

研 究 成 果 報 告 書

平 成 19 年 度

Annual Report
2007

東京大学大学院数理科学研究科

Graduate School of Mathematical Sciences
The University of Tokyo

序 文

Preface

2007年度は4月1日の始まりから助教授・助手の名称がそれぞれ准教授・助教に変わる，など2005年度法人化以後では大幅ではないものの本研究科諸制度の変更、成文化・新規設立などがあり専攻主任にとっては忙しい年でした．それは本年度が東京大学の法人化時点に立てられた6年の中期計画の実施状況を報告するための実績中間報告書作成の年にあたったからです．法人化によって大学や各部局は自由裁量で判断できる範囲が増えたのですがそのかわり企業のように定期的に事細かな教育・研究についての実績報告書を作らなければならなくなりました．教育については単に報告書作成という事だけでは済まず，学位論文の審査基準の明文化とウェブ掲載から始まって教務ホームページの充実，ファカルティ・ディベロップメント（教授力向上）の制度化，教育成果確認のための卒業生アンケートの実施などが本年度から必要となりました．本成果報告書はそのような事情を見越して1988年に創刊され，既に300ページを越す膨大な資料となっていますが今後この種の報告書のデータベースともなるよう当該年の1月1日から12月31日までに掲載された論文はすべて書き出す，などの新しい処置が加わりました．まことに煩わしい事になりましたが皆様には快くご協力頂き，無事完成させる事ができました．ありがとうございました．

研究面では本年度は21世紀COEプログラムの最終年度であって同時に20年度からの新しいプログラム，グローバルCOEに応募するためにも成果が求められる年でもありました．幸い本年度中にもメンバーの中の4人の方の数理関係の賞受賞などが続き喜ばしい成果となりました．また，2007年10月からは柏キャンパスに数物連携宇宙研究機構（IPMU）が設立され，これに本研究科の数名のメンバーも関わって共同研究がなされているのはまことに喜ばしいことですが最大の成果はこれによって数理関係の数名の助教を採用できる事です．今なお難しい数理卒業生の研究職への道が少しでも広がる事を願っています．2007年度の外国人客員として5月から8月までは，GEISSER Thomas Hermann 教授（南カリフォルニア大学）が，その後10月から3月まではKALEDIN Dmitry 教授（モスクワ独立大学）が滞在されました．

常勤のメンバーでは4月に小林俊行教授が京都大学数理解析研究所から，また10月に齊藤宣一准教授が富山大学人間発達科学部 から着任されました．その一方，教養学部数学教室時代から在籍されて来た高橋勝雄助教が12月に急逝されました（享年55歳）．研究科メンバー一同驚きとともに深い悲しみに沈みました．高橋助教の長年にわたる貢献に感謝致しますと同時に心からご冥福をお祈り申し上げます．本研究科は亡くなられた高橋助教を始め多くの方々のご尽力に支えられて運営されている事を深く感謝いたします．

最後になりますますがますます大量で複雑になる本冊子の編集を手際よく行なっていたいただいた小田嶋伸江さんに感謝致します．

平成20（2008）年6月
東京大学大学院数理科学研究科
平成19年度専攻主任 片岡 清臣

目 次

序 文

個人別研究活動報告項目についての説明

1. 個人別研究活動報告

• 教授	1
• 准教授	6 7
• 助教	1 2 4
• 特任助教	1 2 6
• 外国人客員教授・准教授	1 2 9
• 連携併任講座 – 客員教授・准教授	1 3 1
• 外国人研究員	1 4 0
• 21 世紀 COE 研究拠点形成特任研究員 (PDF)	1 4 3
• 学振特別研究員	1 8 7
• 学術研究支援員	2 0 5
• 協力研究員	2 1 3
• J S T さきがけ研究員	2 1 4
• 博士課程学生	2 1 6
• 修士課程学生	2 5 9
• 外国人研究生	2 7 2
2. 学位取得者	
• 博士号取得者	2 7 4
• 修士号取得者	2 7 6
3. 学術雑誌 – 東大数理科学ジャーナル第 1 4 巻	2 8 0
4. プレプリント・シリーズ	2 8 2
5. 公開講座・研究集会等	2 8 4
6. 談話会	3 0 5
7. 公開セミナー	3 0 6
8. 日本学術振興会特別研究員採用者 (研究課題) リスト	3 2 8
9. 平成 1 9 年度ビジターリスト	3 3 0

CONTENTS

Preface

Format of the Individual Research Activity Reports

1. Individual Research Activity Reports

• Professor	1
• Associate Professor	6 7
• Reseach Associate	1 2 4
• Project Research Associate	1 2 6
• Foreign Visiting (Associate) Professor	1 2 9
• Special Visiting Chair – Visiting (Associate) Professor	1 3 1
• Foreign Researcher	1 4 0
• 21st Century COE Fellow	1 4 3
• JSPS Fellow	1 8 7
• Research Fellow	2 0 5
• Junior Visiting Researcher	2 1 3
• JST Sakigake Researcher	2 1 4
• Doctoral Course Student	2 1 6
• Master’s Course Student	2 5 9
• Foreign Research Student	2 7 2
2. Graduate Degrees Conferred	
• Doctoral—Ph.D. : conferee, thesis title, and date	2 7 4
• Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date	2 7 6
3. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, Vol. 14	2 8 0
4. Preprint Series	2 8 2
5. Public Lectures • Symposiums • Workshops, etc	2 8 4
6. Colloquium	3 0 5
7. Seminars	3 0 6
8. JSPS Fellow List	3 2 8
9. Visitor List of the Fiscal Year 2007	3 3 0

個人別研究活動報告項目の説明

A. 研究概要

- 研究の要約（日本語と英語）。

B. 発表論文

- 5年以内（2003～2007年度）のもので10篇以内。書籍も含む。
但し、2007年1月1日～2007年12月31日に出版されたものはすべて含む。

C. 口頭発表

- シンポジウムや学外セミナー等での発表で、5年以内（2003～2007年度）のもの10項目以内。

D. 講義

- 講義名、簡単な内容説明と講義の種類。
- 講義の種類は、
 1. 大学院講義または大学院・4年生共通講義
 2. 理学部2年生（後期）・理学部3年生向け講義
 3. 教養学部前期課程講義, 教養学部基礎科学科講義
 4. 集中講義

に類別した。

E. 修士・博士論文

- 平成19年度中に当該教員の指導（指導教員または論文主査）によって学位を取得した者の氏名および論文題目。

F. 対外研究サービス

- 学会役員、雑誌のエディター、学外セミナーやシンポジウムのオーガナイザー等。

G. 受賞

- 過去5年の間に受賞した者。

H. 海外からのビジター

- JSPS等で海外からのビジターのホストになった方は、研究内容、講演のスケジュール、内容などの簡単な紹介を英語で書く。人数が多い場合は、主なものを5件までとした。

当該項目に記述のないものは、項目名も省略した。

Format of the Individual Research Activity Reports

A. Research outline

- Abstract of current research (in Japanese and English).

B. Publications

- Selected publications of the past five years (up to ten items, including books).
As an exceptional rule, the lists include all the publications issued in the period
2007.1.1~ 2007.12.31

C. Invited addresses

- Selected invited addresses of the past five years (symposia, seminars etc., up to ten items).

D. Courses given

- For each course, the title, a brief description and its classification are listed.

Course classifications are:

1. graduate level or joint fourth year/graduate level;
2. third year level (in the Faculty of Science);
3. courses in the Faculty of General Education*;
4. intensive courses.

*Courses in the Faculty of General Education include those offered in the Department of Pure and Applied Sciences (in third and fourth years).

E. Master's and doctoral theses supervised

- Supervised theses of students who obtained degrees in the academic year ending in March, 2007.

F. External academic duties

- Committee membership in learned societies, editorial work, organization of external symposia, etc.

G. Awards

- Awards received over the past five years.

H. Host of Foreign Visiter by JSPS et al.

- Brief activities of the visitors; topics, contents and talk schedules, up to five visitors

1. 個人別研究活動報告

Individual Research Activity Reports

教授 (Professor)

新井 仁之 (ARAI Hitoshi)

A. 研究概要

[研究テーマ] 視覚の非線形数理モデルと錯視の研究

[研究のねらい] 視覚のメカニズムの解明は21世紀の科学における最も重要な研究課題の一つである。近年、視覚の研究はさまざまな実験技術の進歩に伴って急速に進展している。しかし未だ解明されていないことも多い。私の研究の目的は視覚のメカニズムを先端的数学と計算機実験を用いて解明していくことである。その際に視覚の錯覚である錯視が重要な役割を果たすと考えている。

[本年度の研究と結果] 本年度の研究課題は、視覚の研究に適した新しいウェーブレットフレーム、フレームレットの開発である。これまでの研究で私は最大重複双直交ウェーブレットを用いて、大脳皮質のV1野におけるニューロンの水平結合による統合的処理の数学的記述方法を見出し、視覚系の新しい非線形数理モデルを構成した。これにより統一的方法でV1野に起因する多くの錯視発生のシミュレーションに成功するなど、多くの成果を得た。またさらに、この最大重複双直交ウェーブレットそのものを、より神経科学的に満足のいく新たなものにするにも研究してきた。そして、後述B項の論文[1]において視覚研究に適した新たなウェーブレットフレームを構成した。本年度の後半は、さらに視覚の数理モデルを作成するのに適した新しいフレームレットのいくつかを構成した(S. Araiと共同研究)。我々の考案した新しいフレームレットは視覚系の神経科学的・心理物理的な諸事実に基づいて構成してあるので、これを用いれば視覚の数理モデルをより精巧なものにすることができると考えている。この点については現在研究を進めている。また我々のフレームレットは人の視覚をモデルにしているため、画像処理への新たな工学的応用の可能性も持っている。工

学的な応用研究は次年度以降のテーマとしたい。

この他の研究成果として、我々はフラクタル図形を利用した渦巻き錯視の一種を考案した。この錯視図形は心理学者の北岡明佳氏により「フラクタル螺旋錯視」と命名された。我々はフレームレットとは違う全く新しいタイプのフィルタバンクを作り、この螺旋錯視の数学的な分析を行い始めた。これは高次視覚のメカニズムの解明の鍵になると考えている。

[研究のキーワード] 視覚皮質、色覚、V1野、V4野、フレームレット、錯視、フラクタル螺旋錯視。

[**Research topic**] Mathematical study of the perception of visual information and visual illusions.

[**Purpose**] Recently the study of vision has rapidly developed by virtue of inventions of several new experimental techniques. Nevertheless there are a lot of unsolved problems. Exploring of visual system in the brain is one of the most exciting and crucial themes of sciences in the 21th century. The aim of my study is to reveal mechanism of vision by means of state-of-the-art mathematics and computational experiments. I think in such a study visual illusions play an important role.

[**Results (2007)**] The purpose of my research in this academic year was to develop new framelets for studying mathematical models of vision. As a result we constructed new framelets which are based on physiological and psychophysical facts. Since our framelets possess similar features to certain neurons in the cerebral cortex, I think that they will give us good applications to image processing as well as visual information processing.

Another result is that we invented a new spi-

ral illusion by using fractal. It was named by Professor Akiyoshi Kitaoka, a famous psychologist, “Fractal Spiral Illusion”. We invented new filters which are different from framelets, and analyzed the illusion. I think that they will become certainly a clue in order to reveal mechanism of high level visual information processing.

[Key Words] Visual cortex, color perception, V1, V4, framelets, visual illusions, fractal spiral illusion.

B. 発表論文

1. H. Arai and S. Arai: “Finite discrete, shift-invariant, directional filterbanks for visual information processing, I: Construction”, *Interdisciplinary Information Sciences*, **13** (2007), 255–273.
2. H. Arai: “Achromatic and chromatic visual information processing and discrete wavelets”, invited paper in *Frontiers of Computational Science* (Springer-Verlag), pp.83-89, 2007.
3. H. Arai: “A nonlinear model of visual information processing based on discrete maximal overlap wavelets”, *Interdisciplinary Information Processing*, **11** (2005), 177–190.
4. 新井仁之, 新井しのぶ: “ウェーブレット分解で見る, ある種の傾き錯視における類似性”, *研究ノート, VISION, J. of Vision Soc. Japan*, **17** (2005), 259–265
5. 新井仁之 (執筆・監修): “ウェーブレットと錯視”, *ビデオ全1巻, 放送大学教育振興会発行, 丸善株式会社発売*, 2006.
6. 新井仁之: “視覚とウェーブレット 錯視はどのようにして現れるか ” *数学通信*, **10** 巻 (2005), 4–20.
7. (著書) 新井仁之: “線形代数 基礎と応用”, *日本評論社*, 2006, 総頁数 537.
8. (著書) 新井仁之: “微分積分の世界”, *日本評論社*, 2006, 総頁数 197.
9. (著書) 新井仁之: “フーリエ解析学”, *朝倉書店*, 2003, 総頁数 277.

C. 口頭発表

1. ウェーブレットと錯視, 非線形数理東京フォーラム, 東大数理, 2008年2月
2. 視覚の数理モデルと錯視, 第16回数理医学セミナー, 岡山大, 2007年11月
3. ウェーブレット・フレームを用いた視覚の数理モデルと錯視の研究, 特別講演, 日本応用数学会年会, 北大工, 2007年9月.
4. Nonlinear models of visual information processing and applications to visual illusions, DFG-JSPS Conf. Infinite Dimensional Harmonic Analysis, Univ. Tokyo (Japan), Sep. 2007.
5. 視覚に適したフレームレットの構成と錯視の研究への応用, 日本視覚学会, 東工大, 2007年2月.
6. ウェーブレットによる錯視の研究, 日本視覚学会, 工学院大, 2006年1月.
7. 色と明暗の錯視のウェーブレットによる解析, 第64回色のディベート・カンファレンス, ロレアルアーツアンドサイエンスファンデーション, 2006年1月.
8. A nonlinear model of visual information processing based on wavelet frames, International Symposium on Frontiers of Computational Science 2005, Nagoya Univ. (Japan), 2005.
9. Wavelet frames and visual perception, *Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2005*, Hokkaido Univ. (Japan), 2005.
10. *Wavelets and Information Processing in the Visual System*, Infinite Dimensional Harmonic Analysis, Univ. Tübingen (Germany), Aug. 2003.

D. 講義

1. 数理科学 V: 実数論, 関数の連続性, 一様連続性, 級数の各種収束, 関数列の収束, 項別微分, 項別積分, 到る所微分不可能な連続関数などを主に数学I(Bコース)を履修した学生向けに講義した。(教養学部前期課程)

2. 数学 II (社会科学): 文科系の学生向けに線形代数の基礎を講義した。またそれと同時にさまざまな実用的な応用例を紹介した。(教養学部前期課程)
3. 数理解析 II: フーリエ解析とその線形偏微分方程式への応用, サンプリング定理など情報科学への応用, 超関数の基礎などを講じた。(教養学部基礎科学科)
4. 数理解析 II 演習: 数理解析 II の講義内容に関する演習を行った。(教養学部基礎科学科)

F. 対外研究サービス

1. Journal of Mathematical Sciences, Univ. Tokyo 編集委員
2. Nagoya Mathematical Journal 編集委員 (2008 年 3 月まで)
3. 数学のたのしみ 編集委員
4. 現代基礎数学 (朝倉書店) 編集委員
5. DFG-JSPS Symposium, Infinite Dimensional Harmonic Analysis (2007 年 9 月に東大数理で開催) 組織委員。
6. The Mathematical Society of Japan, Seasonal Institute, Probabilistic Approach to Geometry (2008 年 7-8 月, 京都大で開催予定) 組織委員。
7. 科学技術振興機構さきがけ研究者 (2007-2010)

大島 利雄 (OSHIMA Toshio)

A. 研究概要

1. Heckman-Opdam の超幾何系に関して, 示野氏との共同研究によって以下の結果を得た。

1-1. 有限な特異点を無限遠の特異点に合流させた不確定特異点型方程式を分類し, 大域的な緩増加解が合流の過程と極限において常に一次元であることを証明した。これは Whittaker 模型の一意性定理の拡張および新たな証明とみなせる。さらに Heckman-Opdam の超幾何関数の極限として, 具体的に Toda 系などを含む合流型多変数超幾何微分方程式の解を与え, その接

続公式を求め, 不確定特異点の方向には解の絶対値が非常に早く減少することを示した。

1-2. Heckman-Opdam の超幾何系を 1 次元の特異集合に制限した常微分方程式を調べ, A 型のある場合は一般超幾何, BC 型のある場合は Simpson の分類した even family となることを affine Hecke 環の表現の解析を用いて示した。

1-3. Heckman-Opdam の超幾何関数は, Riemann 対称空間の球関数の拡張と考えられるが, さらにそれらを擬 Riemann 対称空間にあたる場合に拡張したものを定義し, 解の次元や接続公式を具体的に与えた。

2. Riemann 対称空間の種々の境界に対する境界値問題を扱い, Poisson 変換の像を特徴づける微分方程式系を, 対称空間に応じた具体的な行列型微分方程式で表示した。これは古典的な Hua 方程式の拡張であり, Hua 方程式の意味が明らかになった。

3. リーマン球面上で 3 つの確定特異点を持つ rigid な Fuchs 型常微分方程式の接続問題を考察し, 接続係数のガンマ関数による一般公式を予想として与えた。従来は ${}_nF_{n-1}$ という一般超幾何の場合についてこの接続公式が知られていたのみであるが, 数多くの例で予想が正しいことを証明した。1-2 で現れる even family もその例の一つで, その応用として古典型の Heckman-Opdam 超幾何関数に対する Gauss の和公式を得た。

1. I got the following results related to Heckman-Opdam hypergeometric systems by the joint work with Shimeno.

1-1. I classified the systems of confluent differential equations obtained by the confluence of a singular point of the Heckman-Opdam system to a singular point at infinity and proved that its global solution with moderate growth is unique up to constant multiple in the confluence procedure and its limit. This is a generalization and gives a new proof of the uniqueness of the Whittaker model. Moreover I explicitly constructed the confluent hypergeometric function as a limit of Heckman-Opdam hypergeometric function, gave its connection coefficients and showed that the absolute value of the solution very rapidly decreases at the irregular singular point.

1–2. I studied the ordinary differential equations obtained by restricting Heckman-Opdam system to one-dimensional singular set and showed that the generalized hypergeometric equations and an even family classified by Simpson appear in cases when the system is of type A or BC , respectively, by analyzing some representations of affine Hecke algebra.

1–3. Heckman-Opdam hypergeometric functions are generalizations of zonal spherical functions on Riemannian symmetric spaces. I generalized the functions corresponding to pseudo-Riemannian symmetric spaces and gave the dimension of the functions and their expansions at infinity.

2. I studied the boundary value problems for various boundaries of Riemannian symmetric spaces and constructed the systems of differential equations in the form of matrices which characterize the image of the corresponding Poisson transformations. These are generalization of Hua equations and the meaning of Hua equations were clarified.

3. I studied the rigid Fuchsian differential equations on the Riemann sphere which have three singular points and I presented a conjecture which is a universal formula of the connection coefficients in terms of Gamma functions. The connection coefficients had been known before only in the case of generalized hypergeometric system ${}_nF_{n-1}$. I proved the conjecture in many cases including the even family. As an application I got Gauss summation formula for Heckman-Opdam hypergeometric functions of the classical type.

B. 発表論文

1. T. Oshima, “A class of completely integrable quantum systems associated with classical root systems”, *Indag. Mathem.* **16** (2005) 655–677.
2. T. Oshima, “A quantization of conjugacy classes of matrices”, *Advances in Math.* **196** (2005) 124–146.
3. 小林俊行–大島利雄: “Lie 群と表現論”, 岩波書店, 2005, 610pp.

4. T. Oshima, “A classification of subsystems of a root system”, preprint, math.RT/0611904, 2006, 47pp.
5. T. Oda and T. Oshima, “Minimal polynomials and annihilators of generalized Verma modules of the scalar type”, *Journal of Lie Theory*, **16** (2006) 155–219.
6. 大島利雄: “退化系列の Whittaker 模型”, 群の表現と調和解析の広がり, 数理解析研究所講究録 **1467** (2006), 71–78.
7. T. Oshima, “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”, *Harmonische Analysis und Darstellungstheorie Topologischer Gruppen*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Report **49** (2007) 38–40.
8. T. Oshima, “Commuting differential operators with regular singularities”, *Algebraic Analysis of Differential Equations*, Springer-Verlag, Tokyo, 2007, 195–224.
9. T. Oshima, “Annihilators of generalized Verma modules of the scalar type for classical Lie algebras”, *Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic forms and Invariant Theory*, in honor of Roger Howe, Vol. 12, Lecture Notes Series, National University of Singapore, 2007, 277–319.
10. T. Oshima, “Completely integrable quantum systems associated with classical root systems”, *SIGMA*, **3-071** (2007), 50pp.

C. 口頭発表

1. “Root subsystems of a root system”, The NORThern Workshop on Representation Theory of Lie Groups and Lie Algebras, Hokkaido University, 2007 年 3 月.
2. “ルート系の中の準同型と部分ルート系の分類”, 日本数学会, 2007 年 3 月.
3. “Differential equations attached to generalized flag manifolds and their applications

- to integral geometry”, Representation theory, Complex Analysis and Integral Geometry, Max Planck Institute for Mathematics, Germany, 2007年6月.
4. “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”, Harmonische Analysis und Darstellungstheorie Topologischer Gruppen, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, 2007年10月 および Max Planck Institute for Mathematics, Germany, 2007年7月.
 5. “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their confluences”, Representation Theory, Systems of Differential Equations and their Related Topics, Hokkaido Univ., Japan, 2007年7月.
 6. “Boundary value problems for Riemannian symmetric spaces”, Japan-Russia Workshop in Representation Theory, Tambov, Russia, 2007年9月 および International Conference on Integral Geometry, Harmonic Analysis and Representation Theory, Reykjavik, Iceland, 2007年8月.
 7. “Subsystems of a root system (E_8)”, Geometry and Representations in Lie Theory, Tambara Institute of Mathematical Sciences, Japan, 2007年8月.
 8. “Heckman-Opdam 超幾何系の特殊化”, アクセサリー・パラメータ研究会, 熊本大学, 2007年10月.
 9. “Fuchs 型常微分方程式の解の接続問題”, 2007年度表現論ワークショップ, 名古屋大学, 2007年12月.
 10. “超幾何系の隣接関係式と接続問題”, 超幾何方程式研究会 2008, 神戸大学, 2008年1月.
 11. “Connection problems for Fuchsian differential equations without moduli”, Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces and Quantization, JSPS-RFBR Workshop, 九州大学, 2008年2月.
 12. “Connection problems for rigid Fuchsian differential equations”, 表現論セミナー, 北海道大学, 2008年3月.
 13. “dviout の開発と内部構造”, 数学ソフトウェアとフリードキュメント VI, 近畿大学, 2008年3月.
- D. 講義
1. 解析学 XE : 表現論に現れる超幾何関数, 特に Gauss の超幾何関数や Heckman-Opdam の超幾何関数の理論および完全積分可能量子系との関連を講義した (数理大学院・4年生共通講義)
- F. 対外研究サービス
1. 学位授与機構学位審査会専門委員
 2. Lie 群論・表現論セミナーのオーガナイザー
 3. International Workshop “Geometry and Representations in Lie Theory” (2007年8月20日–23日, 於玉原国際セミナーハウス) のオーガナイザー
 4. International Conference “Representation Theory, Systems of Differential Equations and their Related Topics” (2007年7月2日–6日, 於北海道大学) のオーガナイザー
 5. 数学オリンピック評議員
- H. 海外からのビジター
1. Salem Ben Said (Nancy Univ.), 講演 “On the theory of Bessel functions associated with root systems”, June 19, 2007, Lie 群・表現論セミナー.
 2. Jing-Song Huang (HKUST), 講演 “Lie algebra cohomology and branching rules”, August 21, 2007, 玉原国際セミナーハウス.
 3. Pablo Ramacher (Gottingen 大), 講演 “Invariant integral operators on affine G -varieties and their kernels”, October 2, 2007, Lie 群・表現論セミナー.

岡本 和夫 (OKAMOTO Kazuo)

A. 研究概要

主な研究対象は複素領域における微分方程式論，特に可積分系の理論である．複素領域における線型常微分方程式の理論は，多くの分野への多種多様な応用がなされ，長い歴史をもった分野である．これらの結果を二つの方向へ拡張することが研究目的である．すなわち，非線型常微分方程式と偏微分方程式から成る可積分系の研究である．具体的には次のような課題を研究している．

- (1) 非線型可積分系の変換理論
- (2) ある種の偏微分方程式の対称性
- (3) 多変数特殊関数論
- (4) 組み合わせ理論への応用

ここ10年間の研究成果の主なものにはパンルヴェ方程式とその一般化に関するものである．パンルヴェ方程式に関係するハミルトン系の双有理正準変換，いわゆるベックルト変換，の構造についてはよく知られている．ある可積分系のハミルトン構造は線型常微分方程式のホロノミックな変形により導かれるが，パンルヴェ方程式の拡張であるガルニエ系もその例である．ガルニエ系は多重ハミルトン系で表され，その退化として多くの非線型完全積分可能系が得られる．実際，第二パンルヴェ方程式の多変数化である多重ハミルトン系に対しても双有理正準変換の族を定めることができる．

パンルヴェ方程式は，双有理正準変換に加えて，代数的な変換を許す場合がある．この変換をパンルヴェ方程式の折り畳み変換という．そのような場合，つまりそのときのパラメータの値と折り畳み変換の具体型を完全に分類したのが第一論文である．

近年の幾何学的な研究によれば，パンルヴェ方程式は8種類に分類することが出来る．実際には，パンルヴェ型方程式の退化した場合を2つ独立に考察する必要がある．これまでの研究はジェネリックな場合に集中していたので，これをすべて補ったのが，第二論文である．

The main subjects of my research are on the theory of differential equations in the complex domain, in particular, the theory of nonlinear integrable systems. The study of linear ordinary differential equations in the complex domain has a long history due to the countless

applications in many branches of scientific research. I attempt to generalize these results in different two ways: the case of nonlinear ordinary differential equations and the study of integrable systems of partial differential equations. Some of our main research topics are:

- (1) Transformation groups of nonlinear integrable systems
- (2) Symmetry of certain partial differential equations
- (3) Special functions in several variables
- (4) Application to combinatorial theory

The majority of my mathematical works concentrate in the last decade on the Painlevé equations and their generalization. In particular, I am interested in studies on birational canonical transformations of the Hamiltonian systems related to the Painlevé equations; I determined in fact the group of birational canonical transformations for each of the Painlevé equations.

The Hamiltonian structure of a certain completely integrable system is induced from the holonomic deformation of a linear ordinary differential equation. In fact, considering for each of the six Painlevé equations the deformation which remains invariant the monodromy of the linear ordinary differential equation of the second order, we obtain in a natural way the Hamiltonian structure of the Painlevé equation. For example, by considering generalization of the second Painlevé equation to the case of several complex variables, we have obtained a completely integrable system of multi-Hamiltonian systems.

The Painlevé equations admit, besides birational canonical transformations, algebraic transformations for particular values of parameters. Such a transformation is called a folding transformation, which is a subject of the first paper. We have given the whole list of folding transformations, by considering the space of initial conditions for each of the equations.

By means of geometrical classification of space of initial conditions, it is natural to consider the three types for the third Painlevé equation. We have considered mainly the generic type of the

third Painlevé equation. The other two types are obtained as degeneration from the generic one. The second paper is devoted to investigating them in detail.

B. 発表論文

1. T. Tsuda, K. Okamoto and H. Sakai : Folding transformations of the Painlevé equations, *Math. Annalen*, **331** (2005), 165-229.
2. Y. Ohyama, H. Kawamuko, H. Sakai and K. Okamoto : Studies on the Painlevé equations V, third Painlevé equations of the type $P_{III}(D_7)$ and $P_{III}(D_8)$, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **13** (2006) 145-204.

C. 口頭発表

1. Painlevé systems - from Strasbourg to Toulouse, Conference in honour of Jean-Pierre Ramis, フランス, 2003年9月
2. Introduction to theory of the Painlevé equations, 数理解析研究所プロジェクト研究「複素微分方程式の幾何学的研究」, 2004年1月
3. The Painlevé systems and the Garnier systems, Conference on Théories asymptotiques et équations de Painlevé, フランス, 2004年6月
4. Bilinear representation of degenerates Garnier systems in two variables, 梅村浩先生還暦研究集会, 名古屋大学, 2004年12月
5. パンルヴェ方程式の数理, Pathway Lecture Series in Mathematics, Keio, 慶應義塾大学, 2005年12月
6. 退化ガルニエ系の τ 関数の満たす方程式, 研究集会「複素領域における微分方程式」, 熊本大学, 2006年3月
7. The differential equations satisfied by the tau-functions of the Painlevé equations, Conference on Continuous and discrete Painlevé equations, フィンランド, 2006年3月

8. Introduction to the Painlevé equations(4 lectures), A Newton institute Workshop on Painlevé equations and monodromy problems, イギリス, 2006年9月

今年も, 大学総合教育研究センター長として各地で講演等の活動をしたので, その記録を書きます. 対象は小学校, 中学校, 高等学校の数学の先生方, 学生, あるいは研究者です.

1. 高等学校から大学への数学教育, 東三高校数学研究会春季研究大会, 豊橋工業高等学校, 2007年6月
2. 東京都立戸山高等学校在校生の東京大学訪問, 2007年7月
3. 東京大学の入試制度および進学制度が目指すもの, 京都大学経済研究所, 教育経済学研究会, 2007年9月
4. 石川県立小松高等学校在校生の東京大学訪問, 2007年11月

D. 講義

1. 数学教育 : 指導要領を題材として, 数学教育の変遷を論じた (教育学部・全学共通教職科目, 夏学期)
2. 数学カリキュラムの構造研究 (教育学研究科): 中学校と高等学校の数学の指導要領について, その変遷を調べ指導要領のあり方と内容について検討を加えた (夏学期)
3. 高知工科大学集中講義・自然科学特別講義 1 : 自然科学と数学について概略的な紹介を行った. 学部生向け集中講義 (2007年8月)
4. 数学カリキュラムの展開研究 (教育学研究科): 構造研究の授業は総論であるがここでは各論を扱った. 具体的な数学的テーマについて掘り下げた (冬学期)
5. 福井大学・集中講義数学教育 : 指導要領を題材として, 数学教育の変遷を論じた (2008年2月)

F. 対外研究サービス

1. 大学総合教育研究センター長
2. 日本学会会議連携会員
3. 東京大学出版会理事長
4. Funkcialaj Ekvacioj, editor
5. 日仏会館理事
6. 日仏理工科会副会長
7. 日本数学協会副会長

織田 孝幸 (ODA Takayuki)

A. 研究概要

相互に関連する、三つの研究プロジェクト:

(A) 実半単純 Lie 群上の Whittaker 関数の明示公式; (B) モジュラー多様体の中のモジュラーサイクルの Green カレント; (C) 表現の行列係数に対する明示的な調和解析

に関して、今年度は以下に説明するような進展があった。

(A) 日名龍夫 (帝京大学)・石井卓 (千葉工業大学) との共同研究である、 $SL(4, \mathbf{R})$ の主系列表現の Whittaker 関数の明示公式に関しては結果の概要を発表した。一般の n に対する $SL(n, \mathbf{R})$ の場合の研究も完成に近づいている。

平野幹 (成蹊大学) との共同研究である、 $GL(3, \mathbf{C})$ の主系列表現の場合は、論文を作成した (プレプリント・シリーズ, UTMS 2007-21)。次の段階として、Lie 環 \mathfrak{gl}_4 の有限次既約表現の、実効的に計算可能な整基底を求める試みをしている。これはかなり進行した。このプロジェクトを開始してから 15 年目である。

(B) 都築正男 (上智大学) と、有理数体上の代数群のアフィン対称対 (G, H) に付随する、モジュラー埋め込みから得られる高次元の代数サイクルの基本類、つまり Chern 類を与えるグリーン・カレントの構成 [プレプリント・シリーズ (UTMS 2006-31) にある、投稿中の論文] を他の場合に拡張することを検討中である。このプロジェクトは、1999 年頃から始まっている。

(C) Selberg 跡公式に関して、昨年は "実効的に計算可能な場合は、現在まで非常に限られた場合しかない。これを、 G が Hermitian-type の高い実階数の Lie 群で、不連続群 Γ が尖点を持つ

ときで、非正則離散系列に属する保型形式の空間に対して、可能にしたい"と書いた。最近、金沢大学の若槻聡が、最近 $Sp(2, \mathbf{R})$ の大きな離散系列に対して、 $Sp(2, \mathbf{Z})$ に属する尖点形式の空間のときにある方法で計算に成功した。

離散系列再生核の Harish-Chandra 展開を当面の目標としたい。関連する研究として行っていた、飯田正敏 (城西大学) との共同研究は完了した。

投稿中の論文:

1. (with Joachim Schwermer): On mixed Hodge structures of Shimura varieties attached to inner forms of the symplectic group of degree two.
2. The standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(2, \mathbf{R})$ I, – the case of principal series –
3. (with 飯田正敏, Masatoshi Iida): Harish-Chandra expansion of certain matrix coefficients of P_J -principal series representation of $Sp(2, \mathbf{R})$.
4. (with 都築正男, Masao Tsuzuki): "The secondary spherical functions and automorphic Green currents for certain symmetric pairs".

For three research projects mutually correlated: (A) Explicit formulae for the Whittaker functions on real semisimple Lie groups; (B) Green currents associated with modular cycles in modular varieties; (C) Explicit harmonic analysis for matrix coefficients,

I made the following progress in this fiscal year, explained below.

(A) On the joint research on explicit formulae for the principal series Whittaker on $SL(4, \mathbf{R})$, together with T. Hina (Teikyo Univ.) and T. Ishii (Chiba Inst. Tech.), we published the outline of the result. The investigation for $SL(n, \mathbf{R})$ for general n is almost finished.

We wrote a paper on the case of the principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbf{C})$ (Preprint series UTMS 2007-21), which is a joint work with M. Hirano (Seikei Univ.) As a preparation for the next step, we attempt to

have integral basis for irreducible finite dimensional representations of \mathfrak{gl}_4 . This is the 15-th year from the start of this project.

(B) Now we are going to generalize the former construction of the Green currents for higher-codimensional algebraic cycles obtained from the modular embeddings associated with affine symmetric pairs (G, H) , which give the fundamental classes or the Chern classes of the cycles in question [UTMS 2006-3]. This joint work with Maso Tsuzuki (Sophia Univ.) . This project started from sometime around 1999.

(C) Last year on Selberg trace formula I wrote : "up to now, only quite limited cases are effectively computable. We want to make the effective computation possible, for the space of cusp forms belonging to non-holomorphic discrete series, when G is a Lie group of Hermitian-type with higher real rank and the discrete subgroup Γ has cusps." Recently S. Wakatsuki (Kanazawa Univ.) got explicit dimension formula of the space of cusp forms generating certain large discrete series of $Sp(2, \mathbf{R})$, and belonging to $Sp(2, \mathbf{Z})$.

The current target is to have the Harish-Chandra expansion of the reproducing kernels. The related joint work with M. Iida (Josai Uni.) is completed.

For the papers currently submitted, see the Japanese version of this report above.

B. 発表論文

1. T. Oda and M. Tsuzuki: The secondary spherical functions and automorphic Green currents for certain symmetric pairs, (announcement without proofs), RIMS Kokyuroku Bessatsu B7.
2. T. Hina, T. Ishii, and T. Oda: Principal series Whittaker functions on $SL(4, \mathbf{R})$. To appear in RIMS Kokyuroku Bessatsu
3. M. Hirano, T. Ishii, and T. Oda: Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, \mathbf{R})$, Adv. in Math., **volume no.**, (2007) **-**.
4. K. Hiroe, T. Oda: Hecke-Siegel's pull-back

formula for the Epstein zeta function with a harmonic polynomial, J. of Number Theory **128** (2008) 835–857.

5. M. Hirano, T. Ishii, and T. Oda: Confluence from Siegel-Whittaker functions to Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$, Math. Proc. Camb. Phil. Soc. (2006) 16 pages in press.
6. T. Ishii and T. Oda: A short history on investigation of the special values of zeta and L -functions of totally real number fields, in *Automorphic forms and zeta functions*, Proceedings of the conference in memory of Tsuneo Arakawa, World Scientific Publishing Co., 2006.
7. T. Ishii and T. Oda: Generalized Whittaker functions of the degenerate principal series representations of $SL(3, \mathbf{R})$, Comment. Math. Univ. Sancti Pauli **54-2** (2005), 187–209.
8. Miki Hirano and Takayuki Oda: Secondary Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, \mathbf{R})$, Proc. of the Japan Academy, **81-6**, Ser. A., (2005), 105–109.
9. Takayuki Oda, Harutaka Koseki (古関春隆): Matrix coefficients of representations of $SU(2, 2)$: the case of P_J -principal series, International Journal of Mathematics, **15** (2004), 1033–1064
10. Ishii Taku (石井卓), Hiroyuki Manabe (真鍋廣幸), Takayuki Oda: Principal series Whittaker functions on $SL(3, \mathbf{R})$, Japanese Journal of Mathematics, **30** (2004), 183–226
11. Takayuki Oda, Masao Tsuzuki (都築正男): Automorphic Green Functions Associated with the Secondary Spherical Functions, Publications of the RIMS, Kyoto University, **39** (2003), 451–533

C. 口頭発表

1. The secondary spherical functions and automorphic Green currents for certain symmetric pairs, at the workshop on "Automorphic forms", July, 2007, St. Petersburg, Russia.
2. Explicit formulae of P_J -principal series Whittaker functions on $Sp(3, \mathbf{R})$, Conference on L -functions, 九州大学, 2006年2月.
3. Secondary spherical functions and the associated Eisenstein-Poincaré series, Intern. Conf. on Representations of Real Reductive Groups, Tata Institute for Fundamental Research, 2006年1月
4. Principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbf{C})$, 表現論シンポジウム、静岡掛川市、2005年11月
5. The (\mathfrak{g}, K) -modules structures of the standard representations of $Sp(2, \mathbf{R})$, II、研究集会「 $Sp(2, \mathbf{R})$ 上と $SU(2, 2)$ 上の保型形式、III」、京都大学数理解析研究所、2004年9月
6. A short history of investigation of the special values of zeta functions of totally real number fields、研究集会(故・荒川恒男教授の追悼集会)、立教大学、2004年9月
7. Rean Harmonic Analysis for automorphic forms, 研究集会"Analogy between function fields and number fields", オランダ Texel 島、2004年4月
8. Lie 群上の特殊関数・局所対称空間の幾何・保型的 L 関数、日本数学会秋季総合分科会特別講演、千葉大学、2003年9月
9. All the contiguous relations in the principal series (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(2, \mathbf{R})$, 研究集会"Locally symmetric spaces", Oberwolfach、2003年9月

D. 講義

1. 代数学 III: ガロア理論の講義を行った.Kronecker の定理、Dedekind の補題、分離性、Galois 拡大・正規拡大、Galois 対応、円分体、有限体、Kummer 拡大、Hilbert90 定理などを扱った。(理学部数学科講義)
2. 保型関数論・数理科学 XE: Selberg 跡公式に関して入門的な講義を行った。(数理大学院・理学部4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

Editor of Journal of Japan Math. Soc.; editor of Intern. J. of Math.

研究集会オーガナイザー

研究集会"p-進群上の球関数", 2007年7月, 玉原セミナー・ハウス;

研究集会"保型形式と可積分系", 2007年8月, 八王子セミナー・ハウス(白石潤一氏と共同で)

H. 海外からのビジター

Marko Tadić (Zagreb Univ., academician of Croatia Republic): Representation theory of p -adic algebraic groups,

Three talks on discrete series representations of p -adic algebraic groups.

Eric Stade (Colorado Univ. at Boulder): Whittaker functions on real reductive groups and their applications,

Talks: (1) Whittaker functions and hypergeometric series, (2) An overview on archimedean L -factors for $G_1 \times G_2$.

片岡 清臣 (KATAOKA Kiyoomi)

A. 研究概要

1. 分数べき特異性の境界値理論

初期面のみで特性根が退化する双曲型方程式に対し、茨城大の千葉康生が各特性根のみに特異性をもつ解の構成に成功した。しかしここでは通常の超局所解析では許されない種類の座標変換、すなわち初期面を $t = 0$ としたとき $t' = t^q$ のような分数べき型座標変換が本質的に使われる。ここで q は正の有理数である。しかし例えばヘビサイド関数 $Y(t')$ に $t' = t^q$ を代入することは佐藤超関数としては許されないが通常の解析の範囲では $Y(t^q) := Y(t)$ とするのが自然であり、

これを $t' = +0$ 上に境界値をもつ超関数のクラス, いわゆるマイルドな超関数に一般化できる. このような分数ベキ座標変換で不変な, 境界値をもつ超関数のクラスをその量子化ルジャンドル変換の性質によって特徴付けることに成功した. これは千葉の解の構成法に理論的正当化を与えるものである.

2. 正則パラメーター付き超関数の層の部分脆弱性

植松洋史による正則パラメーター付き佐藤超関数の層の部分脆弱性に関する結果は数年前に得られていたがその証明の中で L. Hörmander の $\bar{\partial}$ コホモロジー消滅定理を適用する部分が不完全であった. 今回は千葉康生らとともにこの部分を修正し証明を完成させた.

1. A boundary value theory with fractional power singularities

Professor Yasuo Chiba of Ibaraki University succeeded in constructing some good solutions for the weakly hyperbolic operators whose characteristic roots degenerate only on the initial hypersurface; solutions whose singularities are only either one of the characteristic roots. He employed essentially a kind of coordinate transformations with fractional power singularities, for example $t' = t^q$, which are prohibited in usual microlocal analysis. Here, q is a positive and rational number. For example, one cannot substitute t' in the Heaviside function $Y(t')$ by $t' = t^q$ in the theory of Sato's hyperfunctions. However, it is natural to define $Y(t^q) = Y(t)$. Further this extension of the substitutions applies to some class of hyperfunctions having boundary values on $t' = +0$, that is, mild hyperfunctions. Kataoka succeeded in characterizing such extended classes of mild hyperfunctions admitting fractional coordinate transformations by using their quantized Legendre transformations. This theory directly gives the theoretical justifications of Chiba's construction methods.

2. The partial flabbiness of the sheaf of hyperfunctions with holomorphic parameters

H. Uematsu has obtained the partial flabbiness of the sheaf of hyperfunctions with holomorphic

parameters some years ago. However his proof was not complete concerning the application of L. Hörmander's $\bar{\partial}$ -cohomology vanishing theorem. K. Kataoka corrected this gap of the proof with Y. Chiba, and gave a complete proof.

B. 発表論文

1. K. Kataoka and S. Funakoshi: "An integral formula of Mellin's type and some applications to microlocal analysis", J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **10** (2003) 139-169.
2. 片岡清臣, 青木貴史, 山崎晋: "超関数・FBI変換・無限階擬微分作用素", 共立叢書, 現代数学の潮流, 共立出版, 2004, 1-313.
3. C. H. Lee's results on exponential calculus of minimum type pseudodifferential operators and their application to microlocal energy methods, 京都大学数理解析研究所講究録「超局所解析の展望」1412 (2005) 22-36.

C. 口頭発表

1. C.H.Lee's results on exponential calculus of minimum type pseudodifferential operators and their application to microlocal energy methods. 超局所解析の展望 (共同研究集会), 京都大学数理解析研究所, August 2003.
2. Fractional power singularities and microlocal boundary value problems, 超局所解析とその周辺 (共同研究集会), 京都大学数理解析研究所, October 2004.
3. Boundary value problems with fractional power singularities, "Algebraic Analysis of Differential Equations" in honor of Prof. T. Kawai (国際研究集会), 京都大学数理解析研究所, July 2005.

D. 講義

1. 解析学 IV: ルベーグ積分論入門 (理学部講義; 数学科3年生向け).
2. 解析学特別演習 I: 解析学 IV に沿った演習 (理学部演習; 数学科3年生向け).

3. 数理科学 I:陰関数定理, ラグランジュ未定乗数法, グリーンの定理など 2 変数微積分学.(教養学部前期課程講義; 理 I 向け) .
4. 数理情報一般: 「関数の微分可能性と偏微分方程式」という題で 2 回講義 . (教養学部前期課程講義; 全前期課程生向け) .

E. 修士・博士論文

F. 対外研究サービス

1. 解析学火曜セミナー・代数解析火曜セミナーの代表幹事
2. Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo 編集委員 (特に電子化担当)

桂 利行 (KATSURA Toshiyuki)

A. 研究概要

現在, 正標数のカラビ・ヤウ多様体とその族の性質を研究している. ここでは, カラビ・ヤウ多様体についてこの数年に得られたいくつかの結果を述べる.

X を代数的閉体 k 上の n 次元非特異完備代数多様体とする. X の標準束が自明的で $H^i(X, \mathcal{O}_X) = 0$ ($i = 1, \dots, n-1$) となるとき, X はカラビ・ヤウ多様体と呼ばれる. n 次元偏極カラビ・ヤウ多様体 X の族 $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M$ を考え, $v = \pi_* \Omega_{\mathcal{X}/M}^n$ とおけば, これは M のチャウ群の元を与える. M_{2d} を次数 $2d$ の偏極 K3 曲面のモジュライスタック, $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M_{2d}$ を偏極 K3 曲面の普遍族とする. まず, 複素数体上定義された K3 曲面の場合を取り上げ, van der Geer との共同研究として, $v^{18} = 0$ を示した. この系として, M_{2d} に含まれる完備代数多様体の最大次元が 17 次元であることがわかる. さらに, $t_2 = c_2(\Omega_{\mathcal{X}/M_{2d}}^1)$ とおくと, 任意の自然数 ℓ に対し $\pi_*(t_2^\ell)$ を有理係数のチャウ群の中で, v の式として決定した. 次に, k を標数正の代数的閉体とし, $2d$ は p で割り切れないとする. k 上定義された n 次元カラビ・ヤウ多様体 X 上のイリュージョン層を $B_i \Omega_X^j$, $Z_i \Omega_X^j$ とする. コホモロジー群 $H^{n-1}(X, B_i \Omega_X^j)$, $H^1(X, Z_i \Omega_X^{n-1})$ の, それぞれ $H^{n-1}(X, \Omega_X^1)$, $H^1(X, \Omega_X^{n-1})$ への自然な像を $\text{Im } H^{n-1}(X, B_i \Omega_X^1)$, $\text{Im } H^1(X, Z_i \Omega_X^{n-1})$ と

書く. X を k 上の K3 曲面とし, $W_i((\mathcal{O}_X))$ を長さ i のヴィットベクトルの層とする. Φ_X を X の形式的ブラウワー群, h を Φ_X の高さとする. よく知られているように $1 \leq h \leq 10$ または $h = \infty$ である. 自然数 h ($1 \leq h \leq 10$) に対し, $M^{(h)} = \{X \in M \mid \text{height } \Phi_X \geq h\}$ とおく. このとき, $M = M^{(1)} \supset M^{(2)} \supset \dots \supset M^{(10)}$ となる. (X, D) を偏極 K3 曲面, $x \in M$ を (X, D) に対応する点とし, Φ_X の高さ $h < \infty$ と仮定する. このとき, $\dim H^1(X, B_h \Omega_X^1) = h - 1$, $\dim H^1(X, Z_h \Omega_X^1) = 20$, $\dim \text{Im } H^1(X, Z_h \Omega_X^1) = 21 - h$ が成立する. さらに, $M^{(h)}$ の x における接空間は $(\text{Im } H^1(X, Z_h \Omega_X^1)) \cap D^\perp \subset H^1(X, \Omega_X^1)$ と自然に同型であることを示した. とくに, $M^{(h)}$ の次元は, $\dim M^{(h)} = 20 - h$ となる. また, チャウ群 $CH_{\mathbb{Q}}^{h-1}(M)$ における $M^{(h)}$ の類は $(p^{h-1} - 1)(p^{h-2} - 1) \dots (p - 1)v^{h-1}$ で与えられることを示した.

I'm now interested in Calabi-Yau varieties and their families in positive characteristic. I introduce here some results related to them which I got in the last few years.

Let X be a non-singular complete algebraic variety of dimension n over an algebraically closed field k . If the canonical bundle of X is trivial and $H^i(X, \mathcal{O}_X) = 0$ ($i = 1, \dots, n-1$), X is called a Calabi-Yau variety. We consider a family $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M$ of polarized Calabi-Yau varieties of dimension n , and set $v = \pi_* \Omega_{\mathcal{X}/M}^n$. Then, v gives an element of the Chow group of M . Firstly, let M_{2d} be the moduli stack of polarized K3 surfaces of degree $2d$, and $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M_{2d}$ be the universal family. I studied the moduli stack M_{2d} over the field of complex numbers as a joint work with van der Geer, and we proved $v^{18} = 0$. As a corollary, we could prove that the maximal dimension of complete algebraic subvarieties which are contained in M_{2d} is equal to 17. Moreover, putting $t_2 = c_2(\Omega_{\mathcal{X}/M_{2d}}^1)$, we gave the explicit form of $\pi_*(t_2^\ell)$ for arbitrary positive integer ℓ as a monomial of v in the Chow group $CH_{\mathbb{Q}}^{h-1}(M)$. Secondly, let k be an algebraically closed field of characteristic $p > 0$ and assume $2d$ is not divisible by

p . Let $B_i\Omega_X^j$ and $Z_i\Omega_X^j$ be Illusie sheaves on a Calabi-Yau variety X of dimension n over k . We denote by $\text{Im } H^{n-1}(X, B_i\Omega_X^1)$ (resp. $\text{Im } H^1(X, Z_i\Omega_X^{n-1})$) the natural image of $H^{n-1}(X, B_i\Omega_X^1)$ (resp. $H^1(X, Z_i\Omega_X^{n-1})$) in $H^{n-1}(X, \Omega_X^1)$ (resp. $H^1(X, \Omega_X^{n-1})$). Our recent main results for K3 surfaces are as follows. Let X be a K3 surface defined over k . Let $W_i(\mathcal{O}_X)$ be the sheaf of Witt vectors of X , and Φ_X be the formal Brauer group of X . We denote by h the height of Φ_X . Then, as is well-known, we have $1 \leq h \leq 10$ or $h = \infty$. For an integer h ($1 \leq h \leq 10$), we set $M^{(h)} = \{X \in M \mid \text{height } \Phi_X \geq h\}$. Then, we have $M = M^{(1)} \supset M^{(2)} \supset \dots \supset M^{(10)}$. Now, let X be a K3 surface with polarization D of degree $2d$ and let $x \in M$ be a point which corresponds to (X, D) . Assume the height of the formal Brauer group Φ_X is equal to $h < \infty$. Then, we have $\dim H^1(X, B_h\Omega_X^1) = h - 1$, $\dim H^1(X, Z_h\Omega_X^1) = 20$ and $\dim \text{Im } H^1(X, Z_h\Omega_X^1) = 21 - h$. Moreover, the tangent space of $M^{(h)}$ at x is naturally isomorphic to $(\text{Im } H^1(X, Z_h\Omega_X^1)) \cap D^\perp \subset H^1(X, \Omega_X^1)$. In particular, we have $\dim M^{(h)} = 20 - h$. The class of $M^{(h)}$ in the Chow group $CH_{\mathbf{Q}}^{h-1}(M)$ is given by $(p^{h-1} - 1)(p^{h-2} - 1) \dots (p - 1)v^{h-1}$.

B. 発表論文・著作

1. 桂 利行：“真理を求めて”，電子情報通信学会誌, 86-1 (2003), 21–25.
2. G. van der Geer and T. Katsura：“On the height of Calabi-Yau varieties in positive characteristic”, Documenta Math. 8 (2003), 97–113.
3. 桂 利行：“代数学 I (群と環)”，東京大学出版会, 2004.
4. 桂 利行：“代数幾何学を概観する”，応用数理, 14-1 (2004), 71-74.
5. T. Katsura and M. Q. Kawakita：“On the distribution of linear codes”, Nat. Sci. Rep. of Ochanomizu Univ. 55(2004), 33-39.
6. 桂 利行：“代数学 III (体とガロア理論)”，東京大学出版会, 2005.

7. G. van der Geer and T. Katsura：“Note on Tautological classes on moduli of K3 surfaces”, Moscow Math. J. 5(2005), 775-779.
8. 桂 利行：“数学・数理科学”，知恵蔵 2007, 朝日新聞社, 0741–0744.
9. 桂 利行：“代数学 II (環上の加群)”，東京大学出版会, 2007.
10. 岡本和夫 (薩摩順吉, 桂利行分担執筆)：“自然と社会を貫く数学”，放送大学教材, 日本放送出版協会, 2007, pp123–194.

C. 口頭発表

1. Invariants of algebraic varieties in positive characteristic, Special Year on Algebraic Geometry and Topology, Australian National Univ., Australia, August 25, 2003.
2. 正標数の Calabi-Yau 多様体と Artin-Mazur 形式群, 代数幾何学シンポジウム, 東北大学, 2003 年 3 月 13 日.
3. 正標数ワールド, 第 48 回代数学シンポジウム, 名古屋大学, 2003 年 8 月 4 日.
4. 代数幾何学と分類理論, 日本応用数学会総合講演, 京都大学吉田キャンパス, 2003 年 9 月 18 日.
5. On a stratification of the moduli of K3 surfaces in positive characteristic, International Conference on Arithmetic Geometry, Euler International Mathematical Institute, St. Petersburg, Russia, June 25, 2004.
6. On a stratification of moduli of K3 surfaces, Korea-Japan Conference on Algebraic Geometry, KIAS, Korea, July 6, 2004.
7. Unirational surfaces in positive characteristic, Current Trends in Mathematics “Number Fields and Curves over Finite Fields”, Anogia, Greece, July 24, 2005.
8. On the distribution of linear codes, Algebraic Geometry and Beyond, RIMS, December 15, 2005.

9. Automorphism group of abelian surfaces and the unirationality of generalized Kummer surfaces in positive characteristic, Workshop of Abelian Varieties, Univ. of Amsterdam, The Netherlands, May 30, 2006.
10. Introduction to coding theory, July 15 and 16; On the unirationality of Fermat varieties, July 18 and 19, School of Characteristic p Method in Algebraic Geometry, Drobeta Turnu-Severin, Romania, 2007.

D. 講義

1. 学術俯瞰講義：初等整数論とその符号暗号理論への応用の解説（教養学部前期課程講義, 前期, 2回）
2. 数理情報一般：代数幾何学概論（教養学部前期課程講義, 後期, 2回）
3. 数学特別講義（符号理論）：符号理論の解説（京都大学理学部・大学院, 後期集中）

E. 修士・博士論文

1. (修士) 三内顕義 (Akiyoshi SANNAI): 次数付 Gorenstein 環の F-signature について

F. 対外研究サービス

1. 研究科長 (2005-)
2. 東京大学評議員 (2002-)
3. 大学評価・学位授与機構審査会専門委員 (1997-2003)
4. 日本学術会議数学研究連絡委員会委員 (2000-2003)
5. 文部科学省科学技術動向研究センター専門調査員 (2002-)
6. 京都大学数理解析研究所運営委員 (2001-2003, 2005-2007)
7. 東京大学出版会評議員 (2005-)
8. 文部科学省大学設置・学校法人審議会（大学設置分科会）専門委員 (2005-2007)

9. 「代数幾何の応用を見込んだインターネットの数理」研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年8月10日-12日, organizer

10. 国際会議「Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007」, 東大数理大講義室および講義室 002, 2007年12月11日-15日, organizer

H. 海外からのビジター

- (1) V. Alexeev (Univ. of Georgia, Professor)
滞在期間: 2007年8月26日-2007年8月30日
講演: Computations on the moduli spaces of weighted log pairs, Algebraic Geometry Seminar, Aug. 29, 2007.
- (2) E. Looijenga (Univ. of Utrecht, Professor)
滞在期間: 2007年9月8日-2007年9月14日
講演: Presentation of mapping class groups from algebraic geometry, Algebra Colloquium and Algebraic Geometry Seminar, Sep. 12, 2007.
- (3) G. Farkas (Berlin Univ., Professor)
滞在期間: 2007年12月9日-2007年12月16日
講演: The Koszul geometry of moduli spaces of curves with level structure, Conference on Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007, Univ. of Tokyo, Dec.12, 2007.
- (4) D. Eisenbud (Berkeley, Professor)
滞在期間: 2007年12月8日-2007年12月24日
講演: 1. Projections and secants of smooth projective varieties, Conference on Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007, Dec.12, 2007.
2. Plato's Cave: what we still don't know about generic projections, Colloquium, Dec. 21, 2007.
- (5) L. Illusie (Univ. Paris XI(Orsay)), Emeritus Professor
滞在期間: 2008年1月7日-2008年3月23日
講演: Odds and ends on finite group actions and traces, Algebra Colloquium, Jan. 30, 2007 など.

河東 泰之 (KAWAHIGASHI Yasuyuki)

A. 研究概要

S. Carpi, R. Longo と共に super conformal field theory への作用素環的アプローチを研究した。まず、代数的場の量子論における super net の表現論の基礎を確立し、 $N = 1$ super Virasoro algebra の表現論を作用素環の文脈で研究した。さらに、我々が前に導入した modular net について、super charge operator の性質を調べることにより、Fredholm index と Jones index の関係式を初めて明らかにした。

We studied operator algebraic approach to super conformal field theory with S. Carpi and R. Longo. We first established basics of representation theory of super nets in algebraic quantum field theory and studied representation theory of the $N = 1$ super Virasoro algebras in the context of operator algebras. We further studied properties of super charge operators for modular nets, which we introduced earlier, and obtained a relation between the Fredholm index and the Jones index for the first time.

B. 発表論文

1. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Classification of local conformal nets: Case $c < 1$ ”, *Ann. of Math.* **160** (2004) 493–522.
2. Y. Kawahigashi, N. Sato and M. Wakui: “ $(2 + 1)$ -dimensional topological quantum field theory from subfactors and Dehn surgery formula for 3-manifold invariants”, *Adv. Math.* **195** (2005) 165–204.
3. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Classification of two-dimensional local conformal nets with $c < 1$ and 2-cohomology vanishing for tensor categories”, *Commun. Math. Phys.* **244** (2004) 63–97.
4. Y. Kawahigashi: “Topological quantum field theories and operator algebras”, in “Quantum Field Theory and Noncommutative Geometry”, *Lect. Notes in Phys.* **662**, Springer Verlag, (2005) 241–253.

5. Y. Kawahigashi: “Classification of operator algebraic conformal field theories in dimensions one and two”, in “XIVth International Congress on Mathematical Physics”, World Scientific (2005) 476–485.
6. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Noncommutative spectral invariants and black hole entropy”, *Commun. Math. Phys.* **257** (2005) 193–225.
7. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Local conformal nets arising from framed vertex operator algebras”, *Adv. Math.* **206** (2006) 729–751.
8. Y. Kawahigashi, R. Longo, U. Pennig and K.-H. Rehren: “Classification of non-local chiral CFT with $c < 1$ ”, *Commun. Math. Phys.* **271** (2007) 375–385.
9. Y. Kawahigashi: “Conformal field theory and operator algebras”, preprint 2007, arXiv:0704.0097.
10. C. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “Structure and classification of superconformal nets”, preprint 2007, arXiv:0705.3609.

C. 口頭発表

1. Conformal field theory and operator algebra, “International Congress on Mathematical Physics - ICMP 2006” (Plenary talk), Rio de Janeiro (Brazil), August 2006.
2. Superconformal nets of factors and their classification, “Topics on von Neumann algebras”, Banff International Research Station (Canada), September 2006.
3. Conformal field theory and operator algebras, “MSJ-IHES Joint Workshop on Noncommutativity”, IHES (France), November 2006.
4. Superconformal nets of factors and their classification, “Recent Advances in Operator Algebras”, Rome (Italy), November 2006.

5. Superconformal field theory and operator algebras, “Operator Algebras and Related Fields”, Hawaii (U.S.A.), January 2007.
6. Conformal field theory and operator algebra, Colloquium, II Universita di Roma (Italy), March 2007.
7. Classification of superconformal nets of factors, Conference on Free Probability/Operator Spaces/von Neumann algebras, Sibiu (Romania), June 2007.
8. Conformal field theory and representation theory of von Neumann algebras, Operator Algebras Seminars, Fields Institute (Canada), September 2007.
9. Superconformal field theory and operator algebras, Workshop on von Neumann algebras, Fields Institute (Canada), October 2007.
10. Conformal field theory and operator algebras, Kolloquium für Reine Mathematik, Universität Hamburg (Germany), December 2007.

D. 講義

1. 数理論理学 II: 常微分方程式の基礎理論 . (教養学部前期課程講義)
2. 全学自由研究ゼミナール: 超準解析の理論 . (教養学部前期課程講義)
3. 解析学 VI・解析学特別演習 II: Fourier 変換と超関数の入門講義およびその演習 . (理学部数学科 3 年生講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 谷本 溶 (TANIMOTO Yoh): Inclusions and positive cones of von Neumann algebras.
2. (修士) 張 欽 (ZHANG Qin): A spatial property of the canonical map associated to von Neumann algebras.
3. (修士) 山下 真 (YAMASHITA Makoto): Cyclic cohomology of foliation algebras.

F. 対外研究サービス

1. *Communications in Mathematical Physics* の editor.
2. *International Journal of Mathematics* の chief editor.
3. *Japanese Journal of Mathematics* の managing editor.
4. *Journal of Mathematical Physics* の editor.
5. *Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo* の editor-in-chief.
6. *Reviews in Mathematical Physics* の associate editor.
7. Arbeitsgemeinschaft, “Algebraic structures in conformal field theories”, Oberwolfach, Germany, April 1–7, 2007 のオーガナイザー .
8. 日本数学会「第 2 回高木レクチャー」(東京大学大学院数理科学研究科, 2007 年 5 月 26 ~ 27 日) のオーガナイザー .
9. サマースクール数理物理「Bose-Einstein condensation を巡る数理と物理」(東京大学大学院数理科学研究科, 2007 年 8 月 18 ~ 21 日) のオーガナイザー .
10. 日本数学会「第 3 回高木レクチャー」(東京大学大学院数理科学研究科, 2007 年 11 月 23 日) のオーガナイザー .
11. RIMS 共同研究「作用素環と数理論理学の研究」(京都大学数理解析研究所, 2008 年 1 月 23 ~ 25 日) のオーガナイザー .

H. 海外からのビジター

- Rolf Dyrre Svegestrup, 学振外国人特別研究員 . (2006 年 10 月 ~ 2008 年 9 月) . Operator algebraic study of conformal field theory.
- Mikaël Pichot, 学振外国人特別研究員 . (2007 年 9 月 ~ 2009 年 9 月) . Discrete groups, ergodic theory and operator algebras.

川又雄二郎 (KAWAMATA Yujiro)

A. 研究概要

Birkar-Cascini-Hacon-McKernan は境界が巨大であるような対数対に対して極小モデルの存在を証明した. またその応用として, 境界が巨大であるような場合には, 複数の同値な極小モデルは互いにフロップで結べることを証明した. 今後の課題は境界の条件を取り除くことである. そこで論文 [2] では, 境界の条件を取り除いて, 任意の複数の同値な極小モデルは互いにフロップで結べることを証明した. 証明では, 以前に証明した端射線の長さを抑える定理が有効に用いられる. 論文 [1] は BCHM の結果を紹介した Harvard 大学での連続講演のテキストである.

Birkar-Cascini-Hacon-McKernan proved the existence of a minimal model for a logarithmic pair whose boundary is big. They proved as an application that equivalent minimal models whose boundaries are big are connected by a sequence of flops. It is an important problem to remove the condition on the boundary. I proved in the article [2] that arbitrary equivalent minimal models are connected by a sequence of flops without assuming conditions on the boundaries. The proof relies on the boundedness theorem of the length of extremal rays which I proved before. The article [1] is the text for survey talks on the result of BCHM delivered at Harvard University.

B. 発表論文

1. Y. Kawamata: *Finite generation of a canonical ring*. preprint.
2. Y. Kawamata: *Flops connect minimal models*. preprint.
3. Valery Alexeev, Christopher Hacon, Yujiro Kawamata: *Termination of (many) 4-dimensional log flips*. *Invent. Math.* **168**(2007), 433–448.
4. Y. Kawamata: *A product formula for volumes of varieties*. appendix to a paper by De-Qi Zhang. *Math. Ann.* **339**(2007), No. 4, 972–974.

5. Y. Kawamata: *Derived categories and birational geometry*. preprint.
6. Y. Kawamata: *Derived equivalence for stratified Mukai flop on $G(2, 4)$* . In *Mirror Symmetry V*, Noriko Yui and James D. Lewis, eds., AMS/IP Studies in Advanced Mathematics **38**(2007).
7. 川又雄二郎: 代数幾何学と導来圏. *数学* **58**(2006), 64–85.
8. Y. Kawamata: *Derived categories of toric varieties*. *Michigan Math. J.* **54** (2006).
9. Y. Kawamata: *Log Crepant Birational Maps and Derived Categories*. *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **12**(2005), 211–231.
10. Y. Kawamata: *Equivalences of derived categories of sheaves on smooth stacks*. *Amer. J. Math.* **126**(2004), 1057–1083.

C. 口頭発表

1. *Finite generation theorem of canonical rings*. plenary talk, MSJ Annual meeting, Kinki Univ., March 23–26, 2008.
2. *Finite generation theorem of canonical rings*. KIAS Winter School on Algebraic Geometry, Pyeongchang, February 18–22, 2008.
3. *Recent progress on the minimal model program*. *Current Developments in Mathematics 2007*, Harvard Univ., November 16–17, 2007.
4. *Flops connect minimal models*. *Complex Geometry in Osaka*, Osaka Univ., November 1–5, 2007; *Modular Forms and Moduli Spaces*, Euler International Mathematical Institute, July 2–7, 2007; *Beauville 60 Conference*, Institut Henri Poincaré, June 11–15, 2007.
5. *Recent advances in the minimal model program*. Fudan University, Shanghai, China, March 2007; *National University of Singapore*, Singapore, December 2006.

6. *Recent advances in the minimal model program*. Global KMS Day, Korean Mathematical Society, Seoul National University, Korea, October 2006
7. *Recent advances in the minimal model program*. Felix-Klein-Lectures, University of Bonn, Germany, May to July 2006.
8. *Derived categories and birational geometry*. AMS Summer Institute, University of Washington, Seattle, USA, August 2005; National Taiwan University, Taiwan, December 2005 to January 2006.
9. *Derived categories of toric varieties*. KIAS, Seoul, Korea, March 2005; Steklov Institute, Moscow, Russia, June 2005.
10. *Algebraic proof of invariance of plurigenera for general type varieties*. Universität Köln, Germany, February 2005.

D. 講義

1. 数学 II : 線形代数. (教養学部 1 年生)
2. 基礎数論特別講義 ・数学統論 XG : 標準環の有限生成定理を証明した. (数理大学院 ・ 4 年生共通講義)
3. 集中講義: 標準環の有限生成定理を証明した. 大阪大学, 1 月 28 日-2 月 1 日.

E. 修士・博士論文

1. (修士) 島 陽介 (SHIMA Yosuke): *On the Chern numbers of 3-folds*. (3 次元多様体のチャーン数に関して).

F. 対外研究サービス

日本数学会理事

以下の雑誌のエディター :

1. Algebra and Number Theory (2007 年から)
2. Mathematical Research Letters
3. Journal of Algebraic Geometry (2007 年まで)

以下の研究集会のオーガナイザー:

1. *Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007*. Univ. Tokyo, December 11–15, 2007, jointly with T. Katsura. <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/xie/ag2007/>
2. *Komplexe Algebraische Geometrie*. Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, September 30–October 6, jointly with Fabrizio Catanese, Gang Tian and Eckart Viehweg. <http://www.mfo.de/>
3. 非可換代数幾何学勉強会. 玉原国際セミナーハウス, August 6–10, 2007.
4. *Algebraic Geometry in Higher Dimensions*. Levico Terme, Trento, Italy, June 4–9, 2007, jointly with M. Andreatta, E. Ballico, C. Ciliberto, J. Kollár, G. Occhetta and R. Pignatelli. <http://www.science.unitn.it/occhetta/agh/index.html>

以下の外国人ビジターのホスト:

1. Mikhail Kapranov. 07/05/15 - 07/05/21, Yale Univ.
2. Qi Zhang. 07/06/18 - 07/06/25, Univ. Missouri.
3. De Qi Zhang. 07/07/30 - 07/08/13, NU Singapore.
4. Grigory Mikhalkin. 07/09/25 - 07/09/28, Univ. Tronto.
5. Dmitry Kaledin. 07/10/01 - 08/03/31, Steklov Institute.
6. Alexander Kuznetsov. 07/11/26 - 07/11/29, Steklov Institute.
7. Nikolaos Tziolas. 07/12/07 - 07/12/16, Cyprus Univ.
8. Chen Meng. 07/12/07 - 07/12/16, Fudan Univ.
9. Mihnea Popa. 07/12/09 - 07/12/17, Univ. Illinois Chicago.

G. 受賞

2005年に以下の論文が2000年以来6回引用されたとISIより通知があった: *D-equivalence and K-equivalence*, math.AG/0205287, J. Diff. Geom. **61** (2002), 147–171. この論文は Sem. Bourbaki (March 2005) でも紹介された.

H. 海外からのビジター

客員教授 Dmitry Kaledin 氏 (Steklov Mathematical Institute, Moscow) のホストを勤めた. Kaledin 氏は年度の後半の半年間滞在し, 非可換代数幾何学に関する大学院生研究者向けの連続講演を週1回のペースで行った. また, 京都, 大阪, 東京など各地の研究集会で興味深い講演を行った.

Professor Dmitry Kaledin of Steklov Mathematical Institute at Moscow stayed at the University of Tokyo as a visiting professor for the latter half of the academic year 2007. He delivered a lecture series once a week aimed at graduate students and researchers on the subjects of non-commutative algebraic geometry. Furthermore he gave interesting talks at conferences held at various places including Kyoto, Osaka and Tokyo.

儀我美一 (GIGA Yoshikazu)

A. 研究概要

非平衡非線形現象は、さまざまな自然現象にあらわれ、それを解析することは科学・技術全般にわたって重要である。その中で、拡散現象を記述する非線形拡散方程式の研究は、意義が大きい。そこで、さまざまな解の性質を調べ、その方程式についての解析的性質を深めた。具体的成果は以下のとおりである。

1. ナヴィエ・ストークス方程式: 流体力学の基礎方程式であるナヴィエ・ストークス方程式の初期値問題は、全空間の場合、有限エネルギーを仮定している事が多い。この枠組みでは、周期的な初速度や、概周期的な初速度は排除されてしまう。地球流体を記述するためのコリオリ力付の問題で、無限遠で減衰しない初期値についての時間局所解の一意存在問題を考察し、また大域存在の

ための初期速度の十分条件を導出した。概周期性が保たれることも示した。この問題は、有界関数の空間では適切ではないので、よりよい空間を見つける必要がある。測度のフーリエの空間では、存在時間区間はコリオリ力の回転数によらず、一様に取れる事を示した。無限遠で減衰しない初期値については最初の結果であった。

2. 半線形熱方程式の解の爆発問題: この問題は1970年代、80年代からよく考察されているが、空間無限大で減衰する初期値についての結果が多い。例えば空間無限遠で上限に収束する初期値の場合、爆発がどこで起きるかどうか不明であった。この問題に取り組み、非線形項が未知関数のべき乗や指数関数の場合、爆発は空間無限遠のみで起きることを示した。さらに、爆発のおきる方向の概念を導入し、初期値の形との関連を明確にした。
3. 自由境界問題: 円柱状の結晶が、その成長していく過程でどのような条件でその平らな面が崩れていくかを知ることは、結晶成長の安定性を考える上で基本的である。結晶表面での異方的ギブス・トムソン効果を考えたモデルを考察した。結晶表面の運動方程式は、特異表面エネルギー密度の劣微分を含み、通常の偏微分方程式では記述できない。実際に平らな面が崩れていくような解を結晶の外の過飽和度が既知として構成した。

Nonlinear nonequilibrium phenomena appear in various natural phenomena and understanding these phenomena is important in various science and technology. Among them nonlinear parabolic equations describing nonlinear phenomena are important to study. We studied various properties of solutions and contributed to understanding analytic properties of equations.

1. Navier-Stokes equations : Navier-Stokes equations are fundamental equations of fluid mechanics. However, its initial value problem in whole spaces has been studied mostly under the assumption that initial data has finite energy. In this framework

periodic initial velocity and almost periodic initial velocity are excluded.

We studied local-in-time solvability for problems with Coriolis force describing geofluid when initial data does not decay at space infinity. We derive a sufficient condition for initial velocity so that the solution exist global in time. Persistency of almost periodicity is also proved. We try to find a better space since the problem is not well-posed in space of bounded functions. We construct a local-in-time in Fourier image of measures. In this space, existence time interval can be taken uniformly with respect to Coriolis force. This was the first result for initial data which do not decay at spatial infinity.

2. Blow up problem for semilinear heat equations : This problem has been studied since 1970s and 1980s when initial data decay at spatial infinity.

However, if initial data converges to its supremum, it was not clear where blow up occurs. We study this problem when the nonlinear term is power type or exponential and prove that blow up occurs only at spatial infinity. We further introduce notion of blow up direction and clarify the relation with initial data.

3. Free boundary problem : It is important to know under the condition that growing flat face breaks in crystal growth of cylinders. This problem is fundamental to understand stability of crystal growth. We studied model with anisotropic Gibbs-Thomson effect on crystal surfaces. Its evolution equations includes subdifferential of singular interfacial energy, which may not be viewed as usual partial differential equations. We constructed a solution whose flat part actually breaks when supersaturation outside crystals is given.

B. 発表論文

1. M. Arisawa and Y. Giga, “Anisotropic curvature flow in a thin domain”, Indiana

Univ. Math. J. **52** (2003) 257-281.

2. Y.-H. R. Tsai, Y. Giga and S. Osher, “A level set approach for computing discontinuous solutions of a class of Hamilton-Jacobi equations”, *Math. Comp.* **72** (2003) 159-181.
3. C. M. Elliott, Y. Giga and S. Goto, “Dynamic boundary conditions for Hamilton-Jacobi equations”, *SIAM J. Math. Anal.* **34** (2003) 861-881.
4. Y. Giga and P. Rybka, “Berg’s effect”, *Adv. Math. Sci. Appl.* **13** (2003) 625-637.
5. Y. Giga and O. Sawada, “On regularizing-decay rate estimates for solutions to the Navier-Stokes initial value problem”, *Nonlinear Analysis and Applications, To V. Lakshmikantham on his 80th Birthday vol. I* (2003) 549-562.
6. Y. Giga and K. Yamada, “On viscous Burgers-like equations with linearly growing initial data”, *Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática* **2002-20** (2003) 29-49.
7. Y. Giga and R. Kobayashi, “On constrained equations with singular diffusivity”, *Methods and Applications of Analysis* **10** (2003) 253-278.
8. M. Bardi and Y. Giga, “Right accessibility of semicontinuous initial data for Hamilton-Jacobi equations”, *Comm. Pure Appl. Anal.* **2** (2003) 447-459.
9. Y. Giga, S. Matsui and S. Sasayama, “Blow up rate for semilinear heat equations with subcritical nonlinearity”, *Indiana Univ. Math. J.* **53** (2004) 483-514.
10. Y. Giga, S. Matsui and S. Sasayama, “On blow up rate for sign-changing solutions in a convex domain”, *Math. Methods. in Appl. Sciences* **27** (2004) 1771-1782.
11. Y. Giga and P. Rybka, “Existence of self-similar evolution of crystals grown from su-

- per saturated vapor”, *Interfaces and Free Boundaries* **6** (2004) 405-421.
12. Y. Giga, Y. Kashima and N. Yamazaki, “Local solvability of a constrained gradient system of total variation”, *Abstract and Applied Analysis* **8** (2004) 651-682.
 13. H. Hontani, M.-H. Giga, Y. Giga and K. Deguchi, “Expanding selfsimilar solutions of a crystalline flow with applications to contour figure analysis”, *Discrete Appl. Math.* **147** (2005) 265-285.
 14. Y. Giga and P. Rybka, “Stability of facets of self-similar motion of a crystal”, *Adv. Differential Equations* **10** (2005) 601-634.
 15. Y. Giga and M. Ohnuma, “On strong comparison principle for semicontinuous viscosity solutions of some nonlinear elliptic equations”, *Int. J. Pure Appl. Math.* **22** (2005) 165-184.
 16. Y. Giga, K. Inui, A. Mahalov and S. Matsui, “Uniform local solvability for the Navier-Stokes equations with the Coriolis force”, *Methods Appl. Anal.* (2005) 381-394.
 17. Y. Giga and N. Umeda, “Blow-up directions at space infinity for solutions of semilinear heat equations”, *Bol. Soc. Paran. Mat* (3) **23** (2005) 9-28.
 18. Y. Giga, “Surface Evolution Equations - a level set approach”, Birkhauser, Basel-Boston-Berlin (2006).
 19. M.-H. Giga, Y. Giga and H. Hontani, “Selfsimilar expanding solutions in a sector for a crystalline flow”, *SIAM J. Math. Anal.* **37** (2006) 1207-1226.
 20. Y. Giga, K. Inui, A. Mahalov and S. Matsui, “Navier-Stokes equations in a rotating frame in \mathbf{R}^3 with initial data nondecreasing at infinity”, *Hokkaido Math. J.* **35** (2006) 321-364.
 21. Y. Giga and N. Umeda, “On blow up at space infinity for semilinear heat equations”, *J. Math. Anal. Appl.* **316** (2006) 538-555.
 22. Y. Giga and P. Rybka, “Stability of facets of crystals from vapor”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **14** (2006) 689-706.
 23. Y. Giga, T. Ohtsuka and R. Schätzle, “On a uniform approximation of motion by anisotropic curvature by the Allen-Cahn equations”, *Interfaces and Free Boundaries* **8** (2006) 317-348.
 24. Y. Giga, K. Inui, A. Mahalov, S. Matsui and J. Saal, “Rotating Navier-Stokes equations in nondecreasing at infinity : The Ekman boundary layer problem”, *Arch. Rational Mech. Anal.* **186** (2007) 177-224.
 25. Y. Giga, K. Inui, A. Mahalov and J. Saal, “Global solvability of the Navier-Stokes equations in space based on sum-closed frequency sets”, *Adv. Differential Equations* **12** (2007) 721-736.
 26. Y. Giga, A. Mahalov, and B. Nicolaenko, “The Cauchy problem for the Navier-Stokes equations with spatially almost periodic initial data”, *Mathematical Aspects of Nonlinear Dispersive Equations* (eds. J. Bourgain et al) Princeton Press **163** (2007) 213-222.
 27. (編著) Y. Giga, H. Kozono, H. Okamoto and Y. Shibata, “Kyoto Conference on the Navier-Stokes equations and their applications”, 2007, March, RIMS Kôkyûroku, Bessatsu, **B1**, (2007).

C. 口頭発表

1. Singular diffusivity-facts, shocks and more, The fifth international congress on industrial and applied mathematics, Sydney, Australia, 2003年7月7日.
2. Singular diffusivity - facets, shocks and more, Recent topics in mathematical sciences, 北海道大学大学院理学研究院数学専攻, 2003年12月9日.

3. Local solvability of a constrained gradient system of total variation, Symposium on Partial Differential Equations in Foz do Iguassu, Brazil, 2003 年 12 月 18 日.
4. ファセットの安定性「結晶表面の界面における不純物挙動と結晶成長カインेटクス」, 北海道大学低温研究所, 2004 年 2 月 27 日.
5. On the Navier-Stokes equations with Coriolis force, 第 2 回京大解析コロキウム, 京都大学理学部, 2004 年 6 月 19 日.
6. On spatially nondecaying initial data for the Navier-Stokes equations, Partial Differential Equations in Mathematical Physics, Levico Terme, Italy, 2004 年 10 月 26 日.
7. コリオリ力付 ナヴィエ・ストークス方程式, 東京大学大学院数理科学研究科講演会, 2004 年 12 月 3 日.
8. On a Stefan type problem describing ice crystal growth from vapor, 第 5 回東アジア偏微分方程式会議, 大阪大学 中ノ島センター, 2005 年 2 月 2 日.
9. 数学を基点とする分野横断型研究拠点へ向けて ワークショップ 日本の数学の将来シナリオを考える, 虎ノ門パストラル, 文科省科学技術政策研究所, 日本数学会主催, 2005 年 5 月 10 日.
10. On a Stefan Type problem describing ice crystal growth from vapor, The 4th JSIAM-SIAMI Seminar on industrial and applied mathematics, 葉山 (湘南国際村), 2005 年 5 月 26 日.
11. On a Stefan type problem describing ice crystal growth from vapor, Mathematical Aspects of Pattern Formation and Dynamics in Dissipative Systems, 龍谷大学, 瀬田, 2005 年 6 月 2 日.
12. An application of crystalline curvature to describe bunching phenomena, EQUADIFF 11, Comenius University, Bratislava, Slovakia, 2005 年 7 月 26 日.
13. The Navier-Stokes flow with almost periodic initial data, EQUADIFF 11, Comenius University, Bratislava, Slovakia, 2005 年 7 月 27 日.
14. On spatially nondecaying Navier-Stokes flows and its applications, 5th ISAAC Congress, University of Catania, Italy, 2005 年 7 月 28 日.
15. On spatially nondecaying Navier-Stokes flows and its applications, 偏微分方程式セミナー, 北海道大学, 2005 年 11 月 27 日.
16. Discontinuous viscosity solutions and vertical singular diffusion, Autumn School on Moving Boundaries, Lyon, France, 2005 年, 12 月 12 日, 13 日.
17. Faceted crystal growth from solution - a Stefan type problem with singular interfacial energy, Workshop on Moving Boundaries, Lyon, France, 2005 年 12 月 15 日.
18. 1-調和写像流とその応用, 数理解析セミナー, 慶応大学, 2005 年 12 月 21 日.
19. 科学技術のための数学解析の必要性, 第 55 回理論応用力学講演会, 京大会館, 2006 年 1 月 24 日.
20. 特異拡散方程式とその応用, 発展手法式若手セミナー, 六甲山セミナーハウス, 神戸, 2006 年 8 月 7 日.
21. Global solvability of the Navier-Stokes equations in spaces based sum-closed frequency sets, Rotating Fluids in Geophysics, Bernoulli Center, Ecole Polytechnique Federal de Lausanne, Switzerland, 2006 年 9 月 21 日.
22. On blow up at spatial infinity for solutions of semilinear heat equations, International Conference on Nonlinear Analysis, National Center for Theoretical Sciences, National Tsing Hua University, Hsinchu, 台湾, 2006 年 11 月 24 日.
23. Evolution equations with almost periodic initial data, International Conference for the 25th Anniversary of Viscosity Solution, 東京大学, 2007 年 6 月 5 日.

24. Surface Evolution Equations - A level set approach, Aspects of Membrane Dynamics, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2007 年 6 月 21 日.
25. Evolution equations with almost periodic initial data, Nonlocal and abstract Parabolic Equations and their Applications, Bedlewo, Poland, 2007 年 6 月 25 日.
26. Evolution equations with almost periodic initial data, Analysis Seminar, University of Constance, Germany, 2007 年 7 月 5 日.
27. A level-set method for viscosity solutions with shocks, Viscosity solutions of partial differential equations: recent advances and applications, ICIAM 2007, Zurich, 2007 年 7 月 18 日.
28. On facet bending solutions for planar crystalline curvature flow equations with nonuniform driving force, International Conference on Free Boundary Problems in Chiba 2007, 千葉大学, 2007 年 11 月 30 日.

D. 講義

1. 解析学 / 線形偏微分方程式論 :
2. 連続体物理学 :
3. (集中講義) 非線形拡散方程式の諸課題: 北海道大学 2007 年 5 月 21 日 - 5 月 25 日.

E. 修士・博士論文

1. (修士) 江藤徳宏 (ETOH Tokuhiko):
2. (修士) 條 秀彰 (JO Hideaki):
3. (修士) 柳 青 (LIU Qing):

F. 对外研究サービス

< 学会役員 >

1. 日本数学会理事, 評議員 (2001-2003)
2. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集委員 (2000-)
3. 数学辞典第 4 版常任編集委員

< その他の委員会委員等 >

1. 日本学術会議数学研究連絡会議委員 (1997-2004)
2. 日本学術会議連携会員 (2006 年 -)
3. 科学技術政策研究所科学技術動向センター 専門調査員 (2002-)
4. 京都大学数理解析研究所
運営委員会委員 (2003-2006)
専門委員会委員 (2001-2003)
5. 京都大学数理解析研究所客員教授 (2004 年 4 月 - 8 月)
6. 北海道大学大学院理学研究科教授 (2004 年 8 月 31 日まで)
7. 北海道大学 21 世紀 COE' 特異性からみた非線形構造の数学' 事業推進担当者 (2003-2008)

< 雑誌のエディター >

1. Abstract and Applied Analysis
2. Achieves of Inequalities and Applications
3. Advances in Differential Equations
4. Advances in Mathematical Sciences and Applications
5. Boletim da Sociedade Paranaense de Mathematica
6. Calculus of Variations and Partial Differential Equations
7. Communications in Applied Analysis
8. Differential and Integral Equations
9. Hokkaido Mathematical Journal
10. Interfaces and Free Boundaries
11. Journal of Mathematical Fluid Mechanics
12. Mathematische Annalen
13. SIAM Journal on Mathematical Analysis

< 学外セミナーやのシンポジウムオーガナイザー等 >

1. The 1st International HU-GSS Symposium, (北海道大学大学院理学研究科) (2003) 3月17日 - 3月20日
 2. The 28th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, (北海道大学大学院理学研究科) (2003) 7月23日 - 7月25日
 3. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2003, (札幌天神山国際ハウス数学シンポジウム 16) (2003) 11月27日 - 11月29日
 4. The 5-th Northeastern Symposium on Mathematical Analysis, (Sapporo Convention Center) (2004) 2月23日 - 2月24日
 5. Viscosity Solution Theory of Differential Equations and its Developments, (京都大学数理解析研究所) (2004) 7月12日 - 14日
 6. The 29th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations (北海道大学大学院理学研究科) (2004) 8月4日 - 8月6日
 7. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2004 (北海道大学大学院理学研究科) (2004) 11月18日 - 11月19日
 8. Viscosity Solution Theory of Differential Equations and its Developments, (京都大学数理解析研究所) (2005) 6月29日 - 7月1日
 9. EQUADIFF 11, International conference on differential equations, Czecho-Slovak Series Comenius University, Bratislava, Slovakia (2005) July 25-29
 10. The 30th Sapporo Symposium of Partial Differential Equations, 北海道大学大学院理学研究科 (2005) 8月3日 - 8月5日
 11. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2005 北海道大学大学院理学研究科 (2005) 11月17日 - 19日
 12. Kyoto Conference on the Navier-Stokes equations and their Applications 京都大学 (2006) 1月6日 - 10日
 13. The 31th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, 北海道大学大学院理学研究院 (2006) 8月2日 - 8月4日
 14. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2006 北海道大学大学院理学研究院 (2006) 11月15日 - 17日
 15. Nonlocal and Abstract Parabolic Equations and Their Applications, Bedlewo, Poland (2007) 6月24日 - 30日
 16. Anisotropic curvature flow and its applications (two sessions), International Conference on Industrial and Applied Mathematics, Zurich, Switzerland (2007) 7月17日
 17. On morphology of growing surface of crystals, International Conference on Industrial and Applied Mathematics, Zurich, Switzerland (2007) 7月20日
 18. Navier-Stokes equations and related topics, International Conference on Industrial and Applied Mathematics, Zurich, Switzerland (2007) 7月20日
 19. The 32nd Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, 北大理 (2007) 8月23日 - 25日
 20. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2007, 北大理 (2007) 11月15日 - 11月17日
- G. 受賞
1. 第20回 井上學術賞 (2004) (井上科学振興財団)
- H. 海外からのビジター
1. Guy Barles, $C^{0,\alpha}$ -regularity and estimates for solutions of elliptic and parabolic equations by the Ishii-Lions method (2007年6月4日), International Conference for the 25th Anniversary of Viscosity Solution, (東京大学大学院数理学研究科), 2007年6月4日 - 6日.

2. Pierpaolo Soravia, On the relationships between Aronsson equation and deterministic optimal control (2007年6月6日), International Conference for the 25th Anniversary of Viscosity Solution, (東京大学大学院数理科学研究科), 2007年6月4日 - 6日.
3. Reinhard Farwig, 34th PDE Real Analysis Seminar, Regularity of Weak Solution to the Navier-Stokes System beyond Serrin's Criterion, (東京大学大学院数理科学研究科), 2007年9月5日.
4. Juergen Saal, 36th PDE Real Analysis Seminar, Maximal Regularity for Mixed Order Systems, (東京大学大学院数理科学研究科), 2008年3月19日.

菊地 文雄 (KIKUCHI Fumio)

A. 研究概要

産業、理工学で広く用いられている有限要素法等の数値計算法を、偏微分方程式の数値解析手法としてとらえ、計算法の考案と実証、有限要素モデルの開発、改良と評価、関数解析的手法を用いた数学的な誤差解析などを中心に、実用と理論を結びつける数値解析および計算力学的研究を40年にわたり実施してきた。以下に、最近の研究に絞って概要を記す。

まず、セレンディピティ型有限要素の改良と誤差評価、平面応力および板曲げ用の有限要素の開発と数値実験を行なっている。前者については、8節点2次セレンディピティ要素の改良法を研究し、同時に誤差評価も実施し、改良が実際に有効なことを確認した。さらに3次以上の要素に対する一般化を試みている。後者については、各種の要素の開発と検証を実施している。なかでも板曲げ要素については、キルヒホッフ型要素とライスナー・ミンドラン型要素の統合という、計算力学での長年の夢の実現を目指した研究を進めており、具体的な要素の開発、数値的検証と誤差解析を実行している。その結果、横たわみについては満足な結果が得られるようになったが、横せん断力の評価については、なお改良の余地があることが判明し、一層の研究の必要性を痛感している。

開発要素の一部は、例えば形状最適化プログラム OPTISHAPE の要素ライブラリ - として、一般ユ - ザ - が陽あるいは陰 (デフォルト) に利用可能である。我が国では、このような基礎研究から積み上げた実用化研究は立ち遅れているが、実は現象のシミュレーションの核心部をなすものであり、産業の空洞化を防ぐ意味からも地道に続けたい。今後は、3次元有限要素の本格的な改良研究が必要と考えている。

次に、電磁場問題に対する有限要素法の収束や誤差解析を研究している。特に、従来は証明の難しかった Nedelec 要素についての離散コンパクト性を、かなり一般的な場合に証明した。さらに、非アフィン要素に対する一般化を試み、最低次四辺形要素については離散コンパクト性や近似能力、射影技法による要素の改良などさまざまな結果を得た。高次の非アフィン要素に対する一般化について、国際共同研究も進めている。また、静磁場問題の解析法、特に反復解法の研究を継続している。最近では、20年来の課題であった、軸対称領域での有限要素モデルについて、かなりの前進を見ることができた。

近年は新たに有限要素解の事後誤差評価や不連続ガレルキン有限要素法について研究を開始し、文献サーベイのみでなく具体的なスキームの考案や解析、実証も進めており、一部は修論のテーマともなっている。特に、ハイブリッド変位法のアイディアを取り入れた不連続ガレルキン有限要素法については、一定の成果を得つつあり、今後の進展に希望を持っている。また、事前・事後誤差評価式に現れる誤差定数の具体的な数値としての評価も試み、特に、適合および非適合の1次要素に関し、一定の成果を得ている。この成果は、不連続ガレルキン法とその事後誤差解析の研究にも役立つ。

ちなみに、これら一連の研究のバックグラウンドとして、混合型有限要素法の基礎であり、私も提出者の一人に名を汚す inf-sup 条件 (Babuška-Brezzi-Kikuchi-Pol'skii の条件, uniform lifting property) の具体的問題での具体的スキームにおける確立、確認が挙げられる。

これら研究にあたっては、大学院生や他大学、民間の研究者、技術者との共同、協力もなされている。なお、一般への啓蒙活動の一環として、教科書や解説などもいくつか執筆しており、最近では、応用数学ハンドブック (丸善, 2005) の有限要素法の部分を分担執筆し公刊したほか、雑

誌「数理科学」(2008年, No.538)に有限要素法の最近の話題の概説を与えた.

I have been studying numerical analysis of partial differential equations by means of the finite element method (FEM). In particular, various finite element models including mixed ones (Lagrange multiplier, inf-sup conditions, etc.) have been designed, developed, numerically tested, and mathematically analyzed and justified.

Some of the current research subjects are :

- (i) improvement and error analysis of the quadrilateral serendipity and related finite elements,
- (ii) design and verification of plane stress and plate bending elements for computational solid mechanics,
- (iii) development of finite element schemes and computational methods for electromagnetic problems with mathematical analysis,
- (iv) a posteriori estimates of finite element solutions,
- (v) evaluation of error constants appearing in a priori and a posteriori error estimates of finite element solutions,
- (vi) development and analysis of a hybrid displacement type discontinuous Galerkin FEM.

Parts of them are also study subjects for graduate students in our course. Emphasis is also put on joint works with industries and overseas researchers. Some monographs and review articles have been published for students and researchers who are engaged in numerical analysis and computational mechanics.

B. 発表論文

1. F. Kikuchi, K. Ishii and H. Takahashi : Reissner-Mindlin extensions of Kirchhoff elements for plate bending, *International Journal of Computational Methods*, **2**(1) (2005) 127-147.

2. 菊地文雄 : 平板曲げ有限要素の開発と解析, 京都大学数理解析研究所講究録 1441, 「21世紀における数値解析の新展開」, (2005) 198-203.
3. D. Boffi, F. Kikuchi and J. Schöberl : Edge element computation of Maxwell's eigenvalues on general quadrilateral mesh, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, **16**(2) (2006) 265-273.
4. F. Kikuchi and X. Liu : Determination of the Babuška-Aziz constant for the linear triangular finite element, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, **23**(1) (2006) 75-82.
5. F. Kikuchi and H. Saito : Remarks on a posteriori error estimation for finite element solutions, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, **199** (2007) 329-336.
6. F. Kikuchi and X. Liu : Estimation of interpolation error constants for the P_0 and P_1 triangular finite elements, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **196** (2007) 3750-3578.

C. 口頭発表

1. F. Kikuchi : Analysis and refinement of some vector elements, in *Book of Abstracts : ICIAM 2003 - 5th International Congress on Industrial and Applied Mathematics*, p. 46. Sydney, Australia, 7-11, July, 2003.
2. F. Kikuchi and H. Takahashi: Analysis of a Kirchhoff-based Reissner-Mindlin element for plate bending, *ECCOMAS 2004: European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering*, Jyväskylä, Finland, 24-28, July, 2004.
3. F. Kikuchi and K. Ishii : Recovery of transverse shear forces of Reissner-Mindlin and Kirchhoff finite elements for plate bending, *WCCM VII (7th World Congress on Computational Mechanics)*, Los Angeles, California, USA, July 20, 2006 .

4. F. Kikuchi and K. Kokubo : Some observations on approximation of Maxwell's equations in axisymmetric domains, *Book of Abstracts, WONAPDE 2007 (Second Chilean Workshop on Numerical Analysis of Partial Differential Equations)*, Concepción, Chile, January 16-19, 2007, pp. 34-35.
5. 菊地文雄, 劉雪峰:非適合三角形 1 次有限要素に現れる誤差定数の評価, 第 12 回日本計算工学会講演会, 国立オリンピック記念青少年総合センター, 2007 年 5 月 22 日.
6. F. Kikuchi and X. Kokubo : Fourier finite element approximations of Maxwell's eigenvalue problems in axisymmetric domains, USNCCM IX (Ninth US National Congress on Computational Mechanics), San Francisco, California, USA, July 22-26, 2007.
7. Fumio Kikuchi, Xuefeng Liu, : Estimation of error constants for analysis of conforming and non-conforming linear triangular finite elements, *Book of Abstracts, DMHF: COE Conference on the Development of Dynamic Mathematics with High Functionality*, October 1st-4th, 2007, Fukuoka, Japan, pp. 143-146.
8. Xuefeng Liu, Fumio Kikuchi : Estimation of error constants appearing in non-conforming linear triangular finite element, APCOM'07-EPMESC XI, Kyoto, December 3, 2007.
9. 劉雪峰, 菊地文雄 : 非適合三角形 1 次有限要素法の解析と適用, 応用数学合同研究集会報告集, pp. 214-219, 龍谷大学, 2007 年 12 月 18 日.
10. 菊地文雄, 及川一誠 : ハイブリッド変位法に基づく不連続有限要素法, 応用数学合同研究集会報告集, pp. 220-225, 龍谷大学, 2007 年 12 月 18 日.

D. 講義

1. 計算数理解論, 数理情報学 : 数値解析の基礎的講義. 偏微分方程式は除く (理学部数

科 3 年生・教養学部基礎科学科 3 年生合併講義)

2. 数値解析学・計算数理解論 : 基本的な偏微分方程式について, 差分法と有限要素法をその数値解法としてとりあげ, 手法と数理の基礎を概説し, 線形計算の基礎等にも言及 (数理大学院・理学部数学科 4 年生共通講義)
3. 計算数理解論演習: 計算数理解論 の演習 (理学部数学科 3 年生)
4. 基礎数理解論特別講義 , 応用数学 XA: 有限要素法の補間誤差評価手法の詳細とその基本的な応用について解説した. 特に, 最大値ノルムでの誤差評価を Nitsche の手法に従い説明した. これらは, プロの数値解析研究者になるための必須事項である. (数理大学院・理学部数学科 4 年生共通講義)
5. 数理情報学 演習 : 数理情報学 の演習 (教養学部基礎科学科 3 年生)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 及川一誠 (OIKAWA Issei): ハイブリッド型不連続有限要素法に関する考察

F. 対外研究サービス

1. 日本応用数理学会評議員
2. 日本計算工学会評議員
3. Advisory Editorial Board of "Finite Elements in Analysis and Design"
4. Associate Editor of "Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics"
5. Reviewer of "Zentralblatt für Mathematik"

楠岡 成雄 (KUSUOKA Shigeo)

A. 研究概要

今年度は以下の研究を行った。

- (1) 転換社債 (MSCB) の価格について
- (2) 同分布を持つ独立確率変数の和の分布の研究, 特に分布が Fat Tail を持つ場合の極限定理の研究

(3) 実関数論における古典的な Radmacher による積分の変数変換公式の拡張を行った。

I did research on the following topics.

- (1) Pricing of Moving Strike Convertible Bonds.
- (2) Research on the distribution of the sum of independent identically distributed random variables with a fat tail distribution.
- (3) Extension of Radmacher's classical theorem on the change of variables formula for integration.

B. 発表論文

1. H. Fushiya and S. Kusuoka: Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail II , Preprint UTMS.
2. H. Fushiya and S. Kusuoka: Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail I , Preprint UTMS 2007-23.
3. S. Kusuoka and S. Liang A mechanical model of diffusion process for multi-particles, Preprint UTMS 2006-13.
4. 楠岡成雄: 株式利益の希薄化を考慮した転換価格修正条項付き転換社債の価格について, 金融研究 第27巻(2008)第2号に掲載予定
5. T. Hayashi and S. Kusuoka: Consistent estimation of covariation under nonsynchronicity , Stat. Inference Stoch. Process. 11 (2008), no. 1, 93-106.
6. S.Kusuoka and Y.Morimoto: Homogeneous Law Invariant Multiperiod Value Measures and their Limits, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 14(2007), 117-156.
7. S. Kusuoka: A Remark on Law Invariant Convex Risk Measures, in Advances in Mathematical Economics ed. S.Kusuoka, M.Maruyama vol. 10, pp. 91-100, Springer 2007.
8. S. Kusuoka: Stochastic Newton Equation with reflecting boundary condition, in Advanced Studies in Pure Mathematics 41,

ed. H.Kunita, S.Watanabe, Y.Takahashi, pp. 233-246, Math. Soc. Japan, Tokyo, 2004.

9. S. Kusuoka: Approximation of expectation of diffusion processes based on Lie algebra and Malliavin calculus, in Advances in Mathematical Economics vol. 6, ed. S.Kusuoka, M.Maruyama , pp. 69-83, Springer 2004
10. S. Kusuoka: Malliavin Calculus revisited, J. Math. Sci. Univ. Tokyo . 10(2003), 261-277.

C. 口頭発表

1. ファイナンスと伊藤解析, 伊藤清先生ガウス賞受賞記念シンポジウム, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007年1月
2. マリアバン解析と数値計算, 確率論サマースクール, 九州大学大学院数理学研究科, 2005年8月
3. Homogeneous Law Invariant Coherent Multiperiod Value Measures and Their Limits, The 3rd International Conference on Mathematical Analysis in Economic Theory, Tokyo, 2004年12月

D. 講義

1. 確率統計 : 確率論の基礎 (確率空間、確率変数、独立性など) 大数の法則、中心極限定理などについて講義した。(教養学部基礎科学科講義)
2. 確率統計学 : 確率論の基礎 (確率空間、確率変数、独立性など) 大数の法則、中心極限定理、マルコフ連鎖などについて講義した。(3年生講義)
3. 統計財務保険特論 ・ 確率統計 XB: 将来アクチュアリー数理の基礎となる保険理論のモデル、リスクの計量化及びそれに基づく営業保険料等の算出、平均分散に基づくポートフォリオ理論などについて講義を行った。(数理大学院・4年生共通講義)

4. 統計財務保険特論 : 数理ファイナンスの基礎 (無裁定に基づく動的ヘッジ理論など) について離散時間モデルの場合、連続時間モデルの場合にそれぞれ講義を行った。(数理大学院講義)
5. 集中講義 京都大学大学院理学系研究科
5月21日 - 5月25日 リスクの計量化、リスク尺度の基礎について講義を行った。

E. 修士・博士論文

1. (博士) 笈島 靖文 (OSAJIMA Hirofumi) : マリアバン解析を用いた漸近展開と数理ファイナンスへの応用に関する研究
2. (博士) 二宮 真理子 (NINOMIYA Mariko) : A new weak approximation scheme of stochastic differential equations by using the Runge-Kutta method に関する研究
3. (修士) 中原 健二 (NAKAHARA Kenji) : 金利スワップによるヘッジについて
4. (修士) 牧山 健太郎 (MAKIYAMA Kentaro) : マートン・モデルの多期間への拡張とデフォルト確率について

F. 対外研究サービス

1. Chief Editor of "Advances in Mathematical Economics"
2. Associate Editor of "Finance and Stochastics"
3. Associate Editor of "International Mathematics Research Notices"
4. 日本アクチュアリー会評議員
5. 日本銀行金融研究所客員研究員

河野 俊 丈 (KOHNO Toshitake)

A. 研究概要

1. 配置空間のループ空間

軌道配置の空間のループ空間のホモロジーの代数構造についての研究を引き続き, F. Cohen, M. Xicotencatl と共同で行った. とくに, 上半平面への Fuchs 群の作用の状況で, 軌道配置空間

のループ空間のホモロジーの Lie 代数としての記述を与え, 曲面上のコード図式のなす代数との関係を明らかにした. また, このホモロジー代数の Poisson 構造を調べた. 配置空間のループ空間の de Rham コホモロジーを反復積分の手法を用いて研究し, 応用として, リンクホモトピー不変量を, Euclid 空間の配置空間のループ空間のコホモロジー類から系統的に構成する手法を与えた.

2. 双曲体積関数の満たす可積分接続

球面単体および双曲単体の体積を Schläfli の等式により対数微分形式の反復積分で表す青本和彦の手法を用いて, 球面幾何学と双曲幾何学における体積の解析接続, および, 体積関数を水平切断としてもつような, べき零型の可積分接続を記述した. この接続の特異性を記述することにより, 双曲体積のモジュライ空間の境界における漸近挙動を調べた. 一連の反復積分に関する研究を著書にまとめた.

1. Loop spaces of orbit configuration spaces

In collaboration with F. Cohen and M. Xicotencatl, I developed research on the algebraic structure of the homology of loop spaces of configuration spaces. We described the homology of loop spaces of orbit configuration spaces associated with actions of Fuchsian groups on the upper half plane by means of Lie algebras and established a relation to the algebra of chord diagrams on surfaces.

I studied the de Rham cohomology of the loop spaces of the configuration spaces based on Chen's iterated integrals. As an application I developed a systematic approach to construct link homotopy invariants based on cohomology classes of the loop spaces of configuration spaces.

2. Iterated integrals and hyperbolic volumes

It is known by K. Aomoto that volumes of spherical or hyperbolic simplices are expressed by iterated integrals of logarithmic forms based on Schläfli's equality. Using this method, I described the analytic continuation of the volume functions from spherical to hyperbolic geometry and an integrable connection of nilpotent

type such that the volume functions appear as horizontal sections. By means of the singularities of such connections I investigated the asymptotic behavior of the hyperbolic volumes on the boundary of moduli spaces. I wrote a book on my series of works on iterated integrals.

B. 発表論文

1. T. Kohno: *Braids, hypergeometric integrals and conformal field theory*, Proceedings of the First East Asian School of Knots, Links and Related Topics, (2004), 127–131.
2. F. R. Cohen, T. Kohno and M. A. Xi-conténcatl: *Orbit configuration spaces associated to discrete subgroups of $PSL(2, \mathbf{R})$* , preprint.
3. T. Kohno: *Discriminantal arrangements, homology of local systems and the space of conformal blocks*, preprint.
4. T. Kohno: *The volume of a hyperbolic simplex and iterated integrals*, Series on Knots and Everything 40 (2007) 179–188.
5. T. Kohno: *Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants*, in Proceedings of East Asian Conference on Algebraic Topology, (2007).
6. 河野俊文: 反復積分の幾何学, シュプリングアーフェアラーク東京, 300 ページ, 刊行予定

C. 口頭発表

1. Braids, hypergeometric integrals and conformal field theory, “First East Asian School of Knots, Links and Related Topics”, Seoul, Korea, February 2004.
2. Schläfli functions and iterated integrals on configuration spaces, MSRI program “Hyperplane Arrangements and Applications”, Berkeley, USA, October 2004.
3. Discriminantal arrangements and hypergeometric integrals, “Periods” Conference in

honor of Kyoji Saito, 京都大学数理解析研究所, 2005 年 1 月.

4. Resonance at infinity and the space of conformal blocks, “Hyperplane Arrangements and Applications to Combinatorics and Topology”, Ascona, Switzerland, June 2005.
5. Iterated integrals and hyperbolic volumes, “2nd East Asian School of Knots, Links and Related Topics”, Talian, China, August 2005.
6. Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants, “Many Strands in Braids”, Banff Center, Canada, May 2007.
7. Iterated integrals on configuration spaces and hyperbolic volumes, “Braid groups and their applications”, Cortona, Italy, June 2007.
8. Representing braids by hypergeometric integrals, “Programs on Braids”, Institute for Mathematical Sciences, Singapore July 2007.
9. Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants, East Asian Conference on Algebraic Topology, Seoul National University, November 2007.
10. Loop spaces of configuration spaces, iterated integrals and link homotopy, International Conference on Topology and its Applications, Kyoto University, December 2007.

D. 講義

1. 幾何学 I: 多様体についての入門講義 . 微分多様体の定義, 接空間と写像の微分, ベクトル場などを扱った . (3 年生講義)
2. 基礎科学セミナー I, 曲面の幾何学, リーマン幾何, 相対論への入門などをセミナー形式で扱った . (基礎科数理科学セミナー)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 木村 康人 (KIMURA Yasto): A Diagrammatic Construction of Third Homology Classes of Knot Quandles
2. (修士) 北山 貴裕 (KITAYAMA Takahiro): Symmetry in $SU(2)$ -Representation Spaces of Knot Groups and Normalized Twisted Alexander Invariants
3. (修士) 山本 顕哲 (YAMAMOTO Takayoshi): Weight の和が非自明な三重点数 4 の二次元結び目

F. 対外研究サービス

1. 東京大学数物連携宇宙研究機構 (IPMU) 主任研究員 (兼任)
2. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集長
3. Kyushu Journal of Mathematics 編集委員
4. “The 4th East Asian School of Knots and Related Topics” オーガナイザー
5. PRIMA Congress プログラム委員

小林俊行 (KOBAYASHI Toshiyuki)

A. 研究概要

1.D 型極小表現の幾何・解析的研究

極小表現は、ユニタリ表現の中で根源的な対象であると考えられ、90年代より多くの代数的研究がなされている(古典的な Weil 表現は C 型単純群の極小表現である)。同じ対象を解析的に捉えて新しいモデルを構成することを目指し、[1]では D 型極小表現の共形幾何による新構成を行い、超双曲型微分方程式の解の共形保存量を具体的に構成してユニタリ化の別証明を与え、加えて、Schrödinger モデルの存在を証明した。さらに錐上の L^2 解析において“フーリエ変換”に相当する基本的な作用素であるユニタリ反転変換を群論的に定義し、その形を決定した [4,6,10]。

2. 可視的作用と無重複表現

複素多様体における可視的作用という概念と無重複性の伝播という視点を導入し、無限次元の場合および(組合せ論が絡む)有限次元の場

合を同時に含む、無重複表現の統一的な理論をめざしている。論文 [5,8] は可視的作用の分類、[7] は表現論への応用である。

3. 不連続群

私の長年のモチーフである非リーマン空間における不連続群の研究を続けた。特に、変形中に不連続性が破れる様子を調べるために、局所剛性の概念に加えて、安定性の概念を導入した (IJM2006 及び preprint)。また、不定符号の空間形の接対称空間における余コンパクトな不連続群が存在するための必要十分条件を決定した [3]。

4. 実解析

Riesz 変換のように対称性の高いマルチプライヤー作用素を全て捕捉する代数的枠組みを与え、その L^p 有界性を研究した [9]。

1. Analysis on minimal representations

Minimal representations are building blocks of unitary representations. Classic examples are the Weil representation, and intensive algebraic studies have been made since 1990s by many people. Aiming for yet another *geometric approach* to minimal representations, in particular of type D , we applied conformal techniques, got a new construction of minimal representations, found conserved quantities for ultra-hyperbolic equations that led us to their unitarizability, and also proved the existence of a *Schrödinger model* (L^2 -model) with B.Ørsted [1]. With G. Mano [4,6,10], we determined an explicit form of the *unitary inversion operator* on the L^2 -model on the isotropic cones, that generalizes the Euclidean Fourier transform.

2. Multiplicity-free representations

I made in [7] systematic and synthetic applications of the original theory of *visible actions* on complex manifolds to multiplicity-free theorems, in particular, branching problems to symmetric pairs. Papers [5,8] are on visible actions.

3. **Discontinuous groups** Developing my continuing motif on discontinuous groups for non-Riemannian homogeneous spaces, I introduced the notion of *stability* for the study of *local deformation/rigidity* of discontinuous groups [IJM2006], and determined when the tangential space forms of general signature admits compact forms by means of the Radon-

Hurwicz number with Yoshino [3].

4. Real analysis - L^p multipliers

Inspired by the idea of prehomogeneous spaces, we studied multipliers with high symmetries with Nilsson [9].

B. 発表論文

1. T. Kobayashi and B. Ørsted: “Analysis on the minimal representations of $O(p, q)$, I.—Realization and conformal geometry”, Adv. Math. **180** (2003), 486–512; “II.—Branching laws”, Adv. Math. **180** (2003), 513–550; “III.—Ultra-hyperbolic equations on $\mathbb{R}^{p-1, q-1}$ ”, Adv. Math. **180** (2003), 551–595.
2. 小林俊行, 大島利雄, 『リ一群と表現論』, 岩波書店, 2005, 610 pp. ISBN 978-4000061429.
3. T. Kobayashi and T. Yoshino, “Compact Clifford–Klein forms of symmetric spaces—revisited”, Pure and Appl. Math. Quarterly **1** (2005), 603–684 (Borel 教授追悼号).
4. T. Kobayashi and G. Mano, “The inversion formula and holomorphic extension of the minimal representation of the conformal group”, Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory (Howe 教授 60 歳記念号), 2007, pp. 159–223. ISBN 978-9812770783.
5. T. Kobayashi, “A generalized Cartan decomposition for the double coset space $(U(n_1) \times U(n_2) \times U(n_3)) \backslash U(n) / (U(p) \times U(q))$ ”, Jour. Math. Soc. Japan **59** (2007), 669–691.
6. T. Kobayashi and G. Mano, “Integral formula of the unitary inversion operator for the minimal representation of $O(p, q)$ ”, Proc. Japan Acad. Ser. A **83** (2007), 27–31.
7. T. Kobayashi, “Multiplicity-free theorems of the restrictions of unitary highest weight modules with respect to reductive symmetric pairs”, Representation Theory and

Automorphic Forms, Progr. Math., vol. 255, Birkhäuser, 2007, pp. 45–109. ISBN 978-0817645052.

8. T. Kobayashi, “Visible actions on symmetric spaces”, Transformation Groups **12** (2007), 671–694.
9. T. Kobayashi and A. Nilsson, “Group invariance and L^p -bounded operators”, Math. Z., 2007. 29 pp. (published online first, on 22 November 2007).
10. T. Kobayashi and G. Mano, “The Schrödinger model for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$ ”, preprint. 167 pp. arXiv:0712.1769v1 [math.RT].

C. 口頭発表

1. Visible Actions on Complex Manifolds and Multiplicity One Theorems (opening lecture), Finite and Infinite Dimensional Complex Geometry and Representation Theory, Oberwolfach, Germany, February 2004; (invited address) The Asian Mathematical Conference (AMC2005), Singapore, July 2005.
2. Restriction of Unitary Representations—Discrete and continuous spectrum (plenary address), Sixth Pan-African Congress of Mathematicians (PACOM2004), Institut National des Sciences Appliquées et de la Technologie (INSAT), Tunis, Tunisia, September 2004.
3. Analysis on Homogeneous Spaces Revisited—From Viewpoint of Branching Laws of Unitary Representations, Harmonic Analysis on Lie Groups and Symmetric Spaces (Faraut 教授退官記念研究集会), Joint meeting of Seminar Sophus Lie, Nancy, France, June 2005.
4. Restrictions of Unitary Representations of Real Reductive Groups, International Conference on Representations of Real Reductive Groups (Parthasarathy 教授 60 歳記念研究集会), Mumbai, India, January 2006.

5. Multiplicity-free Representations and Visible Actions on Complex Manifolds (opening lecture), International Conference on Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory (Howe 教授 60 歳記念研究集会), Singapore, January 2006.
 6. Branching Problems of Unitary Representations, Sackler Distinguished Lectures in Pure Mathematics, Tel Aviv University, Israel, May 2007.
 7. Existence Problem of Compact Locally Symmetric Spaces, Journées Solstice d'été 2007: Theorie de Lie, Geometrie et Representations, Institut de Mathématiques de Jussieu, Paris, France, June 2007.
 8. Multiplicities in the Decomposition of Unitary Representations of Reductive Lie Groups (opening lecture), Lie Groups, Algebraic Groups and Transformation Groups (Vinberg 教授 70 歳記念研究集会), Universität Bielefeld, Germany, July 2007.
 9. On Locally Symmetric Spaces (closing lecture), Representation Theory, Complex Analysis and Integral Geometry, Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn, Germany, July 2007.
 10. Branchings to Symmetric Pairs and Analysis on Symmetric Spaces, International Conference on Integral Geometry, Harmonic Analysis and Representation Theory (Helgason 教授 80 歳記念研究集会), Reykjavik, Iceland, August 2007.
- D. 講義
1. 現代数学入門, 数理科学 IV : 高校で習う数学と現代数学との差を埋めるためのいくつかの重要な基礎概念, 近似, さまざまな評価式, 情報量, 初等整数論, 暗号論の変遷と数学. (教養学部前期課程講義)
 2. 対称性の数学, 数学の現在・過去・未来 (数理・情報一般) : 文様の分類, 不連続群, 離散的な対称性と連続的な対称性. (教養学部前期課程講義, organized by 坪井俊教授) 2007 年 11 月 12, 19 日
3. Mathematics 275: Multiplicity-Free Representations: Complex Geometric Methods in Representation Theory: 複素多様体における可視的作用の概念と無重複表現の理論. (ハーバード大学, 37 回, 大学院学生, 専門家向け)
- E. 修士・博士論文
1. (課程博士) 手塚勝貴 (TEDUKA Katsuki): Proper action of $SL(2, \mathbb{R})$ on irreducible complex symmetric spaces.
 2. (課程博士, 早稲田大学) 笹木集夢 (SASAKI Atsumu): Visible actions on multiplicity-free spaces.
 3. (課程博士, 広島大学) 森脇政泰 (MORI-WAKI Masayasu): Multiplicity-free decompositions of the minimal representation of the indefinite orthogonal group.
- F. 対外研究サービス
1. Managing Editor, Japanese Journal of Mathematics (日本数学会) (2005–)
 2. Editor, Geometriae Dedicata (Springer) (2000–)
 3. Editor, International Mathematics Research Notices (Oxford 大学出版) (2002–)
 4. Editor, International Journal of Mathematics (World Scientific) (2004–)
 5. Editor, International Mathematics Research Papers (Oxford 大学出版) (2005–)
 6. Editor, Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo (2007–)
 7. Editor, Advances in Pure and Applied Mathematics (Heldermann Verlag) (2008–)
 8. Editor in Chief, Journal of Mathematical Society of Japan (日本数学会) (2002–2004; 2004–2006), Editor (1998–2006)
 9. Editor, Publications RIMS (2003–2007)

10. 日本学術会議連携会員 (2006–)
11. 日本数学会評議員 (2003–2005; 2005–2007)
12. 日本数学会理事 (2003–2005; 2005–2007)
13. 京都大学数理解析研究所専門委員 (2007–)
14. Jury, Habilitation, Reims University, France (2006)
15. オーガナイザー, Symposium on Representation Theory, 淡路島, 2004年11月16–19日 (with H. Ochiai and H. Tagawa)
16. オーガナイザー, International Symposium on Representation Theory and Automorphic Forms, Seoul National University, Korea, 14–17 February 2005 (with W. Schmid and J.-H. Yang)
17. オーガナイザー, 高木レクチャー, 第1回 (京都大学数理解析, 2006年11月), 第2回 (東京大学, 2007年5月), 第3回 (東京大学, 2007年11月)
18. オーガナイザー, リー群論・表現論セミナー (1987–2001 東大; 2003–2007 RIMS; 2007–東大)
19. オーガナイザー, Harmonische Analysis und Darstellungstheorie Topologischer Gruppen, Oberwolfach, Germany, 14–20 October 2007
20. Scientific Committee, Hermitian Symmetric Spaces, Jordan Algebras and Related Problems (conference in honor of Prof. Jean-Louis Clerc), Centre International de Recherches Mathématiques, Luminy, France, 23–27 June, 2008

G. 受賞

1. 大阪科学賞 (2006) 「リーマン幾何の枠組を超えた不連続群論の創始とリー群の無限次元表現における離散的分岐則の発見」
2. 日本学術振興会賞 (2007) 「代数・幾何・解析にまたがるリー群の無限次元表現の理論と不連続群の研究」
3. Sackler Distinguished Lecturer (2007)

H. 海外からのビジター

1. Professor Dr. Pablo Ramacher (2007 Fall)
2. Professor Misha Pevzner (2007–2008.1), JSPS fellow
3. Professor Salma Nasrin (2007.12)
4. Professor Dr. Karl-Hermann Neeb (2007.5)
5. Professor Dr. Martin Olbrich (2007.9)

齋藤秀司 (SAITO Shuji)

A. 研究概要

当該研究は次の3つの部門からなる。(I) 高次元類体論とモチフィックコホモロジー、(II) 数論的代数多様体上の代数的サイクルの p 進 Hodge 理論を用いた研究、(III) 複素多様体上の代数的サイクルの Hodge 理論を用いた研究。

以下、(II) と (III) に関連する成果について説明する。以下は、朝倉政典氏との共同研究である。この研究においては、Hodge 理論という複素多様体にたいする理論が、数論的な問題にたいしかに有効な役割を果たすかを示している。問題となるのは、 p 進体 K 上の曲面 X で、その0次 Chow 群 $CH_0(X)$ の ℓ べきねじれ部分

$$CH_0(X)\{\ell\} = \bigcup_{\nu \geq 0} \text{Ker}(CH_0(X) \xrightarrow{\ell^\nu} CH_0(X))$$

が無限群である例を構成することである。ここで ℓ は素数である。 X が代数体上で定義されている場合には、 $CH_0(X)$ は有限生成であると予想され、これに関して多くの研究がなされている。定義体 K が p 進体の場合にもこれまで $CH_0(X)$ は有限であると期待されており、いくつかの特別な場合にそれが正しいことが示されていた。我々の結果はこの予想にたいする最初の反例を与えるものでこの分野の研究に全く新しい見地をもたらした。

証明の核心部分は、Bloch-加藤が提出したある予想 (X のモチフィックコホモロジーからエタールコホモロジーへの ℓ 進レギュレーター写像の像を p -進 Hodge 理論的に特徴付ける予想) の局所体上の類似の反例を与えることである (先行する佐藤周友氏との共同研究において、この類似予想が成り立てば $CH_0(X)\{\ell\}$ の有限性が従う

ことが示されていた). Bloch-加藤予想の局所体上の類似の反例の構成は、混合 Hodge 加群の理論を用いることにより X に付随するある Hpodge 構造の変動から生ずる de Rham 複体の完全性に帰着され、最終的には Hodge 理論における無限小変形の方法を用いてこの問題を解決する .

The research consists of three parts:

- (I) Higher dimensional class field theory and motivic cohomology,
- (II) Study of algebraic cycles on arithmetic schemes by using the p -adic Hodge theory,
- (III) Study of algebraic cycles on complex algebraic varieties by using the Hodge theory.

In what follows we explain a result related to (II) and (III). It is a joint work with M. Asakura. In this work we demonstrate how Hodge theory can play a crucial role in an arithmetic question. The issue is to construct an example of a projective smooth surface X over a p -adic field K such that for any prime ℓ different from p , the ℓ -primary torsion subgroup

$$CH_0(X)\{\ell\} = \bigcup_{\nu \geq 0} \text{Ker}(CH_0(X) \xrightarrow{\ell^\nu} CH_0(X))$$

of $CH_0(X)$, the Chow group of 0-cycles on X , is infinite. If X is defined over a number field K , then it is conjectured that $CH_0(X)$ is finitely generated and there has been extensive works on the conjecture. In case K is a p -adic field, it has been expected that $CH_0(X)\{\ell\}$ is finite and some affirmative results have been obtained in special cases. Our result gives the first counterexample for the conjecture and has opened up a new viewpoint over this area of research.

A key step in the proof is disproving a variant of the Block-Kato conjecture which characterizes the image of an ℓ -adic regulator map from motivic cohomology to étale cohomology of X by using p -adic Hodge theory (in the precedent work with Kanetomo Sato, it has been shown that if such a conjecture holds, then $CH_0(X)\{\ell\}$ is finite). By aid of theory of mixed Hodge modules, we reduce the problem to showing the exactness of de Rham complex associated to a certain variation of Hodge structure, which follows from the infinitesimal

method in Hodge theory.

B. 発表論文

1. “S. Saito and K. Sato, A finite theorem for zero-cycles over p -adic fields, to appear in *Annals of Mathematics* (2008)
2. “M. Asakura and S. Saito, Surfaces over a p -adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, to appear in *Algebra and Number Theory* (2008) (a new journal starting in 2008)
3. “J. Lewis and S. Saito, Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants, to appear in *Amer. J. of Math.* (2008)
4. “M. Asakura and S. Saito, Maximal components of Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles to appear in *Math. Annalen* (2008)
5. “M. Asakura and S. Saito, Beilinson’s Hodge conjecture with coefficient for open complete intersections, in: *Algebraic cycles and Motives*, Mathematical Lecture Series of the London Mathematical Society, Cambridge University Press (2006)
6. “M. Asakura and S. Saito, Generalized Jacobian rings for open complete intersections, *Math. Nachr.* Vol. 279 (2006) 5–37
7. “M. Asakura and S. Saito, Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles I, *Math. Zeit.* Vol. 252 (2006) 251–237.
8. “S. Saito, Beilinson’s Hodge and Tate conjectures, *London Math. Society Lecture Note Series* Vol. 313 (2004), 276–289
9. “S. Müller-Stach and S. Saito, On K_1 and K_2 of algebraic surfaces, *K-Theory* Vol. 30 (2003), 37–69
10. “U. Jannsen and S. Saito, Kato homology of arithmetic schemes and higher class field theory over local fields, *Documenta Math. Extra Volume: Kazuya Kato’s Fiftieth Birthday*, (2003), 479–538

C. 口頭発表

- (1) Finiteness results for motivic cohomology of arithmetic schemes, (2) Arithmetic Geometry (in honor of Prof. Shioda), (3) 東京大学数理科学研究科, (4) December 2004.
- (1) Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants (2) Hodge Theory and Log Geometry, (3) JAMI at the Johns Hopkins University, USA (4) March 2005.
- (1) Homology theory of Kato type and motivic cohomology of arithmetic schemes (2) Regulators II, (3) Banff International Conference Center, Canada (4) December 2005.
- (1) Weak Bloch-Beilinson conjecture for zero-cycles over local fields, (2) Cohomological approaches to rational points, (3) MSRI, Berkeley, USA, (4) 12. 2006 March.
- (1) Noether-Lefschetz problem for Beilinson-Hodge cycles on open surfaces, (2) Antalya Algebra Days VIII, (3) Antalya, Turkey, (4) 2006 May.
- (1) Finiteness results for motivic cohomology of arithmetic schemes, (2) Arithmetic Geometry, (3) RIMS, Kyoto, Japan, (4) 2006 September,
- (1) Surfaces over a p -adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Algebraic cycles, motives and A^1 -homotopy theory over general bases, (3) Regensburg, Germany, (4) 2007 February,
- (1) Surfaces over a p -adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Workshop on the geometry of holomorphic and algebraic curves in complex algebraic varieties, (3) CRM, Montreal, Canada, (4) 2007 May,
- (1) Surfaces over a p -adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Algebraic K-theory and its Applications, (3) ICTP, Trieste, Italy, (4) 2007 June,

- (1) A conjecture of Colliot-Thélène on zero-cycles over local fields, (2) Géométrie arithmétique et variétés rationnelles, (3) CIRM, Luminy, France, (4) 2007 December.

D. 講義

- 代数学 II ・代数学 II 演習 (理学部 3 年生)
- 数学 II (文科) (教養前期課程)

E. 修士・博士論文

(修士) 阿部知行・Tomoyuki Abe: Comparison between Swan conductors and characteristic cycles. 修士

F. 对外研究サービス

- 日本数学会教育委員会委員
- ASPM 編集委員
- Nagoya Math. Journal 編集委員

齋藤 毅 (SAITO Takeshi)

A. 研究概要

前年度の, 等標数の局所体の分岐群の研究に引きつづき, 混標数の場合の研究を進めた. 離散付値環の長さ有限な商環について, 分岐群の関手性を示すことにより, 等標数の場合と同様に, 分岐群の部分商の可換性およびその指標群の記述を示すことができた.

Following the success on the study of the ramification groups of the local fields of equal characteristic in the last year, I studied the mixed characteristic case. By establishing the functoriality of the ramification groups for truncated discrete valuation rings, I proved the commutativity and a description of the character group of a graded quotient of the ramification groups, similarly as in the equal characteristic case.

B. 発表論文

- A. Abbes and T. Saito “The characteristic class and ramification of an ℓ -adic étale sheaf”, *Inventiones Mathematicae* 168 No. 3 (2007) 567-612

2. K. Kato and T. Saito “Conductor formula of Bloch”, Publications Mathematiques, IHES 100, (2004), 5-151.
3. T. Saito “Parity in Bloch’s conductor formula in even dimension”, Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux, 16-2 (2004), 403-421.
4. T. Saito “Log smooth extension of family of curves and semi-stable reduction”, Journal of Algebraic Geometry, 13 (2004), 287-321
5. T. Saito “Weight spectral sequence and independence of ℓ ”, Journal de l’Institut de Mathematiques de Jussieu 2, (2003), 1-52.
6. A. Abbes and T. Saito “Ramification of local fields with imperfect residue fields II”, Documenta Mathematica, Extra Volume Kato (2003), 3-70 .
7. K. Kato and T. Saito “Ramification theory for varieties over a perfect field”, math.AG/0402010. Annals of Math. 出版予定.
8. A. Abbes and T. Saito “Analyse microlocale ℓ -adique en caractéristique $p > 0$: Le cas d’un trait”, math.AG/0602285, Publications RIMS 出版予定.
9. T. Saito “Wild ramification and the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf” arXiv:0705.2799, submitted.
10. T. Saito “Hilbert modular forms and p -adic Hodge theory” math.AG/0612077, submitted.

C. 口頭発表

1. Wild ramification and the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf, Chicago (March 14, 2007), A Conference Dedicated to the Mathematical Heritage of Spencer J. Bloch, Fields Institute, Toronto, March 19-23, 2007, Tokyo (April 11, 2007), miniconference on Arithmetic Geometry, Galois representations and modular forms, Paris 13, June 6-8, 2007, Algebraische Zahlentheorie, June 17-23, 2007, Oberwolfach, Algebraic Analysis and Around in honor of Professor Masaki Kashiwara’s 60th birthday, Kyoto RIMS, June 25-30, 2007, Rennes (5 juillet, 2007)
2. Automorphic forms and ℓ -adic representations 4, Ecole d’ete sur la conjecture de modularite de Serre, 8-20 juillet, 2007, Luminy
3. Galois representations and modular forms. July 17-22, 2006. IHES 数論幾何サマースクール.
4. ℓ 進層の特性類と分岐、2006年8月7日、東京大学、日本数学会 代数学シンポジウム.
5. Ramification of schemes over a local field (joint work with K. Kato), Sept. 4, 2006, El Escorial EU network midterm conf., Sept. 13, 2006, RIMS. Conf. on Arith. Alg. Geom.
6. Characteristic class and microlocal analysis on an ℓ -adic etale sheaf (joint work with A. Abbes). International Conference on arithmetic geometry and automorphic forms, 2005.8.15, 南開大学 (中国) .
7. The characteristic class and ramification of ℓ -adic sheaf (joint works with Abbes and with Kato). Algebraische Zahlentheorie, 2005.6.20, Oberwolfach (ドイツ).
8. Ramification theory of schemes in mixed characteristic case (joint work with K. Kato). Conference of algebraic geometry in honor of Luc Illusie, 2005.6.28, Orsay (フランス) .
9. Upper numbering filtration of ramification groups. (joint work with A. Abbes). Galois Representations, 2005.7.8, Strasbourg (フランス) .
10. The characteristic class and the Swan class of an ℓ -adic sheaf (joint work with Ahmed Abbes and Kazuya Kato), Arithmetic and Algebraic Geometry, University of Tokyo,

2004.12.20 Hodge Theory and Log Geometry, JAMI, Johns Hopkins Univ. (アメリカ), 2005.3.16.

D. 講義

1. 代数と幾何: 線形代数・Jordan 標準形、商空間、テンソル積などを解説した。(理学部 2 年生(後期))
2. 数学 IB: 微積分・重積分, 広義積分, 微分方程式などを講義した。(教養学部前期課程 講義 1 年生)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 菊池 英介 (KIKUCHI Eisuke) On the ramification of some non-abelian extensions of degree p^3 (p^3 次非アーベル拡大における分岐について)
2. (修士) 中倉 勲作 (NAKAKURA Kansaku) 局所体上の斜体の還元について

F. 対外研究サービス

1. 研究集会 Of ramification and Vanishing Cycles September 10-14, 2007. Department of Mathematical Sciences, Univ. of Tokyo. オーガナイザー
2. 第 3 回高木レクチャー, 11 月 23 日, 2007, オーガナイザー
3. Journal of the Institute of Mathematics of Jussieu, エディター
4. Journal de théorie des nombres de Bordeaux, エディター
5. Documenta Mathematica, エディター
6. Japanese Journal of Mathematics, エディター

神保道夫 (JIMBO Michio)

A. 研究概要

量子可積分系の相関関数の研究をおこなっている。90 年代に XXZ 模型の相関関数に対する多

重積分表示を導いたが、最近の研究で次のような代数的な表示が得られた。十分左の格子点 j で $q^{\alpha\sigma_j^3}$, 十分右では恒等作用素で働くような擬局所作用素 X たちを考え、パラメータ α を動かしてその全体の空間 \mathcal{W} を考える。このとき \mathcal{W} に働く互いに反可換な作用素 $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ と、それらのある双線形形式 Ω を導入することにより、 \mathcal{W} の任意の元 X の期待値を「 $e^\Omega(X)$ の重みつきトレース」の形にあらわすことができる。 $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ は消滅作用素の役割をする。本年度の研究により、これらとフェルミオンの正準反交換関係を満たすような生成作用素を(込み入った方法で)構成した(交換関係の一部は未証明)。モデルのパラメータが一般の場合にも、相関関数についてフェルミオンを用いた記述が可能であることは予期しなかった著しい事実である。

この他アフィン・リー代数 $\widehat{\mathfrak{sl}}_3$ の可積分表現において冪零部分代数により生成される主部分加群に対するボゾン型指標公式を得、それが量子戸田方程式を満たすことを示した。

I have been studying correlation functions of quantum integrable systems. In 1990's we derived a multiple integral representation for correlation functions of the XXZ model. Recently we obtained the following algebraic representation for them. Consider quasi-local operators, which act as $q^{\alpha\sigma_j^3}$ on lattice sites $j \ll 0$ and as identity for $j \gg 0$. Varying parameters consider the total space \mathcal{W} of all such operators. Then it is possible to introduce anti-commuting operators $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ acting on \mathcal{W} and a bilinear expression Ω of them, such that the vacuum expectation value of an arbitrary element $X \in \mathcal{W}$ is expressed as a weighted trace of $e^\Omega(X)$. The operators $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ play a role of annihilation operators. This year, through an elaborate construction we have found the creation operator counterpart which have canonical anti-commutation relations with them (the commutation relations are partly conjectural). It is an unexpected remarkable fact that for generic parameters of the model one can describe the correlation functions in terms of fermions.

As another subject, we have studied the principal subspace of integrable representations of $\widehat{\mathfrak{sl}}_3$. We have obtained a 'bosonic' character for-

mula, and showed that it satisfies the quantum Toda equation.

B. 発表論文

1. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: “Algebraic representation of correlation functions in integrable spin chains, *Annales Henri Poincaré*, **7** (2006).
2. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: “Hidden Grassmann structure in the XXZ model”, *Commun. Math. Phys.* **272** (2007) 263–281.
3. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama, “Fermionic basis for space of operators in the XXZ model, *SISSA Proceedings of Science* (2007), Paper 015, 34 pp. (electronic)
4. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: “Hidden Grassmann structure in the XXZ model II: Creation operators”, arXiv:0801.1176
5. B. Feigin, E. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa and Y. Takeyama: “A $\phi_{1,3}$ -filtration of the Virasoro minimal series $M(p, p')$ with $1 < p'/p < 2$, to appear in *Publ. RIMS, Kyoto Univ.* **44** (2008), 213–257.
6. B. Feigin, E. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa and E. Mukhin: “Principal $\hat{sl}(3)$ subspaces and quantum Toda Hamiltonian, arXiv: math/0707.1635

C. 口頭発表

1. On a fermionic structure in the XXZ model, “Physics and Mathematics of Interacting Quantum Systems in Low Dimensions”, 東大物性研, 2007年5月25日
2. On a fermionic structure in the XXZ model, “Infinite Dimensional Algebras and Quantum Integrable Systems”, Faro, Portugal, 2007年7月24日
3. Fermionic structure in the XXZ model, “Recent Advances in Quantum Integrable

Systems”, Annecy, France, 2007年9月13日

4. ‘Fermionic basis for space of operators in the XXZ model’, 日本数学会秋季総合分科会一般講演, 2007年9月21日 (発表者: 竹山美宏)

D. 講義

1. 数学 IA (通年): 微積分入門 (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 I(半年) 微積分統論 (教養学部前期課程講義)
3. 基礎科学科 3年生セミナー (半年)
4. 基礎科学科 4年生卒業研究 (半年)

E. 修士・博士論文

1. (修士) SUN, Juan Juan : Confluent KZ equation for \mathfrak{sl}_2 and quantization of monodromy preserving deformation.

F. 対外研究サービス

1. Editor of *Journal of Geometry and Physics*
2. Editor of *Letters in Mathematical Physics*
3. Editor of *International Mathematical Research Notices*
4. Editor of *Nonlinearity*

H. 海外からのビジター

Fedor Smirnov (2007年11月13日–12月10日滞在)

Herman Boos (2007年11月17日–12月10日滞在)

Smirnov 教授は量子可積分系における旧レニングラード学派の中心的な研究者の一人で、形状因子理論の構成などの著名な仕事がある。最近数年間は Boos, 三輪哲二, 竹山美宏, 神保と共同で相関関数の代数的表示の研究を推進しており、本年度の滞在でも共同研究の継続を行った。

坪井 俊 (TSUBOI Takashi)

A. 研究概要

野田健夫氏と共同で regular projectively Anosov flow を研究し、円周上の 2 次元トーラス束、双曲曲面の単位円周束上のこのような流れの分類を得た。さらにザイフェルトファイバー空間における regular projectively Anosov flow の分類を行った。

区間の同相写像のなす群の様々な部分群について、それが一様完全群となることを示した。

$SL(2; \mathbf{Z})$ の $\text{Tr} = 2$ となる元の平面への作用は 2 つの Half transvection の積と考えられる。Half transvection で生成される群は Higman-Thompson の群 T と同形であることを示した。葉層構造を保つ微分同相群の構造について研究し、葉を保つ微分同相群の恒等写像の連結成分は完全群であること、いくつかの場合に、いろいろな次数のコサイクルが定義されることを示した。

$r < \infty$ に対し、 C^r 級の接触微分同相を定義し、 $1 \leq r < n + (3/2)$ のとき、 $2n + 1$ 次元接触多様体 M^{2n+1} の台がコンパクトな C^r 級の接触微分同相のなす群 $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1})$ が単純群であることを示した。

実解析的微分同相群の研究を開始した。多重有向円周束構造を持つ多様体および球面の積に対して、恒等写像の連結成分の群は完全群であることを示した。さらに、これを円周束および特殊半自由な円周作用のある多様体に拡張した。30 年前に Herman がトーラスに対して恒等写像の連結成分の群は単純群であることを示して以来、恒等写像の連結成分の群が完全群となる他の多様体は知られていなかった。

微分同相群の一様完全性について研究し、偶数次元閉多様体 M^{2n} が、中間指数 n のハンドルを持たないハンドル分解を持つならば、 M^{2n} の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^{2n})$ ($r \neq 2n + 1$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^{2n})_0$ の元は、4 個の交換子の積で書かれること、奇数次元閉多様体 M^{2n+1} の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^{2n+1})$ ($r \neq 2n + 2$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^{2n+1})_0$ の元は、6 個の交換子の積で書かれることを示した。

Takeo Noda and I studied regular projectively Anosov flows and obtained the classification of such flows on the 2-torus bundles over the circles and on the unit tangent bundles over the

hyperbolic surfaces. I classified regular projectively Anosov flows on the Seifert fibered spaces.

I showed several groups of homeomorphisms of the closed interval are uniformly perfect.

The action on the plane of a parabolic element of $SL(2; \mathbf{Z})$ can be seen as a composition of two half transvections. I showed that the group generated by the half transvections is isomorphic to the Higman-Thompson group T .

I studied the group of diffeomorphisms preserving a given foliation. We showed that the identity component of the group of leaf preserving diffeomorphisms is a perfect group. We also constructed several higher cocycles for such diffeomorphism groups.

We consider the group $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ of C^r contactomorphisms with compact support of a contact manifold (M^{2n+1}, α) of dimension $(2n + 1)$ with the C^r topology. We show that the first homology group of the classifying space $B\overline{\text{Cont}}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ for the C^r foliated M^{2n+1} products with compact support with transverse contact structure α is trivial for $1 \leq r < n + (3/2)$. This implies that the identity component $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)_0$ of the group $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ of contactomorphisms with compact support of a connected contact manifold (M^{2n+1}, α) is a simple group for $1 \leq r < n + (3/2)$.

I began working on the group of real analytic diffeomorphisms. We showed that the identity component of the group of real analytic diffeomorphisms of a product of spheres or a manifold admitting multi circle fibrations is a perfect group. We generalize this result for the manifolds with free circle actions or with specially semi-free circle actions. Herman showed the simplicity of the identity component of the group of real analytic diffeomorphisms of tori 30 years ago and since that time there had been no other real analytic manifolds such that the identity component of the group of real analytic diffeomorphisms is perfect.

We show that any element of the identity component of the group of C^r diffeomorphisms $\text{Diff}_c^r(\mathbf{R}^n)_0$ of the n -dimensional Eu-

clidean space \mathbb{R}^n with compact support ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq n+1$) is written as a product of two commutators. This statement holds for the interior M^n of a compact n -dimensional manifold which has a handle decomposition only with handles of indices not greater than $(n-1)/2$. For the group $\text{Diff}^r(M)$ of C^r diffeomorphisms of a compact manifold M , we show the following for its identity component $\text{Diff}^r(M)_0$. For an even-dimensional compact manifold M^{2m} with handle decomposition without handles of the middle index m , any element of $\text{Diff}^r(M^{2m})_0$ ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq 2m+1$) is written as a product of four commutators. For an odd-dimensional compact manifold M^{2m+1} , any element of $\text{Diff}^r(M^{2m+1})_0$ ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq 2m+2$) is written as a product of six commutators.

B. 発表論文

1. Takashi Tsuboi: “Regular projectively Anosov flows on the Seifert fibered 3-manifolds”, *J. Math. Soc. Japan.* 56 (2004), 1233–1253.
2. Takashi Tsuboi: “Group generated by half transvections”, *Kodai Math. J.* 28 (2005), 463–482.
3. Takashi Tsuboi: “On the group of foliation preserving diffeomorphisms”, *Foliations 2005, Lodz, World Scientific, Singapore* (2006) 411–430.
4. Tomoo Yokoyama and Takashi Tsuboi: “Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, to appear in *Annale de l’Institut Fourier* 57 (2007).
5. Takashi Tsuboi: “On the simplicity of the group of contactomorphisms”, to appear in *Proceedings of GD2006*.

C. 口頭発表

1. Group of contactomorphisms and transversely contact foliations, *Geometry and Foliations 2003, Ryukoku University Kyoto*, 2003年9月.

2. 解析的微分同相群の完全性について, 「葉層構造論研究集会」東京大学大学院数理学研究科, 2004年10月.
3. On the group of real analytic diffeomorphisms, *Foliations 2005, Uniwersytet Łódzki, Łódź, Poland*, 2005年6月.
4. 実解析的微分同相群の完全性について, 日本数学会, 秋季総合分科会, トポロジー分科会特別講演, 2005年9月.
5. 円周からなる図形, 日本数学会市民講演会, 中央大理工, 2006年3月.
6. On the perfectness of the group of real analytic diffeomorphisms, *ICM2006, Madrid*, 2006年8月.
7. On the group of real analytic diffeomorphisms, *Groups of Diffeomorphisms 2006, 東大数理*, 2006年9月.
8. 実解析的微分同相の規格化補題、特異的な逆写像定理, 研究集会「葉層構造と幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年10月.
9. On the group of real analytic diffeomorphisms, *Foliations, Topology and Geometry in Rio, PUC-Rio, Brazil*, 2007年8月.
10. 微分同相群の一樣完全性について. 「同相群とその周辺」研究会, 京都産業大学, 2008年2月.

D. 講義

1. 幾何学 II, 幾何学特別演習 II: 幾何学 II では、位相空間の基本群、ホモロジー群について基礎的事項を解説。幾何学特別演習 II では、幾何学 II の内容に沿った演習を行う。(理学部3年生向け講義)
2. 数理・情報一般「数学の現在・過去・未来」: 現在の数学研究の現場で話題になっている事柄を分担して平易に解説した。内容は、斎藤秀司「近代整数論の幕開け(フェルマー・ガウス・クンマーの数学)」, 坪井俊「システムの変化をとらえ理解する」, 河野俊丈「高次元の図形を視覚化する」, 寺杉友秀「算術幾何平均と楕円曲線」, 中村周「数学でもの

を小さくする – フーリエ解析と信号圧縮」.
(教養学部前期課程 1・3 学期講義)

3. 数理・情報一般「数学の現在・過去・未来」: 現在の数学研究の現場で話題になっている事柄を分担して平易に解説した。内容は、坪井俊「回転不変性をもつ図形」、桂利行「代数幾何学概説」、小林俊行「対称性の数学」、吉田朋広「確率の近似」、片岡清臣「関数の微分可能性と偏微分方程式」、斎藤毅「"Fermat's Enigma ("On Campus")" の数学」.
(教養学部前期課程 2・4 学期講義)
4. 集中講義「2次元のモース理論」(静岡大学理学部): 曲面上のモース関数は、曲面の3角形分割を引き起こす。3角形の個数(および辺と頂点の個数)を数えることにより、曲面のオイラー数がわかる。曲面(の微分位相同形類)はオイラー数により定まること、向き付け可能な曲面のオイラー数は偶数であること、ポアンカレ・ホップの定理などについても直観的な解説をおこなった。

E. 修士・博士論文

1. (博士) 松田能文 (MATSUDA Yoshifumi): Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite image under the rotation number function (円周の実解析的微分同相からなる回転数関数による像が有限である群)。
2. (修士) 石川雄一 (ISHIKAWA Yuichi): Fold map の同境不変量について。
3. (修士) 岡本雄一 (OKAMOTO Yuichi): 平面上の閉曲線の不変量。
4. (修士) 春田力 (HARUTA Chikara): Unknotting of simply knotted tori (単純に結ばれているトーラスの解き方について)。

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会、数学メモワール編集委員、教育研究資金問題検討委員会委員
2. Foliations 2005, on June 14–23, 2005, at Uniwersytet Łódzki, Łódź, Poland 学術委員会委員, 報告集エディターの一人。

3. Groups of Diffeomorphisms 2006, on September 11-15, 2006, 東大数理, 学術委員会委員, 報告集エディターの一人。

4. Foliations and Dynamical Systems 2007 on February 19 - 22, 2007, 東大数理, 世話人の一人。

Foliations, Topology and Geometry in Rio, PUC-Rio, Brazil, August 6-10, 2007, 組織委員の一人。

H. 海外からのビジター

1. 准教授 HONDA Ko (University of Southern California) 「接触幾何学と低次元トポロジー」について 2007年5月28日 - 6月1日に集中講義をしていただいた。

実際の講義は英語で行われ、内容は、1. Introduction. 2. Convex surfaces. 3. Open book decompositions, right-veering. 4. Heegaard Floer homology, sutures Floer homology. 5. Invariants of contact structures in SFH. であった。

2. GIROUX, Emmanuel(リヨン高等師範学校)、Homotopy and isotopy finiteness of tight contact structures について、2007年5月29日、5月31日、6月1日に連続講演をしていただいた。

寺杣 友秀 (TERASOMA Tomohide)

A. 研究概要

(1) Goncharov による polylog complex から motif の拡大の群への写像の構成を去年に引き続き研究を進めた。この写像の存在いくつかの仮定のもとで Beilinson-Deligne により研究されている。その仮定のひとつが Beilinson-Soule 予想と $K\pi_1$ 予想であるが、これを仮定せずにバー構成法を回復原理を用いて構成した。

(2) バー構成法から得られるホップ DGA 上の余加群と DGA に付随する DG 圏のホモトピー同値性を用いて、タイト混合ホッジ構造の圏の基本群をドリニユ DGA から構成をした。

(3) 正標数の F_p 局所系を分類する副 p 基本群を Artin-Schrier DGA のバー構成法を用いて構成した。このときホモトピー = シャッフル積を構成することにより、群的元の概念を定義した。

(4) 高次算術幾何平均を定義し、高い種数の超楕円曲線に関する Tomae の公式を用いて、ある種の Calabi-Yau 多様体の周期で算術幾何平均を表す公式を導いた。

(5) 種数 3 の曲線から得られる Cayley Octad と projective dual で分岐する Calabi-Yau 多様体の周期の間に代数的対応を用いて単射を得た。またこれが外積代数の形にならないことをホッジ構造の無限小変形を用いて観察した。

(1) We continue studying to construct the polylog map from the polylog complex defined by Goncharov to the extension group of motif. As for this construction, Beilinson-Deligne gave it under certain assumptions, including Beilinson-Soule conjecture and $K\pi_1$ conjecture. We do avoid these conjecture using recovery principle for bar constructions.

(2) Using the category equivalence of the category of comodules over the Hopf DGA associated to a DGA and homotopy DG category of associated to the DGA, we give an explicit construction of fundamental group of mixed Hodge Tate structure on variety from Deligne DGA.

(3) We give a construction of pro-p completion of positive characteristic variety using bar complex of Artin-Schreier DGA. To get the notion of group like element, we define homotopy shuffle product.

(4) We define higher arithmetic-geometric mean and get a formula to express this mean via a period of certain Calabi-Yau variety using Tomae formula for higher genus hyper elliptic curves.

(5) We get an injection on cohomology groups of genus three curve and a Calabi-Yau variety obtained by the dual of the Cayley octad obtained by the curve. Moreover we show that the cohomology of the Calabi-Yau variety is not exterior product by using infinitesimal variation of Hodge structure.

B. 発表論文

1. T. Terasoma: “Geometry of multiple zeta values”, International Congress of Mathematician, vol. II, Eur. Math Soc., Zülich, (2006) 627–635,

2. T. Terasoma: “Boyarsky principle for D -modules and Loeser’s conjecture”, Geometric aspects of Dwork theory. Vol. I, II, 909–930, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin, 2004.

3. K. Matsumoto, T. Terasoma: “Theta constants associated to coverings of P^1 branching at eight points”, Compos. Math. 140 (2004), no. 5, 1277–1301.

C. 口頭発表

1. 2007 年 7 月 4 日, Beilinson regulator and bar complex for Deligne cohomology, Representation theory, System of differential equations and related topics, PRIMA, 北海道大学

2. 2007 年 7 月 26 日, 28 日 ポリログ複体と混合 Tate モチーフ (I, II), 夏の学校「多重ゼータ値とモチーフ」, 東北大学

3. 2007 年 9 月 14 日 Tomohide Terasoma Simplicial bar construction, polylogmap and Deligne complex, Of Ramification and Vanishing Cycles, 東京大学

4. 2007 年 12 月 17 日 種数 3 の曲線とある Calabi-Yau threefold の代数的対応 (松本圭司氏との共同研究), 複素解析幾何セミナー, 東京大学

5. 2008 年 1 月 7 日 DG category, Bar complex and their applications Cycles, Motives and Shimura varieties, Tata Institute,

D. 講義

1. 数学統論 XC : 多重ゼータ値の圏 k y 空の基本となる Beilinson のバー副体の構成法をのべさらに、 K 群とモチーフに対するバー構成法について講義した。(数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 李 忠華 (Li Zhonghua): Higher order shuffle regularization and multiple polylogarithms.

2. (修士) 植田 耕平 (UEDA Kouhei): On ramification of successive Artin-Schreier extension.
3. (修士) 橋本 健治 (HASHIMOTO Kenji): 5 次対称群の対称性をもつ K3 の族

時弘 哲治 (TOKIHIRO Testuji)

A. 研究概要

箱玉系 (Box-Baal System = BBS) と呼ばれる可積分セルオートマトン系においては, 任意の状態およびその時間発展が (適当な正整数 N を用いて) 超離散 KdV 方程式の N ソリトン解によって与えられる. 今年度は, BBS の任意の状態において保存量を求める操作である 10 消去が, 超離散 KdV 方程式の N ソリトン解のソリトンサイズを決めるパラメータを -1 することに対応することを示した. これを用いて BBS の初期値問題を解き, 解の明示式を与えた. 同時に, 超離散戸田分子方程式, および周期箱玉系の初期値問題の解の明示式も与えた.

Any state of the box-ball system (BBS) together with its time evolution is described by the N -soliton solution (with appropriate choice of N) of the ultradiscrete KdV equation. It is shown that simultaneous elimination of all 10 walls in a state of the BBS corresponds exactly to reducing the parameters that determine "the size of a soliton" by one. This observation leads to an expression for the solution to the initial value problem (IVP) for the BBS. Expressions for the solution to the IVP for the ultradiscrete Toda molecule equation and the periodic BBS are also presented.

B. 発表論文

1. D. Yoshihara, F. Yura and T. Tokihiro, "Fundamental Cycle of a Periodic Box-Ball System" J. Phys. A : Math. Gen. **36** (2003) 99–121.
2. J. Mada and T. Tokihiro, "Asymptotic behavior of fundamental cycle of periodic box-ball systems" J. Phys. A : Math. Gen. **36** (2003) 7251–7268.

3. W. Kunishima, A. Nishiyama, H. Tanaka and T. Tokihiro, "Differential equations can create complex cellular automaton patterns" J. Phys. Soc. Jpn. **73** (2004) 2033–2036.

4. T. Tokihiro and J. Mada, "Asymptotic behavior of fundamental cycle of periodic box-ball systems: a number theoretical aspect" Glasgow Mathematical Journal **47A**, (2005) 199–204.

5. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, "Path description of conserved quantities of generalized periodic box-ball systems" J. Math. Phys. **46**, (2005) 022701-1 – 19.

6. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro, "Stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability" Phys. Rev. E **72**, (2005) 035102-1 – 4.

7. Jun Mada, Makoto Idzumi and Tetsuji Tokihiro, "The exact correspondence between conserved quantities of a periodic box-ball system and string solutions of the Bethe ansatz equations" J. Math. Phys. **47**, (2006) 053507-1 – 18.

8. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro, "Analytical study on the criticality of the Stochastic Optimal Velocity model" J. Phys. A **39**, (2006) 2921–2933.

9. T. Tokihiro, "On Fundamental Cycle of Periodic Box-Ball Systems", L. Fadeev et al. (eds.) *Bilinear Integrable Systems: From Classical to Quantum, Continuous to Discrete*, Springer, 325–334 (2006).

10. S. Iwao and T. Tokihiro, "Ultradiscretization of the theta function solution of pd Toda", J. Phys. A **40**, 12987–13021 (2007).

C. 口頭発表

1. Asymptotic behaviour of the fundamental cycle of periodic box-ball systems, ISLAND (Integrable Systems: Linear and Nonlinear Dynamics) 2, Isle of Arran, 22–27 June, 2003.

2. 超離散系の数理, JST 異分野研究者交流フォーラム数理の世界, 幕張プリンスホテル, 平成 15 年 12 月.
3. Inverse Ultradiscretization: from Cellular Automaton to PDEs, Taiwan-Japan Joint Conference on Nonlinear Analysis and Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 5–9 November, 2004
4. On Periodic Box-Ball Systems, the COE conference "Nonlinear integrable systems and their real world applications", Tokyo, Japan, 14–18 February, 2005.
5. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, The International Conference on Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 3–6 December, 2005.
6. The exact correspondence between conserved quantities of a periodic box-ball system and string solutions of the Bethe ansatz equations, Symmetries and Integrability of Difference Equations (SIDE) VII, Melbourne, Australia, 10–14 July, 2006.
7. Ultra discrete systems, Workshop on Integrable Systems, IISc Mathematics Initiative, Department of Mathematics, Indian Institute of Science, Bangalore, India, February 18–19, 2008.

D. 講義

1. 数学 (社会科学): 解析学 (微分と積分) の概念と方法 (教養学部前期課程講義)

H. 海外からのビジター

Mariusz Bialecki: 外国人特別研究員 (JSPS fellow) (平成 17 年 9 月 1 日から 24ヶ月), Study on integrable cellular automata over finite fields.

中村 周 (NAKAMURA Shu)

A. 研究概要

シュレディンガー方程式を中心に, 数理物理の方程式について, 関数解析, 偏微分方程式などの手法を用いて研究している. 昨年度は, 以下の 4 点を中心に研究を行った.

(1) 多様体上のシュレディンガー方程式の解の特異性. シュレディンガー方程式は, (特異性に関して) 有限伝播性を持たないので, 波動方程式の解のような「特異性の伝播定理」は成り立たない. そのため, シュレディンガー方程式の解の超局所の特異性の研究は, 熱方程式の平滑化作用と類似する, 超局所的平滑化作用などを中心に研究されてきた (Craig-Kappeler-Strauss, Wunsch, Robbiano-Zuily, 論文 [5], [6] など). 近年, Hassell と Wunsch により, 散乱多様体上のシュレディンガー解の特異性の特徴付けが (やや込み入った定式化の下に) 可能である事が示された. 論文 [8] においては, (古典力学的, 量子力学的) 散乱理論の手法を用いて, 類似の結果の簡明な定式化ができ, 長距離型の摂動にも拡張できる事を, ユークリッド空間上の変数係数のシュレディンガー方程式の場合に証明した. さらに, 伊藤健一氏との共同研究で, 散乱多様体上のシュレディンガー作用素にこのアイデアを拡張し, Hassell-Wunsch の結果を簡明な形で拡張する事に成功した (論文 [10]). 短距離型摂動の場合). さらに, 長距離型摂動の場合に拡張する事を試みている.

(2) 散乱多様体上の散乱理論. 上に述べた散乱多様体上の解の特異性の研究におけるひとつのキーアイデアは, 動径方向に関する自由運動のみを用いて古典力学的な散乱理論を構成する事にある. このアイデアを, 量子力学的散乱理論に適用する事により, 散乱多様体上の時間に依存する散乱理論を構成する事ができる. さらに, 波動作用素のフーリエ積分作用素としての特徴付け, 散乱行列のフーリエ積分作用素としての記述などについて, 伊藤健一氏との共同で研究中である (論文準備中).

(3) シュレディンガー方程式の解の解析的な超局所の特異性については, 平滑化作用の結果のみが知られていた (Robbiano-Zuily, 論文 [6]). Andre Martinez, Vania Sordani (共にボローニャ大学) との共同研究で, ユークリッド空間上の変数係数のシュレディンガー方程式の解について, 解析的特異性の特徴付けを証明する事に成功した (論文 [9]).

(4) アンダーソン型のランダム・ポテンシャルを持つシュレディンガー作用素のスペクトル, 特にアンダーソン局在については多くの研究がなされている. しかし, サイト・ポテンシャル (独立同分布な確率変数が結合定数となる局所的なポ

テンシャル) が定符号を持たない場合については、確率変数に関する単調性がないため通常の手法が適応できず、わずかな結果しか知られていない。Frédéric Klopp(パリ 13 大学) との共同研究で、あるクラスの定符号でないサイト・ポテンシャルを持つランダム・シュレディンガー作用素のスペクトルの(確率 1 の) 下限を決定し、リフシッツ・テイルを証明する事により、スペクトルの下端でのアンダーソン局在を証明した。

I am working on differential equations of mathematical physics, in particular Schrödinger equations, using functional analysis and PDE methods. Here are four topics I have been working on during the last academic year.

(1) Singularities of solutions to Schrödinger equations on manifolds. Since Schrödinger equations does not possess the finite speed of propagation, we cannot expect the an analogue of the “propagation of singularity theorem” (of Hörmander) for solutions to Schrödinger equations. For this reason, the so-called “microlocal smoothing property” has been the main topic of the study of the microlocal singularities for solutions to Schrödinger equations (cf. Craig-Kappeler-Strauss, Wunsch, Robbiano-Zuily, [5], [6] in the list of publications). Recently, Hassell and Wunsch showed that the microlocal singularities of solutions can be characterized (using rather complicated terminology). It was shown in [8] that the characterization can be formulated using the idea of (classical and quantum) scattering theory, and proved an analogous characterization of the wave front set of solutions to Schrödinger equation on Euclidean space with long-range type perturbations. Moreover, in collaboration with Kenichi Ito (Univ. Tokyo), we extended the idea to Schrödinger equations on scattering manifolds (with short-range type perturbations. [10]). We are also working on its extension to long-range perturbation case.

(2) Scattering theory on scattering manifolds. One of the key idea in the above result is the construction of the classical scattering theory using the free motion with respect to the radial variable only. We apply this idea to the quan-

tum scattering on the scattering manifolds, and thus construct the time-dependent scattering theory for Schrödinger equation. Moreover, we show that the wave operators are Fourier integral operators, and we describe microlocal properties of the scattering matrix (work in progress with Kenichi Ito.)

(3) We have proved a characterization of the analytic microlocal singularities of solutions to Schrödinger equations, for which only analytic smoothing properties had been known (joint work with André Martinez and Vania Sordoni (Univ. Bologna), [9]).

(4) A lot of effort has been devoted to the analysis of the spectrum for Anderson-type random Schrödinger operators. However, little has been known for cases where the site potentials are non sign-definite, since usual methods depends on the monotonicity of the spectrum with respect to the random variables, and thus does not apply to non sign-definite cases. We have found an expression of the infimum of the almost sure spectrum for a class of non sign-definite Anderson-type random Schrödinger operators, and then show the Lifshitz tail property at the bottom of the spectrum so that we can show the Anderson localization near the bottom of the spectrum (work in progress with Frédéric Klopp (Univ. Paris 13)).

B. 発表論文

1. S. Nakamura, P. Stefanov and M. Zworski: “Resonance expansions of propagators in the presence of potential barriers”, *J. Funct. Anal.* **205** (2003) 180–205.
2. F. Klopp, S. Nakamura, F. Nakano and Y. Nomura: “Anderson localization for 2D discrete Schrödinger operators with random magnetic fields”, *Ann. H. Poincaré* **4** (2003) 795–811.
3. F. Klopp and S. Nakamura: “A note on Anderson localization for the random hopping model”, *J. Math. Phys.* **44** (2003) 4975–4980.
4. S. Nakamura and V. Sordoni: “A remark

on exponential estimates in adiabatic theory”, *Comm. Partial Differential Equations* **29** (2004) 111–132.

5. S. Nakamura: “Propagation of the homogeneous wave front set for Schrödinger equations”, *Duke Math. J.* **126** (2005) 349–367.
6. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordani: “Analytic Smoothing Effect for the Schrödinger Equation with Long-Range Perturbation”, *Comm. Pure Appl. Math.* **59** (9), 2006, 1330–1351.
7. D. Hundertmark, R. Killip, S. Nakamura, P. Stollmann and I. Veselić: “Bounds on the spectral shift function and the density of states”, *Commun. Math. Phys.* **262** (2), 2006, 489–503.
8. Nakamura, S.: “Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equations”. Preprint 2006, May. (submitted)
9. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordani: “Analytic wave front for solutions to Schrödinger equation”, Preprint, June 2007. (submitted)
10. K. Ito and S. Nakamura: “Singularities of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold”. Preprint, Nov. 2007. (submitted)

C. 口頭発表

1. “Topics on microlocal smoothing effect for Schrödinger equations”, Physics Institute, St. Petersburg, Oct. 19, 2005.
2. “Wave front set for solutions to Schrödinger equations with long-range type perturbations”, IVth Meeting of the GDRE: *Mathematics and Quantum Physics*, Bologna University, March 9–11, 2006.
3. “Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equation with long-range perturbation”, Workshop:

Schrödinger Evolution Equations. at BIRS, Banff, Canada. April 23, 2006.

4. 「シュレディンガー方程式の解の特異性について」東京工業大学・数学科談話会, 2006年7月10日
5. “Singularity of solutions to Schrödinger equation with variable coefficients”, PASI (Pan-American Advanced Studies Institute), Santiago, Chile, July 31, 2006.
6. “Singularity of solutions to Schrödinger equations” (1) Seminar at Dept. Math., The Australian National University, Canberra, Australia, Oct. 30, 2006; (2) International Conference: *Spectral Theory of Random Operators and Related Fields in Probability Theory*, Kyoto Univ., Dec. 11, 2006.
7. 「シュレディンガー方程式の解の特異性とその周辺」日本数学会年会・企画特別講演, 2007年3月30日, 埼玉大学
8. “Topics on scattering theory for Schrödinger operators”. Seminar at Univ. Paris 13, May 29, 2007.
9. “Singularity of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold”. (1) Seminar at Univ. Bologna, June 4, 2007; (2) Mathematical Physics Seminar at Inst. H. Poincaré, Paris, June 11, 2007. (3) Seminar at Euler Institute, St. Petersburg, July 31, 2007.
10. “Remarks on scattering on scattering manifold”. 研究集会「スペクトル・散乱理論とその周辺」, 京都大学・数理解析研究所 2008年1月16日.

D. 講義

1. 実解析学・解析学 XB : 3年生のフーリエ解析の講義に続く, 実解析学の基礎についての講義を行った. L^p 空間, 補完定理, ソボレフ空間の埋め込み定理などについて説明した. (数理大学院・4年生共通講義)
2. 数理解析 1・同演習: 複素関数論の入門講義. 初等関数, コーシーの定理, テイラー展

開, ローラン展開, 留数定理などについて説明した。(教養学部・基礎科学科/広域システム科学科2年生講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 瀬原 高明 (SEHARA Takaaki): The localization of the Anderson-Bernoulli models.
2. (修士) 水谷 治哉 (MIZUTANI Haruya): Dispersive estimates for the one dimensional Schrödinger equation.
3. (課程博士) 伊藤 健一 (ITO Kenichi): Schrödinger equations on scattering manifolds and microlocal singularities.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 理事
2. 日本数学会 出版委員長
3. 日本数学会 函数方程式分科会 代表評議員
4. Funkcialaj Ekvacioj 編集委員

H. 海外からのビジター

1. Frédéric KLOPP (Univ. Paris 13, 2007年10月15日–11月10日) シュレディンガー方程式に関する共同研究, 研究発表.
2. Nikolay TZVETKOV (Univ. Lille, 2008年1月7日–1月24日) 発展方程式の分散効果に関する研究交流, 研究発表.
3. Serge RICHARD (Univ. Lyon, 2008年1月14日–1月26日) シュレディンガー方程式の散乱理論に関する共同交流, 研究発表.

野口 潤次郎 (NOGUCHI Junjiro)

A. 研究概要

正則曲線の値分布理論を研究した。Siuによる有理型接続の方法について新しい知見を得た。Green-Griffiths予想について、小林予想との関連で研究を行った。準アーベル多様体への正則曲線に対する打ち切りレベル1の個数関数によ

る第二主要定理の応用として、対数的不正則指数 $\bar{q}(V) \geq \dim V$ かつ対数的小平次元 $\bar{\kappa}(V) > 0$ である代数多様体 V への整正則曲線の代数退化定理を発表した。ネヴァンリンナ理論とディオファントス近似論との類似について研究した。国際会議「多変数葉山シンポジウム」, 「Workshop on Holomorphic Mappings, Kobayashi Hyperbolicity and Diophantine Approximation」等で組織委員を勤め、参加者と共同研究を行った。

I studied the value distribution theory of holomorphic curves. As the applications of the second main theorem with counting functions of level one, I published a paper of the algebraic degeneracy of holomorphic curves into a variety V with $\bar{q}(V) \geq \dim V$ and $\bar{\kappa}(V) > 0$. I investigated the Green-Griffiths Conjecture in relation with Kobayashi Conjecture for projective hypersurfaces. I studied the analogues in the Nevanlinna theory and the theory of Diophantine approximation. I served for the organizing committees of Hayama Symposium 2007 on Complex Analysis in Several Variables, and Workshop on Holomorphic Mappings, Kobayashi Hyperbolicity and Diophantine Approximation at Komaba Tokyo.

B. 発表論文

1. Noguchi, J., Winkelmann, J. and Yamanoi, K., “Degeneracy of Holomorphic Curves into Algebraic Varieties”, *J. Math. Pures Appl.* **88** Issue 3, (2007), 293–306.
2. Noguchi, J., “Some results in the analogue of Nevanlinna theory and Diophantine approximations”, *Proc. Diophantine Geometry* ed. U. Zannier, pp. 259–275, Scuola Normale Superiore Pisa, 2007.
3. Noguchi, J., “A note on entire pseudo-holomorphic curves and the proof of Cartan-Nochka’s theorem”, *Kodai Math. J.* **28** (2005), 336–346.
4. Noguchi, J., “Nevanlinna theory and Diophantine approximation”, *Proc. Conference on Several Complex Variables*, Beijing 2004, *Sci. China Ser. A Math.* **48** (2005) Supp., 146–155.

5. Miyajima, K., Furushima, M., Kazama, H., Kodama, A., Noguchi, J., Ohsawa, T., Tsuji, H., and Ueda, T. (Editors), "Proc. OKA 100 Conference Kyoto/Nara 2001", Advanced Studies in Pure Mathematics 42, x+345 pp., Japan Math. Soc. Tokyo, 2004.
6. Noguchi, J. and Winkelmann, J., "Bounds for curves in abelian varieties", *J. reine angew. Math.* 572 (2004), 27–47.
7. 野口潤次郎, "多変数ネヴァンリンナ理論とディオファントス近似", viii+264 pp., 共立出版社, 2003.
8. J. Noguchi, "An arithmetic property of Shirosaki's hyperbolic projective hypersurface", *Forum Math.* 15 (2003), 935–941.
9. Noguchi, J. and Winkelmann, J., "A note on jets of entire curves in semi-abelian varieties", *Math. Z.* 244 (2003), 705–710.
7. Recent topics of holomorphic curves and applications, Several Complex Variabels - Moscow 2005 "Dedicated to the memory of Anatoly Vitushkin", Steklov Institute of Mathematics September 26-30 2005 (Russia).
8. Recent advances of the theory of holomorphic curves and related topics, Geometry and Analysis on Complex Manifold, Hanoi University of Education, September 19-22 2005 Hanoi (Vietnam).
9. Some results in the analogue of Nevanlinna theory and Diophantine approximations, Diophantine Geometry, June 2005 CRM Giorgio Pisa (Italy).
10. Holomorphic curves, log jet spaces and applications, Conference on Complex Analysis, Differential Geometry, and Partial Differential Equations in Honor of Masatake Kuranishi, Columbia University, May 2-6, 2005 Mew York (U.S.A.).

C. 口頭発表

1. On the degeneracy of holomorphic curves, Complex Geometry in Osaka, 1-5 November 2007 (Japan).
2. A survey of estimate of SMT-type for holomorphic curves, 10-14 September 2007, Aber Wrach (France).
3. Value distribution and distribution of rational points, Spectral Analysis in Geometry and Number Theory, 6-10 August 2007 (Nagoya).
4. Topics on holomorphic curves and some open problems, CIRM Workshop on Dynamics and Complex Geometry, June 12-16 2006 Luminy (France).
5. Nevanlinna theory and the degeneracy of holomorphic curves, CIRM Workshop on Géométrie de Variétés Complexes II, October 16-20 2006 Luminy (France).
6. Recent progress in the theory of holomorphic curves, Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variabels, December 18-21 2005 Hayama (Japan).

D. 講義

1. 数理科学 (理2・3、夏): 2年生対象の微分方程式入門。簡単な常微分方程式、線形連立微分方程式、逐次近似法、特殊解と一般解など。
2. 解析学 XE (夏) 基礎数理特別講義 V (夏): 4年生と大学院生を対象に小林双曲の多様体・高次元値分布 (Nevanlinna 理論) や関連する話題について入門的なレベルからの講義をする。1974年に出版された東大数学教室セミナー・ノート34巻「Nevanlinna 理論」(小平邦彦述、酒井文雄記)にそって解説し、その後の発展、未解決問題などに言及したい。予備知識は、複素解析・多様体論の入門部分など。

E. 修士・博士論文

1. (修士) 足立知彦 (ADACHI Tomohiko): Construction of Hyperbolic Hypersurfaces with Hyperbolically Imbedded Complement in $\mathbf{P}^3(\mathbf{C})$ ($\mathbf{P}^3(\mathbf{C})$ における、小林双曲的でありその補集合が小林双曲的に埋め込まれている例の作成)。

2. (修士) 塚本泰三 (TSUKAMOTO Taizo): 複素多様体上の積分公式。
3. (修士) 橋本一郎 (HASHIMOTO Ichiro): 多変数関数論における $\bar{\partial}$ -方程式の方法について。

F. 対外研究サービス

1. (社) 日本数学会メモアール編集委員編集委員 (2003-) .
2. (社) 日本数学会 出版賞選考委員会委員 (2006-) .
3. 多変数複素解析葉山シンポジウム , Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variables, 組織委員 (2004-) .
4. Forum Mathematicum, de Gruyter, Editor(1997-) .
5. Journal of Mathematical Analysis and Applications, Elsevier, Associate Editor(2001-) .
6. Workshop on Holomorphic Mappings, Kobayashi Hyperbolicity and Diophantine Approximation, July 20-23 2007, Komaba Tokyo, 組織委員 .
7. Effective aspects of complex hyperbolic varieties, Scientific Committee Aber Wrac'h, France, September 10-14, 2007, Scientific Committee .
8. Geometry of Holomorphic and Algebraic Curves in Complex Algebraic Varieties, Centre Recherches Mathematiques, Université de Montréal, April 30 – May 4 2007, Scientific Committee .
9. 多変数関数論冬セミナー、東京大学大学院数理科学研究科、2006年12月23日～25日、組織委員 .
10. Seoul-Tokyo Conference in Mathematics – Complex Analysis, KIAS, November 24-25 2006, 組織委員 .
11. Workshop on holomorphic mappings and value distribution theory, MSUT, 22 (Sat) July 2006, 組織委員 .

12. Tambara Workshop on Holomorphic Foliations and Holomorphic Curves, Tambara Institute of MSUT, May 26-28 2006, 組織委員 .

13. Banff Workshop 2006 on Analytic and Geometric Theories of Holomorphic and CR Mappings, Banff Center, April 30- May 6 2006, 組織委員 .

14. First International Conference on Several Complex Variables and Complex Geometry in Beijing, August 23–27, 2004, 組織委員 (2003–2004) .

G. 受賞

H. 海外からのビジター

John Bland (Toronto), 2007年7月13日～8月7日、他17名(科学研究費基盤(S)による)

舟木 直久 (FUNAKI Tadahisa)

A. 研究概要

1. Lévy 過程の分布を不変測度を持つ確率熱方程式：半直線上の熱方程式に時空 Gauss 型ホワイトノイズを付け加えて得られる確率偏微分方程式が Wiener 測度を不変測度を持つことは、よく知られている。Wiener 測度は Brown 運動の分布だから、その一般化として Lévy 過程のパス空間上の分布を考え、それを不変測度を持つように熱方程式に加えるべきノイズを求めることができるかどうかは、自然な問題である。この研究では、そのようなノイズを実際に構成し、対応する確率熱方程式について論じた(謝賓氏との共同研究)。

2. 弱いピンニングを持つ Gauss 的ランダムウォークのスケール極限： d 次元 Gauss 的ランダムウォーク、すなわち Brown 運動を整数時刻に制限したものに、ピンニングの効果(原点へのジャンプ)を加えて得られるマルコフ連鎖を考える。ただし、ピンニングの強さ $\epsilon > 0$ は変化するものとする。このようなマルコフ連鎖に対して、見本路大偏差原理を示すことができる。もし、その速度汎関数の最小点が一意的ならば、スケール変換されたマルコフ連鎖に対して大数の法則が成立し、一意的な最小点が極限になることが一般論からわかる。しかし、最小点が2個

ある場合には、極限の特定は非自明である。ここでは、そのような場合を考察しスケール極限として現れる最小点を決定した。そのためには、大偏差原理レベルの確率評価では不十分であり、その精密な漸近評価が必要になる。極限の最小点は、次元 d およびマルコフ連鎖を最終時刻でピン止めするかどうかにより異なることが示された。さらに、場合によっては2つの最小点が共存すること、すなわち極限においてともに正の確率で生き残ることがあり得ることを示した。マルコフ過程の原点への到達時刻に対する中心極限定理も同時に証明した (Erwin Bolthausen, 乙部達志両氏との共同研究)。

3. Bessel 過程とその変形に関する Wiener 型確率積分: 2 曲線間に制限されたパス空間上の部分積分公式において境界測度の具体的な表示を求めるために、3 次元 Bessel 橋および Brownian meander に関する Wiener 型の確率積分を定義しておく必要がある。というのは、Cameron-Martin の公式を用いて曲線を高さが一定のレベルの線分に変換するとき、そのような確率積分が自然に現れるからである。一般に d 次元 Bessel 過程、その幕、あるいは局所時間などについて、このような確率積分を論じた。これらの確率過程自身による確率積分を定義するには、被積分関数に対していわゆる Jeulin の条件を仮定する必要があるが、中心化過程に基づいて議論すれば、被積分関数は一般の L^2 関数にとることができる。その背景には、平均値との差を考えることによる「相殺」の効果がある。証明で用いた手法は Brascamp-Lieb 不等式, Hardy の L^2 不等式およびその一般化などである (針谷祐, Francis Hirsch, Marc Yor 各氏との共同研究)。

1. A stochastic heat equation with the distributions of Lévy processes as its invariant measures: It is well-known that the stochastic partial differential equation obtained by adding the space-time Gaussian white noise to the heat equation on a half line has the Wiener measure as its invariant measure. Since the Wiener measure is the distribution of the Brownian motion, it is a natural problem to consider the distribution of Lévy processes on a path space as its extension and ask whether one can find a noise added to the heat equation for such distribution to be invariant. In this research, we have

constructed such noise and discussed the corresponding stochastic heat equation (Joint work with Bin Xie).

2. Scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks: We consider d -dimensional Brownian motion viewed at integer times, which is perturbed by a pinning effect, that is, possible jumps to the origin. The strength $\epsilon > 0$ of the pinning may change. One can show the sample path large deviation principle for such Markov chain. By general theory, if the corresponding rate functional admits a unique minimizer, the law of large number holds for the scaled Markov chain and the limit is the unique minimizer. However, non-trivial is the case where the minimizers are not unique. Such case is analyzed and the minimizer, which appears in the limit, is identified. For the proof, the probability estimate at the level of large deviation is not sufficient, but its precise version is required. The limiting minimizer differs depending on the dimension d of the space and the condition satisfied by the Markov chain at the last time. Moreover, under a certain situation, it is shown that the coexistence of minimizers happens, namely, two minimizers survive in the limit with positive probabilities. The central limit theorem for the hitting time of the Markov chain to the origin is also established (Joint work with Erwin Bolthausen and Tatsushi Otobe).

3. Stochastic integrals of Wiener type relative to the Bessel process and its variant: In order to give an explicit representation of the boundary measures in the integration by parts formulae on a path space restricted between two curves, we are urged to construct the stochastic integrals of Wiener type relative to the three-dimensional Bessel bridge or the Brownian meander, since such stochastic integrals naturally arise when the curves are transformed into segments of heights at constant level by means of Cameron-Martin formula. Such stochastic integrals are discussed generally for d dimensional Bessel processes, their powers, local times and others. To define the stochastic integrals for such processes themselves, the

so-called Jeulin's condition is required for integrands; however, if we take centered processes instead, general L^2 functions can be treated as integrands. This is due to the effect of compensation by subtracting the means. For the proof, we have applied the Brascamp-Lieb inequality, Hardy's L^2 inequality and its generalizations (Joint work with Yuu Hariya, Francis Hirsch and Marc Yor).

B. 発表論文

1. T. Funaki, Y. Hariya and M. Yor: "Wiener integrals for centered powers of Bessel processes, I", *Markov Proc. Relat. Fields*, **13** (2007), 21–56.
2. T. Funaki, Y. Hariya, F. Hirsch and M. Yor: "On some Fourier aspects of the construction of certain Wiener integrals", *Stoch. Proc. Appl.*, **117** (2007), 1–22.
3. T. Funaki and K. Ishitani: "Integration by parts formulae for Wiener measures on a path space between two curves", *Probab. Theory Relat. Fields*, **137** (2007), 289–321.
4. T. Funaki and K. Toukairin: "Dynamic approach to a stochastic domination: The FKG and Brascamp-Lieb inequalities", *Proc. Amer. Math. Soc.*, **135** (2007), 1915–1922.
5. T. Funaki: "Dichotomy in a scaling limit under Wiener measure with density", *Electron. Comm. Probab.*, **12** (2007), 173–183.
6. T. Funaki, "Hydrodynamic limit and nonlinear PDEs with singularities", in the *Proceedings of MSJ-IRI meeting at Sendai on Asymptotic Analysis and Singularity*, *Adv. Stud. Pure Math.*, **47-2** (2007), 421–440, *Math. Soc. Japan*.
7. T. Funaki, "A scaling limit for weakly pinned Gaussian random walks", in the *Proceedings of RIMS Workshop on Stochastic Analysis and Applications, German-Japanese Symposium, RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, **B6** (2008), 97–109.

8. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otake: "Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks", to appear in *Probab. Theory Relat. Fields*, 2008.
9. T. Funaki and B. Xie: "A stochastic heat equation with the distributions of Lévy processes as its invariant measures", to appear in *Stoch. Proc. Appl.*, 2008.
10. 舟木直久: "統計物理と数学の関わり", *数理科学*, 2007年8月号, 45–50; "アーベル賞業績紹介: ヴァラダン", *数学セミナー*, 2007年8月号, 40–47.

C. 口頭発表

1. The Brascamp-Lieb inequality and its applications, *Institute of Mathematics, University of Zürich*, 2006年3月21日; "Hydrodynamic Limits and Particle Systems", *De Giorgi Center, Pisa*, 2006年6月9日.
2. Concentrations in (1+1)-dimensional interfaces with δ -pinning, "Stochastic and Atomic Aspects of Elasticity", *TU Berlin*, 2006年5月25日.
3. Some topics on an effective interface model, *De Giorgi Center, Pisa*, 2006年6月13日, 15日.
4. Concentrations in (1+1)-dimensional interfaces with pinning, "Stochastic Analysis and Applications, German-Japanese symposium", *京都大学百周年時計台記念館*, 2006年9月15日.
5. Concentrations under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks, *Groupe de travail "Processus Stochastiques, Matrices Aléatoires"*, *Laboratoire de Probabilités et Modèles Aléatoires des Universités Pierre et Marie Curie et Denis Diderot, Paris*, 2007年3月23日.
6. SPDE with distributions of Lévy processes as its invariant measures, "Stochastic Partial Differential Equations", *Workshop at Mittag-Leffler Institute, Sweden*, 2007年9月13日.

7. Scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks, The Mittag-Leffler Seminar, Mittag-Leffler Institute, 2007 年 10 月 4 日.
8. 大規模相互作用系の確率解析とその展開, 日本数学会秋季総合分科会総合講演, 東北大学, 2007 年 9 月 22 日.
9. Hydrodynamic limit for the $\nabla\varphi$ interface model via two-scale approach, “Workshop W3: Particle systems, nonlinear diffusions, and equilibration”, Hausdorff Institute, University of Bonn, 2007 年 11 月 15 日; Institute of Mathematics, University of Zürich, 2008 年 3 月 12 日; “Hydrodynamics and fluctuations in interacting particle systems (dedicated to the 65th birthday of J. Fritz)”, Budapest, Hungary, 2008 年 3 月 27 日 ~ 29 日.
10. Hydrodynamic limit for an interface model via two-scale approach, 京都解析コロキウム, 京大理, 2008 年 2 月 2 日.

D. 講義

1. 確率解析学・確率統計学 XA: 確率積分, 確率微分方程式 (数理大学院・理学部数学科 4 年生向け共通講義).
2. 数理解析 : 位相空間についての簡単な解説および測度論とルベーグ積分論 (教養学部基礎科学科 3 年生向け講義).

E. 修士・博士論文

1. (博士) 三角淳 (MISUMI Jun): Long-range percolation and random walks on the corresponding random graphs (長距離パーコレーション及び対応するランダムグラフ上のランダムウォーク).
2. (博士) 謝賓 (XIE Bin): On stochastic PDEs with non-Lipschitz coefficients and invariant measures for a stochastic heat equation (非リプシッツ係数を持つ確率偏微分方程式および確率熱方程式の不変測度について).

F. 対外研究サービス

1. Annales de l'Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistique, editor, 2005 年 ~ .
2. Probability and Mathematical Statistics, Wrocław University and Wrocław University of Technology (Poland), associate editor, 2006 年 ~ .
3. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, editor, 2002 年 ~ .
4. 日本数学会理事, 2006 年 ~ 2008 年.
5. 日本数学会「数学通信」編集委員長, 2006 年 ~ 2008 年.
6. 日本数学会「メモアール」編集委員, 2000 年 ~ .
7. Member of Committee for Conferences on Stochastic Processes, Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability, 2001 年 ~ .
8. 大学評価・学位授与機構 学位審査会専門委員, 2005 年 ~ .
9. 国際研究集会「大規模相互作用系の確率解析」組織委員 (2007 年 10 月 22 日 ~ 10 月 26 日, 九州大学西新プラザ)

G. 受賞

日本数学会賞秋季賞 (2007 年 9 月 22 日)

H. 海外からのビジター

1. 周雲夫 (Y.S. Chow, 台湾中央研究院数学研究所), 2007 年 6 月 19 日 ~ 6 月 24 日, 講演会 6 月 20 日: On evolution games with local interaction and mutation.
2. József Fritz (TU Budapest), 2007 年 10 月 16 日 ~ 10 月 21 日, 講演会 10 月 17 日: The method of compensated compactness for microscopic systems.
3. Oleksandr Kutovyi (University of Bielefeld), 2007 年 10 月 28 日 ~ 11 月 4 日, 学振-DFG 日独共同研究.

4. Hendrik Weber (University of Bonn), 2008 年 1 月 9 日 ~ 1 月 24 日, 学振-DFG 日独共同研究.
5. Lorenzo Zambotti (University of Paris 6), 2008 年 2 月 8 日 ~ 2 月 25 日, 講演会 2 月 12 日: Dirichlet forms and Markov processes related to log-concave probability measures, 確率論特別セミナー 2 月 20 日: Stochastic PDEs and infinite dimensional integration by parts formulae.

古田 幹雄 (FURUTA Mikio)

A. 研究概要

専門は 4 次元トポロジーとゲージ理論である。特にゲージ理論の無限次元の幾何学としての側面を中心に研究をしている。

Tian-Jun Li 氏との共同研究として、Pontrjagin-Thom 構成と非線形 Fredholm 理論について、今後の私たちの考察の基本となるはずの枠組みを整理し、結果をまとめつつある。

また、閉シンプレクティック多様体に実偏極が与えられたとき、twisted Dirac operator の解が適当な摂動のもとで、Bohr-Sommerfeld 軌道の近傍に局所化することを示した。これによって、Kaher 偏極と実偏極との関係について新たなアプローチが与えられる。

I have been studying 4-dimensional topology and gauge theory, in particular an aspect of gauge theory as infinite dimensional geometry. My current interest is mainly how to deal with noncompactness of moduli spaces.

I am writing a paper with Tian-Jun Li about the Pontrjagin-Thom construction and nonlinear Fredholm theory, which would be a basis of our research project.

I also found a localization property for the solutions of perturbed twisted Dirac operator on closed symplectic manifolds with real polarizations, which gave a new approach to compare Kaher polarizations and real polarizations.

B. 発表論文

1. S. Bauer and M. Furuta: “A stable cohomotopy refinement of Seiberg-Witten in-

variants: I”, *Invent. Math.* 155 (2004) 1-19.

2. M. Furuta, Y. Kametani and N. Minami: “Nilpotency of the Bauer-Furuta stable homotopy Seiberg-Witten invariants”, *Geometry and Topology Monographs* 10 (2007) 147-154.

3. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: “Homotopy theoretical considerations of the Bauer-Furuta stable homotopy Seiberg-Witten Invariants”, *Geometry and Topology Monographs* 10 (2007) 155-166.

4. M. Furuta, Index theorem. 1. Translated from the 1999 Japanese original by K. Ono. *Translations of Mathematical Monographs*, 235. Iwanami Series in Modern Mathematics. American Mathematical Society, Providence, RI, 2007.

5. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: “Stable-homotopy Seiberg-Witten invariants and Pin bordisms”, preprint.

6. M. Furuta and Y. Kametani: “Equivariant maps and KO^* -degree”, preprint.

7. M. Furuta “How to count singular Bohr-Sommerfeld orbits”, preprint

C. 口頭発表

1. トポロジーとその「応用」の可能性, 日本応用数学会年會総合講演、中央大学、2004 年 9 月

2. On the 11/8-conjecture, 研究集会「多様体のトポロジーの未来へ」、東京大学、2004 年 11 月

3. “10/8-type inequality for spin 4-manifolds with $b_1 > 0$ ”, Workshop on Geometry and Topology, University of Minnesota, 2005 年 3 月 (米国).

4. “Cobordisms among copies of Lens spaces $L(p, 1)$ and $L(-p, 1)$ ”, Differential Geometry and Symplectic Topology Seminar,

University of Minnesota 2006年9月
(米国)

5. "Pontrjagin-Thom construction and non-linear Fredholm theories", Third Yamabe Memorial Symposium, Geometry and Symplectic Topology, University of Minnesota 2006年9月 (米国), MIT 2006年9月 (米国), Hayashibara Forum, IHES, 2006年11月 (フランス)
6. "An integral lift of Rokhlin invariant", Differential Geometry and Symplectic Topology Seminar, University of Minnesota 2006年9月 (米国), Brandeis University 2006年9月 (米国)
7. "What is gauge theory?", University of Minnesota, Colloquium 2006年9月 (米国)
8. "Pontrjagin-Thom construction and non-linear Fredholm theories", Algebraic Topology: Old and New—M.M. Postnikov Memorial, Poland Conference, Stefan Banach International Mathematical Center, (Bedlewo) 2007年6月 (ポーランド)
9. "Framed bordism invariants in non-linear Fredholm theories", Tokyo-Seoul Conference in Mathematics Geometry and Topology, 東京大学 2007年11月
10. "How to count Bohr-Sommerfeld orbits", 大連理工大学, 2008年3月 (中国)

D. 講義

1. 数理構造概論・幾何学 XG : ゲージ理論の概観を歴史に沿って扱った。(数理大学院・4年生共通講義)、
2. 学術俯瞰講義 : 非ユークリッド幾何学、相対論、Poincaré 双対性、Hirzebruch 符号数定理のトイモデルについて。(教養学部前期課程講義)
3. 数理科学 III : ベクトル解析. 微分形式の幾何学的な解説方法を試みた。(教養学部前期課程講義)
4. 数学 II : 線形代数 (教養学部前期課程講義)

5. 全学自由ゼミナール : Milnor 著「微分トポロジー講義」の講読および解説 (教養学部前期課程講義)

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 理事, 学術委員会委員
2. MSJ Memoir 編集委員
3. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo 編集委員
4. 駒場事業場過半数副代表

俣野 博 (MATANO Hiroshi)

A. 研究概要

非線形偏微分方程式, とりわけ楕円型と放物型の方程式が主たる研究対象である. これらの方程式の解の大域的構造や安定性を力学系の視点から考察したり, 解に現れるさまざまな特異性を調べている. また, 最近では均質化問題にも興味を持っている. 最近得られた成果は以下の通り.

- (1) 非線形拡散方程式の爆発解の大域的ダイナミクス : 空間 1 次元の非線形拡散方程式の大域的アトラクターに関する従来の理論を解の爆発現象を取り込む形に拡張し, そのダイナミクスを解析的手法と位相的手法を併用して詳細に論じた. これにより, 爆発時の解のプロファイルの多様性について新しい知見を得た (文献 [6]).
- (2) 拡散方程式の特異極限と界面運動 :
ある種の非線形拡散方程式においては, 拡散係数を 0 に近づけた特異極限で不連続な「界面」をもつ解が現れる. 本研究では, 摂動項をもつ Allen-Cahn 型方程式の特異極限を考察し, その結果を連立方程式に応用して FitzHugh-Nagumo 系の特異極限に関する結果を導いた (文献 [8]). また, Lotka-Volterra 型の競争拡散系に対しても同様の結果を得た (文献 [5]).
- (3) 格子周期性をもつ変分問題の研究 :
係数が格子周期性をもつ 2 次元平面上の Allen-Cahn 型方程式に関する変分問題を考察し, 多重遷移層をもつ解が存在するため

には単一遷移層解の集合が葉層構造をもたない(すなわち内部にギャップをもつ)ことが必要十分であることを示した(文献[3]).

(4) 調和写像に付随した熱方程式の爆発問題:

2次元円板から球面 S^2 への調和写像に付随した熱方程式の回転対称解は, 爆発の際に調和球面を放出してエネルギーが減ることが知られていたが, 爆発のオーダーは未知であった. 本研究では, このオーダーが自己相似爆発よりはるかに早いことを示し, 下からの評価を与えた(文献[10]).

(5) 周期進行波の速度の均質化極限:

境界がノコギリの歯状をした2次元帯状領域において界面(曲線)の曲率運動方程式を考え, そこに現れる進行波の速度を調べた. 境界が空間周期的に波打つ場合, この進行波は「周期進行波」として特徴づけられる. ノコギリの歯の間隔を限りなく小さくしていった均質化極限において, 進行波の平均速度がどのような値に収束するかを決定した(文献[4]).

過去5年間で研究した他のテーマは以下の通り.

(6) 爆発後の正則化現象:

ある種の非線形熱方程式においては, 解のノルムが有限時間で無限大に発散する, いわゆる爆発現象が起こり得る. 一部の解は, 爆発時刻後も弱解として延長できることが知られている. この延長解が, 爆発時刻の直後に滑らかさを取り戻すことを示した(文献[2]).

(7) 非線形熱方程式の解の爆発のオーダー:

ベキ型非線形項 u^p をもつ非線形熱方程式の場合, 解の爆発は「タイプ1」(自己相似解と同じ爆発オーダーをもつもの)と「タイプ2」(それ以外)に分類される. これまで p がソボレフの臨界指数 p_s より小さい場合にはタイプ1の爆発しか起こらず, 別の臨界指数 p_{JL} より大きければタイプ2が起こりうるということが知られていたが, $p_s < p < p_{JL}$ の場合には未解明であった. これに関して, 球対称解の場合にはタイプ1の爆発しか起こらないことを示した(文献[1]).

My research is mainly concerned with nonlinear partial differential equations, particularly elliptic and parabolic equations. I study the global structure and the stability of solutions from the point of view of dynamical systems. I also discuss various kinds of singularities that arise in those equations. Recently I am also interested in homogenization problems. My research topics of the past one year are the following:

(1) **Global dynamics of blow-up solutions of nonlinear diffusion equations:**

We developed a theory of global attractors for 1-dimensional nonlinear diffusion equations that involve blow-up phenomena, and studied their dynamics by combining analytical and topological methods. Among other things we have revealed the rich variety of the position of peaks of blow-up profiles ([6]).

(2) **Motion of interfaces arising in the singular limit of diffusion equations:**

In some nonlinear diffusion equations involving a small parameter such as the diffusion coefficient, there appear solutions with discontinuous “interfaces” in the singular limit, as the parameter tends to 0. Recently we have studied the singular limit of perturbed Allen-Cahn type equations and applied the result to study the singular limit of the FitzHugh-Nagumo system ([8]). Similar results have also been obtained for Lotka-Volterra competition-diffusion systems ([5]).

(3) **A variational problem with lattice periodicity:**

We studied a variational problem associated with an Allen-Cahn type equation on \mathbf{R}^2 whose coefficients have lattice periodicity ([3]). We showed that a necessary and sufficient condition for a multi-layered solution to exist is that the set of single-layered solutions does not form a foliation (that is, it has a gap inside).

(4) **Blow-up in the harmonic map heat flow in two space dimensions:**

In the heat flow associated with harmonic

maps from a two-dimensional disk into the sphere S^2 , it has been known that solutions blow-up in finite time by releasing the so-called harmonic spheres, which results in discontinuous drop in the energy. However their blow-up rates were unknown. We have shown that the rate of blow-up is much faster than the self-similar rate and have given a lower bound for the speed of blow-up ([10]).

- (5) **Homogenization limit of the speed of periodic travelling waves** We studied the speed of travelling waves that arise in a curvature-driven motion of curves in a two-dimensional band domain having sawtooth-like boundaries. As the spatial period of the boundary oscillation tends to zero, the problem converges to a certain homogenization limit. We succeeded in determining the speed of travelling waves in this homogenization limit ([4]).

Here are other themes I have studied in the past five years:

- (6) **Regularization after blow-up** In some classes of nonlinear heat equations, the so-called blow-up phenomena occur; that is, the norm of solutions tends to infinity in finite time. It is known that in some cases solutions can be extended in a weak sense beyond the blow-up time. We proved that the extended solutions restore their smoothness immediately after the blow-up time ([2]).
- (7) **Rate of blow-up in nonlinear heat equations** In nonlinear heat equations with a power nonlinearity u^p , solution blow-ups are classified into “Type I” (those having the self-similar blow-up rate) and “Type II” (the rest). Previously it was known that if p is smaller than the Sobolev critical exponent p_s , then only type I blow-up can occur, while if p is larger than another critical exponent p_{JL} , then “type II” blow-ups can occur. However, nothing was known for the case $p_s < p < p^*$. We have been able to show that only the type I

blow-up can occur as far as radially symmetric solutions are concerned ([1]).

B. 発表論文

1. H. Matano and F. Merle: “On non-existence of type II blow-up for a supercritical nonlinear heat equation”, *Comm. Pure Appl. Math.* **57** (2004), 1494–1541
2. M. Fila, H. Matano and P. Polacik: “Immediate regularization after blow-up”, *SIAM J. Math. Anal.* **37** (2005), 752–776.
3. H. Matano and P. Rabinowitz: “On the necessity of gaps”, *J. Eur. Math. Soc.* **8** (2006), 355–373.
4. B. Lou, H. Matano and K.-I. Nakamura: “Periodic traveling waves in an undulating band domain and their homogenization limit”, *Networks and Heterogeneous Media* **1** (2006), 537–568.
5. D. Hilhorst, G. Karali, H. Matano and K. Nakashima: “Singular limit of a spatially inhomogeneous Lotka-Volterra competition diffusion system”, *Comm. Partial Diff. Equations* **32** (2007), 879–933.
6. B. Fiedler and H. Matano: “Global dynamics of blow-up profiles in one-dimensional reaction diffusion equations”, *J. Dynamics Differential and Equations* **19** (2007), 867–893.
7. H. Matano: “Blow-up in nonlinear Heat equations with supercritical power nonlinearity”, *Contemporary Mathematics* **446**, Amer. Math. Soc. (2007), 385–412.
8. M. Alfaro, D. Hilhorst and H. Matano: “The singular limit of the Allen-Cahn equation and the FitzHugh-Nagumo system”, to appear in *J. Differential Equations*.
9. H. Matano and M.A. Pozio: “Dynamical structure of some nonlinear degenerate diffusion equations”, to appear in *J. Dynamics and Differential Equations*.

10. S.B. Angenent, J. Hulshof and H. Matano: “The radius of vanishing bubbles in equivariant harmonic map flow from D^2 to S^2 ” (preprint).

C. 口頭発表

(国際会議等での招待講演; Invited talks in conferences)

1. “Travelling waves in quasi-periodic media and their homogenization limit”, *ドイツ数学会年会全体講演*, Rostock, September, 2003 (ドイツ)
2. “Blow-up in nonlinear heat equations and continuation beyond the blow-up time”, *PDE Conference in Memory of Professor Jongsik Kim*, Seoul, December, 2003 (韓国).
3. “Continuation beyond blow-up in nonlinear heat equations”, *Conference in Honor of Haim Brezis*, Paris, June, 2004 (フランス).
4. “Travelling Waves in the Presence of Obstacles”, *The 3rd International Conference on Mathematical Analysis in Economic Theory*, Tokyo, December, 2004 (慶応大学).
5. “Complete and incomplete blow-up in a nonlinear heat equation”, *EQUADIFF 11*, Bratislava, July, 2005 (スロバキア).
6. “A variational approach for quasi-periodic fronts in Allen-Cahn model equations”, *Frontiers of Applied Analysis*, Pittsburgh, September, 2005 (米国).
7. “Traveling waves in a saw-toothed domain and their homogenization limit”, *Launching Meeting of Networks and Heterogeneous Media*, Maiori, June, 2006 (イタリア).
8. “Traveling waves for an integro-difference equation”, *International Conference on Difference Equations and Applications*, Kyoto, July 2006 (京都大学).

9. Pont-a-Mousson 2007 (June 25–29) “Some questions”, *Conference on Analysis and Control of Partial Differential Equations*, Pont-a-Mousson, June, 2007 (フランス).

10. “Front propagation in the presence of obstacles”, *A conference in honor of Avner Friedman’s 75th birthday: Differential Equations and Math Biology*, Columbus, November, 2007 (米国).

D. 講義

1. 複素解析学 I: 複素解析学についての入門的講義 (理学部 2 年生, 冬)
2. 複素解析学 I 演習: 上記講義に付随した演習 (同上)
3. 非線形解析学・解析学 XH: 非線形解析の入門的講義. 本年度は不動点定理と分岐理論について解説 (大学院, 理学部 4 年生)
4. 基礎数理特別講義 II・数学統論 XF: 数理モデリング入門 (大学院, 理学部 4 年生)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 下條 昌彦 (SHIMOJO Masahiko): Blow-up at space infinity and criteria for total blow-up of nonlinear heat equations
2. (博士) 林 小涛 (LIN Xiaotao): A variational problem associated with the minimal speed of travelling waves for spatially periodic reaction-diffusion equations

F. 対外研究サービス

学術誌の編集 (Editorial service)

1. Journal of Dynamics and Differential Equations
2. Proceedings of Royal Society of Edinburgh
3. Annales de l’I.H.P. “Analyse Nonlinéaire”
4. Journal of Mathematical Sciences, University of Tokyo
5. Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series A
6. Advances in Mathematical Economics

7. Journal of Difference Equations and Applications
8. Communications in Contemporary Mathematics

会議の世話人 (Conferences organized)

1. 国際研究集会 “Mathematical Understanding of Complex Patterns in the Life Sciences” の世話人, 2003 年 3 月 18 日–27 日 (於 Leiden, オランダ) .
2. 国際会議 “EQUADIFF2003” のミニシンポジウム “Qualitative theory of nonlinear parabolic and elliptic equations” の世話人, 2003 年 7 月 22 日–26 日 (於 Hasselt, ベルギー) .
3. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2003」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2003”) の世話人, 2003 年 11 月 25 日–27 日 (於 京都) .
4. 国際研究集会 “Mathematical Understanding of Invasion Processes in the life sciences” の世話人, 2004 年 3 月 15 日–19 日 (於 Luminy, フランス) .
5. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2004」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2004”) の世話人, 2004 年 11 月 24 日–26 日 (於 京都) .
6. 国際会議 “EQUADIFF11” のミニシンポジウム “Blow-up in nonlinear heat equations” の世話人, 2005 年 7 月 28 日 (於 Bratislava, スロバキア) .
7. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2005」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2005”) の世話人, 2005 年 11 月 28 日–30 日 (於 京都) .
8. 国際会議 “6th AIMS Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and Applications” のミニシンポジウムの世話人, 2006 年 6 月 25–28 日 (於 Poitiers, フランス) .
9. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2006」(Workshop “Singularities arising

in Nonlinear Problems, SNP2006”) の世話人, 2006 年 12 月 2 日–4 日 (於 京都) .

10. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2007」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2007”) の世話人, 2007 年 11 月 26–28 日 (於 京都) .
11. COE 研究集会「非線形数理東京フォーラム: 人と自然の数理」の世話人, 2008 年 2 月 2 日–4 日 (於 東京大学)

H. 海外からのビジター

(1) NING, Wuqing (寧呉慶)

身分: 日本学術振興会外国人特別研究員

期間: 2005 年 10 月 10 日–2007 年 11 月 9 日

国籍: 中国

専門: 非線形解析と逆問題

活動内容 (activities):

Research collaboration and joint work on nonlinear analysis at the university of Tokyo.

(2) LIANG, Xing (梁興)

身分: 日本学術振興会外国人特別研究員

期間: 2006 年 11 月 15 日–2008 年 11 月 14 日

国籍: 中国

専門: 非線形解析と力学系

活動内容 (activities):

Research collaboration and joint work on nonlinear analysis at the university of Tokyo.

(3) HAMEL, Francois

身分: 科研費による招へい研究者

期間: 2006 年 4 月 12 日–4 月 17 日

国籍: フランス (マルセーユ大学教授)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Joint collaboration on nonlinear analysis with Matano and a seminar talk at the university of Tokyo.

(4) BOWEN, Mark

身分: 客員研究員

期間: 2007 年 6 月 25 日–2008 年 3 月 31 日

国籍: 英国

専門: 非線形解析と数値シミュレーション

活動内容 (activities):

Joint research on traveling waves in a sawtoothed domain and their numerical simulations.

(5) LOU, Bendong

身分： 科研費による招へい研究者

期間： 2007年8月1日-8月18日

国籍： 中国（同済大学教授）

専門： 非線形解析

活動内容 (activities) :

Joint research on traveling waves and their homogenization limit.

(6) HILHORST, Danielle

身分： フランス CNRS よりの派遣研究者

期間： 2007年12月3日-2007年12月14日

国籍： フランス（CNRS 主任研究員）

専門： 非線形解析

活動内容 (activities) :

Seminar talk at the University of Tokyo and joint collaboration on nonlinear analysis.

(7) ALFARO, Matthieu

身分： フランス CNRS よりの派遣研究者

期間： 2007年12月6日-2007年12月15日

国籍： フランス（モンペリエ大学講師）

専門： 非線形解析

活動内容 (activities) :

Joint collaboration on nonlinear analysis.

(8) TRIBELSKIY, Mikhail

身分： 客員教員

期間： 2008年1月1日-2008年3月31日

国籍： ロシア（モスクワ工科大学教授）

専門： 理論物理

活動内容 (activities) :

Research exchanges on mathematical modelling and participation in Tokyo Forum on Nonlinear Analysis held in February.

(9) IGNAT, Radu

身分： フランス CNRS よりの派遣研究者

期間： 2008年1月22日-2月3日,

国籍： ルーマニア（パリ南大学助教授）

専門： 非線形解析

活動内容 (activities) :

Research exchanges on Ginzburg Landau equations and a seminar talk at the university of Tokyo.

宮岡 洋一 (MIYAOKA Yoichi)

A. 研究概要

今年度は主として代数曲面に含まれる曲線について研究した。

前年度から引き続き、一般型曲面 X と X に含まれる曲線 C および区間 $[0, 1]$ に属する有理数 α の三つ組から定まる軌道ベクトル束に対する宮岡-Yau-酒井不等式を調べ、 X が $K^2 > c_2$ という条件をみたせば、 CK が C の種数と X の Chern 数の具体的式で上からおさえられることを証明した。特にそのような曲面に対しては、その上に乗っている有理曲線や楕円曲線の個数をエフェクティブに評価することができる。この成果は 2008 年 4 月に出版される。

今年度得られた新しい知見は、上述の不等式を既約でない曲線に適用することにより、種々の偏極曲面上で、低次曲線の個数が評価できるという事実であった。たとえば 6 次以上の射影的 $K3$ 曲面や、標準車像で埋め込まれた曲面（ただし 5 次曲面を除く）に含まれる直線の個数の簡単な上限が得られる。またこの上限は、しばしば最良評価となることもわかった。以上の結果は、プレプリントにまとめ、投稿予定である。

During the academic year 2007/8, I conducted researches on curves on algebraic surfaces.

Starting from 2006, I have been studying the Miyaoka-Yau-Sakai inequality for the orbundle \mathcal{E}_α attached to the triple (X, C, α) , where X is an algebraic surface, C is a reduced curve on X and α is a rational number in $[0, 1]$. This inequality implies that CK is bounded by an explicit function of the geometric genus of C and of the Chern numbers of X provided $K_X^2 > c_2(X)$ and C is irreducible. In particular, we can elicit an effective estimate of the number of rational curves and elliptic curves on such a surface. The result is published in April 2008.

A new discovery in 2007/8 is that the Miyaoka-Yau-Sakai inequality, if applied to the case where C is reducible, yields several estimates of the number of curves of low degree. For instance, we have a simple upper bound of the number of lines on X , where X is either a $K3$ surface of degree ≥ 6 or a canonical surface (except for a quintic surface in \mathbf{P}^3). This new

result will shortly be submitted to a journal.

B. 発表論文

1. Y. Miyaoka : “Numerical characterisations of hyperquadrics”, *Advanced Studies in Pure Mathematics* **42** (2004) 209–235.
2. Y. Miyaoka: “The orbibundle Miyaoka-Yau-Sakai inequality and an effective Bogomolov-McQuillan Theorem”, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **44** (2008), no.2, 403–415.

C. 口頭発表

1. “Rational curves of small degree”, International Conference on Algebraic Geometry and Complex Analysis, University of Hongkong, 香港, 2004年6月
2. “Canonical degrees of curves of given genus on a surface of general type”, Colloque, Universit’e Pierre et Marie Curie, Paris, France, 2005年1月
3. “A note on stable Higgs bundles”, Conference on Complex Analysis, Pacific Institute for the Mathematical Sciences, Banff, Canada, 2005年9月
4. “An improvement of the Miyaoka-Yau inequality for open surfaces”, 京都大学数理解析研究所, 2005年12月
5. “Canonical degree of curves on a surface of general type”, *Holomorphic and algebraic Curves in Algebraic Varieties*, University of Montreal, Canada, 2007年5月
6. (1) “Maximal rationally connected fibrations” (2) “Characterizations of projective space and hyperquadrics”, *Rational Curves on Algebraic Varieties*, American Institute of Mathematical Sciences, Palo Alto, USA, 2007年5月
7. “Canonical degree of curves on a surface of general type”, *Algebraic Geometry in Higher Dimensions*, Levico Terme, Italy, 2007年6月

D. 講義

1. 代数構造論・代数学 XA : リーマン面理論の解説. リーマン面や層の定義から始まって, Serre 双対定理, Riemann-Roch 定理, ヤコビ多様体, アーベルの定理, 特殊線形系, Weierstrass 点などを扱った (数理大学院・4年生共通講義)
2. 数学 IB・同演習 (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 山手 康司 (YAMATE Koji): Certain uniruled surfaces of general type in characteristic two

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 MSF メモアール編集委員長
2. 日本数学会 *Advances Studies in Pure Mathematics* 編集委員
3. 学術会議連携会員

森田 茂之 (MORITA Shigeyuki)

A. 研究概要

つぎの互いに関連する三つのテーマについて引き続き研究した.

1. 種々のモジュライ空間とそれに随伴するモジュラー群の構造の研究. とくにつぎの三つの対象: Riemann 面のモジュライ空間-写像類群, グラフのモジュライ空間-自由群の外部自己同型群, 曲面上のホモロジー-シリンダーのホモロジー同境類全体のなす群 $\mathcal{H}_{g,1}$ とそれらの間の関連についての研究. 今年度はとくに, ホモロジー3球面のホモロジー同境類全体のなす群 Θ^3 から \mathbb{Z} への無限個の準同型の候補についての考察を進めた.
2. 閉曲面の整係数1次元ホモロジー群によって生成される次数つき自由リー代数, および結合的な自由代数のシンプレクティック微分 (symplectic derivation) 全体のなすリー代数の構造と, その種々の応用の研究.
3. Dieter Kotschick 氏との共同研究: \mathbb{R}^{2n} 上の形式的 Hamilton ベクトル場全体のなすリー代数の Gel'fand-Fuks コホモロジーおよびシンプ

レクティック多様体のシンプレクティック微分同相群の特性類の研究. 今年度はまず, $n = 1$ の場合に Gel'fand-Kaliniin-Fuks が発見した次数 7 の異種コホモロジー類が, 次数 5 の異種葉層コホモロジー (リーフ・コホモロジー) 類を経由することを証明し, これを基に次数 $2n + 5$ の異種特性類をすべての次元で定義するべく研究を続けている.

I have investigated on the following three mutually related thema.

1. structure of various moduli spaces as well as their associated modular groups. In particular, investigation of the following three subjects together with their relationships: moduli space of compact Riemann surfaces - mapping class group, moduli space of graphs - outer automorphism group of free groups, and the group of all the homology cobordism classes of homology cylinders over surfaces. In this year in particular, we investigated an infinite series of candidates of certain homomorphisms from the group Θ^3 of homology cobordism classes of homology 3-spheres to \mathbb{Z} .

2. structure of the Lie algebras consisting of all the symplectic derivations of the free graded Lie algebra, as well as the free associative algebra without unit, generated by the first homology group of a closed surface and also its various applications.

3. joint work with Dieter Kotschick: study of the Gel'fand-Fuks cohomology of formal Hamiltonian vector fields on \mathbb{R}^{2n} as well as characteristic classes of symplectomorphism groups of symplectic manifolds. In this year, first we proved that the exotic cohomology class of degree 7, which was found by Gel'fand-Kaliniin-Fuks in the case $n = 1$, factors through a certain exotic foliated (or leaf) cohomology class of degree 5 and based on this we are trying to define a series of exotic characteristic classes of degree $2n + 5$ for all dimensions $2n$.

B. 発表論文

1. S. Morita : "Generators for the tautological algebra of the moduli space of curves", *Topology* **42** (2003), 787–819.

2. N. Kawazumi and S. Morita: "The primary approximation to the cohomology of the moduli space of curves and cocycles for the Mumford-Morita-Miller classes", preprint.
3. D. Kotschick and S. Morita: "Signatures of foliated surface bundles and the symplectomorphism groups of surfaces", *Topology* **44** (2005), 131–149.
4. J. Kedra, D. Kotschick and S. Morita : "Crossed flux homomorphisms and vanishing theorems for flux groups", *Geom. Funct. Analysis* **16** (2006), 1246–1273.
5. S. Morita : "Cohomological structure of the mapping class group and beyond", in "Problems on Mapping Class Groups", edited by Benson Farb, *Proc. Sympos. Pure Math* **74** (2006), 329–354.
6. D. Kotschick and S. Morita : "Characteristic classes of foliated surface bundles with area-preserving holonomy", *Journal of Differential Geometry* **75** (2007), 273–302.
7. S. Morita and R. C. Penner : "Torelli groups, extended Johnson homomorphisms, and new cycles on the moduli space of curves", to appear in *Math. Proc. Cambridge Phil. Soc.*
8. S. Morita : "Lie algebras of symplectic derivations and cycles on the moduli spaces", *Geometry and Topology Monographs* **13** (2008), 335–354.
9. S. Morita : "Symplectic automorphism groups of nilpotent quotients of fundamental groups of surfaces", to appear in the *Proceedings of "Groups of Diffeomorphisms 2006"*.

C. 口頭発表

1. Cohomology of the mapping class group and beyond, -applications of the theory of traces-, 74 ème Rencontre entre Physiciens Théoriciens et Mathématiciens, Espace de Teichmüller, IRMA, Université de Strasbourg, June 2004.

2. Cohomological structure of the mapping class group and beyond, *Topology and geometry of the moduli space of curves*, American Institute of Mathematics, USA, 2005 年 3 月.
3. Constructions of cycles in the moduli space of Riemann surfaces and the moduli space of graphs, 国際研究集会「Groups, Homotopy and Configuration Spaces」, 東京大学数理科学研究科, 2005 年 7 月.
4. 微分同相群とトポロジー, 一いくつかの問題と展望一, 第 5 2 回全日本トポロジーシンポジウム, 高知大学, 2005 年 8 月.
5. Higher symplectic pairings and invariants for three groups beyond the mapping class group, 国際研究集会「Groups of diffeomorphisms, 2006」, 東京大学数理科学研究科, 2006 年 9 月.
6. Interactions between three groups beyond the mapping class group, *Conference on the Topology and Geometry of the Moduli Spaces*, Stanford University, 2007 年 1 月.
7. Characteristic classes of symplectic and Hamiltonian foliated surface bundles, 国際研究集会「葉層力学系研究集会」, 東京大学数理科学研究科, 2007 年 2 月.
8. モジュライ空間のコホモロジー～リーマン面, グラフ, ホモロジーシリンダー～, 日本数学会年会, トポロジー分科会特別講演, 埼玉大学, 2007 年 3 月
9. 曲面の写像類群を巡って, 日本数学会秋季総合分科会, 幾何学・トポロジー分科会特別講演, 東北大学, 2007 年 9 月
10. Construction of geometric invariants by symplectic representations, 京都大学大談話会, 2007 年 11 月.

D. 講義

1. 数学 IB: 一変数および多変数の微分と積分. (教養学部前期課程講義)

2. 位相幾何学・幾何学 XC: 特性類の理論 (Chern-Weil 理論) の基礎と応用を解説した (数理大学院・4 年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. *Geometry and Topology*, editor

G. 受賞

2007 年度日本数学会幾何学賞

吉田 朋広 (YOSHIDA Nakahiro)

A. 研究概要

1. 従属性のある一般的なサンプリングスキームにおける非同期共分散推定量の極限定理
2. 非同期共分散推定量の漸近展開
3. 混合正規分布を極限を持つマルチンゲール列に対する漸近展開の導出
4. Hayashi-Yoshida 推定量のファイナンスへの応用
5. 拡散過程に対する変化点問題
6. 拡散過程をマークに持つ点過程の汎関数の漸近展開
7. ミススペシフィケーションにおけるボラティリティ推定量の極限定理
8. p -変動の漸近分布の研究
 1. Limit theorems for a nonsynchronous covariance estimator under general dependent sampling schemes
 2. Asymptotic expansion of the nonsynchronous covariance estimator
 3. Conditional asymptotic expansion for a martingale that has a mixed normal limit distribution
 4. An application of the Hayashi-Yoshida estimator to finance
 5. Change point problem for diffusion processes

6. Asymptotic expansion of a point process marked by a diffusion process
7. Limit theorem in volatility estimation under misspecification
8. Limit theorem for the p-variation
9. Y. Sakamoto and N. Yoshida: "Third order asymptotic expansion of M-estimators for diffusion processes", to appear in *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*
10. Yu. Kutoyants and N. Yoshida: "On moment estimation for diffusion process". *Bernoulli* **13**, (2007) 933–951.

B. 発表論文

1. N. Yoshida: "Partial mixing and conditional Edgeworth expansion", *Probab. Theory Related Fields* **129** (2004) 559–624.
2. T. Hayashi and N. Yoshida: "On covariance estimation of nonsynchronously observed diffusion processes". *Bernoulli*, **11**, 359–379 (2005)
3. H. Masuda and N. Yoshida: "Asymptotic expansion for Barndorff-Nielsen and Shephard's stochastic volatility model", *Stochastic Processes and their Applications* **115** (2005) 1167–1186.
4. N. Yoshida: "Polynomial type large deviation inequality and its applications", to appear
5. S. Lee, Y. Nishiyama and N. Yoshida: "Test for parameter change in diffusion processes by cusum statistics based on one-step estimators", *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, **58** (2006) 211–222
6. M. Uchida and N. Yoshida: "Asymptotic expansion and information criteria", *SUT J. Math.* **42**, (2006) 31–58
7. T. Hayashi and N. Yoshida: "Asymptotic normality of nonsynchronous covariance estimators for diffusion processes", to appear in *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*
8. S. Iacus and N. Yoshida: "Estimation for the discretely observed telegraph process", to appear

C. 口頭発表

1. Polynomial type large deviation inequalities and quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations. *Risk Measures & Risk Management for High-Frequency Data*, EURANDOM, Eindhoven, The Netherlands 2006.3.6
2. Convergence of statistical random field and quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations. *The 7th Ritsumeikan International Symposium on Stochastic Processes and Applications to Mathematical Finance*. Ritsumeikan University Biwako Kusatu Campus 2007.2.27
3. PLD and SDE: quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations. *Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI*, Université' du Maine, Le Mans, 2007.3.21
4. Second-order asymptotic expansion for the estimator of the covariance of two asynchronously observed diffusion processes. (with A. Dalalyan) *Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI*, Université' du Maine, Le Mans, 2007.3.21
5. Nonsynchronous covariation with application to finance. (with T. Hayashi) *Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI*, Université' du Maine, Le Mans, 2007.3.22
6. Limit theorems for non-synchronously sampled diffusion processes. 日本学術振興会日露共同研究プロジェクト研究集会「確率的複雑系に対する漸近理論とその応用の研究」, 大阪大学大学院基礎工学研究科, 2007.8.9

7. Covariance estimation under nonsynchronous sampling. DMHF2007: COE Conference on the Development of Dynamic Mathematics with High Functionality, Fukuoka, 2007.10.3
8. Asymptotic expansion of a nonsynchronous covariance estimator. Workshop on "Stochastic Analysis and Statistical Inference" 東京大学大学院数理科学研究科, 2007.11.30
9. Nonsynchronous covariance estimation and limit theorems. 2007 年度中之島ワークショップ金融工学・数理・計量ファイナンスの諸問題, 大阪大学中之島センター, 2007.12.2
10. Nonsynchronous covariance estimation and limit theorems. Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées Université de Marne-la-Vallée, Paris-Est 2008.3.28

D. 講義

1. 数理統計学・確率統計学 II : 数理統計学の入門．線形推測論および漸近理論の基礎を解説した．(数理大学院・4年生共通講義)
2. 確率過程論・確率統計学 III : マルチンゲールの定義, 収束定理, 不等式, 中心極限定理, バックワードマルチンゲール, および連続時間マルチンゲールに関して話した．(数理大学院・4年生共通講義)
3. 確率モデルと統計手法・確率統計 : 統計モデルとしての多様な確率分布族と, それらに対する種々の統計推測法について解説した．確率構造の表現, 確率変数, 確率分布, 離散分布, 連続分布, 期待値, 積率, 特性関数, 多次元分布, 共分散, 独立性, 条件つき期待値, 不偏推定, 最尤推定, ベイズ推定, 漸近理論等に関して説明した．(理学部アクチュアリー統計プログラム・基礎科学科4年生共通講義)
4. 確率モデルと統計手法演習 : 多くの例を通じ, 受講者が, 確率モデルと統計手法の基本事項に習熟することを目標とした．(理学部アクチュアリー統計プログラム)

5. 統計財務保険特論 ・時系列解析 : 確率過程の統計推測の基礎を解説した．推測の漸近論の一般形式, 確率微分方程式の統計推測, 確率過程の漸近展開について説明した．(数理大学院・理学部アクチュアリー統計プログラム共通講義)
6. Selected topics on Inference for Stochastic differential equations: 高頻度データによる確率微分方程式の推定の漸近理論と非同期共分散推定について解説した (ミラノ大学集中講義, 2008.1.28-30)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 清水泰隆 (SHIMIZU, Yasutaka): Asymptotic inference for stochastic differential equations with jumps from discrete observations and some practical approaches.
2. (修士) 上條将弘 (KAMIJYO Masahiro): チーム比較における Bradley-Terry モデルとその拡張, およびその発展
3. (修士) 服部彰夫 (HATTORI Akio): 漸近展開の方法による与信ポートフォリオ VaR の近似計算
4. (修士) 孕石匡弘 (HARAMIISHI Masahiro): Lévy 過程にもとづいた永久アメリカンオプションの価格について

G. 受賞

日本数学会 2006 年度解析学賞, 第 1 回日本統計学会研究業績賞

H. 海外からのビジター

- Yury Kutoyants 11 月 28 日 (水) 10:35-11:10 "On regularity conditions and properties of estimators for inhomogeneous Poisson processes" 11 月 29 日 (木) 10:00-10:40 "On the goodness of fit tests for diffusion processes"
- Stefano Iacus 12 月 12 日 (水) 15:20-16:30 "Inference problems for the telegraph process observed at discrete times"

- Arnak Dalalyan Asmptotic expansion of the distribution of the nonsynchronous covariance estimator
- Marc Hoffmann 1月16日(水)14:50-16:00 "Statistical analysis of fragmentation chains"
- Jean Jacod 2月6日(水)13:30-16:40 "Estimation of the integrated volatility in presence of microstructure noise" 14:50-16:00 pm "Estimating the Degree of Activity of jumps in High Frequency Data"

准教授 (Associate Professor)

足助 太郎 (ASUKE Taro)

A. 研究概要

複素余次元 1 の横断的に複素解析的な葉層構造について研究した。特に, Fatou-Julia 分解や横断的な小林計量について研究した。

I studied transversely holomorphic foliations of complex codimension one. The main subject was the Fatou-Julia decomposition and the transversal Kobayashi metric.

B. 発表論文

1. T. Asuke : “On the real secondary classes of transversely holomorphic foliations II”, *Tôhoku Math. J.* **55** (2003) 361–374.
2. T. Asuke : “Localization and Residue of the Bott class”, *Topology* **43** (2004) 289–317.
3. T. Asuke : “Complexification of foliations and Complex secondary classes”, *Bull. Braz. Math. Soc. NS* **34** (2003) 251–262.
4. T. Asuke : “Residues of the Bott class and an application to the Futaki invariant”, *Asian J. Math.* **7** (2003) 239–268.
5. T. Asuke : “On Quasiconformal Deformations of Transversely Holomorphic Foliations”, *Jour. Math. Soc. Japan*, Vol. 57, No.3 (2005), 725–734.
6. T. Asuke : “On infinitesimal derivatives of the Bott class”, ‘Foliation 2005’, pp. 37–46, World Scientific Publishing, Singapore, 2006.

C. 口頭発表

1. Residues of the Bott class, *Geometry and Foliations 2003*, Ryukoku University, 2003 年 9 月.
2. Quasiconformal deformations of transversely holomorphic foliations of complex codimension one, 「リーマン面・不連続群論」研究集会, 東京工業大学, 2004 年 12 月.

3. Infinitesimal derivative of the Bott class and the Schwarzian derivative, *Foliations 2005*, Wydział Matematyki Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź (Poland), 2005 年 6 月.
4. Des dérivées infinitésimales de la classe de Bott et les dérivées schwarzziennes, *Le Séminaire de Mathématiques Pures, Unité de mathématiques pures et appliquées, École normale supérieure de Lyon*, Lyon (France), 2005 年 6 月.
5. 複素解析的葉層の Godbillon-Vey 類の非自明性と剛性, 幾何学コロキウム, 北海道大学, 2006 年 1 月.
6. An introduction to secondary classes of foliations, *Differential Geometry and Foliation Seminar, Centro de Investigacion en Matematicas (CIMAT)*, Guanajuato (Mexico), 2006 年 2 月.
7. On the Kobayashi metric of foliations, 研究集会「葉層構造とその周辺」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006 年 10 月.
8. On the Julia-Fatou decomposition of complex codimension-one foliations, *Niigata Workshop on Complex Geometry and Singularities*, クロスパルにいがた (新潟市), 2007 年 8 月.
9. Sur la décomposition Fatou-Julia de feuilletages transversalement holomorphes de complex codimension un, *Analyse, géométrie et dynamique complexes, Laboratoire Emile Picard, Université Paul Sabatier*, 2007 年 11 月.
10. A Fatou-Julia decomposition of complex codimension-one foliations, *Global and Local Aspects of Holomorphic Foliations*. In Honor of the 60th Birthday of Alcides Lins Neto, IMPA, Angra dos Reis, 2008 年 2 月.

D. 講義

1. 数学 II : 理科一類の学生向けに線型代数の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)

2. 数学 II 演習：上記「数学 II」の演習。(教養学部前期課程講義)
3. 数理科学 II：線型常微分方程式の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)
4. 複素解析学特論・複素解析学 III：複素解析的葉層に関する Baum-Bott の定理について解説した。(数理大学院・4年生共通講義)
5. 幾何学 XC：多様体に関する入門的な事柄について解説した。(理学部3年生向け講義)

一井 信吾 (ICHII Shingo)

A. 研究概要

コンピュータネットワーク運用関連技術及びネットワークアプリケーションに関する研究を行っている。

ルータ・スイッチの相互接続関係や、AS (Autonomous System) の peering 関係が作るネットワークの構造は、インターネットの設計・運用・性能評価等の基礎となる重要なもので、近年の複雑ネットワーク研究の中でもひとつの典型例として注目を集めてきた。特に、各ノードの次数分布がべき乗則をなすことから、所謂スケールフリーネットワークの例として広く知られるに至っている。しかし、これまでに得られているデータの観測手法の正確さや、統計的な扱いを改めて調べてみると、必ずしもこの結論をそのまま受け取ることにはできそうにないことが明らかになった。そこで、特に AS グラフに注目し、その構造を形成している BGP (Border Gateway Protocol) による経路情報交換のシミュレーションを大規模に行うことによって、与えられたネットワーク構造のうちどれだけが観測されるのかを調べた。これによって、ある条件の下では、与えられたネットワーク構造にあまりよらずに、べき乗則に従う次数分布を観測することがあるという結論を得た。また、インターネットのネットワーク構造はさまざまな制約やポリシー条件を含むもので、所謂ネットワークトポロジとして抽象化した構造を元に機能性能を議論することは適当でないこと (“THE Internet topology” の否定)。モデルによる議論は、ネットワーク構造を制約する指標に関する理解が不十分な現在、非常に不適切な議論に至る可能性が高いことを議論した。

トポロジとダイナミクスを関連づけて同時に検討すべきということから、ルーティングプロトコルの挙動とトポロジの関連を新たな観点から調べることを試みた。特に、ルーティングプロトコルの大域的な挙動をモデル化した Sobrinho の “routing algebra” を用い、BGP の update 情報の伝播・収束性と、route flapping と呼ばれる経路の急激な変動をもたらす特徴的なトポロジの関係をシミュレーションによって調べた。(報告準備中)

I study the technology for computer network operation and network applications.

Network structures of the interconnections among routers and switches and of the peering relationship among AS (Autonomous Systems) consist of the basis for the design, operation and performance analysis of the Internet. Not only they have been considered important but also they have attracted interest as typical examples in the recently fashionable complex network research. The Internet topology (both the router-level and the AS-level) are regarded as the prime case of the so-called scale-free network because of their power-law degree distribution. However, it turned out that, by examining the precision of observational methodology and the statistical treatment, the widely accepted conclusion cannot be taken as face value. Following this observation, we studied how many links are actually observed by the BGP (Border Gateway Protocol), which is used to distribute the routing information among AS, through a large-scale simulation of BGP networks. We found that surprisingly small number of links are found by the usually employed observation method in general, and that under some condition the power-law degree distribution is observed independent of the real network structure. We also discussed that the universal, all-purpose Internet topology is hard to be hoped for, because the Internet connectivity is under many kinds of constraints and policy requirements and cannot be represented as an abstract topology; and that model-based discussion is quite dangerous because of very limited current understanding

of the indices which uniquely specifies the network topology.

Following the recognition that the Internet topology is to be studied in relation with the dynamics thereon we started to investigate the relationship between the behavior of routing protocols and the Internet topology from a new point of view. Especially we use Sobrinho's "routing algebra" which models the global behavior of routing protocols in the simulation trying to find out the effect of specific topological features which tend to cause route flapping (a rapid fluctuation of routing information) to the spreading the BGP update and convergence. (paper in preparation)

B. 発表論文

1. Shinji Shimojo, Shingo Ichii, Tok Wang Ling and Kwan-Ho Song (Eds.): Web and Communication Technologies and Internet-Related Social Issues – HSI2005, LNCS 3597 (Springer Verlag, 2005).
2. 一井信吾:「インターネットはスケールフリー」論再考, 電子情報通信学会技術研究報告, 107 (2007), 35–40. (情報処理学会研究報告, No.53 (2007), 35–40, は同内容)

C. 口頭発表

1. What are the changes of our normal life styles by ubiquitous environments? The Second International Human.Society@Internet Conference panel discussion, 2003.6.19.
2. ~障害対策とパフォーマンス向上のための~ネットワーク・トラフィック技術解説と解析技法, SRC セミナー, 2004.6.16-17.
3. 手作り e-Learning の顛末, Network Solution Seminar in Tsukuba, 2004.7.28.
4. Internet traffic measurement and analysis: recent advances for practitioners, International Workshop on Internet Technology (Seoul), 2004.7.21.
5. 「インターネットはスケールフリー」論再考, 電子情報通信学会インターネットアーキ

テクチャ研究会 / 情報処理学会高品質インターネット研究会, 2007.5.30.

D. 講義

1. 計算数学 I, II: 数理科学研究を進めていく上で必要になるコンピュータとネットワークに関する技能と知識を実習によって体得する。(3年生向け講義)
2. 数学から統計力学へ: 数学の立場から統計力学の基礎を解説したテキストを読んだ。(教養学部前期課程講義: 全学ゼミナール)
3. 「懐かしい未来」を探る: かつて明るくあるいは重苦しく思い描かれた未来の姿をそれが既に過去となってしまった地点から振り返り、先人の思いを汲み取る試み。忘れられた本を求めて、駒場図書館地階探索、古本屋実習(駒下、神保町)も実施。(教養学部前期課程講義: 全学ゼミナール)

F. 対外研究サービス

1. 日本学術振興会産学協力研究委員会第 163 インターネット技術研究委員会副委員長
2. 情報処理学会分散システム / インターネット運用技術研究会運営委員
3. 情報処理学会高品質インターネット研究会運営委員
4. 情報処理学会論文誌「新しいパラダイムの中での分散システム / インターネット運用・管理」特集号編集委員
5. 情報処理学会論文誌「柔らかなサービスを支えるインターネット技術 / 分散システム運用・管理技術」特集号編集委員
6. 文部科学省科学技術政策研究所科学技術専門家ネットワーク専門調査員
7. 総務省情報通信審議会情報通信技術分科会 ITU-T 部会サービス・ネットワーク運用委員会副主査
8. 総務省電気通信審議会電気通信事業部会電気通信番号委員会構成員
9. 総務省戦略的情報通信研究開発推進制度専門評価委員

稲葉 寿 (INABA Hisashi)

A. 研究概要

感染症数理疫学、人口学における構造化個体群モデルの開発と数理解析が主要な課題である。2007年度は以下の研究を行った。

1. タイプ別再生産数概念の動学的定式化と未発症感染モデルへの応用
2. 人口成長下におけるエンデミックな感染症における基本再生産数の推定

Our main concern is mathematical analysis and model developments for structured population models in demography, epidemiology and theoretical biology. Research topics in 2007 are as follows:

1. On the dynamical system formulation of the type reproduction number for infectious diseases and its application to the asymptomatic transmission model:

The concept of the type reproduction number for infectious diseases in a heterogeneous host population introduced by Roberts and Heesterbeek (2003) is the most useful idea to formulate the intervention threshold of infectious diseases. Since to date its definition and computation have been formulated only by using the next generation matrix and the generation-based argument, establishing the dynamical system formulation in the real time employing the renewal equations for the specific host type is crucial for computing key epidemiologic measures such as the generation time and the intrinsic rate of natural increase, and for extending this theory to various practical settings.

In this paper we first develop renewal integral equation systems for the target and non-target hosts to compute the type-reproduction numbers, the generation time and the intrinsic growth rate for infectious diseases in a duration-structured multi-state host population. Next the basic theory is applied to capture the dynamics of a

directly transmitted disease with two types of infected population, *i.e.* asymptomatic and symptomatic individuals, permitting an assessment of the eradication threshold by means of case isolation of the symptomatic class. As the numerical examples, the type-reproduction numbers and the generation time are illustrated with regard to smallpox and pandemic influenza, showing the eradication threshold for isolation of symptomatic cases, and reasonably clarifying differences of various intervals between successive generations of infected individuals.

2. The Basic Reproduction Number of an Infectious Disease in a Stable Population – The Impact of Population Growth Rate on the Eradication Threshold:

Although age-related heterogeneity of infection has been addressed in various epidemic models assuming a demographically stationary population, only a few studies have explicitly dealt with age-specific patterns of transmission in growing or decreasing population.

To discuss the threshold principle realistically, the present study investigates an age-duration-structured SIR epidemic model assuming a stable host population, as the first scheme to account for the non-stationarity of the host population.

The basic reproduction number R_0 is derived using the next generation operator, permitting discussions over the well-known invasion principles. The condition of endemic steady state is also characterized by using the effective next generation operator.

Subsequently, estimators of R_0 are offered which can explicitly account for non-zero population growth rate. Critical coverages of vaccination are also shown, highlighting the threshold condition for a population with varying size. When quantifying R_0 using the force of infection estimated from serological data, it should be remembered

that the estimate increases as the population growth rate decreases.

On the contrary, given the same R_0 , critical coverage of vaccination in a growing population would be higher than that of decreasing population. Our exercise implies that high mass vaccination coverage at an early age would be needed to control childhood vaccine-preventable diseases in developing countries.

B. 発表論文・著書

1. H. Inaba (2005), Endemic threshold results for an age-structured SIR epidemic model with vertical transmission and vaccination, 「生物数学の理論とその応用」数理解析研究所講究録 1432, 京都大学数理解析研究所: 178-192.
2. H. Inaba (2006), Mathematical analysis of an age-structured SIR epidemic model with vertical transmission, *Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series B*, 6(1): 69-96.
3. 稲葉 寿 (2006), 人口減少のメカニズム, 「オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学」51(1): 12-18.
4. H. Inaba (2006), Endemic threshold results for age-duration-structured population model for HIV infection, *Math. Biosci.* 201: 15-47,
5. H. Inaba (2006), Subcritical endemic equilibria in an age-duration structured HIV/AIDS epidemic model, In *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications*, II, F. Asakura, et al. (eds.), Yokohama Publishers: 33-40.
6. 西浦 博・稲葉 寿 (2006), 感染症の流行: 感染症数理モデルにおける定量的課題, 「統計数理」, 第 54 巻第 2 号: 461-480.
7. H. Inaba (2007), Age-structured homogeneous epidemic systems with application to the MSEIR epidemic model, *J. Math. Biol.* 54: 101-146.

8. H. Inaba (2007), Homogeneous epidemic systems in the stable population, 「経済の数理解析」数理解析研究所講究録 1557, 京都大学数理解析研究所: 28-44.
9. H. Nishiura and H. Inaba (2007), Discussion: Emergence of the concept of the basic reproduction number from mathematical demography, *J. Theor. Biol.* 244: 357-364.
10. H. Inaba (2007), Effects of age shift on the tempo and quantum of non-repeatable events, *Math. Popul. Studies* 14(3): 131-168.
11. 稲葉 寿 (2007), 数理生物学とは何か, In 文部科学省科学技術政策研究所編著「数学イノベーション」, 工業調査会, pp. 131-148.
12. 稲葉 寿 (編著) (2007), 「現代人口学の射程」, ミネルヴァ書房.

C. 口頭発表

1. 稲葉 寿: 感染症におけるタイプ別再生産数とその未発症感染モデルへの応用, 京都大学数理解析研究所共同研究集会「生物数学の理論とその応用」, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 10 月 29 日-11 月 2 日.
2. 稲葉 寿: 数理人口学の過去・現在・未来, 2007 年度第 2 回東日本地域部会「人口学の現在と未来」, 東京大学医学系研究科教育研究棟, 2007 年 12 月 22 日.
3. 稲葉 寿: 感染症数理モデルにおける基本再生産数と閾値原理, ワークショップ「生命現象における先端数理」特別講演, 岡山大学総合研究棟, 2008 年 1 月 15 日.

D. 講義

1. 非線形数理 (数理解析 4): 様々な応用分野に現れる非線形現象についてそれらの数理的記述・解析方法を紹介した (共同講義). (理学部数学科・基礎科学科共通講義)
2. 数理科学特論 1: 数理解析 4 に対応した演習 (共同演習). (教養学部基礎科学科講義)

3. 数理物理 2: 線形偏微分方程式の理論と解法に関する入門的講義.(教養学部基礎科学科講義)
4. 統計財務保険特論 VI: 人口学に関する基礎的講義. (数理大学院・4年生共通講義, アクチュアリー・統計プログラム専門科目).
5. 日本の人口問題と人口学の考え方, 数理情報学特別講義第3回, 龍谷大学理工学部, 2007年10月31日.
6. 人口と感染症の数理, 数学公開講座「現象と数理」, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007年12月16日.
7. 人口問題: 院生向けの人口問題および数理人口学に関する紹介講義. (大阪大学理学部大学院 COE レクチャー「現代社会と科学技術」)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 米田 武史 (YONEDA Takeshi): 移民のある人口における感染症流行の数理モデル.

F. 対外研究サービス

1. 「人口学研究」副編集長
2. Mathematical Population Studies, Advisory Board
3. 国立社会保障・人口問題研究所研究評価委員
4. 日本人口学会理事
5. 日本数理生物学会事務局長

G. 受賞

1. 日本人口学会学会賞, 2004年6月11日

小沢 登高 (OZAWA Narutaka)

A. 研究概要

2007年度は先ず, Gromov の意味での双曲空間において調和解析の研究をし, 任意の双曲群が弱従順であることを示した. これは, 実階数1のLie群に対する Cowling-Haagerup の定理 (1989) を拡

張するものである. より具体的には, 双曲グラフ Γ 上の距離関数 d と, 絶対値が1未満の複素数 z に対して, 核 z^d が $B(\ell_2\Gamma)$ 上の Schur multiplier となることを示し, そのノルム評価を得た.

次に, UCLA の S. Popa 教授と共同で, 部分 von Neumann 環 (以下, vN 環) の正規化群の研究を行い, いくつかの重要な結果を得た. 特に, 自由群因子環の従順な部分 vN 環の正規化群が生成する vN 環は再び従順となることを示した. 自由群因子環は従順でない vN 環のなかで最もよく研究されている対象であり, この結果は Voiculescu の定理 (1996) と私の定理 (2004) をまとめて強化するものである. 結果をもう一つ述べる. 離散群の確率空間への作用から接合積により群測度 vN 環を構成できる. 軌道同型な群作用からは同型な vN 環ができることが昔から知られているが, その逆は一般的には成り立たない (Connes-Jones 1982). 我々はその逆が成り立つ初めての例を示した.

Pennsylvania 州立大学の N.P. Brown 准教授と共同で作用素環の教科書を書いた. 作用素環の核型性や完全性, 離散群の従順作用・有限近似などといった, 近年著しい発展を遂げたトピックにおける最新の知見を詰め込んである.

In the academic year 2007, Ozawa first studied harmonic analysis on hyperbolic spaces in the sense of Gromov, and proved weak amenability of hyperbolic groups. This result generalizes the result of Cowling and Haagerup (1989) on Lie groups of real rank one.

Ozawa then worked with S. Popa and obtained several important results about the structure of the normalizer groups of certain types of von Neumann subalgebras. In particular, they proved that if A is an amenable von Neumann subalgebra of the free group factor M , then the normalizer group of A inside M generates an amenable von Neumann subalgebra. The free group factor is the most intensively studied object in non-amenable von Neumann algebras, and this result strengthens well-known theorems of Voiculescu (1994) and of Ozawa (2004). They also exhibited an example of group-measure-space von Neumann algebra which fully remembers the ergodic theoretic information (the orbit equivalence relation) that

is used to construct the von Neumann algebra. Finally, Ozawa completed a book with N.P. Brown on operator algebras. The subjects of nuclearity and exactness of C^* -algebras and amenable actions of discrete groups have seen remarkable progress in recent few years, and these subjects are expected to become a foundation of the future study of operator algebras. The book of Brown and Ozawa is the first text book which gives a comprehensive treatment of these subjects.

B. 発表論文

1. N. Ozawa: “Solid von Neumann algebras,” *Acta Math.*, **192** (2004) 111–117.
2. N. Ozawa and S. Popa: “Some prime factorization results for type II_1 factors,” *Invent. Math.*, **156** (2004), 223–234.
3. N. Ozawa and M.A. Rieffel: “Hyperbolic group C^* -algebras and free-product C^* -algebras as compact quantum metric spaces,” *Canad. J. Math.*, **57** (2005), 1056–1079.
4. N. Ozawa: “A Kurosh type theorem for type II_1 factors,” *Int. Math. Res. Not.* 2006, Art. ID 97560, 21 pp.
5. N. Ozawa: “Boundary amenability of relatively hyperbolic groups,” *Topology Appl.*, **153** (2006), 2624–2630.
6. N. Ozawa: “Weakly exact von Neumann algebras,” *J. Math. Soc. Japan*, **59** (2007), 985–991.
7. N. Ozawa: “Boundaries of reduced free group C^* -algebras,” *Bull. London Math. Soc.*, **39** (2007), 35–38.
8. N. Ozawa: “Weak amenability of hyperbolic groups,” *Groups Geom. Dyn.*, to appear.
9. N. Ozawa and S. Popa: “On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra,” Preprint.
10. N.P. Brown and N. Ozawa: “ C^* -algebras and Finite Dimensional Approximations,”

Graduate Studies in Mathematics, 88. American Mathematical Society, 2008. 509 pp.

C. 口頭発表

1. Recent advances in classification of finite von Neumann algebras.
 - 日本数学会年会 (特別講演), 07 年 3 月.
 - Banach Algebras 2007; Laval (カナダ), 07 年 7 月.
2. Weak amenability of hyperbolic groups.
 - Operator Spaces, Non-commutative L_p -spaces and Applications; CIRM (フランス), 07 年 6 月.
 - Banach Spaces and Operator Spaces; 陳省身数学研究所 (中国), 07 年 7 月.
 - Structure of C^* -Algebras; Fields Institute (カナダ), 07 年 11 月.
3. On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra.
 - Workshop in Analysis and Probability; Texas A&M University (米国), 07 年 8 月.
 - Operator Spaces and Group Algebras; BIRS (カナダ), 07 年 8 月.
 - New Development of Operator Algebras; 数理解析研究所, 07 年 9 月.
 - Workshop on von Neumann Algebras; Fields Institute (カナダ), 07 年 10 月.
4. Rigidity in finite von Neumann algebras (5-hour minicourse).
 - Summer School in Operator Algebras; University of Ottawa (カナダ), 07 年 8 月.

D. 講義

E. 修士・博士論文

1. (修士) 崎山 理史 (SAKIYAMA Masashi): Gauge-invariant ideal structure of ultragraph C^* -algebras.

2. (修士) 見村 万佐人 (MIMURA Masato): A generalization of property (T) of $SL(n, R)$.

F. 対外研究サービス

1. 研究集会「von Neumann Algebras and Ergodic Theory」(UCLA 07年3月) 主催者.
2. 研究集会「Workshop on von Neumann Algebras」(Fields Institute 07年10月) 主催者.
3. 論文査読多数.

G. 受賞

1. ICM 招待講演 (Operator Algebras and Functional Analysis), 2006年8月.
2. 解析学賞 (日本数学会), 2006年9月.

加藤 晃史 (KATO Akishi)

A. 研究概要

1. AdS/CFT 対応

双対性 (duality) とは、異なる自由度・作用汎関数・対称性・相互作用等を持った物理系が量子論としては全く等価になることを指す。特に AdS/CFT 対応は、ゲージ理論と重力理論が実は同じ理論の二つの側面であるという大胆な予想であり、これを理解することは弦理論の最も重要な課題の一つである。

AdS/CFT 対応によれば、任意の $N=1$ 超共形対称 4 次元ゲージ理論に対応する 5 次元の Sasaki-Einstein 多様体 Y が存在し、 Y の幾何学がゲージ理論の物理に反映されると考えられている。ゲージ理論の場の演算子の厳密なスケールリング次元は、anomaly に由来するある多変数 3 次元関数の最大化問題 (a -maximization) として計算できる。しかしながら「解の存在と一意性」「不安定極値 (鞍点など) の非存在」といった基本的な問題が未解決であった。双対性の検証のためには dual geometry を仮定せずにこれらを示す必要がある。quiver gauge 理論の場合に上記 3 次元関数が zonotope と呼ばれる 3 次元凸多面体の体積として特徴付けられることを発見し、体積の関数の凸性 (Brunn-Minkowski 不等式) を用いてこれらの性質を証明することができた。ま

た異なる解の間の隣接関係 (線り込み群の流れ) についても新たな知見 (単調減少性など) を得ることができた。

2. Dixmier 予想

近年の非可換幾何学への関心の高まりに関連し、量子力学における最も基礎的な非可換環である Weyl 代数の構造が再び注目されつつある。Weyl 代数 = 調和振動子は場の理論の下部構造をなし、その構造を詳しく知ることは双対性を理解する上でも重要である。

n 次の Weyl 代数 $A_n = A_n(K)$ とは、 $2n$ 個の元 p_i, q_i ($i = 1, \dots, n$) で生成され、 $[p_i, q_j] = \delta_{ij}$ を関係式とする K 上の多元環のことであり、多項式を係数とする微分作用素のなす環と同型である。Weyl 代数 A_n は単純環であることから、 A_n の任意の自己準同型は単射である。Dixmier (1968) は A_1 の構造を詳細に調べ、いくつかの問題を提出した。その一つは『 A_1 の任意の自己準同型は自己同型であろうか?』というものである。この問題は長らく未解決であったが、 $n = 1$ の場合を肯定的に解決できた。

1. AdS/CFT correspondence

In physics, duality means a quantum equivalence between two systems with different degrees of freedom, action functionals, symmetries, interactions, etc. One of the most important subject of string theory is to explore AdS/CFT correspondence, which predicts that gauge theories and gravity are dual to each other.

According to AdS/CFT correspondence, there exists a five-dimensional Sasaki-Einstein manifold Y for each four-dimensional $N=1$ superconformal gauge theory; the geometry of Y should be reflected in the physical properties such as correlation functions.

The principle of a -maximization allows us to compute the exact scaling dimensions of the operators of four-dimensional superconformal field theories via maximizing a multivariate cubic polynomial which is closely related to anomalies. But basic questions remained open such as the existence and the uniqueness of the solution, and the absence of saddle points. We solved the problem for a large class of quiver gauge theories specified by a toric diagram. The key idea of the proof is to identify the cu-

bic function with the volume of a three dimensional polytope called zonotope and to apply Brunn-Minkowski inequality which asserts that the cubic root of the volume function is concave on the space of polytopes. As a byproduct, one can establish a combinatorial version of “ a -theorem”: the a -function always decreases when a toric diagram gets smaller.

2. Dixmier Conjecture

The recent flourish of activity in noncommutative geometry has revived the interest in the Weyl algebras, which are basic building blocks of quantum field theories. The Weyl algebra $A_n(K)$ is an associative algebra over K generated by p_i, q_i ($i = 1, \dots, n$) with relations $[p_i, q_j] = \delta_{ij}$. Every endomorphism of A_n is injective since A_n is simple. Dixmier (1968) initiated a systematic study of the Weyl algebra A_1 and posed the following problem: Is every endomorphism of A_1 an automorphism? We gave an affirmative answer to this conjecture.

B. 発表論文

1. A. Kato “Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories” Journal of High Energy Physics 06 (2007) 037. (arXiv:hep-th/0610266, UTMS 2006-28)
2. A. Kato “On the endomorphisms of Weyl Algebra” (in preparation)

C. 口頭発表

1. 加藤晃史「D-brane の安定性について」日本物理学会 第 59 回年次大会 2004 年 3 月九州大学
2. 「弦理論と 3 次元ヤング図形」龍谷大学応用数理セミナー 特別研究集会 2005 年 2 月
3. “String theory and three dimensional Young diagrams” Geometry and Analysis on complex manifolds, Hanoi, Vietnam Sep. 2005.
4. “On concavity of a -functions” The Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Communities (DPF2006+JPS2006...) Oct 2006, Honolulu, Hawaii, USA

5. “ a -function の凸性について” 「弦理論と場の量子論における新たな進展」2006 年 9 月京都大学基礎物理学研究所
6. “Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories” KEK 理論研究会 2007 年 3 月; 日本数学会 2007 年度年会 (埼玉大学理学部) 2007 年 3 月
7. “Uniqueness of Black Hole Attractors in Five Dimensional $N=2$ Gauged Supergravity” 日本物理学会 2007 年春季大会 (首都大学東京) 2007 年 3 月
8. “AdS/CFT 対応における a -maximization について” 東京無限可積分系セミナー (東大数理) 2007 年 5 月; 京大基礎物理学研究所セミナー 2007 年 7 月; 東大駒場 素粒子論セミナー 2007 年 7 月
9. “AdS/CFT 対応における変分問題について” 東京幾何セミナー (東大数理) 2007 年 10 月
10. “Weyl 代数の自己準同型について” 日本数学会 (近畿大学) 2008 年 3 月; 日本物理学会 (近畿大学) 2008 年 3 月.

D. 講義

1. 集中講義: 「弦理論入門」首都大学東京 広域数理科学特別講義・幾何学特論 2 2007 年 12 月~2008 年 1 月
2. 現象数理 I: 解析力学の講義・ハミルトン系, 変分原理, シンプレクティック構造など. (理学部 3・4 年生向け講義)
3. 数学 II: 線型代数の講義と演習. (教養学部前期課程講義)
4. 全学自由研究ゼミナール: V. I. Arnold “Mathematical Methods of Classical Mechanics” の輪講 (教養学部 1, 2 年生)

F. 対外研究サービス

1. 国際会議 “30 Years of Mathematical Methods in High Energy Physics” March 2008, RIMS, 組織委員
2. 雑誌「数理科学」監修 (特集「現代物理のための数学キーワード」)

河澄 響矢 (KAWAZUMI Nariya)

A. 研究概要

主たる関心はコンパクト・リーマン面のモジュライ空間および曲面の写像類群の位相を明らかにすることにある。知られているようにこれら二つは本質的に互いに同値な概念である。

この数年の研究においては、自由群の(広義の)Magnus 展開が中心的な役割を果たしている。もともと写像類群の(ねじれ係数)森田 Mumford 類とそれらの間の関係式およびそれらの背後にある Johnson 準同型を記述するために考えはじめたのだが、次の二種類の方向の発展を持つことがわかってきた。

- (1) 自由群の自己同型群のホモロジー
- (2) Riemann 面のモジュライ空間上の「canonical な」微分幾何

これまでに得られた結果は次の通り。

- (1-1) すべての次数の Johnson 準同型が(準同型ではなくなるが)自由群の自己同型群全体で定義される。
- (1-2) ねじれ係数森田 Mumford 類の一部が自由群の自己同型群に拡張する。
- (1-3) Johnson 準同型の準同型の壊れ方は Stasheff associahedron により「無限小的には」「組み合わせ的に」パラメトライズされる。
- (1-3a) さらに曲面群と適合しているマグナス展開からなる部分多様体の上では、実安定有理曲線のモジュライ空間 $\overline{M}_{0,p+2}(\mathbb{R})$ によってパラメトライズされる。
- (1-4) 自由群の自己同型群の Magnus 表現の(古典的 Magnus 展開を使わない)内在的構成を与えた。
- (2-1) Riemann 面のモジュライ空間上で Johnson 準同型をあらわす 1 次微分形式の具体的表示。(1-3) はこれら微分形式たちの間の関係式の無限列を与える。
- (2-2) 以上の構成を Riemann 面の普遍族でも実行し、普遍族上の 1 次微分形式の列と関係式のもう 1 つの列がえられた。正規第 3 種アーベル積分の擬等角変分を与える普遍族上の 1 次微分形式はこの列の 1 番目にあたる。

(2-3) (A. Bene, R. Penner 両氏との共同研究) trivalent fat graph から決まるマグナス展開を構成した。これの定める亜群レベルでの拡大第一ジョンソン準同型は森田-Penner のそれに一致する。

(2-4) コンパクト・リーマン面のモジュライ空間上の実数値関数を導入し、その第一および第二変分を計算した。これは Johnson 準同型をあらわす 1 次微分形式から得られる相対接束の Chern 形式と Arakelov-Green 関数の定める相対接束の Chern 形式の差をあらわすポテンシャル関数である。

これらとは別に、

(3-1) (秋田利之氏との共同研究) 写像類群の(準自由とは限らない)すべての有限巡回群について整係数リーマンロッホ公式を証明した。

My primary interest has been in clarifying the topology of the moduli space of compact Riemann surfaces and the mapping class group of an orientable surface. As is known, these two notions are essentially equivalent to each other. In my recent research (a generalization of) the notion of Magnus expansions of a free group has played a leading role. While my motivation to study the Magnus expansions was to obtain a certain description of the twisted Morita-Mumford classes, their relations and the Johnson homomorphisms, which yield all about the (twisted) Morita-Mumford classes, my study has grown in the two directions:

- (1) Homology of the automorphism group of a free group, and
- (2) “Canonical” differential geometry of the moduli space of Riemann surfaces.

My results are

- (1-1) The Johnson homomorphisms of all degree extend themselves to the whole of the automorphism group of a free group. But they are no homomorphisms.
- (1-2) A certain part of the twisted Morita-Mumford classes can be defined on the automorphism group of a free group.

- (1-3) It is parametrized by Stasheff associahedrons “infinitesimally” and “combinatorially” how the extended Johnson “homomorphisms” are far from correct group homomorphisms.
- (1-3a) On the subspace of Magnus expansions compatible to the surface group relation it is also parametrized by the moduli space of real stable curves $\overline{M}_{0,p+2}(\mathbb{R})$.
- (1-4) An intrinsic construction of the Magnus representation of the automorphism group of a free group. Here ‘intrinsic’ means ‘with no use of Fox’ free differentials.’
- (2-1) Explicit description of the 1 forms on the moduli of Riemann surfaces representing the Johnson homomorphisms. (1-3) induces an infinite series of relations among these 1 forms.
- (2-2) A similar construction on the universal Riemann surfaces gives us another series of 1 forms and their relations. The first one of the 1-forms is just the quasi-conformal variation of normalized Abelian integrals of the third kind.
- (2-3) (jointwork with A. Bene and R. Penner) We constructed a Magnus expansion naturally constructed from trivalent fat graphs, which induces the Morita-Penner cocycle for the extended first Johnson homomorphism.
- (2-4) We introduced a real-valued function on the moduli space of compact Riemann surfaces and compute the first and the second variations of the function. This function relates the Chern form of the relative tangent bundle of the universal family induced by the Arakelov-Green function with the Chern form of the same bundle induced by the twisted 1-form representing the first Johnson homomorphism.
- (3-1) (jointwork with T. Akita) We proved an integral Riemann-Roch formula for any cyclic subgroup of the mapping class groups.

B. 発表論文

1. N. Kawazumi: “Twisted Morita-Mumford classes on braid groups,” to appear in: Geometry and Topology Monograph series, arXiv: math.GT/0606102
2. T. Akita and N. Kawazumi: “Integral Riemann-Roch formulae for cyclic subgroups of mapping class groups,” to appear in: Math. Proc. Camb. Phil. Soc., arXiv: math.GT/0612380
3. N. Kawazumi: “On the stable cohomology algebra of extended mapping class groups for surfaces,” to appear in: Advanced Studies in Pure Mathematics (Groups of Diffeomorphisms)
4. N. Kawazumi: “Cohomological aspects of Magnus expansions,” preprint UTMS, **2005-18**.
5. N. Kawazumi: “Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces,” arXiv: math.GT/0603158 (2006)
6. A. J. Bene, N. Kawazumi and R. C. Penner “Canonical lifts of the Johnson homomorphisms to the Torelli groupoid,” arXiv: 0707.2984 (2007)
7. N. Kawazumi “Johnson’s homomorphisms and the Arakelov-Green function,” arXiv: 0801.4218 (2008)

C. 口頭発表

1. リーマン面のモジュライ空間上の森田マンフォード類をあらわす微分形式について, 2004年12月, 京都大学大学院理学研究科数学教室談話会.
2. Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces, 2005年1月, Workshop ‘Periods 2005’, 京都大学数理解析研究所.
3. Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces, 2006年3月 Workshop ‘Interaction of

Topology and Analysis,' Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.(ドイツ)

4. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年5月 Workshop 'Teichmueller Space (Classical and Quantum),' Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.(ドイツ)
5. 第一森田マンフォード類を表すいろいろな微分形式について, 2006年7月, 「第3回トポロジー・代数幾何蔵王セミナー」, 蔵王ハイツ.
6. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年9月, Workshop 'Groups of Diffeomorphisms 2006,' 東京大学大学院数理科学研究科.
7. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年11月, Topology Seminar, CTQM, University of Aarhus. (デンマーク)
8. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2007年1月, 東京都立大学幾何グループ, 東京都立大学理学部.
9. 実および複素一次元のゲルファントフスコホモロジー, 2007年6月, 複素微分方程式の定性的理論と関連する幾何, 東京大学大学院数理科学研究科.
10. Johnson's homomorphisms and the Arakelov-Green function, 2007年12月「離散群と双曲空間の解析学とトポロジー」, 京都大学数理解析研究所.

D. 講義

1. 数学 IA: 論理重視の微積分 (教養学部前期課程理科一類)
2. 数学 I (社会科学): 文系向け微積分 (教養学部前期課程)
3. 幾何学 XF = 群構造論: リーマン面のモジュライ空間の局所理論の紹介 (数理大学院・4年生共通講義)

4. 集中講義, 北海道大学大学院理学研究院, 07年6月. fatgraph Magnus 展開について講義した. (集中講義)

北田 均 (KITADA Hitoshi)

A. 研究概要

1992年に, 量子力学を内部空間に対するもの, 古典力学を外部空間に対して成り立つもの, と見なすことによって, 相対論と量子論との統合を実現した論文 "Theory of local times," Il Nuovo Cimento **109 B**, N. **3** (1994), 281-302, <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/9309051>

を書いて以来, これに関わる議論を諸処の Internet 上の forum, mailing list, web sites で行ってきた. 1999年以降は主に Time Mailing List (最初は time@kitada.com, 2000年以降は <http://groups.yahoo.com/group/time/>) において議論を行ってきた. 2000年の後半以降この Time List に生物とのコミュニケーションを研究してきたカナダの Ceta-Research の生物物理学者 Peter Beamish 博士の参加があり, 生物個体間のコミュニケーションにおいて個体に固有の時間が重要な役割を果たしているとの報告がなされ, Time list の議論が活発化された. さらにインドの Indian Institute of Technology に所属する物理学者 T. S. Natarajan 博士から e-mail により博士の論文 "Do Quantum Particles have a Structure?" の紹介をいただいた. これら二氏からの刺激および貢献により上記の問題に関し長足の進展があった. また 2002年には Canada, Newfoundland の Ceta-Research において International Conference on "time," "KitadaTime," Interaction and Communication - Trinity, Canada, August 28 - 31, 2002 が開催され off-line での活発な議論が行われた.

私の理論は John von Neumann が1932年に彼の本 "Die Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik," Springer-Verlag, Berlin (英訳本の6ページ脚注) において提出した問題:

- in all attempts to develop a general and relativistic theory of electromagnetism, in spite of noteworthy partial successes, the theory (of Quantum Mechanics) seems to lead to great difficulties, which apparently cannot be

overcome without the introduction of wholly new ideas.

に対するひとつの解答を与えている。たとえば <http://kims.ms.u-tokyo.ac.jp/timeIX.html> にあげた論文 “Quantum Mechanical Clock and Classical Relativistic Clock” は量子論と特殊相対論との場合においてその解決を与えている。この場合私の方法は上記 von Neumann の予想通り、「相対論を量子化する」という通常のアイデアとは全く異なっている。量子化を行う代わりに私は、量子力学を内部空間に当てはまるもの、古典力学を外部空間に対するものと見なす際に、それら二者の間に Einstein の「真空中の光速不変の原理」を拡張した原理「あらゆるものはその両方の空間をあわせた空間で考えるとき不変の速度（真空中の光速）で運動する」を措定する。このアイデアは基本的に Natarajan 博士が「古典論」の範疇で導入した公準を我々の場合に拡張したものである。我々の結果の自然な帰結として「量子論の時計が古典的相対論の時計と一致する」ことがわかる。この「一致」は観測および実験によって大変高い精度で成り立つことが知られていたが、その一致の理由は現代物理学の謎の一つであったものである。この時計の問題に対する既存の試みは「相対論の量子化」という伝統的なアイデアであったが、この方向の試みは数学的に厳密な意味では全く成功していなかった。我々のアイデアがこれらの問題: von Neumann の問題および時計の問題、を特殊相対論の範囲で解決するに際し有効に機能したということは、量子力学と相対論の統合の問題も、既存の「相対論の量子化」という問題意識とは別の角度から見直されるべきものであることを示している。実際理論的処方はずでに上述の論文 “Theory of local times” において与えられている。

これらのことは 20 世紀の残した諸々の科学上の困難な問題、特に時間および物理学ほか諸科学の基礎的な面における問題の理解が我々のこの新しい見方-局所性の認識-により得られるであろうことを示唆している。

実際このことは拙著 “Quantum Mechanics” (Lectures in Mathematical Sciences vol. 23) において明確に説明されている。この本は 1998 年から書き始めたもので自分の考えの明確化と講義の準備用にまとめてきたものである。その前書きに私の研究の趣旨が明瞭に説明されている

のでそれを以下に引用してまとめとする。

I consider in this book a formulation of Quantum Mechanics, which is often abbreviated as QM. Usually QM is formulated based on the notion of time and space, both of which are thought *a priori* given quantities or notions. However, when we try to define the notion of velocity or momentum, we encounter a difficulty as we will see in chapter 1. The problem is that if the notion of time is given *a priori*, the velocity is definitely determined when given a position, which contradicts the uncertainty principle of Heisenberg.

We then set the basis of QM on the notion of position and momentum operators as in chapter 2. Time of a local system then is defined approximately as a ratio $|x|/|v|$ between the space coordinate x and the velocity v , where $|x|$, etc. denotes the absolute value or length of a vector x . In this formulation of QM, we can keep the uncertainty principle, and time is a quantity that does not have precise values unlike the usually supposed notion of time has.

The feature of local time is that it is a time proper to each local system, which is defined as a finite set of quantum mechanical particles. We now have an infinite number of local times that are unique and proper to each local system.

Based on the notion of local time, the motion inside a local system is described by the usual Schrödinger equation. We investigate such motion in a given local system in part II. This is a usual quantum mechanics.

After some excursion of the investigation of local motion, we consider in part III the relative relation or motion between plural local systems. We regard each local system's center of

mass as a classical particle. Then as the relative coordinate inside a local system is independent of its center of mass, we can set an arbitrary rule on the relation among those centers of mass of local systems. We adopt the principles of general relativity as the rules that govern the relations of plural local systems. By the reason that the center of mass and the inner coordinate are independent, we can combine quantum mechanics and general relativity consistently.

We give an approximate Hamiltonian that explains partially the usual relativistic quantum mechanical phenomena in chapter 9.

In the final part IV, we consider some contradictory aspect of mathematics in chapter 10. Although this does not give directly that mathematics is inconsistent, this will give an introduction to the next chapter 11, where starting with the contradictory nature of the semantics of set theory in the sense that if we consider all sentences of set theory, they are contradictory, we regard that the Universe that is described by ourselves is of contradictory nature, and can be described as a superposition of all possible, infinite number of waves. As this is the state of the Universe, the Universe is described as a stationary state describing a superposition of all waves. We then give a formulation of the Universe and local systems inside it, in the form of a theory described by Axiom 1 to Axiom 5 in chapter 11. In the final chapter 12, we will prove that there is at least one Universe wave function ϕ in which all local systems have local motions and thus local times. This concludes our formulation of Quantum Mechanics.

I have been participating in the discussions

in some forums, mailing lists, web sites on Internet, after I wrote a paper "Theory of local times," *Il Nuovo Cimento* **109 B, N. 3** (1994), 281-302, <http://xxx.lanl.gov/abs/astro-ph/9309051> which gives a unification of quantum mechanics and relativity theory by regarding quantum mechanics as an internal property and the relativistic classical mechanics as an external aspect of nature. After 1999, our discussions have been made on Time Mailing List (in 1999 at time@kitada.com, and after 2000 at <http://groups.yahoo.com/group/time/>). Since the last half of the year 2000, a biophysicist Dr. Peter Beamish at Ceta-Research in Canada participated in the discussion on the Time List, and gave a report that the time proper to each individual living thing plays an important role in establishing communications between them. This gave us deep stimulations, and the discussions on the list became active. Further a little bit later, a physicist Dr. T. S. Natarajan of Indian Institute of Technology informed me via e-mail of his/her paper "Do Quantum Particles have a Structure?" Owing to stimulations and contributions by the two people, we made a large progress in understanding the problem of time and the relation between the quantum mechanics and relativity. Further in 2002 we had an international conference: International Conference on "time," "KitadaTime," Interaction and Communication - Trinity, Canada, August 28 - 31, 2002 at Ceta-Research in Newfoundland, Canada, and we had vivid and valuable discussions off-line.

My theory gives a solution to the problem that John von Neumann proposed in 1932 in the footnote on page 6 of the English translation of his book "Die Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik," Springer-Verlag, Berlin:

– in all attempts to develop a general and relativistic theory of electromagnetism, in spite of noteworthy partial successes, the theory (of Quantum Mechanics) seems to lead to great difficulties, which apparently cannot be overcome without the introduction of

wholly new ideas.

For instance, in the paper “Quantum Mechanical Clock and Classical Relativistic Clock” at <http://kims.ms.u-tokyo.ac.jp/timeIX.html>, I gave a solution to the case of quantum mechanics and special theory of relativity. Our method is quite different from the ordinary idea of “quantization of relativity theories,” in accord to the von Neumann’s anticipation above. Instead of doing quantization, we extend Einstein’s principle of the constancy of the velocity of light in vacuum to a principle of the constancy of the velocity of everything when the velocities in the internal quantum mechanical space and the external classical relativistic space are summed. This idea is basically an extension of the postulates that Dr. Natarajan introduced in a context of classical mechanics. As a natural consequence of our results it follows that the quantum mechanical clock is equivalent to the classical relativistic clock, which has remained unexplained as one of the mysteries of modern physics in spite of the observed fact that they coincide with high precision. The existing attempt to solve the latter problem of clocks has been a traditional one to quantize relativity theories, but no such attempts have ever been successfully accomplished in mathematically rigorous sense. That our idea worked effectively in solving the problems of von Neumann and of clocks in the case of special relativity would show that the unification of quantum mechanics and relativity should be looked from a viewpoint different from the ordinary attempt to quantize relativity, and the theoretical prescription is already given in the above-mentioned paper “Theory of local times.” These show that the various difficult fundamental problems in science, especially the problems related with time, that the 20th century left unsolved, will be resolved by this new idea of ours — the notion of local system.

This fact is explicitly explained in my book “Quantum Mechanics” (Lectures in Mathematical Sciences vol. 23). This book was begun to be written in 1998 for the purpose to make clear my own thought and to give a prepara-

tion of my lectures. In the preface of the book, the purpose and result of my investigation are clearly described so that I quote it below as a conclusion.

I consider in this book a formulation of Quantum Mechanics, which is often abbreviated as QM. Usually QM is formulated based on the notion of time and space, both of which are thought *a priori* given quantities or notions. However, when we try to define the notion of velocity or momentum, we encounter a difficulty as we will see in chapter 1. The problem is that if the notion of time is given *a priori*, the velocity is definitely determined when given a position, which contradicts the uncertainty principle of Heisenberg.

We then set the basis of QM on the notion of position and momentum operators as in chapter 2. Time of a local system then is defined approximately as a ratio $|x|/|v|$ between the space coordinate x and the velocity v , where $|x|$, etc. denotes the absolute value or length of a vector x . In this formulation of QM, we can keep the uncertainty principle, and time is a quantity that does not have precise values unlike the usually supposed notion of time has.

The feature of local time is that it is a time proper to each local system, which is defined as a finite set of quantum mechanical particles. We now have an infinite number of local times that are unique and proper to each local system.

Based on the notion of local time, the motion inside a local system is described by the usual Schrödinger equation. We investigate such motion in a given local system in part II. This is a usual quantum mechanics.

After some excursion of the investigation of local motion, we consider

in part III the relative relation or motion between plural local systems. We regard each local system's center of mass as a classical particle. Then as the relative coordinate inside a local system is independent of its center of mass, we can set an arbitrary rule on the relation among those centers of mass of local systems. We adopt the principles of general relativity as the rules that govern the relations of plural local systems. By the reason that the center of mass and the inner coordinate are independent, we can combine quantum mechanics and general relativity consistently.

We give an approximate Hamiltonian that explains partially the usual relativistic quantum mechanical phenomena in chapter 9.

In the final part IV, we consider some contradictory aspect of mathematics in chapter 10. Although this does not give directly that mathematics is inconsistent, this will give an introduction to the next chapter 11, where starting with the contradictory nature of the semantics of set theory in the sense that if we consider all sentences of set theory, they are contradictory, we regard that the Universe that is described by ourselves is of contradictory nature, and can be described as a superposition of all possible, infinite number of waves. As this is the state of the Universe, the Universe is described as a stationary state describing a superposition of all waves. We then give a formulation of the Universe and local systems inside it, in the form of a theory described by Axiom 1 to Axiom 5 in chapter 11. In the final chapter 12, we will prove that there is at least one Universe wave function ϕ in which all local systems have local motions and thus local times. This concludes our

formulation of Quantum Mechanics.

B. 発表論文

1. H. Kitada : "Is mathematics consistent?", (<http://arXiv.org/abs/math.GM/0306007>) (2003).
2. H. Kitada : "Does Church-Kleene ordinal ω_1^{CK} exist?", (<http://arXiv.org/abs/math.GM/0307090>) (2003).
3. H. Kitada : "Quantum Mechanics", Lectures in Mathematical Sciences vol. 23, The University of Tokyo, 2005, ISSN 0919-8180, ISBN 1-000-01896-2.
4. H. Kitada : "Fundamental solution global in time for a class of Schrödinger equations with time-dependent potentials", Communications in Mathematical Analysis **1** (2006) 137–147.

C. 口頭発表

D. 講義

1. 基礎数理特別講義 ・ 応用数学 XE : 数理論理学に基づく自然数論の定式化, ゲーデルの不完全性定理の証明および公理的集合論の展開とその応用, などを講じた。(数理大学院・4年生共通講義)
2. 数理解析学概論・現象数理 III : 量子力学の数学的な理解を目的として擬微分作用素, フーリエ積分作用素, 数学的散乱理論の展開, 波動作用素の漸近完全性の証明とその応用, などを講じた。(数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 王 言金 (WANG Yanjin): Cauchy problems for some Schrödinger equations and wave equations

F. 対外研究サービス

1. Editor of Global Journal of Pure and Applied Mathematics.

2. Editor of Far East Journal of Mathematical Sciences.
3. Editor of International Journal of Mathematics and Analysis.
4. Editor of Communications in Mathematical Analysis.
5. Editor of Far-East Journal of Mathematics, Editor.
6. Editor of Advances in Theoretical and Applied Mathematics
7. Editor of Electronic Journal of Theoretical Physics.

五味 健作 (GOMI Kensaku)

A. 研究概要

数学基礎論になぞらえて見た数理心理学（下記の「数理心理学」（2008年3月版）より抜粋）

数理心理学の研究は多面に亘るが、ここでは、それら多面の中で最も基本的で重要な一面を、数学基礎論になぞらえて説明する。

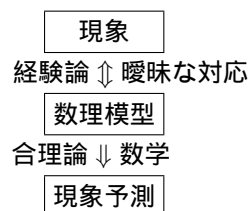
いつの頃か数学者の中に、数学者の思考そのものを数学的に研究しようと志す人たちが現れた。こういう人々を仮に「数学思考学者」と呼ぼう。数学思考学者は、当然のことながら、まず数学者の行動を観察した。数学者の行動とはすなわち、既成の定理の証明文を読んでそれを理解したり、新たな定理を証明してその証明文を書いたりする行動である。つまり数学者の行動は、定理の証明文の中に端的に反映されている。そこで数学思考学者はまず、数学の定理の証明文を観察し、それらに共通する本質は何であるかを考え、その本質をやはり数学的に表現しようと試みた。試行錯誤の末に得られたのは、述語言語という形式言語およびそれと数学的世界の対応関係についての理論である。特に数学の定理の証明文は、正しかろうが間違いであろうが、述語言語の文で表現することができる。逆に述語言語文は、何らかの定理の証明文（それも正しかったり間違いであったりする）に書き直される。言い換えれば、証明文と述語言語文の間に対応関係がある。

ただし証明文と述語言語文のこの対応は、一対一の対応ではなく、それ故に曖昧な対応であ

る。一つの述語言語文であっても、それに対応する証明文は一つとは限らない。なぜなら証明文というのは、記号交じりの自然言語文であるから、同じ意味であっても語順や言葉遣いなどが人や状況によって変わり得るからである。証明文と述語言語文の対応には別の曖昧性もある。数学思考学者は、数学の定理の証明文がすべて述語言語文で表現できると証明したわけではなく、経験上は証明文はすべて述語言語文で表現できるというに過ぎないからである。この意味で、数学思考学者が述語言語に導かれるまでに行なったのは経験論なのである。ただし経験論とは、実際に経験して知り得る個別的・具象的な事実から帰納的に一般的・抽象的結論を導く論を言う。これに対し、前提から厳密な論証によって演繹的に結論を導く論を合理論と呼ぶ。

数理科学は一般に経験論と合理論の混成物であり、経験論部分には曖昧性がある。たとえばメンデル遺伝学やニュートン力学においては、遺伝の法則や運動方程式は経験論により得られ、そこには「遺伝子とは何か」「力とは何か」などについての曖昧性がある。しかし、一旦そういう法則・方程式が得られれば、それを基に厳密な論証によって遺伝や運動を予測する合理論が行なわれる。一般化すれば、第1章の冒頭に書いた通り数理科学は「現象観察 → 数理模型作り → 数学研究 → 現象理解の深化発展」という流れの総体であるが、数理科学者が数理模型を作るまでに行なうのは経験論であり、そこには何かしら曖昧性がある。しかし、一旦数理模型が作られれば、それをもとに数学という合理論を行なって様々な現象を予測することができる。そしてその予測の正しさが、数理模型の妥当性の証となる。図1は数理科学のこういう性格を図解したものである。

図 1: 数理科学研究



経験論によって述語言語という研究の場を得た数学思考学者は次に、述語言語文化された証明文を観察し、数学者が証明を考える筋道に共

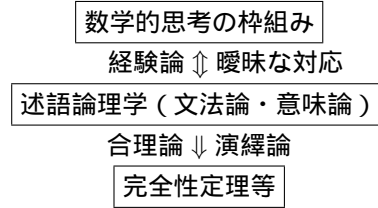
通する本質が何であるかを考え、それを数学的に表現しようと試みた。そして数学思考学者がやはり経験的に知ったのは、数学者は公理や前提に幾つかの簡単な型の論法 (= 推論規則) を繰り返し施すことによって結論を導き出しているということであった。論法というのは、述語言語文の組みを述語言語文に変換する様式であり、その典型は、述語言語文 a と「 a ならば b 」を意味する述語言語文 $a \Rightarrow b$ の任意の組み $a, a \Rightarrow b$ を述語言語文 b に変換するいわゆる modus ponens である。こうして述語言語上の論理学として述語論理学がフレイゲ(Gottlob Frege) らによって建設された。

一たび述語論理学が出来上がると、数学思考学者はいよいよ、数学者の思考を数学的に研究することができるようになった。つまり述語言語文の全体を A で表せば、まず、数学者が用いる論理的公理系と数学者が研究の対象とする数学理論の公理系は、 A の部分集合 D と X と捉えられる。次に、数学者が使う論法の全体は、 A 上の変換の族 R と捉えられる (R は厳密には変換族ではなく A^*, A 間の関係である)。そして、 X と D の元に R に属す変換を繰り返して生成される述語言語文の全体を $[X \cup D]_R$ で表せば、これがすなわち、その理論において証明可能な命題の全体に当たり、従って数学者には、 $[X \cup D]_R$ に属す命題を X から R, D によって証明する潜在能力があることになる (その能力が顕在化しないことが多いが)。従って、 R, D, X を様々に選んだときに $[X \cup D]_R$ がどういう集合になるかを研究することは、つまり R, D, X と $[X \cup D]_R$ の対応関係を研究することは、数学者の潜在証明能力を研究することに当たる (そこで数学思考学者はこういう研究を証明論と呼ぶが、これは A についての演繹論に他ならない)。そしてそういう研究により、ゲーデルの不完全性定理や完全性定理が得られた。たとえば完全性定理によれば、 R, D としてある具体記述可能のものをとれば、任意の公理系 X に対して、 X の下で真の命題はすべて $[X \cup D]_R$ に属す。つまり、この命題を X から R, D によって導く証明が存在する。 R, D のこの性質を完全性と言う。

以上は数学基礎論において超数学として実際に行なわれたことを脚色した物語であり、図 2 はこの物語を図解したものである。

ただし図中の「数学的思考の枠組み」は、「数学者が数学的世界を認識する仕組み」「数学的世

図 2: 数学者の思考の研究



界」およびこれらの間の「対応関係」という三者を指す。「数学者が数学的世界を認識する仕組み」の数理模型が、述語論理学の文法論により定まる述語言語である。また、「数学的世界」と「対応関係」の数理模型を定めるものが、述語論理学の意味論である。

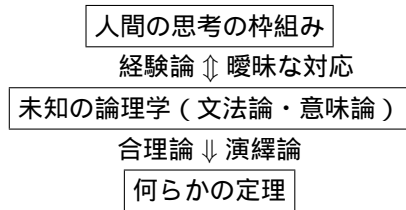
いま「脚色した」と言ったのは、実は超数学者は恐らく、自身の研究を数学者の思考の研究とは捉えず、述語言語も「数学者が数学的世界を認識する仕組み」の数理模型ではなく、証明文の数理模型であったからである。数学基礎論は事実、カントル(Georg Cantor)の始めた集合論が有用でありながら逆理を発生させたのを切っ掛けに、数学を反省吟味して逆理を解消し数学の基礎を確立する目的で始められ、ヒルベルト(David Hilbert)はその目的を、数学の各理論を公理論化し、それを述語言語によって形式化し、その公理系の無矛盾性を証明することで達成しようとした。しかし、それはまさに証明論の一部と、つまり上記のような R, D, X と $[X \cup D]_R$ の対応関係を研究することの一部と捉えられる。なぜなら、数学理論の公理系 X の無矛盾性を示すことは、述語言語文とその否定の両方が X の下で真となることがないことを示すことに当たり、それは R, D が完全の場合には、 $[X \cup D]_R \neq A$ を示すことに当たるからである。

図 2 が図 1 の特殊化であることは明らかであろう。この意味で、超数学は数理科学の典型である。世間一般が超数学を科学ではなく数学と捉えているとしても、それは図 2 の経験論部分を知らぬか忘れたからに過ぎない。

さてそこで、図 2 の標題を「人間の思考の研究」と変えたら図はどう変えるべきかを考えてみよう。つまり、人間一般の思考を数学的に研究しようと志した数理心理学者は、どういう図式を描くべきか。図 3 はこの問への答を示唆するものである。

ただし図中の「人間の思考の枠組み」は、「人

図 3: 人間の思考の研究



間が世界を認識する仕組み」「世界」およびこれらの間の「対応関係」という三者を指す。「人間が世界を認識する仕組み」の数理模型が、未知の論理学の文法論により定まる形式言語である。また、「世界」と「対応関係」の数理模型を定めるものが、未知の論理学の意味論である。

超数学者はまず、数学者の思考の現れである証明文を観察した。それに倣うなら数理心理学者は、人間の思考の顕著な現れである自然言語文をまず第一に観察すべきであろう。情動などに観察すべきものがあるとしても、それは、数理心理学を始めるに当たっては二の次としてよからう。そうと決まれば数理心理学者は、再び超数学者に倣って、自然言語文に共通する本質が何であるかを調べ、その本質を何らかの形式言語文によって表し、その形式言語と世界の対応関係を定めることを試みるべきであろう。その形式言語は、述語言語が超数学者にとっての研究の場になったと同様、数理心理学者にとっての研究の場となるであろう。超数学者が証明文と述語言語文との対応を経験的に作り上げ、その対応に多少の曖昧性が許容されるのと同様、自然言語文と形式言語文との対応は経験的に作り上げればよく、その対応に多少の曖昧性は許容されるであろう。

数理心理学者が次にすべきことは、再び超数学者に倣うなら、形式言語文化された自然言語文を観察して、人間が考える筋道に共通する本質が何であるかを考え、それをやはり数学的に表現しようと試みることであろう。それは超数学者がしたと同様に経験的にすればよく、その目標は、人間が使う基本的な論法と論理的公理の表を作り上げることである。数学者の思考は人間の思考の一部であるから、たとえば前述の *modus ponens* もその表に含まれなければならない。

こうして図 3 に書き入れるべき未知の論理学の文法論と意味論を確定することができれば、超

数学者が述語論理学における演繹論によって数学者の思考の潜在能力について研究したと同様、数理心理学者はその未知の論理学における演繹論によって、人間の思考の潜在能力について研究することができるであろう。その未知の論理学で、たとえば完全性定理や不完全性定理に当たることは成り立つだろうか？ これは有意義な問いかけに違いない。

以上、数理心理学の最も基本的で重要な一面を数学基礎論になぞらえて説明した。つまり数理心理学のこの一面での方法は、超数学の方法を踏襲し、数理科学一般の流れに沿っている。そして数理心理学は今、図 3 の未知の論理学の文法論・意味論の設計を確定するための経験論を試行錯誤している段階にあるのである。

ただし以上の説明は、あくまでもなぞらえでの説明であり、数理心理学の考え方の正確な説明ではない。超数学者にとっては、述語言語文は証明文の数理模型であつたらう。しかし数理心理学者は、図 3 の説明に記した『人間が世界を認識する仕組み』は、脳内にある人間の認識を司るはずの生理的実体であり、従って図 3 の未知の論理学における形式言語は、自然言語の数理模型ではなく、そういう生理的実体の数理模型であつて、そういう実体が自然言語として変形表出する」と考え、それゆえその実体の構造を探るために自然言語を観察する。そしてそれは、数理心理学が言語学でも哲学でも論理学でもなく心理学である所以の一つなのである。

「数理心理学のこの一面での方法は、超数学の方法を踏襲している」というのも正確な説明ではない。なぜなら私は、数理心理学を始める前も始めた後もしばらくは、超数学をよく理解せず、従ってその方法を踏襲できようはずはなかったのである。数理心理学のこういう方法は、私が群論の研究経験と言語学や哲学や論理学についての少々の知識に基づいて創造したものである。そしてその創造の過程で「数理心理学のこの一面を数学者の思考に限定したものが超数学なのだ」という超数学理解に到達することができた、というのがむしろ正確な説明である。

とは言え数理心理学のこういう方法は、図らずも必然的にか、超数学の方法を踏襲する結果となった。しかし私は、そのことを理由に数理心理学の方法を正当化する積もりはない。そういう正当化をするなら、フレーゲ・ヒルベルト・ゲーデルら超数学の先達の権威を振り回すこと

になり，権威に縋って価値を判断しようという嫌悪すべき権威主義者を納得させることはできても，自らの頭で考えて価値を判断しようという好ましき人々を納得させることはできない．

それゆえ私は次節以降で，数理心理学のこういう方法の価値と正当性を，基礎に立ち返って説明しようと思う．

Mathematical Psychology Compared To The Foundation of Mathematics (This is an extract from the older version of “Mathematical Psychology” below as of May 2007. For the latest version, see the Japanese original above.)

Mathematical Psychology has various aspects. Here I compare its most fundamental aspect to the Foundation of Mathematics.

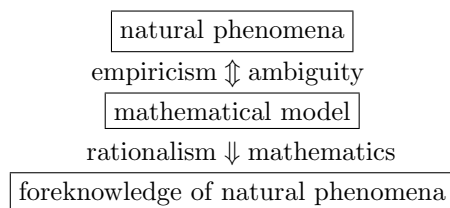
Sometime there appeared mathematicians who aim to study their own mathematical thoughts. I call them “mathoughtologists” for the time being. As a matter of course mathoughtologists observed behaviors of mathematicians. Mathematicians are people who understand the proofs of the existing theorems and prove new theorems. Therefore the behaviors of mathematicians are clearly reflected in the proofs of the theorems. For this reason mathoughtologists first observed the proofs of the theorems and tried to figure out and mathematically describe the essentials common to the proofs. After years of trial and error, mathoughtologists obtained formal languages now called the “predicate languages.” Irrespective of their validity, the proofs of the theorems are translated into sentences of a certain predicate language, and vice versa. In other words, there is a correspondence between mathematical proofs and predicate sentences.

However the correspondence is not one-to-one and so ambiguous. One predicate sentence may correspond to more than one proofs, because the proofs are sentences of a natural language with some symbols mingled and so words in them may vary in order and choice according to the authors and occasions. There is another kind of ambiguity in the correspondence, because it is not a proved fact but is an empirical

knowledge that the proofs of the theorems can all be translated into sentences of a predicate language. Thus mathoughtologists carried out empiricism before they were led to predicate languages. Here I mean by “empiricism” the human acts to derive general and abstract conclusions by inductive reasoning from individual and concrete facts known by experiences. By contrast I mean by “rationalism” the human acts to derive conclusions by strict deductions from premises.

Mathematical science in general is a mixture of empiricism and rationalism, and empiricism involves ambiguities. For instance the Mendel’s law of heredity and Newton’s equation of motion were obtained by empiricism and involved ambiguities about the notion of gene and force. However once the law and equation have been obtained, rationalism works and one can derive foreknowledge of heredity and motion from the law and equation by strict deductions. More generally, as I mentioned at the beginning of this chapter, mathematical scientists first observe natural phenomena, and then make a mathematical model abstracting the phenomena, and further pursue mathematics about the model to deepen and expand the understanding of the real nature. Mathematical scientists carry out empiricism before they make models and some ambiguity exists there, but once a model has been obtained, one can carry out rationalism of mathematics on the basis of the model to get foreknowledge of various natural phenomena. Correctness of the foreknowledge proves the validity of the model. Fig.1 illustrates such a nature of mathematical sciences.

Fig. 1: Mathematical Sciences



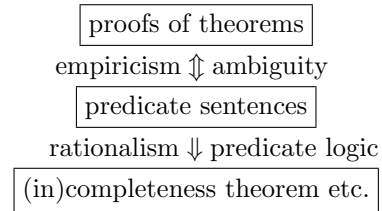
After obtaining predicate languages by empiricism, maththoughtologists observed and analyzed the proofs of the theorems translated into predicate sentences, and tried to mathematically describe the essentials common to the mental process in which mathematicians prove the theorems. Maththoughtologists have found also by empiricism that mathematicians derive conclusions from axioms and premises by repeated use of several simple modes of reasoning each of which transforms pairs of predicate sentences into a predicate sentence. A typical example is a so-called modus ponens (mode that affirms) which transforms each pair $(x, x \Rightarrow y)$ of predicate sentences x and $x \Rightarrow y$ to y , where $x \Rightarrow y$ implies “if x holds then y holds.” In this way the maththoughtologists established Predicate Logic.

Once the predicate logic has been established, maththoughtologists can mathematically study the mathematical thoughts. Let A be the set of all sentences of a predicate language. Then the logical axioms and mathematical axioms in the theory which the mathematicians are studying form subsets D and X of A , and the mathematical modes of reasoning form a set R of transformations on A (strictly, R is a relation between A^* and A). Let $[X \cup D]_R$ be the set of all predicate sentences obtained by repeated applications of transformations in R to elements of X and D . Then $[X \cup D]_R$ is the set of all provable theorems in the theory, and so mathematicians have the potential ability of proving the theorems, although they can not always actually prove them. Therefore, the studies of the mapping $(R, D, X) \mapsto [X \cup D]_R$ may be regarded as those of the potential ability of mathematicians or bounds of mathematical thoughts. And such studies resulted in (in)completeness theorems of Gödel and so on. The completeness theorem shows that if we take a certain well-described pair R, D , then for each mathematical axiom X and for each proposition y which is true under X , there is a proof which derives y from X via R and D . Such a pair R, D is said to be complete.

The above is a dramatized story of “meta-

mathematics” or proof theory which David Hilbert and others actually have carried out in a branch of the Foundation of Mathematics under formalism, and Fig.2 illustrates the story (cf. Fig.1).

Fig. 2: The Studies of Mathematical Thoughts

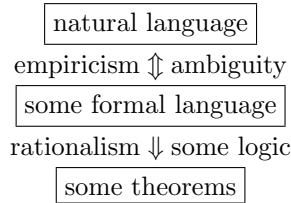


There is a dramatization here because metamathematicians probably do not regard their studies as those of mathematicians’ thoughts. In fact the Foundation of Mathematics has begun when the set theory of Georg Cantor was perceived to be useful but presented paradoxes. The purpose of the Foundation of Mathematics is to remove paradoxes and lay the foundations of mathematics by careful examinations of mathematics. Hilbert tried to attain the purpose by axiomatizing mathematical theories and then proving consistency of the axioms. However such studies may be regarded as those of the mapping $(R, D, X) \mapsto [X \cup D]_R$ and so of mathematicians’ potential abilities and bounds of mathematical thoughts. For instance, the mathematical axiom X is consistent if and only if for each $y \in A$ either y or its negation $\neg y$ does not belong to $[X \cup D]_R$. When the pair R, D is complete, X is consistent if and only if $[X \cup D]_R \neq A$.

Let us now consider what happens when we replace the caption of Fig.2 by “The Studies of Human Thoughts.” In other words, how should mathematical psychologists sketch out their researches, if they intend to study human thoughts?

Meta-mathematicians first observed the proofs of the theorems which are clear reflections of mathematical thoughts. Following them, mathematical psychologists should first observe natural languages which are clear reflections of human thoughts. The observation of other as-

Fig. 3: The Studies of Human Thoughts



pects of human behavior such as emotions is of secondary importance at the very outset of mathematical psychology. Then, again following meta-mathematicians, mathematical psychologists should try to figure out essentials common to sentences in natural languages and mathematically describe them via some formal language. The formal language will become a field for researches in mathematical psychology just as predicate languages became a field for researches in meta-mathematics. We may construct the correspondence between natural languages and the formal language by empiricism and some ambiguity is permitted in the correspondence, just as meta-mathematicians constructed the correspondence between proofs and predicate sentences by empiricism and certain ambiguity is permitted in the correspondence.

Again following meta-mathematicians, mathematical psychologists should observe natural languages translated into the formal language and try to mathematically describe essentials common to human thoughts. We may do it empirically and our purpose is to make a list of basic human modes of reasoning and logical axioms. Since mathematical thoughts are part of human thoughts, the list must contain before-mentioned modus ponens.

If we complete Fig.3 by figuring out the unknown formal language and logic, we may mathematically study human potential abilities to think or bound of human thoughts by using the logic, just as meta-mathematicians mathematically studied potential abilities of mathematicians or bounds of mathematical thoughts by using the predicate logic. Do (in)completeness theorems hold in the logic?

Beyond doubt this is a valuable question.

I have thus compared the most fundamental aspect of mathematical psychology to the Foundation of Mathematics. In conclusion, the approach in the aspect follows that of meta-mathematics. And mathematical psychology is now in the stage of empiricism of try and error in order to figure out what the unknown logic in Fig.3 is. However although the approaches are the same, mathematical psychologists think differently from meta-mathematicians. Predicate languages for meta-mathematicians are nothing but systems of symbols for translation of mathematical proofs, and meta-mathematicians may rarely think that they are studying mathematicians thoughts. By contrast, mathematical psychologists regard the formal language in Fig.3 as a mathematical model of some physiological beings, which enable one to perceive and think about the outer phenomena including natural languages and in turn appear in the shape of natural languages. This is why mathematical psychologists are psychologists.

I do not intend to justify the above-mentioned approach because it follows that of meta-mathematics. If I do so, then I can make authoritarians consent by brandishing the authority of meta-mathematicians such as Hilbert, but I can not make people consent who use their brains to understand. Therefore I will explain in the succeeding sections the worth and validity of this approach from the very basics.

B. 発表論文

数理心理学の研究は現在進行中でまだ正式出版の段階に到らないため、研究の途中経過を次の Web 出版を改訂しつつ発表しています。

「数理心理学—思考機械・論理・言語・代数系」

今年度の研究の進展による改訂の主なものは以下の通りです。

第三章「論理代数学」の論対の理論に「無矛盾集合」の理論を書き加えました。これは博士課程学生高岡洋介氏の着想に基づくものです。

第五章「単相格論理学」に完全性定理を書き加えました。その証明は修士課程修了生水村泰明氏の旧単相格論理学についての修士論文に基

づくものです。この章にまた、単相格言語から出来る論対が第三種である(つまり強完全な論拠は存在しない)ことの証明を書き加えました。これは高岡洋介氏の着想に基づくものです。

第六章「格論理学」に(単相でない一般の)格論理学の新設計図を提示しました。これを数学的に解析して前年度の研究成果報告書で触れた「ことの文法論・意味論」等の懸案の解決案を提示することは来年度以降の予定です。

なお上記出版物は、下記の Website から誰でも自由に簡単に入手することができます。

「五味健作の数理心理学研究」

<http://homepage3.nifty.com/gomiken/>

ここには数理科学研究科の Website を経由して行くこともできます。ここには、数理心理学についての質疑応答の頁を設け、他の発表論文や論説などについても記載してあります。

D. 講義

1. 数学 V : 微分積分学における ε - δ 論法に関わる概念についての基礎的講義 .
2. 応用数学 XB・基礎数理特別講義 VIII : 数理心理学についての概説講義 .

講義 1 の梗概を前記 Website にて公表しています .

今野 宏 (KONNO Hiroshi)

A. 研究概要

さまざまな幾何学的な対象のモジュライ空間はシンプレクティック商、あるいはその類似物であるハイパーケーラー商により構成される。そのため、これらの商空間のトポロジーは 30 年以上にわたり研究されてきた。特に Kirwan はモーメント写像のノルムの 2 乗によるモース理論を展開して、シンプレクティック商のトポロジーを研究する基礎を築いた。

今年、私は、ハイパーケーラーモーメント写像のノルムの 2 乗を「モース関数」としてモース理論を展開することにより、トラスによるハイパーケーラー商のトポロジーを研究した。この関数はプロパーでないが、ある場合には、この関数の勾配の精密な評価をすることにより、プロパーである場合と同様にモース理論を展開できることを示した。さらに、モース指数や、この

関数の減少方向の定める法束の同変オイラー類が、ある特別な性質を持つことを示して、トラスによるハイパーケーラー商のベッチ数やコホモロジー環を決定した。

Moduli spaces of various geometric objects are constructed as symplectic quotients or hyperkähler quotients. So many authors have been interested in topology of these quotient spaces over 30 years. In particular Kirwan developed the foundation to study topology of symplectic quotients by Morse theory, taking the norm square of a moment map as a Morse function.

This year I studied topology of abelian hyperkähler quotients by Morse theory, taking the norm square of a hyperkähler moment map as a ‘Morse function’. Although this function is not proper, I proved that Morse theory for this function works very well by establishing sharp gradient estimates of this function in certain cases. Moreover, by investigating the special properties of the Morse indices and the equivariant Euler classes of the negative normal bundles of this function, we determine the Betti numbers and the cohomology rings of abelian hyperkähler quotients.

B. 発表論文

1. “Variation of toric hyperkähler manifolds”, *Internat. J. Math.* **14** (2003) 289–311.
2. “ハイパーケーラー多様体とその周辺”, in “21 世紀の数学-幾何学の未踏峰”, 日本評論社, (2004) 210-220.
3. “Geometry of toric hyperkähler varieties”, *Contemporary Math*, in press.
4. “Morse theory for toric hyperkähler orbifolds”, to appear in *Proceedings of Complex Geometry in Osaka*.
5. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, preprint.

C. 口頭発表

1. hyperkähler 多様体とその周辺, 第 50 回幾何学シンポジウム, 北海道大学, 2003 年 8 月.

2. Geometry of toric hyperkähler manifolds, Workshop “Differential Geometry in Tokyo 2003”, 東京工業大学, 2003 年 12 月; Workshop “Hyperkähler Manifolds and Related Topics”, 下呂, 2004 年 1 月; 研究会「大域解析学とその周辺」, 東北大学, 2004 年 1 月.
3. Toric hyperkähler manifolds, Workshop ‘Combinatorics, Convexity and Algebraic Geometry’, Oberwolfach, Germany, January 2003; Workshop “Moment maps and surjectivity in various geometries”, American Institute of Math., Palo Alto, USA, August 2004.
4. Geometry of hyperkähler quotients, Workshop “Moment maps in various geometries”, Banff International Research Station, Canada, May, 2005; Workshop “Symplectic varieties and related topics”, 北海道大学, 2005 年 11 月.
5. Geometry of toric hyperkähler varieties, Workshop “Toric Topology”, 大阪市立大学, 2006 年 5 月; Workshop “The second China-Japan conference on differential geometry”, Yunnan Normal University, Kunming, China, December 2006; Workshop “Symplectic Geometry”, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 7 月.
6. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, Workshop “Complex Geometry in Osaka”, 大阪大学, 2007 年 11 月.

D. 講義

1. 微分幾何学・幾何学 XD : 微分幾何の入門講義 . 接続, 曲率, 測地線等の基礎概念や, 位相と曲率の関係等を解説した . (数理大学院・4 年生共通講義)
2. 数理科学 I : 多変数の微積分の入門講義 . 陰関数定理, グリーンの定理等を解説した . (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 小林 広明 (KOBAYASHI Hiroaki): GKM 定理の旗多様体への応用

齊藤 宣一 (SAITO Norikazu)

A. 研究概要

有限要素法や差分法による非線形放物型問題の数値解析, 特に, 方程式の解の持つ性質を再現する数値計算スキームの提案とその誤差解析, および, 誤差解析のための解析理論の構築を行っている .

- 細胞性粘菌の凝集現象の数値モデルの一つである単純化 Keller-Segel 系に対して, 解の持つ基本性質である L^1 ノルム保存性 (正値性・全質量保存) を厳密に再現する有限要素スキームの開発と数学的正当化を行った . スキームには Baba-Tabata 型の上流近似を応用した . 一方, 提案したスキームの $L^p \times W^{1,\infty}$ 誤差評価を行い . 最適な収束率の導出に成功した .
- 粘性非圧縮性流体の二相問題に対して, 各相の流体の体積保存を再現する有限要素スキームの提案を行った . また, 二相流体問題の数値計算では, 離散化された各時間ステップにおいて, 粘性係数と密度が区分的定数である Stokes 問題 (Stokes 界面問題) を解くことになる . そこで, Stokes 界面問題に対する有限要素近似を考え, その収束性と, 誤差評価を導出した . この結果は, 応用の場面で良く用いられている二つの方法 (界面捕捉法, 界面追跡法) の妥当性と適用限界を理論的観点から説明したものになっている . (大森克史氏との共同研究)

The main subject of my research is numerical analysis of nonlinear evolution equations of parabolic type. In particular, I am interested in design of numerical schemes (by finite element and finite difference methods) that preserve analytical properties of the exact solution and in error analysis of these schemes. My recent research achievements are summarized as follows.

- The Keller-Segel system describes the aggregation of slime molds resulting from their chemotactic features. I have proposed a finite element scheme for a variant of the KS system. The scheme makes use of Baba-Tabata type upwind approximation and satisfies both positivity and mass conservation properties. Consequently, if

the triangulation is of acute type, our finite element approximation preserves the L^1 norm, which is an important property of the original system. Then, we have established error estimates of the optimal order in $L^p \times W^{1,\infty}$ with a suitable $p > d$, where d is the dimension of a spatial domain.

- The Stokes interface problems is the Stokes system where the kinematic coefficient of viscosity is a piecewise constant function. Such a problem frequently appears in numerical computations of two-phase flow problems of viscous incompressible fluids. I and Ohmori have proved a general convergence theorem for finite element approximations to the Stokes interface problem. We have also derived explicit convergence rates under some appropriate assumptions on the regularity of exact solutions and on a geometric condition for the triangulation. Results are expected to give an instructive remark in numerical computation for two-phase flow problems.

Furthermore, I and Ohmori have proposed the flux-free finite element approximation for two-phase flow problems and have given a theoretical justification.

B. 発表論文

1. N. Saito: “On the Stokes equation with the leak and slip boundary conditions of friction type: regularity of solutions”, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **40** (2004) 345–383.
2. N. Saito: “A holomorphic semigroup approach to the lumped mass finite element method”, *J. Comput. Appl. Math.* **169** (2004) 71–85.
3. N. Saito: “Remarks on the rational approximation of holomorphic semigroups with nonuniform partitions”, *Japan J. Indust. Appl. Math.* **21** (2004) 323–337.
4. A. Mizutani, N. Saito and T. Suzuki: “Finite element approximation for degener-

ate parabolic equations. An application of nonlinear semigroup theory”, *ESAIM: Math. Model. Numer. Anal.* **39** (2005) 755–780.

5. N. Saito and T. Suzuki: “Notes on finite difference schemes to a parabolic-elliptic system modelling chemotaxis”, *Appl. Math. Comput.* **171** (2005) 72–90.
6. H. Fujita and N. Saito: “Shape-dependence of convergence rates in DDM”, *Domain Decomposition Methods: Theory and Applications*, GAKUTO Internat. Ser. Math. Sci. Appl. **25** (2006) 241–271.
7. N. Saito: “An interpretation of the Scharfetter-Gummel finite difference scheme”, *Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci.* **82** (2006) 187–191.
8. K. Ohmori and N. Saito: “On the convergence of finite element solutions to the interface problem for the Stokes system”, *J. Comput. Appl. Math.* **198** (2007) 116–128.
9. N. Saito: “Conservative upwind finite element method for a simplified Keller-Segel system modelling chemotaxis”, *IMA J. Numer. Anal.* **27** (2007) 332–365.
10. K. Ohmori and N. Saito: “Flux-free finite element method with Lagrange multipliers for two-fluid flows”, *J. Sci. Comput.* **32** (2007) 147–173.

C. 口頭発表

1. 単純化された Keller-Segel 系に対する保存的上流有限要素スキーム, 日本数学会 (応用数学分科会), 筑波大学, 2004 年 3 月.
2. L^1 conservative finite-element scheme to a parabolic-elliptic system modelling chemotaxis, Czech-Japanese Seminar in Applied Mathematics, Czech Technical University in Prague, 2004 年 8 月.
3. 非一様な分割の下での解析半群の有理関数近似, 微分方程式セミナー, 大阪大学大学院理学研究科, 2004 年 12 月.

4. Stokes 界面問題の有限要素近似, 日本数学会 (応用数学分科会), 日本大学理工学部, 2005 年 3 月.
5. An application of nonlinear semigroup theory to the finite element method for a degenerate parabolic equation, International Conference on Scientific Computation and Differential Equations, Nagoya Convention Center, Japan, 2005 年 5 月.
6. Drift-Diffusion 問題に対する Scharfetter-Gummel 差分スキーム, 明治大学数理解析セミナー, 明治大学理工学部, 2006 年 5 月.
7. An interpretation of the Scharfetter-Gummel finite difference method, The First China-Japan-Korea Joint Conference on Numerical Mathematics, Sapporo Convention Center, Japan, 2006 年 8 月.
8. 走化性 Keller-Segel 系の有限要素近似, 日本数学会 (応用数学分科会), 特別講演, 埼玉大学理工学部, 2007 年 3 月.
9. Upwind finite-element method for the Keller-Segel system in chemotaxis (Invited Lecture), INSF2007: International Conference on Recent Developments of Numerical Schemes for Flow Problems — 30years from upwind finite element methods, Kyushu University Nishijin Plaza, Japan, 2007 年 6 月.
10. 保存的上流有限要素法と粘菌方程式, 愛媛大学理学部数学科談話会, 愛媛大学理学部, 2007 年 7 月.

D. 講義

1. 計算数学 II : 自然科学や社会科学に現れる数学的問題を, コンピュータを用いて数値的に解くための方法とその数学的理論の解説. (理学部 3 年生向け講義)
2. 数学 I : 1 変数関数の微分積分, および 2 変数関数の偏微分の入門. (教養学部前期課程講義)
3. 計算数学基礎論 (集中講義) : 有限要素法の数学的基礎理論. (電気通信大学, 2007 年 12 月)

4. 数学特別講義 (集中講義) : 差分法による非線形反応拡散方程式の解析. (愛媛大学, 2007 年 8 月)

斉藤 義久 (SAITO Yoshihisa)

A. 研究概要

(1) 量子群の表現論 ; 幾何学的な立場から結晶基底の研究をしている。quiver と呼ばれる有限有向グラフから出発し、quiver に付随する代数多様体を考える。その代数多様体の余接バンドルのラグランジアン部分多様体の既約成分全体の集合に結晶構造が定義でき、さらに結晶として量子群の結晶基底と同型になることを証明した。また同様の方法で量子群の既約最高ウエイト表現の結晶基底も幾何学的に構成できることを示した。

(2) 楕円型リー代数の構造論・表現論 ; 楕円型リー代数およびその量子変形の構造論・表現論を研究している。頂点作用素を使って量子楕円型代数の既約な無限次元表現を構成しその指標を計算した。また楕円型リー代数の頂点表現の homogeneous 実現および principal 実現に付随する広田双線形型式を計算した。その結果、アフィン・リー代数の対称性を持つ階層を部分階層として含むような、新しい非線形偏微分方程式の階層が得られた。

(1) Representation theory of Quantum groups ; We study the crystal base in geometrical way. Starting from a finite oriented graph (= quiver), we construct an algebraic variety associated to a quiver. This is called a quiver variety. We consider some Lagrangian subvarieties of the cotangent bundle of quiver varieties and define a crystal structure on the set of their irreducible components. Moreover, we prove that it is isomorphic to the crystal associated with quantum groups. In the similar way, the crystal associated with highest weight irreducible representations of quantum groups are realized geometrically.

(2) Structure theory and Representation theory of elliptic Lie algebras ; We study Structure theory and Representation theory of elliptic Lie algebras (= toroidal Lie algebras) and their quantum analogue. Using vertex oper-

ators, we construct infinite dimensional irreducible representation of quantum elliptic algebras and compute their characters.

We compute Hirota bilinear forms arising from both homogeneous and principal realization of vertex representations of elliptic Lie algebras. As a result, we obtain a new hierarchies of nonlinear partial differential equations which include that with affine Lie algebra symmetry as sub-hierarchy.

B. 発表論文

1. Yoshihisa Saito ; “An introduction to the canonical bases”, Representations of Finite Dimensional Algebras and Related Topics in Lie Theory and Geometry (Toronto 2002), The Fields Institute Communications Volume (2004).
2. Yoshihisa Saito and Midori Shiota; “On Hecke algebras associated with elliptic root systems”, Representation Theory of Algebraic Groups and Quantum Groups 06 (Nagoya 2006), to appear in Progress in Math. Birkhauser.

C. 口頭発表

1. 量子群の結晶基底と quiver 多様体, 大阪市立大学談話会, 大阪市立大学理学部, 2003 年 12 月.
2. Orbit Lie algebra に付随する量子群の結晶基底について, 第 7 回代数群と量子群の表現論, 富士教育研修所, 2004 年 6 月
3. An additive degeneration of elliptic Hecke algebras and orthogonal polynomials, Quivers and Representations, 大阪市立大学理学部, 2005 年 12 月.
4. On Hecke algebras associated with elliptic root systems, International Conference on Infinite dimensional Lie algebras and its Applications, Harish-Chandra Reserch Institute, Allahabad, India 2005 年 12 月.
5. On Hecke algebras associated with elliptic root systems, Representation theory of al-

gebraic groups and quantum groups 06, 名古屋大学, 2006 年 6 月.

6. 箆と量子群, 環論とその周辺, 名古屋大学多元数理研究科, 2006 年 11 月.
7. 有限次元代数の表現論入門, 代数幾何セミナー 2007, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 8 月 .
8. 楕円型ヘッケ代数について, 大阪市立大学談話会, 大阪市立大学大学院理学系研究科, 2007 年 9 月 .

D. 講義

1. 代数学 XE・離散数学概論: ソリトン理論の入門的講義 . (数理大学院・4 年生共通講義)
2. 数学 IB: 実例を中心とした解析学の初歩. (教養学部前期課程講義)
3. 数学 IB 演習: 上記講義の問題演習. (教養学部前期課程講義)
4. 数理代数学: 代数学の初歩. 有限群の表現論 (教養学部基礎科学科講義)
5. 数理代数学演習: 上記講義の問題演習. (教養学部基礎科学科講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 小寺 諒介 (KODERA Ryosuke) : On the tensor product of Kirillov-Reshetikhin crystals $B^{1,l}$ and $B^{n,l}$ for the quantized affine algebra of type $A_n^{(1)}$.

F. 対外研究サービス

1. Algebraic Analysis and Around, June 25-30, 2007, Kyoto University, Kyoto. (国際シンポジウム・オーガナイザー)

坂井 秀隆 (SAKAI Hidetaka)

A. 研究概要

複素領域における微分方程式, 差分方程式の研究を, とくに, 特殊函数論, 可積分系の理論という観点から行ってきた .

最近の結果は以下の通り .

1. パンルヴェ方程式の高次元への自然な拡張であるガルニエ系にたいして, 線形 q -差分方程式の変形理論から, その離散化である非線型 q -差分方程式を得た. この方程式系は, 自然な連続極限でガルニエ系を復元する .
2. q -ガルニエ系の, 適当なパラメーターにおける特殊解として, ラウリチェラの変数超幾何関数の q -差分版を使ってかけるものを構成した .
3. 津田照久氏, 岡本和夫氏との共同研究では, パンルヴェ微分方程式の双有理的でない代数的対称性について, 折り畳み変換というクラスを設定し, それらをリスト・アップした .
4. 大山陽介氏, 川向洋之氏, 岡本和夫氏との共同研究で, 第三パンルヴェ微分方程式の特殊型に対して, モノドロミー保存変形, 代数解, 既約性, 初期値空間の各理論を研究した .

My research interest is in theory of differential and difference equations in complex domains. In particular, I have been studying special functions and integrable systems in this field.

Recent results are as follows:

1. A q -analog of the Garnier system has been obtained from deformation theory of a linear q -difference equation. Here the Garnier system is a multi-variable system regarded as a natural generalization of the Painlevé equations. This q -Garnier system has the Garnier system as a natural continuous limit;
2. Special solutions of q -Garnier system are constructed. These are expressed by using a q -analog of Lauricella's hypergeometric function;
3. We defined a class of algebraic (but not birational) symmetry of the Painlevé equations. We call them folding transformations and we classified all of them up to birational equivalence (joint work with TSUDA Teruhisa and OKAMOTO Kazuo).
4. Theory of monodromy preserving deformation, algebraic solutions, irreducibility, and spaces of the initial conditions with respect to special types of the third Painlevé equation, are studied. (joint work with OHYAMA Yousuke, KAWAMUKO Hiroyuki and OKAMOTO Kazuo).

B. 発表論文

1. M. Murata, H. Sakai and J. Yoneda : “Riccati solutions of discrete Painlevé equations with Weyl group symmetry of type $E_8^{(1)}$ ”, J. Math. Phys., **44** (2003) 1396–1414.
2. T. Tsuda, K. Okamoto and H. Sakai : “Folding transformations of the Painlevé equations”, Math. Annalen, **331** (2005) 713–738.
3. H. Sakai : “A q -analog of the Garnier system”, Funkcial. Ekvac., **48** (2005) 273–297.
4. H. Sakai : “Hypergeometric solution of q -Schlesinger system of rank two”, Lett. Math. Phys., **73** (2005) 237–247.
5. Y. Ohyama, H. Kawamuko, H. Sakai and K. Okamoto : “Studies on the Painlevé equations, V, Third Painlevé equations of special type $P_{III}(D_7)$ and $P_{III}(D_8)$ ”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **13** (2006) 145–204.
6. H. Sakai : “Lax form of the q -Painlevé equation associated with the $A_2^{(1)}$ surface”, J. Phys. A: Math. Gen., **39** (2006) 12203–12210.
7. H. Sakai : “Problem: Discrete Painlevé equations and their Lax forms, RIMS Kôkyûroku Bessatsu, **B2**(2007) 195–208.

C. 口頭発表

1. 離散 Painlevé 方程式: Galois Theory, Painlevé equations and Algebraic Geometry (名古屋大学) 2004 年 12 月.
2. Lax form of q -Painlevé equation associated to $A_2^{(1)}$ -surface: Kobe Workshop on Integral systems and Painlevé systems (神戸大学) 2005 年 11 月; Continuous and Discrete Painlevé Equations (Univ. of Turku, Finland) 2006 年 3 月; Algebraic, Analytic and Geometric Aspects of Complex Differential Equations and their Deformations.

Painlevé Hierachies (京大数理研) 2006 年 5 月; Symmetries and Integrability of Difference Equations (SIDE) VII (Univ. of Melbourne, Australia) 2006 年 7 月.

3. Rational surfaces and discrete Painlevé equations: Painlevé equations and Monodromy problems: Recent Developments (Univ. of Cambridge, UK) 2006 年 9 月.

D. 講義

1. 数学 I : 微分積分の初歩 . (教養学部前期課程講義)
2. 数理学 II : 常微分方程式の入門講義 . (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 西岡 齊治 (NISHIOKA Seiji): $A_7^{(1)}$ 型 q -Painlevé 方程式の解について .

志 甫 淳 (SHIHO Atsushi)

A. 研究概要

数論幾何学における p 進コホモロジー理論について研究を行った . 標数 $p > 0$ の完全体 k 上の有限型分離スキームの固有平滑射 $X \rightarrow Y$ に対する相対的リジッドコホモロジー層が自然に過収束アイソクリスタルの構造を持つことが Berthelot により予想されているが , 私はこの予想のある version を係数がフロベニウス構造をもつまたは Y が k 上平滑な時に証明した . また , 係数がフロベニウス構造をもつときは射が固有平滑とは限らないときにも相対的リジッドコホモロジー層が generic には過収束アイソクリスタルをなすという予想の変種が考えられる . 私はこの予想の変種のある version を過収束 F アイソクリスタルに対する半安定還元予想を仮定した上で証明した .

また , 標数 $p > 0$ のスキーム上の平滑な開多様体の族の相対的対数的クリスタルコホモロジーおよび相対的コンパクト台対数的クリスタルコホモロジーに対する重み篩の構成についての東京電機大の中島幸喜氏との共著の原稿の改訂をおこなった .

I studied on the theory of p -adic cohomology in arithmetic geometry. It is conjectured by Berthelot that there exists a natural structure of an overconvergent isocrystal on the relative rigid cohomology of a proper smooth morphism $X \rightarrow Y$ of schemes separated of finite type over a perfect field k of characteristic $p > 0$. I proved a version of this conjecture in the case where the coefficient admits a Frobenius structure or in the case where Y is smooth over k . Also, one can consider a variant of this conjecture, which predicts the generic existence a natural structure of an overconvergent isocrystal on the relative rigid cohomology of a morphism which are not necessarily proper nor smooth. I also proved a version of this variant, assuming the validity of the semi-stable reduction conjecture for overconvergent F -isocrystals.

I also revised a manuscript of a joint work with Yuki Yoshi Nakajima at Tokyo Denki University on the construction of the weight filtration on the relative log crystalline cohomology and the relative log crystalline cohomology with compact support of a family of open smooth varieties over a scheme of characteristic $p > 0$.

B. 発表論文

1. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology II”, preprint.
2. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology I”, preprint.
3. Y. Nakajima and A. Shiho: “Weight filtrations on log crystalline cohomologies of families of open smooth varieties in characteristic $p > 0$ ”, submitted.
4. A. Shiho: “On logarithmic Hodge-Witt cohomology of regular schemes”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo **14**(2007), 567–635.

C. 口頭発表

1. On the overconvergence of relative rigid cohomology, 名古屋大学, 2008 年 1 月 .

2. On the overconvergence of relative rigid cohomology, 代数的整数論とその周辺, 京大数理研, 2007年12月.
3. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic aspects in arithmetic geometry, 玉原国際セミナーハウス, 2007年6月.
4. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology II, p -adic method and its applications in arithmetic geometry, 広島大学, 2006年11月.
5. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic Arithmetic Geometry, 京大数理研, 2006年11月.
6. Weight filtration on log crystalline cohomology I,II, Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, Towards a definition of log rigid cohomology, Università degli studi di Padova (イタリア), 2006年3-4月.
7. On (Hodge realization of) polylogarithm, モチーフの勉強会第1回, 東京大学, 2005年12月.
8. Batyrev-Manin 予想について, 森田康夫先生還暦記念研究集会, 東北大学, 2005年11月.
9. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic methods in arithmetic geometry, 広島大学, 2005年10月.
10. Log crystalline cohomology の weight filtration について, 整数論セミナー, 東北大学, 2005年6月.

D. 講義

1. 数学 II・数学 II 演習: 線型代数について講義・演習を行った。(教養学部前期課程講義)
2. 数理学 II: 微分方程式の解法, 基礎理論について講義した。(教養学部前期課程講義)
3. 整数論・数学続論 XA: クリスタリンコホモロジー等の p 進コホモロジー理論について講義した。(数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 中村 健太郎 (NAKAMURA Kentaro): Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields.

F. 対外研究サービス

1. 第1回堀場シンポジウム「 p -adic aspects in arithmetic geometry」世話人.
2. 「数論幾何における p 進的手法とその応用 2007」世話人.
3. 「モチーフ勉強会第3回」世話人.

白石 潤一 (SHIRAISHI Junichi)

A. 研究概要

Koornwinder 多項式を研究した。分割 λ が 1 行もしくは 1 列等の簡単な場合について明示的公式が得られた。また、楕円函数に付随する可積分系を構成した。その極限として Macdonald 多項式、Ruijsenaars 系、Intermediate Long Wave 方程式、 $(q-)$ KdV 方程式などが得られる。

I studied the Koornwinder polynomials. Explicit formulas are obtained for some simple cases including one row or one column diagrams. I constructed an elliptic integrable model, which includes Macdonald polynomials, Ruijsenarrs system, intermediate long wave equation, and $(q-)$ KdV equation as special limits.

B. 発表論文

1. J. Shiraishi: "Free Field Constructions for the Elliptic algebra $\mathcal{A}_{q,p}(\widehat{sl}_2)$ and Baxter's Eight-Vertex Model", Int. Jour. Mod. Phys. A **19** (2004) 363-380.
2. R. Sakamoto, J. Shiraishi, D. Arnaudon, L. Frappat and E. Ragoucy: "Correspondence between conformal field theory and Calogero-Sutherland model", Nucl. Phys. B **704** (2005) 490-509.
3. J. Shiraishi: "A Conjecture about Raising Operators for Macdonald Polynomials", Lett. Math. Phys. **73** (2005) 71-81.

4. J. Shiraishi: "A Family of Integral Transformations and Basic Hypergeometric Series", *Commun. Math. Phys.* **263** (2006) 439-460.
5. Arnaudon, Daniel; Avan, Jean; Frappat, Luc; Ragoucy, Eric; Shiraishi, Junichi: "Sugawara and vertex operator constructions for deformed Virasoro algebras", *Ann. Henri Poincaré* **7** (2006), no. 7-8, 1327-1349.

C. 口頭発表

1. Commutative family of integral transformations and matrix elements of the vertex operators for Baxter's eight-vertex model, *Solvable Lattice Models 2004 (可解格子模型の最近の進展)*, 京都大学数理解析研究所, 2004年7月21日.
2. A Family of Integral Transformations and Basic Hypergeometric Series, *Recent Advances in Quantum Integrable Systems 2005 (Dedicated to Daniel Arnaudon)*, International Workshop 6-9 September 2005 LAPTH, Annecy-le-Vieux, France, 2005年9月9日.
3. Kernel function for Koornwinder's operator and their applications, *Recent Advances in Quantum Integrable Systems 2007*, International Workshop 11-14 September 2007 LAPTH, Annecy-le-Vieux, France, 2007年9月14日.

D. 講義

1. 数学 II: 線形代数 (一年生講義)
2. 大域解析学: ある可積分非線形差分方程式について (4年・大学院講義)

関口 英子 (SEKIGUCHI Hideko)

A. 研究概要

数理解析で現れる Penrose 変換を半単純 Lie 群の表現論の立場から研究しています. 特に, 等質多様体の幾何構造を用いて Penrose 変換の一般

化を考察し, その中で, 特異な無限次元のユニタリ表現を具体的にとらえようと試みています. Penrose 変換の像はサイクル空間上の偏微分方程式系を満たす場合があります. 変換群が実シンプレクティック群の場合, この偏微分方程式系を具体的に書き下し (青本-Gel'fand の超幾何微分方程式系を高階に一般化した形をしている), 逆にその大域解が全て Penrose 変換で得られることを証明しました.

さらに, その応用として領域が AIII 型の有界対称領域の場合, ある 3 階の偏微分方程式系の大域解の空間の有限次元性を示し, その次元公式を組み合わせ論的に与えました.

I have been studying so called the Penrose transform, which originated in mathematical physics. My view point is based on representation theory of semisimple Lie groups, especially, a realization of singular (infinite dimensional) representations via the Penrose transform. In some cases, those functions obtained as the image of the Penrose transform satisfy a certain system of partial differential equations on the cycle space. In the case where the transformation group is $Sp(n, \mathbb{R})$, I have explicitly obtained such a system (which turns out to be a generalization of the Aomoto-Gel'fand system to a higher order), and have proved that all the global solutions are obtained in this way. In a special setting, I provided a combinatorial formula of the dimension of the global solutions where the system of PDEs is of third order.

B. 発表論文

1. H. Sekiguchi : Branching rules of singular unitary representations with respect to symmetric pairs (A_{2n-1}, D_n) , preprint.
2. H. Sekiguchi : 書評 "連続群とその表現論を学ぶための本" *応用数理*, **17** (2007) 62-64.
3. H. Sekiguchi : "表現論とペンローズ変換", *数理科学*, No. 520, サイエンス社, 2006年10月号, 34-40.

C. 口頭発表

1. Radon-Penrose transform for the quantization of elliptic orbits, *International Con-*

ference “Integral Geometry and Harmonic Analysis” (organizers: Fulton Gonzalez, Tomoyuki Kakehi, Toshio Oshima) University of Tsukuba, Japan, 2006 年 8 月.

2. 対称領域における Penrose 変換の解析と制限写像, 金行壮二先生退職記念名城大学幾何学研究集会, (organizers: 小沢哲也氏, 宮岡礼子氏, 江尻典雄氏, 田丸博士氏, 橋本英哉氏) 名城大学, 2006 年 3 月.
3. ラドン-ペンローズ変換と無限次元表現論, 名古屋大学談話会, 2005 年 4 月.
4. 無限次元表現論と幾何, 東京大学大学院数理科学研究科オープンキャンパス, 東京大学大学院, 2003 年 8 月.

D. 講義

1. 数学 II: 線型代数学 (教養学部理科 I 類 1 年生講義通年).
2. 数学 II: 線型代数学 (教養学部理科 II, III 類 1 年生講義通年).
3. 数学 II 演習: 線型代数学の演習 (教養学部理科 II, III 類 1 年生演習通年).
4. 基礎科学セミナー II: 『リー群と表現論』(小林俊行・大島利雄著, 岩波書店 (2005)) の 1-3 章の講読 (教養学部基礎科学科講義).
5. 2007 年 9 月, 玉原高校生セミナー「素数」.

F. 対外研究サービス

1. RIMS 講究録「表現論と等質空間上の解析学」別冊 (査読付) の Editor.

木 寛通 (HIROMICHI Takagi)

A. 研究概要

今年度は, 2007 年 4 月より 2008 年 3 月までボンにあるマックス・プランク研究所に滞在した。博士論文において, $\frac{1}{2}(1, 1, 1)$ -特異点のみ持ち, $\text{Pic}X \simeq \mathbb{Z}[-2K_X]$ を満たす \mathbb{Q} -Fano 三様体 X を $h^0(-K_X) \geq 4$ の仮定の下に分類したが, 今年度は, これらの \mathbb{Q} -Fano 三様体のうちのいくつか, (一般に簡約でない) 代数群が準等質的に作

用する \mathbb{Q} -Fano 多様体 Σ を重射影空間の中でいくつかの重超曲面で切断したものとして実現できることを示した。これは, 向井茂氏による「非特異 Fano 三様体 X で $\text{Pic}X \simeq \mathbb{Z}[-K_X]$ および $8 \leq h^0(-K_X) \leq 12$ を満たすものが, ある半単純代数群の等質空間を, 射影空間のなかでいくつかの超曲面で切断したものとして実現できる」という定理の非 Gorenstein 特異点を持つ \mathbb{Q} -Fano 三様体への一般化である。なお, この研究は継続中で, 博士論文で分類したすべての \mathbb{Q} -Fano 三様体について同様のことを示すことを目指している。

In this academic year, I stayed at the Max Planck Institut für Mathematik in Bonn from April, 2007 until March, 2008.

In my thesis, I classified \mathbb{Q} -Fano threefolds X with only $\frac{1}{2}(1, 1, 1)$ -singularities satisfying $\text{Pic}X \simeq \mathbb{Z}[-2K_X]$ and $h^0(-K_X) \geq 4$. In this academic year, I showed that some of such X 's are obtained by cutting with weighted hypersurfaces in weighted projective spaces \mathbb{Q} -Fano varieties which are quasi-homogeneous as for the actions of (not necessarily reductive) algebraic groups. This result is a generalization of Mukai's theorem asserting that non-singular Fano threefolds X satisfying $\text{Pic}X \simeq \mathbb{Z}[-K_X]$ and $8 \leq h^0(-K_X) \leq 12$ are obtained by cutting with hypersurfaces in projective spaces homogeneous spaces as for the action of semi-simple algebraic groups.

This reserch is work in progress.

B. 発表論文

1. Hiromichi Takagi: “Classification of primary \mathbb{Q} -Fano 3-folds with anti-canonical Du Val K3 surfaces. I”, J. Algebraic Geom. 15 (2006), 31-85. .
2. Hiromichi Takagi: “Classification of primary \mathbb{Q} -Fano 3-folds with anti-canonical Du Val K3 surfaces. II”, preprint.
3. Alessio Corti and Hiromichi Takagi: “4-fold flips after Shokurov”, preprint.
4. Alessio Corti, James McKernan and Hiromichi Takagi: “Saturated mobile b-divisors on weak del Pezzo klt surfaces”, in

the book Flips for 3-folds and 4-folds, 111–120, Oxford Lecture Ser. Math. Appl., 35, Oxford Univ. Press, Oxford, 2007.

5. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums”, preprint, submitted.

C. 口頭発表

1. \mathbb{Q} -Fano 3-fold と代数曲線– \mathbb{Q} -Fano 3-fold の moduli 論的記述に向けて–, 射影多様体/代数多様体の射影幾何 3 + 代数曲線, 2004 年 1 月 26 日, 早稲田大学.
2. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus eight, algebraic geometry seminar at Princeton University, Nov., 2005.
3. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus six, 代数幾何と位相幾何の周辺, 2006 年 1 月 16 日, 京大数理研.
4. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus six, JAMI symposium at Johns Hopkin University, March, 2006.
5. $1/2(1,1,1)$ -特異点を持った種数 6 の Fano 3-fold の Brill-Noether 理論の特徴づけに向けて, 名古屋大学代数幾何セミナー, 2006 年 5 月 19 日.
6. 種数 4 の曲線の Scorza 四次曲面のべき和多様体について, 玉原国際セミナーハウス, 2006 年 8 月.
7. 極小モデル, フリップの存在について, 京都大学談話会, 2007 年 1 月 10 日.
8. Existence of minimal models after Birkar, Cassini, Hacon and Mckernan, the working seminar on the stability conditions at Max Planck Institut für Mathematik organized by So Okada, June, 2007.
9. On the variety of power sums of the Scorza quartics of trigonal curves, Komplexe Algebraische Geometrie, Mathematisches

Forschungsinstitut Oberwolfach, October 3th, 2007.

10. Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Mathematik VIII, January 30th, 2008.

D. 講義

なし (2007 年 4 月より 2008 年 3 月までマックス・プランク研究所に滞在のため)

高山 茂晴 (TAKAYAMA Shigeharu)

A. 研究概要

複素多様体間の滑らかなケーラー射による, 中野半正なベクトル束に係数をもつ随伴束の高次順層に対し, そのホッジ計量の曲率の正值性に関する研究を行った.

I studied the curvature semi-positivity of Hodge metrics of higher direct images of adjoint bundles twisted with Nakano semi-positive vector bundle, for smooth proper Kähler morphisms.

B. 発表論文

1. Ch. Mourougane and S. Takayama: “Hodge metrics and positivity of direct images”, J. Reine Angew. Math. **606** (2007) 167–178.
2. S. Takayama: “On the invariance and the lower semi-continuity of plurigenera of algebraic varieties”, J. Alg. Geom. **16** (2007) 1–18.
3. S. Takayama: “Pluricanonical systems on algebraic varieties of general type”, Invent. Math. **165** (2006) 551–587.
4. S. Takayama: “On the existence of pluricanonical forms on varieties with infinite fundamental group”, Amer. J. Math. **126** (2004) 1221–1235.
5. S. Takayama: “Local simple connectedness of resolutions of log-terminal singularities”, Internat. J. Math. **14** (2003) 825–836.

6. S. Takayama: “Seshadri constants and a criterion for bigness of pseudo-effective line bundles”, *Math. Z.* **243** (2003) 179–199.
7. S. Takayama: “Iitaka’s fibrations via multiplier ideals”, *Trans. Amer. Math. Soc.* **355** (2003) 37–47.

C. 口頭発表

1. Boundedness of pluricanonical systems on algebraic varieties of general type, *Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007*, 東京大学, 2007年12月.
2. Hodge metrics and the curvature of higher direct images, *Complex geometry in Osaka*, 大阪大学, 2007年11月.
3. Boundedness of pluricanonical systems on algebraic varieties of general type, *Algebraic and Arithmetic Structures of Moduli Spaces*, 北海道大学, 2007年9月.
4. On the uniruledness of stable base loci. 多変数関数論冬セミナー, 東京大学, 2006年12月.
5. On the uniruledness of stable base loci. 代数幾何学シンポジウム, 越後湯沢, 2006年12月.
6. A remark on degenerations of Ricci flat Kahler manifolds. 複素幾何学シンポジウム, 菅平, 2006年10月.
7. On the stable base loci. 複素幾何シンポジウム, 菅平, 2005年10月.
8. On varieties with large fundamental group. KIAS workshop on Complex Geometry, at KIAS Seoul, Korea, 2004年10月.

D. 講義

1. 数学 IA および IB: 高校で学習した微分・積分を発展させた解析学の基本的な考え方と方法について. (教養学部前期課程講義)

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 雑誌「数学」常任編集委員.

2. 日本数学会 男女共同参画社会推進委員会委員.
3. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2007年7月.
4. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2005年12月.
5. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2004年12月.
6. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2003年12月.

辻 雄 (TSUJI Takeshi)

A. 研究概要

p 進 Hodge 理論及びその p 進 L 関数, L 関数の特殊値への応用について研究している. p 進 Hodge 理論については, p 進体上の良い退化をもつ代数多様体 X 上の p 進層 (基本群の p 進表現) について研究した. 相対 p 進エタールコホモロジーの研究と関連して, p 進層に対して Hodge-Tate 層, de Rham 層, crystalline 層という概念が, 兵頭治, 都築暢夫, G. Faltings らによって導入されている. 本年度は特に, これらの概念について purity の類似が成り立つこと, すなわち特異ファイバーの生成点で完備局所化して得られる完備離散離散付値体に引き戻したものが Hodge-Tate 表現 (de Rham 表現, crystalline 層) であることが, Hodge-Tate 層, de Rham 層, crystalline 層になるための必要十分条件になることを証明した. 証明には p 進体の絶対ガロア群の C_p 表現, B_{dR} 表現についての Sen の理論, Fontaine の理論の基本群への一般化 (F. Andreatta, O. Brinon による研究がある) を用いた. 系として例えば, X 上の proper smooth scheme の相対 p 進エタールコホモロジーが de Rham 層になることが従う. p 進 L 関数に関連しては, 虚数乗法をもつ楕円曲線の polylog 層の ordinary な素数 p でのクリスタリン実現の具体的な記述等の前年度の結果を, supersingular な素数へ拡張することに成功した. supersingular な素数 p での p 進楕円 polylog 関数 (ある微分方程式を用いて定義される) の存在とその distribution relations を微分方程式を直接解いて示すことが鍵であった (坂内健一, 小林真一との共同研究.)

Takeshi Tsuji is working on p -adic Hodge theory and its applications to p -adic L -functions and the special values of L -functions. Concerning p -adic Hodge theory, he studied p -adic sheaves (= p -adic representations of fundamental groups) on an algebraic variety X with good reduction over a p -adic field. Related to the study on relative p -adic étale cohomology, the notions of Hodge-Tate sheaves, de Rham sheaves and crystalline sheaves for p -adic sheaves had been introduced by O. Hyodo, N. Tsuzuki, G. Faltings... He especially proved that an analogue of purity holds for these notions, i.e. a p -adic sheaf is Hodge-Tate (resp. de Rham, resp. crystalline) if and only if so is its restriction to the complete discrete valuation field obtained by completing the local ring at the generic point of the special fiber. As a corollary, it follows, for example, that the relative p -adic étale cohomology of a proper smooth scheme over X is de Rham. Concerning p -adic L -functions, he succeeded in proving that the results, obtained last year, on an explicit description of the crystalline realization of the elliptic polylogarithm of a CM elliptic curve at an ordinary prime p still holds at a supersingular prime. The key was to show the existence of p -adic elliptic ζ polyog functions (defined by certain differential equations) and their distribution relations for a supersingular prime p by solving the equations directly. (Joint work with K. Bannai and S. Kobayashi).

B. 発表論文

1. G. van der Geer and T. Katsura : "On a stratification of the moduli of K3 surfaces", J. Eur. Math. Soc. **2** (2000) 259–290.
1. *On the maximal unramified quotients of p -adic étale cohomology groups and logarithmic Hodge-Witt sheaves*, Documenta Math. Extra Volume: Kazuya Kato's Fiftieth Birthday (2003), 833–890
2. *Explicit reciprocity law and formal moduli for Lubin-Tate formal groups*, J. reine angew. Math., **569** (2004), 103–173.

C. 口頭発表

1. On p -adic Hodge theory for fundamental groups, Semaine Cohomologique de Rennes, Congrès international, Université de Rennes 1, France, 2003 年 6 月.
2. Crystalline sheaves, syntomic cohomology and its applications, una serie di seminari, Università degli Studi di Padova, Italy, 2004 年 5 月
3. On semi-stable smooth p -adic sheaves, International conference: Hodge theory, San Servolo, Venice, Italy, 2006 年 6 月
4. On semi-stable smooth p -adic étale sheaves, Workshop: Arithmetic Algebraic Geometry, 京都大学数理解析研究所, 2006 年 9 月
5. On log crystalline cohomology and arithmetic D -modules, Workshop: p -adic Arithmetic Geometry, 京都大学数理解析研究所, 2006 年 11 月
6. On purity for p -adic representations, p -adic method and its applications in arithmetic geometry 2007, 東京大学, 2007 年 6 月
7. On purity for p -adic representations, Of ramification and Vanishing Cycles, 東京大学, 2007 年 9 月
8. On purity for p -adic representations, Workshop: Arithmetic Applications of p -adic Analysis and Rigid Spaces, Universität Regensburg, 2008 年 2 月

D. 講義

1. 数学 IA: 微積分の講義 (教養学部前期課程, 理科 1 類 1 年, 通年)
2. 数理解析 II: 常微分方程式の講義 (教養学部前期課程, 理科 1 類 1 年, 夏)
3. 数学 I (社会科学): 微積分の講義 (教養学部前期課程, 文科 1, 2, 3 類, 夏)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 原 隆 (HARA Takashi): 総実体のある非可換 p 拡大に対する岩澤理論

F. 対外研究サービス

1. International Mathematics Research Notices エディター
2. 日本数学会 ‘数学’ 常任編集委員
3. 堀場国際シンポジウム：数論幾何学における p 進的側面，オーガナイザー

G. 受賞

日本数学会賞春季賞 (2005 年 3 月)

寺田 至 (TERADA Itaru)

A. 研究概要

前に示された $Sp(2n, \mathbf{R})$ の正則離散系列表現の指標が半無限 symplectic tableau の weight 母関数として表されるという事実に基き, Weyl 表現のテンソル積の分解に現れる既約表現と Weil 表現とのテンソル積の分解の記述に対応する半無限 symplectic tableau に対する insertion 風の組合せ論的対応を構成するための基盤整備と T. Roby 氏の研究への協力を行い, $n = 2$ の場合には一応の結論に達した. また以前 T. Roby 氏と共同研究した, symplectic 群の有限次元表現のある種のテンソル積の分解を組合せ論的に表現した Berele の insertion に対し, Fomin 風図式化を与えた結果が発表された [B1]. 以前, Brauer diagram と updown tableau の対応を与える Stanley/Sundaram の対応を, 冪零線型変換と symplectic form と flag に関連するある代数多様体を構成して幾何的に解釈できることを示した (“Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices”, J. Algebraic Combin. **14** (2001), 229–267) が, これに関連して, Springer による一般化された Steinberg 多様体を用いて Trapa が与えた, Brauer diagram と列の長さが偶数の標準盤との間の対応に関する研究を進めている [C1]. 特に, Trapa と類似の対応を上述の代数多様体に関して考えると, 通常の Robinson–Schensted 対応の一部が得られる. また, 冪単線型変換で固定される flag 全体のなす多様体とよ

く似た構造をもつ, 有限 abel p 群の組成列の集合およびその “係数拡大” に関する研究を行っている [C2].

Some fundamental research and cooperation for T. Roby’s research was made for constructing an insertion-like algorithm which corresponds to the decomposition of the tensor product of the Weil representation of $Sp(2n, \mathbf{R})$ with an irreducible representation appearing in some tensor power of the Weil representation, based on the previously shown fact that the character of a holomorphic discrete series representation of $Sp(2n, R)$ is represented as the weight generating function of what are called semi-infinite symplectic tableaux; which has come to a certain level of conclusion for $n = 2$. The Fomin-style pictorial presentation of Berele’s insertion, which corresponds to certain tensor product decompositions of finite-dimensional representations of symplectic groups, obtained by a joint work with T. Roby, appeared [B1]. In relation to my former study on a geometric interpretation of Stanley and Sundaram’s correspondence between the Brauer diagrams and the updown tableaux by constructing an algebraic variety concerning nilpotent linear transformations, symplectic forms, and complete flags (“Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices”, J. Algebraic Combin. **14** (2001), 229–267), some progress has been made on the study of the correspondence between the Brauer diagrams and the standard tableaux with even column lengths, given by Trapa using Springer’s generalized Steinberg variety [C1]. In particular, a correspondence similar to Trapa’s for the algebraic variety mentioned above produces a part of the ordinary Robinson–Schensted correspondence. Also in progress is the study of the set of composition series of a finite abelian p -group and its “scalar extensions” [C2], which have a structure similar to the variety of flags fixed by a unipotent linear transformation.

B. 発表論文

1. T. Roby and I. Terada: “A two-dimensional pictorial presentation of Berele’s insertion algorithm for symplectic tableaux”, *Electron. J. Combin.* **12** (2005) R4, 42pp.

C. 口頭発表

1. Jordan types of certain nilpotent matrices, 57ème Séminaire Lotharingien de Combinatoire, Otrrott, France, October 2006; M. I. T. Combinatorics Seminar, November 2006; Université Claude Bernard Lyon-I, December 2006; Università di Roma “Tor Vergata”, December 2006.
2. On the set of composition series of a finite abelian p -group, 筑波大学, 2003 年 11 月.

D. 講義

1. 数学続論 XD・組合せ論: Young 図形, Robinson–Schensted 対応, Schützenberger の対合, 半順序集合の鎖と反鎖の双対性. (数理大学院・4 年生共通講義, 夏学期)
2. 数学 II・同演習: 線型代数学. 前半は連立 1 次方程式と数ベクトル空間・行列・行列式, 後半はベクトル空間・線型写像・固有値・対角化. (教養学部前期課程講義, 通年)

F. 対外研究サービス

1. FPSAC2008 プログラム委員.

長谷川 立 (HASEGAWA Ryu)

A. 研究概要

(1) 組み合わせ論的数え上げモデルにおける二階の量子子の構造の研究: 組み合わせ論的数え上げモデルと呼ばれる, twiner を用いた二階線形論理のモデルの性質を研究している. 特に線形パラメトリシティ原理は, プログラミング言語の型の構造を忠実に反映していることを意味し, 実際そこからいろいろな定理が導出される重要な性質である. プログラミングの機構としてのポ

リモルフィズムは, 最近多くのプログラミング言語にとりいれられてきた. 線形パラメトリシティは, ポリモルフィズムに関連した性質, すなわち数学的には二階のコンストラクタに関連した性質である. そこで, 二階のコンストラクタの構造の精密な分析が重要になってくる. 特に, このモデルの構成を複雑にしているのは, 二階のコンストラクタの解釈にある種の構造が現れる場合である. 二階線形論理の証明の解釈を精密に調べて, このような構造が限定的な状況でしか出現しないことを確かめた. また, ポリモルフィズムの本質は型によるインスタンス化である. それがモデルの中でどのように表されているのかを詳細に検討した. これらの分析は, モデルの健全性の証明において重要なステップになる.

(2) 操作的意味論の圏論的セマンティクスの研究: 種々のラムダ計算に対する, 圏論を用いたセマンティクスは古くから知られており, プログラミング言語と数学的構造を橋渡しする手段として用いられてきた. 最近, ラムダ計算を精密化した線形論理にまで対象を拡張することで, 計算のもつダイナミクスまで含めて圏論的セマンティクスによって特徴づけられることが明らかになってきた. そのような計算のダイナミクスを端的に表現しているのが, 操作的意味論である. そこでは, 値の共有など実装の詳細も抽象化された形で表現されている. そのような実装に近い性質も含めて, 圏論的セマンティクスで表現することを試みている. また, 圏論的セマンティクスによって表されている計算体系がすぐれた性質をもつことを示すことを試みている. 特に強正規性や Church-Rosser 性は標準的な性質であり, それらが成り立つかどうか確認することは重要な課題である.

(1) Studies of the structure of second-order quantifiers in the combinatorial enumeration model: The model of the second-order linear logic using twiners is called the combinatorial enumeration model. Among properties of the model, the linear parametricity principle is important by many useful consequences from it. The principle signifies that the model directly reflects the syntactic structure of programming languages. The concept of polymorphism has been adopted in several programming languages recently. The parametricity principle

is exactly a property related to the polymorphism, viz., mathematically a property related to the second-order constructors. Thereby a detailed analysis of the structure of second-order constructors is motivated. In particular, a certain structure occurring in the interpretations renders the construction of the model complicated. From an analysis of the interpretation of the second-order linear logic, we disclosed that the concerned structure arises only in restricted situations. Besides, the essence of polymorphism lies in instantiation by types. We explored in details how the instantiation is realized in the model. These analyses becomes important steps in verification of soundness of the model.

(2) Studies of the categorical models of operational semantics: The categorical models of various systems of lambda calculi have long histories as a theoretical link between the programming languages and mathematical structures. Through recent studies of the categorical model of the linear logic, which refines the typed lambda calculus, it became apparent that the dynamics of computation is characterized via the categorical models. The dynamics are typically argued by operational semantics, in which implementation details, e.g., the sharing of values through environments, are abstracted. We represent various features of the operational semantics inside the framework of the categorical models. Moreover, we are trying to show properties possessed by the calculus represented by the categorical semantics. In particular, strong normalizability and the Church-Rosser property are fundamental, important properties, which are intensively explored.

B. 発表論文

1. R. Hasegawa: Parametric polymorphism (Tutorial), *Computer Software* **20** (2003) 59–78.
2. R. Hasegawa: Embedding into wreath product and Yoneda lemma, *Algebra, Logic and Geometry in Informatics*, Surikaiseki Kenkyusho Kokyuroku 1318,

(2003) pp. 150–159.

3. R. Hasegawa: Transducers as discrete twiners, *Sequent Calculi and Proof Theory*, Surikaiseki Kenkyusho Kokyuroku 1301, (2003) pp. 55–68.

C. 口頭発表

1. 第1回プログラミング及びプログラミング言語に関するサマースクール (PPL Summer School), 愛知県立大学, 2003年9月.
2. Twentieth Workshop on the Mathematical Foundations of Programming Semantics, Pittsburgh, U.S.A., May 2004.
3. Geometry and Computation 2006 (Geocal06), Marseille-Luminy, France, Feb. 2006.

D. 講義

1. 数理科学 III (文科生): 形式的証明体系と計算論の関係
2. 応用数学 XF (数理大学院・4年生): 計算量の理論
3. 計算数学 I (理学部): プログラミング言語設計の基礎理論

林 修平 (HAYASHI Shuhei)

A. 研究概要

高次元 Palis 予想の部分的結果として, コンパクト多様体 M 上の C^1 微分同相写像全体の空間 $\text{Diff}^1(M)$ のある稠密部分集合に関する3者択一を論文 [3] で証明した。つまり, $\text{Diff}^1(M)$ のある稠密部分集合に含まれる微分同相写像は次の3つの性質のいずれかを満たす: (i) C^1 Ω 安定 (一様双曲性) (ii) ホモクリニック分岐を引き起こす (ホモクリニック接触または異次元ヘテロクリニック・サイクルを持つ) (iii) C^2 微分同相写像に対するリアプノフ指数 0 を持つ。

証明は次のように進む。論文 [2] で証明された結果であるホモクリニック接触を持つ C^1 微分同相写像により近似できないという条件下で得られる不変測度の台全体の閉包上に存在する弱

双曲性 (拡張された Ergodic Closing Lemma の適用により得られる) を基礎に, $\text{Diff}^1(M)$ のある稠密部分集合に含まれる C^2 微分同相写像がリアプノフ指数 0 を持たないとき, Pesin 理論と C^1 Connecting Lemma の拡張バージョンを用いて, 一様双曲性の欠如から異次元ヘテロクリニック・サイクルを C^1 摂動により構成する。

As a partial result of the Palis Conjecture for higher dimensions, a trichotomy for a C^1 dense subset in the space $\text{Diff}^1(M)$ of C^1 diffeomorphisms on a compact manifold M was proved in paper [3]. That is, any diffeomorphism in a dense subset of $\text{Diff}^1(M)$ satisfies one of the following properties: (i) C^1 Ω -stable (uniform hyperbolicity); (ii) a homoclinic bifurcation (involving a homoclinic tangency or a heterodimensional cycle) occurs; (iii) C^2 zero Lyapunov exponents are admitted.

The proof goes as follows. Based on a weak hyperbolicity on the closure of supports of invariant measures (obtained by applying an extension of the Ergodic Closing Lemma) proved in paper [2] under the condition that the diffeomorphism cannot be approximated by one exhibiting a homoclinic tangency, when C^2 diffeomorphisms in a dense subset of $\text{Diff}^1(M)$ admit no zero Lyapunov exponents, by using the Pesin Theory and an extended version of the C^1 Connecting Lemma, the lack of uniform hyperbolicity implies the creation of a heterodimensional cycle by a C^1 small perturbation.

B. 発表論文

1. S. Hayashi: “Hyperbolicity, heterodimensional cycles and Lyapunov exponents for partially hyperbolic dynamics”, Bull Braz Math Soc, New Series **38** (2007) 203–218.
2. S. Hayashi: “An extension of the Ergodic Closing Lemma”, To appear in Ergodic Theory and Dynamical Systems.
3. S. Hayashi: “A C^1 dense trichotomy for diffeomorphisms: hyperbolicity or homoclinic bifurcations or C^2 zero Lyapunov exponents”, preprint.
4. S. Hayashi: “Hyperbolicity and homoclinic

bifurcations generating nonhyperbolic dynamics”, in preparation.

C. 口頭発表

1. Hyperbolicity and homoclinic bifurcations generating nonhyperbolic dynamics, Recent Trends in Dynamics 2003, University of Porto, Portugal, July 2003.
2. On a Palis’ conjecture for three-dimensional partially hyperbolic diffeomorphisms (I, II, III and IV), International Workshop on Robustness and Partial Hyperbolicity, Buzios-Rio de Janeiro, Brazil, November 2003.
3. On a Palis’ conjecture in high dimensions, International Workshop on Robustness and Partial Hyperbolicity, Buzios-Rio de Janeiro, Brazil, November 2003.
4. Hyperbolicity of three-dimensional partially hyperbolic diffeomorphisms, 力学系研究集会, 日本大学軽井沢研修所, 2004年1月.
5. An extension of the ergodic closing lemma, 力学系研究集会, 日本大学軽井沢研修所, 2004年1月.
6. An extension of the ergodic closing lemma, International conference “Differential Equations and related topics” Moscow, Russia, May 2004.
7. 力学系の安定性と通有性 (I), Encounter with Mathematics 第33回, 中央大学理工学部, 2005年2月.
8. 力学系の安定性と通有性 (II), Encounter with Mathematics 第33回, 中央大学理工学部, 2005年2月.
9. Hyperbolicity and heterodimensional cycles for three-dimensional partially hyperbolic diffeomorphisms, “International Conference on Dynamical Systems” Angra-Rio de Janeiro, Brazil, August 2005.

10. Hyperbolicity, homoclinic bifurcations and zero Lyapunov exponents for C^1 diffeomorphisms, “International Symposium of Dynamical Systems” Bahia-Salvador, Brazil, October 2006.

D. 講義

1. 数学 II (文科) : 線形代数入門講義 (教養学部前期課程文科系講義)
2. 数学 I : 微積分学入門講義 (教養学部前期課程理科系講義)
3. 数学 I 演習 : 数学 I に対応する演習 (教養学部前期課程理科系講義)
4. 構造幾何学 : 力学系理論の入門講義 (教養学部基礎科学科講義)
5. 構造幾何学演習 : 構造幾何学に対応する演習 (教養学部基礎科学科講義)
6. 大域幾何学概論 (幾何学 XE): Banach 空間におけるいくつかの不変多様体定理 (双曲型不動点に対する安定・不安定多様体定理及びそれらの拡張定理) を扱った。(数理大学院・4年生共通講義)

平地 健吾 (HIRACHI Kengo)

A. 研究概要

共形構造の曲率はカルタン接続を用いて記述することができるが、この接続は高次の接束 (ジェット束) 上で定義されるため、共形多様体上の幾何および解析の道具としては使いにくい。この難点を克服するため、共形多様体に付随するローレンツ・リッチ平坦多様体 (アンビエント空間) を構成し、その曲率として共形構造の曲率を定義することを試みている (Robin Graham 教授との共同研究)。奇数次元の共形多様体についてはアンビエント空間の存在と一意性が Fefferman-Graham により示されているが、偶数次元の場合には近似的な構成が知られているだけである。今年度は偶数次元共形多様体の曲率とアンビエント空間の曲率の対応を線形近似を用いて詳しく調べた。共形構造の曲率の平坦構造での線形近似は変形複体に現れる共形キリング作用素の余核として記述することができる。この余核のアン

ビエント空間への持ち上げを調べるため変形複体全体の持ち上げを構成し、余核の同型値定理を証明した。ここでは複体に現れる加群の組成列が重要な役割をはたした; 変形複体は Bernstein-Gelfand-Gelfand 複体の一例であり、幸いなことに、そこに含まれる加群の組成列は完全に知られていた。表現論から与えられる組成列が微分幾何的な考察に自然に現れるのは、アンビエント空間が「正しい」対象であることの裏付けであると思われる。

The curvature of conformal structures can be defined in terms of a Cartan connection; however, since the connection is defined on the jet bundle, it is not so useful as a tool of the differential geometry and analysis on the manifold. To get over this difficulty, I have been studying the ambient manifold associated to the conformal manifold (joint work with Prof. Robin Graham). It is a Lorentz Ricci-flat manifold, whose metric curvature gives the curvature of the conformal structure. In case the dimension of the manifold is odd, the unique existence of the ambient manifold was by Fefferman and Graham, while for even dimensions, the construction was done only approximately.

In this year, I have studied the correspondence between the curvatures of the conformal and the ambient manifolds by reducing them to the linearized model. The linearization of the curvature of conformal structure at the flat model is described by the cokernel of the conformal Killing operator, which appears in the deformation complex. To study the lift of the cokernel to the ambient space, I have constructed the ambient lift of whole complex and prove an isomorphism theorem between the cokernels. One of the main tool in the proof is the composition series of the modules contained in the deformation complex. Since the complex is an example of Bernstein-Gelfand-Gelfand resolution, fortunately, we have complete information of the compositions series of the modules constitute the resolution. It is a good surprize that such a precise information of modules derived from representation theory appears in the geometric study of the curvatures.

B. 発表論文

1. C. Fefferman and K. Hirachi: Ambient metric construction of Q -curvature in conformal and CR geometries, *Math. Res. Lett.* **10** (2003), 819–832.
2. R. Gover and K. Hirachi: Conformally invariant powers of the Laplacian – A complete non-existence theorem, *Jour. Amer. Math. Soc.* **17** (2004), 389–405.
3. K. Hirachi: A link between the asymptotic expansions of the Bergman kernel and the Szegő kernel, in “Complex Analysis in Several Variables,” *Advanced Studies in Pure Mathematics* **42**, 115–121, *Math. Soc. Japan*, Tokyo, 2004.
4. C.R. Graham and K. Hirachi: The ambient obstruction tensor and Q -curvature. AdS/CFT correspondence: Einstein metrics and their conformal boundaries, 59–71, *IRMA Lect. Math. Theor. Phys.*, **8**, *Eur. Math. Soc.*, Zürich, 2005.
5. K. Hirachi: Logarithmic singularity of the Szegő kernel and a global invariant of strictly pseudoconvex domains, *Ann. of Math.* **163** (2006), 499–515.
6. C.R. Graham and K. Hirachi: Inhomogeneous Ambient Metrics, in “Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differential Equations,” *The IMA volumes in mathematics and its applications* 144, 403–420, *Springer* 2007.
7. K. Hirachi: Ambient metric construction of CR invariant differential operators, in “Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differential Equations,” *The IMA volumes in mathematics and its applications* 144, 61–76, *Springer* 2007.

C. 口頭発表

1. Ambient metric construction beyond the obstruction, *Geometric Analysis Seminar*, Princeton Univ (USA). February 2005

2. Q -curvature and Szegő kernel, Luminy (France), June 2005; “Analytic geometry of the Bergman kernel and related topics” 京都大学数理解析研究所, 2005年12月
3. Fefferman-Graham metric for even dimensional conformal structures, 多変数関数論 葉山シンポジウム, 2005年12月
4. Ambient metric construction in CR and conformal geometries, IMA summer program “Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differential Equations,” Univ. Minnesota (USA), July 2006
5. Invariant theory of the Szegő kernel and Q -curvature, “CR-Geometry and PDE’s,” Trento (Italy), September 2006
6. Szegő 核の不変式論, 日本数学会函数論分科会特別講演, 大阪市立大学, 2006年9月
7. The ambient metric to all orders in even dimensions, 8th Pacific Rim Geometry Conference, South Durras (Australia), December 2006
8. Jet isomorphism theorem in conformal geometry, Asymptotic structures in geometric analysis, Stanford Univ. (USA) March 16–18, 2007
9. Q -curvature in CR geometry, Midwest Geometry Conference May 18–20, Univ. Iowa (USA), 2007
10. Volume asymptotic expansion with respect to the Bergman and Szegő kernels, *Geometric analysis in Nice*, May 29–June 2, Univ. Nice (France), 2007

D. 講義

1. 複素解析学 II ・同演習：複素解析の入門講義の続編 (数学科 3 年生)
2. 数学 I ・同演習：微積分の入門講義 (理 I, 1 年生)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) SESHADRI, Neil: Contact Invariants and Pseudohermitian Geometry

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会函数論分科会委員
2. 多変数関数論葉山シンポジウム 世話人代表
3. 多変数関数論冬セミナー 世話人

G. 受賞

1. 日本数学会幾何学賞, 2003 年
2. Stefan Bergman Prize, 2006 年

細野 忍 (HOSONO Shinobu)

A. 研究概要

カラビ・ヤウ多様体 X, X^\vee がミラー対称であるとき, X 上の接続層の作る導来圏と, X^\vee 上のある三角圏が圏同値になることが予想され, ホモロジー論的ミラー対称性予想として知られている. 一方で, トーリック多様体の中で考えるカラビ・ヤウ超曲面 (や完全交叉) については具体的なミラー構成法が知られ, さらに周期積分を用いて Gromov-Witten 不変量などの具体的な量の計算処方明らかにされている. この数年, 後者の具体的な計算処方がホモロジー論的ミラー対称性とどのように一体化するかに関心を持って調べている.

今年度は, グラスマン多様体を用いて作るある 3 次元カラビ・ヤウ多様体 X とその射影双対として得られる別のカラビ・ヤウ多様体 X' に関心を持って調べた. 特に X, X' は双有理ではないが, それらの導来圏は同値であることが知られていて, 2 次元カラビ・ヤウ多様体 (K3 曲面) のフーリエ向井パートナーの類推になっている. また, X, X' にミラー対称性を適用して高い種数のグロモフ・ウイッテン不変量を計算することを可能にした (小西由紀子氏との共著論文, arXiv-mathAG/0704.2928).

上記の学術研究と並行して, 多変数関数の微積分とベクトル解析を橋渡しするテキスト「微積分学の発展」(朝倉書店) の執筆を完了させた.

When Calabi-Yau manifolds X and X^\vee are mirror symmetric, it is conjectured that, in homological mirror symmetry, the derived category of coherent sheaves on X is equivalent

to a certain triangulated category of X^\vee . In the cases of Calabi-Yau hypersurfaces or complete intersections in toric varieties, a concrete method to construct mirror pairs is known. Also there is an explicit way to calculate Gromov-Witten invariants, etc, in terms of period integrals. For several years, I have been focusing on how the latter concrete methods are connected to the former abstract homological mirror symmetry.

This year, I have paid attention to a certain Calabi-Yau threefold X made by Grassmannian, and its projective dual Calabi-Yau threefold X' . X and X' are interesting in that they are not birational but derived equivalent. And they provide a three dimensional analogue of non-trivial Fourier-Mukai partners of a K3 surface. In a paper with Yukiko Konishi (arXiv-mathAG/0704.2928), the calculation of higher genus Gromov-Witten invariants of X and X' have been performed using mirror symmetry.

I have also finished writing a text book for advanced calculus which will be published soon.

B. 発表論文

1. S. Hosono *Counting BPS states via holomorphic anomaly equations*, in *Calabi-Yau Varieties and Mirror Symmetry*, N. Yui, J. Lewis (eds), Fields Inst. Commun.38(2003),57–86.
2. S. Hosono, B.H. Lian, K. Oguiso and S.-T. Yau, *Kummer Structures on a K3 surface - an old question of T. Shioda*, Duke Math. J. 120(2003),635–647.
3. S. Hosono, B.H. Lian, K. Oguiso and S.-T. Yau, *Fourier-Mukai partners of a K3 surface of Picard number one*, in the proceedings for “Conference on Hilbert schemes, vector bundles and their interplay with representation theory”, Columbia, Missouri, Contemp. Math.322(2003), 43 – 55.
4. S. Hosono, B.H. Lian, K. Oguiso and S.-T. Yau, *$c=2$ Rational Toroidal Conformal Field Theories via Gauss Product*, Commun. Math. Phys. 241(2003),245–286.

5. S. Hosono, B.H. Lian, K. Oguiso and S.-T. Yau, *Autoequivalences of a K3 surface and monodromy transformations*, Jour. Alg. Geometry.13(2004),513–545.
6. S. Hosono, B.H. Lian, K. Oguiso and S.-T. Yau, *Fourier-Mukai Number of a K3 Surface*, CRM Proceedings and Lecture Notes, 38 (2004), 117–192.
7. S. Hosono, *Central charges, symplectic forms, and hypergeometric series in local mirror symmetry*, in “Mirror Symmetry V”, S.-T.Yau, N. Yui and J. Lewis (eds), IP/AMS (2006), 405–439.
8. C. Doran and S. Hosono, *On Stokes matrices of Calabi-Yau hypersurfaces*, Adv. Theor. Math. Phys. 11 (2007), 147–174.
9. 細野 忍, 微積分学の発展, 現代基礎数学 8 , 朝倉書店 (2008)
7. *Mirror symmetry and Gromov-Witten invariants and Fourier-Mukai partners*, “Workshop of Algebraic Geometry and Physics 2007”, (2007, Jun), 於: KIAS, Korea.
8. *Topics on string theory, mirror symmetry, and Gromov-Witten invariants*, IPMU Komaba Seminar, 東京大 (2007 年 10 月)
9. *Fourier-Mukai partners and Gromov-Witten invariants*, Kobe workshop, 神戸大 (2007 年 1 月); 北大 (2007 年 1 月)

D. 講義

1. 数学 I: 教養学部前期課程理科 II,III 類学生 年 1 生向け, 微分積分講義 .
2. 数学 IB: 教養学部前期課程理科系学生 1 年生向け, 微分積分講義 .
3. 数理科学 I: 教養学部前期課程理科系学生 2 年生向け, ベクトル解析講義 .

C. 口頭発表

1. *Central charges and period integrals in local mirror symmetry*, Workshop “Gromov - Witten Theory and Its Related Topics”, Nov. 1 to 6 (2004), 於: KIAS, Korea.
2. *An overview of BCOV holomorphic anomaly equation*, 津田塾大 (2005 年 6 月); “Workshop on Derived Category” 玉原国際数学研究所 (2005 年 7 月)
3. *Local Calabi-Yau varieties and stability conditions*, “Arithmetic and Algebraic Geometry”, 玉原国際数学研究所 (2005 年 10 月)
4. *Notes on Stokes matrices of Calabi-Yau hypersurfaces*, “Workshop on Derived Category” (2006,May) at KIAS, Korea, 津田塾大 (2006 年 6 月), 京都大 (2006 年 7 月)
5. *Introduction to differential equations in mirror symmetry*, BIRS Workshop, “Modular Forms and String Duality” (2006, Jun), 於:BIRS, Canada.
6. *Stokes matrices of GKZ_v systems*, “ミラー対称性に関わる可積分系と代数幾何学”, 東京大 (2006 年 12 月)

F. 対外研究サービス

1. 研究集会「New developments in Algebraic Geometry, Integrable Systems and Mirror symmetry」(於: 京都大学数理解析研究所,2008 年 1 月) を RIMS プロジェクト研究の一環として齋藤政彦氏 (神戸大), 深谷賢治氏 (京都大), 吉岡康太氏 (神戸大) と共に開催 .
2. 日本数学会評議員

H. 海外からのビジター

Charles Doran (University of Washington, GKZ 方程式系のラプラス変換に関する共同研究).

松尾 厚 (MATSUO Atsushi)

A. 研究概要

私は二次元共形場理論の数学的側面について研究を行っている。近年は、大阪大学の永友清和氏および名古屋大学の土屋昭博氏と共同で、頂点作用素代数に附随した N 点つき安定曲線上の共形場理論の構成とその諸性質の解明に取り組

んでいる。そのため、頂点作用素代数の普遍展開環の概念について考察し直すとともに、また共形場理論に現れる諸概念の座標不変性について考察してきたところである。

本年度は、昨年度に引き続いてカレント Lie 代数の層の構成法を見直した後に、余真空の層に作用する射影接続の構成や、Zhu の有限性条件の下での余真空の層の接続性の証明について、特に幾何学的な部分についての細部を詰める作業を行った。

そのほか、対称性の高い頂点作用素代数の構造に関する私の以前の研究成果に対して考察を加え、理論の一般化と精密化に向けた取り組みを試みつつある。

I am interested in mathematical aspects of two-dimensional conformal field theories. For the last few years, in a joint project with K. Nagatomo (Osaka University) and A. Tsuchiya (Nagoya University), I have worked on constructing conformal field theories over N -pointed stable curves associated with vertex operator algebras and have studied their mathematical properties. For that purpose, I have reconsidered the concept of the universal enveloping algebra associated with a vertex operator algebra and studied coordinate independence of various structures related to conformal field theories. This year, I studied specifically the construction of the sheaf of current Lie algebras and then considered the action of a projective connection on the sheaf of covacua and the detail of the proof of its coherency under the assumption that our vertex operator algebra satisfies Zhu's finiteness condition. I also discussed my old results concerning the structure of a vertex operator algebra with large symmetry and tried to generalize and refine the theory.

B. 発表論文

1. A. Matsuo: "3-transposition groups of symplectic type and vertex operator algebras", *J. Math. Soc. Japan* **57** (2005), no. 3, 639–649.
2. A. Matsuo, K. Nagatomo and A. Tsuchiya: "Quasi-finite algebras graded by Hamiltonian and vertex operator algebras", to

appear in Proceedings of the workshop "Moonshine - the First Quarter Century and Beyond, a Workshop on the Moonshine Conjectures and Vertex Algebras", Edinburgh, 2004. London Mathematical Society Lecture Note Series, Cambridge University Press.

C. 口頭発表

1. On the finite automorphism groups of some vertex operator algebras. Functional Analysis VIII, Inter-University Center at Dubrovnik, Croatia, June 2003.
2. 3-transposition groups of symplectic type and vertex operator algebras. EACAC2: The Second East Asian Conference on Algebra and Combinatorics, 九州大学, November 2003.
3. On generalizations of Zhu's algebra and the zeromode algebra associated with a vertex operator algebra. Moonshine - the First Quarter Century and Beyond. A workshop on the moonshine conjectures and vertex algebras. Heriot-Watt University, Edinburgh, Scotland, UK, July 2004.
4. On generalizations of Zhu's algebra and the zeromode algebra associated with a vertex operator algebra. International conference on infinite dimensional Lie theory. 中国科学院農興数学中心, 北京, 中華人民共和国, July 2004.
5. Structure theory of current algebras associated with vertex operator algebras under Zhu's C_2 -finiteness condition. 研究集会「Perspectives arising from vertex algebra theory」千里ライフサイエンスセンター, November 2004.
6. On certain finiteness of graded algebras and modules. 研究集会「Periods –around the theory of primitive forms–」, 京都大学数理解析研究所 January 2005.
7. Quasi-finiteness of vertex operator algebras. 第 22 回代数的組合せ論シンポジウム愛媛大学, June 2005.

8. On a finiteness condition on vertex operator algebras. Infinite dimensional Lie algebra and its applications. Harish-Chandra Research Institute, Allahabad, India, December 2005

D. 講義

1. 数学 I : 微分積分学の入門講義. (教養学部前期課程講義)
2. 集合と位相 : 集合論と位相空間論の入門講義. (理学部数学科 4 学期講義)
3. 基礎数理特別講義 I・幾何学 XH. 共形場理論の数学的側面に関する専門講義. (東京大学大学院数理科学研究科・東京大学理学部数学科 4 年)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 三橋祐太 (MITSUHASHI Yuta): 三角圏の構造を持つテンソル圏.

F. 対外研究サービス

1. 国際研究集会「Algebraic Analysis and Around」Kyoto, June 2007, 組織委員
2. 研究会「Algebras, Groups and Geometries in Tambara」玉原セミナーハウス, October 2007, 企画運営

松本久義 (MATUMOTO Hisayosi)

A. 研究概要

私の専門は表現論であるが最近では以下のようなテーマを主に研究している。

- (1) 退化系列表現 P. E. Trapa 氏との共同研究 ([1]) において次のようなことを示した。

G の parabolic subgroup P の一次元表現からの parabolic induction (退化系列表現) が infinitesimal character で integral で長さ最小になるものを I_P ということにする。

このとき、 I_P の任意の既約成分は Vogan の意味で weakly unipotent でありユニタリ化可能である。さらに、 P の complexified Lie algebra に関する Richardson orbit の任意の real form に対してその閉包を Wave front set にもつ integral

infinitesimal character をもつ weakly unipotent 表現が一意的に存在して、それは I_P の既約成分となる derived functor module である。

これによれば I_P の既約成分のなかで大きな表現については素性がわかったわけであるが、より小さな既約成分が出て来る可能性がある。そしてそのような既約表現はもしあったとしたら weakly unipotent なユニタリ表現である。以下 $SO^*(2n)$ の場合について述べる。($Sp(p, q)$ の場合も対応した事が言える。) 極大放物型部分群は共役を除いてその Levi part の同型類できまり、結局 $GL(k, H) \times SO^*(2(n-2k))$ ($1 \leq k \leq n/2$) なる Levi part をもつもので尽くされる。($2n = k$ がなりたつ場合は Sahi らによって退化系列表現の構造はわかっている。) このとき $3k \leq n$ がなりたつときとそうでないときでは様子がちがう。まずこの条件がなりたつときは I_P は既約で 1 つの derived functor module と同型であることがわかった。次に成り立たない場合であるが、この場合山辺作用素の一般化にあたるような微分作用素の解空間がちょうど I_P の小さな既約成分を寄せ集めたものになることがわかっている。(大域的な問題なため非自明な解の存在は明らかでない。) 丁度 $k-1$ 個の既約表現の直和になると予想されるが、現時点では特別な場合に解空間が自明でないことが分かる程度であり、今後の課題である。

[1] Hisayosi Matumoto and Peter E. Trapa : Derived functor modules arising as large irreducible constituents of degenerate principal series, *Compositio Math.* **143** (2007) 222–256.

(2) 一般化された Verma 加群の間の準同型 \mathfrak{g} を複素半単純 Lie 代数、 \mathfrak{p} をその放物型部分代数とする。 \mathfrak{p} の一次元表現から \mathfrak{g} への誘導表現はスカラー型の一般化された Verma 加群と呼ばれる。スカラー型の一般化された Verma 加群の間の準同型は一般化された旗多様体の上の同変直線束の間の同変微作用素と対応しており、Baston らによって提唱されている一般化された旗多様体をモデルとする、parabolic geometry の観点からも興味深い。

\mathfrak{p} が Borel 部分代数の時が Verma 加群であり、Verma 加群の間の準同型を決定することは、Verma, Bernstein-Gelfand-Gelfand によって 1970 年前後あたりから知られている有名な結果がある。(Verma は準同型の存在の十分条件を与え、Bernstein-Gelfand-Gelfand はそれが必要

条件になっていることを示した。) 1970 年代に Lepowsky が \mathfrak{p} が実半単純 Lie 代数の極小放物型部分代数の複素化の場合に Verma の結果を拡張するなど、基本的な結果を幾つか得たが一般には未解決である。すでに下記 [1] において放物型部分代数 \mathfrak{p} が極大の場合の準同型の分類を完成させたがそこでは一般の放物型部分代数の場合にある種の比較定理により \mathfrak{p} が極大の場合の準同型の存在から準同型の存在が導けることも示していた。(このような準同型を elementary な準同型と呼ぶ。) そこで問題としては任意のスカラー型の一般化された Verma 加群の間の準同型は elementary なものの合成で書けるか? というものが考えられる。この問題が肯定的に解ければ準同型の分類が得られることになる。例えば \mathfrak{p} が Borel 部分代数の時は、Bernstein-Gelfand-Gelfand の結果はその問題が肯定的であるということに他ならない。まず Soergel の結果より問題は容易に infinitesimal character が integral な場合に帰着されるので以下この場合のみを考える。放物型部分代数 \mathfrak{p} が normal であるとは \mathfrak{p} と Levi 部分代数を共有する放物型部分代数は全て \mathfrak{p} と内部自己同型で移り合うこととする。(例えば 佐武図形に白丸を結ぶ矢印が出ないような実単純 Lie 代数の極小放物型部分代数の複素化は excellent になる。) 例えば、 \mathfrak{g} が古典型の場合「ほぼ半分の場合の」normal な放物型部分代数については infinitesimal character が regular な場合に上記の問題が肯定的に解けることを示した。([2]) そこにおいて結果が古典型に限られているのは必要条件を取り扱うときに、Bruhat order の比較を行う必要があるのだが、その際に古典型でしか存在しない Proctor らによる Young 盤を用いた Bruhat order の記述を用いているためである。この Bruhat order の比較について研究をすすめ幾何的でより自然な証明をさらに得た。これで同様の結果が例外型についても得られたことになる。

[1] Hisayosi Matumoto : The homomorphisms between scalar generalized Verma modules associated to maximal parabolic subalgebras, arXiv math.RT/0309454, Duke Math. J. **131** (2006) 75-118.

[2] Hisayosi Matumoto : On the homomorphisms between scalar generalized Verma modules, 数理研講究録「表現論および等質空間上の調和解析」2004 8 月.

(3) Continuous Whittaker vector の空間の有限 W -代数加群としての既約性

quasi-split な実半単純線形群において既約認容表現の上の連続 Whittaker vector の空間の次元は高々 1 であることが知られておりこれは保型表現の理論において重要な役割を果たす。(重複度 1 定理) 一方 quasi-split で無い場合は連続 Whittaker vector の空間の次元は 1 より大きくなりうる。一方、代数的な Whittaker vector の Kostant-Lynch による研究により連続 Whittaker vector の空間はある非可換代数上の加群になることが知られていた。その代数は近年、affine Lie 代数における W -代数の有限次元半単純 Lie 代数における類似物であることが認識され有限 W -代数と呼ばれるようになった。そこで、重複度 1 定理の自然な一般化として連続 Whittaker vector の空間は有限 W -代数加群として既約であるという予想が出てくる。この予想は A 型の群などで肯定的である。なおこの研究は昨年 3 月に北海道大学で行われた、The Northern Workshop on Representation Theory of Lie Groups and Lie Algebras、において“On irreducibility of the space of continuous Whittaker vectors” という講演で紹介した。

(1) Degenerate principal series

In a joint work with Peter E. Trapa, we studied degenerate principal series of $G = Sp(p, q)$ and $SO^*(2n)$ with an infinitesimal character appearing as a weight of some finite-dimensional G -representation. We show at a most singular parameter each irreducible constituent is weakly unipotent and unitarizable. We consider the case of $SO^*(2n)$ here. We write the Levi part of a maximal parabolic subgroup as $GL(k, H) \times SO^*(2(n - 2k))$. If $3k \leq n$, I_P is irreducible and isomorphic to a derived functor module. If $3k > n$, we conjecture there are $k - 1$ irreducible constituents in I_P other than derived functor modules of the maximal Gelfand-Kirillov dimension. However, it remains open at this point.

(2) Homomorphisms between generalized Verma modules

Let \mathfrak{g} be a complex semisimple Lie algebra and let \mathfrak{p} be its parabolic subalgebra. The induced module of one-dimensional representation of \mathfrak{p}

is called a (scalar) generalized Verma module. If \mathfrak{p} is a Borel subalgebra, it is called a Verma module. Around 1970, the existence condition of homomorphisms between Verma modules is found by Verma and Bernstein-Gelfand-Gelfand. In 1970s, Lepowsky studied homomorphisms between generalized Verma modules and obtained some fundamental result. However, the classification of the homomorphisms is known only for the case of the commutative nilradical (Boe 1985) and a rank one parabolic associated with a symmetric pair. I classified the homomorphisms between scalar generalized Verma modules associated to maximal parabolic subalgebras and I explained how to use the operators constructed in the maximal case to get some operators in general. I conjectures that all the homomorphisms arise in this way; this statement generalizes the result of Bernstein-Gelfand-Gelfand.

We call \mathfrak{p} normal, if each parabolic subalgebra which has a common Levi part with \mathfrak{p} is conjugate to \mathfrak{p} under some inner automorphism. For classical algebras and “almost half” of normal \mathfrak{p} , the above conjecture is affirmative for regular infinitesimal characters.

(2) Irreducibility of the space of continuous Whittaker vectors

The famous “multiplicity one theorem” tells us that the dimension of the space of continuous Whittaker vectors on an irreducible admissible representation of a quasi-split real linear Lie group is at most one. For non quasi-split groups the multiplicity one theorem fails. As a natural extension of the multiplicity one theorem to non quasi-split case, I propose the following conjecture. “ the space of continuous Whittaker vectors is irreducible as a module over the finite W -algebra. For example, we have an affirmative answer for the type A groups.

B. 発表論文

1. Hisayosi Matumoto : On the representations of $Sp(p, q)$ and $SO^*(2n)$ unitarily induced from derived functor modules, *Compositio Math.* **140** (2004) 1059-1096.
2. Hisayosi Matumoto : The homomorphisms

between scalar generalized Verma modules associated to maximal parabolic subalgebras, *Duke Math. J.* **131**(2006) 75-118.

3. Hisayosi Matumoto and Peter E. Trapa : Derived functor modules arising as large irreducible constituents of degenerate principal series, *Compositio Math.* **143** (2007) 222–256.

C. 口頭発表

1. Scalar generalized Verma modules の間の準同型について, 表現論シンポジウム, December 2003.
2. On the homomorphisms between scalar generalized Verma modules, 数理解析研究所研究集会, August, 2004.
3. Derived functor modules as irreducible constituents of degenerate principal series of the maximal Gelfand-Kirillov dimension (joint work with Peter Trapa) , 表現論シンポジウム 淡路島, November 2004.
4. 実古典群の表現の幾何的不変量と退化主系列表現 I, II, II, 保型形式とその周期の構成と応用 数理解析研究所研究集会, January 2007.
5. On irreducibility of the space of continuous Whittaker vectors, The Northern Workshop on Representation Theory of Lie Groups and Lie Algebras, Hokkaido University, March 2007.
6. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, Tambara Workshop 2007, Geometry and Representations in Lie Theory, August 2007.
7. Generalized Verma modules, old and new, 表現論シンポジウム 讃岐五色台, November 2007.

D. 講義

1. 数理科学 II : 常微分方程式入門 (前期課程講義 理科 II・III 類)
2. 数理科学 VI : 線形代数 (前期課程講義 理科 I 類)

3. 数理科学特別講義 XIII：巾零軌道入門（数理大学院・4年生共通講義）
4. 対称群の表現論入門：前期課程学生の希望者に対称群の表現論を解説した。（前期課程 全学セミナー）

E. 修士・博士論文

1. (修士) 直井克之 (NAOI Katuyuki):
Isotropy for multiloop Lie algebras.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 函数解析学分会委員（表現論・調和解析グループ責任者）
2. RIMS 研究集会「群の表現と等質空間上の調和解析」副研究代表者

山本昌宏 (YAMAMOTO Masahiro)

A. 研究概要

私の研究領域は数理科学における逆問題である。特に、過剰決定なデータから発展方程式の係数や非斉次項のようなパラメータ、さらに方程式が成り立っている領域形状を決定するという逆問題の研究に従事している。これらの問題はコンピュータ断層撮影法などのように実用上の見地から重要な問題であり、その数学解析が大いに要求されているにも関わらず、そのような逆問題がたまたまアダマールの意味で適切でないために、その数学的研究は十分ではない。私の主な興味は偏微分方程式に対する逆問題において適切性の構造を求め、それらの結果を数値解析と関連付けることである。以下で、私の研究の概要を、あくまで便宜上ではあるが、

- 学術研究
- 実践的研究

に分けて述べる。

学術研究

10編の論文を査読付き雑誌に出版した。非定常の偏微分方程式に関して、部分境界または部分領域における解の有限回の観測によって空間変数に依存する係数を決定するという逆問題に対して、一意性・条件付き安定性を証明す

る手法に Carleman 評価と呼ばれる重み付き不等式がある。本年度はこの手法によって、以下の逆問題に対して一意性ならびに条件付き安定性を証明した。

- 応力境界条件付きの弾性体の方程式の空間変数に依存する密度とラメ係数決定の逆問題
- 異方性媒質における Maxwell の方程式の係数決定逆問題
- Kirchhoff の板の方程式の係数決定逆問題
- 非定常の等方弾性体における残留応力決定逆問題

他に、輸送方程式に対して Carleman 評価を確立して、完全可制御性を証明した。また、パラメータ同定問題における凸性の応用や、区分的に線分である周期構造を光学散乱データによって決定する逆問題の一意性を証明した。

実践的研究

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による国家プロジェクト (プロジェクト名: エネルギー使用合理化技術戦略的開発) に関して新日本製鐵株式会社との共同研究の後を受けて、2007 年度から同社と新たな共同研究を開始して種々の問題の高速解法の開発と実用化にあたっている。2007 年において 2 件の特許申請をした。

My research field is inverse problems in mathematical sciences. In particular, I am studying determination of parameters such as coefficients, nonhomogeneous terms in evolution equations and determination of shapes of domains from overdetermining data.

I describe the achievements in 2007 separately only for convenience according to

- Academic researches
- Researches for real uses

Academic researches

In 2007 I have published 10 papers in journals with peer review systems.

For proving the uniqueness and the conditional stability for inverse problems of determining spatially varying coefficients in evolutionary equations by means of finite numbers of observations of solutions in subboundaries or subdo-

mains, as key tools we can use Carleman estimates which are weighted L^2 estimates.

In 2007 I have published the uniqueness and the conditional stability results for

- Determination of density and Lamé coefficients in an isotropic Lamé equation with stress boundary condition
- Determination of coefficients of Maxwell's equations in anisotropic media
- Determination of coefficients of Kirchhoff plate equation
- Determination of residual stresses in an isotropic Lamé equation

Moreover I have published the exact controllability for a transport equation, one paper on the application of the convexity in an identification problem and proved the uniqueness in determining polygonal periodic structures by optical scattering data.

Researches for real uses

I have launched a joint research project with Nippon Steel Corporation and I am developing fast numerical methods for various problems, and I put them to practical uses. In 2007 there were two applications of patents where I am one of inventors.

B. 発表論文

1. Isakov, Victor; Wang, Jenn-Nan; Yamamoto, Masahiro: "An inverse problem for a dynamical Lamé system with residual stress", *SIAM J. Math. Anal.* **39** (2007/08), 1328–1343.
2. Düvelmeyer, Dana; Hofmann, Bernd; Yamamoto, Masahiro: "Range inclusions and approximate source conditions with general benchmark functions", *Numer. Funct. Anal. Optim.* **28** (2007), 1245–1261.
3. Tiba, Dan; Wang, Gengsheng; Yamamoto Masahiro: "Applications of convexity in some identification problems", *Math. Rep. (Bucur.)* **9(59)** (2007), 123–133.
4. Yuan, Ganghua, Yamamoto, Masahiro: "Lipschitz stability in inverse problems for

a Kirchhoff plate equation", *Asymptot. Anal.* **53** (2007), 29–60.

5. Isakov, Victor; Wang, Jenn-Nan; Yamamoto, Masahiro: "Uniqueness and stability of determining the residual stress by one measurement", *Comm. Partial Differential Equations* **32** (2007), 833–848.
6. Elschner, J.; Yamamoto, M.: "Uniqueness in determining polygonal periodic structures", *Z. Anal. Anwend.* **26** (2007), 165–177.
7. Bellassoued, Mourad; Yamamoto, Masahiro: "Lipschitz stability in determining density and two Lamé coefficients", *J. Math. Anal. Appl.* **329** (2007), 1240–1259.
8. Li, Shumin; Yamamoto, Masahiro: "An inverse problem for Maxwell's equations in anisotropic media", *Chin. Ann. Math. Ser. B* **28** (2007), 35–54.
9. Imanuvilov, Oleg Yu.; Yamamoto, Masahiro: "Carleman estimates for the Lamé system with stress boundary condition", *Publ. Research Institute for Mathematical Sciences*, **43** (2007), 1023–1093.
10. Klibanov, Michael V.; Yamamoto, Masahiro: "Exact controllability for the time dependent transport equation", *SIAM J. Control Optim.* **46** (2007), 2071–2095.
11. (日本語解説記事: 査読なし) 産業数学における逆問題、「数学のたのしみ」春・夏号、日本評論社、104–117.

C. 口頭発表

1. Stability analysis and regularization to inverse problems of determining coefficients, Taiwan-Japan Joint Seminar on Inverse Problems, 中央研究院数学研究所, 31 October, 2004, 基調講演.
2. OECD Global Science Forum on Mathematics in Industry, University of Heidelberg, 22-24 March 2007, 基調講演.

3. International Conference “ Inverse Problems and Ill-posed Problems of Mathematical Physics, 20-25 August 2007 (Novosibirsk, Russia)、基調講演.

D. 講義

1. 解析学 XD (数理大学院・4年生共通講義) 関数解析、スペクトル理論ならびに半群理論を解説した.
2. 解析学 XG (数理大学院・4年生共通講義) 逆問題の安定性、チホノフの正則化理論.

E. 修士・博士論文

1. (修士) 上坂正晃 (UESAKA, Masaaki): Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimate
2. (修士) 川本敦史 (KAWAMOTO, Atsushi): A stability estimate for an inverse problem of determining an unknown part of boundary And A stability in a unique continuation for a linearized Euler equation
3. (修士) 山田琢也 (YAMADA, Takuya): Uniqueness and stability of backward problem for Stokes equation

F. 対外研究サービス

1. Editorial board ”Journal of Inverse and Ill-posed Problems”
2. Editorial board ”Computer Mathematics and its Applications” (the Hellenic Mathematical Society)
3. International Advisory Board of ”Inverse Problems”
4. Editorial board of ”Numerical Methods and Programming”
5. Editorial board of ”Nonlinear Functional Analysis and Applications”
6. Editorial board of ”Journal of the China Society of Industrial and Applied Mathematics (J. of Chinese SIAM)”

7. Editorial board of ”Journal of Mathematical and Physical Sciences”
8. Editorial board of ”Applicable Analysis”
9. Editorial Board of ”Journal of Integral Equations and Applications”
10. Editorial Board of ”The Journal of World Mathematical Review ”
11. Editorial Board of ”IAENG International Journal of Applied Mathematics”
12. Board member of International Society for Analysis, Applications and Computation
13. Executive committee member of Inverse Problems International Association
14. Institute of Physics (Great Britain) の上級会員 (fellow)
15. 日本応用電磁気学会学会誌編集委員
16. 華東地質学院 (中華人民共和国江西省) 名誉教授
17. Advisor of Institute of Applied Mechanics (HoChiMinh City, Vietnam)

H. 海外からのビジター

1. Li Shumin, JSPS 外国人特別研究員 (2008 年 11 月 17 日まで)

吉川 謙一 (YOSHIKAWA Ken-Ichi)

A. 研究概要

(1) 対合付き $K3$ 曲面 [11]

論文 [1] で導入した対合付き $K3$ 曲面の不変量 τ_M を研究した. 対合の位相型を表す双曲型格子 M を固定し, 位相型 M の対合付き $K3$ 曲面のモジュライ空間上で τ_M を考えると, τ_M はモジュライ空間上の保型形式 Φ_M の Petersson ノルムとして表示できる [1]. 階数とパリティに関する或る条件を充たす M に対して, Φ_M の明示公式を決定した.

(2) Borcea–Voisin 多様体 [12]

論文 [10] で導入した三次元 Calabi–Yau 多様体の BCOV 不変量 τ_{BCOV} を Borcea–Voisin 多様体の一列に対して決定した。その結果、この系列の Borcea–Voisin 多様体の BCOV 不変量は [11] の保型形式と Dedekind η -関数の積のノルムである。この系列の Borcea–Voisin 多様体のモジュライ空間は Del Pezzo 曲面の Kähler モジュライとモジュラー曲線の直積であり、 τ_{BCOV} から Del Pezzo 曲面の Kähler モジュライ上の保型形式が得られる。このようにして得られた保型形式は、 (-1) -ベクトルの定める Heegner 因子を特徴付ける Borchers 積である。

(1) *K3 surfaces with involution* [11]

We studied the invariant of *K3* surface with involution τ_M introduced in [1]. Given a Lorentzian lattice M that determines the topological type of the involution on a *K3* surface, τ_M gives rise to a function on the moduli space, which is expressed as the Petersson norm of a certain automorphic form by [1]. We determined an explicit formula for Φ_M under a certain condition on the rank and parity of M .

(2) *Borcea–Voisin threefolds* [12]

For a class of Borcea–Voisin threefolds, we determined the BCOV invariant τ_{BCOV} introduced in [10]. As a result, the BCOV invariant of those Borcea–Voisin threefolds is expressed as the norm of the product of the automorphic form in [1] and the Dedekind η -function. Since the moduli space of those Borcea–Voisin threefolds is the product of the Kähler moduli of a Del Pezzo surface and the modular curve, we obtain an automorphic form on the Kähler moduli of a Del Pezzo surface from τ_{BCOV} . This automorphic form is the Borchers product characterizing the Heegner divisor associated to norm (-1) -vectors.

B. 発表論文

1. K.-I. Yoshikawa: “*K3 surfaces with involution, equivariant analytic torsion, and automorphic forms on the moduli space*”, *Invent. Math.* **156** (2004), 53–117.
2. K.-I. Yoshikawa: “*Nikulin’s K3 surfaces, adiabatic limit of equivariant analytic tor-*

sion, and the Borchers Φ -function”, *Advanced Studies in Pure Math.* **42** (2004), 339–345.

3. K.-I. Yoshikawa: “*Analytic torsion and automorphic forms on the moduli space*”, *Sugaku Exposition* **17** (2004), 1–21.
4. A. Yamada, Yoshikawa and K.-I. Yoshikawa: “*Isolated critical points and adiabatic limits of Chern forms*”, *Singularités franco-japonaises*, ed. by J.-P. Brasselet–T. Suwa, *Séminaires et Congrès* **10** (2005), 443–460.
5. S. Kawaguchi and K.-I. Yoshikawa: “*Complex curves of genus three, Kummer surfaces, and Quillen metrics*”, *Manuscripta Math.* **118** (2005), 201–225.
6. K.-I. Yoshikawa: “*Analytic Torsion and an invariant of Calabi–Yau threefold*”, *Differential Geometry and Physics, Proceedings of the 23rd International Conference of Differential Geometric Methods in Theoretical Physics*, *Nankai Tracts in Math.* **10**, World Scientific (2006), 480–489.
7. K.-I. Yoshikawa: “*On the singularity of Quillen metrics*”, *Math. Ann.* **337** (2007), 61–89.
8. K.-I. Yoshikawa: “*Discriminant of certain K3 surfaces*”, *Representation Theory and Automorphic Forms*, ed. by T. Kobayashi, W. Schmid, J.-H. Yang, *Progress in Math.* **255**, Birkhäuser, Boston (2007), 175–210.
9. K.-I. Yoshikawa: “*Real K3 surfaces without real points, equivariant determinant of the Laplacian, and the Borchers Φ -function*”, *Math. Zeit.* **258** (2008), 213–225.
10. H. Fang, Z. Lu, K.-I. Yoshikawa: “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, preprint, arXiv:math.DG/0601411, (2006), submitted.
11. K.-I. Yoshikawa: “*K3 surfaces with involution, equivariant analytic torsion, and automorphic forms on the moduli space*

II: a structure theorem”, preprint, UTMS 2007-12, (2007)

12. K.-I. Yoshikawa: “*Calabi–Yau threefolds of Borcea–Voisin, analytic torsion, and Borchers products*”, preprint, (2008), submitted

C. 口頭発表

1. “*K3 曲面と解析的トーシオン*”, 特別講演, 日本数学会, 函数論分科会, 筑波大学 (2004 March).
2. “*On the singularity of Quillen metrics*”, Hayama Symposium on Several Complex Variables, Hayama, Japan (2004 December).
3. “*Discriminants of certain K3 surfaces*”, International Symposium on Representation Theory and Automorphic Forms, Seoul National University, Seoul, Korea (2005 February)
4. “*A divisor on the moduli space of curves associated to the signature of fibered surfaces*”, Topology and Symplectic Geometry, University of Tokyo, Tokyo, Japan (2005 March)
5. “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, Differential Geometry in Tokyo 2004, Tokyo Institut of Technology, Japan, (2004 December); the XXIII International Conference of Differential Geometric Methods in Theoretical Physics, Nankai Institute of Mathematics, Tianjin, China (2005 August); Arakelov Geometry, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Oberwolfach, Germany (2005 September)
6. “*Real K3 surfaces, equivariant determinant of the Laplacian, and Borchers product*”, KIAS Workshop on Spectral Invariants and Related Topics, Korea Institute for Advanced Study, Seoul, Korea (2006 May)

7. “*A duality between Del Pezzo and K3 surfaces?*”, 「表現論と等質空間上の解析学」, 京都大学数理解析研究所 (2006 August); 「多変数関数論冬セミナー」, 東京大学大学院数理科学研究科 (2006 December); International Conference on Geometry and Analysis on Manifolds, Chern Institute of Mathematics, Tianjin, China (2007 April)

8. “*K3 Surfaces, Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Short Program on Moduli Spaces of Riemann Surfaces and Related Topics, Centre de Recherches Mathématiques, Montreal, Canada (2007 June); Modular Forms and Moduli Spaces, Euler International Mathematical Institute, Saint-Petersburg, Russia (2007 July)
9. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Algebraic Geometry Seminar, Université de Rennes I, Rennes, France (2007 September); Differential Geometry in Osaka, Nakanoshima Center, Osaka, Japan (2007 November); 15th Southern California Geometric Analysis Seminar, University of California Irvine, Irvine, U.S.A. (2008 February)
10. “*K3 surfaces with involution, equivariant analytic torsion and Borchers products*”, Géométrie-Topologie Dynamique, Université Paris-Sud, Orsay, France (2007 October)

D. 講義

1. 数学 II : ベクトル空間・内積・対角化などを扱った. (教養学部前期課程講義, 冬学期)
2. 幾何学 III : 微分形式, Čech コホモロジー, de Rham 理論を扱った. (3 年生向け講義)
3. 複素多様体論・数学続論 XH : Borchers による無限積展開を持つ保型形式の理論とその偏極 $K3$ 曲面のモジュライ空間への応用を扱った. (数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 飯田 修一 (IIDA Shuichi): Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer functions

F. 対外研究サービス

1. 多変数関数論葉山シンポジウムの組織委員
2. Complex Geometry in Osaka の組織委員

G. 受賞

幾何学賞 (日本数学会, 2007 年)

ヴァイス ゲオグ セバスティアン (WEISS Georg Sebastian)

A. 研究概要

研究分野は非線形偏微分方程式である。その中でも、自由境界問題、特異極限問題、変分学と正則性の問題に特に興味がある。過去 1 年間では次の問題に関して研究している。

1. 個体燃焼理論の数学

パリの CERMICS (数学, コンピュータ, 科学的計算教育研究センター) の Régis Monneau 氏との共同プロジェクトである。活性化エネルギーが ∞ へ行くときの, Self-propagating High temperature Synthesis (SHS, 自己燃焼合成法) の精密な極限を求めた。我々の結果は B.J. Matkowsky-G.I. Sivashinsky の 1978 年の scaling, A. Bayliss-B.J. Matkowsky-A.P. Aldushin の 2002 年の scaling などへの適用が可能である。精密な極限問題は変数係数の過冷水のステファン問題である。

高次元では解析の未解決問題が数多く残っているが、我々が導き出した精密な極限問題によって、数値解析で観察された pulsating wave を驚くほど簡単に説明することができる。

2. 自由境界を持つ 2 相放物型方程式

H. Shahgholian 氏 (王立工科大学, ストックホルム) と N. Uraltseva 氏 (サンクトペテルブルク) と 2 相放物型方程式

$$\Delta u - \partial_t u = \lambda_+ \chi_{\{u>0\}} - \lambda_- \chi_{\{u<0\}}$$

について研究した。ただし、ここでは λ_+ と λ_- は正のリプシツ連続関数である。高次元で自由

境界 $\partial\{u > 0\} \cup \partial\{u < 0\}$ が各「分岐点」の近傍において 2 つのリプシツグラフの和集合であり、空間変数に関して連続微分可能であることを示した。反例により、時間変数に関するリプシツ連続性がオプティマルであることも示した。

3. ベルヌリ条件の放物型自由境界問題

J. Andersson 氏 (Max Planck 研究所, Leipzig, ドイツ) との共同結果であり, Journal für die Reine und Angewandte Mathematik にアクセプトされている。

自由境界問題

$$\Delta u - \partial_t u = 0 \text{ in } \{u > 0\},$$

$$|\nabla u| = 1 \text{ on } \partial\{u > 0\}$$

において、自由境界がある点の近傍で十分フラットであるならば、より小さい近傍で正則であることを示した。解としては例えば特異摂動問題

$$\Delta u_\epsilon - \partial_t u_\epsilon = \beta_\epsilon(u_\epsilon) \text{ as } \epsilon \rightarrow 0$$

の全ての極限関数が許されている。この問題は Carlos Kenig 氏に勧められ、研究するに至った。我々の結果により、位相自由境界 $\partial\{u > 0\}$ を相対開集合である、空間変数に関して連続微分可能な超曲面と閉特異集合にわけることができるようになった。

The field I am working in is nonlinear partial differential equations. In particular I am interested in free boundary problems, singular limits, calculus of variations and regularity questions. Problems on which I have been working in the past year include:

1. A Mathematical Analysis of Solid Combustion

This is a joint project with Régis Monneau (CERMICS, Paris). We derived the precise limit of Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) in the high activation energy scaling suggested by B.J. Matkowsky-G.I. Sivashinsky in 1978 and by A. Bayliss-B.J. Matkowsky-A.P. Aldushin in 2002. In the time-increasing case the limit turns out to be the Stefan problem for supercooled water with spatially inhomogeneous coefficients.

Although many mathematical questions concerning the convergence in higher dimensions

remain open, our precise form of the limit problem suggests a strikingly simple explanation for the numerically observed pulsating waves.

2. A Parabolic Obstacle-Problem-like Equation

Collaboration with H. Shahgholian (KTH, Stockholm) and N. Uraltseva (St. Petersburg). For the parabolic obstacle-problem-like equation

$$\Delta u - \partial_t u = \lambda_+ \chi_{\{u>0\}} - \lambda_- \chi_{\{u<0\}},$$

where λ_+ and λ_- are positive Lipschitz functions, we prove in arbitrary finite dimension that the free boundary $\partial\{u > 0\} \cup \partial\{u < 0\}$ is in a neighborhood of each “branch point” the union of two Lipschitz graphs that are continuously differentiable with respect to the space variables. The result extends the elliptic paper [11] to the parabolic case. The result is optimal in the sense that the graphs are in general not better than Lipschitz, as shown by a counterexample.

3. A parabolic free boundary problem with Bernoulli type condition on the free boundary

Collaboration with J. Andersson (Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig, Germany), accepted for publication in Journal für die Reine und Angewandte Mathematik.

Consider the parabolic free boundary problem

$$\Delta u - \partial_t u = 0 \text{ in } \{u > 0\},$$

$$|\nabla u| = 1 \text{ on } \partial\{u > 0\}.$$

For a realistic class of solutions, containing for example *all* limits of the singular perturbation problem

$$\Delta u_\epsilon - \partial_t u_\epsilon = \beta_\epsilon(u_\epsilon) \text{ as } \epsilon \rightarrow 0,$$

we prove that one-sided flatness of the free boundary implies regularity. This problem has been suggested to us by Carlos Kenig. In particular, we show that the topological free boundary $\partial\{u > 0\}$ can be decomposed into an *open* regular set (relative to $\partial\{u > 0\}$) which is

locally a surface with Hölder-continuous space normal, and a closed singular set. Our result extends the main theorem in the paper by H.W. Alt-L.A. Caffarelli (1981) to more general solutions as well as the time-dependent case. Our proof uses methods developed in H.W. Alt-L.A. Caffarelli (1981), however we replace the core of that paper, which relies on non-positive mean curvature at singular points, by an argument based on scaling discrepancies, which promises to be applicable to more general free boundary or free discontinuity problems.

B. 発表論文

1. G.S. Weiss: *A Singular Limit arising in Combustion Theory: Fine Properties of the Free Boundary*, Calc. Var. Partial Differential Equations, **17** (2003), 311–340.
2. H.J. Choe, G.S. Weiss: *A Semilinear Parabolic Equation with Free Boundary*, Indiana Univ. Math. J. **52** (2003), 19–50.
3. H. Shahgholian, N. Uraltseva, G.S. Weiss: *Global Solutions of an Obstacle-Problem-Like Equation with Two Phases*, Monatshefte für Mathematik **142** (2004), 27–34.
4. G.S. Weiss: *A Parabolic Free Boundary Value Problem with Double Pinning*, Nonlinear Analysis **57** (2004), 153–172.
5. G.S. Weiss: *Boundary Monotonicity Formulae and Applications to Free Boundary Problems, I. The Elliptic Case*, Electronic Journal of Differential Equations **44** (2004), 1–12.
6. G.S. Weiss: *Regularity in free boundary problems*, Selected Papers on Differential Equations and Analysis. AMS Translations, **215** (2005), 1–14.
7. H. Shahgholian, G.S. Weiss: *The Two-Phase Membrane Problem – an Intersection-Comparison Approach to the Regularity at Branch Points*, Adv. Math. **205** (2006), 487–503.
8. J. Andersson, G.S. Weiss: *Cross-shaped and degenerate singularities in an unsta-*

ble elliptic free boundary problem, J. Diff. Equations **228** (2006), 633-640.

9. Regis Monneau, G.S. Weiss. Self-propagating High temperature Synthesis in the high activation energy regime. Acta Math. Univ. Comenianae **76** (2007), 99–109.
10. Regis Monneau, G.S. Weiss. An unstable elliptic free boundary problem. Duke Math. J. **136** (2007), 321–341.
11. Henrik Shahgholian, Nina Uraltseva, Georg S. Weiss. The two-phase membrane problem - Regularity in higher dimensions. Int. Math. Res. Not. Vol. 2007 (2007).

C. 口頭発表

(国際会議での招待講演)

1. Parabolic and Hyperbolic Singular Limits. Variational problems and geometric measure theory, Sapporo, Japan, March 2003.
2. Boundary Monotonicity Formulae and Applications. Geometric and Global Properties of Partial Differential Equations, Stockholm, Sweden, June 2003.
3. A Two-phase Obstacle Problem. PDE and Finance, Paris, France, Nov 2004.
4. Regularity for an unstable elliptic free boundary problem, Classics in PDE. A meeting in Honor of Nina Nikolaevna Uraltseva's 70'th Birthday, Stockholm, Sweden, June 1-4, 2005.
5. On the Two-Phase Membrane Problem, Free Boundary Problems, Theory and Applications, Coimbra, Portugal, June 7-12, 2005.
6. Two Problems in Self-Propagating High Temperature Synthesis, EQUADIFF 11 International conference on differential equations, Bratislava, Slovakia, July 25-29, 2005.

7. Cross-Shaped and Degenerate Singularities in an Unstable Free Boundary Problem, Free Boundary Problems and Nonlinear PDE, Bonn, Germany, October 21-23, 2005.

8. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Variational Problems and related Topics, Kyoto, June 20-22, 2006.
9. Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) in the High Activation Energy Regime, SIAM Conference on Analysis of Partial Differential Equations. July 10-12, 2006.
10. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Geometry of Singularities, Sendai, January 9-12, 2007.
11. A New Frequency Formula and the Singular Set of a Free Boundary Problem, Partielle Differentialgleichungen, Oberwolfach, Germany, Juli 23-30, 2007.

D. 講義

1. 解析学 V(微分方程式):偏微分方程式の基礎. (数理 3 年生講義)
2. 解析学 VII(関数解析):線形関数解析の基礎. (数理大学院 4 年生共通講義)
3. 数理情報学 II:偏微分方程式の数値計算に使われる有限差分スキームと有限要素法,そして偏微分方程式の数値計算に現れる大型線形方程式系に適切な最急降下法と共役勾配法(Conjugate Gradient method,CG法)について講義した.(基礎科)
4. 数学 II:線形代数.(教養学部前期課程講義, 通年)
5. 数理科学 III.(教養学部前期課程講義)

主査の方はお願いします. 文名は原題でお願いします. さい.

F. 対外研究サービス

1. Math. Reviews Reviewer

ウィロックス ラルフ (WILLOX Ralph)

A. 研究概要

連続モデルの離散化、超離散化可能な離散系の構成とそれらに対応する超離散系の性質を考察することは今年の主な研究テーマであった。それに関して、下記の具体的な研究成果を得た。

- 離散力学系に現れる limit cycle の超離散極限を考察し、極限における cycle の変遷を詳述した。特に、離散的な limit cycle が極限から十分離れているところで完全な周期軌道になって、超離散系にも周期軌道として残ることと、極限に近づくと離散系の limit cycle が次第に複雑になって超離散系に多数の周期軌道を生み出すことは変遷の2つの可能なパターンであることを解明した。
- 高次元力学系の離散化において、それぞれの従属変数の離散的な時間に対する更新順序を正しく置かないと、離散系には連続モデルに存在しない不安定が生じることを発見し、その現象と時間遅れ形の差分方程式との関係を解明した。
- 離散ソリトン系の超離散化可能な表現を得るための新しい方法を考案した。この方法の特徴は、得られた離散系はすべて Yang-Baxter map 即ち Yang-Baxter 方程式の集合論的解であることである。しかし、今の方法を用いて、Yang-Baxter map に対応する超離散系の対称性についてどの情報が得られるのかということは現在研究中である。
- KdV 階層の recursion operator の非標準的な作用による新しいソリトン系の解を構成した。特に、KdV より大きな自由度をもつソリトンと ‘pole-solution’ の相互作用を記述する解が得られた。

The main theme of my research this past year was the discretisation of continuous models (integrable as well as non-integrable), the possible ultra-discretisation of the ensuing discrete systems, and the study of the properties of the ultradiscrete systems thus obtained. The following results are of particular interest:

- The description of two very different transitions of discrete limit cycles at the ultra-discrete limit. One possibility is for a limit

cycle in the discrete system to become periodic quite far from the limit and to remain that way, even at the limit. The second possibility is for a cycle to become increasingly complex close to the limit, resulting in a set of multiple periodic orbits in the ultra-discrete system.

- The discovery that, when discretising higher dimensional dynamical systems, improper staggering of the variables can give rise to a variety of instabilities in the resulting discrete system, not present in the original continuous one; the origin of this phenomenon being ‘hidden’ delays, induced in the time evolution of the dependent variables when these are updated in the wrong order.
- We devised a general method for constructing ultra-discretizable integrable lattices from discrete soliton systems. These special representations of discrete soliton systems all lead to Yang-Baxter maps (or ‘set-theoretical solutions’ to the Yang-Baxter equation). At this point, it is unclear how much information on the symmetry properties of their ultra-discrete limits can be gleaned from the properties of these Yang-Baxter maps, but this will hopefully be clarified in the near future.
- Finally, we constructed a large class of solutions to a new integrable system, related to the KdV-hierarchy through a peculiar action of its recursion operator. Some of these solutions describe interactions between solitons and pole-solutions, with hitherto unknown parametric freedom.

B. 発表論文

1. B. Grammaticos, A. Ramani, J. Satsuma, R. Willox and A.S. Carstea: “Reductions of Integrable Lattices”, *J. Nonlinear Math. Phys.* **12** Supplement 1 (2005) 363–371.
2. R. Willox: “Special function solutions for integrable nonlinear PDE’s” in “Proceedings of the 5th East Asia PDE Con-

ference”, Gakkotosho International Series (Mathematical Sciences and Applications Vol.22), Tokyo (2005) 91–106.

3. R. Willox, B. Grammaticos and A. Ramani: “A study of the antisymmetric QRT mappings”, *J. Phys. A* **38** (2005) 5227–5236.
4. R. Willox: “On a generalized Tzitzeica equation”, *Glasgow Math. Journal* **47A** (2005) 221–231.
5. R. Willox and J. Hietarinta: “On the bilinear forms of Painlevé’s 4th equation” in the proceedings of the NATO ARW Workshop “Bilinear Integrable Systems: from Classical to Quantum, Continuous to Discrete”, L. Faddeev, P. van Moerbeke, F. Lambert (Eds.), Springer-Verlag Berlin (2006) 375–390.
6. A.S. Carstea, A. Ramani, J. Satsuma, R. Willox and B. Grammaticos: “Continuous, discrete and ultradiscrete models of an inflammatory response”, *Physica A* **364** (2006) 276–286.
7. F. Lambert, J. Springael, S. Colin and R. Willox: “An elementary approach to hierarchies of soliton equations”, *J. Phys. Soc. Jpn. Vol.76 No.5* (2007) p.054005 (10 pages).
8. R. Willox, F. Lambert and J. Springael: “From canonical bilinear forms to bi-Hamiltonian structures” in 「非線形波動現象における基礎理論、数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学応用力学研究所研究集会報告 No.18ME-S5 (2007) Article no.6 (8pages).
9. R. Willox, A. Ramani, J. Satsuma and B. Grammaticos: “From limit cycles to periodic orbits through ultradiscretisation”, *Physica A* **385** (2007) 473–486.
10. B. Grammaticos, A. Ramani, V. Papageorgiou, J. Satsuma and R. Willox: “Constructing lump-like solutions of the Hirota-Miwa equation”, *J. Phys. A* **40** (2007) 12619–12627.

C. 口頭発表

1. Sato theory and transformation group theory approach to integrable systems, CIMPA–UNESCO–Pondicherry Government school on Discrete Integrable Systems, Pondicherry, India, 2003年2月。(招待講演)
2. A generalized Tzitzeica equation and its discretization, ISLAND 2 – Discrete Systems and Geometry, Isle of Arran, United Kingdom, 2003年6月.
3. Special function solutions for integrable nonlinear PDE’s, The Fifth East Asia PDE Conference, Osaka University Nakanoshima Center, 2005年1月.
4. From canonical bilinear forms to bi-hamiltonian structures, 非線形波動現象における基礎理論、数値計算および実験のクロスオーバー, 九州大学, 2006年11月.
5. Local Darboux transformations and geometric crystals, ISLAND 3 – Algebraic aspects of integrable systems, Islay, United Kingdom, 2007年7月.

D. 講義

1. 数学 I (通年): 微分積分学の入門講義。(教養学部前期課程)
2. 非線形数理・現象数理 II (半年): 様々な応用分野に現れる非線形現象についてそれらの数理的記述・解析方法を紹介する入門的講義。(共同講義: 理学部数学科・教養学部基礎科学科)
3. 数理科学特別講義 XIV・応用数学 XC (半年): 離散可積分系と超離散可積分系に関する講義。(数理大学院・4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. ソルヴェ 国際研究所「Instituts Internationaux de Chimie et Physique, fondés par E. Solvay」評議員.
2. Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, Advisory Board Member.

助 教 (Research Associate)

麻生 和彦 (ASOU Kazuhiko)

A. 研究概要

1. 遠隔講義システムの開発
2. 数学に関する研究情報データベースの構築

1. Development of distance learning system
2. Development of research information service on mathematics

B. 発表論文

1. K. Asou: “数理解析研究所プロジェクトの紹介”, 数理解析研究所講義録 1446 (2005) pp.1-13.
2. K. Asou, T. Namiki: “ポータル試験実装とメタデータ仕様”, 数理解析研究所講義録 1463 (2006) pp.4-12.
3. 麻生 和彦: “数学の講義・講演ビデオ映像の有効活用方法について”, 情報教育研究集会論文集 (2006) pp.689-690.

C. 口頭発表

1. 数理解析研究所の紹介, 電子情報交換に関する最近の話題, 京都大学数理解析研究所, 2005年3月.
2. WDMLに関するワークショップの報告, 紀要の電子化と周辺の話, 京都大学数理解析研究所, 2005年7月.
3. 数学の講義・講演ビデオ映像の有効活用方法について, 平成18年度 情報教育研究集会, 広島大学, 2006年11月.
4. 数学関連ビデオアーカイブの今後の展開 — 東大数理の新たな試み, 紀要の電子化と周辺の話, 京都大学数理解析研究所, 2007年9月.

片岡 俊孝 (KATAOKA Toshitaka)

A. 研究概要

- (I). 整数論, 特に代数体の類数の拡大次数を割る成分についての研究.
- (II). 有限群の表現の指標値による特徴付け.

- (I). Number theory. On the components dividing the degrees of the class numbers of algebraic number fields.
- (II). Characterization of representations of finite groups by their character values.

清野 和彦 (KIYONO Kazuhiko)

A. 研究概要

4次元多様体における局所線形な群作用と滑らかな群作用の違いについて研究している。昨年度、II型の交叉形式を持つ単連結な位相多様体への奇素位数の巡回群の擬自由な局所線形作用にはディラック作用素の同変指数に当たる群の線形表現が存在することを代数的に示した。今年度はその表現の位相幾何学的な実体を探求したが、残念ながら手がかりはつかめなかった。

I have studied the difference between locally linear group actions and smooth ones on 4-manifolds. In the last year I showed that the locally linear pseudo-free actions of cyclic groups of odd prime order on topological 4-manifolds with type-II intersection form have algebraically the finite dimensional virtual linear representations which correspond to the G -indices of Dirac operators. In this year I tried to find the topological substance of the representations, but I did not unfortunately obtain anything.

B. 発表論文

1. K. Kiyono and X.-M. Liu: “On spin alternating group actions on spin 4-manifolds”,

J. of Kor. Math. Soc. **43** (2006), 1183 – 1197

2. K. Kiyono : “Examples of unsmoothable group actions on $\mathbb{H}^n S^2 \times S^2$ ”, in preparation.

C. 口頭発表

1. 有限群作用付きスピンの 4 次元多様体上の Dirac 作用素の同変指数について, 研究集会「4 次元のトポロジー」, 広島大学理学部, 2005 年 1 月
2. Unsmoothable finite group actions on 4-manifolds, 第 32 回変換群論シンポジウム, 大阪大学中之島センター, 2005 年 11 月.
3. 「滑らかでない群作用を持つ 4 次元多様体が存在する」という事実に関する一考察, 「分裂族・モノドロミー・チャート」箱根セミナー 06, 小田急箱根レイクホテル, 2006 年 1 月

D. 講義

1. 数学 IA 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
2. 数学 IA 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
3. 数学 I 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 II・III 類 1 年生通年)
4. 全学自由研究ゼミナール「多変数関数の微分」: 多変数関数の微分について解説した。(教養学部前期課程夏学期)
5. 全学自由研究ゼミナール「電磁気学で使う数学」: 多変数関数の積分とベクトル解析について解説した。(教養学部前期課程冬学期)

牛腸 徹 (GOCHO Toru)

A. 研究概要

位相的場の理論に付随する不変量に対して, “母空間” という見方から理解を深めることを試みている. そのために, シンプレクティック多様体のループ空間の半無限同変コホモロジーや “半無限同変 K 群” に入る構造を調べている. ここ

数年の研究を通して, 筆者はシンプレクティック多様体のループ空間の同変 K 群には, 自然に差分作用素が作用することを確かめ, トーリック多様体やその完全交叉に対して, 対応する差分方程式やその解を求めた. その結果, これらの差分方程式やその解は, 量子コホモロジーから得られる微分方程式やその解のある種の “q-類似” になっていることが分かった. 筆者自身の定式化によれば, 同様の考察は, 同変 elliptic cohomology を用いても可能であるように思われるので, この場合に, どのような構造が得られることになるのか研究を続けているところである.

I have been trying to have a better understanding of various topological invariants associated with topological field theories from the viewpoint of “Bo-kuukan”. For that purpose, I have been studying the structure of the semi-infinite equivariant cohomology and “the semi-infinite equivariant K group” of the loop space of a symplectic manifold. In the last few years, I found that there exists a natural action of difference operators on the equivariant K group of the loop space of a symplectic manifold, and I obtained the corresponding difference equation and its solutions in the case of a toric manifold and its complete intersection. As a result, I found that the difference equation and its solution so obtained are a kind of “q-analogue” of the differential equation and its solutions associated with their quantum cohomology. Using my formulation, the same consideration seems to be possible also in the case of the equivariant elliptic cohomology, and I have been studying to clarify what kind of structures we obtain in this case.

D. 講義

1. 数学 IB 演習 : 教養一年生の微積分学の演習
2. 数学 II 演習 : 教養一年生の線型代数学の演習
3. 全学ゼミナール「じっくり学ぶ数学」: 主に, 教養一年生を対象に, 微積分学や線型代数学における基本的な考え方を順番に取り上げて説明した.

児玉 大樹 (KODAMA Hiroki)

A. 研究概要

Bonatti-Langevin は、埋め込まれたトーラスに横断的であるが、いかなる T^2 上のアノソフ写像の懸垂とも共役でないような推移的アノソフ流の例を構成した。一方で Fried は、任意の推移的なアノソフ流は、閉曲面上の擬アノソフ写像の懸垂を、閉軌道に沿って手術することによって得られることを示した。釜谷茂行氏・野田健夫氏との共同研究において、Bonatti-Langevin によるアノソフ流が S^2 上の 4 点のなすブレイドに Fried の構成を施すことで得られることを示した。更にそれを一般化し、同様の例を加算無限個構成した。

円周から平面へのはめ込み全体のなす空間を $\text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2)$ と表す。平面曲線の空間 B は、はめ込みのパラメーターを忘れることにより、即ち、 $B = \text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2) / \text{Diff}^+(S^1)$ で定められる。回転数 k の平面曲線からなる空間を B^k と書く。Michor-Mumford により、 $k \neq 0$ のときに B^k が可縮になることが示されていた。Michor 氏との共同研究において、 B^0 のホモトピー群を研究し、 $\pi_1(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_2(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_k(B^0) = 0$ ($k \geq 3$) であることを示した。

三松佳彦氏・三好重明氏・森淳秀氏との共同研究において、オープンブック葉層構造における Thurston の不等式について調べ、Thurston の不等式を満たすオープンブック葉層構造の族、および Thurston の不等式を満たさないオープンブック葉層構造の族を構成した。

リー群 G の単位元の連結成分 G_0 を考える。単位元の近傍 ν と滑らかな写像 $\sigma: \nu \rightarrow G_0^{2m}$, $\sigma(g) = (g_1, h_1, \dots, g_m, h_m)$ が存在して、 $g = [g_1, h_1] \circ \dots \circ [g_m, h_m]$ を満たすときに、リー群 G は高々 m 次で局所的に滑らかに完全である、と言う。応募者と Haller 氏、Teichmann 氏は、任意の n 次元閉多様体 M^n に対しその同相群 $\text{Diff}(M^n)$ が高々 $4(n+1)$ 次で局所的に滑らかに完全であることを示した。

上原七生氏を中心とする研究活動において、糖尿

病網膜症における分子レベルでの病態生理を解明することを目的に作製されたマウス網膜自家製 cDNA マイクロアレイの、包括的遺伝子発現解析を行った。担当した部分は、複数の (条件の異なる) アレイから得られたデータに対する検定である。

2007 年 11 月から、先端融合「システム疾患生命科学による先端医療技術開発」に参加し、生命科学情報への数学の寄与を研究している。

Bonatti-Langevin constructed an example of a transitive Anosov flow that is transverse to an embedded torus but is not conjugate to the suspension flow of any Anosov map on T^2 . On the other hand, Fried showed that any transitive Anosov flow is obtained by a surgery of a pseudo Anosov map on a closed surface along closed orbits. Kamatani, Noda and I showed that the Bonatti-Langevin's example is obtained by operating Fried's construction for a braid of four points on S^2 . We also generalized this and obtained countably many such examples.

We denote the space of immersions from a circle to a plane by $\text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2)$. The space B of planar curves is obtained by means of forgetting the parameter of the immersions, namely, $B = \text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2) / \text{Diff}^+(S^1)$. We denote by B^k the space of planar curves with the rotation number k . Michor and Mumford showed that B^k is contractible for $k \neq 0$. Michor and I studied the homotopy of the space B^0 , and showed that $\pi_1(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_2(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_k(B^0) = 0$ ($k \geq 3$).

Mitsumatsu, Miyoshi, Mori and I studied on Thurston's inequality for openbook foliations. We constructed a family of openbook foliations that satisfy Thurston's inequality and a family of openbook foliations that do not satisfy Thurston's inequality.

A Lie group G is called locally smoothly perfect with degree at most m if there exist an

neighborhood ν of the identity and a smooth map $\sigma: \nu \rightarrow G_0^{2m}$, $\sigma(g) = (g_1, h_1, \dots, g_m, h_m)$ such that $g = [g_1, h_1] \circ \dots \circ [g_m, h_m]$, where G_0 is the identity component of G . Haller, Teichmann and I showed that $\text{Diff}(M^n)$ is locally smoothly perfect with degree at most $4(n+1)$ for any n -dimensional manifold M^n .

In a research project led by Uehara, to clarify the molecular pathophysiology of diabetic retinopathy, we performed comprehensive gene expression analysis of the mouse retina under diabetic conditions with an in-house cDNA microarray. I handled the assay for multiple microarrays with different conditions.

From November 2007, I take part in a project “Translational Systems Biology and Medicine Initiative” and study contributions of mathematics for bioinformatics.

B. 発表論文

1. 上原七生, 溝田淳, 安達恵美子, 山本修一, 石原顕紀, 岩瀬克郎, 大塚里子, 瀧口正樹, 加藤真樹, 二村好憲, 関直彦, 児玉大樹: “自家製 cDNA マイクロアレイを用いた糖尿病マウス網膜の網羅的遺伝子発現解析”, 日本眼科紀要, 日本眼科紀要会, 56 巻 2 号 (2005) 85–89.
2. Nanami Adachi-Uehara, Masaki Kato, Yoshinori Nimura, Naohiko Seki, Akinori Ishihara, Eriko Matsumoto, Katsuro Iwase, Satoko Ohtsuka, Hiroki Kodama, Atsushi Mizota, Shuichi Yamamoto, Emiko Adachi-Usami, Masaki Takiguchi: “Up-regulation of genes for oxidative phosphorylation and protein turnover in diabetic mouse retina”, *Experimental Eye Research*, Elsevier, Vol. 83 (2006) 849–857.
3. Hiroki Kodama, Peter W. Michor: “The homotopy type of the space of degree 0 immersed plane curves”, *Revista Matematica Complutense*, Facultad de Ciencias Matemáticas Universidad Complutense de Madrid, Vol. 19 no. 1 (2006) 227–234.
4. Shigeyuki Kamatani, Hiroki Kodama, Takeo Noda: “A Birkoff Section for

the Bonatti-Langevin Example of Anosov Flows”, *Proceedings of the International Conference Foliations 2005*, World Scientific Publishing Co., (2006) 229–243.

C. 口頭発表

1. On Thurston’s inequality for openbook foliations I, II, *Geometry Seminar*, Universität Wien, Vienna, Austria, 2004 年 10 月 20 日, 27 日.
2. On commutators of diffeomorphisms, *FOLIATIONS 2005*, Uniwersytet Lodzki, Lodz, Poland, 2005 年 6 月 20 日.
3. Smooth representations of diffeomorphism groups by commutators, *微分同相群と関連分野*, 松本, 2005 年 12 月 19 日.
4. The homotopy type of the space of degree 0 immersed plane curves, *Le séminaire de mathématiques du LMAM*, Université de Bretagne-Sud, Vannes, France, 2006 年 2 月 24 日.
5. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, *Séminaire de Géométrie*, Université Bordeaux 1, France, 2006 年 3 月 3 日.
6. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, *葉層構造と幾何学*, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006 年 10 月 27 日.
7. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, *慶應トポロジーセミナー*, 慶應大学, 2006 年 12 月 4 日.
8. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, “*Foliations, Topology and Geometry in Rio*”, PUC Rio, Rio de Janeiro, Brazil, 2007 年 8 月 7 日.
9. 葉層構造に対する Thurston の不等式について 1, *葉層構造論シンポジウム*, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 10 月 30 日.
10. サーストン不等式とオープンブック葉層構造, *トポロジー火曜セミナー*, 東大数理, 2007 年 11 月 6 日.

D. 講義

1. 数学IB演習 : 重積分, 広義積分, 偏微分などに関する演習を行った。(理科 類 34-39 組・教養学部前期課程講義)
2. 数学I演習 : 重積分, 広義積分, 偏微分などに関する演習を行った。(理科 類 8-10 組・教養学部前期課程講義)
3. 数学I演習 : 重積分, 広義積分, 偏微分などに関する演習を行った。(理科 類 20-23 組・教養学部前期課程講義)

外国人客員教授・准教授 (Foreign Visiting (Associate) Professor)

客員教授 (Visiting Professor)

Dmitry Kaledin

A. Research Summary

Worked on homological aspects of non-commutative geometry, and specifically on Hochschild homology (Cartier operators, non-commutative Hodge-to-de Rham degeneration) and cohomology (Deligne Hochschild Cohomology conjecture, relation to the theory of braided categories and the notion of the Drinfeld double). Proved the conjecture of Kontsevich-Soibelman which claims that the Hochschild-to-cyclic, a.k.a. Hodge-to-de Rham spectral sequences degenerates for any smooth compact DG algebra A^* concentrated in non-negative degrees (preprint arXiv:math/0611623, final version of Fri, 30 Nov 2007). For the proof, developed and used a version of the Cartier isomorphism valid in the non-commutative setting, and the method of Deligne-Illusie of reduction to positive characteristic. Currently studying the relations between these results and the Topological Cyclic Homology theory. Also studying related structures on Hochschild cohomology in positive characteristic.

B. Articles

1. Kaledin, D. “Symplectic singularities from the Poisson point of view”. *J. Reine Angew. Math.* 600 (2006), 135–156.
2. Kaledin, D.; Lehn, M.; Sorger, Ch. “Singular symplectic moduli spaces”. *Invent. Math.* 164 (2006), no. 3, 591–614.
3. Kaledin, D. “On the coordinate ring of a projective Poisson scheme”. *Math. Res. Lett.* 13 (2006), no. 1, 99–107.
4. Bezrukavnikov, R.; Kaledin, D. “Fedosov quantization in algebraic context”. *Mosc. Math. J.* 4 (2004), no. 3, 559–592.
5. Bezrukavnikov, R. V.; Kaledin, D. B. “McKay equivalence for symplectic resolutions of quotient singularities”. (Russian)

Tr. Mat. Inst. Steklova 246 (2004), *Algebr. Geom. Metody, Svyazi i Prilozh.*, 20–42; translation in *Proc. Steklov Inst. Math.* 2004, no. 3 (246), 13–33.

6. Ginzburg, Victor; Kaledin, Dmitry “Poisson deformations of symplectic quotient singularities”. *Adv. Math.* 186 (2004), no. 1, 1–57.
7. Kaledin, D. “On crepant resolutions of symplectic quotient singularities”. *Selecta Math. (N.S.)* 9 (2003), no. 4, 529–555.

C. Talks

1. “Filtered derived categories and derivators”, at “Algebraic Geometry and Commutative Algebra”, Tokyo, University of Tokyo, Dec. 2007.
2. “Deligne Conjecture and the Drinfeld double”, at “Categorical Aspects of Algebraic Geometry in Mirror Symmetry”, Kyoto, RIMS, Dec. 2007.
3. “Del Pezzo surfaces and Non-commutative Geometry”, at “Complex geometry in Osaka”, in honor of A. Fujiki’s 60-th birthday, Osaka, Nov. 2007.
4. “Non-commutative Hodge-to-de Rham degeneration and the non-commutative Cartier map”, at Kinoshita annual algebraic geometry meeting, Oct. 2007.
5. “Tensor categories in Non-commutative Geometry”, at “Categories in Geometry, Split, Croatia, Sep. 2007
6. “Deligne Conjecture and the Drinfeld double”, at “Symplectic Geometry and Physics”, Zürich, ETH, Sep. 2007.
7. “Cartier operators in Cyclic homology”, at “Modular forms and Moduli Spaces”, St. Petersburg, Russia, Euler Institute, Jul. 2007.

8. “Deligne Conjecture and the Drinfeld double”, at “Workshop on Homological Mirror Symmetry and Applications II”, Princeton, IAS, Mar. 2007.
9. “McKay correspondence in the Symplectic case”, at “Generalized McKay Correspondences and Representation Theory”, Berkeley, MSRI, Mar. 2006.
10. “Geometry and Topology of Symplectic Resolutions”, 3 talks, at the AMS ten-yearly Algebraic Geometry Meeting, Seattle, Aug. 2005.

D. Lectures

1. “Homological methods in Non-Commutative Geometry”, lecture course in the University of Tokyo, 11 lectures in 2007/08 on 16.10.07, 30.10.07, 06.11.07, 13.11.07, 20.11.07, 27.11.07, 10.12.07, 08.01.08, 15.01.08, 22.01.08, 29.01.08. Preliminary lecture notes available at <http://imperium.lenin.ru/~kaledin/math/tokyo/>.
2. “Beilinson Conjectures in the Non-Commutative setting”, 2 lectures at the NATO Advanced study institute on finite fields, Goettingen, June 2007 (25.06.07 and 28.06.07).

連携併任講座 (Special Visiting Chairs)

客員教授 (Visiting Professors)

青沼 君明 (AONUMA Kimiaki)

A. 研究概要

事業リスク・マネジメント、信用リスク評価、金融工学を利用したモデル開発などを中心とした研究に従事。

B. 発表論文

1. 青沼・中山・村内, "プリペイメント・リスクを内包した金利スワップの評価モデル", 日本応用数理学会, 2003, 第13巻, 第4号.
2. 青沼・中山・村内, "生涯保証型融資の評価モデル", 日本応用数理学会, 2003, 第12巻, 第2号.
3. 青沼・中山, "Fading Out Swap の評価モデル", 日本応用数理学会, 2003, 第14巻, 第2号..
4. 青沼・中山・村内, "リスケジュールリングの可能性のある融資の評価モデル", 投稿中.
5. 木島・青沼・林・乾, "クレジット・リスク", 金融財政事情研究会, 1998.
6. 森平・青沼・津田, "金利モデルの計量化", 朝倉書店, 2000.
7. 楠岡・青沼・中川, "クレジット・リスク・モデル", 金融財政事情研究会, 2001.
8. 岩城・青沼, "Excel で学ぶファイナンス 債券・金利・為替", 金融財政事情研究会, 2002.
9. 木島・青沼, "Excel & VBA で学ぶファイナンスの数理", 金融財政事情研究会, 2003.
10. 共訳, "新ファイナンシャル・エンジニアリング4版", 金融財政事情研究会, 2001.
11. 共訳, "ファイナンシャル・エンジニアリング5版", 金融財政事情研究会, 2005.
12. 青沼・市川, "Excel で学ぶ「パーゼル と評価手法」", 金融財政事情研究会, 近刊.

C. 口頭発表

1. リスク管理論, 金融財務研究会, 2004年3月
2. ファイナンスの数理, 金融財務研究会, 2004年6月
3. フェイディング・アウト・スワップの評価モデル, Kunitachi One-Day Symposium on Mathematical Finance, 2004年9月
4. Excel と VBA で学ぶ金融数学入門, 金融財務研究会, 2004年10月
5. Excel と VBA で学ぶ信用リスク評価の基礎, 金融財務研究会, 2005年3月
6. Excel と VBA で学ぶモンテカルロシミュレーションの基礎, 金融財務研究会, 2005年6月
7. Excel と VBA で学ぶ信用リスク評価の基礎, 金融財務研究会, 2005年9月
8. Excel と VBA で学ぶリスク評価入門, 金融財務研究会, 2005年11月
9. Excel と VBA で学ぶ信用リスク評価入門, 金融財務研究会, 2006年5月
10. Excel と VBA で学ぶリスク評価入門, 金融財務研究会, 2006年9月
11. Excel と VBA で学ぶモンテカルロシミュレーションの基礎, 金融財務研究会, 2006年12月
12. パーゼル と信用リスク計量化, 応用時系列研究会, 2006年6月
13. リテール向けローンの LGD 推定, 金融庁, 2006年12月
14. Excel と VBA で学ぶモンテカルロシミュレーションの基礎, 金融財務研究会, 2007年2月
15. Excel と VBA で学ぶ金融数理入門, 金融財務研究会, 2007年5月

16. Excel と VBA で学ぶリスク評価入門, 金融財務研究会, 2007 年 7 月
17. Excel と VBA で学ぶモンテカルロシミュレーションの基礎, 金融財務研究会, 2007 年 10 月
18. Excel と VBA で学ぶ金融数理入門, 金融財務研究会, 2008 年 1 月
19. 慶応義塾大学事業会 (MCC), 「不動産金融工学」, 2003 年
20. 一橋大学大学院国際経営戦略研究科「リスク管理論 (クレジット・リスク)」, 2003 年
21. 東京大学大学院数理科学研究科「情報理論」, 2004 年
22. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2004 年
23. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2004 年
24. 京都大学大学院経済学研究科「派生証券論」, 2004 年
25. 東京大学大学院数理科学研究科「情報理論」, 2005 年
26. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2005 年
27. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2005 年
28. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」, 2006 年
29. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2006 年
30. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2006 年
31. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」, 2007 年
32. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2007 年
33. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2007 年

D. 講義

1. 統計保険財務特論 ・ : 企業実務で必要となる金融工学の体系を学び、実務の中で数学モデルの実践方法とモデル開発のプロセスを実習を取り入れながら学ぶ (数理大学院・4 年生共通講義 (通期))

F. 対外研究サービス

1. JAFEE(日本金融・証券計量・工学学会), 副会長
2. 計量ファイナンス特論: 一橋大学大学院経済学研究科 (前期)
3. 金融数理特論: 大阪大学大学院基礎工学研究科 (前期)

栗木 哲 (KURIKI Satoshi)

A. 研究概要

「遺伝連鎖解析における統計手法, とくに多重性調整の研究」

実験交配生物に対する量的形質遺伝子座の探索 (QTL 解析) や分離のゆがみの検出においては, 非常に多数のマーカー遺伝子座に関する検定を同時に行うため, 多重性の問題が深刻である. 非線形再生理論, 逐次解析を用いて, 特にマーカー間隔が均でない場合を含めて, 検定の多重性を調整する方法を検討した.

“Statistical method in genetic linkage analysis – Adjusting the multiplicity of tests”

In the QTL analysis or the detection of segregation distortion for experimental crossing, a huge amount of marker loci are investigated simultaneously. Therefore, adjusting the multiplicity of tests is needed. We study methods for the adjustment by means of the non-linear renewal theory or the sequential analysis including the case where the markers are not equally-spaced.

B. 発表論文

1. A. Oka, T. Aoto, Y. Totsuka, R. Takahashi, M. Ueda, A. Mita, N. Sakurai-Yamatani, H. Yamamoto, S. Kuriki, N.

Takagi, K. Moriwaki and T. Shiroishi : “Disruption of genetic interaction between two autosomal regions and the X chromosome causes reproductive isolation between mouse strains derived from different subspecies”, *Genetics* **175** (2007) 185–197.

2. W. Gao and S. Kuriki : “Testing marginal homogeneity against stochastically ordered marginals for $r \times r$ contingency tables”, *J. Multivariate Anal.* **97** (2006) 1330–1340.

3. S. Kuriki : “Asymptotic distribution of inequality-restricted canonical correlation with application to tests for independence in ordered contingency tables”, *J. Multivariate Anal.* **94** (2005) 420–449.

4. N. Uemura, S. Kuriki, K. Nobuta, T. Yokota, H. Nakajima, T. Sugita, and Y. Sasano : “Retrieval of trace gases from aerosol-influenced infrared transmission spectra observed by low-spectral-resolution Fourier-transform spectrometers”, *Applied Optics* **44** (2005) 455–466.

5. S. Kuriki and A. Takemura : “Tail probabilities of the limiting null distributions of the Anderson-Stephens statistics”, *J. Multivariate Anal.* **89** (2004) 261–291.

6. A. Takemura and S. Kuriki : “Tail probability via tube formula when critical radius is zero”, *Bernoulli* **9** (2003) 535–558.

7. T. Miwa, A. J. Hayter, and S. Kuriki : “The evaluation of general non-centred orthant probabilities”, *J. Roy. Statist. Soc.* **B65** (2003) 223–234.

C. 口頭発表

1. Multiplicity adjustments in detecting reproductive barriers caused by loci interactions, First joint meeting between Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taiwan and the Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, 2007年11月.

2. 格子点上カイ2乗確率場の最大値分布の近似とその連鎖解析への応用, 科研費研究集

会「統計的モデリングの方法と理論」, 一橋大, 2007年11月.

3. 生殖的隔離に関わるエピスタシス(相互作用)検出と多重性調整, 融合研究シンポジウム「地球と生命の新パラダイム創造への挑戦」, コクヨホール, 2007年10月.

4. 遺伝子座間の相互作用による生殖的隔離障壁の検出と多重性調整, 統計関連学会連合大会, 神戸大学, 2007年9月.

5. 直積型の相関構造を持つカイ2乗確率場の最大値の分布, 日本数学会2007年度年会, 埼玉大学, 2007年3月.

6. オイラー標数法とアブストラクトチューブ法, 京都大学数理解析研究所研究集会「計算代数統計の展開」, 京都大学数理解析研究所, 2006年11月.

7. 積分幾何と統計分布理論, 大阪市立大学数学研究所ミニスクール「情報幾何への入門と応用」, 大阪市立大学, 2006年6月.

8. Euler characteristic heuristic for approximating the distribution of the largest eigenvalue of an orthogonally invariant random matrix, The 2nd International Symposium on Information Geometry and its Applications, Univ. Tokyo, Tokyo, 2005年12月.

9. オイラー標数法による直交不変ランダム行列の最大固有値分布の近似, 2005年度統計関連学会連合大会, 広島プリンスホテル, 2005年9月.

10. オイラー標数法による直交不変ランダム行列の最大固有値分布の近似, 日本数学会2005年度秋季総合分科会, 岡山大学, 2005年9月.

11. Asymptotic distribution of inequality restricted canonical correlation with application to tests for independence in ordered contingency tables, 55th Session of the International Statistical Institute, Sydney, 2005年4月.

12. 正規確率場の最大値分布とチューブの体積, 早稲田大学理工学部大学院理工学研究科講演会, 早稲田大学, 2003年7月.

13. 平均，分散が不均一な正規確率場の最大値の分布，2003 年度統計関連学会連合大会，名城大学，2003 年 9 月。

D. 講義

1. 多変量解析・統計財務保険特論：統計的多変量解析において，現時点で有用と思われる次の 3 つのトピックについて講義した。(1) 線形射影による次元縮約，(2) 多変量正規分布と線形モデルによる推測統計，(3) マルコフ場とガウスグラフィカルモデル (数理大学院・4 年生)
2. 推測数理 II：教科書 “Statistical Inference” by G. Casella R. L. Berger に基づいて，乱数生成，推定，検定，信頼区間，漸近理論について講義した。(総合研究大学院大学統計科学専攻, 2007 年冬学期)
3. 数理統計学特論 I：統計的推定，検定について講義した。(国立保健医療科学院専門課程生物統計分野, 2007 年 6 月)

E. 修士・博士論文

F. 対外研究サービス

1. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, General Section Chief Editor.
2. 科研費基盤研究 A による研究集会「統計的モデリングの方法と理論」2007 年 11 月 26 ~ 28 日のオーガナイズ (本田敏雄 (一橋大), 吉田朋広 (東京大学) と共同)
3. 応用統計学会理事，評議員
4. 日本統計学会評議員
5. 横幹連合 (横断型基幹科学技術研究団体連合) 企画委員

小暮 淳 (KOGURE Jun)

A. 研究概要

- (1) 素因数分解専用ハードウェアの開発およびそれを用いた分解実験による RSA 暗号の安全性評価.
- (2) 低密度攻撃およびその改良手法を用いた解読実験によるナップサック暗号の安全性評価.

- (1) Development of dedicated hardware for integer factoring and evaluation of the security of RSA cryptosystems via factoring experiments using the device.
- (2) Evaluation of the security of knapsack cryptosystems via cryptanalysis experiments using low-density attack and its improvements.

B. 発表論文

1. Takeshi Shimoyama and Tetsuya Izu and Jun Kogure: “Implementing a Sieving Algorithm on a Dynamic Reconfigurable Processor”, SHARCS **1** (2005).
2. Tetsuya Izu and Kiyomitsu Katou and Jun Kogure and Satoshi Nishimura and Takeshi Shimoyama: “Implementation of the Sieving Step in the Number Field Sieve Method on a Dynamic Reconfigurable Processor”, JWIS **1** (2006) 525–534.
3. Tetsuya Izu and Jun Kogure and Takeshi Koshihara and Takeshi Shimoyama: “Low-density attack revisited”, Des. Codes Crypt. **43** (2007) 47–59.
4. Jun Kogure and Toshiya Nakajima: “Some experimental aspects of CVP oracle attack on knapsack cryptosystems”, LLL+25 **1** (2007) 344–348.
5. Tetsuya Izu and Jun Kogure and Takeshi Shimoyama: “CAIRN 3: An FPGA Implementation of the Sieving Step with the Lattice Sieving”, SHARCS **3** (2007) 33–39.
6. Takeshi Shimoyama and Tetsuya Izu and Jun Kogure: “CAIRN 2: An FPGA Implementation of the Sieving Step in the Number Field Sieve Method”, CHES LNCS **4727** (2007) 364–377.
7. 伊豆哲也 小暮 淳 下山武司: “近年の素因数分解について”, IEICE Fundamentals Review **3** (2008) 58–70.
8. 下山武司 伊豆哲也 小暮 淳: “ハードウェアによる素因数分解”, 電子情報通信学会誌 (2008), to appear.

C. 口頭発表

1. 低密度攻撃について, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2004)」, ホテル仙台プラザ, 2004年1月.
2. 暗号と格子, 日本応用数学会「数論アルゴリズムとその応用」, 中央大学理工学部, 2004年9月.
3. 数体篩法による素因数分解アルゴリズムのハードウェア DAPDNA2 への実装, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2006)」, 広島プリンスホテル, 2006年1月.
4. 楕円曲線有理点の独立性判定について, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2006)」, 広島プリンスホテル, 2006年1月.
5. 数体篩法による素因数分解専用ハードウェア装置の開発および実験, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2007)」, 長崎ハウステンボス, 2007年1月.
6. ナップサック暗号に対する CVP オラクル攻撃実験について, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2007)」, 長崎ハウステンボス, 2007年1月.
7. 格子篩に基づく数体篩法の FPGA 実装, 電子情報通信学会「情報セキュリティ研究会 (ISEC)」, 機械振興会館, 2007年9月.
8. 素因数分解専用ハードウェア研究開発プロジェクト, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2008)」, 宮崎フェニックス・シーガイア, 2008年1月.
9. ナップサック暗号に対する CVP オラクル攻撃について, 電子情報通信学会「暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2008)」, 宮崎フェニックス・シーガイア, 2008年1月.

D. 講義

1. 応用数理論特別講義 I V : 暗号理論の講義. 現代暗号の安全性は, ある種の問題の計算量的

困難性に依存している. いくつかの暗号の解読手法に関して計算量と安全性との関係を見た.(数理大学院講義)

F. 対外研究サービス

1. CRYPTREC 暗号技術検討会暗号技術調査ワーキンググループ委員
2. JCMVP 暗号アルゴリズム試験要件検討ワーキンググループ委員
3. ITSCJ SC27/WG2 委員

G. 受賞

第 55 回電気科学技術奨励賞, 「暗号の安全性保証研究および暗号の解読研究」

藤原 洋 (FUJIWARA Hiroshi)

A. 研究概要

昨年度に結論づけた、現在進行中の第三次産業革命(情報革命)の原動力となっているのは、インターネットに内在する「数理学」であるということを検証することとした。このため、主として前半(夏学期)では、その最前線で活躍する企業の研究者から、話題提供をしてもらうことを議論の出発点として認識を深めることとした。夏合宿を行い、暗号、セキュリティ、検索エンジン、広告分野におけるケーススタディを行い、インターネットにおける数理学の応用動向に関する議論を行った。後半(冬学期)には、昨年度に続いて、インターネット技術を大きく3つ、すなわち、インターネット・インフラである「インターネットそのもの」、「インターネットのこちら側」、「インターネットのあちら側」に分類し、各分野で様々な数理学上の原理に基づいて発展してきたことを検証した。「インターネットそのもの」では、ダイヤルアップ/2G モバイルからブロードバンド/3G モバイルへと発展し、さらに IP 放送/NGN/WiMAX がホットである中で、WiMAX が大きく進展した。「インターネットのこちら側」では、文字情報(E)から HTML/XML (ブラウザ)へと発展し、さらに、動画サービスのためのデジタル符号変換の最適化が課題となっているが、P2P の適用が進んでいることが明らかになった。さらに、「インターネットのあちら側」では、Web1.0 (ポータ

ル) から Web2.0 (ロングテール) へと発展し、ここでは WebX.0 とも言うべき次世代 Web のサービスが進展しているが、検索エンジンの対象である、「言葉」からこれを活用する「人間および企業そのもの」が、同分野の対象となりつつあることがわかった。

We have tried to clarify the conclusion in the previous year that the mathematical science in the Internet obviously has been the driving force of the 3rd. industrial revolution. We have invited the most active people in the most advanced Internet industry in summer semester mainly, and then they provided the hot topics for our discussion and deeper recognition. As the summer training camp, we have discussed about the application case study of the mathematical science in the Internet, such as encryption, security, search engine, and advertisement. As the same as the previous year, we have categorized the Internet technologies into 3 technologies, such as “ the Internet infrastructure itself ”, “ this side of the Internet ”, and “ the other side of the Internet ”. We have made various kinds of principles of material science in these 3 categories. Broadband/Mobile technologies have evolved from Dial-up/2G Mobile technologies in “ the Internet infrastructure itself ”, and the hottest topics are now IP-Broadcasting/NGN/WiMAX technologies., especially WiMAX this year. HTML/XML browsers have emerged from character based presentations like e-mail in “ this side of the Internet ”, and main theme is now how to perform full motion video code conversion. Especially the P2P technologies have emerged in the category this year. Web2.0 technologies for “ Long Tail ” have evolved from Web1.0 technologies for “ Portal ” in “ the other side of the Internet ”, and we are now seeking for the next generation technologies like “ Web X.0 ” as it were. However “ a human being or an enterprise ” becomes the object of the category rather than “ the words ” for search engines.

B. 発表論文

1. 藤原 洋 / 安田 浩監修, 「ポイント図解式
ブロードバンド + モバイル 標準 M P E G

教科書」, アスキー, 2003.2.

2. 藤原洋監修, 「ニッポンの挑戦 インターネットの夜明け」, RBB PRESS, 2005.8.
3. 徳田英幸 / 藤原洋監修, 「ユビキタステクノロジーのすべて」, NTS, 2007.2.
4. 藤原洋, 「情報通信ジャーナル: 新産業革命論インターネット文明社会の夜明け」, 総務省広報誌: インターネットの新たな潮流 P2P とは? (2007年3月), インターネット革命は教育を変えるか? (2007年4月), インターネット革命は医療を変えるか? (2007年5月), インターネット革命は法律を変えるか? (2007年6月), インターネット革命は会計を変えるか? (2007年7月), インターネット革命は中小企業経営を変えるか? (2007年8月), インターネット革命は不動産業界を変えるか? (2007年9月), インターネット革命は NGN とどう関係するか? (2007年10月), インターネット革命は製薬業界を変えるか? (2007年11月), 新産業革命論最終回 (2007年12月).

C. 口頭発表

1. Asia Broadband Summit2003、2004、2005
基調講演
2. 中部ニュービジネスコンファレンス 2003
3. WIRELESS JAPAN 2003
4. IPv6 Technical Summit 2003 および 2005
5. 中国経済発展フォーラム 2004 基調講演
6. IP フォーラム 2004
7. しずおか IT フェア IPV6 サミットしずおか
2004
8. IPV6 ビジネスサミット 2004
9. 視覚障害者 P C サポートフォーラム 2004
10. 電子情報通信学会 コミュニティ・ネット
ワーク研究会 2004
11. 情報通信ネットワーク産業協会フォーラム
プラザ 2004 および 2006
12. 電子情報通信学会第 2 種研究会通信サー
ビス研究会 I C S 分科会老テク研究会

13. NICT 情報通信ベンチャー・フェア 2005
14. 日本 MIT エンタープライズ・フォーラム 2005
15. 日経産業新聞フォーラム 2005、SFC OPEN RESEARCH FORUM 2005
16. グローバル IP ビジネスエクステンジ 2006
17. Interop Tokyo 2006 エグゼクティブサミット
18. 三次元映像フォーラム創立 20 周年記念国際シンポジウム 2006
19. ITC Conference 2006、第 7 回代数幾何研究会 2006・12

D. 講義

1. 数理科学特別講義 XV: オムニバス形式のインターネット数理科学の解説。(数理大学院)
2. 情報理論: インターネット数理科学の解説。(数理大学院)

丸山 徹 (MARUYAMA Toru)

A. 研究概要

1. Hamilton-Jacobi-Bellman 方程式の周期解 — 設備投資循環の記述として
2. 非線形積分汎関数の解析学的性質 — 変分学の基礎として

1. periodic solutions for Hamilton-Jacobi-Bellman equation — as a description of investment cycles
2. analysis of nonlinear integral functionals — as a foundation of calculus of variations

B. 発表論文

1. Abstract bifurcation theorems: a unified approach (preprint)

D. 講義

第 1 学期は, 統計財務保険特論 (理学部 経済学基礎)

マクロ経済学の基礎理論: 一国経済の活動水準の決定メカニズム、消費・貯蓄、投資、貨幣、経済活動の変動と成長、経済の国際的相互依存、財政・金融政策の方法とその効果、その他。

第 2 学期は, 統計財務保険特論

分岐の理論: Fredholm 作用素の函数解析、分岐方程式、単純固有値からの分岐、Hopf の分岐、応用、その他。

E. 修士・博士論文

F. 対外研究サービス

1. 数理経済学研究センター 運営委員
2. Advances in Mathematical Economics エディター

横山 悦郎 (YOKOYAMA Etsuro)

A. 研究概要

様々な環境条件に応じて千差万別に成長する結晶の形態(パターン)が出来る上がる仕組みを、数理モデルを作って理論的・数値解析的に解明している。特に最近では、結晶の成長速度の振動現象、隕石中に含まれるコンドリュールという鉱物の形成、分子的尺度で平坦な結晶面(ファセット面)において不均一な過飽和度が存在する場合の安定成長の詳細な取り扱い等が研究テーマである。

The morphological prediction of a crystal is interdisciplinary and is related to various subjects, transport and diffusion phenomena, physical chemistry of surface and interface, nucleation, chemical reactions, convection surrounding a crystal, and phase transformation, which involves a lot of mathematical problems. The formation of patterns during the growth of a crystal is a free-boundary problem in which the interface that separates the crystal from a nutrient phase moves under the influence of nonequilibrium conditions. The resulting patterns depend markedly on conditions in the

nutrient phase, e.g. temperature and concentration, which influence the growth speed of each element of the interface. Furthermore, the growth speed of each element also depends on the local geometry of the interface, specifically on the interface curvature and the orientation of the interface relative to the crystal axes.

My recent subjects are as follows:

1. We propose a model of self-oscillatory growth to explain the appearance of patterns with period structures during growth of a crystal under constant external conditions, such as temperature, concentration and convection. The model takes into account a hysteresis behavior of interface kinetic processes at a rate determined by the deviation from the local equilibrium temperature. Self-oscillatory growth occurs because of the coupling of interface kinetics to the transport of latent heat from the interface under constant growth conditions.
2. Chondrules are small particles of silicate material of the order of a few millimeters in radius, and are the main component of chondritic meteorite. We present a model of the growth starting from a seed crystal at the location of an outer part of pure melt droplet into spherical single crystal corresponding to a chondrule. The formation of rims surrounding a chondrule during solidification is simulated by using the phase field model in three dimensions. Our results display a well developed rim structure when we choose the initial temperature of a melt droplet more than the melting point under the condition of larger supercooling. Furthermore, we show that the size of a droplet plays an important role in the formation of rims during solidification.
3. We study the time dependent behavior of local slope density on the growing macroscopically flat facet under a given nonuniformity in supersaturation along the surface by means of the characteristics for a first order partial differential equation of

growing surface and show that the asymptotic behavior of local slope density can be determined by the variation of reciprocal of supersaturation under the conditions of stability.

B. 発表論文

1. 小畠秀和, 塚本勝男, 横山悦郎, 佐藤久夫, 野沢純, “微小重力を利用した惑星起源物質の形成シミュレーション”, 日本マイクログラフィティ応用学会誌 **20** (2003)137–144.
2. 岡田 耕一, 横山 悦郎, 三池 秀敏, “逆余弦関数による干渉じま解析法の提案”, 電子情報通信学会論文誌 **J86-D-II**(2003)1420–1430.
3. Y. Furukawa, E. Yokoyama, Y. Nishimura, J. Ohtsubo, N. Inohara and S. Nakatusno, “Visualization of a thermal diffusion field around a single ice crystal growing in supercooled water under a short-term microgravity condition”, J. Jpn. Soc. Microgravity Appl. **21**(2004)196–201.
4. Y. Furukawa and E. Yokoyama, “Morphological instability on an ice disk”, J. Jpn. Soc. Microgravity Appl. **21**(2004)217–223.
5. 横山悦郎, “雪結晶の形と結晶サイズ”, 形の科学辞典, 「形の科学辞典」編集委員会編, 朝倉書店 (2004)340-341.
6. Y. Furukawa, N. Inohara and E. Yokoyama, “Growth patterns and interfacial kinetic supercooling at ice/water interfaces at which anti-freeze glycoprotein molecules are adsorbed”, J. Crystal Growth **275** (2005)167–174.
7. K. Matsumoto, T. Irisawa, M. Kitamura, E. Yokoyama, Y. Kumagai and A. Koukitu, “Effective distribution coefficients of an ideal solid solution crystal: Monte Carlo simulation”, J. Crystal Growth **276**(2005)635–642.
8. 塚本勝男, 西村良浩, 横山悦郎, “微小重力での結晶成長 “その場”観察”, 可視化情報 **25**(2005)156–163.

9. Y. Furukawa, E. Yokoyama and W. Shimada, Morphological instability on an ice crystal growing in supercooled water, Studies on Crystal Growth Under Microgravity, Editors Y. Hayakawa and Y. Furukawa, Research Signpost, ISBN: 81-308-0025-X (2005) 165-186.
 10. K. Matsumoto, T. Irisawa, E. Yokoyama and M. Kitamura, "Growth of a binary ideal solid solution crystal studied by Monte Carlo simulation", J. Crystal Growth **310**(2008)646-654.
- C. 口頭発表
1. Formation of rim patterns surrounding a chondrule during solidification using a phase field model, Interface mineralogy, Sendai, Japan, September(2005).
 2. A simple model in the double diffusion field composed of KBr solid KCl liquid, Interface mineralogy, Sendai, Japan, September(2005).
 3. Self-oscillatory growth of a crystal controlled by interface kinetics and transport process, Japan-Netherlands Symposium on Crystal Growth: Theory and in situ Measurements, invited, Helvoirt, The Netherlands, March(2006).
 4. Oscillatory growth of a crystal controlled by interface kinetics and transport process, 第5回諸分野のための数学研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年4月.
 5. Formation of rims surrounding a chondrule during solidification in 3- dimensions using the phase field model, 第10回諸分野のための数学研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年12月.
 6. A model of self-oscillatory growth of ice crystals in antifreeze glycoprotein solutions, American Physical Society March Meeting, Denver, USA (2007).
 7. Morphological stability of a growing faceted crystal, 6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Zurich Swiss, July (2007).
 8. A model for antifreeze glycoprotein adsorption at an ice-solution interface, 15th International Conference on Crystal Growth, Salt Lake City, USA, August(2007).
 9. Transition behavior of local slope on the faceted surface under a nonuniformity in supersaturation, 15th International Conference on Crystal Growth, Salt Lake City, USA, August(2007).
 10. A theoretical study of the kinetic effect of AFGP adsorption on ice, American Chemical Society National Meeting, Boston, USA, August(2007).
- D. 講義
1. 数理科学総合セミナーⅡ：結晶成長の基礎理論、特に結晶界面の安定性や結晶表面でのステップの運動等、結晶の成長を扱った。(数理大学院)
- F. 対外研究サービス
1. 日本結晶成長学会理事・結晶成長講習会世話人
 2. 日本物理学会領域9世話人
 3. ICIAM07, ミニシンポジウム・オーガナイザー
 4. 学習院大学計算機センター研究会「結晶成長の数理」世話人 2007年12月

外国人研究員 (Foreign Researcher)

(BOWEN Mark)

A. 研究概要

I undertake research in nonlinear partial differential equations (typically of high-order), exploiting a combination of analytical and numerical techniques in their study. Recently, I have been primarily focussed on problems arising from the study of interfacial dynamics developing under motion-by-curvature. The motion of an interface through, for instance, a perturbed cylindrical domain, generates a number of interesting mathematical problems. In particular, stable periodic travelling waves (being a generalisation of the classical fixed-shape travelling wave solution) can appear. I employ matched asymptotic expansions and other perturbation techniques to understand the solution dynamics over various timescales. The results are then compared to, and supported by, detailed numerical simulations. I am also studying pulsating travelling waves arising in other contexts.

I also have an interest in problems featuring high order degenerate diffusion equations. Such problems arise, for example, in the investigation of thin film flows driven by surface tension and are important in modelling a variety of phenomena appearing in the physical and natural sciences, as well as from industry. The high order nature of these problems introduces particular difficulties from both analytical and numerical standpoints. My research, with a number of international collaborators, has led to publications investigating both the mathematical structure of these high-order equations and also their applicability to physical process control, such as in ink-jet printing.

B. 発表論文

1. M. Bowen and H. Matano: "Curvature driven interfacial dynamics in a perturbed channel (in preparation)

2. M. Bowen and J. R. King: "Self-similar behaviour of the thin film equation with 'dam break' initial conditions (in preparation)
3. M. Bowen and J. R. King: "Capillary Flow in a Corner with a Variable Source (in preparation)
4. M. Bowen and T. P. Witelski: "The linear limit of the dipole problem for the thin film equation, SIAM J. Appl. Math. (2006), 66:1727-1748
5. B. Tilley and M. Bowen: "Thermocapillary control of rupture in thin viscous fluid sheets, J. Fluid Mech. (2005), 541:399-408
6. M. Bowen, J. Sur, A. L. Bertozzi and R. P. Behringer: "Nonlinear dynamics of two-dimensional undercompressive shocks, Phys. D (2005), 209:36-48
7. GJB van den Berg, M. Bowen, J. R. King and M. M. A. El-Sheikh: "The self-similar solution for draining in the thin film equation, Euro. J. Appl. Math. (2004), 15:329-346
8. T.P. Witelski and M. Bowen: "ADI schemes for higher-order nonlinear diffusion equations, Appl. Num. Math. (2003), 45:331-351

C. 口頭発表

1. "Two dimensional instabilities of Marangoni and gravity driven films" BAMC, 2003 (Southampton).
2. "Self-similar behaviour of the thin film equation with 'dam break' initial conditions" BAMC, 2004 (UEA)
3. "Backward similarity solutions of the second kind for the thin-film equation" BAMC, 2005 (Liverpool).

4. “Two dimensional instabilities of Marangoni and gravity driven films” APS Division of Fluid Dynamics Annual Meeting, 2001 (San Diego).
5. “The Dam-Break Problem for Capillary-Driven Viscous Flow” ICIAM, 2003 (Sydney).
6. “Large time asymptotics for the one-dimensional thin film equation” Nonlinear Dynamics of Thin Films and Fluid Interfaces, 2003 (Banff).
7. “Backward similarity solutions of the second kind for the thin-film equation”, 2005 (Kusatsu)
8. “Non-classical shock dynamics in driven thin film flows” Singularities Arising in Nonlinear Problems, 2005 (Kyoto).
9. “The Dipole Problem for the Thin Film Equation” NSC Spring Workshop – Complex Dynamics in Physics, Chemistry and Biology, 2007 (Sapporo)

ニコル マキユウベル

(NICOLE Marc-Hubert)

A. 研究概要

志村多様体の数論幾何を研究した。

I studied arithmetic geometry of Shimura varieties.

B. 発表論文

1. Nicole, M.-H., Vasiu, A. Traverso’s Isogeny Conjecture for p -divisible Groups, *Rend. Sem.Mat.Univ. Padova*, vol. 118, 2008, 73-83.
2. Nicole, M.-H., Vasiu, A. Minimal Truncations of Supersingular p -divisible Groups, *Indiana Univ. Math.J.*, 56, no. 6, 2007, 2887-2898.
3. Nicole, M.-H., A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert

Modular Forms, Algebraic Number Theory and Related Topics (京都, 2005), *数理解析研究所講究録*, p.108-118, 2006.

C. 口頭発表

1. “ The Ribet Exact Sequence for Quaternionic Shimura Varieties ”, 6th conference on number theory in Hiroshima ”, 広大, 平成19年7月23-26日;
2. “ Traverso’s Truncation Conjectures for p -divisible groups: an update ”, 代数学セミナー, 東北大, 仙台, 平成19年6月14日;
3. “ The Ribet Exact Sequence for Quaternionic Shimura Varieties ”, Automorphic representations and Shimura varieties ”, 京大, 平成19年5月30-31日;
4. “ La suite exacte de Ribet pour les variétés quaternioniques de Shimura ”, 数論幾何のセミナー, パリ北大, フランス, 平成19年5月11日;
5. “ Revisiting Eichler and Doi-Naganuma with Hilbert Modular Varieties ”, 数論のセミナー, 名古屋大, 平成18年十月。
6. “ Traverso’s Truncation Conjectures for p -divisible Groups ”, Recent Developments in the Arithmetic of Shimura Varieties and Arakelov Geometry, CRM (Barcelona), Spain, 平成18年7月.
7. “ Geometric Avatars (mod p) of Trace Equalities ”, Seminar on Work in Progress, Conference on Recent Developments in the Arithmetic of Shimura Varieties and Arakelov Geometry ”, CRM (Barcelona), Spain, 平成18年7月.
8. ”A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert Modular Forms”, 数論セミナー, 早稲田大, 平成18年二月;
9. ”A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert Modular Forms ”, 東大, 代数学コロキウム, 平成18年一月;

10. "A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms", RIMS Symposium on Algebraic Number Theory and Related Topics ", 京都, 平成十七年十二月;
11. "A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms", Arakelov の幾何と志村多様体セミナー, CRM (Barcelona), Spain, 平成17年十月。
12. "A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms", 数論セミナー, Univ. degli studi di Milano, Italia, 平成17年七月。

F. 対外研究サービス

1. " Shimura curves and the p-adic Langlands programme for $GL(2)$ ", groupe de travail, 東大、平成19年9月から12月。
2. -Co-organization of the weekly graduate student seminar, 平成十二年から平成十五年まで;
3. -Co-organization of the student session, Canadian Number Theory Association meeting, 平成十四年五月;
4. -Co-organization of the ISM Conference, McGill U., 平成十三年四月の三日間。

G. 受賞

1. ケベック州 FQRNT postdoctoral travelling fellowship, 2008-2010;
2. JSPS Postdoctoral Fellowship, 2005-2007;

逆井 卓也 (SAKASAI Takuya)

A. 研究概要

曲面の写像類群, ホモロジー同境のなす群とそれに関連した 3 次元多様体の不変量について研究を行っている. 本年度の成果は以下の通り.

1. 曲面のホモロジー同境の理論の応用として, 閉 3 次元多様体に対し, open book genus, homology cylinder genus と呼ぶ種数不変量を定義し, その基本的性質をまとめた. とくに, 後者については, 閉 3 次元多様体上の torsion linking form やクラスパー手術の理論との関連を明らかにし, 1 次ホモロジー群がねじれをもたないときや 2 元以下で生成されるときなどの場合の具体的な計算を行った. なお, homology cylinder genus が 1 となるものについては, 古典的に知られている $SL(2, \mathbb{Z})$ の共役類分解と関連があり, 今後, 計算を進めていくことで, 数論的な対象とのより結びつきが期待される.
2. 非可換 Alexander 不変量の理論の枠組みを, 組みひもの一般化である string link に対して応用した. とくに, string link のモノイド上の整数値準同型の無限列を構成し, その非自明性と一次独立性を示した.
3. 非可換 Alexander 不変量の計算機による直接的計算の実現に向けて, 桐生裕介氏とともに, これまでに作成したプログラムの見直しを行った. 数式処理の研究集会に参加し講演を行うことなどを通じ, 新たな視点を入れることができた. 直接的計算の実現に向けては更なる研究が必要である.
4. 曲面のホモロジー同境の理論の結び目理論への応用を合田洋氏とともに行った. 結び目を Seifert 膜で切り開いたとき, それが曲面のホモロジー同境を定めるための必要十分条件を与え, それを満たす結び目を homological fibered knot と定義した. さらに, これまでに整備してきた, 曲面のホモロジー同境に対する Magnus 表現や Reidemeister torsion の理論を homological fibered knot に応用し, 関連する sutured manifold のハンドル数の新たな評価法とその良い適用例を与えた.

I am studying the structure of the mapping class groups, groups of homology cobordisms of

surfaces and related invariants of 3-manifolds. In this academic year, I obtained the following results.

1. As an application of the theory of homology cobordisms of surfaces, I defined two kinds of genus invariants of a closed 3-manifold called *open book genus* and *homology cylinder genus* and observed their fundamental properties. In particular, I showed that the homology cylinder genera is related to the torsion linking form on a 3-manifold and the clasper surgery theory. Explicit computations were also done for 3-manifolds whose first homology have no torsion or are generated by at most two elements. We can observe that 3-manifolds with homology cylinder genus 1 are arising from the classical theory of the conjugacy decomposition of $SL(2, \mathbb{Z})$. More relationships between homology cylinder genus and number theory can be expected.
2. I applied the framework of the theory of noncommutative Alexander invariants to string links and gave an infinite series of integer-valued homomorphisms which are all non-trivial and independent each other.
3. (joint work with Yusuke Kiriu) We improved our computer program for direct calculations of noncommutative Alexander invariants. We took part in a conference of computer algebra and communicated with experts to obtain a new viewpoint for our research. More studies are needed.
4. (joint work with Hiroshi Goda) We gave an application of the theory of homology cobordisms of surfaces to knot theory. We determined which knots give homology cobordisms when we cut them along their Seifert surfaces and named such knots *homological fibered knots*. Using the Magnus representation and Reidemeister torsions for homology cobordisms of surfaces, we gave a new method for estimating handle numbers of sutured manifolds associated with homological fibered knots. Good examples were also given.

B. 発表論文

1. T. Sakasai: “The Johnson homomorphism and the third rational cohomology group of the Torelli group”, *Topology and its Applications*, Elsevier **148** (2005), 83–111.
2. T. Sakasai: “Homology cylinders and the acyclic closure of a free group”, *Algebraic & Geometric Topology*, **6** (2006), 603–631.
3. T. Sakasai: “The second Johnson homomorphism and the second rational cohomology of the Johnson kernel”, *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, **143** (2007), 627–648.
4. T. Sakasai: “Higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of a surface”, *Intelligence of Low Dimensional Topology 2006, Series on Knots and Everything*, World Scientific Publishing Co. **40** (2007), 245–252.
5. T. Sakasai: “The symplecticity of the Magnus representation for homology cobordisms of surfaces”, *Bulletin of the Australian Mathematical Society*, **76** (2007), 421–431.
6. T. Sakasai: “Johnson’s homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group”, To appear in the proceedings of “Groups of Diffeomorphisms” (2007).
7. T. Sakasai: “The Magnus representation and higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of surfaces”, To appear in *Algebraic & Geometric Topology* (2008).
2. Homology cobordisms of surfaces and automorphisms of the acyclic closure of a free group, *コペンハーゲン大学代数/トポロジーセミナー*, コペンハーゲン大学, デンマーク, 2007 年 1 月.
3. 多様体のホモロジー同境と群の acyclic closure の自己同型, *東北大学幾何セミナー*, 東北大学, 2007 年 5 月.
4. Higher-order Alexander invariant と曲面のホモロジー同境, *京都大学微分トポロジーセミナー*, 京都大学, 2007 年 6 月.
5. 曲面のホモロジー同境と関連する閉 3 次元多様体の不変量について, *大阪大学低次元トポロジーセミナー*, 大阪大学, 2007 年 7 月.
6. Computations of noncommutative Alexander invariants, *トポロジーとコンピュータ 2007*, 秋田大学, 2007 年 9 月.
7. 曲面のホモロジー同境に関連する閉 3 次元多様体の種数不変量, *日本数学会 2007 年度秋季総合分科会トポロジー分科会一般講演*, 東北大学, 2007 年 9 月.
8. 曲面のホモロジー同境に関連する閉 3 次元多様体の種数不変量, *東北結び目セミナー*, 国際蔵王高原ホテル (山形県山形市), 2007 年 10 月.
9. (桐生裕介氏と連名での講演) Computations of noncommutative Alexander invariants, *Computer Algebra–Design of Algorithms, Implementations and Applications*, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 11 月.
10. Computations of noncommutative Alexander invariants for string links, *Tokyo-Seoul Conference in Mathematics*, 東京大学, 2007 年 11 月.

C. 口頭発表

1. (I) Johnson’s homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group of a surface, (II) Homology cobordisms of surfaces and automorphisms of the acyclic closure of a free group, *オーフス大学トポロジーセミナー*, オーフス大学, デンマーク, 2007 年 1 月.

G. 受賞

2007 年度日本数学会賞建部賢弘奨励賞

A. 研究概要

私は 1 のべき根における量子代数の表現論を研究している。パラメーターが一般的な場合、量子代数の表現論はリー代数の表現論とほぼ同じであるが、パラメーターが 1 のべき根である場合は、リー代数の表現論とは大きく異なる。今年度私が研究したことは、1 のべき根における A 型ループ量子代数の基本表現のテンソル表現が既約になるための必要十分条件である。この結果を利用することにより、この量子代数の有限次元既約表現を数多く構成することができる。

I have studied the representation theory of the quantum algebras at roots of unity. The representation theory of the quantum algebras is almost the same as the one of the Lie algebras if the parameter is generic. However, if the parameter is a root of unity, it is quite different from the one of the Lie algebras.

In this year, I studied the necessary and sufficient conditions for the tensor product of the fundamental representations for the quantum loop algebras of type A at roots of unity to be irreducible. By using this result, we can construct many finite-dimensional irreducible representations for these quantum algebras.

B. 発表論文

1. Y. Abe and T. Nakashima: "Nilpotent representations of classical quantum groups at roots of unity", *J. Math. Phys.* **46** (2005), no. 11, 113505 1-19.
2. Y. Abe and T. Nakashima: "Evaluation representations of quantum affine algebras at roots of unity", *J. Math. Phys.* **47** (2006), no. 8, 083514 1-28.
3. Y. Abe: "Inductive Construction of Nilpotent Modules of Quantum Groups at Roots of Unity", *Tokyo J. Math.* **30** (2007), no. 2, 351-371.
4. Y. Abe: "Tensor Representations for the Quantum Algebras at Roots of Unity", to appear *Int. Math. Res. Not.*

C. 口頭発表

1. Nilpotent representations of quantum algebras at roots of unity, 日本数学会 2004 年度年会無限可積分系分科会, 筑波大学, 3 月, 2004 年.
2. Nilpotent representations of quantum algebras at roots of unity, 第 7 回代数群と量子群の表現論研究集会, 富士教育研修所, 6 月, 2004 年.
3. Evaluation representations of quantum affine algebras at roots of unity, 第 2 回数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2 月, 2006 年.
4. 1 のべき根におけるアフィン量子代数の evaluation 表現, 日本数学会 2006 年度年会無限可積分系分科会, 中央大学, 3 月, 2006 年.
5. Evaluation representations of quantum affine algebras at roots of unity, 第 9 回代数群と量子群の表現論研究集会, (株) タナベ名古屋研修センター, 5 月, 2006 年.
6. Evaluation representations of the small quantum loop algebras, 2006 年度表現論シンポジウム, ウェルシティ湯河原, 11 月, 2006 年.
7. Tensor Product of the Fundamental Representations for the Quantum Loop Algebras of Type A at Roots of Unity, 第 10 回代数群と量子群の表現論研究集会, 上智大学軽井沢セミナーハウス, 6 月, 2007 年.
8. Tensor Product of the Fundamental Representations for the Quantum Loop Algebras of Type A at Roots of Unity, Vertex algebra in Tambara, 東京大学玉原セミナーハウス, 8 月, 2007 年.
9. 1 のべき根における A 型ループ量子代数の基本表現のテンソル表現, 日本数学会 2007 年度秋期総合分科会無限可積分系分科会, 東北大学, 9 月, 2007 年.
10. Tensor product of the fundamental representations for the quantum loop algebras of type A at roots of unity, 組合せ論的表現論の拡がり, 京都大学, 10 月, 2007 年.

新井 啓介 (ARAI Keisuke)

A. 研究概要

有理数体の絶対ガロア群の既約な 2 次元 p 進表現で、還元すると可約になるものを考える。このような表現は、Skinner-Wiles によると、適当な条件下で保型的になることが知られている。そこで、上記の表現の有無を調べた。また、こうした表現の有無と、有理数体上の楕円曲線に伴うガロア表現の像の一様性との関連を調べた。

Consider a 2-dimensional irreducible p -adic representation of the absolute Galois group of Q , which is residually reducible. According to Skinner-Wiles, such a representation is modular under a certain condition. I studied whether the above representation exists or not. I also studied the relation between the existence of such a representation and the uniformness of the Galois images associated to elliptic curves over Q .

B. 発表論文

1. 新井 啓介 : “On the lower bound of Galois images associated to elliptic curves”, 数理解析研究所講究録 1451, 2005 年, 275-284
2. K. Arai : “On the Galois images associated to QM-abelian surfaces”, 数理解析研究所講究録「代数的整数論とその周辺」に掲載決定 (2007 年 10 月)
3. K. Arai : “On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves”, Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux に掲載決定 (2007 年 11 月)

C. 口頭発表

1. On the lower bound of Galois images associated to elliptic curves, 代数セミナー, 東北大学, 11 月, 2004 年
2. On the lower bound of Galois images associated to elliptic curves, 代数的整数論とその周辺, 京都大学, 12 月, 2004 年
3. On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves, モジュライセミナー, 中央大学, 3 月, 2005 年

4. On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves, 代数学セミナー, 広島大学, 4 月, 2005 年
5. On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves, 曲線の被覆の数論幾何とその周辺, 京都大学, 9 月, 2005 年
6. 4 元数体による乗法をもつアーベル曲面に付随するガロア表現の像について, 広島整数論集会, 広島大学, 7 月, 2006 年
7. 4 元数体による乗法をもつアーベル曲面に伴うガロア表現の像について, 整数論札幌夏の学校, 北海道大学, 9 月, 2006 年
8. On the Galois images associated to QM-abelian surfaces, 代数的整数論とその周辺, 京都大学, 12 月, 2006 年
9. B. Gross の論文「Heights and the Special Values of L-series」の解説, Heegner point と Gross-Zagier 公式の勉強会, 東北大学, 10 月, 2007 年
10. Shimura Curves over Q , Lectures on Shimura Curves, 東京大学, 10 月, 2007 年

石谷 謙介 (ISHITANI Kensuke)

A. 研究概要

部分積分公式の研究を行った。具体的には 2 枚の曲線に囲まれたピン止めブラウン運動に対する部分積分公式について研究を行い、境界測度は 1 度だけどちらかの曲線に接するパスの集合上にサポートを持つことがわかった。境界測度の特徴付けには、ブラウン運動に対する折れ線近似と、2 つの折れ線に囲まれたピン止めランダムウォーク間の端点を用いた一様評価が重要となる。2 枚の曲線の滑らかさに対する仮定は、Brownian meander や 3 次元 Bessel bridge に関するウィーナー積分の被積分関数のクラスと関連しており、この確率積分は Brascamp-Lieb 不等式を用いて構成される。一方で、実軸上の有理変換の不変測度についての研究をおこなった。不変測度は変換の不動点または二重周期点を用いて表記できることがわかった。

本年度は数理ファイナンスにおける投資家の最適執行問題の研究を行った。具体的にはマーケット・インパクト（投資家の取引が危険資産価格に与える効果）を考慮し、複数の危険資産に対し閉凸錐に値をとる売却戦略をもつ投資家の値関数（value function）の性質について研究を行った。まず離散時間の値関数を定式化し、取引時刻の間隔を短くした時の極限として値関数を導出できるための十分条件を閉凸錐とインパクト関数を用いて記述した。次にある条件下で値関数が連続となることを示し、さらに非線型半群を用いた表現を行った。以上から値関数がある非線形偏微分方程式の粘性優解となることを示した。

さらにこの最適執行問題において、ランダムに変化するマーケット・インパクト（投資家の取引が危険資産価格に与える効果）を考慮し、上記モデルの拡張を行った。連続時間モデルにおけるマーケット・インパクトは単調増加加法過程を用いて定式化を行った。

I studied the integration by parts formulae for the pinned Wiener measure restricted on a space of paths staying between two curves. The boundary measures, concentrated on the set of paths touching one of the curves once, are specified. The polygonal approximation for pinned Brownian motion is a useful approach to this problem. In particular, to establish the convergence of boundary terms, a uniform estimate is derived by means of comparison argument for a sequence of random walks conditioned to stay between two polygons. Applying the Brascamp-Lieb inequality, the stochastic integrals of Wiener type are constructed relative to the three-dimensional Bessel bridge or the Brownian meander.

On the other hand, I studied the invariant density for a class of rational transformations from the real line \mathbb{R} into itself. We proved that the invariant density can be written in terms of the fixed point in $\mathbb{C} \setminus \mathbb{R}$ or in terms of the periodic point in $\mathbb{C} \setminus \mathbb{R}$ with period 2. The explicit form of the density allows us to obtain the ergodic properties of the transformation.

In this year, I studied the optimal execution problem in the market model, taking a price

impact in consideration. We consider a market model with several risky assets and one risk-free asset. In this market, a trader executes the holdings over a finite time interval. We consider convex-cone-valued optimal strategies and describe the corresponding continuous-time value function with respect to the trader's optimization problem. This is formulated as a stochastic control problem and, under the basic assumptions on the convex cone and market impact, we derive the value function of the continuous-time model as the limit of the one of the discrete-time model. We proved that the value function satisfies the semigroup property and the continuity. We also showed that the value function is characterized by a viscosity supersolution of a certain Hamilton-Jacobi-Bellman equation. I also studied the optimal execution problem with random price impact. Random price impact is formulated by using the subordinator.

B. 発表論文

1. T. FUNAKI AND K. ISHITANI: Integration by parts formulae for Wiener measures on a path space between two curves, submitted.
2. H. ISHITANI AND K. ISHITANI: Invariant measures for a class of rational transformations and ergodic properties, submitted.
3. K. ISHITANI: On an Optimal Control Problem in Mathematical Finance and Divergence Theorem in Path Spaces, 東京大学博士論文 (2007).
4. K. ISHITANI: Optimal execution problem with convex cone valued strategies under market impact, submitted.
5. K. ISHITANI: Optimal execution problem under random market impact, in preparation.

C. 口頭発表

1. 反射境界を持つ領域上でのウィーナー測度に関する部分積分公式, 阪大確率論セミナー, 大阪大学理学部, 2004年4月.

2. 反射境界を持つ領域上でのウィーナー測度に関する部分積分公式, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2004年5月.
3. 2曲線の間パス空間における部分積分公式, Wiener空間上の部分積分公式, 東京大学数理科学研究科, 2004年5月.
4. Integration by Parts formulae for the Wiener measures on a path space between two curves, 大規模相互作用系の確率解析, 京都大学理学部数学教室, 2004年10月.
5. 2曲線の間パス空間における部分積分公式, 界面の統計力学と確率解析, 信州大学理学部, 2005年1月.
6. Optimal execution problem with convex-cone-valued strategies in consideration of market impact, 研究集会「確率論シンポジウム」, 九州大学 西新プラザ, 2006年12月.
7. Optimal execution problem with convex-cone-valued strategies in consideration of market impact, 日本数学会, 埼玉大学, 2007年3月.

梅田 典晃 (UMEDA Noriaki)

A. 研究概要

私は反応-拡散方程式及び反応-拡散方程式及び方程式系の初期値問題の非負の解について研究している。反応-拡散方程式の解の挙動は、化学反応における物質の温度変化や、数理生態学における個体数の変動など、さまざまな反応-拡散現象を表す。私の行ってきた研究は大きく分けて2つある。

1つ目は、この方程式(系)の初期値問題の非負の解について、有限時間での解の爆発や時間大域解の存在についてである。この分野の研究は1966年のH. Fujitaの研究から始まり、今まで多くの人々によって様々な研究が行われており、現在でも盛んに研究されている。

2つ目は、方程式の有限時間で爆発する解について、解の爆発点についてである。特に、初期値が空間無限遠点で最大値をとる場合、解が爆発時間で無限遠点でのみ爆発することがあることがわかった。

My study has focused on non-negative solutions to the initial value problem surrounding reaction-diffusion equations and systems. Solutions to such equations formally represent various reaction-diffusion phenomena, including temperature changes in substances that are caused by chemical reactions, as well as changes in the numbers of individuals that exist in a mathematical ecology. There are two kinds of research which I studied.

One is about the blow-up in finite time and the global existence in time of the nonnegative solutions of the equations and systems. Ever since Hiroshi Fujita's seminal work in 1966, much research has been done in this area. In particular, a number of researchers are still actively studying the blow-up of solutions in finite time and the existence of global solutions to reaction-diffusion equations. In this talk, I am going to discuss a few aspects of this vast area of research, with special attention to evaluation methods for blow-up and global solutions to such equations.

The other is about the blow-up point for the solutions blowing up in finite time. In particular, it has been understood that when the initial value have the maximal value in the space infinity, there exist the case that the solution blows up at space infinity.

B. 発表論文

1. Y. Tonegawa, N. Umeda, T. Hayakawa and T. Ishibashi: "Evaluation of Data in Terms of Two-Dimensional Random Walk Model: The Microsomal NADH-Cytochrome b5 Reductase: Cytochrome b5 Interaction", *Biomedical Research* **26** (2005) 207-212.
2. Y. Giga and N. Umeda: "On blow up at space infinity for semilinear heat equations", *J. Math. Anal. Appl.* **316** (2006) 538-555.
3. N. Umeda: "Existence, nonexistence of global solution and large time behavior of solutions of a weakly coupled system of reaction-diffusion equations", *Commun. Appl. Anal.* **10** (2006) 57-78.

4. Y. Giga and N. Umeda : “Blow-up directions at space infinity for solutions of semilinear heat equations”, Bol. Soc. Parana. Mat. **23** (2005), 9–28.
5. Y. Seki, R. Suzuki and N. Umeda : “Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, to appear.
6. T. Igarashi and N. Umeda : “Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms, to appear.
7. N. Umeda : “On nonexistence global solutions of reaction-diffusion equations (preprint).
8. Y. Giga and N. Umeda, “On blow up at space infinity for semilinear heat equations, Acta Mathematica Universitatis Comenianae **76**, 63–67.
9. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda, “Blow-up at space infinity for nonlinear heat equation, EPrint series of Department of Mathematics, Hokkaido University #856 (2007).
10. M. Shimojō and N. Umeda, “Blow-up at space infinity for solutions of cooperative reaction-diffusion systems (preprint).
5. 2次元生体膜におけるマイクロソーム電子伝達系の酵素反応：実験と拡散，分子自己集合化過程のダイナミクス，北海道大学，2007年2月.
6. 反応-拡散方程式の時間大域解の存在及び非存在について，日本数学会，2007年度年会、関数方程式分科会，埼玉大学，2007年3月.
7. 非線形熱方程式の無限遠における解の爆発について，龍谷数理科学セミナー、龍谷大学、2007年9月.
8. On nonexistence for global solutions of reaction-diffusion equations, 山中湖偏微分方程式研究集会、東海大学山中湖セミナーハウス、2007年10月.
9. On blow-up at space infinity for nonlinear heat equations, 非線形発展方程式と現象の数理、京都大学、2007年10月.
10. On blow-up at space infinity for nonlinear heat equations, 東京理科大学，2007年11月.

C. 口頭発表

1. Solution of a weakly coupled system of reaction-diffusion equation, 第5回北東数学解析研究集会, 札幌コンベンションセンター, 2004年2月.
2. On blow up at space infinity for semilinear heat equations, The first Euro-Japanese workshop on blow-up, Comenius 大学, スロバキア, 2004年9月.
3. On blow up at space infinity for semilinear heat equations, EQUADIFF 11, Comenius 大学, スロバキア, 2005年7月.
4. 半線形熱方程式の空間無限円にける解の爆発方向について, 日本数学会, 2006年度年会、関数方程式分科会, 中央大学, 2006年3月.

金井 政宏 (KANAI Masahiro)

A. 研究概要

1. 研究の目的

私のこれまでの研究は『交通流』あるいは『渋滞』というキーワードによって表される．交通流とは，車の交通に代表される多体系における輸送とそれに伴う渋滞などの集団現象であり，高速道路で起こる自然渋滞（事故や料金所といった明らかな原因を持たない渋滞）が端的な例である．車の密度が小さいときには渋滞は発生せず，各車は互いに干渉せずに走行する．一方，密度が大きいつきには渋滞が発生するので，ある中間の密度でこれら二つの状態の間に相転移が起こる．そこで，臨界点付近での交通流を詳しく調べることにより渋滞発生メカニズムを数理的に解析し，渋滞の緩和・防止の方策を提案することによって，現実社会に貢献出来ることを考える．車の例に限らず，人の移動，ネットワーク上のパケット送信，生体内の物質輸送（キネシンやダイニンなどの分子モーターによるタンパク質輸送）など，目的を持った輸送には必ずといっていいほど渋滞現象が付きまとう．そ

して、渋滞は輸送システムに対して甚大な影響を及ぼし、時にはシステム全体が機能停止に陥ることもある。車の渋滞による経済損失は年間12兆円に上ると試算されていて、証券取引などネットワーク上の過剰な通信はしばしば大規模なシステムダウンを誘発する。また、人間の体内で起こる渋滞はアルツハイマーなどの深刻な疾患の原因となる。私の研究は、様々な系で起こる渋滞を統一的に理解するためのモデルを構築し、シミュレーションおよび数学的解析を通して渋滞に対する有効な手段を見つけ出すことを目標としている。

2. 研究成果

最近の研究により、交通流の特徴は「粒子が有限の大きさを持つこと」「運動に指向性があること」「運動の制御に反応の遅れがある」ことの3つであると理解されている。また、密度の増大に伴って輸送効率（流量：密度と速度の積）も増加するが、やがて不安定な高流量状態（一樣流：車間を一様に詰めた走行状態）と安定な低流量状態（渋滞）が共存する臨界状態に達することが観測データから確かめられている。私たちは、状態の分岐が起こる密度（臨界点）の付近で一樣流と渋滞の間に起こる遷移（相転移）を再現するようなモデルを構築して、シミュレーションおよび数学的解析を行った。

2.1. 確率最適速度モデルと相転移

研究の初期段階で、私たちは交通流モデルの中でも標準的な最適速度 (OV) モデル [Bando et. al. (1995)] を確率版に拡張した新しい確率モデル (SOV モデル) を提案し詳しく調べた。まず、現実に近い最適速度函数を用いて相転移を詳しく調べ、既存の確率モデルには見られない長時間の寿命を持つ準安定な状態が形成される現象を見出した。そして、これらの状態間を遷移していく動的な相転移が、モデルの持つ確率的なダイナミクスによる自発的な対称性の破れによって起こることを見出した。また、OV および SOV モデルは反応の速さを表すパラメータを含むが、単純な OV 函数を考えることにより臨界点のこのパラメータに対する依存性を解析的に見積もることに成功した。以下でその詳細を述べる。

OV モデルは『最適速度』という概念を導入したモデルで、次の微分方程式によって定義さ

れる。

$$\ddot{x}_n = a[V(x_{n+1} - x_n) - \dot{x}_n]$$

ここで、 x_n は時刻 t での n 番目の車の位置であり、左辺は加速度を表す。一方、右辺は車間距離に対して最適な速度を返す函数 $V(h)$ (OV 函数) と実際の速度とを比較している。すなわち、OV モデルは最適速度に近づけるように加速度を調節するというモデルである。 a はドライバーの反応の速さを表すパラメータで、大きいほど交通状況の変化に対して素早く反応する。OV モデルを差分化すると、 $x_n^t = x_n(t)$ 、 $v_n^t = \dot{x}_n(t)$ として、

$$v_n^{t+1} = (1-a)v_n^t + aV(x_{n+1}^t - x_n^t)$$

となるが、ここで v_n^t を「車が1だけ前に進む確率」と読み替える（同時に $0 < a, V(h) < 1$ と規格化することにより Stochastic Optimal Velocity model (SOV モデル) を導入する。

まず、観測データに合わせて OV 函数を

$$V(h) = \tanh(h - c) + \tanh c$$

(c は定数) とする。この SOV モデルについて、シミュレーションの結果とその考察を示す [5]。図1は密度に対して流量をプロットしたもので、交通流の基本図と呼ばれている。この結果から、SOV モデルでは複数の安定な状態が共存する密度領域 (T_1) が存在することが分かる。

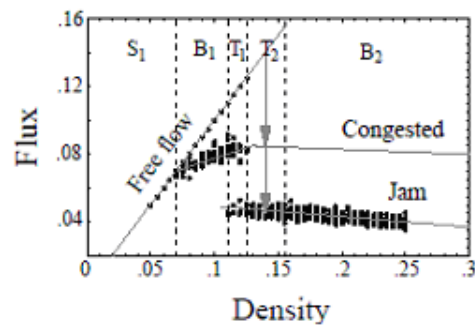


図1: SOV モデルの基本図 (横軸: 車の密度, 縦軸: 流量)。シミュレーション (黒点) をもとに、自由流 (free flow), 混合状態 (congested), 渋滞 (jam) を図示した。矢印は臨界点付近でのこれらの状態間の動的相転移 (図2参照)。

図2に臨界点付近 (T_2) における交通流の変化 (図1の矢印) を時間に対して追跡した結果を示す。図2の上が時空図を、下が流量を表してい

る．初期状態として採った一様流がある時刻に崩れ始め，その後しばらく中間状態を維持する．しかし，中間状態も不安定なため，結局は渋滞が形成されて安定化する．この遷移過程は確率的なダイナミクスによって自発的に進行している．すなわち，SOV モデルでは動的に相転移を捉えることが出来て，シミュレーションからは一台の車の速度低下が全体の渋滞を誘発するという結論を得る．

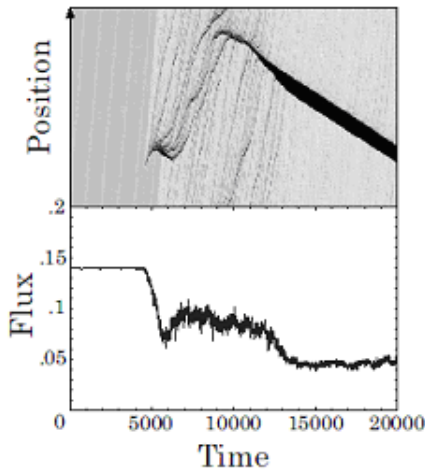


図 2: SOV モデルの動的相転移．時間（横軸）に対する交通状況の変化を示す．上図は車の位置を視覚化したもので下から上へ進む．下図は対応する流量の変化．準安定状態間の遷移が敏速に進む様子が分かる．

次に，この相転移を詳しく調べるために OV 関数として

$$V(h < 2) = 0, \quad V(h \geq 2) = 1$$

を用いた結果を示す [4]．図 3 に，この OV 関数を持つ SOV モデルの基本図および一様流が摂動を受けた場合の流量の変化を示す．OV 関数が単純な階段関数であるため中間状態は出現しないが，摂動に対する高密度な一様流の不安定性が明らかになった．

また，パラメータ に対して臨界点を見積もる解析的な表式（略）を得た．図 4 に示すようにこの式から計算される理論値はシミュレーションとよく一致している．以上，単純な OV 関数を用いることにより SOV モデルの動的相転移について一定の知見を得ることが出来た．

2.2. Zero-Range Process の厳密解

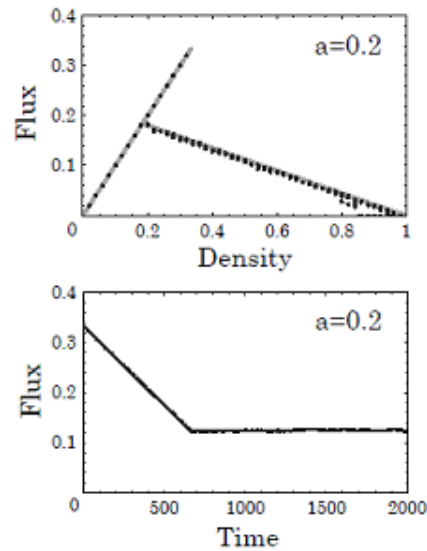


図 3: (上) SOV モデルの基本図（横軸：密度，縦軸：流量）．二つの状態が共存している（下）上の図の矢印に対応する流量の時間変化．外部からの摂動により自由流から渋滞に遷移している．

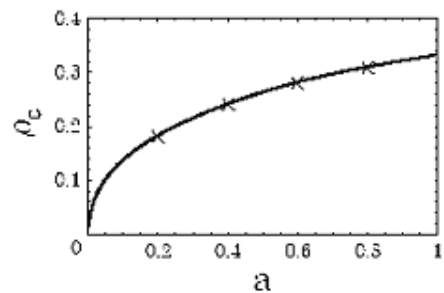


図 4: 臨界点の感応度パラメータに対する依存性．SOV モデルに対するシミュレーションを × 印，理論値を太線で示す．これらは一致している．

SOV モデルはパラメータ a ($0 \leq a \leq 1$) の両端で既存の確率モデルに一致する．これらのモデルについては，十分大きなシステムサイズ（熱力学極限）のときに数学的に厳密な計算が可能であることが知られていた．しかし，私たちは，一般の（有限な）システムサイズの場合にも厳密な計算により基本図の公式を得た [2,3]．

まず， $a = 0$ とすると SOV モデルは

$$v_n^{t+1} = v_n^t$$

となる．すなわち車が進む確率が初期値から変化しない．特に各車の初期値をすべて同一の値とすると，これは Asymmetric Simple Exclusion Process (ASEP) と呼ばれる確率モデルになる．

ASEP は分子モーターによる輸送過程をモデル化するために導入された単純で汎用性の高いモデルである。

次に, $a = 1$ とすると SOV モデルは

$$v_n^{t+1} = V(x_{n+1}^t - x_n^t)$$

となるが, これは前進する確率が現在の車間距離に依存する Zero-Range Process (ZRP) と呼ばれるモデルである (図 5)。ZPR は, 最適速度関数 $V(h)$ を定数に選べば ASEP に一致するので, 一般形である ZRP について結果を示す。

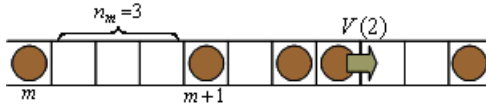


図 5: ZRP の配置。ホップ確率が車間距離の関数により与えられる。車の台数 M を, 空きセルの数を N とし, 周期境界条件の下での車間距離の配置を $\{n_1, n_2, \dots, n_M\}$ とする。また, 配置に対する確率分布を $P^t(\{n_m\})$ と書く。

ZRP のマスター方程式は,

$$P^{t+1}(\{n_m\}) - P^t(\{n_m\}) = \frac{1}{M} \times \sum_{m=1}^M \left[u(n_{m+1}) P^t(\{\dots, n_m - 1, n_{m+1} + 1, \dots\}) - u(n_m) P^t(\{n_m\}) \right]$$

と書ける。ここで, 定常状態 $P^{t+1}(\{n_m\}) = P^t(\{n_m\})$ を仮定すると, 配置の確率分布 $P(\{n_m\})$ は次の形に求められる。

$$P^{t+1}(\{n_m\}) = \frac{1}{Z_{MN}} \prod_{m=1}^M \prod_{k=1}^{n_m} \frac{1}{V(k)},$$

$$Z_{MN} = \frac{(M)_N}{(1)_N} \times F_D(-N, -M, \dots, -M, M - N + 1; x)$$

ここで, Z_{MN} は分配関数である。 F_D は Lauricella の超幾何関数で, 独立変数の $x = (x_1 x_2, \dots)$ は $V(1), V(2), \dots$ と基本対称式

$$e_n(x) = (-1)^n (1 - V(h)) \prod_{k=1}^n \frac{1}{V(k)}$$

により結ばれている。分配関数が求まれば期待

値を計算することが出来て, 特に平均速度は

$$v_{MN} = \frac{N}{L-1} \times \frac{F_D(-N+1, -M, \dots, -M, M-N+2; x)}{F_D(-N, -M, \dots, -M, M-N+1; x)} = v_0(\rho) + v_1(\rho)L^{-1} + \dots$$

と計算される。ただし, 道の長さ $L = M + N$, 車の密度 $\rho = M/L$ である。そして, 一般の場合に展開の各項 v_0, v_1, \dots を下から順に計算することが出来る。

例えば

$$V(1) = \lambda, \quad V(n \geq 2) = p$$

とした場合, 熱力学極限 ($L \rightarrow \infty$) での流量 $Q(\rho)$ の表式

$$Q(\rho) = p\rho \left[1 - \frac{1 - \sqrt{1 - 4(1-q)\rho(1-\rho)}}{2(1-q)(1-\rho)} \right]$$

を得る。ただし, $q = \lambda/p$ で, $q \rightarrow 1$ のとき ASEP に一致する ($Q = p\rho(1-\rho)$)。また, この OV 関数の場合, 臨界点のパラメータ依存性を解析的に知ることが出来る。

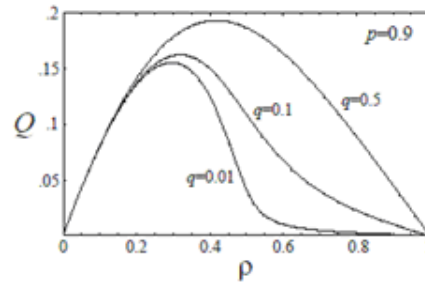


図 6: ZRP の基本図。表式が厳密に求められているため, 臨界点などのパラメータ依存性も解析的に知ることが出来る。

以上, SOV モデルがパラメータ値の両端で厳密に解ける (すなわち物理量の期待値が解析的に計算出来る) ことを示した。これらの結果は, 一般の場合 ($a \neq 0, 1$) にもある程度まで延長できるので, シミュレーションによる現象論的研究への寄与が期待される。

2.3. delay Optimal Velocity Model の厳密解

OV モデルは過去に提案されていた『時間遅れ』を持つ交通流モデル (ここでは delay OV モデルと呼ぶ)

$$\dot{x}_n(t + \tau) = V(x_{n+1}(t) - x_n(t))$$

から時間遅れ τ が小さいとして得られる．すなわち，左辺を

$$\dot{x}_n(t + \tau) \simeq \dot{x}_n(t) + \tau \ddot{x}_n(t)$$

と展開すれば OV モデルを得る．このとき， $a = 1/\tau$ である．Delay OV モデルに関しては発見的な方法により幾つかの厳密解が得られているが，私たちはソリトン方程式で標準的な「広田の方法」による解法を示し，過去の結果に加えて新たに衝撃波解を得た [1]．

広田の方法とは，方程式を双線形形式（広田の方程式）に変換して特解を求める方法であり，ソリトン方程式から一般のソリトン解を得ることが出来る．よって，まず delay OV モデルが双線形化可能であることを示し，次に解の形を仮定して特解を求める．ここで，OV 函数としては，既に楕円解が知られている

$$V(h) = V_0[1 - \exp(\alpha h - \beta)]$$

および

$$V(h) = \tanh(h - c) + \tanh c$$

を考える．特に後者の場合の双線形形式は， λ をパラメータとして，

$$\begin{aligned} \dot{g}^+ f^+ - g^+ \dot{f}^+ &= \lambda(\bar{g}f - g\bar{f}), \\ (f^+)^2 - (g^+)^2 &= \lambda f\bar{f} \end{aligned}$$

となる．ただし， $\tanh(h_n - c) = g/f$ ， $f = f_n(t)$ ， $g = g_n(t)$ ， $f^+ = f_n(t + \tau)$ ， $\bar{f} = f_{n+1}$ と置いた．ここで解の形を

$$f = 1 + \exp \phi, \quad g = u + v \exp \phi, \quad \phi = 2bt - an$$

と仮定すると， u, v は一意に決まり a, b は一つの関係式

$$\exp a = \frac{b/2 + 1 - \exp(2b\tau)}{b/2 - 1 - \exp(2b\tau)}$$

を満たす（分散関係式）．この解は衝撃波形をしていて，その伝播速度（位相速度）は $2b/a$ である．また，既に得られている楕円解は，テータ函数を用いて

$$f = \vartheta_1(t - 2\tau n), \quad g = \vartheta_0(t - 2\tau n)$$

とすることにより得られる（楕円解の位相速度は $1/(2\tau)$ ）．交通流モデルの解としては衝撃波が重要であるが，delay OV モデルがソリトン解

のような構造を持つかどうかは現在のところ不明である．

時間遅れ方程式はマクロな現象を再現するモデルとして生物学，化学などにしばしば登場するが，厳密な特解が得られる例は極めて稀である．広田の方法を用いた今回の解法は，現象論的には楕円函数あるいは衝撃波の特解が得られる可能性を示している．一方，数学的にはソリトン方程式（特に戸田格子方程式）との密接な関係が指摘されていて可積分系の新しい展開も期待されている．

1. Purpose of research

Recent studies of mine are expressed by key words, "traffic flow" or "traffic jam". Traffic flow means collective phenomena of many-body systems such as vehicular traffic, and in particular traffic jam on highways which occurs without an evident cause like an accident. While the density of vehicles is small, traffic jam does not occur and each car can travel independently. In contrast, if the density gets larger, traffic jam occurs and we think of it as a phase transition from free flow to traffic jam. Therefore, we plan to investigate analytically the critical point of density where traffic jam sets in, and to prevent it with the help of the knowledge of the mechanism. With no doubt, it will be of great help to human society.

Traffic jam occurs not only in vehicular traffic but also in almost every transportation, such as flow of pedestrians, packet communications, and substantial transportation in biological bodies. Then, it often causes serious difficulties and a massive breakdown of the system. For example, the Japanese government has estimated the economic loss due to traffic jam in highway amounts to 12,000,000,000,000yen for the year, and it is said that interrupted flow in body is responsible for serious diseases like Alzheimer disease. In my research on traffic flow, I intend to study these various traffic jams from the view of a unified theory, and investigate typical phenomena with mathematical models.

2. Research Achievements

In recent works on traffic flow, we understand that traffic flow is characterized by the three properties: "particles in system have a finite-size body", "the particles move on in the same definite direction", "they have a time delay to move". As the density of particles increases, the transport efficiency first increases but decreases after the density gets across the critical point. Hence, we propose a traffic-flow model that reproduce the phase transition at the critical density and investigate analytically the phenomena it shows with numerical simulations.

2.1. Stochastic Optimal-Velocity model and the phase transition

In the earlier stage of our research, we introduce a stochastic model of traffic flow based on a well-known model, the Optimal-Velocity (OV) model proposed by Band et. al.(1995). We extend the OV model to a stochastic version, and then find a metastable state which has a finite life-time and transits to another stable state. Moreover, we also see that the dynamical transition between these states occurs by spontaneous symmetry breaking. The OV model and the SOV model have a sensitivity parameter that indicates the driver's response to traffic situation. We choose a simple Optimal-Velocity function in order to estimate analytically the dependency of the critical density on the sensitivity parameter, and have a complete agreement with simulation data. In what follows, we present the details.

The Optimal-Velocity model incorporates the Optimal-Velocity function that gives the optimal velocity according to the headway, and is represented by a differential equation:

$$\ddot{x}_n = a[V(x_{n+1} - x_n) - \dot{x}_n]$$

where x_n denotes the position of the nth car at time t ., and $V(h)$ is the optimal-velocity function. The left hand side of the equation is the acceleration. Then, the right-hand side means that it is positive if the present velocity is smaller than the optimal velocity and is negative if it is larger. Namely, each car of the OV model tries to keep its velocity at the optimal

one. a is the sensitivity parameter of the driver, and the larger it is, the quicker the driver responds to changing situations. A discrete OV model is given by

$$v_n^{t+1} = (1 - a)v_n^t + aV(x_{n+1}^t - x_n^t).$$

Here, we should regard v_n^t as the probability for a car to move on at one site. Thus, we introduce the Stochastic Optimal-Velocity (SOV) model (where the OV function and the sensitivity must be thought as $0 < a$, $V(h) < 1$).

First, according to real traffic data, we choose the OV function to be

$$V(h) = \tanh(h - c) + \tanh c$$

where c is a constant. In Fig. 1, we show the flux-density plot, and it is called the fundamental diagram of traffic flow. This shows a density region (T_1) where more than one stable state exists.

Figure 2 shows the time dependence of the flux indicated by a down arrow in Fig. 1. The upper shows the spatio-temporal pattern, and the lower is the flux against time. The uniform flow, adopted as the initial state, starts breaking after a while, and then a metastable state is kept for a while. However, since a metastable state is also unstable, a traffic jam eventually occurs. This transition is driven by the stochastic dynamics of the SOV model, namely, the SOV model successfully reproduce the dynamical phase transition of traffic flow. The simulation result concludes that the car which failed to keep the optimal velocity caused a global traffic jam.

In order to analyze the dynamical phase transition, we here choose the simple OV function

$$V(h < 2) = 0, \quad V(h \geq 2) = 1.$$

In Fig. 3, we show the fundamental diagram and the change of flux. Due to the simple OV function we do not see intermediate unstable states, but however it reveals that the uniform flow becomes unstable against a perturbation if the density is high. We also obtain an analytical expression of the critical density with the sensitivity parameter. (Unfortunately, the expression is too long to be included here.) Figure

4 shows the graph and we see that the analytical result has a complete agreement with the simulation result.

2.2. Exact solution of the Zero-Range Process

The SOV model corresponds to exactly-solvable stochastic processes at both edges of the sensitivity parameter a ($0 \leq a \leq 1$). As for the two models, one can calculate analytically some expectation values in the thermodynamic limit, i.e. as the system size tends to infinity. In addition to that fact, we succeed in extending the result to a finite system size.

In the case of $a = 0$, the SOV model reduces to

$$v_n^{t+1} = v_n^t.$$

This means that each car keeps its initial hop probability. In particular, if we take the same initial value, the model is identical to the so-called asymmetric simple exclusion process (ASEP). The ASEP was first introduced in order to describe a transportation process by molecular motors in biological body.

In the case of $a = 1$, we have

$$v_n^{t+1} = V(x_{n+1}^t - x_n^t),$$

which is called the zero-range process (ZRP). Particles in the ZRP hop with the probability that depends on the present headway. In Fig. 5, we illustrate the process. If we choose a constant OV function, the ZRP reduces to the ASEP. We hence give only the results of the ZRP.

The master equation of the ZRP is expressed by

$$P^{t+1}(\{n_m\}) - P^t(\{n_m\}) = \frac{1}{M} \times \sum_{m=1}^M \left[u(n_{m+1}) P^t(\{\dots, n_m - 1, n_{m+1} + 1, \dots\}) - u(n_m) P^t(\{n_m\}) \right].$$

Assume a stationary state $P^{t+1}(\{n_m\}) = P^t(\{n_m\})$, we obtain the probability of configuration $P(\{n_m\})$ as

$$P^{t+1}(\{n_m\}) = \frac{1}{Z_{MN}} \prod_{m=1}^M \prod_{k=1}^{n_m} \frac{1}{V(k)},$$

$$Z_{MN} = \frac{(M)_N}{(1)_N} \times F_D(-N, -M, \dots, -M, M - N + 1; x)$$

where Z_{MN} is the partition function. F_D is the Lauricella hypergeometric function and the independent variables $x = (x_1 x_2, \dots)$ are connected with the hop probabilities $V(1), V(2), \dots$ via the elementary symmetric equations

$$e_n(x) = (-1)^n (1 - V(h)) \prod_{k=1}^n \frac{1}{V(k)}.$$

Once the partition function is given, one can calculate expectation values. In particular, we obtain the average velocity as

$$v_{MN} = \frac{N}{L - 1} \times \frac{F_D(-N + 1, -M, \dots, -M, M - N + 2; x)}{F_D(-N, -M, \dots, -M, M - N + 1; x)} = v_0(\rho) + v_1(\rho)L^{-1} + \dots$$

where $L = M + N$ denotes the road length, $\rho = M/L$ is the density of cars. The collection terms v_0, v_1, \dots can be given in turn.

In the case of

$$V(1) = \lambda, \quad V(n \geq 2) = p,$$

we find the flux $Q(\rho)$ is explicitly given as

$$Q(\rho) = p\rho \left[1 - \frac{1 - \sqrt{1 - 4(1 - q)\rho(1 - \rho)}}{2(1 - q)(1 - \rho)} \right].$$

When $q \rightarrow 1$, this model corresponds to the ASEP with the hop probability p ;

$$Q = p\rho(1 - \rho).$$

As presented above, we find that the SOV model becomes solvable at both ends of the sensitivity parameter. Due to numerical simulations, we see that these results may be extended to a range of the parameter: $a \neq 0, 1$.

2.3. Exact solutions of the delay Optimal-Velocity model

It is pointed out that the OV model is obtained from a traffic-flow model with a delay. Here, we call the delay model the delay Optimal-Velocity (dOV) model. The dOV model is defined by

$$\dot{x}_n(t + \tau) = V(x_{n+1}(t) - x_n(t))$$

where τ is a delay. When τ is small enough, one may expand the left-hand side to be

$$\dot{x}_n(t + \tau) \simeq \dot{x}_n(t) + \tau \ddot{x}_n(t)$$

and recovers the OV model. We note that $a = 1/\tau$. As for the dOV model, one has several exact solutions. We here apply so-called Hirota's method which is a standard one for soliton equations, and thus obtain a novel exact solution.

Hirota's method can provide general soliton solutions for all soliton solutions by transforming equations into the bilinear form (Hirota's equation). Hereafter, we assume the OV function as

$$V(h) = V_0[1 - \exp(\alpha h - \beta)]$$

or

$$V(h) = \tanh(h - c) + \tanh c.$$

In both cases, exact solutions are obtained by elliptic functions. In the latter case, one has the bilinear form of the dOV model:

$$\begin{aligned} \dot{g}^+ f^+ - g^+ \dot{f}^+ &= \lambda(\bar{g}f - g\bar{f}), \\ (f^+)^2 - (g^+)^2 &= \lambda f \bar{f} \end{aligned}$$

where we let $\tanh(h_n - c) = g/f$, $f = f_n(t)$, $g = g_n(t)$, $f^+ = f_n(t + \tau)$, $\bar{f} = f_{n+1}$. If we assume a solution

$$f = 1 + \exp \phi, \quad g = u + v \exp \phi, \quad \phi = 2bt - an$$

then the constants u, v are determined, and a, b have a so-called dispersion relation:

$$\exp a = \frac{b/2 + 1 - \exp(2b\tau)}{b/2 - 1 - \exp(2b\tau)}.$$

This solution has a shape of a shock wave with the travelling velocity. The bilinear form also cover the previous results if one takes

$$f = \vartheta_1(t - 2\tau n), \quad g = \vartheta_0(t - 2\tau n),$$

where the travelling velocity is $1/(2\tau)$. We do not see so far whether the dOV model admits for a mathematical structure like soliton solutions. As far as traffic-flow models are concerned, shock solutions are important.

Differential equations with a delay often appear in various fields such as biology and chemistry. However, very few equations are proven to have

an exact solution. The present success of Hirota's method shows a clue for us to obtain exact solutions of these equations by elliptic functions and a shock wave. Meanwhile, from the viewpoint of mathematics, the relation revealed between delay differential equations and soliton equations provides a new direction of integrable systems.

B. 発表論文

1. 西成活裕, 金井政宏: 「戸田格子と渋滞学」, 数学セミナー 3月号 (2008) 26-29.
2. Y. Tutiya and M. Kanai: "Exact solution of a coupled system of delay differential equations: a car-following model", J. Phys. Soc. Jpn. **76** (2007) 083002.
3. M. Kanai: "Exact solution of the zero-range process: fundamental diagram of the corresponding exclusion process", J. Phys. A: Math. Gen. **40** (2007) 7127-7138.
4. M. Kanai, K. Nishinari, and T. Tokihiro: "Solvability and Metastability of the Stochastic Optimal Velocity Model", Traffic and Granular Flow '05, A. Schadscheider et. al (eds), 2007, Springer-Verlag.
5. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro: "Exact solution and asymptotic behaviour of the asymmetric simple exclusion process on a ring", J. Phys. A: Math. Gen. **39** (2006) 9071-9079.
6. 金井政宏, 西成活裕, 時弘哲治: 「交通流モデルに現れる超幾何級数解」, 日本応用数理学会論文誌 **16** (2006) 211-220.
7. M. Kanai, K. Nishinari, and T. Tokihiro: "Stochastic Cellular-Automaton Model for Traffic Flow", Cellular Automata, Lecture Notes in Computer Science vol. 4173 (2006), Springer-Verlag.
8. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro: "Analytical study on the criticality of the stochastic optimal velocity model", J. Phys. A: Math. Gen. **39** (2006) 2921-2933.

9. 金井政宏, 西成活裕, 時弘哲治, 「確率最適速度モデルと長時間寿命を持つ準安定状態について」, 日本応用数学会論文誌 15 (2005) 323-333.
10. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro: “Stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability”, Phys. Rev. E 72 (2005) 035102.

C. 口頭発表

1. 金井政宏, 「交通流の数理論 ~ ソリトン理論と渋滞学 ~」, 青山学院大学物理・数理学科コロキウム, 青山学院大学, 2008年1月.
2. 「時間遅れ最適速度モデルの厳密解について」, 第13回交通流のシミュレーションシンポジウム, 名古屋大学, 2007年12月.
3. 「戸田格子と渋滞学」, 研究集会「戸田格子40周年 非線形波動研究の歩みと展望」, 九州大学応用力学研究所, 2007年11月.
4. 「交通流の数理論モデルとソリトン方程式 ~ 可積分系から渋滞学へ ~」, RIMS 研究集会『可積分系数理論の新潮流』, 京都大学, 2007年8月.
5. 「最適速度モデルを中心とした交通流モデルとその数理論」, 多自由度システム論講座セミナー, 名古屋大学, 2007年6月.
6. 「交通流の数理論モデルと現象論 ~ 可積分系から渋滞学へ ~」, 第20回九州可積分系セミナー, 九州大学, 2007年4月.
7. 「Zero-range process を用いた交通流モデルの基本図」, 日本物理学会 2007年春季大会, 鹿児島大学, 2007年3月.
8. 「非対称単純排他過程による交通流モデルとその基本図」, 第12回交通流のシミュレーションシンポジウム, 大阪大学, 2006年12月.
9. 「交通流の相転移現象と確率セルオートマトンによるモデル化」, 21世紀COE第85回複雑系セミナー, 北海道大学, 2006年10月.
10. “Stochastic Cellular-Automaton Model for Traffic Flow”, ACRI 2006 (7th International Conference on Cellular Automata

for Research and Industry), Univ. Perpignan, France, September 2006.

11. 「可積分系数理論の交通流への応用」, RIMS 研究集会, 京都大学, 京都, 2006年8月.

G. 受賞

2007年8月, 論文 [2] について日本物理学会欧文誌 (JPSJ) より “JPSJ Papers of Editors’ Choice” を受賞.

儀我 美保 (GIGA Mi-Ho)

A. 研究概要

特異な非等方的曲率を含むいくつかの発展方程式について粘性解の解析を行った.

非等方的曲率流は, 非線形退化放物型偏微分方程式で形式的には表わせるが, これは, 結晶成長の界面の動きの記述や画像処理に用いられる. 界面エネルギー密度がクリスタラインの場合に, この方程式の扇状領域における拡大自己相似解の一意存在性を示した. これを用いて初期形状が一般の多角形の場合の数値近似計算法を提案した.

さて, 材料科学において結晶表面のステップの成長速度がステップの高さに依存して与えられている場合の界面の動きは, ショックの表われうる, 発散型とは限らない, 多次元空間におけるスカラーの一階ハミルトンヤコビ方程式としてモデル化できる. これを曲面の発展方程式とみなして, 退化放物型方程式の手法を応用して粘性解の理論を展開していくために, 鉛直方向のみに有効な非局所的曲率を導入する方法が提案されている. この方法を確立を目指し, 非局所的曲率項の係数の大きさの十分条件を求めた. これにより, この理論を用いた等高面法による数値計算に対し, ショック付近でオーバーターン現象を起こさないための十分条件を与えることが出来た.

This work is concerned with analysis of viscosity solutions for some nonlinear evolution equations with singular diffusivities.

A singular anisotropic curvature flow can be described as a nonlinear degenerate parabolic partial differential equation. Such a flow is often used to describe the motion of phase boundaries of a crystal and also used in image pro-

cessing. When the interfacial energy density is crystalline, we proved the unique existence of a selfsimilar expanding solution for a crystalline flow in a sector. The result improves a method of numerical computation for crystalline flow when an initial shape is a general polygon not necessarily "admissible".

Besides this work we studied an equation describing motion of steps of a crystal surface, when its normal velocity depends on the height of steps. This model is represented by a scalar first order Hamilton–Jacobi equation in multidimensional space, whose solutions may develop shock phenomena and may not be of divergence form. We are interested in interpreting such solutions as evolving surfaces (or curves) governed by a degenerate parabolic equation, adding nonlocal curvature effect in the vertical direction called vertical diffusion. To complete such a strategy, we obtained a sufficient condition for the magnitude of the vertical diffusion. The result provides a sufficient condition to prevent overturning from approximate solutions near shocks by the numerical computation via the level-set method.

B. 発表論文

1. M.-H. Giga and Y. Giga: "Minimal vertical singular diffusion preventing overturning for the Burgers equation" Recent advances in scientific computing and partial differential equations (Hong Kong, 2002), Contemp. Math., Amer. Math. Soc., Providence, RI **330** (2003) 73–88.
2. H. Hontani, M.-H. Giga, Y. Giga and K. Deguchi: "A computation of a crystalline flow starting from non-admissible polygon using expanding selfsimilar solutions" 11th international conference DGGI 2003 (Naples, 2003), LNCS Springer **2886**(2003) 465-474.
3. M.-H. Giga and Y. Giga: "A PDE approach for motion of phase-boundaries by a singular interfacial energy" eds.: T. Funaki and H. Osada, Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems,

Advanced Studies in Pure Mathematics, Math. Soc. Japan **39** (2004) 213–232.

4. H. Hontani, M.-H. Giga, Y. Giga and K. Deguchi: "Expanding selfsimilar solutions of a crystalline flow with applications to contour figure analysis" Discrete Appl. Math. **147** (2005) 265-285.
5. M.-H. Giga and Y. Giga: "On singular vertical diffusion for some Hamilton–Jacobi equations" Sūrikaiseikikenkyūsho Kōkyūroku **1428** (2005) 131-142.
6. M.-H. Giga, Y. Giga and H. Hontani: "Selfsimilar expanding solutions in a sector for a crystalline flow" SIAM J. Math. Anal. **37** (2006) 1207-1226.

C. 口頭発表

1. Selfsimilar solutions in motion of curves by crystalline energy, 5th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Sidney, Australia, July 2003.
2. Singular vertical diffusion with finite magnitude prevents overturning, 微分方程式の粘性解とその発展, 京都大学数理解析研究所, Kyoto, Japan, July 2004.
3. Singular Diffusivity and its Applications, International Conference on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2007 (July 16-20)), Zurich, Switzerland, July 17, 2007

菊地 哲也 (KIKUCHI Tetsuya)

A. 研究概要

ソリトン方程式と Painlevé 方程式について, 無限次元 Lie 環で記述される対称性の視点により研究している. Painlevé 方程式はソリトン方程式の相似簡約で得られることが知られており, 例えば野海・山田による $A_l^{(1)}$ 型 affine Weyl 群対称性をもつ常微分方程式 (Painlevé II 型, IV 型, V 型方程式を含む) は変形 Drinfeld-Sokolov 階層 (変形 KdV 方程式, 変形 Boussinesq 方程式などのソリトン方程式を含む) の相似簡約で得られる. この観点から, 箕三郎との共同研究に

において, “一般化された” Drinfeld-Sokolov 階層の研究を行い, 次の結果を得た: 1) 一般化された Drinfeld-Sokolov 階層の, 佐藤-Wilson による dressing 法を用いた拡張, 2) ソリトン方程式の affine Weyl 群対称性の, affine Lie 群の Gauss 分解に基づく記述, 3) 相似簡約の代数的な定式化. 現在はこの研究の発展として, q 差分ソリトン方程式の相似簡約, モノドロミー保存系のハミルトン構造, $2+1$ 次元非線形 Schrödinger 階層と退化 Garnier 系の関連について研究している.

I have studied soliton equations and Painlevé equations from a viewpoint of symmetry described by infinite-dimensional Lie algebra. Painlevé equations are obtained by similarity reduction of soliton equations. For example, the equations described by Noumi and Yamada, which has $A_l^{(1)}$ affine Weyl group symmetry, including Painlevé II, IV and V, are obtained by a reduction of the Drinfeld-Sokolov hierarchy of soliton equations, including modified KdV equation, modified Boussinesq equation. Paying attention to this correspondence, in the joint work with S. Kakei, we have investigated the “generalized” Drinfeld-Sokolov hierarchy and obtained the following results: 1) extension of the generalized Drinfeld-Sokolov hierarchies of soliton equations by using the Sato-Wilson’s dressing method, 2) description of affine Weyl group symmetry of soliton equations based on the Gauss decomposition of affine Lie groups, and 3) algebraic description of similarity reduction. As development of this research, we investigate the similarity reduction of q -difference equations, Hamiltonian structure of the system of monodromy preserving deformation equations and the relation between the $2+1$ -dimensional nonlinear Schurödinger hierarchy and the degenerate Garnier system.

B. 発表論文

1. T. Kikuchi, T. Ikeda and S. Kakei: “Similarity reduction of the modified Yajima-Oikawa equation”. *J. Phys. A: Math. Gen.* **36** (2003) 11465–11480.
2. S. Kakei and T. Kikuchi: “Affine Lie group approach to a derivative nonlinear

Schrödinger equation and its similarity reduction”, *Int. Math. Res. Not.* **78** (2004) 4181–4209.

3. S. Kakei and T. Kikuchi: “Solutions of a derivative nonlinear Schrödinger hierarchy and its similarity reduction”, *Glasgow Math. J.* **47A** (2005) 99–107.
4. S. Kakei and T. Kikuchi: “A q -analogue of $\hat{\mathfrak{gl}}_3$ hierarchy and q -Painlevé VI”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **39** (2006) 12179–12190.
5. S. Kakei and T. Kikuchi: “The sixth Painlevé equation as similarity reduction of $\hat{\mathfrak{gl}}_3$ generalized Drinfel’d-Sokolov hierarchy”, *Lett. Math. Phys.* **79** (2007) 221–234.

C. 口頭発表

1. Similarity reduction of soliton equations and Painlevé equations, Workshop: Solvable lattice models and representation theory, モスクワ独立大学, ロシア, 2006 年 3 月 8 日.
2. q 差分ソリトンから見た q 差分パンルヴェ VI, 日本数学会 2006 年度年会, 中央大学, 2006 年 3 月 28 日
3. q 差分ソリトンから見た q 差分パンルヴェ方程式, 第 9 回 代数群と量子群の表現論研究集会, (株) タナベ名古屋研修センター, 2006 年 5 月 21 日.
4. q -Painlevé equations arising from q -KP hierarchy, 九州可積分セミナー, 九州大学箱崎キャンパス, 2006 年 6 月 8 日.
5. 自己相似簡約と τ 函数, 古典解析セミナー, 大阪大学理学部, 2006 年 12 月 20 日.
6. ソリトン方程式の保存則と相似簡約, 2007 函数方程式論サマーセミナー, ビレッジ安曇野, 2007 年 8 月 7 日.
7. 戸田階層とパンルヴェ方程式, 2007 年度 表現論シンポジウム, 休暇村 讃岐五色台, 2007 年 11 月 14 日.

8. 2 + 1 次元 NLS 階層とパンルヴェ方程式, 神戸可積分系セミナー, 神戸大学自然科学研究科, 2008 年 1 月 16 日.
9. 2 + 1 次元 NLS 階層の相似簡約, 「可積分系ウィンターセミナー 2008」KKR 湯沢ゆきぐに, 2008 年 2 月 19 日
10. 2+1 次元 NLS 階層とパンルヴェ方程式, 古典解析セミナー, 大阪大学理学部, 2008 年 2 月 21 日.

軍司 圭一 (GUNJI Keiichi)

A. 研究概要

低い重さの Siegel 保型形式, 特に Eisenstein 級数のなす空間についての研究を行っている. Eisenstein 級数の解析接続については元々は G. Shimura により深く研究されており, 正則性や Fourier 係数の代数性など様々な結果が得られている. しかしながら, 最も根本の問題とすべき「Eisenstein 級数の空間は何次元あるのか」という問いに関してはまだ未解決のままである. Eisenstein 級数の Fourier 係数は自然に無限素点と有限素点に関連するところに分解されるが, 有限素点のうちレベルを割る素数 (bad prime) に関しての計算はこれまで行われてこなかった. Shimura の結果は bad prime が寄与しない cusp での Fourier 展開のみから得られるものであり, これが次元が上記の問題が未解決であることの原因である.

本年度私は, レベルを割る素数に関する Fourier 展開の計算を次数が 2 の場合に行い, この系として, 素数 p に対して主合同部分群 $\Gamma^2(p) \subset Sp(2, \mathbb{Z})$ に関する, 重さが 2 の Eisenstein 級数の空間 $E_2(\Gamma^2(p))$ の次元を計算した ($p \equiv 3 \pmod{4}$ のとき). 実際は Fourier 係数の定数項だけを考えればよいので, 計算は比較的容易である. しかしこれは今まで知られていなかったことである. また同様の手法で $p \equiv 1 \pmod{4}$ の時も解決できることは分かっており, 現在計算中である. また, bad prime での Fourier 係数の計算は, p 進 Whittaker 関数の分岐する場合の計算と言い換えることも出来ることを付け加えておく.

I mainly study Siegel modular forms of low weights, especially the space of Eisenstein se-

ries. Analytic continuations of Siegel Eisenstein series of low weights were already studied by G. Shimura, and he gets many results about the regularity and algebraicity of Fourier coefficients. However the most fundamental problem is not yet proved: the problem to determine the dimensions of the spaces of Siegel Eisenstein series.

The Fourier coefficients of Siegel Eisenstein series are decomposed canonically into the terms corresponding to infinite and finite places. The terms of bad primes p , which divide the level, are not yet computed, that is the reason why the above problem remains. Shimura's results are given without calculating the terms of bad primes.

This year I calculated the terms corresponding to bad primes, in the case of degree 2, and as a corollary, give dimensions of the space of Siegel Eisenstein series $E_2(\Gamma^2(p))$ of weight 2, degree 2, with respect to the principal congruence subgroup $\Gamma^2(p) \subset Sp(2, \mathbb{Z})$ for an odd prime number p ($p \equiv 3 \pmod{4}$). To give the dimensions, it suffices to calculate the Fourier constant term, and is not so hard. The same method works in the case of $p \equiv 1 \pmod{4}$, and calculations now progress. I have to remark that these calculations relate to the Whittaker functions over p -adic fields.

B. 発表論文

1. K. Gunji : "On the graded ring of Siegel modular forms of degree 2, level 3", Journal of Mathematical Society of Japan, **56** No.2 (2004) 375-403
2. K. Gunji : "The defining equations of the universal abelian surfaces with level three structure" Manuscripta Mathematica **119** No.1 (2006) 61-96
3. K. Gunji : "The dimension of the space of Siegel Eisenstein series of weight one" Mathematische zeitschrift, 掲載決定

C. 口頭発表

1. レベル 3 構造を持つアーベル曲面の定義方程式, 上智大学幾何セミナー, 上智大学, 11

月, 2004 年 .

2. アーベル曲面の定義方程式と保型形式, リーマン面に関連する位相幾何学 04, 東大数理, 9 月, 2004 年 .
3. On the defining equations of abelian surfaces and modular forms, Tsuda college mini-workshop on Calabi–Yau varieties, mirror symmetry and related topics, 津田塾大学, 7 月, 2004 .
4. On the defining equations of abelian surfaces and modular forms, The third Spring Conference on "Modular forms and related topics, Curreac at Hamana lake, Japan, February, 2004.
5. The defining equations of the universal abelian surfaces with level three structure, Integrable Systems, Geometry, and Abelian Functions, Tokyo Metropolitan University, Department of Mathematics, May 2005.
6. The universal defining equations of abelian surfaces with level 3 structure, Japanese-German Number Theory Workshop, Max Plank Institute for Mathematics, July, 2005.
7. The dimension of the space of Siegel-Eisenstein series of weight one, 2006 談話会, 東京理科大学, 6 月, 2006.
8. The dimension of the space of Siegel-Eisenstein series of weight one, level p , 保型形式とその周期の構成と応用, 京都大学, 1 月, 2007.
9. The dimension of the space of Siegel-Eisenstein series of weight one, 香川セミナー, 香川大学, 7 月, 2007.
10. Siegel Eisenstein series of degree 2, level p for low weights, 保型形式の Fourier 展開, 東京大学, 12 月, 2007.

境 圭一 (SAKAI Keiichi)

A. 研究概要

以下に定義する, 結び目全体のなす空間のトポロジーについて研究している .

n を 3 以上の整数とする . 埋め込み $f : \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^n$ で, 無限遠での挙動が固定されたものを長結び目と呼ぶ . \mathbb{R}^n 内の長結び目全体のなす集合に C^∞ 位相を入れたものを \mathcal{K}_n と書く . 主に $n > 3$ の場合について研究を行っており, 今年度は以下の結果を得た (論文 [3]) .

$H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ ($n > 3$) の元を構成する方法として, グラフコサイクルに対応した配置空間上の反復積分による方法が知られている . この方法により得られる $H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ の元で, 自明でないことが示されているのは, 三価グラフから得られる元のみであった . 三価でないグラフについては, コサイクルの例すら知られていなかった .

そこで, $n > 3$ が奇数である場合に, 三価でないグラフコホモロジー類の最初の例を計算機を援用して構成した . これに対応する $H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ の元が自明でないことを示すため, 棒つき長結び目の空間のコホモロジー群に定義される Poisson 代数の構造を用いて $H_*(\mathcal{K}_n)$ の新しい元を構成し, その上での積分が消えていないことを確かめた . ここで用いた Poisson 代数の構造は, R. Budney により定義されていた小正方形のなす operad の (棒つき長結び目の空間への) 作用から導かれるものである . 上に述べた結果は, その作用が導く Poisson 括弧が非自明であることも同時に証明していることになる .

ここで構成した (コ)ホモロジー類は, 論文 [1,2] において全く異なる方法で構成したものと一致している .

My research interest is in the topology of the space of all knots defined below.

Let n be an integer not less than three. A long knot is an embedding $f : \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^n$ with the fixed behaviour at infinity. Denote by \mathcal{K}_n the spaces of all long knots in \mathbb{R}^n with C^∞ -topology. I am studying the case $n > 3$, and this year I obtained the following results (paper [3]).

It is known that we can obtain some elements of $H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ ($n > 3$) via certain kind of iterated integrals over configuration spaces associated with graph cocycles. But only the ele-

ments of $H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ corresponding to trivalent graphs have been shown to be non-trivial. In non-trivalent case, we do not know even an example of cocycles.

I constructed the first example of a non-trivalent graph cocycle when $n > 3$ is odd, by using a computer. To prove the corresponding element of $H_{DR}^*(\mathcal{K}_n)$ is non-trivial, I made use of Poisson algebra structure on the homology of the space of framed long knots to obtain a new element of $H_*(\mathcal{K}_n)$, and showed that the integral of the cocycle over the cycle does not vanish.

The structure of Poisson algebra used here is induced by the action of little disks operad (on the space of framed long knots) defined by R. Budney. Hence the above result simultaneously proves that the Poisson bracket induced by the action is not trivial.

The (co)homology class obtained here coincides with that constructed in the papers [1,2] in a completely different way.

B. 発表論文

1. Keiichi Sakai: "On the space of knots and configuration space," Ph.D thesis, University of Tokyo, 2007
2. Keiichi Sakai: "Poisson structures on the homology of the space of knots," to appear in Geometry and Topology Monographs
3. Keiichi Sakai: "Non-trivalent graph cocycle and the cohomology of long knot space," submitted, math.0711.4419

C. 口頭発表

1. A relationship between Vassiliev's spectral sequence and Bott-Taubes construction, Workshop on Geometry and Topology of Configuration Spaces, University of Tokyo, Japan, July 16, 2004
2. On the space of all embeddings $\mathbb{R}^1 \hookrightarrow \mathbb{R}^n$ and loop spaces of configuration spaces, Intelligence of Low Dimensional Topology 2005, Osaka City University, Japan, November 7, 2005

3. Poisson structure, Hochschild homology and the spaces of knots, 空間の代数的・幾何的モデルの展望, 信州大学理学部, 2006年9月8日

4. 結び目のなす空間のホモロジー群の Poisson 構造, トポロジー火曜セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年12月19日

5. Little disks action on the space of higher codimensional knots, 結び目のトポロジー IX, 日本大学文理学部, 2006年12月20日

6. Poisson structure on the homology of the space of framed embeddings, トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2007年7月4日

7. Poisson structure on the homology of the space of framed embeddings, 第54回トポロジーシンポジウム, 会津大学, 2007年8月7日

8. A relation between the spaces of long knots and pure braids, 空間の代数的・幾何的モデルとその周辺, 信州大学理学部, 2007年9月6日

9. Poisson structure on the homology of the space of framed long knots in codimension > 2 , 幾何学と物理学セミナー, 早稲田大学, 2007年10月19日

10. A relation between the spaces of long knots and pure braids in higher codimension, 超平面配置のさまざまな側面, 神戸大学, 2008年2月5日

G. 受賞

1. 東京大学大学院数理科学研究科長賞, 2007年3月.

笹野 祐輔 (SASANO Yusuke)

A. 研究概要

パンルベ方程式はアフィン・ワイル群の対称性をもつ。岡本和夫氏の発見から20年、対称性に新しい視点が加わった。パンルベ方程式 $P_V, P_{IV}, P_{III}, P_{II}$ はそれぞれ $B_3^{(1)}, G_2^{(1)}, D_3^{(2)}, A_2^{(2)}$ 型の対称性をもつことが

分かった。これらは、岡本の初期値空間のそれぞれの座標系において得られるハミルトニアン系にたいしてベックルンド変換群を調べることによって得られた。この内容の発表は（口頭発表 [4]）岡本研究室受け入れのきっかけとなりました。

It is well-known that the Painlevé equations have the affine Weyl group symmetry (see [1]). We give a reformulation of the Painlevé equations P_V , P_{IV} , P_{III} and P_{II} based on the affine Weyl group of type $B_3^{(1)}$, $G_2^{(1)}$, $D_3^{(2)}$ and $A_2^{(2)}$ (see [2]), respectively. We introduce canonical coordinates suitable for the new picture, where the equations are given as Hamiltonian systems with polynomial Hamiltonians. We also give a characterization of these Hamiltonians by holomorphy properties. It is known that the Painlevé equations can be derived from various soliton equations. Our new pictures suggest yet another example of such relations.

Painlevé equation	P_V	P_{IV}	P_{III}	P_{II}
Okamoto	$A_3^{(1)}$	$A_2^{(1)}$	$C_2^{(1)}$	$A_1^{(1)}$
Sasano	$B_3^{(1)}$	$G_2^{(1)}$	$D_3^{(2)}$	$A_2^{(2)}$

参考文献

- [1] Okamoto, K., Studies on the Painlevé equations, I, Ann. Mat. Pura Appl., **146** (1987), 337–381; II, Jap. J. Math., **13** (1987), 47–76; III, Math. Ann., **275** (1986), 221–256; IV, Funkcial. Ekvac., **30** (1987), 305–332.
- [2] Sasano, Y., Symmetry in the Painlevé systems and their extensions to four-dimensional systems, to appear in Funkcial. Ekvac..

B. 発表論文

1. Y. Sasano : “Coupled Painlevé IV systems in dimension four”, Kumamoto J. Math. **20** (2007) 12–31.
2. Y. Sasano and Y. Yamada: “Symmetry and holomorphy of Painlevé type systems”,

RIMS Kokyuroku Bessatsu. **B2** (2007) 215–225.

3. Y. Sasano : “The phase space of coupled Painlevé III system in dimension four”, J. Math. Kyoto. Univ. **47-2** (2007) 223–245.

C. 口頭発表

1. Higher order Painlevé equations of types $A_l^{(1)}, B_l^{(1)}, C_l^{(1)}, D_l^{(1)}$, 大域解析セミナー, 熊本大学, 1月 2006.
2. Higher order Painlevé equations of types $A_l^{(1)}, B_l^{(1)}, C_l^{(1)}, D_l^{(1)}$, 代数幾何セミナー, 九州大学, 2月 2006.
3. Sasano 系について, 古典解析セミナー, 大阪大学, 5月 2006.
4. Painlevé 方程式の対称性, 岡本研セミナー, 東京大学, 6月 2006.
5. 2変数ガルニエ系の仲間と岡本変換の拡張, 古典解析セミナー, 大阪大学, 11月 2006.
6. Coupled Painlevé VI systems with affine Weyl group symmetry of type $D_l^{(1)}$, 表現論シンポジウム, 静岡県熱海市, 11月 2006.
7. Coupled Painlevé VI systems with affine Weyl group symmetry of type $D_l^{(1)}$, 微分方程式の代数解析と完全WKB解析, 京都大学, 12月 2006.
8. Higher order Painlevé equations of type $D_l^{(1)}$, 微分方程式の総合的研究, 京都大学, 12月 2006.
9. 2変数ガルニエ系の仲間と岡本変換の拡張, 大域解析セミナー, 熊本大学, 12月 2006.
10. ガルニエ系とカロジェロ系について, 古典解析セミナー, 大阪大学, 7月 2007.
11. Chazy 方程式の初期値空間について, 川向セミナー, 三重大学, 9月 2007.
12. Chazy 方程式の初期値空間について, 高野セミナー, 青山学院大学, 10月 2007.
13. Inverse Painlevé theory, 高野セミナー, 青山学院大学, 12月 2007.

A. 研究概要

今年度は主に2つのことを研究した。一つ目は、昨年導入した 2-torsion instanton invariant の gluing formula を構成である。二つ目は、4年前に導入した Seiberg-Witten モジュライ空間上のスピン構造による 4次元多様体の不変量の、4次元幾何学への応用である。後者の研究は、上智大学の石田政司氏との共同研究である。以下この2つの研究の概要を述べる。

- 2-torsion instanton invariant の gluing formula.

2-torsion instanton invariant は単連結で b^+ が偶数の 4次元多様体 X に対して定義される、Donaldson 不変量の変種である。ただし、 b^+ は X の交差形式の正の固有値の数である。 X がスピンのときは、Fintushel-Stern により導入され、筆者がスピンでない 4次元多様体へ拡張した。ここでは、 X はスピンでないとする。このとき、2-torsion instanton invariant は関数

$$\Psi_X^{u_1} : A(X) \longrightarrow \mathbb{Z}_2$$

である。ただし、 $A(X)$ はある $\bigoplus_d H_2(X; \mathbb{Z})^{\otimes d}$ の部分加群である。 $\Psi_X^{u_1}$ は、ある X 上の $SO(3)$ 束上の instanton のモジュライ空間上で、ある 2-torsion cohomology class を積分して得られる。 Y を向きの付いた閉 3次元多様体とし、 X_0, X_1 を Y, \bar{Y} を境界とする向きの付いたコンパクトな 4次元多様体とする。ただし、 \bar{Y} は Y の向きを逆にしたものである。このとき、閉 4次元多様体 $X = X_0 \cup_Y X_1$ に対する不変量 $\Psi_X^{u_1}$ を X_0, X_1 のデータから計算するというのが gluing formula である。通常の Donaldson 不変量の場合、境界付き 4次元多様体 X_0, X_1 へ不変量を拡張し、その相対不変量を用いて X の不変量を書き表された。境界付き 4次元多様体へ不変量を拡張するには、Fleor により導入された Floer homology $HF_*(Y)$ が必要であった。筆者は、Floer homology の変種を構成し、それを用いて X_0, X_1 にたいする相対不変量 $\Psi_{X_0}^{u_1}, \Psi_{X_1}^{u_1}$ を定義した。さらにこれらの不変量を用いて X の不変量を書き表す gluing formula を構成した。

- Seiberg-Witten モジュライ空間上のスピン構造による 4次元多様体の不変量の応用.
4次元多様体 X のリーマン計量と spin-c 構造 Γ を選ぶと、Seiberg-Witten 方程式を考えること

ができる。方程式の解のモジュライ空間は、適当な条件のもとで、有限次元の滑らかな閉多様体となる。また、(あるデータを選ぶと)モジュライ空間に向きを入れることできる、ということがよく知られている。4年前に、筆者は spin-c 構造 Γ がある位相的な条件を満たすとき、モジュライ空間は標準的なスピン構造をもち、さらに、そのスピン同境界類は 4次元多様体 X の不変量となることを示した。

今年度の石田政司氏との共同研究で、この不変量が $b_1 > 0, b^+ > 0$ を満たすある 4次元多様体の連結和に対して非自明であることを示した。さらにその非自明性を用いて、Perelman によって導入された “ λ -invariant” を、ある 4次元多様体に対して計算できることを示した。また、その非自明性は 4次元多様体上に Einstein 計量が存在するための障害を与えることを証明した。

The author mainly researched two things in this year. The first one is to construct a gluing formula for 2-torsion instanton invariants introduced by the author. The second one is to prove a non-vanishing theorem for invariants of 4-manifolds from spin structures on Seiberg-Witten moduli spaces and its applications. The second one is a joint work with Masashi Ishida.

- Gluing formula for 2-torsion instanton invariants.

2-torsion instanton invariant is a variant of Donaldson invariant and it is defined for closed, oriented, simply connected 4-manifold X with b^+ even. Here b^+ is the number of positive eigen values of the intersection form of X . Originally Fintushel-Stern defined the invariants for spin 4-manifolds, and the author extended to non-spin 4-manifold.

Assume that X is not spin. Then 2-torsion instanton invariant for X is a function

$$\Psi_X^{u_1} : A(X) \longrightarrow \mathbb{Z}_2,$$

where $A(X)$ is a subspace of $\bigoplus_d H_2(X; \mathbb{Z})^{\otimes d}$. We obtain this invariant by integrating some 2-torsion cohomology classes on the moduli spaces of instantons on some $SO(3)$ -bundles. Let Y be a closed, oriented 3-manifold and X_0, X_1 be compact, oriented 4-manifolds with boundary Y, \bar{Y} respectively. Here \bar{Y} is Y

with opposite orientation. The gluing formula gives a method to compute $\Psi_X^{u_1}$ in terms of data from X_0, X_1 . In the case of the usual Donaldson invariants, we can extend invariants to 4-manifolds X_0, X_1 with boundary, and the Donaldson invariants of X can be expressed in terms of these relative invariants. We need the Floer homology groups introduced by Floer to define relative Donaldson invariants. The author constructed a variant of Floer homology groups and extend 2-torsion instanton invariants to 4-manifolds with boundary. Moreover the author proved a formula expressing $\Psi_X^{u_1}$ in terms of relative invariants.

- Applications of invariants for 4-manifolds coming from spin structures on the Seiberg-Witten moduli spaces.

Taking a Riemannian metric g and a spin-structure Γ on 4-manifolds X , we have the Seiberg-Witten equations. The moduli space of solutions to the equations is a smooth, closed manifold under some conditions. It is known that we can orient the moduli space (if we fix an orientation on a certain vector space). Four years ago, the author proved that if X and Γ satisfy certain topological conditions, the moduli space has a canonical spin structure and that the spin bordism class is a differential topological invariant.

In this year, Ishida and the author proved that these invariants are non-trivial for connected sums of some 4-manifolds with $b_1 > 0, b^+ > 0$. Using the non-vanishing theorem, we computed “ λ -invariants” introduced by Perelman for some 4-manifolds. Moreover we showed that the non-triviality of the invariants gives an obstruction to existing of Einstein metrics on 4-manifolds.

B. 発表論文

1. H. Sasahira: “Spin structures on Seiberg-Witten moduli spaces”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo **13** (2006), 347-363.
2. H. Sasahira: “An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants”, preprint.
3. M. Ishida and H. Sasahira: “Stable cohomotopy Seiberg-Witten invariants of con-

nected sums of four-manifolds with positive first Betti number”, preprint.

C. 口頭発表

1. A generalization of the Donaldson invariant, 量子化の幾何学, 早稲田大学, 2005年9月.
2. インスタントンのモジュライ空間のスピン構造, 数理解析セミナー, 首都大学東京, 2005年10月.
3. A generalization of the Donaldson invariant, 幾何学セミナー, 上智大学, 2005年10月.
4. Spin structures on instanton moduli spaces, 広島トポロジー研究集会, 広島大学, 2006年2月.
5. An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, 2007年1月.
6. $SO(3)$ Torsion Donaldson invariants, 研究集会 “4次元トポロジー”, 広島大学, 2007年1月.
7. An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants, キャットソンハンドル勉強会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年5月.
8. Floer homology for 2-torsion instanton invariants, シンプレクティック幾何学セミナー, 京都大学, 2007年11月.

謝 啓鴻 (XIE Qihong)

A. 研究概要

川又・フィーベックの消滅定理は、小平の消滅定理の一般化として、複素体上の高次元代数多様体の双有理幾何学に、特に極小モデル理論にとっても重要な役割を果たしている。正標数での川又・フィーベックの消滅定理が成り立つかという問題は面白くて、正標数の代数多様体の分類などに役に立つと思われる。今年度の研究成果としては、正標数の有理曲面に、特に正標数の log del Pezzo 曲面における川又・フィーベックの消滅定理が成り立つということが証明された。

The Kawamata-Viehweg vanishing theorem, as a generalization of the Kodaira vanishing theorem, plays an essential role in birational geometry of the higher dimensional algebraic varieties. It is interesting to investigate the problem whether the Kawamata-Viehweg vanishing holds in positive characteristic, which is helpful to the classification of algebraic varieties in positive characteristic. As a research result, I prove that the Kawamata-Viehweg vanishing theorem holds on rational surfaces, in particular, on log del Pezzo surfaces in positive characteristic.

B. 発表論文

1. Q. Xie : “Kawamata-Viehweg vanishing on rational surfaces in positive characteristic”, preprint, arXiv:0710.2706.
2. Q. Xie : “A note on the effective non-vanishing conjecture”, preprint, arXiv:0710.2267.
3. Q. Xie : “Counterexamples of the Kawamata-Viehweg vanishing on ruled surfaces in positive characteristic”, preprint, math.AG/0702554.

C. 口頭発表

1. Kawamata-Viehweg vanishing theorem on log del Pezzo surfaces in positive characteristic, Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007, University of Tokyo, 14 December 2007.
2. Counterexamples of the Kawamata-Viehweg vanishing on ruled surfaces in positive characteristic, Algebraic Geometry Seminar, Nagoya University, 25 June 2007.
3. Pathologies on ruled surfaces in positive characteristic, Algebraic Geometry Seminar, University of Tokyo, 7 May 2007.

竹内 知哉 (TAKEUCHI Tomoya)

A. 研究概要

逆問題の数学解析、特に再構成手法の開発を主な研究対象としている。本年度は再生核ヒルベルト空間及び voronoi tessellation を用いた再構成手法、並びに Pade 近似による正則化パラメータ決定手法を考案した。様々な逆問題へ応用し、本手法の有効性を検証した。

My main area of research is mathematical analysis for inverse problem, particularly the study of numerical reconstruction of solutions for inverse problems that appear in real-life problems. I proposed a numerical reconstruction method basis of reproducing kernel Hilbert spaces and voronoi tessellation. I also proposed a numerical method for determination of a regularization parameter in ill-posed problems by Pade approximation. Numerical examples were shown to demonstrate that the methods are robust and accurate.

B. 発表論文

1. T. Takeuchi and M. Yamamoto: “Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for the Cauchy problem for elliptic equation”, SIAM Journal on Scientific Computing (submitted).
2. L. Ling and T. Takeuchi: “Boundary Control for Inverse Cauchy Problems of the Laplace Equations”, SIAM Journal on Scientific Computing (submitted).
3. T. Takeuchi and M. Yamamoto: “An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its application to Cauchy problem for an elliptic equation”, 数理解析研究所講究録 1566 (2007), 79-95
4. T. Takeuchi and M. Yamamoto: “Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for the Cauchy problem for elliptic equation”, University of Tokyo, UTMS Preprint Series 2007-2 (2007)
5. T. Takeuchi: “An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its applications to linear inverse

problems”, 博士論文, 東京大学大学院数理科学研究科 (2007)

6. L. Ling and T. Takeuchi: “An accurate refinement scheme for inverse heat source location identifications”, *CMES Comput. Model. Eng. Sci.* 20 (2007), no. 2, 99–110.
7. L. Ling, M. Yamamoto, Y.C. Hon and T. Takeuchi: “Identification of source locations in two-dimensional heat equations”, *Inverse Problems* 22 (2006), no. 4, 1289–1305.

C. 口頭発表

1. Tikhonov Regularization by a Reproducing Kernel Hilbert Space for the Cauchy Problem for an Elliptic Equation, Colloquium, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, 8 May, 2007.
2. An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its application to Cauchy problem for an elliptic equation, Solution methods by computers in analysis, Kyoto University, Kyoto, 26-27 March, 2007.
3. A reconstruction scheme for identifying source locations in two dimensional heat equations, Inverse Problems in Applied Sciences, Hokkaido University, Sapporo, 3-7 July, 2006.

田中 仁 (TANAKA Hitoshi)

A. 研究概要

1. Morrey 空間上の分数積分作用素と分数極大作用素とを結ぶ不等式の研究.
2. アトム分解による Besov-Morrey 空間および Triebel-Lizorkin-Morrey 空間の特徴づけの研究.
3. 増大条件を満たす Radon 測度に対する実解析. その上に Morrey 空間を定義し, 古典的な作用素の有界性を確認した. 作用素の特異性をコントロールするために重要なシャープ極大関数に対する不等式を示した. 加重つき John-Nirenberg 型不等式を示した.

4. 掛谷極大作用素に対する Fefferman-Stein 型重み付き不等式の研究.

1. The study of the relations between the fractional integral operator and the fractional maximal operator on the frame work of the Morrey spaces.
2. The study of an atomic decomposition of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces.
3. The study of the real analysis for the Radon measures with the growth condition. The Morrey spaces are defined and the boundedness of the classical operators are shown on these spaces. The sharp maximal inequalities are shown, which are a basic tool to control the singularity of operators. The weighted John-Nirenberg type inequality is shown.
4. The study of the Fefferman-Stein type inequality for the Kakeya maximal operator.

B. 発表論文

1. H. Tanaka : “Morrey spaces and Hardy-Littlewood-Sobolev type inequality”, submitted.
2. Y. Sawano and H. Tanaka : “Triebel-Lizorkin-Morrey spaces and Besov-Morrey spaces with non-doubling measures”, to appear in *Math. Nach.*
3. Y. Sawano and H. Tanaka : “Decompositions of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces”, *Math. Z.*, **257**(2007), 871–905.
4. Y. Sawano and H. Tanaka : “The John-Nirenberg type inequality for non-doubling measures”, *Studia Math.* **181**(2007), 153–170.
5. Y. Sawano, T. Sobukawa and H. Tanaka : “Limiting case of the boundedness of fractional integral operators on non-homogeneous space”, *J. Inequal. Appl.*, (2006), Art. ID 92470, 16 pp.
6. Y. Sawano and H. Tanaka : “Equivalent norms for the Morrey spaces with non-doubling measures”, *Far East J. Math. Sci.*, **22**(2006) no 3, 387–404.

7. Y. Sawano and H. Tanaka: “Morrey spaces for non-doubling measures”, *Acta Math. Sin. (Engl. Ser.)*, **21**(2005), 1535–1544.
8. Y. Sawano and H. Tanaka: “Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures”, *Taiwanese J. Math.*, **11**(2007) 1091–1112.
9. H. Tanaka: “掛谷問題について”, 「数学」日本数学会, **57**(2005) No. 2, 113–129.
10. H. Tanaka: “The Fefferman-Stein type inequality for the Keakeya maximal operator in Wolff’s range”, *Proc. Amer. Math. Soc.*, **133**(2005), 763–772.
11. S. Sugano and H. Tanaka: “Boundedness of fractional integral operators on generalized Morrey spaces”, *Sci. Math. Jpn.*, **58**(2003), 531–540.

C. 口頭発表

1. The John-Nirenberg type inequality for non-doubling measures, Intern. Conf. on Harmonic Analysis and its Application, Sevilla, Spain.
2. The John-Nirenberg type inequality for non-doubling measures, proceedings of Harmonic Analysis and its Application at Sapporo.
3. The Fefferman-Stein type inequality for the Keakeya maximal operator, Intern. Conf. on Harmonic Analysis and its Application, Hangzhou, Peoples Republic of China.
4. Morrey spaces for non-doubling measures, 調和解析学と非線形偏微分方程式, 京都大学数理解析研究所研究集会, 2005.
5. Triebel-Lizorkin spaces with non-doubling measures, 調和解析セミナー; 慶応大学 (2005).
6. Morrey spaces with growth-measure, 調和解析セミナー; 仙台 (2004).

中石 健太郎 (NAKAISHI Kentaro)

A. 研究概要

今年度は Pisot substitution に関する coincidence conjecture 中心に研究を進めた. substitution とはアルファベットを語に移す変換であり, 連結規則を課すことで語を語に写す変換に延長される. 変換を無限回繰り返すことで得られる無限列が研究対象であり, 周期的でないが回帰的な準周期運動の一つのクラスを与える. 適当な条件の下では無限列と「ずらし」によってエルゴード的力学系が得られ, スペクトルの議論が可能になる. 離散スペクトルを持てば適当なアーベル群上の回転と同型になるので, この無限列がいつ回転とみなせるかという問題に答えることができる. Pisot substitution の coincidence conjecture が正しければ離散スペクトルをもつことが既に知られている. アルファベット 2 文字に対しては Barge-Diamond が解決し, 我々も別証明を得た. アルファベット 3 文字に対しては, ある還元法を見出して現在証明に取り組んでいる.

In this academic year, we are working on coincidence conjecture for Pisot substitutions. A substitution σ is a mapping from an alphabet \mathcal{A} to the set of words \mathcal{A}^* generated by \mathcal{A} . It can be extended to \mathcal{A}^* by concatenation $\sigma(w_1w_2) = \sigma(w_1)\sigma(w_2)$. The infinite sequence of \mathcal{A} obtained by iteration is the object to study. The construction gives a class of examples of quasi-periodic motion that is not periodic, but recurrent. Under a suitable assumption, the shift on the sequence leads to a dynamical system accompanied by an ergodic invariant measure. Hence one can talk about its spectrum. It is standard that if the spectrum is discrete, the dynamical system is isomorphic to a rotation on a compact abelian group. It is already known that the dynamical system has discrete spectrum if coincidence conjecture for Pisot substitutions is true. Recently, Barge-Diamond answered affirmatively the conjecture for Pisot substitutions over 2 letters, and we obtained another proof. No one has been successful even for 3 letter cases yet.

B. 発表論文

1. K.Nakaishi: "Strong convergence of additive Multidimensional Continued Fraction algorithms", *Acta Arithmetica* **121** (2006) 1-19.

C. 口頭発表

1. *Strong Convergence of non-classical Multidimensional Continued Fraction Algorithms*, Workshop on Symbolic Dynamics and Ergodic Theory, Warwick, UK, July 2003.
2. *A Dynamical Approach to singular Bernoulli Convolutions*, International Conference on Probability and Number Theory 2005, Kanazawa, Japan, June 2005.
3. 高次元連分数アルゴリズムの強収束について,
「力学系とエルゴード理論」研究集会, 京都大学数理解析研究所, 2004年6月.
4. Some remark on Bernoulli convolutions,
「エルゴード理論とその周辺」研究集会, 大阪市立大学文化交流センターホール, 2004年12月.
5. *A Dynamical Approach to singular Bernoulli Convolutions*,
広島確率論・力学系セミナー, 広島大学理学部数学科, 2005年11月.
6. *A Dynamical Approach to singular Bernoulli Convolutions*,
「準周期 Tiling とその周辺」研究集会, 京都大学数理解析研究所, 2006年1月.
7. A strategy for coincidence conjecture on primitive Pisot substitutions,
「エルゴード理論の展望」研究集会, 三重大学, 基盤研究 (A) 「確率論の総合的研究」, 2006年12月.
8. On coincidence conjecture,
Workshop "Number theory and Ergodic theory 2007", 金沢大学, 基盤研究 (B) 「準周期タイリングの数理とその応用」, 2007年9月.

9. Coincidence conjecture 周辺,

Workshop "数論とエルゴード理論", 金沢大学, 基盤研究 (B) 「準周期タイリングの数理とその応用」, 2008年2月.

中村 信裕 (NAKAMURA Nobuhiro)

A. 研究概要

主として、4次元多様体に群が作用しているときのゲージ理論の研究を行っている。今年度は以下のような研究を行った。

- Seiberg-Witten 不変量の安定コホモトピー版である Bauer-Furuta 不変量を 4次元多様体に群作用がある状況で考察し、ある条件を満たす \mathbb{Z}_2 作用があるときには Bauer-Furuta 不変量が 0 であることを示した。これの応用として、 $K3$ の二つの連結和の上に滑らかになれない局所線形 \mathbb{Z}_2 作用を構成した。
- Kwasik-Lawson は、可縮な 4次元多様体上に滑らかになれない局所線形作用を構成しており、滑らかになれないことの証明に Donaldson 理論 (Fintushel-Stern の不変量) を用いている。福本善洋氏との共同研究により、Kwasik-Lawson の結果の一部は Seiberg-Witten 理論 (Fukumoto-Furuta の w 不変量) を用いても示せることがわかった。
- 下の発表論文 1. は、4次元多様体の族の上の Seiberg-Witten モジュライを考察することにより、微分同相写像に対する拘束条件を得ているが、これの証明を見直すことで、仮定の条件を弱め、適用範囲を少し広げられることがわかった。
- スピン構造の上での $Pin(2)$ 同変な Manolescu 理論を考察することによって、境界付きスピン 4次元多様体 (特に境界が Brieskorn の場合) に対して、二次のベッチ数と符号数に関する $10/8$ 型の不等式を得た。

The current principal research area is the Seiberg-Witten gauge theory under group actions. Recent results are as follows:

- Bauer-Furuta invariant is a stable cohomotopy refinement of Seiberg-Witten invariant. We studied Bauer-Furuta invariants of 4-manifolds with group actions, and prove a vanishing theorem of them of 4-manifolds with \mathbb{Z}_2 -actions which satisfy certain conditions. As an application, we constructed a nonsmoothable locally linear \mathbb{Z}_2 -action on the connected sum of two $K3$ surfaces.
- Kwasik-Lawson constructed nonsmoothable locally linear actions on contractible 4-manifolds by using Donaldson theory (Fintushel-Stern's invariants). By a joint work with Y. Fukumoto, we proved a part of Kwasik-Lawson's results by using Seiberg-Witten theory (Fukumoto-Furuta's w -invariants).
- In the paper 1. below, we studied Seiberg-Witten moduli spaces on families of 4-manifolds, and obtained constraints on diffeomorphisms. By looking at the proof more precisely, we weakened the assumptions and extended the scope of applications.
- By studying $Pin(2)$ -equivariant Manolescu theory on spin structures, we proved a $10/8$ -type inequality on the second Betti number and the signature of 4-manifolds with boundaries (especially when boundaries are Brieskorn spheres).

B. 発表論文

1. N. Nakamura: "The Seiberg-Witten equations for families and diffeomorphisms of 4-manifolds", *Asian J. Math.* **7** (2003), 133-138, Correction: *Asian J. Math.* **9** (2005), 185-186.
2. N. Nakamura: "Mod p vanishing theorem of Seiberg-Witten invariants for 4-manifolds with \mathbb{Z}_p -actions", *Asian J. Math.* **10** (2006), no. 4, 731-748.
3. X. Liu and N. Nakamura: "Pseudofree $\mathbb{Z}/3$ -actions on $K3$ surfaces", *Proc. Amer. Math. Soc.* **135** (2007), no. 3, 903-910.

4. X. Liu and N. Nakamura: "Nonsmoothable group actions on elliptic surfaces", preprint, to appear in *Topol. Appl.*
5. N. Nakamura: "Bauer-Furuta invariants under \mathbb{Z}_2 -actions", preprint.

C. 口頭発表

1. "The Seiberg-Witten equations for families and diffeomorphisms of 4-manifolds", Floer theory and related topics II の前日のセミナー, 北海道大学, June 2004.
2. "楕円曲面上の nonsmoothable な群作用について", 広島トポロジー研究集会, 広島大学, February 2006.
3. "Bauer-Furuta invariants and a nonsmoothable involution on $K3\#K3$ ", 第 54 回トポロジーシンポジウム, 会津大学大講義室, August 2007.
4. "族の Seiberg-Witten 方程式と 4 次元多様体の微分同相写像", 研究集会「低次元幾何学と無限次元幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, September 2007.
5. "Manolescu の Seiberg-Witten Floer homotopy type について", 研究集会「低次元幾何学と無限次元幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, September 2007.
6. "Nonsmoothable group actions in dimension 4", 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶應義塾大学理工学部数理科学科, November 2007.
7. "Nonsmoothable group actions in dimension 4", 第 34 回変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November 2007.
8. "Seiberg-Witten and Bauer-Furuta invariants under group actions", 微分トポロジーセミナー, 京都大学理学部数学教室, December 2007.

奈良 光紀 (NARA Mitsunori)

A. 研究概要

偏微分方程式の定性的理論に関する研究。特に、平均曲率流方程式及び Allen-Cahn 方程式における解の時刻無限大での漸近挙動、進行波及び定常解の漸近安定性を解析した。

Research for qualitative theory for partial differential equations. Especially, I studied the large time behavior of the solutions of mean curvature flows and the Allen-Cahn equations, and asymptotic stability of traveling waves and stationary solutions.

B. 発表論文

1. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “Stability of a traveling wave in curvature flows for spatially non-decaying perturbations”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, **14** (2006) 203-220.
2. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “Convergence to V-shaped fronts in curvature flows for spatially non-decaying perturbations”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, **16** (2006) 137-156.
3. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “The condition on the stability of stationary lines in a curvature flow in the whole plane”, *J. Differential Equations*, **237** (2007) 61-76.
4. Mitsunori Nara : “Large time behavior of radially symmetric surfaces in the mean curvature flow”, *SIAM J. Math. Anal.* (to appear).

C. 口頭発表

1. 外力項をもつ曲率流における進行する直線の安定性, 日本数学会 2004 年度秋季総合分科会 函数方程式論分科会, 北海道大学, September 2004.
2. 外力項をもつ曲率流における V 字型進行波の安定性, 日本数学会 2005 年度秋季総合分科会 函数方程式論分科会, 岡山大学, September 2005.

3. Stability of traveling waves in curvature flows in the whole plane, 京都大学数理解析研究所共同研究集会「反応拡散系に現れる時・空間パターンのメカニズム」, 京都大学, November 2005.
4. The condition on the stability of stationary lines in a curvature flow in the whole plane, 非線形数理小研究集会, 九州大学, March 2006.
5. The condition on the stability of stationary lines in a curvature flow in the whole plane, 第 31 回偏微分方程式論札幌シンポジウム, 北海道大学, August 2006.
6. The large time behavior of graphical surfaces in the mean curvature flow, 応用解析セミナー, 東京大学, November 2006.
7. The large time behavior of graphical surfaces in the mean curvature flow, ワークショップ「非線形拡散系」, 東北大学, February 2007.
8. Allen-Cahn 方程式における平面波の安定性, 日本数学会 2007 年度秋季総合分科会函数方程式論分科会, 東北大学, September 2007.
9. Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation, 非線形問題に現れる特異性の解析 (SNP2007), 京都, November 2007.
10. Stability of traveling waves in the Allen-Cahn equation and curvature flows, Workshop at Ryukoku University ”Recent Advances on Nonlinear Parabolic and Elliptic Differential Equations”, 龍谷大学, December 2007.

藤野 直樹 (FUJINO Naoki)

A. 研究概要

拡散及び分散型単独保存則の特異摂動問題が主たる研究対象である。単独保存則におけるこのような特異摂動問題については幾つかの先行結果があるが、いずれの結果も線形の分散項しか扱っておらず、また、拡散項についても特別な仮定を付したものであった。これに対し、これま

での研究では非線形拡散と非線形分散項の両方を含む単独保存則の特異摂動問題を考察し、微小パラメータをゼロに近づけたとき、初期値問題における解の収束性を与えた(文献[2,3])。しかし、ここで仮定される条件では非線形拡散項が項等写像を含まず、線形拡散及び線形分散型の自然な拡張にはなっていない。その欠落した点を補うために、拡散項と分散項を同じべき乗の非線形性として考察することで、従来の制約を大幅に緩めることに成功し、恒等写像を含む非線形拡散及び非線形分散型保存則の解の収束性を得ることができた(文献[5])。

さらに、線形拡散項と分散の仕方が異なる幾つかの線形分散項を併せ持つ保存則についても研究し、特異摂動問題の解の収束性を得た(文献[1,4,6])。これらの結果はSchonbek(1982)やKondo-LeFloch(2002)の収束結果を完全に含んでいる。現在これらの得られた成果を含み、さらにより有効かつ一般化された方程式における解の収束性の証明にも成功し、論文として纏めつつある。

The main subject of my research is the singular perturbation problem of the scalar conservation laws with diffusion and dispersion. There are some previous results for the singular perturbation problem of the scalar conservation laws by several authors. These results treat linear dispersive terms and assume the special condition for diffusive terms. Compared with these results, I have considered the singular limits of scalar conservation laws with nonlinear diffusion and nonlinear dispersion in my previous research. I gave the convergence property of solutions of initial value problem as infinitesimal parameters tend to 0 ([2,3]). However, the assumption of nonlinear diffusion term in the above researches can not imply the identity function, hence it does not become a natural expansion of conservation laws with linear diffusion and linear dispersion. To improve the restriction of nonlinear diffusion, I considered the scalar conservation law with diffusion and dispersion of same power nonlinearity. I succeeded in loosening the restriction greatly, and obtained the convergence results of solutions to the scalar conservation law with nonlinear dif-

fusion and nonlinear dispersion including the identity function ([5]).

In addition, I also investigated the scalar conservation laws with linear diffusive and some linear dispersive terms which have different dispersive effect, and obtained convergence of solutions of the singular perturbation problem ([1,4,6]). These results completely contain the convergence results in Schonbek(1982) and Kondo-LeFloch(2002). In a current research, I showed convergence of solutions to more effective and the generalized equations, and I am writing up as a paper this results.

B. 発表論文

1. N. Fujino and M. Yamazaki : “A convergence result on the Burgers equation of conservation laws”, *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications I*, Tenth International Conference in Osaka (2006) 407–414.
2. N. Fujino and M. Yamazaki : “Hyperbolic conservation laws with nonlinear diffusion and nonlinear dispersion”, *J. Differential Equations* **228** (2006) 171–190.
3. N. Fujino and M. Yamazaki : “A result on the equation of conservation laws having second and third order terms”, *Nonlinear Dispersive Equations*, Gakuto International Series, Mathematical Sciences and Applications **26** (2006) 19–34.
4. N. Fujino and M. Yamazaki : “Burgers’ type equation with vanishing higher order”, *Commun. Pur. Appl. Anal.* **6** (2007) 505–520.
5. N. Fujino : “Scalar conservation laws with vanishing and highly nonlinear diffusive-dispersive terms”, *Publications of RIMS*, **43** (2007) 1005–1022.
6. N. Fujino and M. Yamazaki : “Vanishing at most seventh order terms of scalar conservation laws”, *Hyperbolic Problems: Theory, Numerics, Applications*, Eleventh International Conference in Lyon (2008) 1093–1100.

C. 口頭発表

1. “Conservation laws with vanishing diffusion and dispersion”, The Tenth International Conference on Hyperbolic Problems: Theory, Numerics and Applications, Osaka, Japan, September 2004.
2. “A result on the equation of conservation laws having second and third order terms”, 非線型分散方程式, 札幌コンベンションセンター, 2004年9月.
3. “Burgers’ type equation with vanishing fifth order”, 偏微分方程式待兼山セミナー No. 14, 大阪大学, 2006年12月.
4. “拡散及び分散型単独保存則の特異摂動問題について”, 熊本大学応用解析セミナー 第52回, 熊本大学, 2007年6月.
5. “拡散及び分散型保存則の特異摂動問題”, 日本数学会函数方程式論分科会, 東北大学, 2007年9月.

伏屋 広隆 (FUSHIYA Hirotaka)

A. 研究概要

独立同分布である確率変数 X_n の分布の裾野が広い場合においては、 X_n の和に対する Value at Risk の近似計算を行うとき、正規分布を用いると精度が悪いことが知られている。そこで正規分布での近似すなわち中心極限定理に代わる定理を研究した。

$X_n, n = 1, 2, \dots$ 独立同分布の確率変数とし、これに対して $F: \mathbf{R} \rightarrow [0, 1], \bar{F}: \mathbf{R} \rightarrow [0, 1]$ を次で定義する。

$$F(x) = \mathbf{P}(X_1 \leq x), \bar{F}(x) = \mathbf{P}(X_1 > x), \quad x \in \mathbf{R}$$

この $\bar{F}(x)$ が次の (A-1) を満たすとする。

(A-1) $\bar{F}(x)$ は regular varying of index $-\alpha$ である。 ($\alpha > 2$) すなわち、 $L(x) = x^\alpha \bar{F}(x), x > 0$ とおくと、

$$L(x) > 0, \forall x > 0 \quad \frac{L(ax)}{L(x)} \rightarrow 1, \quad x \rightarrow \infty, \forall a > 0$$

この X_n に対して次の問題を考える。

問題 $X_{-N+1}, X_{-N+2}, \dots, X_0$ を与えられているデータとし、そこから $S_M = \sum_{n=1}^M X_n$ の VaR、すなわち $\mathbf{P}(S_M > s) = 1 - \alpha$ を満たす s を推定したい。

この問題に対して (A-1) 以外に以下の仮定をする。

(A-2) $|x|^{\alpha-\delta} F(x) \rightarrow 0 \quad x \rightarrow -\infty$ を満たす $\delta > 0$ が存在する。

(A-3) 計算の簡単のため $\mathbf{E}[X_1] = 0$ とする。このとき次の結果を得た。

定理 1

$\beta: \mathbf{N} \rightarrow (0, \infty)$ s.t. $\frac{\beta(n)}{(\log n)^{\frac{1}{2}}} \rightarrow \infty, n \rightarrow \infty$

とする。この上で (A-1) ~ (A-3) が成立するとき、

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}} \beta(n)} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{n\bar{F}(s)} - 1 \right| \rightarrow 0, \quad n \rightarrow \infty$$

さらに次の仮定を加えるとより精密な定理 2 が成立する。

(A-4) $\exists x_0 > 0, \bar{F}: (x_0, 0) \rightarrow (0, \infty)$ は C^2 であり、

$$x^2 \frac{d^2}{dx^2} (\log \bar{F}(x)) \rightarrow \alpha, \quad x \rightarrow \infty$$

定理 2

β は定理 1 と同じものとし、 $v = \mathbf{E}[X_1^2]$ とおく。この上で (A-1) ~ (A-3), (A-5) が成立するとき、

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}} \beta(n)} \frac{s^2}{n} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{n\bar{F}(s)} - \left(1 + \frac{\alpha(\alpha+1)vn}{2s^2}\right) \right| \rightarrow 0, \quad n \rightarrow \infty$$

また、先の (A-2)、(A-3) を取り替えた上で (A-5) を仮定すると次の定理 3 が成立する。

(A-2)' 任意の $n \geq 1$ に対して $\lim_{x \rightarrow -\infty} |x|^{\alpha+2} F(x) = 0$.

(A-3)' 計算の簡単のため $\mathbf{E}[X_1] = 0, \mathbf{E}[X_1^2] = 1$ とする。

(A-5) X_1 の密度関数が存在し、かつ右連続、全変動は有界とする。

定理 3 (A-1)、(A-2)', (A-3)', (A-5) を仮定すると、

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}}} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{\Phi(n^{-\frac{1}{2}}s) + n\bar{F}(s)} - 1 \right| \rightarrow 0, \quad n \rightarrow \infty$$

ただし、 $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^\infty e^{-\frac{y^2}{2}} dy \quad x > 0$

We know that the approximation of Value at Risk by Central Limit Theorem is not good, if the i.i.d. random variables X_n have fat tail distribution. So we consider another approximation of X_n .

Let $X_n, n = 1, 2, \dots$ be the i.i.d random variables and $F : \mathbf{R} \rightarrow [0, 1]$, and $\bar{F} : \mathbf{R} \rightarrow [0, 1]$ be given by

$$F(x) = \mathbf{P}(X_1 \leq x), \bar{F}(x) = \mathbf{P}(X_1 > x), \quad x \in \mathbf{R}$$

We assume the following (A-1).

(A-1) Let $L(x) = x^\alpha \bar{F}(x), x > 0, \alpha > 2$, then

$$L(x) > 0, \forall x > 0 \quad \frac{L(ax)}{L(x)} \rightarrow 1, x \rightarrow \infty, \forall a > 0$$

holds.

We consider the estimation of s satisfying VaR of $\mathbf{P}(\sum_{n=1}^M X_n > s) = 1 - \alpha$ by the data $X_{-N+1}, X_{-N+2}, \dots, X_0$.

We assume the following (A-2) and (A-3) for this Problem.

(A-2) There exists a constant $\delta > 0$ such that $|x|^{\alpha-\delta} F(x) \rightarrow 0 \quad x \rightarrow -\infty$.

(A-3) $\mathbf{E}[X_1] = 0$.

Then we have the following theorem

Theorem 1

$$\beta : \mathbf{N} \rightarrow (0, \infty) \quad s.t. \quad \frac{\beta(n)}{(\log n)^{\frac{1}{2}}} \rightarrow \infty, n \rightarrow \infty.$$

Then we have、

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}} \beta(n)} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{n\bar{F}(s)} - 1 \right| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$$

Furthermore we assume the following (A-4).

(A-4) $\exists x_0 > 0, \bar{F} : (x_0, \infty) \rightarrow (0, 1)$ is in \mathbf{C}^2 and

$$x^2 \frac{d^2}{dx^2} (\log \bar{F}(x)) \rightarrow \alpha, x \rightarrow \infty$$

holds.

Then we have the following theorem.

Theorem 2

Let $v = \mathbf{E}[X_1^2]$. We assume (A-1) ~ (A-3) and

(A-5). Then we have

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}} \beta(n)} \frac{s^2}{n} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{n\bar{F}(s)} - \left(1 + \frac{\alpha(\alpha+1)vn}{2s^2}\right) \right| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$$

Next, we assume the (A-1) and the following (A-2)', (A-3)' and (A-5).

(A-2)' $\lim_{x \rightarrow -\infty} |x|^{\alpha+2} F(x) = 0$ holds for any $n \geq 1$.

(A-3)' $\mathbf{E}[X_1] = 0$ and $\mathbf{E}[X_1^2] = 1$ hold.

(A-5) The density function of X_1 exists, it is right continuous and its total variation is bounded.

Theorem 3

$$\sup_{s \geq n^{\frac{1}{2}}} \left| \frac{\mathbf{P}\left(\sum_{k=1}^n X_k > s\right)}{\Phi(n^{-\frac{1}{2}}s) + n\bar{F}(s)} - 1 \right| \rightarrow 0, n \rightarrow \infty$$

holds were

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^\infty e^{-\frac{y^2}{2}} dy \quad x > 0$$

B. 発表論文

1. Hirotaka Fushiya: "Limit Theorem of a one dimensional Markov Process to Sticky reflected Brownian Motion", Preprint Series, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo preprint, 2005.
2. Fushiya Hirotaka: "Asymptotic expansion for filtering problem and short term rate model", Advances in MATHEMATICAL ECONOMICS 9 (2006) 33-48.
3. Hirotaka Fushiya and Sigeo Kusuoka: "Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail Γ ", The University of Tokyo preprint, 2007.

C. 口頭発表

1. 「数理ファイナンス水曜セミナー」

場所：東京大学

年月：2004年11月

発表タイトル：1次元マルコフ過程の粘性的反射壁ブラウン運動への収束

2. 「確率論とその周辺」(確率論大シンポジウム)

場所：名古屋大学

年月：2004年12月

発表タイトル：1次元マルコフ過程の粘性的反射壁ブラウン運動への収束

3. 「数理ファイナンスとその周辺」

場所：一橋大学

年月：2006年1月

発表タイトル：1次元マルコフ過程の粘性的反射壁ブラウン運動への収束

4. 「COE外部審査委員会」

場所：東京大学

年月：2007年9月

発表タイトル：広い裾野の同分布をもつ独立変数の和に対する Value at Risk の極限定理について

5. 「数理ファイナンスとその周辺」

場所：東京大学

年月：2008年1月

発表タイトル：広い裾野の同分布をもつ独立変数の和に対する Value at Risk の極限定理について

部家 直樹 (HEYA Naoki)

A. 研究概要

w_t を1次元ブラウン運動とし、確率過程 $F(t)$ に対する確率微分を考察した。ある微分可能な関数 f によって $F(t) = f(w_t)$ と書けている場合は、その確率微分は $D_w F(t) = f'(w_t)$ となるように定義したい。 w_t の path は \sqrt{t} 程度の変分を持つので、 F が pathwise に絶対連続であれば、

$D_w F(t) = 0$ となるであろう。このような性質をもつ確率微分の逆演算として、確率積分を捉えることができる。簡単な例として、 $D_w F(t) = w_t$ が成り立っているとすると、 $F(t) = \frac{w_t^2}{2} + a(t)$ となる。ここで $a(t)$ は pathwise に絶対連続な確率過程であり、 $F(t)$ の期待値に条件を課すことにより定まる。 $E[w_t^2] = t$ に注意すれば、 $E[F(t)] = 0$ のとき $a(t) = -t/2$ であり、 $F(t)$ は伊藤積分に一致する； $F(t) = \int_0^t w_s dw_s$ 。また、 $E[F(t)] = t/2$ のときは $a(t) = 0$ であり、 $F(t)$ は Stratonovich 積分となる； $F(t) = \int_0^t w_s \circ dw_s$

Let w_t be a 1-dimensional Brownian motion and $F(t)$ be any stochastic process. We want to define the stochastic differentiation so that $D_w F(t) = f'(w_t)$ for $F(t) = f(w_t)$ where f is a differentiable function on \mathbf{R} . If F is pathwise absolute continuous, then its stochastic derivative should vanish because the variation of the Brownian path is of order about \sqrt{t} . Then we can consider the stochastic integral as the inverse operation of this stochastic differentiation. An easy example is the case $D_w F(t) = w_t$. Then we have $F(t) = \frac{w_t^2}{2} + a(t)$ where $a(t)$ is any pathwise absolute continuous process and determined by the expectation of $F(t)$. Since $E[w_t^2] = t$, if we impose the condition $E[F(t)] = 0$, we have $a(t) = -t/2$. In this case $F(t)$ is the Ito integral; $F(t) = \int_0^t w_s dw_s$. On the other hand, if $E[F(t)] = t/2$, we have $a(t) = 0$. Then $F(t)$ is the Stratonovich integral; $F(t) = \int_0^t w_s \circ dw_s$

B. 発表論文

1. The absolute continuity of a measures induced by infinite dimensional stochastic differential equations, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12**(2005),77-104.
2. Hypoelliptic stochastic differential equations in infinite dimensions, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12**(2005),399-416.

C. 口頭発表

1. Wiener 空間上の確率微分方程式の解の分布の絶対連続性について、確率過程とその周辺、金沢大学サテライトプラザ、December,2003.

2. Hypoellipticity in infinite dimensions, 確率解析とその周辺, 大阪大学シグマホール, January, 2005.

星野 歩 (HOSHINO Ayumu)

A. 研究概要

2次元可解格子模型の1つである8頂点模型の代数構造に密接に関係しているものとして変形 \mathcal{W} 代数がある。本研究では変形 \mathcal{W} 代数の基本カレントを用いて Macdonald 多項式 (tableau 表示) を構成した。変形 \mathcal{W} 代数は付随する Lie 代数に応じて A、B、C、D 型が考えられているが、A 型の変形 \mathcal{W} 代数の基本カレントを用いると Macdonald 多項式を構成することができる。Macdonald 多項式は A 型以外については tableau 表示や級数表示などの扱いやすい具体形が知られていないが、本研究において D 型の変形 \mathcal{W} 代数を用いて D 型のあるウェイトに対応した Macdonald 多項式 (tableau 表示) を構成した。今後一般のウェイトに対応した D 型の Macdonald 多項式、または級数表示を求めることが 8 頂点模型の代数構造を理解するために必要であるが、級数表示のある部分には量子群の可積分表現の結晶基底の構造があり、このことを含めた理解が得られると期待できる。

We give the tableau description of Macdonald polynomial by using the fundamental current of the deformed \mathcal{W} algebra. Frenkel and Reshetikhin construct the deformed \mathcal{W} algebras associated to simple Lie algebras. Although we did not know the tableau description or series form of Macdonald polynomial except for A type, we obtain Macdonald polynomial for D type by using the fundamental current of deformed \mathcal{W} algebra of type D under certain condition on the weight λ .

B. 発表論文

1. A. Hoshino and T. Nakashima : “Polyhedral Realizations of Crystal Bases for Modified Quantum Algebras of Type A”, Comm. Algebra **33** (2005) no.7, 2167–2191.
2. A. Hoshino : “Polyhedral Realizations of

Crystal Bases for Quantum Algebras of finite types”, J. Math. Phys. **46** (2005) no.1, pp.113514–113544.

3. A. Hoshino : “Polyhedral Realizations of Crystal Bases for Modified Quantum Algebras of Arbitrary Rank 2 Cases”, Comm. Algebra **34** (2006) no.6, 1997–2018.
4. A. Hoshino : “Generalized Littlewood-Richardson rule for exceptional Lie algebras E_6 and F_4 ”, Contemp. Math. **442** (2007) pp.159–169.

C. 口頭発表

1. Highest weight vectors of crystal bases for modified quantum algebras of rank 2 cases, The Second East Asian Conference on Algebra and Combinatorics: An International Conference of Kyushu University 21st Century COE Program, kyushu university, Fukuoka, Japan, November, 2003.
2. 有限型量子群の結晶基底の多面体表示, 日本数学会秋季総合分科会, 北海道大学, 2004年9月.
3. Polyhedral Realizations for Crystal Bases of Finite Quantum Algebras, 表現論における組み合わせ論的手法とその応用 研究集会, 京都大学数理解析研究所, 2004年10月.
4. Polyhedral Realizations of Crystal Bases for Modified Quantum Algebras, LIE ALGEBRAS, VERTEX OPERATOR ALGEBRAS AND THEIR APPLICATIONS, North Carolina State University, U.S.A., May, 2005.
5. 量子群における結晶基底の多面体表示, 慶應義塾大学 21 世紀 COE プログラム「統合数理科学: 現象解明を通じた数学の発展」若手セミナー「数理物理の視点から見た数学」, 慶應義塾大学, 2005年11月.
6. 量子群における結晶基底の多面体表示について, 21st Century COE Program: Mathematics of Nonlinear Structure via Singularity, The 2nd Conference for Young Researchers, 北海道大学, 2006年2月.

7. Polyhedral realizations of crystal bases for quantum algebras, Algebraic Combinatorics: An International Conference in Honour of Eiichi Bannai's 60th Birthday Sendai, Japan, June, 2006.
8. Polyhedral realizations of crystal bases for quantum groups, Symmetries and Integrability of Difference Equations (SIDE) VII Melbourne, Australia, July, 2006.
9. 結晶基底の多面体表示, 東京無限可積分系セミナー, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年9月.
10. Deformed \mathcal{W} algebras and Macdonald polynomials, Vertex Algebras in Tambara, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年8月.

松井 優 (MATSUI Yutaka)

A. 研究概要

次の3点について研究している。これらは竹内潔筑波大学准教授との共同研究を含む。

1. 実射影空間から実 Grassmann 多様体への構成可能函数の Radon 変換を組み合わせた手法や超局所解析的手法を用いて研究している。双対多様体の一般化である k 双対多様体の微分幾何学的な性質を調べ, その主曲率を用いて変換像の挙動が具体的に表されることを明らかにした。
2. 双対多様体や k 双対多様体の次数や余次元を求める公式について, さまざまな観点から研究している。特にそれらをもとの代数多様体の次数や特異点の不変量から具体的に計算する公式や, toric 多様体の場合にその組み合わせ論的用量を用いて書き下す結果が得られている。
3. 超局所解析的観点から, 柏原-Schapira による特性サイクルの理論を一般化した Lefschetz サイクルを導入し, 不動点集合が高次元多様体の場合の構成可能層の Lefschetz 型不動点公式を証明した。また, Lefschetz サイクルの関手的性質などについても考察を行っている。

My recent work is as follows. Some of them are joint works with Professor K. Takeuchi of University of Tsukuba.

1. We are studying topological Radon transforms from a real projective space to a real Grassmann manifold by combinatorial and microlocal techniques. We proved that we could describe changes of values of images of them by principal curvatures of k -dual varieties, which is generalized dual varieties to Grassmann cases.
2. We are studying some formulas by which we calculate the degree and codimension of dual varieties and k -dual varieties. We obtained computable formulas described by the degree and some invariants of singularities of the original algebraic variety and so on.
3. By introducing Lefschetz cycles, which is generalized characteristic cycles due to Kashiwara-Schapira, we proved Lefschetz fixed point formulas for constructible sheaves in the case where fixed point sets were higher-dimensional manifolds. We are also studying some functorial properties of Lefschetz cycles.

B. 発表論文

1. Y. Matsui: "Radon transforms of constructible functions on Grassmann manifolds", RIMS 講究録「超局所解析とその周辺」**1431** (2005), 45–51.
2. Y. Matsui: "Radon transforms of constructible functions on Grassmann manifolds", Publ. Res. Inst. Math. Sci. Kyoto Univ. **42** (2006), 551–580.
3. Y. Matsui and K. Takeuchi: "Topological Radon transforms and projective duality", RIMS 講究録「Recent topics on real and complex singularities」**1501** (2006), 132–146.
4. Y. Matsui and K. Takeuchi: "Microlocal study of topological Radon transforms and real projective duality", Adv. In Math. **212** (2007), 191–224.
5. Y. Matsui and K. Takeuchi: "Generalized Plücker-Teissier-Kleiman formulas for varieties with arbitrary dual defect", Proceedings of Australian-Japanese workshop on real and complex singularities, World Scientific (2007), 248–270.

6. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Topological Radon transforms and their applications, RIMS Kôkyûroku Bessatsu B5 “Algebraic Analysis and the Exact WKB Analysis for Systems of Differential Equations” (2008), 225–240.
7. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas”, Journal of Siberian Federal University. Mathematical & Physics 1 (2008), 13–24.
8. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Topological Radon transforms and degree formulas for dual varieties”, Proc. AMS, to appear.
9. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas for higher-dimensional fixed point sets”, preprint, UTMS2007-5.
- “Geometric singularity theory”, IMPAN, Poland, July 2007.
7. Lefschetz fixed point formulas for singular varieties, (with K. Takeuchi), Representation theory, Systems of differential equations and their related topics, 北海道大学, July 2007.
8. Topological Radon transforms and their applications (with K. Takeuchi), 超幾何方程式研究集会 2007, 神戸大学, January 2007.
9. Topological Radon transforms and their applications (with K. Takeuchi), RIMS 研究集会「微分方程式の代数解析と完全 WKB 解析」, 京都大学, December 2006.
10. A generalization of Lefschetz fixed point theorems for constructible sheaves (with K. Takeuchi), RIMS 研究集会「Geometry and analysis on complex algebraic varieties」, 京都大学, December 2006.

C. 口頭発表

1. Topological Radon transforms and their applications (with K. Takeuchi), 超平面配置とその周辺, 神戸大学, February 2008.
2. Topological Radon transforms and their applications (with K. Takeuchi), Geometry and Analysis on complex algebraic varieties, 東京農工大, November 2007.
3. Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas, (with K. Takeuchi), RIMS 研究集会「Differential equations and the exact WKB analysis」, 京都大学, October 2007.
4. Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas, (with K. Takeuchi), Niigata workshop on complex geometry and singularities, CrossPal 新潟, August 2007.
5. Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas, (with K. Takeuchi), International conference on analysis and geometry on complex varieties, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia, August 2007.
6. Lefschetz fixed point formulas for singular varieties, (with K. Takeuchi), Polish-Japanese singularity theory working days

真野 元 (MANO Gen)

A. 研究概要

Lie 群の無限次元ユニタリ表現の中でも、極小表現と呼ばれるユニタリ表現については、代数的な研究が 80 年代に進展したが、その解析的な研究は、90 年代に入ってから（系統的に）始まった。極小表現は放物型誘導表現やコホモロジー的な誘導表現では構成できない「孤立」した表現である。しかし、その孤立性が逆に数学的豊かさをもたらすことがある。私は、極小表現の解析的な性質を、具体的なモデルを通して、群論と実解析・函数解析・積分幾何とのつながりに注意しながら研究してきた。その結果、今まで関係がないと思われていた事柄が極小表現という「孤独」性を媒介として深く関連し合っていることが明らかになってきた。

\mathbb{R}^n 上の Fourier 変換 \mathcal{F} には、さまざまなよい性質が知られているが、その中でも特に次のふたつの性質がある：

C1 \mathcal{F} は Weil 表現の Schrödinger モデルのユニタリ反転作用素として現れる。

C2 \mathcal{F} は \mathbb{R}^n 上の Radon 変換と Mellin 変換の合成として平面波分解する。

Weil 表現はメタプレクティック群 (シンプレクティック群の二重被覆群) に対する極小表現である。小林-Ørsted (2003) は、不定値直交群 $O(p, q)$ (ただし、 (p, q) は $p, q (\geq 2)$ かつ $p + q (\geq 4)$ が偶数なる自然数の組) の極小表現に対しても Schrödinger モデルに相当するモデルが存在することを証明した。このモデルは、ユークリッド空間内の等質錐上の Hilbert 空間上に実現される。私は、このモデルに対して、上記の C1, C2 に相当する定理を証明した。すなわち、 $O(p, q)$ の極小表現に対するユニタリ反転作用素を積分微分変換 (特異積分) の形で具体的に表示した (小林俊行氏との共同研究)。積分核は Bessel 超函数を用いて表わされる。さらに、ユニタリ反転作用素は Radon 変換と Mellin 変換に分解するが、Radon 変換側についてはその正則性が [5] で研究され、Mellin 変換側については [1,2,3,6] で Fourier 解析や特殊函数の技法を用いて詳しく研究された。

For a noncompact Lie group, there is a distinguished infinite unitary representation called *minimal representation*. The Gelfand-Kirillov dimension of the minimal representation attains its minimum among all the infinite dimensional unitary representations of the given group. The Weil representation of the metaplectic group is one of the classical examples of the minimal representation. The algebraic aspect of these minimal representations was studied in 1980s, but only in 1990s started the study of the analytic aspect. In 2003, Kobayashi-Ørsted proved that for an indefinite orthogonal group $O(p, q)$ (with the condition $p + q (\geq 6)$ is even and $p, q \geq 2$), there exists a minimal representation which can be realized on a Hilbert space of square integrable functions on a cone in a Euclidean space. My main interest of research is to study this explicit model of the minimal representation of the indefinite orthogonal group from analytic point of view. More precisely, I proved that the *unitary inversion operator* for the minimal representation of $O(p, q)$ can be written explicitly by means of *Bessel distribution*, which can be written as a composite of Radon transform on a homogeneous cone in a Euclidean space and the Mellin-Barnes type transform (joint work with T. Kobayashi).

B. 発表論文

1. T. Kobayashi and G. Mano, Integral formulas for the minimal representation of $O(p, 2)$, *Acta Appl. Math.*, **86** (2005), 103–113.
2. T. Kobayashi and G. Mano, Integral formulas for the unitary inversion operator for the minimal representation of $O(p, q)$, *Proc. Japan Acad. Ser. A*, **83**(3) (2007), 27–31.
3. T. Kobayashi and G. Mano, The inversion formula and holomorphic extension of the minimal representation of the conformal group, in Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory: In honor of Roger E. Howe (eds. J.-S. Li, E.-C. Tan, N. Wallach, and C.-B. Zhu), Singapore University Press and World Scientific Publishing, 2007, 159–223.
4. G. Mano, A continuous family of unitary representation with two hidden symmetries – an example, 2007, 5 pages, accepted for publication.
5. G. Mano, Radon transform of functions supported on a homogeneous cone, PhD thesis (RIMS, Kyoto University), 2007.
6. T. Kobayashi and G. Mano, The Schrödinger model for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$, preprint, 2007, 169 pages.

C. 口頭発表

1. The unitary inversion operator for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$, 東京大学 Lie 群論・表現論セミナー, May 2007.
2. The unitary inversion operator for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$, Representation Theory, Systems of Differential Equations and their Related Topics, 北海道大学, July 2007.
3. 一階線型常微分方程式の確定特異点の理論, 東京大学 COE セミナー, 東京大学, July 2007.
4. 不定値直交群 $O(p, q)$ の極小表現に対するユニタリ反転作用素 (The unitary inversion operator

for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$), 第46回実函数論・函数解析学シンポジウム(日本数学会実函数論分科会・函数解析分科会), 九州大学, August 2007.

山口 祥司 (YAMAGUCHI Yoshikazu)

A. 研究概要

今年度も引き続き, 結び目の補空間と結び目群の非可換表現に対するライデマイスタートーションの性質の研究とライデマイスタートーションの反映する結び目の補空間のトポロジー, 幾何的な性質の研究を行った. まずは, 前年度までに得られた結果は3本の論文としてまとめられていたが, その内の一つが出版, 残りの二つが掲載予定となった.

今年度は特にライデマイスタートーションを考察する下地になる結び目群の $SL_2(\mathbb{C})$ 表現の空間の性質を対称性に着目して研究を行った. この表現空間に関する研究は, 日本学術振興会特別研究員(東京工業大学大学院理工学研究科所属)長郷文和氏との共同研究である. 長郷氏との共同研究により, 結び目群のバイナリ・ダイヘドラル表現とよばれる特別な表現を含む表現の集合と結び目で分岐する二重分岐被覆空間の $SL_2(\mathbb{C})$ 表現空間の間の対応とその性質を得ることができた.

また, 2007年9月から10月にかけて, Joan Porti氏と Jérôme Dubois氏の援助によりスペインのバルセロナに短期滞在することができ, この短期滞在中に3次元双曲多様体の有限被覆とライデマイスタートーションの関係について共同研究を始めることができた. この研究は現在論文にまとめているところであるが, スペイン滞在中に論文の骨子を固めることができた.

I keep working on the Reidemeister torsion for knot exteriors and the non-abelian representations of the knot groups. I also studied on the topological and geometric properties of knot exteriors via the Reidemeister torsion. I had submitted three articles which contains my results about the Reidemeister torsion in the previous academic year. One of them have been published, the others have been accepted for publications from academic journals.

In this academic year, I have worked especially on the $SL_2(\mathbb{C})$ -representation spaces of knot groups via the symmetry of some group action. The theory of $SL_2(\mathbb{C})$ -representation spaces plays important role in the study of the Reidemeister torsion. This research is a joint work with Fumikazu Nagasato, JSPS fellow (Department of Mathematics, Tokyo Institute of Technology). We obtained a relation between certain subset which contains special representations, called *binary dihedral* representations, and the $SL_2(\mathbb{C})$ -representation space of the two-fold branched cover branched over the knot. Moreover we obtained some properties of this relation.

I visited Barcelona from September to October in 2007. This visit was supported by Joan Porti and Jérôme Dubois. We started a joint work concerning the property of Reidemeister torsion about finite covers of a hyperbolic three space. We are preparing our paper about this research, but we have already made the outline of our paper in my stay.

B. 発表論文

1. Y. Yamaguchi : “A relationship between the non-acyclic Reidemeister torsion and a zero of the acyclic Reidemeister torsion”, to appear in *Annales de l’Institut Fourier* (arXiv:math/0512267).
2. Y. Yamaguchi : “Limit values of the non-acyclic Reidemeister torsion for knots”, *Algebraic & Geometric Topology* **7** (2007) 1485–1507 .
3. Y. Yamaguchi : “A note on limit values of the twisted Alexander invariant associated to knots”, *Intelligence of Low Dimensional Topology 2006*, World Scientific Publ. Co. *Knots and Everything* **40** (2007), 347–354.
4. J. Dubois, V. Huynh and Y. Yamaguchi : “Non-abelian Reidemeister torsion for twist knots”, to appear in *Journal of Knot Theory and its Ramifications* (arXiv:0706.2213).

C. 口頭発表

1. The limit of non abelian twisted Reidemeister torsion, 日本数学会 中央大学 2006 年 3 月.
2. The relationship between a zero of acyclic Reidemeister torsion and non acyclic Reidemeister torsion, 日本数学会, 中央大学, 2006 年 3 月.
3. Limit values of the non-abelian twisted Reidemeister torsion associated to knots, 国際研究集会 Intelligence of Low Dimensional Topology, 広島大学, 2006 年 7 月.
4. On the non-acyclic Reidemeister torsion and the twisted Alexander invariant for knots, 研究集会 KOOK セミナー & Intelligence of Low Dimensional Topology, 大阪市立大学, 2007 年 8 月.
5. 結び目の補空間に対するライデマイスタートーション, 研究集会 量子化の幾何学 2007, 早稲田大学, 2007 年 9 月.
6. On critical points of the non-acyclic Reidemeister torsion for two-bridge knots, Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.
7. On critical points of the non-acyclic Reidemeister torsion for two-bridge knots, 東京工業大学トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2007 年 11 月.
8. 2 橋結び目に対する非可換ライデマイスタートーションの臨界点について, 大阪大学低次元トポロジーセミナー, 大阪大学, 2007 年 11 月.
9. On the geometry of certain slices of character varieties of knots (長郷文和氏 (東京工業大学大学院理工学研究科・学術振興会特別研究員) との共同研究), 研究集会 結び目のトポロジー X, 東京女子大学, 2007 年 12 月.
10. On the geometry of certain slices of character varieties of knots (長郷文和氏 (東京工業大学大学院理工学研究科・学術振興会特別研究員) との共同研究), COE 国際研究集

会 The Fourth East Asian School of Knots and Related Topics, 東京大学数理科学研究科, 2008 年 1 月.

山本 修司 (YAMAMOTO Shuji)

A. 研究概要

私は代数的整数論と代数体のゼータ関数に興味をもち, 現在は特に総実代数体における新谷不変量を研究している. \mathcal{C} を n 次の総実代数体 F の合同イデアル類とすると, 部分ゼータ関数 $\zeta(s, \mathcal{C})$ の $s = 0$ における微分を用いて新谷不変量と呼ばれる実数 $X(\mathcal{C})$ が定義される. これらの数は F の類体を生成する代数的単数であろうと予想されているが (Stark-新谷予想), 特別な場合を除いてはその代数性すら証明されていない. 新谷は, $F \otimes \mathbb{R}$ の総正部分におけるある種の錐分解に基づき, $\zeta'(0, \mathcal{C})$ を多重ガンマ関数の対数と初等的な補正項の和として表す公式を証明した. また多重ガンマ関数の部分は F の n 個の無限素点からの寄与に分割されるが, その分割は錐分解のとり方に依存する.

私は今年度の研究において以下のことを示した:

(1) 新谷不変量は $X(\mathcal{C}) = \prod_{\sigma} X_{\sigma}(\mathcal{C})$ という形に (補正項なしで) 分解される. ここで σ は F の無限素点を走り, $X_{\sigma}(\mathcal{C})$ は σ からの寄与を表す. (2) 各 $X_{\sigma}(\mathcal{C})$ は多重正弦関数の積として表すことができ, 錐分解のとり方によらない. (3) 類 \mathcal{C} に対して, ある無限素点 τ における符号のみ反転した類を \mathcal{C}_{τ} とおくと, $X_{\tau}(\mathcal{C}_{\tau}) = X_{\tau}(\mathcal{C})$, また τ と異なる無限素点 σ に対しては $X_{\sigma}(\mathcal{C}_{\tau}) = X_{\sigma}(\mathcal{C})^{-1}$ が成り立つ.

なおこれらは, (2) の独立性の部分を除き, 以前 $n = 2$ の場合に示した結果の一般化になっている.

I am interested in algebraic number theory and zeta functions of algebraic number fields, and studies the Shintani invariants for totally real number fields. To a ray class \mathcal{C} of a totally real field F of degree n , we associate the Shintani invariant $X(\mathcal{C})$ by means of the derivative of the partial zeta function $\zeta(s, \mathcal{C})$ at $s = 0$. These real numbers are conjectured to be algebraic units and generate class fields over F (the Stark-Shintani conjecture), but even the algebraicity has not been proven except for some

special cases.

Shintani showed, based on a certain cone decomposition of the totally positive part of $F \otimes \mathbb{R}$, a formula which expresses $\zeta'(0, \mathfrak{C})$ as a sum of logarithms of multiple gamma functions and certain elementary correction terms. Moreover, the terms of multiple gamma functions are divided into n parts, each of which corresponds to the contribution of an infinite place of F . These contributions, however, depend on the cone decomposition.

In this year, I proved the following results:

(1) The Shintani invariant factors as $X(\mathfrak{C}) = \prod_{\sigma} X_{\sigma}(\mathfrak{C})$ without any correction factor. Here σ runs through the infinite places of F and $X_{\sigma}(\mathfrak{C})$ expresses the contribution from σ . (2) Each $X_{\sigma}(\mathfrak{C})$ can be written as a product of multiple sine functions, and is independent of the cone decomposition. (3) For a ray class \mathfrak{C} , we denote by \mathfrak{C}_{τ} the class obtained by changing the sign at an infinite place τ . Then we have $X_{\tau}(\mathfrak{C}_{\tau}) = X_{\tau}(\mathfrak{C})$, and $X_{\sigma}(\mathfrak{C}_{\tau}) = X_{\sigma}(\mathfrak{C})^{-1}$ for $\sigma \neq \tau$.

These results generalize the previous ones in the case of $n = 2$, except for the independence in (2).

B. 発表論文

1. S. Yamamoto: “On p -adic L -functions for CM elliptic curves at supersingular primes”, Master thesis, The University of Tokyo, 2003.
2. S. Yamamoto and A. Yamashita: “A counterexample related to topological sums”, Proc. Amer. Math. Soc. **134** (2006), 3715–3719.
3. S. Yamamoto: “On Kronecker limit formulas for real quadratic fields”, Journal of Number Theory **128** (2008), 426–450.
4. S. Yamamoto: “Hecke’s integral formula for relative quadratic extensions of algebraic number fields”, to appear in Nagoya Math. J. **189** (2008).

C. 口頭発表

1. On p -adic L -functions for imaginary quadratic fields at inert primes, 代数学コロキウム, 東京大学大学院数理科学研究科, May 2003.
2. On p -adic L -functions for imaginary quadratic fields at inert primes, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, December 2003.
3. 惰性的素数における虚二次体の p 進 L 関数について, 大阪大学整数論&保型形式セミナー, 大阪大学, July 2004.
4. 実 2 次体における Kronecker 極限公式について, 代数学コロキウム, 東京大学大学院数理科学研究科, January 2006.
5. 実 2 次体における Kronecker 極限公式について, 数論合同セミナー, 京都大学, May 2006.
6. 実 2 次体における Kronecker 極限公式について, 首都大整数論セミナー, 首都大学東京, July 2006.
7. 位相空間の直和に関するある反例・実 2 次体における Kronecker 極限公式について (2 講演), 香川セミナー, 香川大学, July 2006.
8. On Kronecker limit formulas for real quadratic fields, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, December 2006.

横山 知郎 (YOKOYAMA Tomoo)

A. 研究概要

余次元一葉層構造の研究をしている。特に、各葉の基本群の性質や葉層構造の微分構造を使って、極小葉層構造がホロノミーを持たないための十分条件を調べている。また、葉層構造と多様体全体の高次連結性について研究している。他に、葉層構造の理論を使って、閉多様体上の Anosov 力学系の不動点の存在についても研究している。

We study the codimension one foliations. Especially, we study the condition for the foliations to be without holonomy, using the properties for the fundamental groups of the leaves

and for the differentiability of the foliations. Moreover we study also the relation between higher homotopy groups of leaves and those of the whole manifold. Additionally, we study the existence of fixed points of Anosov diffeomorphisms on any closed manifolds, using the methods of the foliation theory.

B. 発表論文

1. 横山知郎：“ある微分可能写像の不動点定理, 2003 年名古屋大学修士論文.
2. T. Yokoyama and T. Tsuboi：“Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, Annales de L’Institut Fourier vol.57 to appear

C. 口頭発表

1. ある可微分写像の不動点定理 伊豆セミナー, 伊豆, 3/2004
2. 各葉の基本群が同型な余次元一極小葉層構造. 火曜トポロジーセミナー, 東京, 1/2006, j/w T. Tsuboi
3. Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, 慶応トポロジーセミナー, 横浜, 11/2006, j/w T. Tsuboi
4. 余次元 1 葉層構造と葉の基本群, 葉層構造と幾何学, 玉原, 10/2006, j/w T. Tsuboi
5. ある微分可能写像の不動点定理について. 慶應義塾大学月曜数理経済学セミナー, 東京 4/2007
6. Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves. Foliations, Topology and Geometry in Rio, Rio, Brazil, 8/2007, j/w T. Tsuboi

吉田 尚彦 (YOSHIDA Takahiko)

A. 研究概要

今年度はトーリック多様体の位相幾何的, シンプレクティック幾何的な一般化について, 以下の研究を行った.

1. 非退化楕円形特異点をもつ Lagrange ファイバー空間の分類. 前年度, 筆者は非特異トーリック多様体上のコンパクトトーラス作用の一般化として局所トーラス作用の概念を導入し, 位相的に分類した. 局所トーラス作用を持つ多様体の重要な例に, 非退化楕円形特異点をもつ Lagrange ファイバー空間がある. この Lagrange ファイバー空間の底空間には integral affine 構造が入る. 今年度は, 局所トーラス作用の分類で用いた手法を精密化することにより, 非退化楕円形特異点をもつ Lagrange ファイバー空間は integral affine 構造と Lagrange 切断を持つための障害類 (Lagrange 類) で完全に分類されることを示した (論文 2 の一部. 論文 1 も参照).
2. 局所トーラス作用のファイバー束への持ち上げ. 局所トーラス作用の主束への持ち上げの概念を定式化し, 主束の構造群が可換の場合に持ち上げが存在するための必要十分条件を求めた (論文 4).
3. 格子点の数え上げと Riemann-Roch 数. シンプレクティック多様体に Riemann-Roch 数と呼ばれる不変量が定義される. 非特異トーリック多様体上に豊富な直線束がある場合, Riemann-Roch 数はモーメントマップのイメージに含まれる格子点の個数に一致する. この関係を非特異, 射影的トーリック多様体の一般化である非退化楕円形特異点をもつ Lagrange ファイバー空間についても考察し, 適切な条件の下で同様の関係が成り立つことを具体例で確認した. これを証明することが今後の課題である.

I did the following research about a topological and symplectic geometrical generalization of toric varieties.

1. **Classification of Lagrangian fibrations with non-degenerate elliptic singularities.** In my work, I introduced the notion of local torus actions which are generalizations of compact torus actions on nonsingular toric varieties and classified them topologically. One of the important examples of manifolds which admit local torus actions are Lagrangian fibrations with non-degenerate elliptic singularities. A base of this Lagrangian fibration admits an integral affine structure. By refining the method used to classify local torus actions to this case, I showed that Lagrangian fibra-

tions with non-degenerate elliptic singularities are classified with integral affine structures and Lagrangian classes which are obstructions for the existence of Lagrangian sections.

2. Lifting of local torus actions to fiber bundles. I formulated a lifting of a local torus action to a principal bundle and gave a necessary and sufficient condition for the existence of liftings in case where the structure group of a principal bundle is abelian.

3. Counting lattice points and Riemann-Roch numbers. For a symplectic manifold, an invariant called a Riemann-Roch number is defined. If a nonsingular toric variety admits an ample line bundle, then the Riemann-Roch number of the toric variety is equal to the number of lattice points in the image of the moment map. I observed this relationship for Lagrangian fibrations with non-degenerate elliptic singularities which are generalization of nonsingular projective toric varieties, and checked that under an appropriate condition, a similar relationship still holds for explicit examples. To prove this relationship for Lagrangian fibrations with non-degenerate elliptic singularities is one of the subjects in future.

B. 発表論文

1. T. Yoshida : “On the existence of symplectic structures compatible with local torus actions”, Proceedings of 34th Symposium on Transformation Groups (2007), 91-96.
2. T. Yoshida : “Local torus actions modeled on the standard representation”, preprint (2007), 39 pages. (Available at arXiv:0710.2166.) 投稿中
3. T. Yoshida : “On manifolds which are locally modeled on the standard representation of a torus”, Noncommutativity and Singularities –Proceedings of French-Japanese symposia held at IHES in 2006. Adv. Stud. Pure Math., Math. Soc. Japan, Tokyo. 投稿中
4. T. Yoshida : “On liftings of local torus actions to fiber bundles”, The Proceedings of International Conference on Toric

Topology. Contemp. Math., Amer. Math. Soc., Providence, RI. (Available at arXiv:0710.2169.) 掲載予定

5. T. Yoshida : “On local torus actions modeled on the standard representation”, 京都大学数理解析研究所講究録 1569 (2007), 94-106.
6. T. Yoshida : “Locally standard torus fibrations”, Proceedings of 33rd Symposium on Transformation Groups (2007), 107-118.
7. T. Yoshida : “Twisted toric structures”, UTMS Preprint Series 2006-10, 40 pages. (Available at arXiv:math.SG/0605376.)
8. T. Yoshida : “Twisted toric structures”, 北海道大学数学講究録 104 (2006), 233-238.
9. T. Yoshida : “On the geometric quantization of the moduli space of flat connections on a punctured Riemann surface”, Review Bull. Cal. Math. Soc. 12 (2004), 97-108.

C. 口頭発表

1. On local torus actions modeled on the standard representation, トポロジーセミナー, 信州大学, February 2008.
2. On counting lattice points and Riemann-Roch numbers in Lagrangian fibrations, Symplectic Geometry Seminar, University of Toronto, Canada, January 2008.
3. On local torus actions modeled on the standard representation, 東京幾何セミナー, 東京工業大学, December 2007.
4. On the existence of symplectic structures compatible with local torus actions, 第34回変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館 (和歌山県和歌山市), November 2007.
5. Classification of locally toric Lagrangian fibrations, 日本数学会 2007 年度秋季総合分科会・トポロジー分科会, 東北大学, September 2007.
6. On local torus actions modeled on the standard representation, Summer School on Symplectic Geometry and Toric Topology, July 2007.

7. On local torus actions modeled on the standard representation, 変換群の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, May 2007.
8. On local torus actions modeled on the standard representation, 日本数学会 2007 年度年会・トポロジー分科会, 埼玉大学, March 2007.
9. Locally standard torus fibrations, 第 33 回 変換群論シンポジウム, 神奈川県民センター (神奈川県横浜市), November 2006.
10. Locally standard torus fibrations, MSJ-IHES Joint Workshop on Noncommutativity, IHES, France, November 2006.

寧 吳慶 (NING Wuqing)

A. 研究概要

I have studied two kinds of problems in the past year. One objective is the inverse scattering theory related to a first order nonsymmetric differential operator. The difficulty lies in the fact that the spectra of nonsymmetric differential operator may not be real-valued, while in selfadjoint case all the spectra are real-valued. I overcame this difficulty by a generalized analytic extension method, and applied the theory to obtain the soliton solutions of a coupled system of nonlinear partial differential equations.

Inverse problem for traveling waves in spatially heterogeneous media have been the most important objective for the past year. First I investigated the inverse problem of determining the unknown periodic coefficient function for the Allen-Cahn equation from the pulsating speed of traveling wave. This is the first work on inverse problems for pulsating traveling waves in the world and is very difficult. In order to prove the existence of the inverse problem, we used the Schauder's fixed point theorem where a continuous mapping with fixed point was constructed by an ingenious idea. Moreover, it can be proved that there is a unique solution to certain second order differential equation and then that the uniqueness the-

orem holds, where we assumed that the second order differential of the profile at some point and at some time is known. Without such assumption, it is unclear whether the uniqueness theorem holds. However, without such assumption we could prove the uniqueness of inverse problem for another kind of nonlinear reaction-diffusion. The key is the mini-max principle for speed of traveling wave which has been found recently by Heinze-Matano-Stevens. Besides, I proved another two uniqueness theorems, one for the Allen-Cahn equation with periodic coefficient close to constant and the other for the KPP equation.

B. 発表論文

1. W.Q. Ning and M. Yamamoto : "An inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator: Uniqueness and reconstruction formula", *Integral Equations Operator Theory* **55** (2006) 273-304.
2. W.Q. Ning : "An inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator: Reconstruction of eigenvalue problem", *J. Math. Anal. Appl.* **327** (2007) 1396-1419.
3. W.Q. Ning : "On stability of an inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator", *J. Inverse Ill-posed Probl.* (to appear).
4. W.Q. Ning and M. Yamamoto : "The Gel'fand-Levitan theory for one-dimensional hyperbolic system with impulsive inputs", *Inverse Problems* **24** (2008) 025004.
5. W.Q. Ning : "On distribution-valued spectral function for a nonsymmetric differential operator on the half line", submitted.
6. W.Q. Ning : "A multidimensional reconstruction of semilinear term for a reaction-diffusion equation", submitted.
7. W.Q. Ning : "Uniqueness theorem for a nonlinear parabolic inverse problem", submitted.
8. W.Q. Ning : "Inverse scattering theory related to a first order nonsymmetric differential operator", preprint.

9. H. Matano and W.Q. Ning : “Inverse problems for pulsating traveling waves”, preprint.

C. 口頭発表

1. “Inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator”, The 2nd International Conference on Inverse Problems, Shanghai, China, June 2004.
2. “An inverse initial-boundary value problem for the operator $L_p = \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \frac{\partial^2}{\partial x^2} - p_1(x)\frac{\partial}{\partial t} - p_2(x)\frac{\partial}{\partial x}$ ”, The 3rd International Conference on Inverse Problems, Hokkaido, Japan, July 2006.
3. “Uniqueness theorem for a nonlinear parabolic inverse problem”, Kusatsu Seminar, Kusatsu, October 2006.
4. “Inverse problems for pulsating traveling waves”, Analysis and control of partial differential equations, Pont-a-Mousson, France, June 2007.

小西 由紀子 (KONISHI Yukiko)

A. 研究概要

弦理論に関わる数理論理, 特に3次元カラビヤウ多様体のグロモフ・ウィッテン不変量やミラー対称性について研究している. 今年度の成果は以下の2つである.

1. “B-model open topological string amplitudes” の多項式性. 3次元カラビヤウ多様体の種数 g の GW 不変量の生成関数 F_g に対してミラー対の側では “B-model topological string amplitude \mathcal{F}_g ” というものがあって BCOV’s Holomorphic anomaly equation と呼ばれる方程式を満たすと考えられている. この方程式の解は有限個の生成元の多項式であることが山口 - Yau によって 2004 年に示された. 彼らの結果は $SL(2)$ 楕円モジュラー関数がアイゼンシュタイン級数の多項式でかけることのアナロジーであり, 3次元カラビヤウ多様体の複素変形のモジュライ上のモジュラー関数という観点から興味深い. 一方, 2006 年に Walcher はミラー対称性を開弦に拡張した. 具体的には次のふたつの量が一致することを示した: 片方は CP^4 の実5次超曲面と (ある反正則対合の固定点集合である) ラグランジアン部分多様体の組に対する円板不変量の生成関数, もう片方はミラー対の3次元カラビヤウ多様体の族 \mathcal{Y} の中のある曲線の族 \mathcal{C} に付随する Poincaré normal function と呼ばれる量である. さらに彼は 2007 年には BCOV の holomorphic anomaly 方程式の開弦版を提唱している. 三鍋氏との共同研究ではこの Wacher の extended holomorphic anomaly equation に対して山口-Yau の結果と同様の多項式性が成り立つことを示した (ただし上記の5次超曲面の場合).

2. 接続層の導来圏が同値な2つの3次元カラビヤウ多様体の高次の種数のグロモフ・ウィッテン不変量の計算. グラスマン多様体 $Gr(2, 7)$ 内のあるカラビヤウ完全交差 X と Pfaffian variety $Pf(7)$ 内のカラビヤウ多様体 X' は共通のミラー対を持つ. またこれらは (双有理同値ではないが) 接続層の導来圏は同型となる例であり, Kontsevich のホモロジカルミラー対称性予想の観点からみて非常に興味深いケースである. 細野氏との共同研究では BCOV’s holomorphic anomaly 方程

式を使って X と X' の高次の種数の GW 不変量 (と思われるもの) を計算した. また計算にあたって Yamaguchi-Yau による方法を改良した.

My research interest is mathematical physics related to string theories, such as Gromov-Witten (GW) invariants and Mirror symmetry of Calabi-Yau threefolds. My results this year are the followings.

1. **Polynomiality of “the B-model open topological string amplitudes”**. For the generating function F_g of genus g Gromov-Witten invariants of a Calabi-Yau threefold, it is believed that there exists a counterpart called “the B-model topological string amplitude \mathcal{F}_g ” on the mirror side and that \mathcal{F}_g satisfies BCOV’s holomorphic anomaly equation. In 2004, Yamaguchi and Yau showed that the solution to the equation must be a polynomial in a finite number of generators. Their result is very interesting from the viewpoint of the modular functions on the complex moduli of the mirror because it can be regarded as an analogue of the fact that any $SL(2)$ elliptic modular function can be written as a polynomial in Eisenstein series. On the other hand, in 2006, Walcher extended the Mirror symmetry to the open string theory. Precisely speaking, what he showed is that the agreement of the following two things: the one is the generating function of disk invariants for the pair of a real quintic hypersurface in CP^4 and its Lagrangian submanifold (which is the fixed point set of a certain anti-holomorphic involution), and the other is the Poincaré normal function associated to a certain family of curves in the family of mirror Calabi-Yau threefolds. In 2007 Walcher also proposed the open string version of the BCOV’s holomorphic anomaly equation. In the joint work with Satoshi Minabe, we showed that the polynomiality similar to the Yamaguchi-Yau’s result holds for Walcher’s extended holomorphic anomaly equation (in the case of quintic hypersurface described above).

2. **Computation of higher genus GW in-**

variants for two Calabi–Yau threefolds which are derived equivalent. It is known that a certain Calabi-Yau complete intersection X in the Grassmannian manifold $Gr(2, 7)$ and a Calabi–Yau threefold X' in the Pfaffian variety $Pf(7)$ have the same mirror. It is also known that the derived categories of coherent sheaves of X and X' are equivalent although they are not birational to each other. This is an interesting case from the viewpoint of Kontsevich’s Homological Mirror Symmetry conjecture. In the joint work with Prof. Hosono, we computed (what are expected to be) higher genus GW invariants of X and X' using BOCV’s holomorphic anomaly equation. We also improved the Yamaguchi–Yau’s result.

B. 発表論文

1. Yukiko Konishi and Satoshi Minabe: “On solutions to Walcher’s extended holomorphic anomaly equation”, *Comm. Num. Theor. Phys.* **1**, No.3, (2007) 579–603.
2. Shinobu Hosono and Yukiko Konishi: “Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau threefolds”, preprint arXiv:0704.2928 [math.AG].
3. Yukiko Konishi and Satoshi Minabe: “Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration”, to appear in *Arkiv för Matematik*; preprint arXiv math.AG/0607187.
4. Yukiko Konishi and Satoshi Minabe: “Flop invariance of the topological vertex”, *Internat. J. Math.* **19**, No.1 (2008) 27–45.
5. Rei Inoue and Yukiko Konishi: “Multi-Hamiltonian structures on Beauville’s integrable system and its variant”, *SIGMA* **3** (2007), 007, 16 pages.
6. Rei Inoue, Yukiko Konishi, Takao Yamazaki: “Jacobian variety and integrable system - after Mumford, Beauville and

Vanhaecke”, *J. Geom. Phys.* **57** (2007) 815–831.

C. 口頭発表

1. On Solutions to Walcher’s extended holomorphic anomaly equation, Mini workshop on mirror symmetry, 北海道大学 2008 年 1 月 30–31 日.
2. On Solutions to Walcher’s extended holomorphic anomaly equation, 数理物理学セミナー (名古屋大学) 2007 年 11 月 29 日.
3. Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau threefolds, 第 13 回複素幾何シンポジウム, 信州菅平高原プチホテルソントック 2007 年 10 月 24 日–27 日.
4. Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau threefolds, 日本数学会秋季総合分科会 (幾何学分科会), 東北大学川内北キャンパス 2007 年 9 月 21 日.
5. Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau threefolds, トポロジー金曜セミナー (九州大学) 2007 年 9 月 14 日
6. Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau threefolds, 代数幾何セミナー 2007, 東京大学玉原国際セミナーハウス 2007 年 8 月 6–10 日.
7. Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration, 代数幾何学セミナー (東工大) 2007 年 3 月 13 日.
8. Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration, 微分幾何トポロジーセミナー (慶応大学) 2007 年 1 月 22 日.

戸松 玲治 (TOMATSU Reiji)

A. 研究概要

今年度は量子群の作用と因子環の準同型についての二つの研究で成果があった。

1. コンパクト量子群作用のガロワ対応

作用素環論におけるガロワ対応の類似の研究は中村-武田により始められた。彼らの得たガロワ対応は次のように述べられる。 M が II_1 型因子環、有限群 $G \subset \text{Aut}(M)$ が外部的である場合、包含 $M^G \subset M$ の中間部分因子環 L はただ一つに定まる部分群 $H \subset G$ により $L = M^H$ と表せる。この結果はその後、泉-Longo-Popa によりコンパクト Kac 環の極小作用まで拡張された。最終形ともいえるコンパクト量子群への一般化については未解決のまま残っていたが、私はコンパクト量子群の極小作用についてもガロワ対応が成り立つことを示した。

2. 自己準同型の近似的内部性と中心的自明性

本研究は増田俊彦氏（九州大学）との共同研究である。

作用素環論において、自己同型群の研究は中心的な課題の 1 つである。特に近似的に内部的な自己同型たち、そして中心的に自明な自己同型たちで作られる部分群は重要である。

Connes は超有限型因子環においては、それらは Connes-Takesaki の荷重の流れで特徴づけられることを主張した。後に河東-Sutherland-竹崎により Connes の主張が証明された。

私たちは近似的に内部的な自己準同型、中心的に自明な自己準同型についてその結果の一般化を目指した。自己準同型には逆元がないため、この試みは解析的に非常な困難を伴うが、私たちは Popa の部分因子環の分類に使われる技術を援用してこの一般化に成功した。私たちの結果はコンパクト群双対の作用の分類を研究する際に重要な役割を果たす。

I could achieve success in two works on “quantum group actions” and “endomorphisms on factors”.

1. A Galois correspondence for compact quantum group actions

Theory of a Galois correspondence in operator algebraic settings was initiated by Nakamura-Takeda. Their main result is the following. Let M be a type II_1 factor and $G \subset \text{Aut}(M)$ a finite group outerly acting on M . Then any intermediate subfactor L of the inclusion $M^G \subset M$ is written as $L = M^H$, where $H \subset G$ is a uniquely determined subgroup. Later, this result is gen-

eralized to minimal actions of compact Kac algebras by Izumi-Longo-Popa. The further generalization to minimal actions of compact quantum groups, which can be the final form, had remained an open problem. I could succeed in proving the generalization.

2. Approximate innerness and central triviality of endomorphisms

This work is collaboration with Toshihiko Masuda (Kyushu university).

Studying automorphism groups is one of the central theme in theory of operator algebra. In particular, the group generated by approximately inner automorphisms, and the one generated by centrally trivial automorphisms are important.

For hyperfinite factors, Connes announced a characterization of them using Connes-Takesaki’s flow of weights. Later, Connes’ announcement was proved by Kawahigashi-Sutherland-Takesaki.

We study the generalization of that result to approximately inner endomorphisms and centrally trivial endomorphisms. Because of the lack of inverses, the attempt involves a difficulty in analysis, but we could succeed in the generalization by making use of the techniques used in Popa’s classification theory of subfactors. Our result plays an important role in studying actions of compact group duals.

B. 発表論文

1. T. Masuda and R. Tomatsu: “Approximate innerness and central triviality for endomorphisms”, math.OA/0802.0344.
2. R. Tomatsu: “A Galois correspondence for compact quantum group actions”, math.OA/0801.1233.
3. R. Tomatsu: “Compact quantum ergodic systems”, J. Funct. Anal. **254** (2008), no.1, 1–83.
4. R. Tomatsu: “A characterization of right coideals of quotient type and its application to classification of Poisson boundaries”, Comm. Math. Phys. **275** (2007), no.1, 271–296.

5. T. Masuda and R. Tomatsu: “Classification of minimal actions of a compact Kac algebra with amenable dual”, *Comm. Math. Phys.* **274** (2007), no.2, 487–551.
6. R. Tomatsu: “Amenable discrete quantum groups”, *J. Math. Soc. Japan* **58** (2006), no. 4, 949–964.
7. R. Tomatsu: “A paving theorem on discrete Kac algebras”, *Internat. J. Math.* **17** (2006), no. 8, 905–919.

C. 口頭発表

1. On Poisson boundaries of discrete quantum groups, Operator algebra seminar, K.U. Leuven, February 2008.
2. Poisson boundaries of random walks on duals of q -deformed classical compact Lie groups, Workshop on Operator Spaces and Quantum Groups, Fields Institute, Canada, December 2007.
3. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 日本数学会, 東北大学, September 2007.
4. コンパクト量子群作用のガロワ対応, 研究集会「作用素環論の新展開」, 京大数理解析研究所, September 2007.
5. Convergence of endomorphisms and approximate innerness, Operator algebra seminar, Dipartimento di Matematica, Università di Roma, “Tor Vergata”, June 2007
6. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 共同利用研究集会「離散群と作用素環論」, 京大数理解析研究所, January 2007.
7. Compact Kac 環の極小作用の分類, 共同研究集会「作用素環論の発展」, 京大数理解析研究所, September 2006.
8. On classification of right coideals of $C(SU_q(2))$, International Conference Non-commutative Geometry 2006 Kyoto, 京都国際交流会館, Japan, June 2006.

9. On classification of right coideals of $C(SU_q(2))$, 代数群と量子群の表現論研究集会, May 2006.

10. On classification of right coideals of $C(SU_q(2))$, 日本数学会, September 2005.

萩原 啓 (HAGIHARA Kei)

A. 研究概要

一般に、与えられた対数的スキームに対し、これに伴う Kummer étale 環付きトポス上のベクトル束のなす圏から Quillen の手続きによって Kummer étale K 群と呼ばれる不変量が定義できる。この構造についての研究を行った。具体的には、正則かつ対数的正則な対数的スキームのなすクラスより広いある種のクラスを導入し、それらに対してもこれまでに得られた Kummer étale K 群の構造定理が成立することを示した。また、これまでに得られた構造定理の間の関係やこれらの固有射に関する振舞い等について調べた。これらの概念及び結果は、Kummer étale Riemann-Roch の定理を一般の場合に示すにあたり、devissage を上手く回す為に重要な役割を果たすと期待される。

In general, for a given logarithmic scheme, we can define its invariant called a Kummer étale K -group via Quillen’s recipe from the category of vector bundles on the Kummer étale ringed topos associated with it. I developed the study on the structure of the Kummer étale K -groups.

More concretely, I introduced a new class of log schemes including, for instance, regular and log regular ones, and proved the structure theorem of Kummer étale K -groups for these log schemes. Also, I have investigated the relation of two structure theorems already obtained, the compatibilities of structure theorems with respect to proper morphisms and so on. These notions and results are expected to play important roles in the proof of general Kummer étale Riemann-Roch theorem, in order to make the devissage work smoothly.

B. 発表論文

1. K. Hagihara: “Structure Theorem of Kummer Etale K -group”, *K-theory* **29** (2003) 75-99.
2. K. Hagihara: “On the group structure of Kummer étale K -group”, 数理解析研究所講究録 1376 「代数的整数論とその周辺」 (2004).
3. K. Hagihara: “An application of p -adic Hodge theory to the coniveau filtration”, Appendix to “ p -adic étale Tate twists and arithmetic duality” by K. Sato, to appear in *Ann. Sci. École. Norm. Sup.* (4).

C. 口頭発表

1. Structure theorem of Kummer étale K -groups, 代数学コロキウム, 東京大学大学院数理科学研究科, 2003年6月.
2. Kummer étale K 群の構造定理について, 第2回広島整数論集会, 広島大学理学部, 2003年7月.
3. Kummer étale K 群の構造定理, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2003年12月.
4. An introduction to Voevodsky’s category of mixed motives, 第1回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2005年12月.
5. Milnor-Bloch-Kato 予想の周辺, 第2回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年9月.
6. Milnor 予想の証明, 第2回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年9月.
7. An introduction to \mathbb{A}^1 -homotopy theory, 数論幾何学セミナー, 北海道大学, 2007年6月.
8. \mathbb{A}^1 -algebraic topology, 第3回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007年7月.

原下 秀士 (HARASHITA Shushi)

A. 研究概要

正標数の体上のアーベル多様体のモジュライ空間に入る様々な stratifications の構造について研究している. 主なものとして Newton polygon stratification と Ekedahl-Oort stratification があり, それぞれの構造及び2つの stratifications の交叉の研究を行っている.

今年度の主な結果として, (a) 各 Ekedahl-Oort stratum の一般元の Newton polygon の決定した (論文 3) こと, 及び (b) 超特異軌道に入ってしまう Ekedahl-Oort strata を Deligne-Lusztig varieties を使って記述した (論文 4) ことを挙げる.

(a) は次のような Newton polygon $\xi(w)$ を決定する純組合せ論的アルゴリズムを与えたことと言い換えられる: 主偏極アーベル多様体 A の p -kernel の同型類が w ならば, A の Newton polygon は $\xi(w)$ より上にある; また, ある主偏極アーベル多様体 A' で, その p -kernel の同型類が w であり, しかも A' の Newton polygon が丁度 $\xi(w)$ になるものが存在する. 証明に於いて, 論文 6 の結果を本質的に使った: そこでは central streams の配置を決定, 及び central streams の次元 (従って Siegel modular 多様体内の Rapoport-Zink spaces の次元) の決定を行っていた. (b) をもう少し詳しく述べると, 超特異軌道に入る Ekedahl-Oort strata の幾つかの合併をランクの低いシンプレクティック群の Siegel 放物群に関する Deligne-Lusztig 多様体で記述することができた. これは Siegel modular 多様体に対する Langlands 対応に自然に Deligne-Lusztig 多様体の算術が現れてくる事を示しており興味深い.

I study various stratifications on the moduli space of abelian varieties in positive characteristic. There are two main stratifications: Newton polygon stratification and Ekedahl-Oort stratification. I investigated the structure of each stratification and the intersection of the two stratifications.

As main results in this year, (a) we determined the generic Newton polygon of each Ekedahl-Oort stratum (Paper 3), and (b) we described the Ekedahl-Oort strata contained in the supersingular locus in terms of Deligne-Lusztig

varieties (Paper 4).

(a) can be paraphrased as follows: we gave a purely combinatorial algorithm determining the Newton polygon $\xi(w)$ such that if a principally polarized abelian variety A has the isomorphism type w of the p -kernel $A[p]$, then the Newton polygon of A is above $\xi(w)$; and there exists a principally polarized abelian variety A' with type w of the p -kernel $A'[p]$ such that the Newton polygon of A' is equal to $\xi(w)$. In our proof, we essentially used the result of Paper 6, where I determined the configuration of central streams and gave the dimension formula of central streams (equivalently the dimension formula of Rapoport-Zink spaces in the Siegel modular variety).

Let us explain (b) in more detail. We described some union of Ekedahl-Oort strata contained in the supersingular locus, making use of Deligne-Lusztig varieties with respect to the Siegel parabolic subgroup of the symplectic group of lower rank. This would be interesting, because the arithmetic of Deligne-Lusztig varieties naturally appears in the Langlands correspondence for the Siegel modular varieties.

B. 発表論文

1. Shushi Harashita: “Ekedahl-Oort strata and the first Newton slope strata”, *Journal of Algebraic Geometry* **16** (2007) 171-199.
2. Shushi Harashita: “The a -number stratification on the moduli space of supersingular abelian varieties”, *J. Pure Appl. Algebra* **193** (2004), no. 1-3, 163-191.
3. Shushi Harashita: “Generic Newton polygons of Ekedahl-Oort Strata: Oort’s conjecture”, (2007), プレプリント, 投稿中.
4. Shushi Harashita: “Ekedahl-Oort strata contained in the supersingular locus and Deligne-Lusztig varieties”, (2007) プレプリント, 投稿中.
5. Shushi Harashita: “Successive extensions of minimal p -divisible groups”, (2006), プレプリント, 投稿中.

6. Shushi Harashita: “Configuration of the central streams in the moduli of abelian varieties”, (2006), プレプリント, 投稿中.

C. 口頭発表

1. Deligne-Lusztig varieties in the supersingular locus on the Siegel modular variety. 早稲田大学整数論セミナー (岡野恵司, 陸名雄一) 2007年11月16日
2. Generic Newton polygons of Ekedahl-Oort Strata: Oort’s conjecture. 首都大整数論セミナー (中村 憲) 2007年11月6日
3. Ekedahl-Oort strata contained in the supersingular locus and Deligne-Lusztig varieties. 京都大学数理解析研究所 表現論セミナー (有木進) 2007年10月9日
4. “Spherical functions on a group of p -adic type” I-II après I.G. Macdonald. Workshop on Spherical Functions on p -adic Groups Tambara Institute of Mathematical Sciences The University of Tokyo. (織田孝幸) 2007年8月1, 2日
5. “The Display of a Formal p -Divisible Group” après T. Zink (1)-(4). 北海道大学, Seminars on arithmetic geometry (中村郁) 2007年5月10, 11日
6. Stratifications of the moduli space of polarized abelian varieties in characteristic p (1), (2), (3). 室蘭工業大学セミナー (桂田英典) 2007年3月15, 16日
7. Configuration of the central streams in the moduli of abelian varieties. 京都大学数理解析研究所 Mini-Workshop “Geometry in Positive Characteristic” (玉川安騎男) 2007年2月19日
8. The generic Newton polygon of Ekedahl-Oort strata. 第4回整数論スプリングコンファレンス Siegel Modular Forms and Abelian Varieties (伊吹山知義) 浜名湖カリアック 2007年2月5-9日
9. p -kernels and p -divisible groups of principally polarized abelian varieties. 中央大学, 21COE 講演会-モジュライセミナー共催, 2007年1月19日

10. Configuration of the central streams in the moduli of abelian varieties and Oort's conjecture. 大阪大学整数論セミナー（伊吹山知義）2006年10月20日

藤田 玄 (FUJITA Hajime)

A. 研究概要

ある種の $(2+1)$ 次元の位相的量子場の理論における Heisenberg 作用について考察した。特に今年度は Blanchet-Habegger-Masbaum-Vogel らによる skein 理論に基づいた構成における Heisenberg 作用について考察した。まず、リボングラフに対する許容ウェイトの集合がなす基底に関して作用の表現行列を明示的に表示した。さらに、その行列の各成分が昨年度導入した外線条件を満たすことを確かめた。表示が外線条件を満たすという事実と初等的な数え上げの議論および Verlinde の公式を用いて作用の指標を書き下す公式を導いた。この公式から、理論の状態空間の既約分解の重複度の公式が簡明な形で得られる。この結果は Blanchet et.al, Andersen-Masbaum らが境界のない曲面に対して得た結果の境界付きの曲面への一般化である。我々の手法は境界の有無に関わらず一様に適用可能であり、得られた公式自体も境界がない場合のものと境界上で指定されたウェイトで決まる定数 $(0$ または $\pm 1)$ 倍を除いて等しいという形をしている。

I studied a Heisenberg type action in a $(2+1)$ -dimensional topological quantum field theory. In particular I studied in a TQFT constructed by Blanchet-Habegger-Masbaum-Vogel based on skein theory. I first gave an explicit description of the representation matrices of the Heisenberg action in terms of a basis consisting of the set of admissible colorings of a ribbon graph. I checked that each components of the matrix satisfy the external edge condition which I introduced last year. Using elementary counting argument, the Verlinde formula and the fact that the components satisfy the external edge condition, I gave an explicit formula of the character of the Heisenberg action. The formula enable one to have an explicit formula of the multiplicity of the irreducible decompo-

sition of the TQFT-module. These results are a generalization of the results obtained already by Blanchet et.al and Andersen-Masbaum in the case of closed surfaces. My approach works uniformly for surfaces with non-empty boundary, and the resulting formulas are the same to those for closed surfaces up to some constant factor $(0$ or $\pm 1)$ determined by the colorings on the boundary components.

B. 発表論文

1. Hajime, Fujita: "On the functoriality of the Chern-Simons line bundle and the determinant line bundle", Communications in Contemporary Mathematics, World Scientific, Volume 8, Number 6, December 2006, 715-735.

C. 口頭発表

1. On the functoriality of the Chern-Simons line bundle and its application, 変換群論シンポジウム, 東京理科大学, 2004年11月; 城崎新人セミナー, 城崎福祉会館, 2005年2月.
2. On the functoriality of the Chern-Simons line bundle and the determinant line bundle, 幾何セミナー, 東京工業大学, 2005年2月.
3. Chern-Simons line bundle と determinant line bundle の自然性の差の記述について, 幾何学と物理学セミナー, 早稲田大学, 2005年5月.
4. Chern-Simons line bundle と determinant line bundle の自然性の差の決定について, リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学, 2005年9月.
5. On the functoriality of the Chern-Simons line bundle and the determinant line bundle I,II, 2005年度日本数学会秋季総合分科会・トポロジー分科会, 岡山大学, 2005年9月.
6. Some properties of real conformal blocks, Intelligence of Low Dimensional Topology, 大阪市立大学, 2005年11月; 幾何セミナー,

首都大学東京, 2005 年 11 月; COE 若手セミナー「数理物理の視点からみた数学」, 慶応大学, 2005 年 11 月.

7. A combinatorial realization of the Heisenberg action on the space of conformal blocks, トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2006 年 11 月; 低次元トポロジーと幾何学, 山海公民館, 2006 年 12 月; 金曜トポロジーセミナー, 九州大学, 2007 年 1 月; 変換群の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 5 月.
8. 共形ブロックの空間への Heisenberg 作用の組み合わせ的な実現について, 2007 年度日本数学会秋季総合分科会・無限可積分系セッション, 東北大学, 2007 年 9 月.
9. 量子 Clebsch-Gordan 条件に付随する捩れコホモロジー群と外線条件について, 2007 年度日本数学会秋季総合分科会・無限可積分系セッション, 東北大学, 2007 年 9 月.
10. Quantum Clebsch-Gordan condition and Heisenberg action, CTQM Nielsen retreat, Aarhus university, Denmark, Oct. 2007.

三枝 洋一 (MIEDA Yoichi)

A. 研究概要

今年度は, 前年度に引き続き, 固有とは限らない準コンパクトリジッド空間の Lefschetz 跡公式について研究を行った. 形式幾何学を用いない純リジッド幾何学的な手法によって, 自己代数的対応がコンパクト化の境界に固定点を有しない場合に所望の跡公式を得ることができた. 現在はこの公式を Rapoport-Zink 空間などの興味深いリジッド空間に応用することを考えている. これ以外に, p 進コホモロジーについても研究を行った. X を標数 $p > 0$ の完全体上固有かつ滑らかなスキームとし, D を X 上の強正規交叉因子とする. このとき, $X \setminus D$ の閉部分スキーム Y に対し, 整な部分台対数的クリスタルコホモロジー内に Y のサイクル類を構成した. これの応用として, 完全体上滑らかなスキームのリジッドコホモロジーへの代数的対応の作用のトレースの整数性に関するいくつかの結果が得られる. また, リジッドコホモロジーにおける Lefschetz

跡公式についても研究を行った. 加藤氏・斎藤氏と類似の方法を用いることで, 藤原氏の跡公式のリジッドコホモロジーにおける類似を滑らかなスキームの場合に証明することができた. これの応用として, ℓ 進コホモロジーの跡と p 進コホモロジーの跡とを比較することで ℓ 進コホモロジーにおける代数的対応の作用のトレースの整数性を得ることができる.

In this year, I continued my research on the Lefschetz trace formula for quasi-compact rigid spaces which are not necessarily proper. By purely rigid analytic method (i.e., without formal geometry), I obtained a desired formula for the case where the self-correspondence under consideration has no set-theoretical fixed points on the boundary of a compactification. Now I am working on applications of the obtained formula to some interesting rigid spaces, like Rapoport-Zink spaces.

I also investigated on p -adic cohomology theory. Let X be a scheme which is proper smooth over perfect field of characteristic $p > 0$ and D a strict normal crossing divisor on X . For a closed subscheme Y of $X \setminus D$, I constructed the refined cycle class of Y in the partially supported integral log crystalline cohomology. As an application, we may have a kind of integrality results on the trace of the action of a correspondence on the rigid cohomology of a scheme which is smooth over a perfect field. I also investigated the Lefschetz trace formula for rigid cohomology. By using similar method as Kato-Saito, I could prove an analogue of Fujiwara's trace formula for smooth schemes. As an application, I have an integrality result on the trace of the action of a correspondence on the ℓ -adic cohomology, by comparing ℓ -adic and p -adic traces.

B. 発表論文

1. Y. Mieda: "On the action of the Weil group on the ℓ -adic cohomology of rigid spaces over local fields", International Mathematics Research Notices, Volume 2006, Article ID 16429.
2. Y. Mieda: "On ℓ -independence for the

étale cohomology of rigid spaces over local fields”, *Compositio Mathematica* 143 (2007), 393–422.

3. Y. Mieda : “The Picard-Lefschetz formula for p -adic cohomology”, *Mathematische Zeitschrift* 257 (2007), 403–425.

C. 口頭発表

1. 関数体上の Langlands 予想について，研究集会「保型形式の構成とその応用」，京都大学数理解析研究所，2004年1月．
2. The Picard-Lefschetz formula for p -adic cohomology, 代数学コロキウム，東京大学数理科学研究科，2004年6月．
3. Picard-Lefschetz 公式の p 進類似について，第4回広島整数論集会，広島大学理学部，2005年7月．
4. A result on ℓ -independence for the étale cohomology of rigid spaces over local fields, 代数学コロキウム，東京大学数理科学研究科，2005年11月．
5. 局所体上のリジッド空間の l 進コホモロジーへの Weil 群の作用について，代数的整数論とその周辺，京都大学数理解析研究所，2005年12月．
6. On the action of the Weil group on the ℓ -adic cohomology of rigid spaces over local fields, Séminaire de Géométrie Arithmétique, Université Paris 13 (フランス)，2006年3月．
7. On the action of the Weil group on the ℓ -adic cohomology of rigid spaces over local fields, Number theory seminar, Harvard University (アメリカ)，2006年3月．
8. On the action of the Weil group on the ℓ -adic cohomology of rigid spaces over local fields, ワークショップ “Arithmetic Geometry, Related Area and Applications”, 中央大学数学科，2006年4月．
9. On ℓ -independence for the étale cohomology of rigid spaces over local fields, Spring School on Arithmetic Algebraic Geometry,

東京大学玉原国際セミナーハウス，2006年5月．

10. p 進コホモロジーにおけるサイクル類・Lefschetz 跡公式・整数性，代数的整数論とその周辺，京都大学数理解析研究所，2007年12月．

BIAŁECKI Mariusz

A. Summary of Research

My recent research can be schematically divided into three parts, which I describe successively.

The first concentrated on direct link with my previous work and aimed to analyze pattern structures for multisoliton solutions over finite fields. In classical case of real (or complex) numbers, solitons are associated with localized traveling structures. Hence a question about existence and properties of soliton solutions over finite fields seemed to be interesting problem. To explore the topic, starting with an algebro-geometric construction over a finite field, we derived a traveling wave formula for N -soliton solutions in a finite field. However, despite it having a form similar to its analogue in the complex field case, the finite field solutions produce patterns essentially different from those of classical interacting solitons. In short, we have seen that the interaction of three or more finite field soliton solutions of the dKP equation has no more structure than random data (except trivial periodicity). It led to another interesting and rather surprising conclusion. Given a finite field of sufficient size, it would seem to be computationally impractical to attempt to reconstruct the parameters which define the solution, from the seemingly random data that they generate. This leads one to imagine possible applications of such solutions in encrypted data transmission.

The second topic is related to the Sato theory. It was formulated originally in continuous case and a discrete part of soliton theory was covered with a help of Miwa transformation. The research in this topic was aimed at obtaining a

discrete Sato-type theory which don't use continuous notion at all and hence is suitable for finite fields (and any other field). The obtained reformulation is slightly different from usual results, but can also produce an explicit form for multisoliton solution as in standard case. Goals of the presented construction are as follows: 1) it leads to a discrete Sato-like theory in a simple form valid for any field, 2) it indicates a possibility of estimation the number of multisoliton solutions among all solutions of the dKP equation, 3) it gives (for special cases) "solitonic evolution" according to dKP equation, starting from a given "initial" state - a potentially useful for application to natural phenomena. The third part is related to solution of initial value problem and also to a limiting procedure in a version suitable for finite fields. Obtained results are not in their final form yet and work with prof. Tetsuji Tokihiro is in progress. Many new interesting problems for future common research appeared.

B. List of Publications

1. M. Białecki, *On discrete Sato-like theory with some specializations for finite fields*, to appear in RIMS Kokyuroku.
2. M. Białecki and J.J.C. Nimmo, *On pattern structures of the N -soliton solution of the discrete KP equation over a finite field*, J. Phys. A: Math. Theor. **40** (2007), 949-959.
3. M. Białecki, *Integrable 1D Toda cellular automata*, J. Nonl. Math. Phys. **12**, Suppl. **2** (2005), 28-35.
4. M. Białecki, *Integrable KP and KdV cellular automata out of a hyperelliptic curve*, Glasgow Math. J. **47A** (2005), 33-44.
5. M. Białecki and A. Doliwa, *Algebro-geometric solution of the discrete KP equation over a finite field out of a hyperelliptic curve*, Commun. Math. Phys. **253** (2005), 157-170.
6. M. Białecki and A. Doliwa, *The discrete KP and KdV equations over finite fields*,

Theor. Math. Phys. **137(1)** (2003), 1412-1418.

7. A. Doliwa, M. Białecki, and P. Klimczewski, *The Hirota equation over finite fields: algebro-geometric approach and multisoliton solutions*, J. Phys. A: Math. Gen. **36** (2003), 4827-4839.

C. List of Invited Talks

1. Integrable KP and KdV cellular automata out of the hyperelliptic curve of genus two, Integrable Systems: Linear And Nonlinear Dynamics - ISLAND 2 Conference, Arran, Scotland, June 2003.
2. Integrable sine-Gordon cellular automata, Symmetries and Integrability of Difference Equations - SIDE 6 Conference, Helsinki, Finland, June 2004.
3. Integrable cellular automata out of a hyperelliptic curve, Differential Equations in the Geometry of Submanifolds and in Mathematical Physics - Workshop at Stefan Banach International Mathematical Center, Warsaw, Poland, November 2004.
4. Discrete integrable systems over finite fields, Pure & Applied Mathematics Seminar, University of Kent, England, November 2004.
5. Integrable cellular automata on a finite field, Mathematics of Discrete and Ultradiscrete Integrable Systems and Its Application Conference, Sado Island, Japan, October 2005.
6. Algebro-geometric solution of the discrete KP equation over a finite field out of a hyperelliptic curve, Mini-workshop Recent Topics in the Discrete and Ultradiscrete Integrable Systems, Kyushu University, Fukuoka, Japan, March 2006.
7. Solutions of the discrete KP equation over finite fields, Ryukoku Mathematical Science Seminar, Ryukoku University, Shiga, Japan, March 2007.

8. On some integrable system over finite fields, The Fifth IMACS International Conference on Nonlinear Evolution Equations and Wave Phenomena: Computation and Theory, University of Georgia, Athens, Georgia, USA, April 2007.
9. On pattern structures of the N-soliton solution of the discrete KP equation over a finite field, Integrable Systems: Linear And Nonlinear Dynamics - ISLAND 3 Conference, Islay, Scotland, July 2007.
10. Integrable systems over finite fields: a simplification or a challenge?, on the Conference 燃 recent Trends in Integrable Systems, Research Institute for Mathematical Sciences (RIMS), Kyoto University, Japan, August 2007 and on the Conference 年 onlinear Integrable Dynamical Systems. Theory and Applications, Gdansk, Poland, September 2007.

F.Organizers of Conference, Editor of Journal etc

1. Member of the Local Organizing Committee for the Banach Center Conference "Second Workshop on Nonlinearity and Geometry. Darboux Days", Bedlewo, Poland, 13-19 April 2008.

ERIKSSON Dennis

A. 研究概要

During the last year I completed my thesis on a functorial Adams-Riemann-Roch and a coherent Lefschetz theorem (for actions of a cyclic diagonalizable group, i.e. diagonalizable groups with character group $\mathbb{Z}^r \oplus \mathbb{Z}/m$). In the first of the two cases it amounts to describing the Adams-Riemann-Roch-equality

$$\Psi^k Rf_*(x) = Rf_*(\theta_k(T_f) \otimes \Psi^k(x))$$

up to higher equivalences. This is constructed and axiomatized in both cases under the extra hypothesis that the schemes involved are regular. In the special case of smooth curves one

recovers Deligne's Riemann-Roch-theorem. In the case of an lci curve one recovers a formula for the discriminant of the curve as a localized second Chern-class in our theory (a precise comparison with other theories of second Chern classes has not yet been made however). The aim is however to apply this theory to give a calculation of the Quillen metric for smooth Kahler fibrations in the sense of the arithmetic Riemann-Roch theorem of Gillet-Soul et al. Similiar Chow-analogues of the functorial Riemann-Roch in the non-equivariant case have already been established in a slightly different setting by J. Franke.

I also studied (in relation to the above) generalized coherent trace-formulas for stack-quotients of general split reductive groups. In the case of stacks of dimension 1 this seems to be directly related to tame ramification-phenomena and in particular one can recover the following form of Riemann-Hurwitz: for $f : X \rightarrow Y$ a finite separable tamely ramified morphism of curves, then

$$\chi(X)/n = \chi(Y) + \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^k (1 - 1/r_i)$$

where k is the number of distinct ramified points and r_i is the ramification index of each such point. In general it is related to Kawasaki-Riemann-Roch-like formulas.

B. 発表論文

C. 口頭発表

"Some remarks on rational points on certain hyperbolic manifolds", Presentation at Learning Conference "Hyperbolicit et Arithmetique", Luminy, April 5-9, 2004, France.

"On the Brauer-Manin obstruction for zero-cycles on curves.", Seminar, Stockholm, KTH, December 15, 2004, Stockholm.

"Some more or less explicit class field theory", Workgroup-Seminar, ENS, April 15, 2005, France.

"Funktoriell Grothendieck-Riemann-Roch",

Seminar, Stockholm, KTH, April 12, 2006, Sweden.

"Equivariant Deligne-Riemann-Roch theorem", Seminar "Work in Progress" in Recent Developments in the Arithmetic of Shimura Varieties and Arakelov Geometry (SVAG) : Barcelona, CRM, July 10 to 15, 2006. International meeting.

"Analytic Torsion and Deligne-Riemann-Roch", Seminar "Algèbre et Topologie Homotopiques", Jussieu, 14 Mai 2006, France. G. 受賞

CDFJ scholarship, October 2006 - September 2007.

JSPS scholarship, November 2007- October 2008.

李 書敏 (LI Shumin)

A. 研究概要

I am interested in studying the mathematical analysis of inverse problems for partial differential equations. Inverse problems appear not only in mathematical sciences but also in medicine, electrodynamics, engineering, geophysics, etc, and are of great practical significance. The mathematical analysis is demanded also from such practical viewpoints. In particular, I am studying the problems of determining the source and the coefficient of partial differential equations from a finite number of measurements. One of the key techniques is a weighted inequality called a Carleman estimate, which comes from the classical theory of partial differential equations. Since such a technique is very flexible, I can expect to solve other inverse problems, for example, in thin bi-dimensional bodies as membranes or plates.

During the past year, I have considered an elastic bi-dimensional body whose reference configuration is a shallow shell. I have established a

Carleman estimate for the linear shallow shell equation and applied it to prove a conditional stability estimate for an inverse problem of determining external source terms by observations of displacement in a neighbourhood of the boundary over a time interval. I have written such a paper with Professors M. Yamamoto and B. Miara, which was accepted for the publication in the journal "Discrete and Continuous Dynamical Systems".

Furthermore, I have exploited several other inverse problems. For example, the inverse problems of determining coefficients of hyperbolic equations with zero initial data by impulsive inputs and a finite number of measurements.

B. 発表論文

1. S. Li and M. Yamamoto : "Carleman estimate for Maxwell 's equations in anisotropic media and the observability inequality", *Journal of Physics: Conference Series* **12** (2005) 110–115.
2. S. Li and M. Yamamoto : "An inverse source problem for Maxwell 's equations in anisotropic media", *Applicable Analysis* **84** (2005) 1051–1067.
3. S. Li : "An inverse problem for Maxwell 's equations in bi-isotropic media", *SIAM Journal on Mathematical Analysis* **37** (2005) 1027–1043.
4. S. Li and M. Yamamoto: "Estimation of coefficients in hyperbolic equations with impulsive inputs", *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems* **14** (2006) 891–904.
5. S. Li and M. Yamamoto: "An inverse problem for Maxwell 's equations in anisotropic media in two dimensions", *Chin. Ann. Math. Ser. B.* **28** (2007) 35–54.
6. S. Li, B. Miara and M. Yamamoto: "A Carleman estimate for the linear shallow shell equation and inverse problems", *Discrete and Continuous Dynamical Systems: Special Issue dedicated to Professor Tatsien Li on his 70th birthday* (to appear).

C. 口頭発表

1. An inverse problem for Maxwell's equations in biisotropic media, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学瀬田キャンパス, 2003年12月.
2. An inverse problem for Maxwell's equations in biisotropic media, 数理科学における逆問題の数学解析と数値解法の確立に関するワークショップ, 東京大学大学院数理科学研究科, 2004年1月.
3. An inverse problem for Maxwell's equations in biisotropic media, The 2nd International Conference on Inverse Problems - Recent Theoretical Development and Numerical Approaches, Fudan University, Shanghai, China, June 2004.
4. Estimation of coefficients in hyperbolic equations with impulsive inputs, Inverse Problems in Applied Sciences—towards breakthrough, Hokkaido University, Sapporo, Japan, July 2006.
5. Lipschitz stability in an inverse hyperbolic problem with impulsive forces, Analysis and Control of Partial Differential Equations, Pont-a-Mousson, France, June 2007.

G. 受賞

1. President Award of the University of Tokyo, The University of Tokyo, 2005.
2. Chinese Government Award for Outstanding Self-financed Students Abroad, The China Scholarship Council, 2005.
3. 第18回伏見康治研究奨励賞, 日中科学技術交流協会, 2006.

スアイストロップ ロルフ デューラ
(SVEGSTRUP Rolf Dyre)

A. 研究概要

In algebraic quantum field theory the concept of algebras of local observables rather than

quantum fields form the basis of the theory. To each region \mathcal{O} of finite extent of space-time, a von Neumann algebra of 'local observables' heuristically representing 'what can be measured by looking in \mathcal{O} ' is understood. The family of local observables in the regions of finite extent is called a net of local algebras.

In algebraic quantum field theory we can – starting with a well-behaved 2-dimensional theory – in a mathematically precise sense restrict our considerations to a lightray and thereby obtain a one-dimensional theory. As we would expect, an information loss is incurred in the process. Under an assumption of well-behavedness known as strong additivity, the one-dimensional theory is completely given by a unique half-sided modular inclusion (That is, a subfactor $\mathcal{N} \subseteq \mathcal{M}$ for which there is a common cyclic, separating vector such that the modular automorphism group of the larger factor maps the smaller factor into itself for positive parameters, $\sigma_t^{\mathcal{M}}(\mathcal{N}) \subseteq \mathcal{N}$ for $t \geq 0$). The information that was lost when passing from two dimensions to one is preserved in another half-sided modular inclusion (sharing with the former subfactor the larger factor as well as the cyclic, separating vector).

Conversely, starting with a one-dimensional theory we can obtain a two-dimensional theory by adding a half-sided modular inclusion to our data. A very interesting question is under what conditions such a construction yields an interacting theory, i.e., a theory with a non-trivial S-matrix.

Another – and potentially even more interesting – question is whether the construction of adding a dimension to a theory by the additional data of a half-sided modular inclusion can be extended to higher dimensions. That is, can we given an n -dimensional theory and a well-behaved half-sided modular inclusion construct an $n + 1$ -dimensional theory? If so we might finally be able to take significant steps towards constructing interacting four-dimensional theories and even ones that do not depend on a perturbative approach. Given the availability and far greater ease of con-

struction of lower-dimensional theories, an affirmative answer would have significant ramifications.

The above forms the main focus of my research. Together with Gandalf Lechner I am working on machinery for going from n to $n + 1$ dimensions, the main tool being the use of half-sided modular inclusions that encode the relevant physical information for the well-behaved theories. A major part (and a major problem) in the dimension-increasing step is to find conditions for the resulting higher-dimensional theory to be interacting.

B. 発表論文

Publications

1. *Endomorphisms on Half-Sided Modular Inclusions*, Journal of Mathematical Physics, 2006, vol. 47, no. 12.
2. *The Yang-Mills Problem for Non-Commutative Tori*, with Ryszard Nest, <http://arxiv.org/abs/0712.1472>.

C. 口頭発表

1. *The Yang-Mills Problem for Non-Commutative Tori*, Symposium on Operator Theory and Operator Algebras, Minami-Shitara, Aichi, Japan, Nov. 16-18, 2003.
2. *Tensor Categories and Module Categories*, Arbeitsgemeinschaft: Conformal Field Theory, Oberwolfach, Germany, Apr. 1-7, 2007.

Tamás Kálmán

A. Research Statement

Most of my recent (and current) work is related to the Gopakumar–Vafa conjecture. Roughly speaking, the conjecture asserts that certain knot invariants, including the Homfly polynomial, are obtained by suitably counting holomorphic curves in a symplectic 6-manifold

whose boundary lies on a Lagrangian submanifold. The latter is associated to a given knot K through the intermediate step of a Lagrangian surface L_K in the ball B^4 whose boundary is $\partial L_K = K \subset S^3$.

It is natural here for K to become Legendrian with respect to the standard contact structure on the sphere S^3 . With Tobias Ekholm and Ko Honda, we investigated the set of candidates for the role of L_K . With the added assumption that those Lagrangians be exact, one may associate a so-called augmentation of K to each. This can be used to distinguish between such surfaces.

As supporting evidence for Gopakumar–Vafa, Rutherford proved that certain coefficients in the Homfly and Kauffman polynomials of certain Legendrians are counts of objects called rulings. I realized that rulings could be treated as surfaces, in fact as Lagrangian surfaces immersed in B^4 . I showed that their genera were bounded above and I used them to solve the problem of maximal Thurston–Bennequin number for a class of knots known as +adequate.

While studying Homfly polynomials (especially those of positive braids), I realized a connection between the values of this invariant for a braid and the result of adding a full twist to the braid. I hope to generalize this theorem to Khovanov–Rozansky homology.

In a paper published in 2005, I initiated the study of the fundamental group of (a connected component of) the space of Legendrian knots by representing it in the automorphism group of the associated contact homology algebra. I continue working on this problem, too. In particular, with Tobias Ekholm we finished a paper that relates the value of the representation on a loop to the contact homology of a 2-dimensional Legendrian constructed from the loop.

B. Publications and preprints

1. T. Kálmán: *Contact homology and one parameter families of Legendrian knots*, Geom. Topol. 9 (2005), 2013–2078.

2. T. Kálmán: *Braid-positive Legendrian links*, Int. Math. Res. Not. 2006, Art. ID 14874.
3. T. Kálmán: *Maximal Thurston–Bennequin number of +adequate links*, to appear in Proc. Amer. Math. Soc.
4. T. Kálmán: *Rulings of Legendrian knots as spanning surfaces*, to appear in Pacific J. Math.
5. T. Ekholm and T. Kálmán: *Isotopies of Legendrian 1-knots and Legendrian 2-tori*, submitted.
6. T. Kálmán: *Meridian twisting of closed braids and the Homfly polynomial*, submitted.
7. T. Ekholm, K. Honda, and T. Kálmán: *Legendrian knots and Lagrangian cobordisms*, in preparation.
7. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, at the Tokyo–Seoul Conference in Mathematics, University of Tokyo, December 1, 2007.
8. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, Kyushu University, December 7, 2007.
9. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces*, at the workshop Topics in Poisson Geometry and Mathematical Physics, Keio University, January 10, 2008.
10. *The Homfly polynomial of braids with a full twist*, at the Fourth East Asian School of Knots and Related Topics, Tokyo, January 22, 2008.

C. Presentations

1. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces*, University of Southern California, USA, April 9, 2007.
 2. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, University of North Carolina at Chapel Hill, USA, April 20, 2007.
 3. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces*, Pomona College, USA, April 24, 2007.
 4. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, Uppsala University, Sweden, July 11, 2007.
 5. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces*, Tambara Institute of Mathematical Sciences, September 6, 2007.
 6. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, Keio University, October 22, 2007.
- *Dynamical systems*, especially measured equivalence relations and generalized foliations.
 - *Nonpositive curvature and quasi-periodic geometries* (the latter includes part of my work on affine Tits buildings).
 - *Non standard spaces*, i.e. spaces, such as the space of triangle buildings or the spectrum of a C^* -algebra, which are *singular* in the sense that they cannot be endowed with a usual topological (or even standard Borel) structure.
 - *Geometric group theory*, especially beyond amenability: Kazhdan’s property T, the Haagerup property, property RD, (higher) rank phenomenon, ℓ^2 -cohomology.
 - *Operator algebras*: von Neumann algebras, noncommutative geometry, Baum-Connes

ピシヨミカエル (PICHOT Mikael)

A. 研究概要

My work is centered around the following themes:

conjecture, C^* -dynamical systems.

I will now describe my last preprint that were written in 2007. They are indexed in the reference list below.

a) *Intermediate rank and property RD* (joint work with Sylvain Barré, preprint sept. 2007). In this paper we introduce concepts of intermediate rank for countable groups that “interpolate” between consecutive values of the classical (integer-valued) rank. We seek for a sufficiently ‘smooth’ interpolation of successive values of the rank. The following concepts, which differ by the scale at which rank interpolation is detected, are considered in the paper: growth rank (at the asymptotic scale), local rank (at the infinitesimal scale) and mesoscopic rank (in between). Various classes of groups are proved to have intermediate rank behaviors. We are especially interested in interpolation between rank 1 and rank 2. We explicitly construct various groups of intermediate rank, e.g. *groups of rank $\frac{7}{4}$* or *groups of friezes*. Our setting is essentially that of non positively curved spaces: groups act on some CAT(0) spaces (with specific properties) which are used as *substitutes to symmetric spaces* (where the integer rank is classically defined, i.e. for Lie groups and their lattices).

The resulting framework connects to operator algebras. Thus:

- we prove property RD in many cases where intermediate rank occurs. This generalizes in particular results of Haagerup, and Rammage-Robertson-Steger, but also applies to the entirely different groups, for instance, groups of rank $\frac{7}{4}$ and groups of friezes have property RD.
- this implies, relying upon the work of Lafforgue, the Baum-Connes conjecture for a new family of groups, which includes groups of rank $\frac{7}{4}$ and groups of friezes (they also include groups acting on Bruhat-Tits Buildings of type \tilde{A}_2 which was first proved by Lafforgue).
- we prove that the reduced C^* -algebras of

groups of rank $\frac{7}{4}$ have stable rank 1. This provides the first examples of discrete group of ‘higher rank’ whose reduced C^* -algebra has stable rank 1. By results of Haagerup, Dykema, de la Harpe and Rørdam, reduced C^* -algebras of free product groups and hyperbolic groups have stable rank 1. Note that in the (type I) framework of Lie groups, computations by Sudo show that C^* -algebras of real Lie groups of higher rank have stable rank 2. We also show that the reduced C^* -algebras of groups of rank $\frac{7}{4}$ have real rank 1.

b) *Markov type constants for metric spaces* (joint work with Shin-ichi Ohta, preprint sept. 2007). A metric space X is said to have Markov type 2 if there is a constant K such that

$$\mathbb{E}[|z_0 - z_n|^2] \leq nK^2 \mathbb{E}[|z_0 - z_1|^2]$$

for any reversible stationary random walk $(z_n)_{n \in \mathbb{N} \cup \{0\}}$ on any state space of N (non necessarily distinct) points in X . This was introduced by Ball and gives a non linear generalization of the classical Rademacher type for Banach spaces. Our main theorem asserts that if a geodesic metric space has Markov type 2 *with constant 1*, then this is an Alexandrov space of non negative curvature.

This contrasts with the fact that Enflo type 2 with constant $K = 1$ (historically the first non linear generalization of Rademacher type) is actually equivalent to non positive curvature (i.e. CAT(0)).

Note however that one should not conclude too hastily that Markov type and Enflo type behave as “opposite curvature condition”: for instance Markov type *always* implies Enflo type up to a constant multiplicative factor of K .

c) *The space of triangle buildings*. In March 2007 I wrote an invited survey for the proceedings of the French-Japanese conference on “noncommutativity” held at IHES in November 2006. I review there some parts of my Ph. D. The common link of these papers is *the space of triangle buildings* that we introduced with S. Barré. The following is taken from the abstract of the paper:

“From a set-theoretic point of view the space of triangle buildings is the family of all triangle buildings (also called Bruhat-Tits buildings of type \tilde{A}_2) considered up to isomorphism. It is a continuum. We shall see that it provides new tools and a general framework for studying triangle buildings which connects notably to foliation and lamination theory, quasi-periodicity of metric spaces, and noncommutative geometry.”

“This text gives a general presentation of the subject and explains some of these connections. Several open problems are mentioned. The last sections set up the basis for an approach via K -theory.”

B. 発表論文

参考文献

Published and accepted papers

- [1] D. Kerr, M. Pichot, Asymptotic Abelianness, weak mixing and property T, *J. Reine Angew. Math.*, to appear.
- [2] S. Barré, M. Pichot, Existence d'immeubles triangulaires quasi-périodiques, *Math. Ann.*, to appear.
- [3] S. Barré, M. Pichot, Sur les immeubles triangulaires et leurs automorphismes *Geom. Dedicata*, to appear.
- [4] M. Pichot, Harmonic analysis from quasiperiodic domains, *Israel J. Math.*, to appear
- [5] M. Pichot, Sur la théorie spectrale des relations d'équivalence mesurées, *J. Inst. Math. Jussieu*, Vol. 6, no. 03 (2007), pp 453-500.
- [6] M. Pichot, Sur les espace mesurés singuliers fortement ergodiques et leur structures métrique-mesurées, *Ann. Inst. Fourier*, 57 no. 1 (2007), p. 1-43.
- [7] M. Pichot, Semi-continuity of the first ℓ^2 Betti number on the space of finitely gen-

erated groups, *Comm. Math. Helv.*, 81, No. 3 (2006) 643-652.

- [8] M. Pichot, Conditions simpliciales de rigidité pour les relations d'équivalence mesurées de type II_1 , *C.R. Acad. Sci. Paris, Ser I.* 337 (2003) 7-12.

Submitted preprints

- [9] S. Barré, M. Pichot, Intermediate rank and property RD, Preprint Sept. 2007.
- [10] S. Ohta, M. Pichot, A note on Markov type constants. Preprint Sept. 2007.
- [11] M. Pichot, The space of triangle buildings. Preprint March 2007.
- [12] R. Lyons, M. Pichot, S. Vassout, Uniform non amenability and the first L^2 Betti number. Preprint Dec. 2006.

C. 口頭発表

Recent talks (2006–2007)

1. Workshop on operator theory and operator algebras (Chiba, Japan). Organized by M. Nagisa, M Fujii, S. Yamagami 07/11
2. Workshop on von Neumann algebras (Fields Institute, Toronto, Canada). Invited by S. Popa 07/10
3. Operator Algebra Seminar (University of Tokyo, Japan). Invited by Y. Kawahigashi 07/10
4. Conference on Singular foliations and von Neumann algebras (Fleurance, France). GDR Géométrie non commutative. Invited by G. Skandalis 07/06
5. Ergodic theory Seminar (Rennes, France). Invited by B. Bekka 07/04
6. Conference on von Neumann algebras and ergodic theory (Los Angeles, U.S.). Invited by S. Popa 07/03
7. Conference on Groupoids in operator algebras and noncommutative geometry (IHP, France). Invited by J. Renault, J.L. Tu. 07/02

8. Conference on Noncommutativity (IHES, France). Invited by J.P. Bourguignon, G. Skandalis. 06/11
9. Geometry and Dynamics Seminar (College Station, Texas, U.S). Invited by S. Grigorchuk and D. Kerr. 06/09
10. Conference on Operator Algebras (Banff, Canada). Organized by H. Wenzl, J. Erlijman. 06/09
11. Noncommutative Geometry Seminar, (Cambridge, U.K) Invited by A. Connes, S. Majid. 06/08
12. Operator Algebra Seminar (Clermont-Ferrand, France). Invited by H. Oyono-Oyono. 06/06
13. Geometric Group Theory Seminar (Geneva, Swiss). Invited by N. Monod, P. de la Harpe 06/04
14. Conference on Noncommutative Geometry (Marseille, France). Organized by J. Chabert. 06/03
15. Ergodic Geometry Seminar (École Polytechnique, Palaiseau, France). Invited by G. Courtois. 06/02
16. Geometry Seminar (Université de Bretagne Sud, France). Invited by S. Barré. 06/01
17. Operator Algebra Seminar (Chevaleret, Paris, France). Invited by A. Connes, G. Skandalis, E. Blanchard. 06/01

学術研究支援員 (Research Fellow)

岩尾 昌央 (IWAO Masataka)

A. 研究概要

正準方程式の離散化および超離散化に関して研究を行ってきた。また、それに付随する代数的手法を構築してきた。

Discretization and ultradiscretization of Hamiltonian systems has been studied. And the accompanied algebraic method has been constructed.

B. 発表論文

1. 高橋大輔, 岩尾昌央, 広田良吾: 区分線形写像力学系に対する可積分系理論からのアプローチ I, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, No.14ME-S7, 2003 年 4 月, 171–176.
2. 岩尾昌央, 高橋大輔, 広田良吾: 区分線形写像力学系に対する可積分系理論からのアプローチ II, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, No.14ME-S7, 2003 年 4 月, 177–182.
3. 岩尾昌央: “扇と超離散化”, 数理科学, No. 483, 2003 年 9 月, 21–28.
4. 岩尾昌央: 格子凸体とハミルトン系, 京都大学数理解析研究所講究録, 1400, 2004 年 11 月, 21–30.
5. M. Iwao and D. Takahashi: “Ultradiscrete Hamiltonian Systems”, Glasgow Mathematical Journal **47A** (2005) 87–97.
6. M. Iwao: “Analysis of Ultradiscrete Hamiltonian Systems with Lattice Polygons”, J. Phys. Soc. Jpn. **74** (2005) 3167–3178.
7. 岩尾昌央: 格子凸多角形の分類と離散ハミルトン系の周期における超離散極限による対応, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, No.16ME-S1, 2005 年 4 月, 157–162.
8. D. Takahashi, M. Iwao: “Geometrical dynamics of an integrable piecewise-linear mapping”, “Bilinear Integrable Systems: from Classical to Quantum, Continuous to Discrete”, Springer (2006) (NATO Science

Series II; Mathematics, Physics and Chemistry, Vol. 201, eds. L. D. Faddeev, P. V. Moerbeke, F. Lambert).

9. 岩尾昌央: 多面体オイラー公式のマックスプラス代数への応用, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, No.17ME-S2, 2006 年 5 月, WEB 公開.
10. 時間差分間隔の規格化と超離散化, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, No.18ME-S5, 2007 年 5 月, WEB 公開.

C. 口頭発表

1. Ultradiscrete Hamiltonian systems, ISLAND2, Isle of Arran, UK, June, 2003.
2. Discretization of Tropical Conic Hamiltonian Systems, SIDE6, Helsinki, Finland, June, 2004.
3. 離散可積分系と格子凸体の順序性, 日本物理学会第 59 回年次大会, 九州大学, 2004 年 3 月.
4. 離散・超離散ハミルトン系の周期, 日本物理学会 2004 年秋季大会, 青森大学, 2004 年 9 月.
5. ある 2 粒子系の厳密な離散化と超離散化, 日本物理学会 2006 年秋季大会, 千葉大学, 2006 年 9 月 24 日.
6. 格子凸体とハミルトン系, 短期共同研究「可積分系理論とその周辺 - 課題と展望を探る」, 数理解析研究所, 2003 年 7 月.
7. 格子凸多角形の分類と離散ハミルトン系の周期における超離散極限による対応, 研究集会「非線形波動の物理と数理構造」, 九州大学応用力学研究所, 2004 年 11 月.
8. 多面体オイラー公式のマックスプラス代数への応用, 研究集会「非線形波動および非線形力学系の現象と数理」, 九州大学応用力学研究所, 2005 年 11 月.
9. 時間差分間隔の規格化と超離散化, 研究集会「非線形波動現象における基礎理論」, 数

値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学応用力学研究所, 2006年11月.

10. 単調性・掃き出し法・不動点, 研究集会「可積分数理の新潮流」, 京都大学数理解析研究所, 2007年8月.

佐々木 良勝 (SASAKI Yoshikatsu)

A. 研究概要

私は Painlevé 方程式などの微分方程式の解として定まる特殊函数の超越的な性質に興味を持っている.

(i) Painlevé 超越函数の値分布

Painlevé 方程式およびその解たる Painlevé 超越函数は, 近年漸くその名を知られるようになってきた. これについて紹介する入門的な文献は概ね, 線形常微分方程式の MPD を支配する方程式として Painlevé 方程式を捉える. しかしその出自 (問題意識) は元来, 新しい特殊函数を見つけようとするものであった. (方程式の導出からずっと後れて, これらが真に新しい特殊函数を与えることも示された.)

その後の Painlevé 超越函数の研究は特殊解や対称性, 代数幾何的研究が主であった. Painlevé 超越函数の transcendental な性質の研究はどちらかと言うと取り残されていたが, 近年 Shimomura によって Painlevé 超越函数の値分布論的解析が大いに進展した.

オーソドックスな Nevanlinna 理論は (\mathbb{C} 上) 有理型関数に対して構築されており, \mathbb{CP}^1 上 $t = \infty$ のみを動かない特異点を持つ P_I, P_{II}, P_{IV} はそのまま理論の射程に入るが, P_{III}, P_V については指数函数で変数変換するため評価が粗くなってしまふ. が, 特異点周りに角領域をとって値分布を調べるとより精密な評価ができた. P_{VI} に対しては有効な手法である.

(ii) モノドロミー保存変形 (MPD)

Painlevé 方程式は \mathbb{CP}^1 上 2 階線形常微分方程式の MPD を支配する Hamilton 力学系として得られる. また, 楕円曲線上でも 2 階線形常微分方程式の MPD を考えることにより isomonodromic 系が得られるが, その特殊解の積分は実は Yang-Baxter 方程式の解たる elliptic operator である.

可積分系は (数理) 物理との関わりがたびたび見られる分野である. 1970 年頃に Painlevé 方程式

が再び脚光を浴びたのも, 統計力学を記述する特殊函数であることが知られたからであった.

I am interested in the transcendental nature of the special functions defined as solutions of differential equations, such as the Painlevé equations.

(i) Value distribution of the Painlevé transcendents

The Painlevé equations and the Painlevé transcendents which are the solutions of the equations have come to be well known gradually in recent years. Much of introductory literature which introduces about them regards each Painlevé equation as an equation which governs MPD of an ordinary differential equation, however the original awareness of the issues of the Painlevé equations is to find a new special function. (It was also shown that the Painlevé equations give very new special functions as solutions much later from the discovery of the equaitons.)

After that, main stream of the studies on the Painlevé transcendents is of special solutions, symmmetries and algebraic geometry. Although studies on the transcendental nature of the Painlevé transcendents was rather left, the analyses of the Painlevé transcendents from the view point of the value distribution are greatly progressed by Shimomura in recent years.

The classical Nevanlinna theory is built for the meromorphic functions (on \mathbb{C}), so the theory is useful for P_I, P_{II} and P_{IV} which have fixed singularities only at $t = \infty$ on \mathbb{CP}^1 with no changes, but the theory gives rough estimations for P_{III} and P_V which need transformation of the independent variable by exponential function. However, we can give more precise estimates when we take sectorial domains around the fixed singularities and study in them. The method of sectorial domains is useful also for P_{VI} .

(ii) Monodromy preseving deformations (MPD)

Each Painlevé equation is obtained as a Hamilton dynamical system which governs MPD of a second order linear ordinary differ-

ential equation on $\mathbb{C}P^1$. Moreover, considering MPD of a second order linear ordinary differential equation on an elliptic curve, we can obtain an isomonodromic system, integrals of special solutions of which is an elliptic operator which solves the Yang-Baxter equation in fact. Integrable systems is a field which often has relations with (mathematical) physics. A Painlevé equation is brought into the limelight in about 1970, that is also because the solution of it is known as a special function describing statistical mechanics.

B. 発表論文

1. 佐々木良勝, *Painlevé 超越関数の値分布について, 短期共同研究複素領域における微分方程式の大域解析と漸近解析, 数理解析研究所講究録 1367(2004), 15–28.*
2. Y. Sasaki, *Value distribution of the fifth Painlevé transcendents in sectorial domains*, J. Math. Anal. Appl. **330**(2007), Issue 2, 817–828.
3. Y. Sasaki, *Construction of the auxiliary functions for the value distribution of the fifth Painlevé transcendents in sectorial domains*, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B2**(2007), 209–214.
4. Y. Sasaki, *Value Distribution of the third Painlevé transcendents in sectorial domains*, Proc. Japan Acad. **83** Ser. A (2007), 79–82.
5. Y. Sasaki, *Painlevé property of 2-dimensional degenerate Garnier systems of type (5), (1,4)*, submitted.
6. Y. Sasaki, *Lower estimates of growth order for the second Painlevé transcendents of higher order*, submitted.

C. 口頭発表

1. 佐々木良勝, *パンルヴェ超越関数の値分布について, 函数方程式論サマーセミナー, 平成 15(2003)年 8月 2日～8月 5日, 香川県三豊郡仁尾町丁 1444-15 国民宿舎 つたじま荘.*

2. 佐々木良勝, *パンルヴェ超越関数の値分布について, 短期共同研究”複素領域における微分方程式の大域解析と漸近解析”, 平成 15(2003)年 10月 6日～10月 10日, 京都大学 数理解析研究所.*
3. 佐々木良勝, *Painlevé 超越関数の値分布について, 値分布論・等角写像論合同研究集会, 平成 15(2003)年 12月 4日～12月 6日, 山口大学工学部 電気電子棟 105号室.*
4. 佐々木良勝, *Painlevé 方程式とその共役 MPD 系について, 函数方程式論サマーセミナー, 平成 16(2004)年 8月 5日～8月 8日, 長野県下伊那郡阿智村智里 503-378, 国民年金健康保養センター ひるがみ.*
5. 佐々木良勝, *パンルヴェ超越関数の値分布について, 第 47 回函数論シンポジウム, 平成 16(2004)年 11月 24日～11月 26日, 京都産業大学 神山ホール.*
6. 佐々木良勝, *Value distribution theory of Lars Ahlfors*, K3 曲面上の複素力学系, 平成 17(2005)年 3月 14～18日, 九州大学 理学部 1号館 1401.
7. 佐々木良勝, *ある退化 Garnier 系の Painlevé 性について, ウィンターセミナー「可積分系の理論」, 平成 18(2006)年 2月 23～25日, KKR 湯沢ゆきぐに.*
8. Y. Sasaki, *Value distribution of the Painlevé transcendents in sectorial domains*, postersession in Conference ”Algebraic, Analytic and Geometric Aspects of Complex Differential Equations and their Deformations. Painlevé Hierarchies”, 15-20 May 2006, RIMS, Kyoto University, JAPAN.
備考: 日本学術振興会日仏二国間交流事業, 及び京都大学数理解析研究所の共同研究事業.
9. 佐々木良勝, *Asymmetrization of Schlesinger type LODE and MPD*, 函数方程式論サマーセミナー, 平成 18(2006)年 8月 5日～8月 8日, 東京大学 玉原国際セミナーハウス.
10. Y. Sasaki, *Value distribution of the fifth Painlevé transcendents in secto-*

rial domains , poster session in Conference "Painlevé Equations and Monodromy Problems: Recent Developments", 18–22 September 2006, Isaac Newton Institute, Cambridge University, UK.

備考: 日本学術振興会日英二国間交流事業.

11. Y. Sasaki, *Value distribution of the sixth Painlevé transcendents in sectorial domains* , Conference "Workshop on Holomorphic Mappings, Kobayashi Hyperbolicity and Diophantine Approximation", 20–23 July 2007, Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo, JAPAN.
12. 佐々木 良勝, *Painlevé VI型超越函数の値分布について*, 函数方程式論サマーセミナー, 平成 19(2007) 年 8 月 6 日 ~ 8 月 9 日, 長野県安曇野市豊科南穂高 6780, ビレッジ安曇野.
13. Y. Sasaki, *Value distribution of meromorphic solutions to a higher order analogue of the Painlevé equation* , Symposium "Differential Equations and Exact WKB Analysis", 09-12 Oct 2007, RIMS, Kyoto University, JAPAN.
14. 佐々木 良勝, *Value distribution of the sixth Painlevé transcendents in sectorial domains* , 第 50 回函数論シンポジウム, 平成 19(2007) 年 12 月 08 ~ 09 日, 慶應義塾大学 矢上キャンパス.
15. 佐々木 良勝, *Value distribution of the sixth Painlevé transcendents in sectorial domains* , 研究集会 "微分方程式の総合的研究", 平成 19(2007) 年 12 月 14 ~ 15 日, 東京大学大学院数理科学研究科.

中江 康晴 (NAKAE Yasuharu)

A. 研究概要

局所的に積構造を持つ多様体の二次的構造を葉層構造といい, 低次元多様体, 特に三次元多様体の葉層構造について研究をしている. 閉三次元多様体に taut と呼ばれる余次元 1 葉層構造があ

るとき, その多様体の基本群が無限群になるなどの位相的性質があることが Novikov, Rosenberg, Palmeira らの結果により知られている. R.Roberts 氏の論文「*Taut Foliations in punctured surface bundles, I*, London Math. Soc. **82**(3) (2001), 747-768.」における S^1 上の一つ穴あき曲面束における taut 葉層構造の構成と境界における葉の挙動が研究を用い, 一般のトーラス結び目の外部空間における taut 葉層構造の boundary slope に関する結果を得て preprint としてまとめ, 学術雑誌「*Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo*」に投稿し, 審査を経て掲載が決定した. ここでは, 一般の (r, s) 型トーラス結び目 K に対してその外部空間 K に taut 葉層構造の族を構成し, それらがトーラス境界において $(-\infty, 1)$ の範囲の boundary slope を持つことを示した. よって, トーラス結び目 K に沿った Dehn 手術で $(-\infty, 1)$ の範囲の slope ではこの taut 葉層構造が保たれることがわかる. 同様の研究を他の結び目について行うため, T.Li 氏の論文「*Property P for knots admitting certain Gabai disks*, Top. Appl. **142**(2004), 113-129」と「*Boundary train tracks of laminar branched surfaces*, "Topology and geometry of manifolds" (Athens, GA, 2001) 269-285, Proc. Sympos. Pure. Math, **71**, AMS」の結果に着目した. R.Roberts 氏の定理における構成は fiber 結び目に有効であるが, T.Li 氏の論文の前者は fiber 結び目でないものに対しても, 境界における Dehn 手術の slope における同様の結果を得るために有効である. 後者は特に $2n$ -Murasugi sum に分解できる結び目に対し, よりいっそう細かな Dehn 手術の範囲を得るために有効である. これらを用いて, 特に $(-2, p, q)$ 型の Pretzel 結び目について研究を行っている. また $(-2, 3, 7)$ 型 Pretzel 結び目における Reebless 葉層構造の非存在については, J. Jun 氏の論文「 *$(-2, 3, 7)$ -pretzel knot and Reebless foliation*, Top. and its Appl. **145**(2004), 209-232」があり, これは基本群の非ハウスドルフ 1 次元多様体への作用を研究することにより, 結果を得ている. これを現在の研究対象である $(-2, p, q)$ 型 Pretzel 結び目へ拡張するための研究をおこなっている. この研究のためには, $(-2, p, q)$ 型 Pretzel 結び目の基本群を, 2 個の生成元と 1 個の関係式により表示する必要がある. そのため, $(-2, p, q)$ 型 Pretzel 結び目が tunnel number one であり, その具体的な構成を小林

毅氏の論文「*A criterion for detecting inequivalent tunnels for a knot*, Math. Proc. Camb Phil. Soc (1990), **107** 483-491」と、森本勘治氏・作間誠氏・横田佳之氏の論文「*Identifying tunnel number one knots*, J. Math. Soc. Japan,(1996) **48**, 667-688」から得て、H.Hilden氏・D.Tejada氏・M.Toro氏の論文「*Tunnel number one knots have palindrome presentations*, JKTR, Vol.11, No.5 (2002) 815-831」における計算のアルゴリズムを拡張することで、まずは $(-2, 3, q)$ 型 Pretzel 結び目の表示を得た。またそれに付随する meridian-longitude の表示も得た。これをさらに拡張して、 $(-2, p, q)$ 型 Pretzel 結び目の表示を得る計算を行っている。

Foliation is a locally product structure, and we study a foliation in a low-dimensional manifold, especially a foliation for a 3-dimensional manifold. It is well known by results of Novikov, Rosenberg and Palmeira that a closed 3-manifold with a taut foliation has topological properties such as its fundamental group is infinite and so on. In the paper *Taut Foliations in punctured surface bundles, I*, London Math. Soc. **82**(3) (2001), 747-768 written by Rachel Roberts, an existence of taut foliations in once punctured surface bundle over S^1 and a property of boundary slopes of these foliations are studied. By using a construction of the Roberts paper, we obtain a result for a property of boundary slopes of taut foliations of a torus knot complements and we submitted the preprint with its result to the journal "Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo", and it was published in the journal. In this paper, we construct a family of taut foliations of the complement for a torus knot $K(r, s)$, then show that for any $\rho \in (-\infty, 1)$ we can obtain a taut foliation with a boundary slope ρ from its family. By this theorem we also see that for any rational $\rho \in (-\infty, 1)$ the taut foliation with the slope ρ is preserved by ρ -Dehn surgery along $K(r, s)$. For an investigation of the slopes which are realized by a family of taut foliations of another knot complements, we pay attention to two papers of Tao Li, [1] *Property P for knots admitting cer-*

tain Gabai disks, Top. Appl. **142**(2004), 113-129 and [2] *Boundary train tracks of laminar branched surfaces*, "Topology and geometry of manifolds" (Athens, GA, 2001) 269-285, Proc. Sympos. Pure. Math, **71**, AMS. Although the construction of Roberts is valid only for a fibered knot, the theorem of [1] is valid for the knot which is not fibered. Also one of the theorems of [2] is especially valid for a knot which have a $2n$ -Murasugi sum. Now we study the slopes which are realized by the family of taut foliations of the complement of the $(-2, p, q)$ -type Pretzel knot by applying these theorems. For the non-existence of a Reebless foliation on a manifold obtained from a Dehn surgery along $(-2, 3, 7)$ -pretzel knot, there is the result of J. Jun, [3] *$(-2, 3, 7)$ -pretzel knot and Reebless foliation*, Top. and its Appl. **145**(2004), 209-232. In [3] the actions on a non-Hausdorff 1-manifold by a fundamental group is studied, then we are going to apply this method to the study of a non-existence of a Reebless foliation of a $(-2, p, q)$ -pretzel knot. For this study we have to obtain a presentation of the fundamental group of $(-2, p, q)$ -pretzel knot with two generators and one relation. In order to get this presentation, we see that $(-2, p, q)$ -pretzel knot is tunnel number one and these construction of the tunnel according to papers of T.Kobayashi [4] *A criterion for detecting inequivalent tunnels for a knot*, Math. Proc. Camb Phil. Soc (1990), **107** 483-491 and K.Morimoto, M.Sakuma, Y.Yokota [5] *Identifying tunnel number one knots*, J. Math. Soc. Japan,(1996) **48**, 667-688, and also we expand the algorithm for calculation of a fundamental group written in the paper of H.Hilden, D.Tejada, M.Toro [6] *Tunnel number one knots have palindrome presentations*, JKTR, Vol.11, No.5 (2002) 815-831, then we get a required presentation of the fundamental group of $(-2, 3, q)$ -pretzel knot and the meridian-longitude system. Now we are going to obtain the presentation of the fundamental group of $(-2, p, q)$ pretzel knot.

B. 発表論文

1. 中江康晴：“Taut foliations of torus knot complements”，東京大学大学院数理科学研究科 2003 年度博士論文
2. Y. Nakae：“Taut foliations of torus knot complements”，preprint, UTMS preprint series 2004-30.
3. Y. Nakae：“Taut foliations of torus knot complements”，Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, **14** (2007) 31-67.

C. 口頭発表

1. “Taut foliations of torus knots complements”，農工大セミナー（合田洋先生），東京農工大小金井キャンパス，2004 年 1 月 16 日
2. “トーラス結び目補空間の taut 葉層構造について”，日本数学会 2004 年度年会，筑波大学，2004 年 3 月 28 日 ~ 31 日
3. “Taut foliations of a twice punctured surface bundle”，葉層構造とその周辺，東京大学大学院数理科学研究科大講義室，2004 年 10 月 25 日 ~ 28 日
4. “Taut foliations of torus knots complements”，東北結び目セミナー，秋田市民交流プラザ（アルヴェ），2005 年 2 月 12 日 ~ 14 日
5. “Taut foliations of torus knots complements”，Foliations 2005, Faculty of Mathematics of University of Lodz, Lodz, Poland, 2005 年 6 月 14 日 ~ 23 日
6. “トーラス結び目補空間に構成される taut 葉層構造と Dehn surgery について”，微分幾何・トポロジーセミナー，慶應大学理工学部矢上キャンパス，2007 年 5 月 7 日
7. “An extension of Roberts’s construction to a twice punctured surface bundle”，Foliations, Topology and Geometry in Rio, Pontificia Universidade Católica (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brazil, 2007 年 8 月 6 日 ~ 10 日

8. “A good presentation of fundamental group of $(-2, p, q)$ -pretzel knot and Reebless foliation”，Workshop on Geometric Topology of dimension 3, 日本大学文理学部, 2008 年 3 月 18 日

伴 克馬 (BAN Katsuma)

A. 研究概要

正則保型形式に対する多重線型な微分作用素であって，微分された関数がより小さい群上の保型形式になるものについて研究した．このような微分作用素自体がどのような形をしているかは一般的な扱い方が分かったのだが，Siegel 保型形式の場合に知られている応用を，エルミート保型形式に対して行いたいと考えているところである．また，ペアの双方が非コンパクトであるような簡約双対ペアを用いた離散系列表現の分岐則の研究についても，保型形式への応用を目標として考察している．

I study those multilinear differential operators on holomorphic automorphic forms which produces holomorphic automorphic forms on a subgroup. I obtained the general way to describe such differential operators and I am still considering its application to hermitian modular forms as in the known case of Siegel modular forms. I also consider the branching law for discrete series representations using reductive dual pairs consisting of non-compact groups and its application to automorphic forms.

間田 潤 (MADA Jun)

A. 研究概要

箱玉系を対象として研究を行った。箱玉系とは、高橋・薩摩の提案したソリトン・セルオートマトンを、1 次元的に並んだ箱の中を動く玉のなす力学系として表現したものであり、代表的な非線形可積分方程式系である KdV 方程式および戸田方程式を超離散化したものになっている。研究においては、箱玉系を記述する運動方程式が離散 KdV 方程式を超離散化して得られることを利用して、箱玉系の初期値問題の解を具体的に表示した。そして、この結果をもとに、超離

散戸田方程式および周期境界条件を課した箱玉系の初期値問題の解についても具体的な表式を得た。

Any state of the box-ball system (BBS) together with its time evolution is described by the N -soliton solution (with appropriate choice of N) of the ultradiscrete KdV equation. It is shown that simultaneous elimination of all ‘10’-walls in a state of the BBS corresponds exactly to reducing the parameters that determine “the size of a soliton” by one. This observation leads to an expression for the solution to the initial value problem (IVP) for the BBS. Expressions for the solution to the IVP for the ultradiscrete Toda molecule equation and the periodic BBS are also presented.

B. 発表論文

1. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “On the initial value problem of a periodic box-ball system”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **39**, (2006) L617–L623.
2. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “The exact correspondence between conserved quantities of a periodic box-ball system and string solutions of the Bethe ansatz equations”, *J. Math. Phys.* **47**, (2006) 053507.
3. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “Fundamental cycle of a periodic box-ball system and solvable lattice models”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **39**, (2006) 4985–4997.
4. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “Path description of conserved quantities of generalized periodic box-ball systems”, *J. Math. Phys.* **46** (2005) 022701.
5. T. Tokihiro and J. Mada, “Fundamental cycle of a periodic box-ball systems: a number theoretical aspect”, *Glasgow Math. J.* **47A** (2005) 199–204.
6. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “Conserved quantities of generalized periodic box-ball systems constructed from the ndKP equation”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **37** (2004) 6531–6556.
7. J. Mada and T. Tokihiro, “Asymptotic behavior of fundamental cycle of periodic box-ball systems”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **36** (2003) 7251–7268.

C. 口頭発表

1. 超離散 KdV 方程式と箱玉系, 日本物理学会, 北海道大学, 2007 年 9 月
2. The ultra-discrete KdV equation and a box-ball system, 「ISLAND (Integrable Systems: Linear and Nonlinear Dynamics) 3」, Isle of Islay, UK, 2007 年 7 月
3. 周期箱玉系の初期値問題の初等的解法, 日本物理学会, 鹿児島大学, 2007 年 3 月
4. 周期箱玉系の保存量とベータ仮設方程式のストリング型解との対応, 学術研究ネットセミナー, 東京芸術劇場, 2007 年 3 月
5. The exact correspondence between conserved quantities of a periodic box-ball system and string solutions of the Bethe ansatz equations, 研究集会「Integrable Systems and Combinatorics」, 大阪大学, 2007 年 2 月
6. 周期箱玉系の保存量とベータ仮設方程式のストリング型解との対応, 研究集会「可積分系数理の眺望」, 京都大学, 2006 年 8 月
7. The exact correspondence between conserved quantities of a periodic box-ball system and string solutions of the Bethe ansatz equations, 「SIDE (Symmetries and Integrability of Difference Equations) VII」, The University of Melbourne, Australia, 2006 年 7 月
8. 周期箱玉系の基本周期と可解格子模型, 日本物理学会, 愛媛大学, 2006 年 3 月
9. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, 「The International Conference on Applied Mathematics」, Department of Mathematics, Tamkang University, Taipei, 2005 年 12 月

10. 周期箱玉系の基本周期と可解格子模型, 研究集会「非線形波動および非線形力学系の現象と数理」, 九州大学, 2005年11月

Kähler Manifolds, Publications of RIMS, 43(2007) no.2, 471-504.

安富 義泰 (YASUTOMI Yoshiyasu)

A. 研究概要

偏微分方程式, 特に弾性方程式について研究を行っている. \mathbb{R}^3 上の弾性方程式の解 u は3次元ベクトル場として記述され, 縦波と横波とに分解される事がよく知られている. Riemann 多様体上の p 次微分形式に対する修正された弾性方程式の解も同様に互いに異なる伝播スピードを持つ2つの解に分解される事がわかった. 更に, Kähler 多様体上の (p, q) 型微分形式に対する修正された弾性方程式の解は4つの異なる伝播スピードを持つ4つの解に分解される事がわかった.

We study partial differential equations, especially elastic wave equations. Any solution u of the elastic wave equation on \mathbb{R}^3 is described as a 3-dimensional vector field, and it is well-known that any u is decomposed into a sum of a longitudinal wave solution and a transverse wave solution. We get the result that any solution of the modified elastic wave equation for p -forms on Riemannian manifolds admits a decomposition into 2 solutions with different propagation speeds similarly. Moreover, we obtain the result that any solution of the modified elastic wave equation for (p, q) -forms on Kähler manifolds admits a decomposition into 4 solutions with 4 different propagation speeds.

B. 発表論文

- (1) Yasutomi, Y, Theory of Generalized Elastic Wave Equations, 博士論文, 東京大学大学院数理科学研究科 (2003).
- (2) Yasutomi, Y., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian and Kähler Manifolds, 双曲型方程式と非正則度, 京都大学数理解析研究所講究録 1336(2003)1-12.
- (3) Yasutomi, Y., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian Manifolds and

C. 口頭発表

- (1) Modified Elastic Wave Equations on Riemannian and Kähler manifolds, 解析学火曜セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, Tokyo, May 2003.

協力研究員 (Junior Visiting Researcher)

小杉 聡史 (KOSUGI Stoshi)

A. 研究概要

主に楕円型偏微分方程式の領域に関する摂動問題，特異摂動問題を中心に研究している．領域が変形するとき偏微分方程式の解や楕円型作用素の固有値がどのように変化するか観察し，特徴付けることで，工学からの問題や数値計算へ応用することを目指している．また，非線形放物型方程式の定常解の厳密解表示を用いた解の特徴づけも取り扱った．近年は，企業との共同研究プロジェクトにも参加している．

My research topics include perturbation problems and singular perturbation problems with respect to domains for elliptic partial differential equations. I especially study a variation of solutions to PDEs and of eigenvalues for elliptic partial differential operators for varying domains with respect to its shape and I am trying to characterize those quantities in a mathematical way. My goal is to apply those results to industrial problems and numerical methods. I also treat exact solutions to steady states of nonlinear parabolic partial differential equations. Recently I join a group of projects for industrial problems and collaborate with companies.

B. 発表論文

1. Satoshi Kosugi and Yoshihisa Morita and Shoji Yotsutani: “Stationary solutions to the one-dimensional Cahn-Hilliard equation: proof by the complete elliptic integrals”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **19** (2007), no. 4, 609–629.
2. Satoshi Kosugi and Yoshihisa Morita: “Phase pattern in a Ginzburg-Landau model with a discontinuous coefficient in a ring”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **14** (2006), no. 1, 149–168.
3. Satoshi Kosugi: “Ginzburg-Landau equations on non-uniform media”, *Recent advances in elliptic and parabolic problems,*

153–177, World Sci. Publ., Hackensack, NJ, 2005.

4. Satoshi Kosugi and Yoshihisa Morita and Shoji Yotsutani: “Global bifurcation structure of a one-dimensional Ginzburg-Landau model”, *J. Math. Phys.* **46** (2005), no. 9, 095111, 24 pp.
5. Satoshi Kosugi and Yoshihisa Morita and Shoji Yotsutani: “A complete bifurcation diagram of the Ginzburg-Landau equation with periodic boundary conditions”, *Commun. Pure Appl. Anal.* **4** (2005), no. 3, 665–682.
6. Satoshi Kosugi: “Eigenvalues of elliptic operators on singularly perturbed domains”, *Variational problems and related topics (Japanese)* (Kyoto, 2002). *数理解析研究所講究録*, No. 1307 (2003), 13–30.
7. Shuichi Jimbo and Satoshi Kosugi: “Approximation of eigenvalues of elliptic operators with discontinuous coefficients”, *Comm. Partial Differential Equations* **28** (2003), no. 7-8, 1303–1323.

小川 朋宏 (OGAWA Tomohiro)

A. 研究概要

量子状態族の統計的同等性について、長岡浩司と共同で研究を行った。量子状態族が completely positive map によって移り合えるとき、二つの状態族は統計に同等であるという [5]。この性質に対して、Connes コサイクルが生成する von Neumann 代数の同型性に帰着する必要十分条件を与えた。また、統計的に同等な量子状態族の完全不変量について調べた。

次に、Milán Mosonyi, 日合文雄との共同研究 [8] で、量子スピンチェーン上のオブザーバブルに対する Gärtner-Ellis 型の大偏差原理について調べた。大偏差原理を満たすために量子状態が満足すべき十分条件 (factorization property) を与え、状態が finitely correlated state または Gibbs state の場合に、この条件が満たされることを示した。

また、Milán Mosonyi, 日合文雄と共同で、量子スピンチェーン上の統計的量子状態識別 (量子仮説検定) について研究を行った [8] [9]。誤り確率の冪指数について、Chernoff 型, Hoeffding 型の評価を行い、最適値を与えた。さらに Mark Fannes も加わって、これらの結果を CAR algebra 上の quasi-free state に適用し、フェルミオンの量子状態識別についても同様の結果を与えた [10]。

We have studied statistical equivalence for sets of quantum states with H. Nagaoka. Two sets of quantum states are called statistically equivalent if there exists completely positive maps connecting in both directions [5]. We relate the problem with the existence of isomorphisms between von Neumann algebras generated by Connes's cocycles, and we gave a necessary and sufficient condition for the statistical equivalence. We also studied complete invariant for equivalent families of quantum states.

Next, We have studied large deviation principle of Gärtner-Ellis type on a quantum spin chain with M. Mosonyi and F. Hiai in [8]. We derived a sufficient condition about quantum states, namely factorization property, for the large deviation principle to hold. We also showed

this condition is satisfied by Gibbs states and finitely correlated states.

We have also studied statistical discrimination of states (quantum hypothesis testing) on a quantum spin chain with M. Mosonyi and F. Hiai in [8] and [9]. We derived optimal exponents of error probabilities and obtained Chernoff and Hoeffding type theorem. Applying these results to quasi-free states on CAR algebra, we obtained similar results for Fermion with M. Mosonyi, F. Hiai, and M. Fannes in [10].

B. 発表論文

題名・ジャーナル名・巻・年・ページの順に書いて下さい。

1. T. Ogawa and M. Hayashi, On error exponents in quantum hypothesis testing, IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 50, no. 6, pp. 1368-1372, 2004.
2. T. Ogawa, A Sasaki, M. Iwamoto and H. Yamamoto, Quantum secret sharing schemes and reversibility of quantum operations, Physical Review A, 032318, 2005.
3. D. Kobayashi, H. Yamamoto and T. Ogawa, Secure multiplex coding to attain the channel capacity in wiretap channels, preprint, arXiv:cs/0509047, 2005.
4. T. Ogawa, Perfect quantum error-correcting condition revisited, preprint, quant-ph/0505167, 2005.
5. T. Ogawa and H. Nagaoka, On the statistical equivalence for sets of quantum states, Technical Report UEC-IS-2005-5, Graduate School of Information Systems, The University of Electro-Communications, 2005.
6. H. Nagaoka and T. Ogawa, On the markov equivalence for sets of probability distributions, Technical Report UEC-IS-2005-4, Graduate School of Informa-

tion Systems, The University of Electro-Communications, 2005.

7. T. Ogawa and H. Nagaoka, Making good codes for classical-quantum channel coding via quantum hypothesis testing, *IEEE Trans. Inform. Theory*, vol. 53, no. 6, pp. 2261-2266 2007.
8. F. Hiai, M. Mosonyi and T. Ogawa, Large deviations and chernoff bound for certain correlated states on the spin chain, *J. Math. Phys.* 48, 123301, 2007 (arXiv:0706.2141).
9. F. Hiai, M. Mosonyi and T. Ogawa, Error exponents in hypothesis testing for correlated states on a spin chain, *J. Math. Phys.*, to appear, 2008 (arXiv:0707.2020).
10. M. Mosonyi, F. Hiai, T. Ogawa and M. Fannes, Mean relative entropies and hypothesis testing for shift-invariant quasi-free states, preprint, arXiv:0802.0567, 2008.

C. 口頭発表

1. T. Ogawa, On quantum hypothesis testing and large deviation principle, Sendai Workshop on Quantum Probability and Quantum Information, Sendai, Japan, June, 2003.
2. T. Ogawa and M. Hayashi, On error exponents in quantum hypothesis testing, *Proc. of 2003 IEEE International Symposium on Information Theory*, Yokohama, Japan, p. 479, July, 2003.
3. T. Ogawa, A. Sasaki, M. Iwamoto and H. Yamamoto, Quantum ramp secret sharing schemes, The 2004 Workshop on Information Security Research Supported by MEXT Grant-in-Aid Scientific Research on Priority Area "Informatics," Fukuoka, Japan, September, 2004.
4. T. Ogawa, A. Sasaki, M. Iwamoto and H. Yamamoto, Quantum secret sharing schemes and reversibility of quantum operations, *Proc. of 2004 International Symposium on Information Theory and its Applications (ISITA2004)*, Parma, Italy, pp. 1440-1445, October, 2004.
5. T. Ogawa, On reversibility of quantum operations and quantum mutual informations, 9th Workshop on Quantum Information Processing (QIP2006), Paris, France, January, 2006 (Poster).
6. T. Ogawa, Remarks on error exponents in quantum hypothesis testing, von Neumann Workshop, Budapest, Hungary, May, 2006 (Invited).
7. T. Ogawa, On reversibility of quantum operations and quantum secret sharing schemes, 37th Symposium on Mathematical Physics "Quantum Entanglement & Geometry," Torun, Poland, June, 2006 (Poster).
8. T. Ogawa, On asymptotic reversibility of quantum operations, 5th Asian-European Workshop on Information Theory (AEW5), Jeju, South-Korea, October, 2006.
9. 小川朋宏, 量子通信路の漸近的可逆性, *数理解析研究所講究録* 1534, pp. 108-118, 2007.
10. F. Hiai, M. Mosonyi and T. Ogawa, Hypothesis testing for certain correlated states on a spin chain, Asian Conference on Quantum Information Science (AQIS2007), Kyoto, Japan, September, 2007 (Poster).

博士課程学生 (Doctoral Course Students)

RA : リサーチ・アシスタント (東京大学大学院数理科学研究科)

COE-RA : 21 世紀 COE 特任アシスタント

3 年生 (Third Year)

柴田恭孝 (SHIBATA Yasutaka) (COE-RA)

A. 研究概要

3 次 5 次元多様体 (cubic fivefold) の幾何を調べている. 特に cubic fivefold 内の 2 次元平面のなすヒルベルトスキームに興味がある. それは中間ヤコビアンを通して 2 1 次元の主偏極アーベル多様体と密接に関係する. 2 1 次元のアーベル多様体がいつ cubic fivefold の中間ヤコビアンとして表されるのかという条件を求めたい. 今年はフェルマー型の cubic fivefold について詳しく調べた. 得られた結果及びこれから得られる結果は博士論文にて発表の予定である.

I am studying the geometry of cubic fivefolds. In particular I am interested in the Hilbert scheme of 2-planes in a cubic fivefold. It is deeply related to the principal polarized abelian varieties of dimension 21 which becomes as intermediate jacobians of cubic fivefolds. I want to describe conditions when the given 21-dimensional principal polarized abelian variety comes from a cubic fivefold as intermediate jacobian. In this year I study the cubic fivefold of Fermat type. I will public the results which I got and will get as doctoral dissertation.

C. 口頭発表 不分岐で巡回的なリーマン面の被覆から定まる Prym 多様体について・リーマン面に関連する位相幾何学・2004年9月30日

二宮 真理子 (NINOMIYA Mariko)

A. 研究概要

常微分方程式の解に対するルンゲ・クッタ法の近似誤差に関する議論を拡張し, 以下の定理を証明することによって楠岡近似の新しいアルゴリズムにおいて適用可能であることを示した.

$W \in C_b^\infty(\mathbb{R}^N; \mathbb{R}^N)$ とする. 常微分方程式

$$\frac{d}{ds}y(W, s) = W(y(W, s)), \quad y(W, 0) = y_0 \quad (1)$$

に対する K -段階 Runge-Kutta 法は以下のように表される:

$$\begin{aligned} Y_i &= y_0 + \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}W(Y_j), \\ Y &= y_0 + \sum_{i=1}^K b_iW(Y_i). \end{aligned} \quad (2)$$

ここで A は $K \times K$ 実行列, $b = {}^t(b_1, \dots, b_K) \in \mathbb{R}^K$ である. このとき以下の定理が成り立つ:

Theorem 0.1 (A, b) が m 次条件と呼ばれるある条件を満たすとす. (2) で定義された Y に対し $g(W)(y_0) = Y$ とおくと

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^N} |g(W)(x) - \exp(W)(x)| \leq C_m \|W\|_{C^{m+1}}^{m+1} \quad (3)$$

$C_m > 0$ なる定数が存在する.

We refined the Runge-Kutta method for ordinary differential equations to make it applicable to a new algorithm for the Kusuoka approximation.

Let us consider an ODE

$$\frac{d}{ds}y(W, s) = W(y(W, s)), \quad y(W, 0) = y_0 \quad (4)$$

where $W \in C_b^\infty(\mathbb{R}^N; \mathbb{R}^N)$. Then the K -stage explicit Runge-Kutta method is represented by

$$\begin{aligned} Y_i &= y_0 + \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}W(Y_j), \\ Y &= y_0 + \sum_{i=1}^K b_iW(Y_i) \end{aligned} \quad (5)$$

where A is a $K \times K$ real matrix and $b = {}^t(b_1, \dots, b_K) \in \mathbb{R}^K$.

Theorem 0.2 Suppose that (A, b) satisfies some condition called an m -th-order condition. Let $g(W)(y_0) = Y$ where Y is the Runge-Kutta

method defined in (5). Then there exists a constant $C_m > 0$ such that

$$\sup_{x \in \mathbb{R}^N} |g(W)(x) - \exp(W)(x)| \leq C_m \|W\|_{C^{m+1}}^{m+1}. \quad (6)$$

C. 口頭発表

1. 確率微分方程式に対する Runge-Kutta 法を用いた新たな弱近似手法, 東京大学数理ファイナンスセミナー, Januray 2008

川上 拓志 (KAWAKAMI Hiroshi)
(COE-RA)

A. 研究概要

(1) N.M.Katz による Fuchs 型方程式の rigidity (accessory parameter の数を表す) や, middle convolution (Fuchs 型方程式を Fuchs 型方程式にうつす, 既約性と rigidity を保つが, 一般に system の size を変える操作) の理論の, 不確定特異点をもつ方程式への拡張について研究している. 今年度は, 大久保型方程式が middle convolution に対して, 単純な変換を受けることに着目し, 無限遠に確定特異点をもつ, Fuchs 型とは限らない方程式が (一般化された意味での) 大久保型方程式に変換できるかについて考察を行った. 結果としては, Fuchs 型方程式に対しては, それを大久保型方程式に変換する簡明な公式を得たが, 本来の目的である不確定特異点をもつ方程式については, より詳細な研究が必要である.

(2) Painlevé 方程式の Bäcklund 変換について, 付随する線型問題からくる変換, すなわち特異点の入れ換えや独立変数のスケール変換, gauge 変換, Schlesinger 変換からどの程度得られるかについて考察した. いま, これらの変換から得られる Bäcklund 変換を第一種と呼ぶことにすると, VI 型 Painlevé 方程式に関しては, その Bäcklund 変換は第一種のもので, 付随する線型方程式に対する middle convolution から生成されることが知られている. 今回得られた結果として, II 型, III 型 Painlevé 方程式については, その Bäcklund 変換は全て第一種, IV 型, V 型 Painlevé 方程式については, その Bäcklund 変換はそれぞれ第一種のもので (不確定特異点を持つ

方程式に対して拡張された) middle convolution から生成されることがわかった.

(1) I have been attempting to generalize the Katz's theory of rigidity of the Fuchsian systems and the operation of middle convolution to non-Fuchsian systems. In this year I investigated a method for transforming linear differential equations which are not necessarily Fuchsian into (generalized) Okubo systems. As a result I obtained an explicit formula for Fuchsian systems. I am trying to obtain similar formula for irregular systems.

(2) I also studied the Bäcklund transformation groups of the Painlevé equations in terms of associate linear problem. We call a Bäcklund transformation of the first kind if it can be represented by the composition of gauge transformation, Schlesinger transformation, and change of independent variable of associate linear equation. It is known that Bäcklund transformation group of the Painlevé VI is generated by the transformations of the first kind and middle convolution of the associate linear differential equation. In this study I showed that all the Bäcklund transformations of the Painlevé II, III are of the first kind, but the Bäcklund transformation groups of the Painlevé IV, V are generated by transformations of the first kind and the "middle convolution".

B. 発表論文

1. 川上 拓志: "Yang-Mills 方程式の対称性の研究", 東京大学修士論文 (2004).
2. 川上 拓志: "Yang-Mills 方程式の対称性について", 立教大学 SFR 自由プロジェクト研究「弦理論と重力理論の数学的構造解明に関する学際的研究」講究録 No.6「可積分系をめぐる話題」(2005) 65-73.

C. 口頭発表

1. Yang-Mills 方程式の対称性について, 関数方程式論サマーセミナー, 長野県下伊那郡阿智村, 2004 年 8 月.
2. Yang-Mills 方程式の対称性について, 立教大学 SFR プロジェクト研究「弦理論と重力

理論の数学的構造解明に関する学際的研究
研究会“自己双対ヤン・ミルズ方程式の可
積分系的側面”，立教大学，2004年9月．

3. 反自己双対ヤン-ミルズ方程式の高次元化に
ついて，大域解析セミナー，熊本大学，2007
年2月．
4. Laplace変換とPainlevé方程式の対称性，函
数方程式論サマーセミナー，長野県安曇野
市，2007年8月．
5. 不確定特異点をもつ Okubo system につい
て，可積分系ウィンターセミナー 2008，新
潟県南魚沼郡湯沢町，2008年2月．

木村康人 (KIMURA Yasto)(COE-RA)

A. 研究概要

結び目 K に対して，結び目カンドルとよばれる
不変量 $Q(K)$ を考えることができる．結び目カ
ンドルは，結び目の完全不変量であるが，その扱
いは簡単ではなく，それ故，結び目カンドルから，
扱いやすかつ十分な情報を持った不変量をい
かに構成するかということが問題となる．

その一つの方法として，結び目カンドル $Q(K)$
のホモロジー群 $H_n^W(Q(K); A)$ やコホモロジー
群 $H_W^n(Q(K); A)$ を考えるものがある．ただし，
 $W = R, Q, D$ であり，各場合にラック・(コ)ホ
モロジー群，カンドル・(コ)ホモロジー群，退化
(コ)ホモロジー群とよばれる．

私の主要な関心は，結び目カンドルのホモロジー
群やコホモロジー群が，代数的にはどのような構
造を持つのか，また，それらは結び目のどのよう
な位相的情報を反映しているのかということだ
る．

今回，このホモロジー理論に対して得た結果は，
以下の二つである：

- 1) 非自明な結び目または絡み目 L に対して，そ
の三次のカンドル・ホモロジー群 $H_3^Q(Q(L); \mathbb{Z})$
には，シャドウ・ダイアグラム類とよぶべき非自
明な元 $[L_{sh}]$ が存在する．
- 2) 素な結び目 K に対して，その任意の三次のカ
ンドル・ホモロジー類 $\zeta \in H_3^Q(Q(K); \mathbb{Z})$ は，あ
る絡み目 L とある準同型 $f: Q(L) \rightarrow Q(K)$ を

用いて， $\zeta = f_*[L_{sh}]$ と表せる．

現在は，(2) の結果に関して，具体的にどのよう
な絡み目 L が， $H_3^Q(Q(K); \mathbb{Z})$ の非自明な元を
与えるのかを研究している．

We can consider the knot quandle $Q(K)$ for a
knot K , which is the complete invariant of K
but difficult for calculating. Therefore, we need
to construct methods to extract usable infor-
mation from $Q(K)$.

One of these methods is to consider the homol-
ogy groups $H_n^W(Q(K); A)$ or the cohomology
groups $H_W^n(Q(K); A)$, where $W = R, Q, D$,
and they are called the rack, quandle, degener-
acy (co)homology groups respectively.

I am concerned with the algebraic structures of
these (co)homology groups and with topologi-
cal information which they reflect.

My recent result consists of the following two
parts:

- 1) For a non-trivial knot or link L , there exists a
non-zero element $[L_{sh}]$ of $H_3^Q(Q(L); \mathbb{Z})$, which
is called a shadow diagram class of L .
- 2) Let K be a prime knot. For any third quan-
dle homology class $\zeta \in H_3^Q(Q(K); \mathbb{Z})$, there ex-
ists a pair of a link L and a homomorphism $f:$
 $Q(L) \rightarrow Q(K)$ such that $\zeta = f_*[L_{sh}]$.

Now, I am studying the condition when a link
 L can represent a non-trivial third homology
class of a knot K , in the sense of (2) above.

B. 発表論文

1. Y. Kimura : “A Construction of Hopf
Algebras giving Quandle Cocycle Invari-
ants”, master’s thesis, University of Tokyo,
2004.
2. Y. Kimura : “A Diagrammatic Construc-
tion of Third Homology Classes of Knot
Quandles”, preprint, 2007.
3. Y. Kimura : “Topological Constructions of
Homology Classes of Knot Quandle”, doc-
torial thesis, 2008.

C. 口頭発表

1. Some Topics on Quandle Cocycle Invariants, First East Asian School of Knots and Related Topics, Seoul, Korea, February 2004.
2. Hopf Algebras giving Quandle Cocycle Invariants, International Graduate Course Student Workshop for Knot Theory and Related Topics, Osaka, Japan, July 2004.
3. Quandle associated to Knots in a Handlebody, 結び目のトポロジー VII, 東京女子大学, December 2004.
4. Framing and Cohomology of knot quandle, Second East Asian School of Knots and Related Topics, Dalian, China, August 2005.
5. Topological Characterization of Second Cohomology of Knot Quandle, Third East Asian School of Knots and Related Topics, Osaka, Japan, February 2007.

三角 淳 (MISUMI Jun)(COE-RA)

A. 研究概要

長距離パーコレーションの問題や、対応するランダムグラフ上のランダムウォークの問題について研究を行っている。本年度は、昨年の結果(文献4)を共著論文の形にした。また、ランダムウォークと深い関わりのある有効抵抗に関する評価を行った。また、長距離間の辺の影響が小さい場合のランダムウォークの不変原理に関する研究を開始した。

I am studying the problem of a long-range percolation and random walks on the corresponding random graphs. In this year, I wrote a joint paper on the result of last year (reference 4). I also gave several estimates on the effective resistance, which has some importance related to the random walks. I have also started to study the invariance principle for the random walks, in the case that the effects of long bonds are small.

B. 発表論文

1. 三角 淳: “Random walks on Percolation clusters; Estimates of Green function and Homogenization”, 東京大学修士論文 (2003年度).
2. J. Misumi: “Critical values in a long-range percolation on spaces like fractals”, Journal of Statistical Physics, **125** (2006), 877-887.
3. 三角 淳: “Long-range percolation 入門”, 第3回生物数学の理論とその応用, 数理解析研究所講究録, **1551** (2007), 75-80.
4. T.Kumagai and J.Misumi: “Heat kernel estimates for strongly recurrent random walk on random media”, Submitted.
5. J.Misumi: “Estimates on the effective resistance in a long-range percolation on \mathbb{Z}^d ”, Submitted.
6. 三角 淳: “Long-range percolation and random walks on the corresponding random graphs”, 東京大学博士論文 (2007年度).

C. 口頭発表

1. ある種の空間上の long-range percolation の臨界値について, 大規模相互作用系の確率解析, 九州大学西新プラザ, 2005年10月.
2. ある種の空間上の long-range percolation の臨界値について, 確率論シンポジウム, 京都大学百周年時計台記念館国際交流ホール, 2005年12月.
3. Long-range percolation と、無限 cluster 上の random walk に関連する考察, 大規模相互作用系の確率解析, 九州大学西新プラザ, 2006年7月.
4. Critical values in a long-range percolation on spaces like fractals, Mathematics on Fractals 2006, 京都大学百周年時計台記念館国際交流ホール, 2006年9月.
5. Long-range percolation 入門, 第3回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2006年12月.

6. 1次元 long-range percolation における random walk の Gauss 型熱核評価 (Short Communication), 無限粒子系、確率場の諸問題, 奈良女子大学理学部, 2007年1月.
7. 1次元 long-range percolation における random walk の Gauss 型熱核評価, 確率論ヤングサマーセミナー, 春日居びゅーほてる, 2007年7月.
8. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems, 九州大学西新プラザ, 2007年10月.
9. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, 確率論シンポジウム, 放送大学熊本学習センター, 2007年12月.
10. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2008年1月.

飯田 修 (IIDA Shuichi)

A. 研究概要

前年度に引き続き、マイヤー関数の高次元化に関する研究を行った。マイヤー関数とは写像類群上の関数であり、曲面上の曲面束の符号数をモノドロミーでの値の和として表現するものである。種数が1, 2もしくは超楕円の写像類群に対して存在が示されており、特に種数が1の場合はAtiyahによる詳細な研究がある。この研究を動機として、エータ不変量の断熱極限を用いてテータ因子の族に対するマイヤー関数を構成し、その基本的性質の研究を行った。特に、高次元マイヤー関数の値の有理性が証明された。また、種数2のマイヤー関数のエータ形式を用いた表示を得た。

Following the study in the last year, I studied the Higher dimensional Meyer functions.

Meyer's functions are the function on the mapping class group which represent the signature of surface bundles over surfaces by the sums of the value at the monodromies. It is known that there exists the Meyer function for genus one, two, or the hyperelliptic mapping class group. In particular, the Meyer function of genus one was investigated extensively by Atiyah. I constructed the Meyer function for smooth theta divisors by using the adiabatic limits of eta-invariants and investigated its basic properties. As a result the rationality of the values of the higher-dimensional Meyer function was proved. In addition, we obtained the representation of the Meyer function of genus two by using eta-forms.

B. 発表論文

1. S. Iida: "Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer function of genus two", 東京大学修士論文 (2005).
2. S. Iida : "Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer functions", 東京大学博士論文 (2008).

C. 口頭発表

1. η -不変量と Dedekind η -関数, 城之崎新人セミナー, 城之崎総合福祉会館, February, 2005.
2. Adiabatic limits of η -invariants and Meyer's function of genus two, トポロジーセミナー, 東京工業大学, April, 2005.
3. Meyer 関数の高次元化について, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, June, 2005.
4. Adiabatic limits of η -invariants and Meyer's function, 幾何学シンポジウム, 福岡大学, August, 2005.
5. Meyer's function and determinant lines, 量子化の幾何学, 早稲田大学, September, 2005.
6. Meyer's function of genus two and η -invariants, リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学, September, 2005.

7. Meyer 関数の高次元化について, 幾何セミナー, 慶応大学, October, 2005.
8. Meyer's function of genus two and η -invariants, Intelligence of Low Dimensional Topology, 大阪市立大学文化交流センター, November, 2005.
9. Adiabatic limits of η -invariants and Meyer's function, 代数幾何と位相幾何の周辺, 京都大学数理解析研究所, January, 2006.
10. Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer function for smooth theta divisors, Workshop on Spectral Invariants and Related Topics, KIAS, May, 2006, Korea.
11. On the Meyer function for theta divisors, 複素解析幾何セミナー, 東京大学, July, 2007.
12. On the Meyer function for theta divisors, 函数論シンポジウム, 桐生市民文化会館, October, 2007.

伊藤 健一 (ITO Kenichi)

A. 研究概要

以下の内容は中村周教授(東京大学)との共同研究に基づいている。散乱多様体上のシュレーディンガー方程式に対する散乱理論について研究した。動径成分と方位角成分を完全に分離するような新しい自由系を導入することで, ユークリッド空間において知られている諸結果が散乱多様体上でも成立することが分かった。また, 有限時間に対する波動作用素および通常の波動作用素がフーリエ積分作用素になることが示された。これにより非零時間における波動関数の波面集合を初期状態から特徴付けることができる。これらは Hassell-Wunsch の結果に類似したものになっているが, 方法が大きく異なる。同様に散乱作用素のフーリエ変換が, 運動量の同位角成分が 0 となる部分の近くを除いて, フーリエ積分作用素になることも分かった。これから散乱行列がフーリエ積分作用素になることが期待される。ちなみに(絶対)散乱行列がフーリエ積分作用素であることは Melrose-Zworski によって他の方法で示されている。

The following is based on the joint work with Professor Shu Nakamura (University of Tokyo). I studied the scattering theory for the Schrödinger equation on a scattering manifold. Introducing a new free system that decomposes radial and angular components, I extended some results known for the Euclidean space to the scattering manifolds. In addition, I proved that the wave operators for finite time and the usual wave operators are Fourier integral operators. Using this fact, we can characterize the wave front set of wave functions for non-zero time by the initial data. These results are analogous to that of Hassell-Wunsch, however, the methods are different. Similarly I showed that the Fourier transform of the scattering operator is a Fourier integral operator if we cut off a neighborhood of the set where the momentum vanishes in the angular direction. Then we can expect that the scattering matrix is also a Fourier integral operator. Note that Melrose-Zworski, in a different way, have already shown that the (absolute) scattering matrix is a Fourier integral operator.

B. 発表論文

2007 年 12 月 31 日に出版されたものは, すべて含めて下さい。様式は以下の例のように著者・共著者名・“題名・ジャーナル名・巻・年・ページ”の順に書いて下さい。

1. K. Ito: “Propagation of singularities for Schrödinger equations on the Euclidean space with a scattering metric”, *Comm. Partial Differential Equations* **31** (2006) 1735–1777.
2. K. Ito: “On the propagation of the homogeneous wavefront set for Schrödinger equations and on the equivalence of the homogeneous and the qsc wavefront sets”, *RIMS Kôkyûroku, Spectral and Scattering Theory and Related Topics*, RIMS, 1510, (2006) 182–198.
3. T. Akahori and K. Ito: “Multilinear eigenfunction estimates for the harmonic oscillator and the nonlinear Schrödinger equation with the harmonic potential”, submitted.

4. K. Ito and S. Nakamura: “Singularities of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold”, preprint 2007. Available at <http://arxiv.org/abs/0711.3258>.
5. K. Ito: “Schrödinger equations on scattering manifolds and microlocal singularities”, 東京大学博士論文 (2007).

C. 口頭発表

1. Propagation of singularities for Schrödinger equations corresponding to a scattering metric, 超局所解析セミナー, 慶応大学, July 2005.
2. Propagation of singularities for Schrödinger equations, 微分方程式と数理物理, 富山, November 2005.
3. Propagation of singularities for Schrödinger equations, Linear and Non-linear Waves, No.3, 大阪大学, November 2005.
4. Some kinds of wavefront sets and their propagation by the Schrödinger equation, 松山キャンプ研究集会, 愛媛大学, January 2006.
5. Propagation of the homogeneous wavefront set for Schrödinger equations and the equivalence of the homogeneous and the qsc wavefront sets, シュレディンガー方程式の解の特異性の解析, 東京大学, January 2006.
6. On the propagation of the homogeneous wavefront set for Schrödinger equations and on the equivalence of the homogeneous and the qsc wavefront sets, スペクトル・散乱理論とその周辺, 京都大学, January 2006.
7. Schrödinger 方程式による特異性の伝播, 日本数学会 2006 年度年会・一般講演, 中央大学, March 2006.
8. 変数係数 Strichartz 評価, 微分方程式と数理物理, 栃木, November 2006.
9. Propagation of the homogeneous wavefront set for Schrödinger equations, 微分

方程式の総合的研究, 京都大学, December 2006.

10. Singularity of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold, 微分方程式と数理物理, 山口, November 2007.

乙部 達志 (OTOBE Tatsushi)(COE-RA)

A. 研究概要

1. 大偏差原理の速さ関数を最小にする関数が唯一つである場合, 大偏差原理から大数の法則を示すことが出来るが, 大偏差原理の速さ関数が 2 つ以上存在する場合それぞれの最小解が現れる確率はいくつかという問題が考えられる. Gauss 型ランダムウォークを含む一般のランダムウォークで, デルタピンニングがある場合に対して研究した.
2. 弱自己ポテンシャルの影響がある Brown 運動に対する大偏差原理の速さ関数の最小解が 2 つある下での大数の法則を研究した.

1. If the rate functional of the large deviation principle has a unique minimizer, the law of large numbers can be proved by the large deviation principle. However, if the rate functional of the large deviation principle has the minimizers more than two, a question arises to determine the probability of each minimizers. I studied the problem for general random walks, which includes Gaussian random walks with δ -pinning.

2. I studied the law of large numbers for Brownian motion with the effect of weak self potentials under the situation that the corresponding large deviation rate functional has two minimizers.

B. 発表論文

1. 乙部 達志: “Large Deviations for $\nabla\varphi$ Interface Models with Weak Self Potentials”, 慶應義塾大学修士論文 (2004).

2. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otake : “Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks”, to appear in Probab. Theory Relat. Fields.
3. T. Otake : “Large deviations for the $\nabla\varphi$ interface model with self potentials”, submitted.
4. T. Otake : “Law of large numbers for Wiener measure with density having two large deviation minimizers”, submitted.

C. 口頭発表

1. 弱いピンニングのある Gauss 的ランダムウォークに対する大偏差原理と大数の法則, 確率論ヤングサマーセミナー, 石和温泉, 2007年8月.
2. δ -ピンニングを持つ $(1+1)$ -次元 $\nabla\varphi$ 界面モデルに対する大偏差原理と大数の法則, 確率論サマースクール, 信州大学, 2007年8月.

鎌谷 研吾 (KAMATANI Kengo)

A. 研究概要

最尤推定量の近似手法である Expectation-Maximization (EM) アルゴリズムと, ベイズ推定量の近似手法である Gibbs sampling の漸近的な性質を調べた. 統一的な, 漸近的な性質を調べることにより, 各々の手法に関する性質だけでなく, 双方の比較を言うことが出来た. またいくつかの収束改善手法の正当性が言えた.

手法としては, 漸近決定理論の基本である, 尤度の分解と事後分布の正規分布への収束理論を用いた.

これらの研究はハプロタイプ関連解析におけるハプロタイプの推定問題に動機づけられた.

My researches in this year are divided into two main themes. The first one is an asymptotic theory of the Expectation-Maximization (EM) algorithm, which is an approximation method to calculate the maximum likelihood estimator (MLE). I made a framework of asymptotic theory of the EM algorithm. This framework is useful both in theoretically and practically. In

theoretically, using the framework, the asymptotic convergence is proved successfully, and justifies some acceleration methods of the EM algorithm. In practically, we can check the validity of the approximated value easily.

The second one is an asymptotic theory of the Gibbs sampling, which is an approximation method to calculate the Bayesian estimator. Using this framework, we can compare the Gibbs sampling to the EM algorithm in asymptotic sense.

These works are motivated by haplotype estimation problem in haplotype association study.

C. 口頭発表

1. ハプロタイプ関連解析: EM アルゴリズムによるアプローチ, 統計数学セミナー, 東京大学, 駒場, Nov 2007
2. ハプロタイプ関連解析: MCMC によるアプローチ, 統計学輪講, 東京大学, 本郷, Nov 2007
3. Local properties for Markov chain Monte Carlo algorithm, Stochastic Analysis and Statistical Inference, 駒場, Nov 2007
4. ハプロタイプ関連解析への漸近理論, 統計的推測理論の諸問題について, 北海道, Dec 2007

下條 昌彦 (SHIMOJŌ Masahiko)

(COE-RA)

A. 研究概要

問題と結果

非線形放物型方程式の解の空間的な最大値が有限時間で発散する現象を爆発現象という. 物理的には, たとえば固体燃料の発火現象を記述するモデルとして知られている. 一般に, この問題の研究では解が爆発する時刻と場所, 爆発時の解の形状, あるいは爆発後の解の挙動などが問題になる.

以下具体的な内容を述べる. 修士論文では半線形単独方程式と呼ばれるクラス方程式について空間無限遠方で解が爆発する現象を解析し, 特定の初期条件の下そのような爆発が起こる時刻

を決定した [S1] . その後修士論文の結果を協調系の非線形項をもつ連立方程式の場合にまで拡張した [SU] . 博士論文では修士論文の結果を進展させて爆発時刻での解の形状をシャープに計算し , さらに爆発時刻後に解が延長可能か否かについて議論した ([S2],[S4]) . 通常 , 爆発時刻での解の形状は計算がすることが難しく次元の一点爆発する解の場合以外についてはほとんど分かっていなかった . しかしながら空間無限遠方で爆発するという特殊な状況の下では次元の困難がなくなり爆発時刻での解の形状が計算できることを示した .

また半線形以外のより複雑な拡散項をもつ準線形方程式について無限遠方での爆発に関する問題を解析した . これまでの種々の研究で得られていた結果によると準線形方程式に拡張しても半線形方程式と同じく無限遠方のみでの爆発が起こるとい結果しか得られていなかった . 私は準線型方程式において拡散係数が高温ではとても大きくなる場合を考えてこれまでとは本質的に異なる現象を発見した . より具体的に述べるとある状況では解が空間全体での爆発が起こることを示した ([S3],[S4]) .

今後の研究課題

当面の課題は以下の 4 つの問題である .

- (1) 無限遠方での爆発に関する未解決問題
- (2) 結び目理論の爆発問題への応用
- (3) 多様体上の爆発問題
- (4) 爆発の制御問題

(1) について上記の連立方程式に関する無限遠爆発の結果は昨年単独の結果をそのまま拡張したものであった . そこで連立方程式では起こって単独方程式では起こりえない現象を見つけない . さらに準線形方程式において \mathbb{R}^N での爆発が起こる特定の解を構成したが , 任意の初期値に関する挙動は得られていないのでその点も詰めておきたい .

(2) について最近 , 組み紐群を用いて爆発問題を解析する新しい手法が注目されているこの手法を用いて時間大域解の漸近挙動を解析したい .

(3) について述べる . 第一の問題はこれまでユークリッド空間で知られていた結果を特殊な性質を持った多様体上に拡張し , 解の爆発のオーダーなどを計算するがである . まず第二の問題はこれまでユークリッド空間で起こっていた解の挙

動とは本質的にことなる現象を見つけることである .

(4) について述べる . Zuazua, Fernandez らの結果によると半線形方程式については自己相似解の爆発の仕方と制御可能性との間に関係があることが示唆される . しかしながらこの結果はまだ完全には解かれていない . 第一の問題としてはその部分の未解決問題に挑戦したい . また第 2 の問題としてこの問題の準線形方程式に対する拡張も考えてみたい .

Current Research Activities

My field of interest are partial differential equations of parabolic type. In particular, I study reaction-diffusion equations arising in combustion problems and discussed the blow-up of solutions that occurs only at space infinity. I also consider solutions that blow up throughout \mathbb{R}^N . First I explain the blow-up of solutions that occurs only at space infinity. We give sufficient conditions for such phenomena, and study the global profile of solutions at the blow-up time. Among other things, we establish a nearly optimal upper bound for the blow-up profile, which shows that the graph at the blow-up time cannot grow too fast as $|x| \rightarrow \infty$. I also prove that such blow-up is always complete [S2, S4]. Recently I consider solutions of more complicated nonlinear heat equations, Porous medium equation. It was known that if the reaction is relatively faster than dissipation, the blow-up be confined to space infinity. On the other hand, I proved that diffusion is relatively faster than reaction, the blow-up could occur throughout \mathbb{R}^N [S3, S4].

Future Directions of Research

For the moment, I plan to focus my research on the following topics.

- (1) Blow-up at space infinity
- (2) Application of the braid theory
- (3) Blow-up on fractal or manifolds
- (4) Control of blow-up

First I shall explain about the problem (1). In a work in progress with N.Umeda, we consider

blow-up at space infinity of cooperative semilinear equation [SU]. But all the results we obtain is almost similar to those of single equation. I would like to find phenomena that occurs when we deal with semilinear heat system but that could not occur for the single equations.

For the problem (2), Prof. H. Matano discovered the scheme of deciding the blow-up rate by using braid group (There is also related work by Prof. N. Mizoguchi). I would like to use the same kind of problem such as decay rate of global solutions.

The first aim of (3) is to find phenomena that cannot occur, when we consider the problem on \mathbb{R}^N . The second purpose for this field is that to calculate the rate of blow-up on manifold.

The controllability of blow-up is considered by Zuazua, Fernandez and many other persons. Their results of semilinear equation imply that if the blow-up of the solution have localization property, it is uncontrollable. I think that the same kind of property holds for porous medium equations.

B. 発表論文

- [S1] Masahiko Shimojō : “Blow-up at space infinity for semilinear heat equation and its locality”, Master’s thesis, 2004.
- [S2] Masahiko Shimojō : “The global profile of blow-up at space infinity for semilinear heat equations”, to appear in Journal of Mathematics of Kyoto University. (査読中)
- [S3] Masahiko Shimojō : “Total blow-up for quasilinear heat equations” , Preprint
- [S4] “Blow-up at space infinity and criteria for total blow-up in nonlinear heat equations”, Ph.D. thesis, 2007.
- [SU] Masahiko Shimojō, Noriaki Umeda: “Blow-up at space infinity for solutions of cooperative reaction-diffusion system” (Nonlinear Analysis 投稿中)

C. 口頭発表

1. Blow-up at space infinity for semilinear heat equation, NLPDE セミナー , 京都大学 , November 2005.
2. Blow-up at space infinity for semilinear heat system, 日本数学会年会 (関数方程式分科会) , 中央大学 , March 2005.
3. The global profile and completeness of blow-up at space infinity for semilinear heat equations, HMA セミナー , 広島大学 , May 2006.
4. The global profile of blow-up at space infinity for semilinear heat equations, 九州非線形数理集中セミナー , 九州大学 , July 2006.
5. 半線形熱方程式の空間無限遠での爆発について, 発展方程式若手セミナー , August 2006.
6. The global profile of blow-up at space infinity for semilinear heat equations (ポスターセッション), Second Euro-Japanese Workshop on Blow-up , September 2006.
7. 半線形熱方程式の空間無限遠での爆発とそのプロフィール, 中央大学 , October 2006.
8. The global profile of blow-up at space infinity for semilinear heat equations , 日本数学会秋季総合分科会 (関数方程式分科会) , 東北大学. , September 2007.
9. The global profile of blow-up at space infinity and criteria for total blow-up for quasilinear equation, Recent Advances on Nonlinear Parabolic and Elliptic Differential Equations, 龍谷大学 , December 2007.
10. Blow-up at space infinity vs. total blow-up in nonlinear heat equations, 若手のための偏微分方程式と数学解析, 九州大学 , December 2008.

中田 庸一 (NAKATA Youichi)(COE-RA)

A. 研究概要

可積分幾何学の超離散化について研究している。修士論文において負定曲率曲面の超離散化を行った。その後、超離散化の方法においてパラメータの選び方及び座標の取り方を変えることで、修士論文で構成したものは別の超離散負定曲率曲面を構成した。またそれら超離散曲面の幾何学的性質、構造方程式である離散 Sine-Gordon 方程式と超離散化曲面が持つ量との関係、解のスペクトルパラメータと曲面の座標との関係を調べた。

I study about ultradiscretization of Integrable Geometry. In master thesis, I obtained ultradiscrete analogues of constant negative gaussian curvature surfaces. I have shown other types of the ultradiscrete constant negative gaussian curvature surfaces by choosing variable transformations and coordinate systems. I have studied about the geometrical properties of the ultradiscrete surfaces, the relationship between the quantities of the surfaces and the discrete sine-Gordon equation which is the structure equation of the surfaces, and the relationship between the coordinates of the surfaces and the spectral parameter of the solutions of the discrete sine-Gordon equation.

B. 発表論文

1. 中田 庸一: “超離散負定曲率曲面の構成”, 修士論文 (2004).

C. 口頭発表

1. 負定曲率曲面の超離散化, 共同研究「無限可積分系の幾何学的研究」, 京都大学数理解析研究所, 2005年8月
2. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2005年9月
3. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2006年9月
4. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2007年9月

中村 健太郎 (NAKAMURA Kentaro)

(COE-RA)

A. 研究概要

本年度は、 p 進体 K のガロア群の二次元 p 進表現のクラスである二次元 trianguline 表現というもの完全に分類した。それらのパラメータ空間の決定、潜在的半安定な trianguline 表現のパラメータ空間の決定、及び二次元 trianguline 表現と古典的な $GL_2(K)$ の局所ラングランズ対応との関係を表す一つの定理の証明などを行った。 $K = \mathbb{Q}_p$ の場合はすでに P.Colmez 氏により分類されており、私の結果は Colmez 氏の結果の一般の p 進体 K の場合への一般化にあたる。今後は、この分類を用いて $GL_2(K)$ の p 進ラングランズ対応の研究を行っていきたい。

In this year, I classified two dimensional trianguline representations which is a class of p -adic representations of the Galois group of p -adic field K . I determined the parameter spaces of two dimensional trianguline representations and determined the parameter spaces of potentially semistable trianguline representations, and I could prove a theorem which states a relationship between two dimensional trianguline representations and classical local Langlands correspondence for $GL_2(K)$. When $K = \mathbb{Q}_p$, P.Colmez had already classified these. So my results are the generalization of his results to any p -adic field K . Next year, I want to study p -adic Langlands correspondence for $GL_2(K)$ by using these classifications.

B. 発表論文

1. K. Nakamura: Geometric construction of p -adic polylogarithm, 東京大学修士論文 (2005).
2. K. Nakamura: Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields, 東京大学博士論文 (2008) 43 ページ.
3. K. Nakamura: Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields, preprint arXiv:0801.1230v1 (2008)43 ページ.

C. 口頭発表

1. Geometric construction of p -adic polylogarithm、代数学コロキウム、東京大学、2005年4月
2. Geometric construction of p -adic polylogarithm、 p -adic method and its applications in arithmetic geometry、広島大学、2006年11月
3. Geometric construction of p -adic polylogarithm、Motives, related topics, applications、広島大学、2007年3月
4. Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields、代数学コロキウム、東京大学、2007年12月5日
5. Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields、代数的整数論とその周辺、京大数理研、2007年12月10日

野田 秀明 (NODA Hideaki)(COE-RA)

A. 研究概要

空間的に一様であるが完全な自己相似性を持たない Scale irregular Sierpinski Gasket と呼ばれるある種のフラクタルの上のブラウン運動について研究を行っている。特に熱核の短時間漸近挙動と Schilder 型の大偏差原理の研究を行った。得られた極限定理はこの図形の特徴を非常によく表している。

My main concern is Brownian motion on Scale irregular Sierpinski gasket. Scale irregular Sierpinski gasket is a fractal which are spatially homogeneous but which do not have any exact self-similarity. In particular I investigated short time asymptotic behavior and Schilder-type large deviation. The obtained limit theorem express the feature of this figure very well.

B. 発表論文

1. 野田 秀明: “Graphical Scale Irregular Sierpinski Gaskets の Transition Probability の評価”, 東京大学修士論文 (2005)

C. 口頭発表

Short time asymptotic behavior for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gasket, 確率論シンポジウム, 熊本大学, 12月13日.

松田 能文 (MATSUDA Yoshifumi)

A. 研究概要

多様体の微分同相群に興味を持っている。今年度は、円周の向きを保つ実解析的微分同相群 $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ の部分群について研究した。

円周の向きを保つ同相変換群 $\text{Homeo}_+(S^1)$ から \mathbf{R}/\mathbf{Z} への回転数関数と呼ばれる関数が各元の回転数を考えることにより定義される。 $\text{Homeo}_+(S^1)$ の部分群が有限軌道を持つならば回転数関数による像が有限であることが知られている。しかし、その逆は成り立たず、回転数関数による像が有限であり有限軌道を持たない $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ の部分群が存在する。そのような部分群の知られている例は、非初等的な有限生成フックス群などわずかであり、そのような部分群の特徴づけが与えられると考えられる。

私は、 $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ の部分群について、回転数関数による像が有限であり有限軌道を持たないための必要条件を調べ、そのような部分群が C^1 位相に関して離散的であることを示した。また、そのような部分群が双曲群と同様の代数的性質を持つことも示した。次の目標は、そのような部分群が有限生成であるとき双曲群であるかを知ることである。

I have been interested in diffeomorphism groups of manifolds. In this academic year, I studied subgroups of the group $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ of orientation-preserving real analytic diffeomorphisms of the circle.

A function, called the rotation number function, from the group $\text{Homeo}_+(S^1)$ of orientation-preserving homeomorphisms of the circle to \mathbf{R}/\mathbf{Z} is defined by assigning the rotation number of each element. It is known that if a subgroup of $\text{Homeo}_+(S^1)$ has a finite orbit then it has a finite image under the rotation number. However, the converse is false and there exists a subgroup of $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ which has a finite image under the rotation number function and has no finite orbit. Few exam-

ples of such subgroups has been known, such as non-elementary finitely generated Fuchsian groups, and it seems to be able to give a characterization of such subgroups.

I studied necessary conditions for subgroups of $\text{Diff}_+^\omega(S^1)$ to have a finite image under the rotation number function and have no finite orbit. I showed that such subgroups are discrete with respect to the C^1 -topology. I also showed that such subgroups have an algebraic property which is in common with hyperbolic groups. My next aim is to know whether such a group is hyperbolic when it is finitely generated.

B. 発表論文

1. Y. Matsuda : “Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite image under the rotation number function”, preprint, 2007
2. Y. Matsuda : “Global fixed points for groups of homeomorphisms of the circle”, preprint, 2008

C. 口頭発表

1. Groups acting on the circle without fixed points, 研究集会「葉層構造とその周辺」, 東京大学, 2004年10月25日.
2. Groups acting on the circle without fixed points, 「同相群とその周辺」研究集会, 京都産業大学, 2004年12月22日.
3. Non-elementary groups of diffeomorphism groups of the circle, 研究集会「葉層構造と幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年10月23日.
4. 区間上の群作用の固定点集合について, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応大学, 2006年11月13日.
5. 円周への拡大的な群作用について, 研究集会「同相群とその周辺」, 京都工芸繊維大学, 2006年12月22日.
6. 円周の微分同相のなす群の上での回転数の振る舞い, 研究集会「葉層構造論シンポジウム」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年10月29日.

7. 円周の微分同相のなす群の上での回転数の振る舞い, 低次元トポロジーセミナー, 大阪大学, 2007年11月27日.
8. 円周の微分同相のなす群の上での回転数関数, リーマン面不連続群論研究集会, 岡山大学, 2008年1月14日.
9. 円周の微分同相のなす群の上での回転数関数, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, 2008年1月29日.
10. 円周の微分同相のなす群の上での回転数関数, 「同相群とその周辺」研究会, 京都産業大学, 2008年2月18日.

山崎 智裕 (YAMAZAKI Tomohiro)

(COE-RA)

A. 研究概要

以下の系について研究を行った.

$$B \frac{\partial u}{\partial x} + P(x)u = \lambda u \quad -\infty < x < \infty, \quad (7)$$

ここで,

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad P(x) = \begin{pmatrix} P_{11}(x) & P_{12}(x) \\ P_{21}(x) & P_{22}(x) \end{pmatrix}$$

である. この系は電線における電氣的振動, または弦の振動を記述している. ここで $\phi^{(\pm)}(x, \lambda), \psi^{(\pm)}(x, \lambda)$ を (7) の解で

$$\begin{aligned} \phi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\pm\lambda x} \\ \pm e^{\pm\lambda x} \end{pmatrix}, & x \rightarrow \infty \\ \psi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\pm\lambda x} \\ \pm e^{\pm\lambda x} \end{pmatrix}, & x \rightarrow -\infty \end{aligned}$$

を満たすものと定める. このとき

$$\begin{aligned} &\phi^{(-)}(x, \lambda) \\ &= \alpha^{(1)}(\lambda)\psi^{(+)}(x, \lambda) + \beta^{(1)}(\lambda)\psi^{(-)}(x, \lambda), \\ &\psi^{(+)}(x, \lambda) \\ &= \alpha^{(2)}(\lambda)\phi^{(+)}(x, \lambda) + \beta^{(2)}(\lambda)\phi^{(-)}(x, \lambda) \end{aligned}$$

を満たすような $\alpha^{(1)}, \alpha^{(2)}, \beta^{(1)}, \beta^{(2)}$ が存在する. ここで $\alpha^{(i)}, \beta^{(i)}$ ($i = 1, 2$) から $P(x)$ を求める逆問題について研究し, 一意性に関する結果を導出した.

I considered the following equation :

$$B \frac{\partial u}{\partial x} + P(x)u = \lambda u \quad -\infty < x < \infty, \quad (8)$$

where

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad P(x) = \begin{pmatrix} P_{11}(x) & P_{12}(x) \\ P_{21}(x) & P_{22}(x) \end{pmatrix}.$$

This system describes electrical vibration on a transmission line or vibration of a string.

Let us define $\phi^{(\pm)}(x, \lambda), \psi^{(\pm)}(x, \lambda)$ as the solutions to (8) which satisfies

$$\begin{aligned} \phi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\pm\lambda x} \\ \pm e^{\pm\lambda x} \end{pmatrix}, & x \rightarrow \infty \\ \psi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\pm\lambda x} \\ \pm e^{\pm\lambda x} \end{pmatrix}, & x \rightarrow -\infty. \end{aligned}$$

Then there are $\alpha^{(1)}, \alpha^{(2)}, \beta^{(1)}, \beta^{(2)}$ such that

$$\begin{aligned} &\phi^{(-)}(x, \lambda) \\ &= \alpha^{(1)}(\lambda)\psi^{(+)}(x, \lambda) + \beta^{(1)}(\lambda)\psi^{(-)}(x, \lambda), \\ &\psi^{(+)}(x, \lambda) \\ &= \alpha^{(2)}(\lambda)\phi^{(+)}(x, \lambda) + \beta^{(2)}(\lambda)\phi^{(-)}(x, \lambda). \end{aligned}$$

I investigated the inverse problem such as "Determine $P(x)$ from $\alpha^{(i)}, \beta^{(i)}$ ($i = 1, 2$)", and I have got the result about the uniqueness for this problem.

B. 発表論文

1. Tomoihiro Yamazaki and Masahiro Yamamoto : "Inverse problems for vibrating systems of first order", preprint.

C. 口頭発表

1. Inverse Problems for n-dimensional Vibrating System, Inverse Problems in Applied Sciences —towards breakthrough—, Japan, July 2006.
2. 電線の電磁氣的性質の決定に関する逆問題, 第 56 回理論応用力学講演会, 東京, 3 月, 2007 年.

李 忠華 (LI Zhonghua)

A. 研究概要

私は多重ゼータ値に関する問題, 特に多重ゼータ値の \mathbb{Q} 関係式, を研究している. 正則化された複シャッフル関係式を満たす元のガンマ級数を定義し, 普通のガンマ関数と類似する性質を証明する. シャッフル関係式を満たす元に対して, その元の高次シャッフル正則化と高次正則化シャッフル関係式を研究する.

I study the problems concerning with multiple zeta values, especially the rational relations among them. The gamma series is defined for an element satiafying regularized double shuffle relations. Some similar properties of this gamma series as the ordinary gamma function are proved. For an element satisfying shuffle relations, the higher order shuffle regularization and higher order regularized shuffle relations are studied.

B. 発表論文

1. Z. Li, "Sum of multiple zeta values of fixed weight, depth and i -height", Master's thesis, University of Tokyo, 2005.
2. Z. Li, C. Chu and G. Song: "On PMM rings", J. Univ. Sci. Technol. China, 35(2005), 32-41.
3. C. Chu, Z. Li and G. Song: "Relative K_2 of rings with $SR_2^*(R, I)$ condition", Adv. Math. (China), 35(2006), 93-101.
4. Z. Li, "Sum of multiple zeta values of fixed weight, depth and i -height", Math. Z., 258(2008), 133-142.
5. Z. Li, "Higher order shuffle regularization and multiple polylogarithms", Doctor's thesis, University of Tokyo, 2008.

C. 口頭発表

1. Higher order shuffle regularization and multiple polylogarithms, Summer School: Multiple Zeta Values and Motives, Tohoku University, Sendai, July, 2007.

手塚勝貴 (TEDUKA Katsuki)

A. 研究概要

私は、Fuchs 群や Klein 群を基本群に持つ等質空間は、どのようなものか? という事を研究してきました。従来、幾何モデルや、保型形式、スペクトル解析の理論が展開されたのは、上半平面やより一般的な等質空間 G/K において、でしたが、それは、 G の任意の離散群が不連続群として作用している事が前提となっている事情がありました。そこで、 K を非コンパクトな G の部分群 H に変えた時、 G/H の不連続群はどのような制限があるか? その不連続群で割った空間はコンパクトか否か? という自然な問題を考える事が出来ます。小林、Benoist、Margulis、Labourie、Zimmer、吉野、, etc によって近年研究されてきました。そこで、近年研究されたものの中で、私は Fuchs 群や Klein 群を不連続群に持つ等質空間はどのようなものか? という事に興味を持ちました。研究した結果、複素既約対称空間に関しては、完全に決定する事に成功しました。他にも、小林、Zimmer、Margulis、, etc が研究していた実半単純対称空間の一部や、 $SL(n, \mathbb{R})/SL(m, \mathbb{R})$ の様な空間に対しても、決定する事に成功しました。方法論は、小林の固有な作用に関する判定条件を用いる事と、ベキ零軌道理論に表れる、weighted Dynkin diagram にどういう場合に対称性が存在するか? しないか? を記述した定理を証明して、それを用いる、というものです。この方法論は、複素既約対称空間に対してのみ適用出来るようです。それ以外の場合は、小林の判定条件をベキ零軌道理論の分割によるベキ零軌道の分類の結果と一緒に適用して解決しました。今後の課題としては、どこまで、この方法論で実半単純対称空間や reductive な等質空間に拡張できるか? という事や、決定された等質空間を土台にして、その上に、Fuchs 群や Klein 群の幾何やスペクトル解析が展開できるか? という事が重要になってくるものと思われま

I have studied what the homogeneous spaces

whose fundamental group is the Fuchs group, or the Klein group, are. On the upper half plain, or more generalized homogeneous spaces G/K , there were topological models, the theory of automorphic forms, and the theory of spectral analyses. In G/K , any discrete subgroups of G act on G/K as discontinuous groups. If we

change K to noncompact H , we can consider the following natural problems. What is the discontinuous group Γ of G/H ? and $\Gamma \backslash G/H$ is compact or not? Kobayashi, Benoist, Margulis, Labourie, Zimmer, Yoshino,,etc have studied them recently. In the homogeneous spaces that they treated, I was interested in the homogeneous spaces that admit a Fuchs group or a Klein group actions as discontinuous groups. As a result of the study, we could determine the complex irreducible symmetric spaces that admit the previous condition. Furthermore, we could also determine a certain part of the real symmetric spaces and homogeneous spaces such as $SL(n, \mathbb{R})/SL(m, \mathbb{R})$, which Kobayashi, Zimmer, Margulis,,etc have studied. We used the Kobayashi's criterion for proper actions. Also, we proved which weighted Dynkin diagrams have a symmetry or unsymmetry in the frame work of the theory of the nilpotent orbits, and used the theorem. We seem to be able to adapt this method only to the irreducible complex symmetric spaces. In the other cases, we used the Kobayashi's criterion and also used the results of the classification of the nilpotent orbits by using the partition. As a next subject, we consider the following important problems. To what extent, we can extend to the real symmetric spaces or the reductive homogeneous spaces by using the same method? Can we develop the topology of Fuchs groups and Klein groups or spectral analyses in the space that we determined?

B. 発表論文

1. K. Teduka: Proper action of $SL(2, \mathbb{R})$ on $SL(n, \mathbb{R})$ - homogeneous spaces, to appear in J. Math. Sci. Univ. Tokyo.
2. K.Teduka: Proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$ on irreducible complex symmetric spaces, to appear.

C. 口頭発表

1. Proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$ on irreducible complex symmetric spaces, Seminar at Tokyo University, January 2008.

2 年生 (Second Year)

阿部 紀行 (ABE Noriyuki)

A. 研究概要

実半単純 Lie 群の表現論に興味を持ち研究を行っている。本年度は、放物型誘導表現 $\text{Ind}_P^G(\sigma)$ の一般 Jacquet 加群の Bruhat filtration $\{I_i\}$ を調べた。特に加群 I_i/I_{i-1} に関する研究を行い、この加群を σ の一般 Jacquet 加群を用いて記述した [2]。これは、昨年度までの結果の一般化を与える。また、そのことを用いて、特殊なパラメータに対し放物型誘導表現の Whittaker ベクトルの次元を求めた。

本年度は更に、複素半単純 Lie 群の主系列表現の間の準同型に関する研究を行い、その間に 0 でない準同型が存在するための必要十分条件を、root 系の言葉で書き下すことができた [3]。この議論は、同時にねじれた Verma 加群の間に 0 でない準同型が存在するための必要十分条件も与える。

I study the representation theory of real semisimple Lie groups. In this year, I studied the Bruhat filtration $\{I_i\}$ of the generalized Jacquet module of parabolic induction $\text{Ind}_P^G(\sigma)$ and described the module I_i/I_{i-1} using the generalized Jacquet module of σ [2]. This result is a generalization of what I got last year. Moreover, using this result, I determined the dimension of the space of Whittaker vectors of parabolic induction whose parameter satisfies a certain condition.

I also studied homomorphisms between principal series representations of complex semisimple Lie groups and determined when there exists a nonzero homomorphism between them [3]. By the same argument, I also determined when there exists a nonzero homomorphism between twisted Verma modules.

B. 発表論文

1. N. Abe : “Jacquet modules of principal series generated by the trivial K -type” (2006), preprint.
2. N. Abe : “Generalized Jacquet modules of parabolic induction” (2007), preprint.

3. N. Abe : “On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups” (2007), preprint.

C. 口頭発表

1. 自明な K 表現で生成される主系列表現の Jacquet 加群について, Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, 2006 年 1 月.
2. Jacquet modules of principal series generated by the trivial K -type, 表現論セミナー, 北海道大学, 2006 年 4 月.
3. Jacquet modules of principal series generated by the trivial K -type, RIMS 研究集会「表現論と等質空間上の解析学」, 京都大学 数理解析研究所, 2006 年 8 月.
4. Jacquet modules of principal series, 2006 年度表現論シンポジウム, 湯河原, 2006 年 11 月.
5. 主系列表現の Jacquet 加群について, 日本数学会 2007 年度年会, 埼玉大学, 2007 年 3 月 29 日.
6. On a generalization of Jacquet modules of degenerate principal series representations, 玉原表現論研究集会 2007 Geometry and Representations in Lie Theory, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 8 月 21 日.
7. Jacquet modules and twisting functors, RIMS 研究集会「表現論と等質空間上の解析学」, 京都大学 数理解析研究所, 2007 年 9 月 3 日.
8. On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups, Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, 2007 年 12 月 18 日.

河内 一樹 (KAWACHI Kazuki)

(COE-RA)

A. 研究概要

生命現象や社会現象の数理モデルを研究している。特に数理社会学, 人口学, 数理生態学, 感

感染症学における構造化個体群モデルの数理解析に興味がある。

I study mathematical models for biological or social phenomena. My particular interest is in mathematical analysis of structured population models in mathematical sociology, demography, mathematical ecology and epidemiology.

B. 発表論文

1. K. Kawachi: "Deterministic Models for Rumor Transmission", *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, in press.
2. K. Kawachi, M. Seki, H. Yoshida, Y. Otake, K. Warashina, and H. Ueda: "A rumor transmission model with various contact interactions", *Journal of Theoretical Biology*, in press.

C. 口頭発表

1. Mathematical analysis of diffusion models of evolving rumors, RIMS 研究集会 第 2 回 生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, November 2005.
2. 年齢構造を考慮した流言伝播の数理解析モデル, 第 28 回発展方程式若手セミナー, 六甲山 YMCA, August 2006.
3. An Age-structured Rumor Transmission Model, Japanese-Korean Joint Meeting for Mathematical Biology, Kyushu University, Fukuoka, Japan, September 2006.
4. 流言伝播に対する決定論的数理解析モデル, 第 42 回数理解析学会大会, 明治学院大学, September 2006.
5. 年齢構造化感染症モデルにおけるパーシステンス解析, RIMS 研究集会 第 3 回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, December 2006.
6. 個体群動態の観点から見た流言の伝播ダイナミクス, 消費者間相互作用とダイナミクス研究会, 構造解析研究所, January 2007.
7. 構造化個体群動態ゼミ, プレセミナー, 静岡大学浜松キャンパス, March 2007.

8. Some results on persistence in epidemic and rumor-transmission models, 2nd International Symposium on Dynamical Systems Theory and Its Applications to Biology and Environmental Sciences, Shizuoka University, Hamamatsu, Japan, March 2007.

9. 構造化個体群動態におけるパーシステンス解析, 日本数学会 2007 年度年会, 埼玉大学, March 2007.

10. Mathematical analysis of a spatial deterministic model for rumor transmission, The Joint Annual Meetings of the Society for Mathematical Biology and the Japanese Society for Mathematical Biology, Fairmont Hotel, San Jose, California, America, August 2007.

(BAYARMAGNAI Gombodorj)

(COE-RA)

A. 研究概要

In the last year, I focused on the explicit representation of the Whittaker functions of the principal series representation of $SU(2, 2)$ with certain minimal K -type and computed the standard (g, K) -module structures of principal series for $SU(2, 2)$ which implies a transition between the spaces of Whittaker functions with respect to different K -types.

1. G. Bayarmagnai: Explicit evaluation of the certain Jacquet integrals on $SU(2, 2)$, preprint, 2007.
2. G. Bayarmagnai: The structures of standard (g, K) -modules of $SU(2, 2)$, preprint, 2007.

C. 口頭発表

1. On the Whittaker functions on $SU(2, 2)$, Representations of Groups and Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces, RIMS, September 2007.
2. On versal families of polynomials with few parameters, Galois theory and related topics, Yamagata University, November, 2007

坂本 健一 (SAKAMOTO ken-ichi)
(COE-RA)

A. 研究概要

偏微分方程式に関して、ある観測可能なデータからその偏微分方程式の係数を決定する逆問題、特に放物型方程式に関して、時間分布的観測 (Distributing Observation) から外力項を決定する逆問題を研究している。

この逆問題に関して、パラメータを導入した解析方法により、star-shaped 領域であればほとんどの場合、ソース項と分布 $u(x, t)$ が既知の荷重関数 $\rho(x, t)$ で積分表示された時間分布的観測データ

$$\int_0^T u(x, t)\rho(x, t)dt$$

により安定的かつ一意に決定されることを既に示している。一方、final overdetermination $u(x, T)$ を観測データとして用いた逆問題に関しては、既に他の多くの研究者により一定の結果が得られている。

今年度は、この final overdetermination の観測データと前述の積分表示された時間分布的観測データとの間に位置する $u(x, \gamma(x))$ ($\gamma(x)$ は既知) を観測データとした逆問題を研究した。その結果、この逆問題の適切性を示すためには、ソース項の一意性さえ示せば良いことを示した。

I am studying inverse problems recovering parameters such as coefficients from overdetermined data in partial differential equations. In particular, I am studying an inverse parabolic problem recovering a source function from an overdetermined time distributing observation. One of the time distributing observations is given by

$$\int_0^T u(x, t)\rho(x, t)dt$$

, where ρ is given. With respect to this observation, we have proved that for star-shaped domain the inverse problem is generically well-posed. On the other hand, concerning the observation given by $u(x, T)$, the inverse problem has been studied by different author as an inverse problem with a final overdetermination. In this year we study this inverse problem by the distributing overdetermination such as $u(x, \gamma(x))$, where $\gamma(x)$ is given, which lies between the final overdetermination and the inte-

gral time distributing observation. We proved that the uniqueness of the source term implies the well-posedness of the inverse problem.

B. 発表論文

1. K. Sakamoto : “Inverse Source Problems with Distributing Observations”, Master’s thesis, University of Tokyo, 2006.

関 行宏 (SEKI Yukihiro)
(COE-RA)

A. 研究概要

非線形熱方程式に対する無限遠での爆発の結果を整理した (論文 3)。これは東大数理科学研究科の儀我教授と梅田氏による半線形熱方程式に対する空間無限遠での爆発現象に関する結果を準線形放物型方程式 $u_t = \Delta\phi(u) + f(u)$ の観点から眺めた論文 (論文 1,2) で開発された手法と合わせてより見通しよくまとめ直したものである。その結果、半線形に限定するとあまり難しい結果を使わず、より初等的な道具を駆使して証明できることを確かめた。より詳しくは、準線形方程式では DiBenedetto による解の正則性定理を用いることで無限遠における解の爆発方向の初期値による特徴付けを得ることができるが、半線形方程式ではそれはより初等的な事実で置き換えられる。また、オリジナルの結果の応用として爆発方向が勝手に指定された 1 方向のみになるような初期値や、単位球面 S^{N-1} 内に与えられた任意の閉集合に対して、それを爆発方向の全体に持つような初期値が実際に構成できることを示した。その他に、概周期関数を初期値にとった場合、爆発解の爆発時刻は決して最小にならないことを示した。

また、軸対称平均曲率流方程式を用いて曲面消滅問題で上記の無限遠での爆発との類似の結果が成り立つかどうかを調べた。ここでもやはり”minimal quenching time” がしかるべく定義され、またそれは初期値の空間無限遠での条件で特徴付けられることが分かった。また、曲面は切れることなく軸対称かつ滑らかな極限曲面をもつといったことなどが分かった。今後は quenching time における極限曲面のより詳細な性質や、その後の解の接続、解の”肥満化”の可能性等を調べて行きたい。

I unified some results on blow-up at space infinity for nonlinear heat equations in the joint work with Professor Giga and Dr. Umeda (article 3), which reorganizes the results obtained by Professor Giga and Dr. Umeda for semilinear heat equations, adapted the method developed in the studies of the same problem for quasilinear parabolic equations $u_t = \Delta\phi(u) + f(u)$ presented in articles 1 and 2. As a result, it turns out that one is able to avoid using some technical difficulties and to show those results with more elementary tools. To be more precise, a regularity theorem for solutions of the quasilinear equations due to DiBenedetto was invoked for characterization of blow-up direction of solution at space infinity by the behavior of initial data, but it can be replaced by more elementary facts in the semilinear case.

Also, as an application of the original results, it was shown that for any given direction, one is able to construct an initial data for which the corresponding solution has the direction as a single blow-up direction, and moreover, for any given closed set in S^{N-1} , the unit sphere centered at the origin, one is able to construct an initial data for the corresponding solution to have the set as the set of blow-up directions. It is also proved that any almost periodic initial data never admits a solution to have a minimal blow-up time.

I studied if some similar results hold for surface-vanishing problem through an axisymmetric mean curvature flow equation. Here, a notion "minimal quenching time" is also appropriately defined and it was revealed to be characterized by the behavior of initial data at space infinity. The presence of a smooth profile of rotationally symmetric limit surface was also shown.

In the future, I would like to investigate more precise information about the limit surface at the quenching time, continuation of solution, possibility of "fattening" phenomenon, etc.

B. 発表論文

1. Yukihiro Seki, Ryuichi Suzuki and Noriaki Umeda, "Blow-up directions for quasilinear parabolic equations", Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 137A, 1-27,

2007.

2. Yukihiro Seki, "On directional blow-up for quasilinear parabolic equations with fast diffusion", Journal of Mathematical Analysis and Applications, to appear.
3. Yoshikazu Giga, Yukihiro Seki, Noriaki Umeda, "Blow-up at space infinity for nonlinear heat equations", Hokkaido University Preprint Series in Mathematics, 2007.

C. 口頭発表

1. 準線形放物型方程式の解の無限遠における爆発について, 中央大学偏微分方程式セミナー, 中央大学, 2005年12月21日.
2. 準線形放物型方程式の解の空間無限遠における爆発について, 第2回数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2006年2月16日.
3. 準線形放物型方程式の解の無限遠における爆発について, 日本数学会2006年春の年会, 函数方程式分科会, No.62, 中央大学, 2006年3月29日.
4. Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, 第28回発展方程式若手セミナー, 六甲山YMCA, 2006年8月10日.
5. (ポスター発表) Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, ICM Satellite Conference, "SECOND EURO-JAPANESE WORKSHOP ON BLOW UP", Monday, September 4th - Friday, September 8th 2006 El Escorial (Madrid, Spain).
6. Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, 日本数学会2006年度秋季総合分科会, 大阪市立大学, 函数方程式分科会, No.38, 2006年9月21日.

7. Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, 偏微分方程式研究会, 東海大学, 2006年10月8日.
8. On directional blow-up for quasilinear parabolic equations with fast diffusion, 中央大学偏微分方程式セミナー, 中央大学, 2006年12月22日.
9. On directional blow-up for quasilinear parabolic equations with fast diffusion, 日本数学会2007年度年会, 函数方程式論分科会, No.51, 埼玉大学, 2007年3月29日.
10. On quenching at spatial infinity for axisymmetric mean curvature flow equation, 山中湖偏微分方程式研究集会, 東海大学山中湖セミナーハウス, 2007年10月7日.
11. On quenching at spatial infinity for axisymmetric mean curvature flow equation, 界面現象のダイナミクスを解明する最前線の数値解析とその展開 III, 神戸インスティテュート, 2007年10月17日.
12. Blow-up at space infinity for quasilinear parabolic equations, 九州関数方程式セミナー, 九州大学, 2007年10月26日.
13. Blow-up at space infinity for quasilinear parabolic equations, 調和解析セミナー, 草津セミナーハウス, 2007年12月24日.

中岡 宏行 (NAKAOKA Hiroyuki)

A. 研究概要

Categorical algebra を主な手法とし, 代数・幾何的な問題に取り組んできた. 主な研究対象として以下のものがある.

1. スキーム及び symmetric monoidal category の Brauer 群,
2. symmetric categorical group のなす 2-圏でのホモロジー代数,
3. Mackey functor, 丹原関手のなす圏.

論文としては

1. “Cohomology theory in 2-categories”,
2. “Structure of the Brauer ring of a field extension”,
3. “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors”,
4. “Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes”
が挙げられる. 詳しくは項目 B「発表論文」を見られたい. (4. は城崎シンポジウムでの発表をもとに論文にしたものであり, 未だ投稿していない.)

Symmetric monoidal category の Brauer 群は Pareigis により考察された一般的概念であり, 可換環・位相空間など種々の Brauer 群を含むものである. Vitale 等による symmetric monoidal category の Brauer 群の研究の中で, symmetric categorical group のなす 2-圏 SCG において 2 次元ホモロジー代数が展開できることが明らかにされた.

論文 “Cohomology theory in 2-categories” においてはこれを一般化し Abel 圏論の 2 次元版として 2-圏でのホモロジー代数の考察を行った. 当論文ではこれら 2-圏の一般的クラスを自己双対的に定義し, 任意の 2-複体の短完全列からコホモロジー 2-完全列が生じることを示した. 結び目理論で高まる braided categorical group の有用性を見るにつけ, この 2 次元ホモロジー代数が braided な場合にも適用できるのではないかと考えている.

“Structure of the Brauer ring of a field extension” では Mackey functor に関する随伴性を用いて有限次 Galois 体拡大 E/F に付随する Brauer 環 $B(E, F)$ の構造決定を行った. Brauer 環 $B(E, F)$ は Brauer 群 $\text{Br}(F)$ を乗法群の部分群に持つ自然に生じる環であり, Brauer 群の研究の一環として Jacobson により考案されたものである.

Mackey functor はもともと有限群の表現論で考案されたものだが, 現在では群 G に対する G -同変理論での Abel 群のアナロジーと考えられている. この文脈のもと, 可換環の G -同変類似物は丹原関手であると考えられている.

プロ有限群 G 上での Witt-Burnside 構成に関する最近の研究の中で, G が有限の場合に Brun は丹原関手の有用性を明らかにしている. G がプロ有限の場合に拡張できていない原因の一つに,

そもそもプロ有限群上での丹原関手が定義されていなかったことがあげられる.

論文 “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors” においては, Witt-Burnside 構成の定式化を目標にプロ有限群上で丹原関手を定義しており, Elliott の定義した関手 \mathbf{V}_M に丹原関手の構造を与えることに成功している. Elliott の関手 \mathbf{V}_M は任意のモノイド M に対し定義され, \mathbf{V}_M の商が $\mathbb{Z}[M]$ 係数の Witt-Burnside 環に一致するものである. 一般係数の Witt-Burnside 環についてはまだなすべきことが色々ある.

“Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes” は城崎で開かれた代数幾何学シンポジウムでの発表を論文にしたものであり, スキームの有限次ガロア被覆上で Brauer 群が cohomological Mackey functor をなすことを示しており, Ford による環の有限 Galois 拡大に対する結果のスキームへの一般化となっている. 系として有限 Galois 被覆の中間被覆に対する Brauer 群の関係式が得られる.

By means of the categorical algebra, we are working on algebraic and geometric problems. Our main research subjects are the following:

1. Brauer groups of schemes and symmetric monoidal categories,
2. Homological algebra in the 2-category of symmetric categorical groups,
3. The category of Mackey functors or Tambara functors.

Papers and preprints are:

1. “Cohomology theory in 2-categories”,
2. “Structure of the Brauer ring of a field extension”,
3. “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors”,
4. “Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes

For more detail, please see below. (4. is the typescript of our presentation at Kinosaki Symposium, and has not been submitted ever.)

The Brauer group(s) of a symmetric monoidal category is a general notion considered by Pareigis, which contains the Brauer groups of commutative rings, topological spaces, and sev-

eral others. In the study on the Brauer group(s) of a symmetric monoidal category, Vitale and his colleagues developed a 2-dimensional homological algebra in the 2-category of symmetric categorical groups.

In our paper “Cohomology theory in 2-categories”, we generalized this to obtain a 2-dimensional homological analog of an Abelian category. We defined a general class of 2-categories in a self-dual manner, in which we can construct a cohomology 2-exact sequence from any extension of 2-complexes. As seeing braided categorical groups are frequently used in recent knot theory, we are suspecting that the 2-dimensional homological algebra can be applied also to the braided case.

In “Structure of the Brauer ring of a field extension”, we determined the structure of the Brauer ring $B(E, F)$ associated to a finite Galois field extension E/F , by using adjoint properties concerning Mackey functors. The Brauer ring $B(E, F)$ is firstly considered by Jacobson in his study on the Brauer group. $B(E, F)$ naturally emerges as a commutative ring whose multiplicative subgroup contains the Brauer group $\text{Br}(F)$.

While Mackey functors were firstly used in the field of the representation theory of finite groups, now they are considered as a G -equivariant analog of Abelian groups. In this context, the G -equivariant analog of the commutative ring is thought to be the Tambara functor.

In recent progress in the Witt-Burnside construction over a profinite group G , Brun revealed the advantage of Tambara functors when G is finite. One of the problems preventing the generalization to the profinite case was that the Tambara functor had not been defined on a profinite group.

In “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors”, we defined the Tambara functors on any profinite groups, with a view to formulate the Witt-Burnside construction in terms of Tambara functors, and succeeded in endowing Elliott’s functor \mathbf{V}_M with the structure of a Tambara functor. El-

liott's functor \mathbf{V}_M is defined for an arbitrary monoid M , whose quotient agrees with the Witt-Burnside ring with coefficient $\mathbb{Z}[M]$. But there are still many problems in the study of the Witt-Burnside ring with *arbitrary* coefficients. "Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes" is the texxed manuscript of our presentation at Kinoshita Symposium. As a generalization of the result by Ford for commutative rings, we showed that the Brauer groups associated to a finite Galois covering of schemes form a cohomological Mackey functor. As a corollary, we can obtain a relation between the Brauer groups of the intermediate coverings of a finite Galois covering of schemes.

B. 発表論文

1. H. Nakaoka : "SCG のもつ代数構造の一般化と 2-圏におけるホモロジー代数代数について", 東京大学大学院修士論文, 2006 年 3 月.
2. H. Nakaoka : "Structure of the Brauer ring of a field extension", to appear in *Illionis Journal of Mathematics*.
3. H. Nakaoka : "Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors", submitted to *Communications in Algebra*.
4. H. Nakaoka : "Cohomology theory in 2-categories", submitted to *Theory and Applications of Categories*. (修士論文の改訂版)

C. 口頭発表

1. Mackey functor の随伴性を用いたある種の環の構造決定について. 研究集会-高次元代数多様体とベクトル束, 京都大学数理解析研究所 2007 年 7 月.
2. On the Brauer group of a finite Galois covering. 代数幾何学シンポジウム, 城崎 2007 年 10 月.

中村 伊南沙 (NAKAMURA Inasa)
(COE-RA)

A. 研究概要

4次元空間内に局所平坦に埋め込まれた2次元閉多様体を曲面結び目という。曲面結び目や2次元ブレイドについて、主にチャートを用いて研究している。今年度は、特に自明なトーラスの単純分岐被覆の形をしている曲面結び目について、それを自明な球面の単純分岐被覆の形にどう変形できるか調べた。これにより、ブレイド指数の上からの評価が得られた。

A closed 2-manifold locally flatly embedded in 4-space is called a surface link. I study surface links and surface braids chiefly by means of charts. This year, I particularly studied surface links which are in the form of simple branched coverings of a trivial torus knot. I showed how to deform them to the form of simple branched coverings of a trivial 2-knot, which gives an upper estimate of their braid index.

B. 発表論文

1. 中村伊南沙 : " $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に、固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面のチャート表示について", 東京大学修士論文 (2005).

C. 口頭発表

1. $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面について, 伊豆セミナー, 伊豆, 2007 年 3 月
2. $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に、固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面について, キャッソンハンドル勉強会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 5 月
3. Properly and locally flatly embedded, oriented surfaces in $\mathbb{R}^3[0, \infty)$, 慶応幾何セミナー, 慶応大学, 2007 年 6 月
4. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 結び目のトポロジー X, 東京女子大学, 2007 年 12 月

西山 了允 (NISHIYAMA Akinobu)
(COE-RA)

A. 研究概要

BZ 反応セルオートマトンにおける時間発展パターンの等方化を目的とした研究を行った。セルオートマトン系では離散的な空間格子に起因して得られる時間発展パターンの非等方性がしばしば問題になる。従来の BZ 反応セルオートマトンではパターンの等方性を回復するために非常に広範囲に近傍セルを選ぶ必要があり、反応拡散方程式を数値的に解くのに比べてセルオートマトンの利点を十分に生かしきれていなかった。今回私の行った研究ではセルオートマトンのルールに適当なランダムネスを加えることでこれが可能となる。提案したセルオートマトンルールは非常にシンプルなものであり、ムーア近傍程度でパターンの等方化に成功している。またこれの応用としてランダムウォークを用いた別のモデルを考えることでも等方化に成功している。

The subject of my research is to propose a new cellular automaton model, which reproduces isotropic time-evolution patterns observed in the Belousov-Zhabotinsky reaction. Although several cellular automaton models have been proposed exhibiting isotropic patterns of the reaction, most of them need complicated rules and a large number of neighboring cells. The model we proposed can produce isotropic patterns from a simple probabilistic rule among a few (4 or 8) neighboring cells.

B. 発表論文

1. A. NISHIYAMA, H. TANAKA and T. TOKIHIRO: “An isotropic cellular automaton for excitable media”, *Physica A*, in press.
2. 西山 了允, 時弘哲治, 田中宏志: “等方的な BZ 反応セルオートマトンについて”, 研究集会報告 No.18ME-S5 「非線形波動現象における基礎理論, 数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学応用力学研究所 (2007) Article No. 30.
3. 西山 了允: “セル・オートマトンに対応した偏微分方程式の逆超離散化による導出”, 島

根大学修士論文, (2006).

4. W. KUNISHIMA, A. NISHIYAMA, H. TANAKA and T. TOKIHIRO: “Differential Equations for Creating Complex Cellular Automaton Patterns”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73** (2004) 2033–2036.

C. 口頭発表

1. ランダムウォークを用いた反応拡散系の等方的 CA モデル, 日本物理学会, 北海道大学, 2007 年 9 月
2. 等方的な BZ 反応セルオートマトンについて日本物理学会, 鹿児島大学, 2007 年 3 月
3. 等方的な B Z 反応セルオートマトンについて, 研究集会「非線形波動現象における基礎理論, 数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学, 2006 年 11 月
4. B Z 反応セルオートマトンの逆超離散化, 日本物理学会, 同志社大学, 2005 年 9 月
5. ライフゲームに対応する時間連続微分方程式の逆超離散化による導出, 日本物理学会, 青森大学, 2004 年 9 月
6. フラクタル解を持つ偏微分方程式の逆超離散化による構成, 日本物理学会, 九州大学, 2004 年 3 月

野沢 啓 (NOZAWA Hiraku)

A. 研究概要

2007 年は佐々木計量の変形に関して研究を行った。

・佐々木計量とその安定性の問題について
奇数次元多様体 M 上の Riemann 計量 g と接触形式 η の組が M 上の佐々木計量であるとは、Riemann 多様体 $(M \times \mathbb{R}_{>0}, r^2g + dr \otimes dr)$ が Kähler 形式 $d(r^2\eta)$ を持つ Kähler 多様体であるときに言う。但し、 $\mathbb{R}_{>0}$ は正の実数全体の集合、 r はその標準的座標を表す。佐々木計量を持つ多様体の例は Kähler 多様体上の正な直線束に付随する円周束の全空間やある種の多項式の link などである。

佐々木多様体は上の定義から予想される通り、Kähler 多様体と類似した性質を多く持つ。しか

し、Kähler 計量が持つ安定性と呼ばれる性質を佐々木計量が多くの設定の下で持たないことが容易に分かる。ここで Kähler 計量の安定性とは小平と Spencer により示された次の性質である。 (M, g, J) を閉 Kähler 多様体とし、 $\{(M_t, J_t)\}_{t \in T}$ を複素多様体 (M, J) の T 上の滑らかな変形族で (M_0, J_0) が (M, J) と同型であるものとする。ここで、 T は Euclid 空間の 0 の開近傍である。このとき、 T における 0 の開近傍 U と M 上の Riemann 計量の滑らかな族 $\{g_t\}_{t \in U}$ であって、各 t に対して (M_t, J_t, g_t) は Kähler 多様体であって、 $g_0 = g$ を満たすものが存在する。

そこで、佐々木計量がどのような設定及び条件の下で安定性を持つかという問いは意味を持つ。

・佐々木計量の安定性の必要十分条件

私は Kähler 多様体の安定性の場合の複素構造に対応する佐々木多様体の下部の幾何構造として 1 次元横断的複素解析的葉層構造を選んだ場合の佐々木計量の安定性の問題について研究を行い、安定性が成り立つための必要十分条件を葉層構造の basic cohomology と 1 次元 Riemann 葉層構造の basic Euler class を用いて求めた。

定理 1. T を \mathbb{R}^K における 0 の開近傍、 $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ を閉多様体 M 上の 1 次元横断的複素解析的葉層構造の滑らかな族とする。 \mathcal{F}_0 は佐々木計量 \tilde{g} の下部構造となっているとする。 \tilde{g} によって導かれる \mathcal{F}_0 の横断的 Riemann 計量を g と書く。このとき、次は同値である。

1. T における 0 の開近傍 U と M 上の佐々木計量の滑らかな族 $\{\tilde{g}_t\}_{t \in U}$ が存在して、 $\tilde{g}_0 = \tilde{g}$ を満たし U の任意の点 t に対して \tilde{g}_t は \mathcal{F}_t を下部構造として持つ。
2. T における 0 の開近傍 U と $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in U}$ の横断的計量の滑らかな族 $\{g_t\}_{t \in U}$ が存在して、 $g_0 = g$ を満たし U の任意の点 t に対して \mathcal{F}_t の basic Euler class の $(0, 2)$ 部分が 0 になっている。

・正な佐々木計量の安定性

M 上の佐々木計量 g が正であるとは、 g の Reeb ベクトル場 ξ が生成する 1 次元葉層構造 \mathcal{F} の法束 $TM/\mathbb{R}\xi$ の basic な第 1 Chern 形式が g から定まる \mathcal{F} の横断的複素構造に関して正にとれるときに言う。正な佐々木計量の Reeb ベクトル場 ξ が生成する 1 次元葉層構造の basic cohomology の次数 $(0, 2)$ の部分は自明になる。この条件の下で上の定理の 2 番目の条件の後半は常に成り

立ち、次の系を得る。

系 1. 定理 2 の状況で、 M の佐々木計量 \tilde{g} が正であると仮定する。すると、 $\{\mathcal{F}_t\}$ が横断的複素解析的 Riemann 葉層構造の族ならば、 \tilde{g} はその中で安定である。

・1 次元 Riemann 葉層構造の isometricity の変形不変性

多様体 M 上の 1 次元 Riemann 葉層構造 \mathcal{F} が isometric であるとは、 M 上の Riemann 計量 g と M 上のベクトル場 X で零点を持たず、 M の各点で \mathcal{F} に接し、その生成する流れが g を保つものが存在するときと言う。以下の定理 2 が定理 1 の証明において本質的であった。

定理 2. M を閉多様体、 T を Euclid 空間の連結開集合、 $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ を M 上の 1 次元 Riemann 葉層構造の滑らかな族とする。このとき、次のどちらかが性質する。

1. T の任意の元 t に対して、 \mathcal{F}_t は isometric である。
2. T の任意の元 t に対して、 \mathcal{F}_t は isometric でない。

・K 接触構造の安定性

定理 2 の直接の系として次が得られる。

系 2. (M, g, η) を閉 K 接触多様体、 T を Euclid 空間の 0 の開近傍、 $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ を M 上の 1 次元 Riemann 葉層構造の滑らかな族で \mathcal{F}_0 は η の Reeb ベクトル場によって生成されるものとする。このとき、 T における 0 の開近傍 U と M 上の Riemann 計量と接触形式の組の滑らかな族 $\{(g_t, \eta_t)\}_{t \in U}$ で、 (g_0, η_0) が (g, η) と等しく、 U の任意の元 t に対して η_t の Reeb ベクトル場が \mathcal{F}_t に接しているものが存在する。

We studied on deformation of Sasakian metrics in 2007.

・Sasakian Metrics and Stability Problems for them

Let M be a smooth manifold. A pair of a Riemannian metric g and a contact form η on M is called a Sasakian metric on M if a Riemannian manifold $(M \times \mathbb{R}_{>0}, r^2g + dr \otimes dr)$ is a Kähler manifold with Kähler form $d(r^2\eta)$ where $\mathbb{R}_{>0}$ is the manifold which consists of positive real numbers and r is the standard coordinate. Examples of Sasakian manifolds are total spaces of circle bundles associated to positive line bun-

dles over Kähler manifolds or links of polynomials which satisfy a homogeneity condition. As expected from the definition above, Sasakian manifolds have a lot of similar geometric properties to the ones of Kähler manifolds. But they do not have stability properties which Kähler manifolds have. (The statement of the stability theorem of Kähler metrics proved by Kodaira and Spencer is as follows: Let (M, g, J) be a Kähler manifold, T be an open neighborhood of 0 in \mathbb{R}^K and $\{(M_t, J_t)\}_{t \in T}$ be a smooth family of complex manifolds of which a element (M_0, J_0) is isomorphic to (M, J) . Then there exists an open neighborhood U of 0 in T and a smooth family of Riemannian metrics $\{g_t\}_{t \in U}$ which satisfies that (M_t, J_t, g_t) is a Kähler manifold for every t in U and $g_0 = g$.) Under what condition does a Sasakian metric have stability?

· **A Necessary and Sufficient Condition for Stability of Sasakian Metrics**

We studied on stability properties of Sasakian metrics in the case that we choose 1-dimensional transversely holomorphic foliations as the underlying geometric structures which correspond to complex structures in the case of Kähler metrics. Our result is the following theorem which determines a necessary and sufficient condition for Sasakian metrics in terms of the basic cohomology of foliations and basic Euler classes of 1-dimensional Riemannian foliations:

Theorem 1. Let T be an open neighborhood of 0 in \mathbb{R}^L and $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ be a smooth family of 1-dimensional transversely holomorphic foliations on a closed manifold M . Assume that \mathcal{F}_0 has a compatible Sasakian metric \tilde{g} . We write g for the transverse metric of \mathcal{F}_0 induced by \tilde{g} . Then the following are equivalent:

1. There exists an open neighborhood U of 0 in T and a smooth family of Riemannian metrics $\{\tilde{g}_t\}_{t \in U}$ on M such that \tilde{g}_t is a compatible Sasakian metric to \mathcal{F}_t for every t in U and $\tilde{g}_0 = \tilde{g}$.
2. There exists an open neighborhood U of 0 in T such that $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in U}$ has a smooth family of transverse metrics $\{g_t\}_{t \in U}$ which

satisfies $g_0 = g$ and the $(0, 2)$ -part of the basic Euler class of \mathcal{F}_t vanishes for every t in U .

· **Stability of Positive Sasakian Metrics**

Our condition for the stability of Sasakian metrics is described by the triviality of the $(0, 2)$ -part of the basic Euler classes of isometric 1-dimensional Riemannian foliations. Hence we can conclude that stability holds when the $(0, 2)$ -part of the basic Euler classes always vanish by some cohomological conditions:

Corollary 1. Let T be an open neighborhood of 0 in \mathbb{R}^L and $\{(\tau_t, I_t, g_t)\}_{t \in T}$ be a smooth family of 1-dimensional transversely holomorphic Riemannian foliations on M . Assume that (τ_0, I_0) has a compatible positive Sasakian metric \tilde{g} . Then, there exists an open neighborhood U of 0 in T and a smooth family of Riemannian metrics $\{\tilde{g}_t\}_{t \in U}$ on M such that \tilde{g}_t is a compatible Sasakian metric to (τ_t, I_t) for every t in U and $\tilde{g}_0 = \tilde{g}$.

· **Deformation Invariance of the Isometricity of 1-dimensional Riemannian Foliations**

A Riemannian foliation \mathcal{F} on a smooth manifold M is defined to be isometric if there exists a pair of a Riemannian metric g on M and a nowhere vanishing Killing vector field X with respect to g which is tangent to \mathcal{F} . The following Theorem 2 is an essential part of the proof of Theorem 1:

Theorem 2. Let T be a connected open set of \mathbb{R}^L and $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ be a smooth family of 1-dimensional Riemannian foliations on a closed manifold. Then one of the following two cases occurs:

1. For every t in T , \mathcal{F}_t is isometric.
2. For every t in T , \mathcal{F}_t is not isometric.

· **Stability of K-contact Structures**

We obtain the following corollary from Theorem 2.

Corollary 2. Let (g, η) be a K -contact structure on a closed manifold M , T be an open neighborhood of 0 in \mathbb{R}^L and $\{\mathcal{F}_t\}_{t \in T}$ be a smooth family of 1-dimensional Riemannian foliations on M such that \mathcal{F}_0 is the foliation in-

duced by the orbits of the Reeb vector field of η . Then there exists an open neighborhood U of 0 in T and a smooth family $\{(g_t, \eta_t)\}_{t \in U}$ of pairs of K -contact structures on M such that \mathcal{F}_t is induced by the orbits of the Reeb vector field of η_t for every t in U and $(g_0, \eta_0) = (g, \eta)$.

C. 口頭発表

1. A Kuranishi family of deformation of pseudogroup structures along immersed manifolds, 第3回城崎新人セミナー, 豊岡市福祉会館, 2006年2月.
2. 多様体の組の上の擬群構造の変形理論とその応用, 第7回海山微分トポロジー研究集会, 海山町集会所, 2006年5月.
3. On deformation of pseudogroup structures on pairs of manifolds, 首都大学東京微分幾何セミナー, 首都大学東京南大沢キャンパス8号館, 2006年7月.
4. Kuranishi families of pairs of pseudogroup structures, 研究集会「葉層構造と幾何学, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年10月.
5. On Kuranishi families of deformation of pairs of pseudogroup structures on compact manifolds, 慶應大学幾何学セミナー, 慶應大学矢上キャンパス11棟, 2007年1月.
6. 佐々木計量の変形について, 葉層構造論シンポジウム, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年10月.
7. リーマン流の変形とその佐々木幾何への応用について, 慶應大学幾何学セミナー, 慶應大学矢上キャンパス36棟, 2007年12月.

廣惠 一希 (HIROE Kazuki)(COE-RA)

A. 研究概要

本年度は $GL(n, \mathbb{R})$ の退化球主系列表現の一般 Whittaker 模型の空間の明示的構造の解明を目標に研究を行った。ここでは一般 Whittaker 模型として, $GL(n, \mathbb{R})$ の極大冪単群 N のユニタリ表現から誘導される $GL(n, \mathbb{R})$ の誘導表現への

Harish-Chandra 加群の埋め込みとして定義されるものを指す。特に $GL(4, \mathbb{R})$ の場合に, 4 の分割 $\{1, 3\}$ に対応する極大放物型部分群 $P_{\{1,3\}}$ から誘導される退化主系列表現の一般 Whittaker 模型の空間の次元, そしてその基底を決定した。 N のユニタリ表現 (η, V_η) に対し, そこから決まる一般 Whittaker 模型の空間は, $GL(n, \mathbb{R})$ 上の V_η に値を持つ $O(n, \mathbb{R})$ 不変な C^∞ 級切断の空間のなかで, ある微分作用素達の解空間として実現される。その微分作用素達は generic なパラメタに対しては, 退化主系列表現を誘導する放物型部分群の Lie 環とその指標の微分から定まる一般 Verma 加群の零化イデアルとして与えられ, その具体的な生成元が大島利雄氏によって得られている。したがってそれらを用いて具体的な解空間の計算が実行できる。

In this year, I studied the spaces of generalized Whittaker models of degenerate spherical principal series representations of $GL(n, \mathbb{R})$. For the space of generalized Whittaker models, we mean the space of embeddings of Harish-Chandra module into the induced representation from an unitary representation of a maximal unipotent subgroup of $GL(n, \mathbb{R})$. In particular, I gave explicit calculus for the case of certain degenerate principal series representations of $GL(4, \mathbb{R})$ which are induced from the parabolic subgroup $P_{\{1,3\}}$ corresponding to a partition $\{1,3\}$ of 4. For this case, I could obtain the dimensions of spaces of generalized Whittaker models and determine these basis.

B. 発表論文

1. K. Hiroe and T. Oda : “Hecke-Siegel’s pull back formula for the Epstein zeta function with a harmonic polynomial” , J. Number Theory. Vol 128/4 pp 835-857.

C. 口頭発表

1. Hecke L-functions and degenerate principal series of $SL(n, \mathbb{R})$, in Representations of Groups and Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces (RIMS Workshop), at RIMS, Sep 2007.
2. Hecke-Siegel’s pull back formula for the Epstein zeta function with a harmonic

polynomial, in Fukuoka Symposium on Number Theory, at Kyushu university, Aug 2007.

3. On the generalized Whittaker functions of the degenerate principal series of $SL(3, \mathbb{C})$, in Kagawa seminar, at Kagawa University, Nov 2006.
4. On a generalization of Hecke's integration formula, in Kagawa seminar, at Kagawa University, Nov 2006.
5. Hecke-Siegel's pull back formula for the Epstein zeta function with spherical harmonic, in Number theory seminar, at University of Tokyo, Jun 2006.

二木昌宏 (FUTAKI Masahiro)

A. 研究概要

私はホモロジー的ミラー対称性予想からの興味に基づき、有向深谷-Seidel 圏を研究している。有向深谷-Seidel 圏は、Paul Seidel により定義された Landau-Ginzburg 模型に対する深谷圏の類似物であり、dg 圏の拡張概念である有向 A_∞ 圏として定義される。この導来圏が Landau-Ginzburg 模型に対する不変量となる [Seidel]。

有向深谷-Seidel 圏の導来圏は、トーリック Fano 多様体のミラーなど幾つかの低次元の場合には具体的に計算され、箆の表現の導来圏として記述できることが知られている [Seidel, 植田-山崎など] が、一般の場合には多くのことが知られていない [cf. Auroux-Katzarkov-Orlov]。

本年度は深谷-Seidel 圏が Landau-Ginzburg 模型の安定化で不変であることを示し、さらに Landau-Ginzburg 模型の積の場合について研究している。

I am investigating the directed Fukaya-Seidel category, according to interests emerging from the Homological Mirror Symmetry Conjecture. Fukaya-Seidel category is an analogue of the Fukaya category for Landau-Ginzburg models defined by Paul Seidel. This is defined to be directed A_∞ category, which is a generalized notion of dg-category. The derived category of

it turns out to be an invariant of the Landau-Ginzburg model [Seidel].

The derived category of Fukaya-Seidel category is explicitly calculated for low dimensional cases, say mirrors of toric Fano surfaces, and is known to be described as the derived category of representations of quivers [Seidel, Ueda-Yamazaki et al.], but not much is known for general cases [cf. Auroux-Katzarkov-Orlov].

I proved last year that the Fukaya-Seidel category remains unchanged after stabilizing the Landau-Ginzburg model, and is now investigating the product case of Landau-Ginzburg models.

C. 口頭発表

1. 深谷-Seidel 圏の Stabilization について, 首都大学東京, 2007 年 11 月.

山下 温 (YAMASHITA Atsushi)

A. 研究概要

私の研究分野は Geometric Topology と General Topology との中間に位置している。現在目標としているのは、次の予想への貢献である！コンパクト多様体 M の自己同相写像全体のなす群 $\text{Homeo}(M)$ はコンパクト開位相により自然に位相群となるが、それは位相的に、Hilbert 多様体をなすか（同相群予想）。これは一見、同相群という「無限次元の」空間についての予想であるが、位相的な意味での無限次元多様体を扱うテクニックは 1980 年頃までにかなり確立したのになっており、ある意味ではこれは有限次元の位相多様体の問題である。

位相カテゴリーで多様体を考えると可微分カテゴリーでは発生しない問題が発生することはよく知られている。たとえば球面 S^2 から \mathbb{R}^3 への可微分な埋め込みは \mathbb{R}^3 に可微分に埋め込まれた球体 B^3 の境界となるが、位相カテゴリーでは「より複雑な埋め込み」が有り得るため、これに対応する事実は成立しない。こうした現象は同相群予想と関連が深いと考えられる。

同相群予想は、 $\text{Homeo}(M)$ が ANR (absolute neighborhood retract) と呼ばれる「局所的に良い」位相的性質をもつかどうかに帰着されることが知られている。特別な場合として M の次

元が 1 のとき, この予想は 1960 年代に肯定解をみた. M の次元が 2 のときも, 1970 年代初頭にやはり肯定解が得られているが, それ以上の次元については未解決である. この問題についての進歩は位相多様体についてのより深い知見を得ることにつながると考えている.

上記の問題と関連して, 可算連結 CW 複体 X から有限 CW 複体 Y への連続関数の空間 Y^X が, コンパクト開位相について ANR であるかも考察した. 結果として, $(S^1)^X$ が ANR であるための必要十分条件が得られ, X が単連結, 有限次元のときには Y^X が任意の Y について ANR であるための必要十分条件が得られた. Smrekar 氏との共同研究により, 次も分かった. 「 X が 1 次元以上で Y に孤立点が無いとき, 次の三つのことは同値. (1) Y^X は ANR である. (2) Y^X は CW 複体のホモトピー型をもつ. (3) Y^X は Hilbert 多様体である.」

My area of study is between Geometric Topology and General Topology. Now I am aiming at a contribution to the following conjecture: “Denoting by $\text{Homeo}(M)$ the topological group of all self-homeomorphisms of a compact manifold M with the compact-open topology, is $\text{Homeo}(M)$ a topological Hilbert manifold? (Homeomorphism Group Conjecture)”. This problem, which is seemingly asking about an “infinite-dimensional” space of homeomorphisms, is in a sense a problem about finite-dimensional topological manifolds, since methods to study infinite-dimensional topological manifolds has been well developed by early 1980s.

It is well known that there are problems about manifolds unique to the topological category that is not present in the smooth case. For example, every smoothly embedded sphere S^2 in \mathbb{R}^3 bounds a smoothly embedded ball in \mathbb{R}^3 but the corresponding statement in the topological category is not true. This is because we have “more complex” embeddings in the topological case than in the smooth case. It is highly possible that such a phenomenon has much to do with the Homeomorphism Group Conjecture.

The Homeomorphism Group Conjecture is now known to be reduced to the question asking

whether $\text{Homeo}(M)$ has a nice local topological property, called ANR (absolute neighborhood retract). A special case of this problem where $\dim M = 1$ is affirmatively solved in 1960s and the case $\dim M = 2$ is also affirmatively solved in early 1970s. It is open for $\dim M \geq 3$ and I believe that a progress in this problem means more knowledge about topological manifolds.

In relation to this problem, I studied the problem of whether the space Y^X of continuous maps from X into Y is an ANR with respect to the compact-open topology, where X is a countable connected CW complex and Y is a finite CW complex. As a result, I obtained a characterization of X such that $(S^1)^X$ is an ANR. I also obtained a characterization of X such that Y^X is an ANR for every Y , assuming that X is finite-dimensional and simply connected. In a joint work with J. Smrekar, I obtained the following: “If $\dim X \geq 1$ and Y has no isolated points, then the following are equivalent: (1) Y^X is an ANR, (2) Y^X has the homotopy type of a CW complex, (3) Y^X is a Hilbert manifold”.

B. 発表論文

1. S. Yamamoto and A. Yamashita : “A counterexample related to topological sums”, Proc. Amer. Math. Soc. **134** (2006), 3715-3719.
2. A. Yamashita : “Non-separable Hilbert manifolds of continuous mappings”, submitted.
3. J. Smrekar and A. Yamashita : “Function spaces of CW homotopy types are Hilbert manifolds”, submitted.

C. 口頭発表

1. The space of bounded continuous functions into ANR’s in the uniform sense, General Topology シンポジウム, 静岡大学 浜松キャンパス, December 2005.
2. Examples of function spaces which are non-separable topological Hilbert manifolds, International Conference on

Set-theoretic Topology, Swietokrzyska Academy, Kielce, Poland, August 2006.

3. 可分でないヒルベルト空間をモデルとする位相多様体の例について, 日本数学会秋季総合分科会, 大阪市立大学杉本キャンパス, September 2006.
4. Infinite-dimensional manifolds of continuous mappings from a noncompact space, 同相群とその周辺, 京都工芸繊維大学, December 2006.
5. Infinite-dimensional manifolds of continuous mappings from a noncompact space, 数学系特別セミナー, 筑波大学, March 2007.
6. Function spaces that are Hilbert manifolds, Dubrovnik VI - Geometric Topology, Inter-University Centre, Dubrovnik, Croatia, October 2007.
7. Function spaces that are Hilbert manifolds, International Conference on Topology and its Applications 2007 at Kyoto, 京都大学, December 2007.

米田 剛 (YONEDA Tsuyoshi)

A. 研究概要

我々は Euler 方程式 (9) において「初期関数が概周期関数なら解も概周期関数」となることを示した。「初期値に対する連続依存性」が得られているなら「初期関数が概周期関数なら解も概周期関数」を示すことは簡単であるが、我々はそのような「初期値に対する連続依存性」が成り立たない(或いは成り立つかどうか現時点では分からない)場合において上述の問題を考えた。その問題を解く為に、 ℓ 次元の周期関数におけるパラメータ付き初期関数を使った Euler 方程式の解を作り、概周期関数の Hausdorff-Young's inequality を作ってそれらを応用した。

我々は方程式 (10) に関するある種の弱解の explicit 表示を与えた。なお (11) の解はサポートコンパクトで無限階微分可能な関数なので、方程式 (10) に関するテスト関数として応用できることを思いついた。

We are concerned with persistency of almost

periodicity instead of periodicity to the following Euler equations:

$$\begin{cases} u_t + (u, \nabla)u + \nabla p = 0, & t > 0, \quad x \in \mathbb{R}^2, \\ \operatorname{div} u = 0, & x \in \mathbb{R}^2, \\ u|_{t=0} = u_0 \in L^\infty(\mathbb{R}^2), \\ \operatorname{rot} u_0 \in L^p_{uloc}(\mathbb{R}^2), \quad p > 2, \end{cases} \quad (9)$$

where $u = u(t, x)$ is the unknown function, $u_0 = u_0(x)$ is the given initial function and

$$L^p_{uloc} = \{f \in L^1_{loc} : \|f : L^p_{uloc}\| := \sup_{x \in \mathbb{R}^2} \left(\int_{Q_x} |f(y)|^p dy \right)^{1/p} < \infty\}.$$

The problem is under what condition the solution u of (9) is almost periodic in x if u_0 is almost periodic. This is less obvious compared with periodic case. A typical sufficient condition for persistency is that the solution of (9) is continuous with respect to initial data in addition to a translation invariance of (9). However, until now there is no uniqueness (continuity with respect to initial data) result when the initial data u_0 is in $L^\infty(\mathbb{R}^2)$ and $\operatorname{rot} u_0 \in L^p_{uloc}(\mathbb{R}^2)$, $p > 2$. To overcome this difficulty we use ℓ dimensional periodic data and use Hausdorff-Young's inequality on almost periodic function.

We constructed the explicit representations of distributional solutions of the functional-differential equations of delay type:

$$\begin{cases} f'(x) = \gamma f(x-1) & \text{for } x \in (1, \infty), \\ f(x) = g(x) & \text{for } x \in [0, 1], \\ g(x) \in C([0, 1]). \end{cases} \quad (10)$$

for $\gamma \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$. The functional differential equations of a type similar to (10) have a long history and have been studied about asymptotic behavior by many authors. To obtain the explicit representation of solution, we use the following solution to the equation:

$$\begin{cases} \varphi'(x) = 4\varphi(2x) - 4\varphi(2x-1) & \text{for } x \in \mathbb{R}, \\ \int_{\mathbb{R}} \varphi(y) dy = 1. \end{cases} \quad (11)$$

B. 発表論文

1. T. Yoneda, "Spline functions and n -periodic points (Japanese), Transactions of the Japan Society for Industrial and Applied Mathematics, (2005), 15, 245–252.
 2. T. Yoneda, "On the functional-differential equation of advanced type $f'(x) = af(2x)$ with $f(0) = 0$, J. Math. Anal. Appl., (2006), 317, 320–330.
 3. Y. Sawano and T. Yoneda, "Quarkonial decomposition suitable for integration, to appear in Math. Nachr.
 4. Y. Sawano and T. Yoneda, "On the Young theorem for amalgams and Besov spaces, International Journal of Pure and Applied Mathematics., 36, No 2 (2007), 199–208.
 5. T. Yoneda, "On the functional-differential equation of advanced type $f'(x) = af(\lambda x)$, $\lambda > 1$, with $f(0) = 0$, J. Math. Anal. Appl., 332 (2007), 487–496.
 6. E. Nakai, N. Kikuchi, N. Tomita, K. Yabuta and T. Yoneda "Calderón-Zygmund operators on amalgam spaces and in the discrete case, J. Math. Anal. Appl., 335 (2007) 198–212.
- C. 口頭発表
1. Tsuyoshi Yoneda, Y 関数を使って構成される遅れ型関数微分方程式 $f'(x) = cf(x-1)$ の解の explicit 表示について, 広島数理解析セミナー, 広島大学 2007 年 6 月
 2. Tsuyoshi Yoneda, 初期関数がある種の超関数とした場合の、遅れ型関数微分方程式 $f'(x) = \gamma f(x-1)$ の解の表示について, 日本数学会 2007 年度秋の年会, 関数方程式分科会東北大学, 2007 年 9 月
 3. Tsuyoshi Yoneda, The Helmholtz decomposition of some Orlicz and amalgam spaces in special sectorial domains, 日本数学会 2007 年度秋の年会, 実関数論分科会, 東北大学 2007 年 9 月
 4. 儀我美一, 條秀彰, A. Mahakov, 米田剛, 概周期関数を初期値とするコリオリ力付き Navier-Stokes 方程式の解の解析性とその応用, 日本数学会 2007 年度秋の年会, 関数方程式分科会, 東北大学, 2007 年 9 月
 5. Tsuyoshi Yoneda, 遅れ型関数微分方程式における、ある種の超関数解の設定とその発展可能性について, 界面現象のダイナミクスを解明する最前線の数値解析とその展開 III 神戸インスティテュート 2007 年 10 月
 6. Tsuyoshi Yoneda, The Helmholtz decomposition of generalized Lebesgue $L^{p(\cdot)}$ spaces in special sectorial domains, 実解析学シンポジウム大阪教育大学, 2007 年 10 月
 7. 米田 剛, 概周期関数を初期値とする或る放物型方程式の解の諸性質について, 調和解析セミナー草津セミナーハウス, 2007 年 12 月
1. Tsuyoshi Yoneda, On the functional-differential equation $f'(x) = 4f(2x)$, International Congress of Mathematicians Madrid (Spain) August 30th 2006.
- 劉 雪峰 (LIU Xuefeng)
- A. 研究概要
- 昨年に引き続き、一次非適合有限要素法の誤差評価について研究した。考える要素は、領域の三角形分割内で、各辺の midpoint で値を自由度とする三角形一次要素である。本要素について、事前誤差評価と事後誤差評価を検討した。非適合有限要素法に対する近似関数は要素間の辺で不連続であるが、誤差評価するためには、この不連続性を扱わなければならない。まず事前評価において、本要素に関連する一次補間関数の誤差評価で、いくつか定数が現れる。これらの定数は特殊な境界条件付き固有値問題に対応するので、定数の具体的な値を求めるのは非常に困難である。そこで、適合三角形 1 次有限要素で既に得られた結果と手法を利用して、定数の厳密な上界を決定し、補間関数の具体的な誤差評価を得た。
- 次いで事後誤差評価を与えるために、非適合有限要素法で得た解を事後処理して、要素間の辺での法線方向微分が連続になるようにした。さらに、混合法と適合要素法との密接な関係を利用し、Hypercircle 法に基礎を置く、非適合有

限要素法の事後誤差評価手法を構築した。そこに現れる誤差定数は適合三角形一次有限要素の場合既に評価されているので、具体的な事後誤差評価ができるようになった。

これらの誤差評価と定数評価は非等方要素分割において重要であり、非等方要素に対する誤差評価も研究している。

In recent years, I have continued the research on error analysis for the finite element methods (FEM), especially the non-conforming FEM. The non-conforming FEM we considered has piecewise linear base functions with continuity only at mid-points of edges. A priori and a posteriori error estimates for this non-conforming FEM have been performed.

As for a priori error estimate, I estimate the associated interpolation errors and determine the related error constants. Instead of giving the exact values for the constants, which is very difficult, I have given correct upper bounds for such constants by adopting the results we obtained in the corresponding conforming case. Thus quantitative a priori error estimation becomes available. Moreover, I show that the maximum angle condition of the error constants also holds in this non-conforming case. To give an a posteriori error estimate, we perform post-processing of the solution based on the non-conforming FEM to make the normal derivatives continuous on the element edges. Further, by adopting the relation between mixed-FEM and the conforming FEM, the hypercircle method is constructed to give quantitative a posteriori error estimate.

Also, application of the results of error constant estimation to anisotropic finite element discretization is under developing.

B. 発表論文

1. Fumio KIKUCHI and Xuefeng LIU, Estimation of interpolation error constants for the P_0 and P_1 triangular finite elements, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol.196, Issues 37-40, (2007), pp. 3750-3758.
2. Fumio KIKUCHI and Xuefeng LIU, De-

termination of the Babuska-Aziz constant for the linear triangular finite element, Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics (JJIAM), Vol.23, No.1, (2006), pp. 75-82.

3. 劉 雪峰, 0次および1次三角形有限要素の補間誤差定数の評価 (Estimation of error constants for P_0 and P_1 interpolations over triangular finite elements), 東京大学数理学研究科修士論文 (2005).

C. 口頭発表

1. 劉 雪峰, 菊地 文雄: 非適合三角形1次有限要素法の解析と適用, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学, 2007年12月.
2. Xuefeng LIU, Fumio KIKUCHI: Estimation of Error Constants Appearing in Non-conforming Linear Triangular Finite Element, APCOM'07-EPMESC XI, Kyoto, December 3, 2007.
3. 劉 雪峰, 菊地 文雄: 非適合三角形1次有限要素に現れる誤差定数, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学, 2006年12月.
4. 劉 雪峰, 菊地 文雄: 0次および1次三角形有限要素の補間誤差定数の評価, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学, 2005年12月.

渡辺 英和 (WATANABE Hidekazu)

(COE-RA)

A. 研究概要

変形ピラソロ代数等の, 楕円型量子群の表現論の数理物理への応用を、主に代数的手法で研究している。Schur 対称関数, Jack 対称関数と並んで重要な直交関数系として, Macdonald 対称関数があるが, これは変形ピラソロ代数の最高ウェイト表現の特異ベクトルとして捉えることもできる。また, Macdonald 対称関数を固有ベクトルとして持つ, Macdonald 作用素は, カロジェロ-サザランド模型におけるハミルトニアンのある種の拡張であり, boson を用いて自由場表示できるが, ここで用いた boson の交換関係に新た

にパラメタを入れて構成される作用素の族を修士論文で扱った。この族は、もとの Macdonald 作用素と同様、可換な族を成している。ここを出発点に、次の 2 つの研究の方向性が示唆される。

1, 変形した Macdonald 作用素の固有値, 固有関数を partition 等を用いて整理された形で記述する。

2, 上記の作用素の, 極限操作による退化の方向性、および既存の代数の表現論との関連を追求する。

この課題に取り組む中で、対称関数の枠内では統御しきれない固有関数をもつ作用素の研究にも範囲を広げてゆきたい。

Main object of my research is to produce the applications of elliptic quantum algebra (for example, Deformed Virasoro algebra) to mathematical physics. Macdonald symmetric functions consist of the orthogonal system as Schur, Jack symmetric functions, and this can be regarded as the singular vectors of the highest weight representation of Deformed Virasoro algebra. Macdonald operator, of which eigenvectors are Macdonald symmetric functions, is a kind of the extension of Calogero-Sutherland Hamiltonian and they can be represented by way of bosons. In the masterpaper, I dealt with new operators derived from Macdonald operators by adding new parameter to the fundamental relations of bosons. As Macdonald operators, they are commutative. Then, next two directions of research is implicated.

1. To describe the eigenvalues and the eigenvectors of new Macdonald operators through partitions or other tools.

2. To discover the rule of degeneration of this new operators, and to describe new relationships between this new operators and existing representation theory of elliptic quantum algebras.

Next goal is to extend the range of my research to the operators whose domain is not limited to the ring of symmetric functions.

B. 発表論文

1. B. Feigin, T. Kojima, J. Shiraishi, H. Watanabe: "The Integrals of Motion for the Deformed Virasoro Algebra",

arXiv:0705.0427. (2007).

1 年生 (First Year)

岩尾 慎介 (IWAO Shinsuke)(COE-RA)

A. 研究概要

周期箱玉系の解を、pd Toda equation の解を超離散化することで得た 2007 年の論文 [2] の一般化として、周期箱玉系の一般化である色つき箱玉系も、hungry periodic discrete Toda equation (hpd Toda) の解を超離散化することで解くことができるのではないかと期待されている。私はまず hpd Toda を、inverse scattering を用いてある代数曲線 C 上のピカル群 $\text{Pic}(C)$ の上で線形化し、解の公式を得た [4]。つづいて、この解の超離散化を考察した。現在、玉の種類が 2 種類の場合については、 C 、 C 上の 1-form、及び C の周期行列の超離散化が成功しており、周期箱玉系の基本周期を求める手法が得られている [5]。

According to the paper [2], which gives the general solutions of the periodic Box-ball system (pBBS) through ultradiscretization, it is to be expected that the general solutions of the pBBS with many colors are also obtained as the ultradiscretization of solutions of hungry discrete periodic Toda equation (hpd Toda). In [4], I obtained the formula for solve the hpd Toda by linearizing the time evolution on the Picard group of the algebraic curve C . And in [5], I investigated the pBBS with 2 kinds of balls. I obtained the ultradiscretization of C , holomorphic 1-forms on C and the Riemann matrix of C and derived the method to calculate the fundamental cycle of pBBS.

B. 発表論文

1. 岩尾慎介: "Ultradiscretization of the solution of periodic Toda equation", 東京大学修士論文 (2007)
2. T. Tokihiro and S. Iwao: "Ultradiscretization of the theta function solutions of pd

Toda”, J. Phys. A: Math. Theor. 40 (2007) 12987-13021

- 井上 怜, 竹縄知之, 岩尾慎介: “超離散系に付随するトロピカルスペクトル曲線とテータ関数”, 数理解析研究講究録「可積分系数理の新潮流」(2007)
- S. Iwao: “Solutions of the generalized periodic discrete Toda equation”, J. Phys. A: Math. Theor. 41 (2008) 115201
- T. Tokihiro and S. Iwao: “Ultradiscretization of the solutions of pd Toda associated with pBBSs with 2 kinds of balls”, in preparation.

C. 口頭発表

- 離散周期戸田方程式の解の超離散化による、周期箱玉系の初期値問題の解法, 無限可積分セミナー, 東京大学, November 2006
- Spectral curve of a periodic discrete equation and conserved quantities of periodic box-ball systems, Integrable Systems and Combinatorics, Graduate School of Engineering Science, Osaka Univ., February 2007
- 超楕円曲面と箱玉系の保存量について, 日本物理学会春季大会, 鹿児島大学, March 2007
- 周期離散戸田方程式の超離散化, 日本物理学会年次大会, 北海道大学, September 2007
- Solutions of hungry periodic discrete Toda equation and its ultradiscretization, 無限可積分セミナー, 東京大学, February 2008

久野 雄介 (KUNO Yusuke)

A. 研究概要

曲面の写像類群に関わる位相幾何学に興味を持っている。

1(論文 1). 2 以上の自然数 d に対して d 次平面曲線の写像類群を定義し, この上に Meyer 関数が一意的に存在することを証明した. $d = 4$ の場合には, 我々の Meyer 関数を用いて, 種数 3 非超

楕円的な Riemann 面の退化に対する局所符号数を位相幾何的に定義できる. 具体例を計算すると, 代数幾何, 複素幾何の立場から定義された局所符号数の値と一致することが観察できた.

2(論文 2). 1978 年に C. Earle によって定義された, 点付き写像類群の上の, 曲面の 1 次元ホモロジー群に係数を持つねじれ 1-コサイクルを計算する組み合わせ的な公式を得た. C. Earle による構成は Riemann 定数 (のある lift) を使う複素解析的なもので, このコサイクルに関しては $H^1(\mathcal{M}_{g,*}; H) \cong \mathbb{Z}$ の生成元を表すということ以上の研究はこれまで無かったと思われる. 我々の公式は, このコサイクルを, 森田茂之により定義された生成元を表す別のコサイクルと比較することにより得られた.

My research interest is in topology related to the mapping class group of an orientable surface.

1. For each natural number $d \geq 2$, we defined the mapping class group for plane curves of degree d and proved that there exists uniquely the Meyer function on this group. In the case of $d = 4$, one can define the local signature for any degeneration of non-hyperelliptic curves of genus 3 by using our Meyer function. This definition is topological. For some examples, we observed that the values of our local signature coincide with other local signatures defined in the context of algebraic geometry, or complex analysis.

2. We obtained a combinatorial formula for the twisted 1-cocycle of the mapping class group of a pointed surface with coefficients in the first homology group of the surface, which is defined by C. Earle in 1978. His construction is complex analytic, using (a lift of) the vector of Riemann constants. This cocycle gives rise to a generator of $H^1(\mathcal{M}_{g,*}; H) \cong \mathbb{Z}$, but it seems that there have been no further study on this cocycle itself. Our formula is obtained by comparing it with another cocycle representing the generator of the cohomology group, which is defined by S. Morita.

B. 発表論文

- Y. Kuno: “The mapping class group and the Meyer function for plane curves”, preprint, arXiv:0707.4332 (2007).

2. Y. Kuno : “A combinatorial formula for Earle’s twisted 1-cocycle on the mapping class group $\mathcal{M}_{g,*}$ ”, preprint, arXiv:0711.0990 (2007).

C. 口頭発表

1. 平面 d 次曲線の写像類群とその上の Meyer 函数, 大阪大学トポロジーセミナー, 大阪大学理学部, May, 2007.
2. 平面 d 次曲線の写像類群とその上の Meyer 函数, 日本数学会秋季総合分科会, 東北大学, September, 2007.
3. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, Algebras, Groups and Geometries in Tambara, 東京大学玉原国際セミナーハウス, October, 2007.
4. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, 第 34 回変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November, 2007.
5. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, 研究集会「離散群と双曲空間の解析学とトポロジー」, 京都大学数理解析研究所, December, 2007.

酒匂 宏樹 (SAKO Hiroki)

A. 研究概要

2007 年度は標準確率空間上の軌道同値関係に関する剛性定理を, Akemann-Ostrand の性質 (以下 AO) を満たす群について証明しようと試み, 部分的な結果を得た.

AO の性質を満たす群とは, それ自身の Stone-Ceck コンパクト化の境界に左シフトと右シフトの積作用が従順に作用する可算離散群である. AO の性質を満たすが従順ではない群の群 von Neumann 環が Solid であることと, それに関連する一意分解定理は小沢登高氏と Sorin Popa 氏によって得られており, 私の研究も両氏の議論を軌道同値関係について適用できるよう一般化することから開始した.

Cartan 部分環を持つ可分な II_1 型因子環は軌道同値関係の von Neumann 環として捉えること

ができる. 軌道同値関係を分類することは, II_1 型因子環と Cartan 部分環のペアを分類することと関連しており, 作用素環論の最重要課題の一つである.

標準確率空間上の軌道同値の剛性現象は作用素環論のみならず, 様々な分野からアプローチされている. たとえば Monod と Shalom の有界コホモロジーを用いた議論は word-hyperbolic 群の積についての軌道同値剛性定理を証明した. この定理は, word-hyperbolic 群などの積の標準確率空間への既約作用によって作られる軌道同値関係は作用の情報ほとんど全て保っている主張するものである.

word-hyperbolic 群は AO の性質も満たす. 私の取り組みは作用素環論と全く異なった分野で得られた結果を作用素環論の枠組みで解釈しなおそうとする試みであるということができる. その一方で, Monod と Shalom が扱った群が持ち得ない性質を持つ AO 群も存在しており, 新たな剛性定理が得られる期待は高い.

H. Sako tried to prove new rigidity theorems for orbit equivalence relations given by groups which satisfy Akemann-Ostrand’s property (AO property). He got partial results. A discrete group Γ is said to be AO when the product group $\Gamma \times \Gamma$ amenably acts on Stone-Cech compactification $\beta(\Gamma) \setminus \Gamma$ by product of left and right translation. N. Ozawa and S. Popa proved that group von Neumann algebras of AO groups are solid. Sako started his research with proving some generalized result which can be used for orbit equivalence relations.

A orbit equivalence relation canonically gives a inclusion of a II_1 factor and its Cartan subalgebra. Classification of orbit equivalence relations are closely related to classification of Cartan inclusions, which is one of the most important tasks for operator algebraists.

Rigidity phenomena on orbit equivalence relations have been approached from various fields. For example, N. Monod and Y. Shalom proved rigidity theorems for equivalence relations given by product groups of word-hyperbolic groups using bounded cohomology. These theorems say that some equivalence rela-

tions given by product groups of non-amenable word-hyperbolic groups remember the original actions well.

Word-hyperbolic groups also satisfy AO property. Sako's activity is a trial to understand Monod and Shalom's theorems operator algebraically. On the other hand, there exist group actions which have AO property but can not be dealt with by bounded cohomology. We can expect new understanding for orbit equivalence rigidity phenomena.

B. 発表論文

1. 酒匂宏樹: "Twisted Bernoulli shift actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes \mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$ ", 修士論文 (2007).

C. 口頭発表

1. ソリン・ポバのコサイクル超剛性定理の解説, 関数解析研究会, 京都府立ゼミナールハウス, 2007年9月.
2. Twisted Bernoulli shift actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes \mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$ and their commuting automorphisms, RIMS 研究集会 作用素環論の新展開, 京都大学数理解析研究所, 2007年9月.
3. Twisted Bernoulli shift actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes \mathrm{SL}(2, \mathbb{Z})$ and their commuting automorphisms, 日本数学会秋季総合分科会関数解析分科会, 東北大学, 2007年9月.

佐藤正寿 (SATO Masatoshi)(COE-RA)

A. 研究概要

曲面の写像類群と, それに関連して4次元トポロジーについて研究している。特に写像類群の指数有限部分群のホモロジー群の構造に興味をもっており、本年度は対称的写像類群とよばれる、写像類群の指数有限部分群への全射をもつ群の低次元ホモロジー群を調べた。1つの対称的写像類群については、そのabel化、つまり整係数一次元ホモロジー群を決定した。また、Meyerコサイクルと呼ばれる曲面上の閉曲面束の符号数に関係する写像類群の非自明な2次元コホモロジー群を代表するコサイクルがある。1つの対称的写像類群においては、Meyerコサイクルの

引き戻しをコパウンドする関数を計算した。これは、4次元ファイバー空間における符号数の局所化という現象を調べる上で重要な関数である。

I have studied the mapping class group of a surface and 4-dimensional topology. In particular, I am interested in the homology groups of finite index subgroups of the mapping class group. In this year, I investigated the low-dimensional homology groups of symmetric mapping class groups, which have surjective homomorphisms to finite index subgroups of the mapping class group. I determined the abelianization, that is the first integral homology group, of one symmetric mapping class group. There is a 2-cocycle which represents the nontrivial cohomology class in the mapping class group called Meyer cocycle, which is related to signature of closed surface bundles on a surface. We also calculated the cobounding function of the pullback of Meyer cocycle in another symmetric mapping class group. This is an important function to study the localization of signature for 4-dimensional fiber spaces.

B. 発表論文

1. M.Sato: "On symmetric mapping class groups", master's thesis, University of Tokyo (2007).
2. M.Sato: "The abelianization of a Symmetric Mapping class group", Proceedings of the 34th Symposium on Transformation Groups. (2007) pp13-17.
3. 佐藤正寿: "A class function on mapping class group associated with pasting surface bundles", 数理解析研究所講究録 1571 双曲空間のトポロジー、複素解析および数論 (2007) pp118-122.

C. 口頭発表

1. 曲面束の貼りあわせに伴う写像類群の類関数, 双曲空間のトポロジー、複素解析および数論, 京都大学数理解析研究所, December 2006.
2. 対称的写像類群, 第四回城崎新人セミナー, 兵庫県豊岡市, February 2007.

3. 対称的写像類群のabel化, 低次元トポロジーセミナー, 大阪大学, April 2007.
4. 対称的写像類群のabel化, 日本数学会秋季総合分科会, 東北大学, September 2007.
5. The abelianization of a symmetric mapping class group Algebras, Groups and Geometries in Tambara, 玉原国際セミナーハウス, October 2007.
6. 対称的写像類群のabel化, 変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November 2007.
7. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群におけるMeyer関数, 阪大トポロジーセミナー, 大阪大学, December 2007.
8. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群におけるMeyer関数, 離散群と双曲空間の解析学とトポロジー, 京都大学数理解析研究所, December 2007.
9. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群におけるMeyer関数, Hodge理論, 退化, 特異点の代数幾何とトポロジー, 東北学院大学, March 2008.

篠原 克寿 (SHINOHARA Katsutoshi)

A. 研究概要

これまでの研究において, ある条件を満たす heterodimensional cycle に摂動を加えることで homoclinic tangency が形成される, ということが分かっている. そこでこの逆問題, すなわち「ある種の homoclinic tangency を持つ力学系を摂動することによって heterodimensional cycle を形成することができるか」という問題を去年に引き続き考察した.

その結果, 昨年度得られた結果をより一般的な状況下でも証明することに成功した.

In previous research, it is known that a heterodimensional cycle satisfying some conditions can be perturbed so that a homoclinic tangency is created. So, since last year, I have studied the inverse problem of above one, that is, “can one create a heterodimensional cycle by perturbing a homoclinic tangency satisfying certain conditions?”

As a result, I proved some results under more general assumptions.

C. 口頭発表

1. Universal dynamics from heteroclinic tangency, 京都力学系セミナー, 11/30.

下田 芳久 (SHIMODA Yoshihisa)

(COE-RA)

A. 研究概要

今年度は修士論文の拡張に加え, ゲーム理論と数理ファイナンスの接する分野について学習・研究しました. 特に後期は, シェファ教授とウォフク教授の研究の方向性に沿って学習しました.

In this year, I studied and researched a point of contact between game theory and mathematical finance besides the improvement of master thesis. Above all, I have a interest of direction of Prof. Shafer and Prof. Vovk study.

須子 淳一 (SUKO Junnichi)(COE-RA)

A. 研究概要

今年度は Schrödinger 作用素に関する Levinson の定理の一般化を試みた. n 本の半直線 $l_i = (0, \infty), i = 1, \dots, n$ が一点でつながっている量子系についての Levinson の定理を示した.

$-\Delta$ を $C_0^\infty(\cup_{i=1}^n l_i)$ に制限したものを \tilde{H} とおく. \tilde{H} は不足指数 (n, n) を持つ. よって \tilde{H} の自己共役拡張は n 次ユニタリ群 $U(n)$ でパラメーター付けられる. $U \in U(n)$ でパラメーター付けられる \tilde{H} の自己共役拡張を H_U とかく. $V \in C_0^\infty(\cup_{i=1}^n l_i), U, U_0 \in U(n)$ に対して $H = H_U + V, H_0 = H_{U_0}$ とおく. $\lambda > 0$ に対して $S(\lambda; H, H_0)$ を散乱行列とする. 散乱位相 $\theta(\lambda; H, H_0)$ を $\det S(\lambda; H, H_0) = e^{2i\theta(\lambda; H, H_0)}$ となる連続関数 θ として定義する. θ には $\pi \times$ 整数だけの不定性が残る. θ の 0 での値は

$$\theta(0; H, H_0) = \pi \left(N + \frac{q}{2} - \left(N_0 + \frac{q_0}{2} \right) \right)$$

となるように決めることができることを示した. ここで $N(N_0)$ は $H(H_0)$ の固有値の個数. $q(q_0)$ は $H(H_0)$ のレゾナンスの個数. このときの θ の ∞ での値は U, U_0 を用いて表した.

In this year, I studied a generalization of Levinson's theorem for the Schrödinger operator. I consider the star graph, which is a quantum graph with n half lines connected at a single node. Let \tilde{H} be $-\Delta$ on $L^2(\cup_{i=1}^n l_i)$ with domain $C_0^\infty(\cup_{i=1}^n l_i)$. The deficiency index of \tilde{H} is (n, n) . Hence self-adjoint extensions of \tilde{H} are parameterized by unitary group $U(n)$. Let H_U be the self-adjoint extension of \tilde{H} parameterized by $U \in U(n)$. For $V \in C_0^\infty(\cup_{i=1}^n l_i), U, U_0 \in U(n), \lambda > 0$, let $H = H_U + V, H_0 = H_{U_0}$, let $S(\lambda; H, H_0)$ be the scattering matrix. Let the scattering phase $\theta(\lambda; H, H_0)$ be the continuous function such that $\det S(\lambda; H, H_0) = e^{2i\theta(\lambda; H, H_0)}$. This relation defines θ modulo an integer multiple of π . The value of θ at 0 is

$$\theta(0; H, H_0) = \pi \left(N + \frac{q}{2} - \left(N_0 + \frac{q_0}{2} \right) \right),$$

where $N(N_0)$ is the number of eigenvalue of $H(H_0)$. $q(q_0)$ is the number of resonances of $H(H_0)$. The value of θ at ∞ is represented in terms of U, U_0 .

B. 発表論文

1. 須子淳一: "一次元の局所可積分なポテンシャルを持った周期的 Schrödinger 作用素について", 東京大学修士論文 (2007).

C. 口頭発表

1. 1次元の周期的 Schrödinger 作用素のスペクトルについて, 学習院大学スペクトル理論セミナー, 学習院大学, 2007年6月
2. Levinson の定理の一般化について, 日本数学会 2007年度秋季総合分科会, 東北大学, 2007年9月
3. 量子細線上の Levinson の定理について, 第18回微分方程式と数理物理, 山口, 2007年11月

津嶋 貴弘 (TSUSHIMA Takahiro)

A. 研究概要

前年度に引き続き、分岐理論における、1進層の局所化された特性類についての研究をおこ

なった。この高次元分岐理論は、昨今の Abbes 氏、加藤和也氏、斎藤毅氏の分岐理論の発展に基づいた研究である。この局所された特性類は境界ローカスに台を持つエタール・コホモロジー群の中に住んでいる。前年度に証明した局所化された Grothendieck-Ogg-Shafarevich 公式 (これは Abbes 氏、加藤和也氏、斎藤毅氏による Grothendieck-Ogg-Shafarevich 公式の精密化である) の数論的な応用として導手公式を証明した。局所化された特性類を精密化した Logarithmic に局所化された特性類を導入することによって、これを証明することができる。これにより等標数における Galois 表現からくる導手を Swan 類によって表示し、計算することが可能である。今後は、混標数の場合にも模索していきたい。更に 2007 年に斎藤毅氏によって、導入された高階数の 1 進層の非退化性の概念を用いて、退化的局所化を導入し、これと Logarithmic に局所化された特性類を比較した。その系として、階数 1 の場合に加藤ゼロサイクルと Logarithmic に局所化された特性類が暴分岐ローカスに台を持つエタール・コホモロジー群の中で比較できることがわかった。During the aca-

demic year 2007/08, I studied localized characteristic class in the ramification theory. This higher ramification theory is based on the work of A.Abbes, K.Kato, T.Saito. As an application of localized Grothendieck-Ogg-Shafarevich formula which I proved in 2006 (this formula is a refinement of Grothendieck-Ogg-Shafarevich formula due to A.Abbes, K.Kato, T.Saito), I proved conductor formula. In this process, I define logarithmic localized characteristic. By this formula, we can compute the conductor associated to Galois representation by Swan class in equal characteristic case. In future I want to seek mixed case. I define degenerate localized characteristic class. (a concept of degenerateness is defined by T.Saito in 2007) I compared this with logarithmic localized characteristic. As a corollary, in rank one case I proved an equality logarithmic localized characteristic and Kato 0-cycle in etale cohomology with support which is wild locus. B. 発表論文 Localized Grothendieck-Ogg-Shafarevich formula and Conductor formula, (preprint)

C. 口頭発表 1. Localized characteristic class and Swan class, 代数学コロキウム 2007 年 4 月. 2. Localized characteristic class and Swan class, 2007 年 6 月, Muenster 大学. 3. Localized Grothendieck-Ogg-Shafarevich formula and Conductor formula, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 12 月.

服部 広大 (HATTORI Kota)(COE-RA)

A. 研究概要

研究テーマは、四元数ケーラー多様体の剛性定理である。四元数ケーラー多様体とは、ホロノミー群が $Sp(n)Sp(1)$ と同型になるような $4n$ 次元のリーマン多様体である。このとき計量はアインシュタイン計量となり、さらにツイスター理論を展開することができるため、微分幾何及び複素幾何のどちらから見ても興味深い対象である。LeBrun と Salamon は、スカラー曲率が正の場合に四元数ケーラー多様体の剛性定理を証明した。彼らは、ツイスター理論を使って四元数ケーラー構造の変形を、複素幾何の議論に置き換えることによって証明した。負のスカラー曲率を持つ場合は Horan によって、同様の手法を使って示されている。私はこれまでの研究において、四元数ケーラー多様体の剛性定理を、ツイスター理論を使わずに、すなわち微分幾何的な手法によって証明した。

特殊ホロノミー群をもつリッチ平坦なリーマン多様体の変形理論については、後藤竜司氏によって近年考案された位相的キャリブレーション理論が統一的な枠組みを与えることに成功している。そこで私はまず、四元数ケーラー構造が、位相的キャリブレーション構造の一種とみなせるかどうかを検証し、修士論文において四元数ケーラー構造の変形複体が楕円型であることを証明した。さらにその後の研究から、四元数ケーラー構造のモジュライ空間の、形式的接空間に対応するコホモロジー群が消滅していることを示した。それは、本間泰史氏による四元数ケーラー多様体上のワイゼンベック公式を適用することで証明できる。そして、形式的な接空間が 0 次元であるときに四元数ケーラー構造のモジュライ空間は離散的な空間であることを証明し、剛性定理の微分幾何的証明を得た。

I am studying about a rigidity theorem for

quaternionic Kähler manifolds. A quaternionic Kähler manifold is a $4n$ -dimensional Riemannian manifold whose holonomy group is isomorphic to $Sp(n)Sp(1)$. Then the Riemannian metric is an Einstein metric, whose scalar curvature is positive or negative constant. We can construct the twistor theory on quaternionic Kähler manifolds, so they are interested from the point of view of both complex geometry and differential geometry. LeBrun and Salamon has shown the strong rigidity theorem for quaternionic Kähler manifolds of positive scalar curvature using twistor theory and complex geometry. Horan proved in the case of negative scalar curvature in similar way. I proved the strong rigidity theorem for quaternionic Kähler manifolds without using twistor theory.

Topological calibration theory introduced by Ryushi Goto succeeded in giving a unified frame of the deformation theory for Ricci-flat Riemannian manifolds with special holonomy group. I tried to apply topological calibration theory to the moduli space of quaternionic Kähler manifolds, and proved that the deformation complexes of quaternionic Kähler structures are elliptic in master thesis. Moreover, I proved the vanishing of cohomology group which corresponds to the formal tangent space of the moduli space by using Weitzenböck formulas on quaternionic Kähler manifolds studied by Yasushi Homma. Then I obtained the differential geometric proof of the rigidity theorem for quaternionic Kähler manifolds by showing that the moduli space is discrete if the dimension of the formal tangent space is 0.

B. 発表論文

1. K. Hattori, On the deformation complexes of G-structures, 東京大学大学院数理学研究科修士論文, 2007

C. 口頭発表

1. 「G 構造の変形複体とその応用」東京幾何セミナー (東工大) 2007 年 4 月 11 日
2. 「G 構造の変形複体について」第 54 回幾何学シンポジウム (鹿児島大) 2007 年 8 月 26 日

3. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」 幾何学と物理学セミナー (早稲田大) 2007年12月21日
4. 「A rigidity theorem for quaternionic Kaehler structures」 微分幾何学火曜セミナー (筑波大) 2008年2月5日

長谷川 泰子 (HASEGAWA Yasuko)
(COE-RA)

A. 研究概要

2次元実シンプレクティック群の Siegel 極大放物型部分群から誘導された一般系主系列表現の Whittaker 関数の明示的公式を与えた。具体的にはまず、Whittaker 関数を特徴付ける微分方程式を明記して、3次元 K -type を持つ Whittaker 関数に対して、その微分方程式を満たす8つの形式的冪級数解を求めた。この際、主系列表現の Whittaker 関数の明示的公式は石井 (Journal of Functional Analysis 225, 2005, pp.1–32) によって与えられており、Shift operator を用いて K -type の次元が高い Whittaker 関数の明示的公式を与えることができた。特に3次元 K -type を持つ Whittaker 関数の満たす微分方程式の解空間の次元は8次元であるが、そのうちの4つの解は Shift operator を用いて、重複度2の主系列表現の K -type から重複度1の一般系主系列表現の Whittaker 関数を取り出すことができた。残りの4つの解は Frobenius の方法を用いて、Shift operator で得られた4つの解を媒介変数に関して微分することで得られた。一方で、これらの Whittaker 関数の一次結合で表わされる緩増加 Whittaker 関数を Mellin-Barnes 型積分表示で表わすこともできた。

I gave explicit formulas of Whittaker function on $Sp(2, \mathbf{R})$ belonging to P_S -principal series representations. Strictly speaking, I found systems of partial differential equations characterizing Whittaker functions by using the differential operators called shift operators and determine formal power series solutions and Mellin-Barnes type integral expressions satisfying the differential equations. Whittaker functions be-

longing to principal series representations were given by Ishii (Journal of Functional Analysis 225, 2005, pp.1–32). Using the results, I could give 4 explicit formulas of Whittaker functions with 3-dimensional K -type belonging to P_S -principal series representations. Since the dimension of the space of Whittaker functionals is equal to 8, the remaining 4 Whittaker functions are given by Frobenius's method.

B. 発表論文

1. Y. Hasegawa : “A special value of Asai L-function of a lifting associated with imaginary quadratic fields”, UK-Japan winter school 2007, Center for integrative mathematical sciences the 21st century COE program at Keio, (2007) pp.99-103
2. 長谷川泰子・宮崎琢也 : “Mellin transforms of a residue of Siegel-Eisenstein series”, 代数学分科会講演アブストラクト, 日本数学会, (2007) pp.106-107

C. 口頭発表

1. The first term of Taylor expansion of Siegel-Eisenstein series, 慶應大学代数セミナー, 慶應義塾大学理工学部, 2006年12月22日
2. Mellin transforms with Maass forms attached to the residue of Siegel-Eisenstein series, 代数群上の球函数 (あるいはもっと一般の特殊函数も含む) と、多変数保型形式論へのその応用, 東京大学数理科学研究科, 2006年12月26日
3. A special value of Asai L-function of a lifting associated with imaginary quadratic fields, Center of mathematical sciences, university of Cambridge UK-Japan winter school, University of Cambridge, 2007年1月10日
4. Mellin transforms with Maass forms attached to the residue of Siegel-Eisenstein series, 整数論保型形式セミナー, 大阪大学数学教室, 2007年2月16日

5. Mellin transforms of a residue of Siegel-Eisenstein series, 日本数学会, 埼玉大学理学部, 2007年3月30日
6. Cohen-Eisenstein series and modular forms associated to imaginary quadratic fields, 代数学コロキウム, 東京大学数理科学研究科, 2007年5月2日
7. Symmetric square L-function associated to imaginary quadratic fields, 広島整数論集会, 広島大学理学部, 2007年7月23日
8. Siegel Principal series Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$, 保型形式の整数論月例セミナー, 東京大学数理科学研究科, 2007年9月15日
9. Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$ belonging to the Siegel principal series representations, 保型形式の Fourier 展開小研究集会, 東京大学数理科学研究科, 2007年12月25日
10. Symmetric square L-function of a lifting associated to imaginary quadratic fields, 2nd Japanese-German number theory workshop, Max Planck Institute for Mathematics, 2008年2月18日

松尾 信一郎 (MATSUO Shinichiroh)

A. 研究概要

私は多様体上の非線型偏微分方程式を研究しており, 特に, 反自己双対方程式と非線型 Cauchy-Riemann 方程式に興味を抱いている.

今年度は, 一変数函数論における Runge の近似定理の四次元ゲージ理論での類似を証明し, その応用を研究した. また, 擬正則曲線における類似も定式化し証明の概略を完成した.

古典的な Runge 近似定理によれば, 複素平面の領域上の有理型函数は, 定義域をコンパクト部分集合に制限すれば, 有理函数で近似できる. ところで, 有理関数とは Riemann 球面上の有理型函数のことで, 有理型関数とは Riemann 球面への正則写像のことである. 従って, Runge 近似定理を言い換えれば, Riemann 球面の領域から Riemann 球面への正則写像は, 定義域をコンパクト部分集合に制限すれば, Riemann 球面全体

から Riemann 球面への正則写像でいくらでも近似できる. 私はこの Runge 近似定理の四次元ゲージ理論での類似が成り立つことを示した. 具体的には次の定理を示した:

定理: 四次元有向閉 Riemann 多様体 X とその開部分集合 U が与えられ, さらに, U 上の $SU(2)$ 主束 P_U が与えられたとする. また, A_U を P_U 上の反自己双対接続とする. このとき, U の任意のコンパクト部分集合 K に対して, X 上の $SU(2)$ 束の列 P_n とその上の ASD 接続 A_n と束写像 $\rho_n: P_U \rightarrow P_n|_U$ が存在して, $\rho_n^*(A_n)$ は K の近傍上で A_U に C^∞ 収束する.

この定理は $X = S^4$ のときには S.K. Donaldson により示されていた. X が一般の場合には, Laplace 型作用素 $d_A^+ d_A^*$ の零固有空間が非自明な可能性があるため, Donaldson の手法を単純に拡張するだけでは証明できない. しかし, Taubes が発展させた倉西写像の技術を発展させることでその困難は解決できる.

I am working on non-linear partial differential equations on manifolds. In particular, I am interested in the Yang-Mills instanton equations and non-linear Cauchy-Riemann equations. In this year, we proved the “Runge theorem for instantons”, which is in a sense analogous to the classical theorem of Runge that asserts that a meromorphic function defined on a domain in \mathbb{C} can be approximated over compact subsets by rational functions, i.e. by meromorphic functions on the Riemann sphere. The main theorem is as follows:

Theorem: Let U be an open set in a closed oriented 4-manifold X and P_U a $SU(2)$ -bundle over U . Suppose that A_U is an ASD connection on P_U . Then, for any compact subset K of U , there is a sequence of $SU(2)$ -bundles P_n over X , ASD connections A_n on P_n , and bundle maps $\rho_n: P_U \rightarrow P_n|_U$ such that the sequence of connections $\rho_n^*(A_n)$ converge in C^∞ over a neighbourhood of K to the connection A_U .

S.K. Donaldson proved this theorem in the case $X = S^4$. The general case involves new difficulties because the zero eigenspace of the Laplace type operator $d_A^+ d_A^*$ is not necessarily trivial. We could overcome them by developing spectral projection techniques of M. Kuranishi and

C.H. Taubes.

B. 発表論文

1. S. Matsuo: “Removable singularities for harmonic maps in higher dimensions”, Master’s thesis (2007).
2. S. Matsuo: “A remark on the singularity of pseudoholomorphic maps”, Master’s thesis (2007).
3. S. Matsuo: “The approximation of instantons over an arbitrary closed oriented 4-manifold”, preprint.

C. 口頭発表

1. Removable singularities for harmonic maps in higher dimensions, 幾何セミナー, 首都大学東京, 2006/04/21.
2. Removable singularities for harmonic maps in higher dimensions, 微分トポロジーセミナー, 京都大学, 2006/05/30.
3. Removable singularities for harmonic maps and related PDEs of supercritical type, 微分方程式セミナー, 大阪大学, 2006/06/09.
4. Singularity analysis of harmonic maps in higher dimensions, 東京幾何セミナー, 東京工業大学, 2006/12/06.
5. バブルへ GO!!, 第四回城崎新人セミナー, 豊岡市立城崎健康福祉センター, 2007/02/20.
6. The approximation of instantons over an arbitrary closed oriented 4-manifold, 多様体上の微分方程式, 石川シティカレッジ, 2007/12/11.
7. The approximation of instantons and pseudoholomorphic curves, The 4th COE Conference for Young Researchers, 北海道大学, 2008/02/13.
8. The approximation of instantons over an arbitrary closed oriented 4-manifold, 日本数学会 2008 年度年会幾何学学科会一般講演, 近畿大学, 2008/02/25.

水田 有一 (MIZUTA Naokazu)

(COE-RA)

A. 研究概要

今年度は $CAT(0)$ cube complex について調べた。その結果、Bożejko-Picardello らによって樹木の上の Schur 積作用素に対して得られていたある不等式を樹木の高次元化として捉えられている $CAT(0)$ cube complex の場合に拡張することに成功し、その応用として有限次元の $CAT(0)$ cube complex に不連続に作用する群は弱従順性を持つことが分かった。この結果は後に無限次元の $CAT(0)$ cube complex では成り立たないことが証明されて、ある意味で最良であることが判明した。有限次元の $CAT(0)$ cube complex に不連続に作用する群が弱従順性を持つという結果に関しては Guentner-Higson らによって一様有界表現を用いた別の証明が与えられている。

In this academic year, Mizuta has studied the geometry of $CAT(0)$ cube complexes. As a result, he showed a Bożejko-Picardello type inequality for finite dimensional $CAT(0)$ cube complexes. A $CAT(0)$ cube complex is considered to be high dimensional counterpart of a tree, since a tree is exactly a 1-dimensional $CAT(0)$ cube complex. As an application, he obtained that groups acting properly on finite dimensional $CAT(0)$ cube complexes are weakly amenable. After he obtained this result, it has been shown that the result does not extend to infinite dimensional cases and it turns out that our result is best possible in some sense. Guentner-Higson has also obtained weak amenability for these groups exploiting uniformly bounded representations.

B. 発表論文

1. N. Mizuta : “A Bożejko-Picardello type inequality for finite dimensional $CAT(0)$ cube complexes”, J. Funct. Anal **254** (2008) 760-772

宮崎 直 (MIYAZAKI Tadashi)
(COE-RA)

A. 研究概要

私は実簡約可能 Lie 群上の Whittaker 関数に興味を持っている。Whittaker 関数には Jacquet によって与えられた積分表示 (Jacquet 積分) が存在するが, Jacquet 積分は扱いが難しく, 無限素点での局所ゼータ積分の評価を行うのには不向きである。そのため, 多くの研究者によって数論的応用に適した Whittaker 関数の明示式の研究が行われている。

私は実特殊線型群 $SL(3, \mathbb{R})$ に対して, スタンダード表現 (放物型部分群からの誘導表現) の (\mathfrak{g}, K) 加群構造の明示的な記述を与え, その応用として一般主系列表現の極小 K タイプにおける Whittaker 関数の明示式を計算した。これによって既存の結果とあわせて, $GL(3, k)$ ($k = \mathbb{R}$ or \mathbb{C}) の全ての Whittaker 模型を持つ既約許容表現について Whittaker 関数の明示式が与えられた事になり, 無限素点での局所ゼータ積分の具体的な評価に応用できる事を期待している。

I am interested in Whittaker functions on real reductive Lie groups. Jacquet introduced an integral expression of a Whittaker function, which is called the Jacquet integral. However, Jacquet integrals are difficult to handle and accordingly archimedean zeta integrals defined by them are also difficult to understand. Hence many mathematicians study the explicit formulae of Whittaker functions which are suitable for number theoretic applications.

For the real special linear group $SL(3, \mathbb{R})$, I give the explicit descriptions of the (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations, and give the explicit formulae of Whittaker functions for generalized principal series representations. Together with the previous results of principal series, we have the explicit formulae of Whittaker functions for any irreducible admissible representation of $GL(3, k)$ ($k = \mathbb{R}$ or \mathbb{C}). I expect to utilize this result for deeper investigation of the archimedean zeta integrals attached to generic cuspidal representations of $GL(3)$.

B. 発表論文

1. T. Miyazaki : “The (\mathfrak{g}, K) -module struc-

tures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$ ”, preprint, 2006.

2. T. Miyazaki : “The structures of standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $SL(3, \mathbb{R})$ ”, preprint, 2007.
3. T. Miyazaki : “Whittaker functions for generalized principal series representations of $SL(3, \mathbb{R})$ ”, preprint, 2007.

C. 口頭発表

1. $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (\mathfrak{g}, K) -加群全体の構造の明示的な記述, 研究集会「代数群上の球関数 (あるいはもっと一般の特殊関数も含む) と多変数保型形式論へのその応用」, 東京大学, 2006 年 12 月.
2. The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$, 代数学コロキウム, 東京大学, 2007 年 5 月.
3. $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (\mathfrak{g}, K) -加群全体の構造の明示的な記述, RIMS 研究集会「群の表現と等質空間上の調和解析」, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 9 月.
4. The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$, 保型形式・無限可積分系合同セミナー, 八王子セミナーハウス, 2007 年 9 月.
5. Whittaker functions for generalized principal series representations of $SL(3, \mathbb{R})$, 保型形式の Fourier 展開小研究集会, 東京大学, 2007 年 12 月.

吉富 修平 (YOSHITOMI Shuhei)
(COE-RA)

A. 研究概要

トロピカル幾何における有理関数の構造について。代数トロピカル曲線上の有理関数はリーマンロッホの定理をみたくことが知られている。この定理における有理関数の次元に、別の見方を与えることを目標として、有理関数のなす半群に半環上の線形構造を導入した。加群の射 $\alpha: \sigma \rightarrow \tau$ がいつ片側逆射を持つかが問題になる。加群 σ

の双対加群の反射性について考察することで、この問題の解決を試みた。

On structure of rational functions in tropical geometry. It is known that the rational functions on an algebraic tropical curve satisfies Riemann-Roch theorem. In order to give another aspect for the dimension of rational functions in this theorem, I introduced the linear structure over a semiring to semigroups of rational functions. It is a problem that when a morphism $\alpha: \sigma \rightarrow \tau$ of modules has a one-sided inversion. I tried to solve it by study about the reflectivity of dual modules of the module σ .

C. 口頭発表

1. トロピカル曲線について, 玉原代数幾何セミナー, 玉原国際セミナーハウス, August, 2007.
2. Tropical curves and semigroups, Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo, University of Tokyo, December, 2007.

修士課程学生 (Master's Course Student)

上條 将弘 (KAMIJOU Masahiro)

A. 研究概要

Bradley-Terry モデルとそれを拡張したモデルについて研究した。拡張したモデルについては、いくつかの条件の下最尤推定量が存在ししかも一意であること、最尤推定量が一致性および漸近正規性を持つことを示した。

I studied the Bradley-Terry model and models which are extension of it. In the cases of extended models, I proved that under some conditions there exists the maximum likelihood estimator(MLE), which is unique, and that the MLE has consistency and asymptotic normality.

B. 発表論文

1. 上條 将弘：“チーム比較における Bradley-Terry モデルとその拡張，およびその発展”，東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2008).

瀬原 高明 (SEHARA Takaaki)

A. 研究概要

ランダムシュレディンガー作用素の局在について研究した。とくにアンダーソンベルヌーイモデルといわれる、確率変数の分布の台が2点しかない場合における局在に興味を持った。離散の高次元の場合、もしくは強局在について模索した。

I studied the localization of random Schrödinger operators. In particular, I was interested in the localization of Anderson-Bernoulli models. I considered higher dimensional discrete case and the strong localization of that.

B. 発表論文

1. 瀬原高明：“アンダーソンベルヌーイモデルの局在”，東京大学修士論文 (2008).

孫娟娟 (SUN Juanjuan)

A. 研究概要

A system of confluent Knizhnik-Zamolodchikov (KZ) equations is obtained. This system generalizes that of KZ equations for \mathfrak{sl}_2 . The integral solutions of the system are given. The relation between the system and monodromy preserving deformation theory is studied, and the quantizations of Painlevé equations $P_I - P_V$ with affine Weyl group symmetry are recovered.

B. 発表論文

1. J. Sun, “Confluent KZ Equations for \mathfrak{sl}_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation”, Master's thesis, University of Tokyo, 2008.

C. 口頭発表

1. Confluent KZ Equations for \mathfrak{sl}_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation, 可積分系ウィンターセミナー 2008, 2008年2月.

阿部 知行 (ABE Tomoyuki)

A. 研究概要

k を標数 $p > 0$ の体として U を k 上滑らかな代数多様体, \mathcal{L} を U 上の滑らかな ℓ 進層 (ここで ℓ は $p = \text{ch}(k)$ とは互いに素なもの) とする. このとき加藤と斎藤により \mathcal{L} の Swan 導手という 0 次元代数サイクルが定義され, 整数性が予想されている. 私は今年度 Swan 導手を unit-root overconvergent F -isocrystal に対して定義し, 加藤-斎藤の Swan 導手と同様の性質を満たすことを示した. さらに, 加藤-斎藤の Swan 導手と特異点の解消を仮定して比較することに成功した. これにより同じ仮定の下, 加藤-斎藤による整数性の予想を導いた. unit-root isocrystal の Swan 導手の定義には Berthelot による \mathcal{D}^\dagger 加群の理論, 特に \mathcal{D}^\dagger 加群の特性サイクルの理論を用いる. Berthelot の理論は滑らかな形式的スキーム

対しての理論であり, 今回の目的のためには形式的スキームに持ち上がらない場合も扱う必要がある. これは Caro の仕事を用いることにより実現される. この Swan 導手に対しての基本的な性質は簡単に示すことができる. 加藤-斎藤のものに比較は, まず幾何学的な場合を扱うに帰着し, その場合は \mathcal{D}^\dagger 加群の Riemann-Roch の定理を示すことにより実現される. 比較は表現が p の冪で factor するものについて行っている. 最後に特異点解消を仮定して整数性の予想を出すためには Brauer induction を用いて表現が p の冪で factor する場合に帰着し, その場合には比較定理を用いることによって証明できる.

Let k be a field of positive characteristic, U be a smooth algebraic variety over k , and \mathcal{L} be a smooth ℓ -adic sheaf on U (where ℓ is a prime number different from $p = \text{ch}(k)$). Kato and Saito defined a 0-cycle called Swan conductor for \mathcal{L} , and conjectured the integrality. This year, I defined the Swan conductors for unit-root overconvergent F -isocrystals, and proved some fundamental properties. Moreover, by comparing that of Kato-Saito's, we succeeded in proving the integrality conjecture under the assumption of the resolution of singularities. For the definition of the Swan conductors for unit-root isocrystals, we use the theory of \mathcal{D}^\dagger -modules, in particular, the theory of characteristic cycles for \mathcal{D}^\dagger -modules due to Berthelot. However, the theory of Berthelot is the theory for smooth formal schemes, and in our case, we need to deal with schemes which may not have smooth liftings. We use the work of Caro to remedy this situation. The proof of the fundamental properties are easy. For the comparison between our Swan conductors and that of Kato-Saito's, we first reduce the case to showing the "geometric" case, in which case we prove the theorem by showing the Riemann-Roch type theorem. The comparison is done for sheaves coming from representation factoring through p -groups. Finally, for the proof of the integrality conjecture under the assumption, we reduce the case where the sheaves are coming from representation factoring through p -group, using the Brauer induction, and conclude the proof

using the comparison.

B. 発表論文

1. T. Abe: "Comparison between Swan conductors and characteristic cycles", preprint.

C. 口頭発表

1. Comparison between Swan conductors and characteristic cycles, 第6回広島整数論集会, 広島大, 2007.7.24, Groupe de Travail de Géométrie Arithmétique, Univ. Rennes, France, 2007.11.28.
2. ℓ 進層の Swan 導手と unit-root overconvergent F -isocrystal の特性サイクルについて, 代数コロキウム, 東京大, 2007.10.24, 代数的整数論とその周辺, 京都数理研, 2007.12.10.

石川 雄一 (ISHIKAWA Yuichi)

A. 研究概要

主として安藤良文氏の論文

Folding maps and the surgery theory on manifolds, J. Math. Soc. Japan, **53-2** (2001), 357-381.

についての調査をおこなった.

向きづけられた n 次元多様体 N, P に対して, 滑らかな写像 $f: N \rightarrow P$ が特異点として "折れ曲がる (fold している)" 点のみをもつとする. このような写像を fold-map とよぶ. P が閉多様体であるとき, 写像度 1 の fold-map について同境類を考えることができる.

安藤氏の論文によると, 写像度 1 の fold-map の同境類全体の集合を, ある種のホモトピー集合に全単射に写すことによって, fold-map の同境不変量が定義される.

この全単射 ω を具体的に構成する上で必要となる, N, P の安定接束間の束写像 \tilde{f} の定義を行列表示を用いて幾何的におこなった.

また, 次元が 1 と 2 の場合に関して, $[S^1, SG] \cong [S^2, SG] \cong \mathbb{Z}_2$ に対応する fold-map の同境類について考察した.

I chiefly surveyed the paper,

Y.Ando Folding maps and the surgery theory on manifolds, J. Math. Soc. Japan, **53-2** (2001), 357-381.

Let N, P be oriented manifolds of dimension n . If a smooth map $f : N \rightarrow P$ only has "fold" singularities, then f is called a fold-map.

Suppose that P is a closed manifold, then we have cobordism classes about fold-maps of degree 1.

In the paper by Y.Ando, we can define a cobordism invariant by mapping all cobordism classes of fold-maps of degree 1 to a certain kind of homotopy classes bijectively.

By using a matrix representation, I defined a bundle map \tilde{f} between stable normal bundles of N, P geometrically for definite construction of the bijection ω .

Additionally, for dimension 1, 2, I surveyed cobordism classes corresponding to $[S^1, SG] \cong [S^2, SG] \cong \mathbb{Z}_2$.

B. 発表論文

1. Y. Ishikawa : "fold-map の同境不変量について", 2008

今谷 宏 (IMATANI Hiroshi)

A. 研究概要

- 種類の条件をみだす束上の有限文字列どうしの関係について。ブール演算から定義し、無駄のない最低限の条件をみだす関係の性質を調べる。
- 不等式が加法で保存される可換単位半群を量系と定める。量系の上には有理数に類する近似作用が得られる。
- 空でない集合から量系への写像で、正值律, 単調律, 劣加法律に従うものを測度という。
- 集合 A と, その元の有限列と単元との関係 R からなる組 (A, R) を界と定義し, R で閉じている $B \subset A$ を閉集合とよぶ。 B を含む最小の閉集合を界包とよぶ。

- A の有限列と単元との関係 R , および $D \subset A$ との組 R, D を論拋とよぶ。空列と関係している元全体の集合を集合 A の核とよぶ。
- 集合とその部分集合族との組を論対と定義する。論対はその性質によって三種類に分けられる。
- 論拋 R, D が部分集合族に関して弱完全であるとは, D の R による界包が核に等しいことをいう。
- 分解式という概念を考えることにより, 論理式についての弱完全性が知られる。

上坂正晃 (UESAKA Masaaki)

A. 研究概要

近年, 医療の分野では, 病変部位の特定のための重要な指標である組織の硬さ, すなわち, 組織の粘性係数や弾性係数を, 組織を傷つけることなく計測する弾性率計測法 (elastography) の研究が進んできている。この計測では, 人体を単なる弾性体ではなく, 粘性効果も含めたいわゆる粘弾性体としてモデル化するという方法がとられているため, 粘弾性体モデルについての逆問題が極めて重要である。私は修士論文 [1] において, 数ある粘弾性体モデルの中でも, Kelvin-Voigt モデルと呼ばれるモデルに関して, その逆問題について考察した。得られた結果は以下である。

- 境界での観測により, ソース項を決定する問題に関し, その一意性と安定性を示した。
- さらにこれを応用することで弾性係数と粘性係数は, 適切な初期値のもとで境界での観測を複数回 (6回) 行うことにより, 局所的にはあるが一意的に決定することが可能であるということを証明することができた。

The hardness of tissue, that is, the viscosity and the elasticity coefficients of tissue are very important factor for a medical diagnosis of diseases. In recent years a non-invasive measurement method of these properties (so-called elastography) is developed. In this method, the human's tissue is modeled as a viscoelastic material. Therefore it is very important to consider

the inverse problems for viscoelasticity models. I considered in [1] the inverse problems for one of these models which is called Kelvin-Voigt model. The results are following:

- I considered a problem of finding a source term from observation data on the boundary and proved that this problem has uniqueness and stability.
- I proved that we can find locally the elasticity and viscosity coefficients uniquely from the 6 times observations on boundary with respect to an appropriate initial conditions.

B. 発表論文

1. M. Uesaka : “INVERSE PROBLEMS FOR SOME SYSTEM OF VISCOELASTICITY VIA CARLEMAN ESTIMATE”, Master’s thesis, University of Tokyo.

江藤 徳宏 (ETO Tokuhiko)

A. 研究概要

平均曲率流方程式は \mathbb{R}^N 内の超曲面を, その表面積の減少が最も大きくなるように法線方向に変形することを要請する方程式である. 換言すれば, \mathbb{R}^N 内の超曲面の 1-パラメータ族 $\{\Gamma_t\}_{t \geq 0}$ に対して, Γ_t の各点の法速度 V がその点における Γ_t の平均曲率 H と等しくなることを要請する方程式である. 平均曲率流方程式は金属の粒界の運動を記述するモデルや, 画像処理に用いられ, 応用上重要な幾何学的発展方程式である. そのため, この方程式の様々な近似解法が考案されている. ここでは F.Almgren, J.E.Taylor, L.Wang によって与えられた, 面積汎関数を摂動した汎関数を時間刻み幅毎に最小にしていく近似スキームを考える. 本稿の目的はこの変分学的な近似スキームによる近似解が真の解に収束することを $N = 2$ の場合, すなわち曲線短縮方程式に対して証明することである. 従来判っていた収束は, 集合の特性関数の L^1 -収束までであったが, ここではハウスドルフ収束を示すことを目標とする.

The mean curvature evolution equation requires a hypersurface in \mathbb{R}^N to move so that

the reducing ratio of its surface area per the change of the volume of the region enclosed by it is maximized. In other words, for a family $\{\Gamma_t\}_{t \geq 0}$, the mean curvature evolution equation asks each point of Γ_t to move along the outward unit normal vector at speed being equal to the mean curvature at the point. The mean curvature evolution equation is used as the model of the motion of the grain boundary of a metal and it is utilized in image processing, so that it is a geometric evolution equation, which is important for applications. Thereby, there are various methods to approximately solve the mean curvature evolution equation. In this research, we consider an approximating scheme for the mean curvature motion which was introduced by F.Almgren, J.E.Taylor and L.Wang, which is implemented by minimizing a perturbed surface area functional with respect to a time step length. This research intends to prove that approximating solutions of the mean curvature evolution equation generated by this variational scheme converges to the exact solution as a time step length goes to zero, especially in the bidimensional case. Although it was only shown the L^1 -convergence of the characteristic functions of approximating solutions, here we would like to verify the convergence of them with respect to the Hausdorff distance.

C. 口頭発表

1. 第 9 回北東数学解析研究会, Poster Session, Hokkaido University, February 2008.

及川 一誠 (OIKAWA Issei)

A. 研究概要

産業, 理工学で広く用いられている有限要素法等の数値計算法を, 偏微分方程式の数値解析手法としてとらえ, 計算法の考案と関数解析的手法を用いた数学的な誤差解析, 数値実験による検証などの研究をしている. その中でも特に, 最近研究されている, 不連続ガレルキン (有限要素) 法に興味をもっている. 修論では, 不連続ガレルキン有限要素法について, 文献サーベイから始め, ハイブリッド変位法的な手法を取り入れた具体的な新しいスキームの考案や解析, 数値実験な

どを行った。

I have been studying numerical analysis of partial differential equations by means of the finite element method (FEM). In particular, concrete finite element schemes have been developed, numerically tested, and mathematically analyzed and justified. Among them, I am especially interested in the discontinuous Galerkin (finite element) method which have been studied recently. As my master thesis, I have developed and analyzed a hybrid displacement type discontinuous Galerkin FEM.

B. 発表論文

1. 及川一誠: “ハイブリッド型不連続有限要素法に関する考察”, 平成 19 年度東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2008) .

C. 口頭発表

1. 菊地 文雄, 及川 一誠: ハイブリッド変位法に基づく不連続有限要素法, 応用数学合同研究集会報告集, pp. 220-225, 龍谷大学, 2007 年 12 月 18 日.

岡本 雄一 (OKAMOTO Yuichi)

A. 研究概要

平面上の閉曲線 (S^1 から \mathbf{R}^2 へのはめ込み) に対して、Arnold は St, J^+, J^- といった 3 つの不変量を定義している。ところが、彼の論文ではこれらの不変量が曲線の変形のさせ方によらず well-defined となっていることの証明にギャップが見られた。そこで私は本年度は、この定義の well-definedness をわかりやすく証明した。

For plane curves (i.e., immersions from S^1 to \mathbf{R}^2), Arnold has defined three invariants. However, there were some logical jumps in his proof of the fact that these invariants were well-defined under any deformations of curves. In this year, I proved the well-definedness of these invariants more explicitly.

B. 発表論文

岡本雄一 「平面上の閉曲線の不変量」 2007 年度東京大学大学院修士論文

川本 敦史 (KAWAMOTO Atsushi)

A. 研究概要

偏微分方程式に関する逆問題について研究を行っている。今年度は、境界決定の逆問題およびにカーレマン評価と呼ばれる偏微分方程式の解の評価の導出法とその逆問題への応用を研究した。修士論文として、以下の二つの問題について研究した:

1. 境界決定の逆問題を考え、安定性評価を示した。問題設定として、ある物体が腐食などにより物体の境界の一部が破壊された場合を考えた。この破壊された境界の一部を直接観測することが難しい状況下において、非定常熱伝導方程式を用いて、破壊された境界の一部とは異なる観測可能な境界の一部から破壊された境界の形状を調べる逆問題を考え、安定性評価を示した。
2. 線形化されたオイラー方程式に対するカーレマン評価を導出し、このカーレマン評価を用いて線形化されたオイラー方程式に対する一意接続性における安定性を示した。

I have been studying inverse problems for partial differential equations. In this year, I studied a determination of the unknown boundary, the Carleman estimate and its application for inverse problems. My master thesis consists of the following two parts.

1. I considered an inverse problem of determining an unknown part of boundary and I proved a stability estimate. I consider the case that a part of a body's boundary is damaged by corrosion. It is often difficult to observe the subboundary directly. I proved the stability estimate for an inverse problem of determining the damaged unknown subboundary by an observation on known subboundary in case of a heat equation.
2. I proved a stability in a unique continuation for a linearized Euler equation by using the Carleman estimate.

B. 発表論文

1. A. Kawamoto : “A stability estimate for an inverse problem of determining an unknown part of boundary and a stability in a unique continuation for a linearized Euler equation”, 東京大学修士論文 (2008).

北山 貴裕 (KITAYAMA Takahiro)

A. 研究概要

結び目に対するねじれ Alexander 不変量は単数倍の差を除いて well-defined である。私は組み合わせ的な手法を用いてこの任意性を取り除く方法を与えた。また、正規化された状況において不変量が符号を決定された Reidemeister torsion と一致することを示し、不変量の双対定理を精密化した。応用として、ファイバー結び目であるための必要条件を既知のものよりも強い形で記述した。

更に、結び目群の $SU(2)$ -指標代数多様体上に考えられる 2 種類の作用について論じた。1 つは $SU(2)$ の代数構造に由来する involution で、もう 1 つは結び目群の外部自己同型群による作用である。特に、Reidemeister torsion 体積要素によって canonical に座標付けされる、1 次元的で滑らかなある部分空間上で考えた。この研究によって、この部分空間上の metabelian 表現の同値類の配置が明らかになった。応用として、 $SU(2)$ -指標代数多様体上のねじれ Alexander 関数が上述の座標に関してある対称性を持って振舞うことを示した。

Twisted Alexander invariants of knots are well-defined up to multiplication of units. I gave a way to get rid of this ambiguity via a combinatorial method. I showed that the invariants coincided with sign-determined Reidemeister torsion in a normalized setting and obtained a refined version of the duality theorem for the invariants. As an application, I had stronger necessary conditions for a knot to be fibered than those previously known.

I also studied two sorts of actions on the $SU(2)$ -character variety of a knot group. One of them was an involution which comes from the algebraic structure of $SU(2)$. The other was the action by the outer automorphism group of the knot group. In particular, I considered them on a 1-dimensional smooth part of the space, which is canonically metrized via a Reidemeister torsion volume form. This investigation enabled us to detect the distribution of the classes of metabelian representations in the part. As a further application, I showed that twisted Alexander function on the $SU(2)$ -character va-

riety had symmetry about the metrization.

B. 発表論文

1. T. Kitayama: "Symmetry in $SU(2)$ -representation spaces of knot groups and normalized twisted Alexander invariants", master's thesis, University of Tokyo (2008).

C. 口頭発表

1. Refinement of twisted Alexander invariants and sign-determined Reidemeister torsions, Third East Asian School of Knots and Related Topics, Osaka City University, Japan, February 2007.
2. Twisted Alexander invariant and its applications, Winter Workshop 2008 on Low-Dimensional Topology and its Ramifications, 大阪市立大学, 2008 年 2 月.
3. 結び目群の $SU(2)$ -表現空間の対称性と正規化されたねじれ Alexander 不変量, 第 5 回城崎新人セミナー, 城崎健康福祉センター, 2008 年 2 月.

小寺 諒介 (KODERA Ryosuke)

A. 研究概要

量子展開環の表現論, その中でも特に結晶基底の理論に興味を持ち研究を行っている。

$U'_q(\mathfrak{g})$ をアファイン量子展開環, I を単純ルートの添字集合とし, $I_0 = I \setminus \{0\}$ とする。各 $i \in I_0$ と非負整数 l に対して Kirillov-Reshetikhin 加群 $W^{i,l}$ とよばれる有限次元既約 $U'_q(\mathfrak{g})$ 加群が定義される。すべての Kirillov-Reshetikhin 加群は結晶基底を持つと予想されており, 重要な研究対象である。 $A_n^{(1)}$ 型アファイン量子展開環に対しては, Kirillov-Reshetikhin 加群が結晶基底を持つことは Kang-Kashiwara-Misra-Miwa-Nakashima-Nakayashiki によって示された。結晶基底の具体的な構造については Shimozono による Young 盤を用いた記述が知られている。修士論文では, Young 盤を用いた表示と結晶基底のテンソル積の一般論を組み合わせることで, 2 つの Kirillov-Reshetikhin 加群 $W^{1,l}, W^{n,l}$ のテンソル積の結晶基底の構造を明らかにした。

I am interested in the representation theory of quantized enveloping algebras, especially the theory of crystal bases, and research on this subject.

Let $U'_q(\mathfrak{g})$ be a quantized affine algebra and I the index set of simple roots, and put $I_0 = I \setminus \{0\}$. For each $i \in I_0$ and a nonnegative integer l , a finite-dimensional irreducible $U'_q(\mathfrak{g})$ -module called Kirillov-Reshetikhin module $W^{i,l}$ is defined. They are important objects as it is conjectured that any Kirillov-Reshetikhin module has a crystal base. For the quantized affine algebra of type $A_n^{(1)}$, it is proved that Kirillov-Reshetikhin modules have crystal bases by Kang-Kashiwara-Misra-Miwa-Nakashima-Nakayashiki, and the description of the crystal bases in terms of Young tableaux is known by Shimozono. In my master's thesis, I use the presentation of crystal bases in terms of Young tableaux and the tensor product rule to describe the structure of the crystal base of the tensor product of two Kirillov-Reshetikhin modules $W^{1,l}$ and $W^{n,l}$.

B. 発表論文

1. On the tensor product of Kirillov-Reshetikhin crystals $B^{1,l}$ and $B^{n,l}$ for the quantized affine algebra of type $A_n^{(1)}$, master's thesis.

C. 口頭発表

1. On Kirillov-Reshetikhin crystals for type A , 第5回城崎新人セミナー, 兵庫県豊岡市立城崎健康福祉センター, 2008年2月19日.

小林 広明 (KOBAYASHI Hiroaki)

A. 研究概要

M. Goresky, R. Kottwitz, R. MacPherson の定理の応用について研究した。GKM 多様体の同変コホモロジー環は、M. Goresky, R. Kottwitz, R. MacPherson の定理により、対称代数 $S(t^*)$ の直和の部分環として、トーラス作用の固定点と1次元軌道の情報により特徴付けられる。 $S(t^*)$ の直和には自然な環構造が入っているので、同変コ

ホモロジー環の環構造を記述することは $S(t^*)$ -加群としての基底を求めることに帰着される。私は、GKM 多様体の例である旗多様体の場合に、同変コホモロジー環の $S(t^*)$ -加群としての基底を求めた。

I studied the application of M. Goresky, R. Kottwitz, R. MacPherson theorem. By M. Goresky, R. Kottwitz, R. MacPherson theorem, equivariant cohomology ring of GKM manifold is characterized by date of fixed points and one dimensional orbits of the torus action as subring of direct sum of symmetric algebra $S(t^*)$. Because direct sum of $S(t^*)$ has natural ring structure, it returns in the demand of the basis as $S(t^*)$ -module to the description of ring structure of equivariant cohomology ring. In the case of flag manifold which is an example of GKM manifolds, I demanded the basis of equivariant cohomology ring as $S(t^*)$ -module.

B. 発表論文

1. 小林広明: “GKM 定理の旗多様体への応用”, 東京大学修士論文 (2008).

山 理史 (SAKIYAMA Masashi)

A. 研究概要

有向グラフから作られる C^* 環と、その一般化について研究した。ウルトラグラフ環を一般化した相対ウルトラグラフ環を定義し、相対ウルトラグラフ環についてゲージ不変一意性定理が成り立つことを示した。これを用いて、ウルトラグラフ環のゲージ作用で不変なイデアル全体の構造を記述した勝良, Muhly, Sims, Tomforde の定理の、位相グラフを経由しない証明を与えた。

I studied the graph C^* -algebras and their generalizations. I defined the relative ultragraph algebras, which is a generalization of ultragraph algebras. I proved a version of the gauge-invariant uniqueness theorem for relative ultragraph algebras, and applied it to prove the theorem of Katsura, Muhly, Sims and Tomforde that describes the gauge-invariant ideal structure of ultragraph algebras.

谷本 溶 (TANIMOTO Yoh)

A. 研究概要

巡回分離ベクトルを持つフォンノイマン環に対し、その正元を巡回分離ベクトルに作用させた像たちの閉包である正錐を対応させ、この正錐を研究した。

共通の巡回分離ベクトルを持つ2つのフォンノイマン環を考える。このとき、もし一方の環が純無限型であり、さらにその正錐がもう一方の環の正錐に含まれていたなら、その純無限型の環はもう一方の環に含まれているということを示した。

これから、純無限型の環に関しては特に、正錐が一致していたら環が一致することがわかる。この結果をみて、巡回分離ベクトルに関するモジュラー群がエルゴード的に作用する場合には、環の射影作用素を正錐を用いて直接的に特徴付けることに成功した。

さらに上の結果から、1径数のユニタリ作用素の群があり、それが巡回分離ベクトルを不変にし、さらに正錐を保つとする。このときそのユニタリ群の随伴作用はフォンノイマン環の自己準同型を生成することが知られる。

We have studied positive cones in a Hilbert space. For every von Neumann algebra with a cyclic separating vector, we associate a positive cone which is the closure of the images of the cyclic separating vector by positive operators in the von Neumann algebra. We have shown that if there are two von Neumann algebras with a common cyclic separating vector and if one of the von Neumann algebra is properly infinite and its associated cone is included in the other, then there is a central the properly infinite von Neumann algebra is included in the other.

As a corollary, for properly infinite von Neumann algebras, we see that the coincidence of cones implies the coincidence of the algebra. Motivated by this fact, we have established a characterization of projection in a von Neumann algebra by the associated positive cone in the case when the modular automorphism acts ergodically.

In addition, if there is a one-parameter group of unitary operators which fix the cyclic separa-

rating vector, and if they preserve the associated positive cone, then they generate a one-parameter group of endomorphisms.

C. 口頭発表

1. A new construction of causal nets of operator algebras (after Lechner), "Tokyo operator algebras seminar" at University of Tokyo, Tokyo, Japan, June 2007.
2. An introduction to Algebraic QFT, "Functional analysis junior" at Kyoto seminar house, Kyoto, Japan, September 2007.
3. Positive cones and half-sided modular inclusions, "Research on operator algebras and mathematical physics" at KURIMS, Kyoto, Japan, January 2008.

直井 克之 (NAOI Katsuyuki)

A. 研究概要

拡大アフィンリー環はアフィンリー環を自然に拡張した大きなリー環のクラスである。拡大アフィンリー環の構成や分類を考える上で、Lie torus と呼ばれるリー環のクラスが非常に重要な役割を果たす。なぜならば、Lie torus から拡大アフィンリー環を具体的に構成する事ができるからである。またほとんどの Lie torus は、multiloop realization と呼ばれるリー環の構成法によって構成できる事も既に知られていた。ここで multiloop realization とは、有限次元単純リー環とその有限個の有限位数自己同型を用いて無限次元リー環を構成するものであり、この構成法によって得られるリー環を multiloop Lie algebra と呼ぶ。しかしこれらの構成によって得られる拡大アフィンリー環の分類を行うには、様々な問題がある。まず Lie torus から拡大アフィンリー環を構成するとき、この構成は一対一対応ではない。Lie torus の間に isotopic という同値関係が存在する時、構成される拡大アフィンリー環は同一のものになってしまうのである。また、どのような自己同型をとった時に multiloop Lie algebra が Lie torus となるかも非常に難しい問題である。私はこのような状況を簡明にするために、これまで Lie torus にのみ与えられていた isotopic という同値関係を multiloop Lie algebra 全体に拡

張し、以下のような定理を得た。「multiloop Lie algebra がある Lie torus と isotopic となる必要十分条件は、0 ではない元で全ての自己同型に対して不変なものが元のリー環に存在する事である。」この isotopic という同値関係を深く考察することで、拡大アフィンリー環の簡明な分類が得られることが十分に期待される。

The extended affine Lie algebra (EALA) is a large class of Lie algebras which is natural extension of the affine Lie algebra. If we consider the construction or the classification of EALAs, Lie algebras called Lie tori are important because we can construct an EALA concretely from a Lie torus. Also, it is known that we can construct most of the Lie tori by the multiloop realization which is the realization of an infinite dimensional Lie algebra from a finite dimensional simple Lie algebra using finite order automorphisms. We call the Lie algebras constructed by the multiloop realization multiloop Lie algebras. However, there exists several problems to classify the EALAs constructed by the above construction. First, it is not one to one correspondence in the construction of the EALAs from Lie tori and if two Lie tori have the equivalent relations called “isotopic”, then the same EALAs are constructed from them. Also, it is difficult to determine how to choose automorphisms to construct Lie torus. To make these situation more simple, I extended the equivalent relation “isotopic” on the whole multiloop Lie algebras, which has been defined only on the Lie tori. Then, the following theorem follows.

Theorem.

A multiloop Lie algebra is isotopic to some Lie torus if and only if there exists a non-zero element fixed by every automorphism in the simple Lie algebra used in the multiloop realization.

It is expected that it makes the classification of EALAs more simple to observe the equivalence relation “isotopic”.

B. 発表論文

1. K. Naoi, ”Isotopy for multiloop Lie algebras”, 修士論文

中原 健二 (NAKAHARA Kenji)

A. 研究概要

私は金利モデルに興味を持っている。今年度は HJM モデルに基づく金利スワップについて研究し、金利スワップによるヘッジについて考察した。

I am interested in interest rate models. In this year, I studied interest rate swaps based on HJM model and considered a hedging strategy by interest rate swaps.

B. 発表論文

1. 中原健二: ”金利スワップによるヘッジについて”, 東京大学修士論文 (2008).

西岡 斉治 (NISHIOKA Seiji)

A. 研究概要

微分方程式と差分方程式を体論の観点で研究している。

I study differential equations and difference equations from the stand point of the theory of fields.

1 日 ~ ように著書いて下さい。

C. 口頭発表

1. q - $P(A_7^{(1)})$ の解の超越性, 九州可積分系セミナー, 九州大学, January 2007.
2. A_7 型 q -パンルヴェ方程式の解の超越性と A_6 型について, 古典解析セミナー, 大阪大学, May 2007.
3. A_7 型 q -差分 Painlevé 方程式の解の超越性, 日本数学会 2007 年度総合分科会, 東北大学, September 2007.
4. Difference algebra associated to the q -Painlevé equation of type $A_7^{(1)}$, Differential Equations and Exact WKB Analysis, Research Institute for Mathematical Sciences, Kyoto University, October 2007.

服部 彰夫 (HATTORI Akio)

A. 研究概要

与信ポートフォリオのバリュー・アット・リスク (VaR) を解析的に計測する手法を研究した。ファクター型信用リスクモデルの下で、与信ポートフォリオの損失額分布の近似式を導出し、VaR を数値計算により求めた。

近似式の導出には漸近展開の手法を用いた。条件付の漸近展開が、いくつかの条件の下で、ある種の一様性をもって展開でき、このモデルに対し適用できることを示した。

I studied the analytic method of measuring credit portfolio Value-at-Risk (VaR). I derived the approximate expression of a credit portfolio loss distribution in risk-factor model, and evaluated the VaR with numerical calculation. I used the method of an asymptotic expansion to derive the approximate expression. Under some assumption, conditional asymptotic expansion holds with some uniqueness, and I showed that it could be used for this model.

B. 発表論文

1. 服部 彰夫：“漸近展開の方法による与信ポートフォリオ VaR の近似計算”，東京大学修士論文 (2008)

橋本 一郎 (HASHIMOTO Ichiro)

A. 研究概要

Hörmander による $\bar{\partial}$ -方程式の L^2 評価の方法について研究した。Hörmander の方法は $\bar{\partial}$ -方程式の解の存在を L^2 評価付きで示すものである。この手法は多変数関数論や複素幾何に広く応用されている。私は多変数関数論にこの手法を応用して、正則関数の近似定理を示した。

I studied Hörmander's L^2 estimate for $\bar{\partial}$ -equation. This theory has been applied widely to holomorphic function theory and to complex geometry. I applied it to holomorphic function theory and proved an approximation theorem of holomorphic functions.

橋本 健治 (HASHIMOTO Kenji)

A. 研究概要

5 次対称群の対称性をもつ $K3$ 曲面の (ある) 1 次元族について調べた。この族の周期写像を定義して、その逆写像を周期領域上の保型形式の有理式として具体的に構成した。

I study a one-parameter family of $K3$ surfaces with symmetry of the symmetric group of degree 5. I define the period map of this family and construct the inverse period map concretely. The inverse period map is described as a rational expression of automorphic forms on the period domain.

B. 発表論文

1. 橋本健治：“5 次対称群の対称性をもつ $K3$ 曲面の族について”，修士論文。

原 隆 (HARA Takashi)

A. 研究概要

研究分野：整数論、数論幾何学
研究項目：非可換岩澤理論

代数体の円分 \mathbb{Z}_p -拡大に対して岩澤健吉氏は、 p -進解析的に定義される p -進ゼータ関数と、数論的データ (イデアル類群等) から代数的に定義される特性イデアル (“代数的 p -進ゼータ関数”) が本質的に一致することを予想した (岩澤主予想)。この岩澤主予想を、非可換な p -進リー拡大の場合に定式化しようとする試みは長年なされてきたが、ついにコーツ氏、深谷太香子氏、加藤和也氏、スジャータ氏、ヴェンジャコブ氏の 2005 年の共著論文に於いて、(楕円曲線の) 非可換岩澤主予想が定式化された。さらに、非可換岩澤主予想を可換な場合の主予想に帰着させるという パーンズ氏の画期的なアイディアに基づいて、加藤和也氏は総実代数体のハイゼンベルク型と呼ばれる非可換拡大に対して、実際に主予想を証明している。

本年度は加藤和也氏の証明方法がある意味で一般化し、より複雑な非可換拡大に対して主予想を証明した。今回得られた手法は、ドリーニュ = リベのヒルベルト保型形式の理論を用いるだけ

では主予想を証明できないような複雑な拡大にも応用できるのではないかと期待している。なお、本年度カクデ氏が加藤氏の証明を異なる方向で一般化したことも注記しておく。

Field of research : Number theory, Arithmetic geometry

Content of research : Non-commutative Iwasawa theory

For cyclotomic \mathbb{Z}_p -extensions of algebraic number fields, Kenkichi Iwasawa conjectured that the p -adic zeta functions, defined by means of p -adic analysis, essentially coincided with the characteristic ideals (“algebraic p -adic zeta functions”), defined algebraically from arithmetic data (ideal class groups, etc...). We now call this conjecture the Iwasawa main conjecture. Many efforts have been made to formulate the main conjecture for non-commutative p -adic Lie extensions, and at last, J. Coates, T. Fukaya, K. Kato, R. Sujatha and O. Venjakob formulated the non-commutative Iwasawa main conjecture (for elliptic curves) in their paper (2005). Moreover, Kazuya Kato has proven the non-commutative main conjecture for certain non-commutative extensions called “Heisenberg-type” of totally real number fields. His proof was based upon the outstanding idea of D. Burns which reduced the non-commutative main conjecture to the main conjectures for commutative cases.

In this year, by generalizing the proof of Kato in some sense, I proved the main conjecture for certain non-commutative extensions which were more complicated than Kato’s “Heisenberg-type” extensions. I expect that we can apply the method obtained in this time to complicated extensions for which we cannot prove the main conjecture by using only Deligne-Ribet’s theory of Hilbert modular forms.

I also remark that M. Kakde generalized the proof of Kato in the different direction from my result in this year.

B. 発表論文

1. T. Hara : “Iwasawa theory of totally

real fields for certain non-commutative p -extensions”, 東京大学大学院数理科学研究科 平成 19 年度修士論文.

C. 口頭発表

1. 総実代数体の非可換岩澤理論の展開, 第 5 回 城崎新人セミナー, 兵庫県城崎町総合福祉会館, 2008 年 2 月.

孕石 匡弘 (HARAMIISHI Masahiro)

A. 研究概要

Lévy 市場におけるオプションの価格付けが研究の対象である。Boyarchenko と Leventorskii は永久アメリカンオプションの価格付けに対して擬微分作用素を用いる方法を与えた。私はその方法をより一般的な設定のもとで扱い、永久アメリカンオプションの価格に関する解析解を求めた。

The subject of my study is option pricing in a Lévy market. Boyarchenko and Leventorskii gave the method of pricing of perpetual American options with pseudo-differential operators. I used their method in more general settings and obtained the closed form of price of perpetual American options.

B. 発表論文

1. 孕石 匡弘 : “Lévy 過程にもとづいた永久アメリカンオプションの価格について”, 東京大学修士論文 (2008)

牧山 健太郎 (MAKIYAMA Kentaro)

A. 研究概要

社債の金利とデフォルト率についての Merton(1974) の結果を拡張したモデルを研究した。具体的には、企業の資産価値が幾何ブラウン運動に従うと考え、1 期間での Marton の結果を多期間へと拡張したモデルを研究した。企業の資産価値の期待成長率が、ボラティリティと無リスク金利に対してある値以下であれば必ずデフォルトし、逆に大きければデフォルトしない確率があることが分かった。

I studied a model that is expanded Merton's(1974) consequence about interest rates of the bond and default probability of the company. Concretely, I assumed that the asset of the company follows geometric Brownian motion and expanded the model of one term into that of multi term. I found that if the expected growth rate of the company is smaller than a certain value for its volatility and risk-free rate the company almost surely defaults and conversely if the rate is larger than that value the company doesn't default with some probability

B. 発表論文

1. 牧山健太郎 "マートン・モデルの多期間への拡張とデフォルト確率について" 東京大学修士論文 (2008)

水谷 治哉 (MIZUTANI Haruya)

A. 研究概要

1次元 Schrödinger 作用素 $H = -\frac{d^2}{dx^2} + V$ に対して、時間減衰 $t^{-\frac{3}{2}}$ を持った重み付き $L^1 - L^\infty$ 評価を証明した。

I proved weighted $L^1 - L^\infty$ estimates for the one-dimensional Schrödinger operator $H = -\frac{d^2}{dx^2} + V$ with the time decay $t^{-\frac{3}{2}}$.

B. 発表論文

1. H. Mizutani: "Dispersive estimates for the one dimensional Schrödinger equation". (修士論文)

山下 真 (YAMASHITA Makoto)

A. 研究概要

葉層付き多様体 $(M; F)$ に対し、 F の葉でラベル付けされたコンパクト作用素のなす C^* 環 $C^*(M; F)$ や同じく F の葉でラベル付けされた有界作用素のなすフォン・ノイマン環 $W(M; F)$ が考えられる。Connes は余次元 1 の葉層が非自明な Godbillon-Vey 類を持つときに $W(M; F)$ が III 型の直和因子を持つことを示している。

ホロノミーがアフィン写像の芽として与えられるような葉層について、 $W(M; F)$ の構造を研究した。この仮定の下では Godbillon-Vey 類は常に自明になっている一方、横断的基本類が $W(M; F)$ のモジュラー群の下で不変になっている。横断的体積形式を保つホロノミーの部分亜群についての一定のエルゴード性の仮定の下で、横断的基本類の双対類がモジュラー群による $C^*(M; F)$ の接合積 C^* 環の K 群上で非自明な値をとるとき $W(M; F)$ が III 型の因子環になることを示した。さらに、横断的基本類の双対類に対応する多様体上のコホモロジー類が、普遍的な横断的体積束上の 1-閉形式の Haefliger コサイクルによる引き戻しとして実現できることを示した。また、 $0 < \lambda < 1$ について $W(M; F)$ が III_λ 型になる場合に、横断的基本類の双対類が接合積 C^* 環の K 群上でとる値に λ が含まれることを示した。さらに、森吉によって定義された $K(M; F)$ が横断的基本類の双対類が接合積 C^* 環の K 群上でとる値の集合に含まれていることを示した。

また、横断的に K -向き付けを持つ葉層について葉層の滑らかな関数環 $C_c^\infty(M; F)$ の周期巡回コホモロジー $HP^*C_c^\infty(M; F)$ 上に積の構造を定義した。そのために、 E 理論に類似の構成を用いて滑らかな亜群の変形に対し、亜群上のコンパクトな台を持つ滑らかな関数たちが畳み込み積によってなす代数の間の kk -理論における射を構成した。この構成をとくに対角写像 $M/F \rightarrow M/F \times M/F$ に適用し、さらに kk 理論から双変周期巡回コホモロジー理論への自然変換である双変 Chern- Connes 指標をもちいることで、双変周期巡回コホモロジー理論における対角写像に相当するものを構成した。これを用いて $HP^*C_c^\infty(M; F)$ 上に積の構造が定義される。

さらに、こうして構成された $HP^*C_c^\infty(M; F)$ の積が、指数写像のもとで M のコホモロジー環のカップ積と葉層の Todd 類の違いをのぞいて一致することを示し、応用として Lusternik-Schnirelmann カテゴリーの理論におけるカップ長評価の類似を横断的 Lusternik-Schnirelmann カテゴリーに対して得た。

I investigated foliations whose holonomy maps are affine with respect to a suitable transverse coordinate system. When a foliation $(M; F)$ satisfies this condition, one can in particular de-

duce the vanishing of the Godbillon-Vey class. Under this assumption the transverse fundamental class of $(M; F)$ becomes invariant under the modular automorphism, and the cohomology class on the manifold corresponding to it is given by the “gradient” 1-form of the transverse density. I showed that the von Neumann algebra of the foliation becomes of type III when that 1-form is cohomologically nontrivial.

I constructed a ring structure on the periodic cyclic cohomology of the smooth foliation algebra when the transverse bundle of the foliation admits a K -orientation. The index map of the periodic cyclic cohomology of the foliation algebra into the usual cohomology ring of the base manifold becomes a ring homomorphism with respect to this structure. As an application I obtained a cup-length type lower bound estimate for the transverse Lusternik-Schnirelmann category of the foliation.

B. 発表論文

1. M. Yamashita: “Cyclic Cohomology of Foliation Algebras”, master thesis

C. 口頭発表 (年度) 以内 10 項目まで. 場所・月・年をタイトルは原題で.

1. An introduction to analytic endomotives (after Connes-Consani-Marcolli), Operator Algebra Seminars, University of Tokyo on Dec 7, 2006
2. Affine Holonomy Foliations, Operator Algebra Seminar, University of Tokyo on June 7, 2007
3. Periodic cyclic (co)homology of foliation algebras, Functional Analysis Junior Workshop on Sept. 10, 2007
4. Cup product on the periodic cyclic cohomology of foliation algebras, Keio Geometry Seminar on Dec. 10, 2007
5. Cup product on the periodic cyclic cohomology of foliation algebras, Operator Algebra Seminar, University of Tokyo on Jan. 17, 2008

6. Affine holonomy foliations, RIMS workshop on Operator algebra and mathematical physics on Jan. 23, 2008

7. Operator Algebra of Transversely Affine Foliations, Japan Math Society annual meeting, Mar. 2008

外国人研究生 (Foreign Research Student)

陳良云 (Chen Liangyun)

A. 研究概要

My researching area focuses on Lie theory. In last year, I obtained some new results in Novikov algebras, Lie operator algebras, Lie superalgebras and Lie supertriple systems. Main results are as follows:

(1) we construct two kinds of Novikov algebras, characterize some properties of them and give their realizations by triangle functions, respectively. (see [1])

(2) Operator groups as a generalization of groups is well developed and has proved useful in the study of certain types of problem in group theory. The purpose of [9] and [13] are to develop operator groups for Lie operator algebras. Remark decomposition Theorem and the uniqueness of decomposition theorem of Lie operator algebras are given. Moreover, we give the decomposition of restricted Lie superalgebras [3].

(3) We develop initially the Frattini theory for Lie superalgebras, n -Lie algebras, Lie operator algebras, Lie triple systems respectively. We generalize Barnes's results and obtain some necessary and sufficient conditions for solvable and nilpotent algebras (see [2], [7], [14]). Moreover, we obtain a class of finite-dimensional modular Lie superalgebras [12] and some results of Frobenius algebras [4].

(4) We introduce two new concepts: complete Lie supertriple systems and restrictable Lie triple systems. We announce and prove some results on complete Lie supertriple systems as well as restrictable Lie triple systems. In particular, we give the uniqueness of decomposition theorem of Lie supertriple systems from their structure, which covers W.G. Lister's result and improve some results of Terrell L. Hodge. Moreover, we give some properties on Lie triple systems and restricted Lie triple systems (see [5], [6], [8], [10], [11], [15]).

B. 發表論文

1. Chen Liangyun, Niu Yanjun and Meng Daoji, Two kinds of Novikov algebras and their realizations, *Journal of Pure and Applied Algebra*, 212(2008), 902-909.
2. Bai Ruipu, Chen Liangyun and Meng Daoji, On Frattini subalgebra of n -Lie algebras, *Acta Math. Sinica. Ser B.*, 23(5), (2007), 847-856.
3. Chen Liangyun, Zhang Yongzheng and Meng Daoji, On the decomposition of restricted Lie superalgebras, *Acta Math. Sci. Ser A*, 27(4), (2007), 577-583.
4. Xu Xiaoning and Chen Liangyun, Lie superalgebras and Frobenius algebras, *Chinese Ann. Math. Ser A*, 28(2), (2007), 289-296.
5. Lin Jie and Chen Liangyun, On solvable Lie triple supersystems, to appear in *Chinese Ann. Math.*
6. Liu Xiujuan, Chen Liangyun and Zhang yongzheng, Some results of restricted Lie triple systems, to appear in *Acta Sci. Natur. Northeast Normal University.*
7. Chen Liangyun and Meng Daoji, On the intersection of maximal subalgebras in a Lie superalgebra, to appear in *Algebra Colloq.*
8. Chen Liangyun, Restricted Lie algebras all whose elements are semisimple, to submit *Science in China A Ser.*
9. Chen Liangyun, Chen Yin and Meng Daoji, On Remark decomposition of Lie operator algebras, to submit *Chinese Ann. Math.*
10. Chen Liangyun, Complete Lie supertriple systems and restricted Lie triple systems, to submit *J. Alg.*

11. Chen Liangyun, Conditions for the commutativity of restricted Lie triple systems to submit Proc. Amer. Math. Soc.
12. Zhang yongzheng and Chen Liangyun, A class of finite-dimensional modular Lie superalgebras, to submit Comm. Alg.
13. Chen Liangyun, Xu Xiao ning and Zhang yongzheng, On Lie operator algebras and its decomposition, to submit J. Alg. and its Applications.
14. Liangyun and Zhang Yongzheng, On the Frattini subsystem, to submit Int. J. Math.
15. Lin Jie and Chen Liangyun, A constitution of Lie supertriple systems, to submit Acta Math. Sci.

2. 学位取得者

Graduate Degrees Conferred

博士号取得者と論文題目

(Doctoral-Ph.D. : conferee, thesis title, and date)

♣ 論文博士

- 清水 泰隆 (SHIMIZU Yasutaka)
Asymptotic Inference for Stochastic Differential Equations with Jumps from Discrete Observations and Some Practical Approaches
(飛躍型確率微分方程式に対する離散的観測に基づく漸近推測理論, 及びその実際的方法)
12 Oct. 2007

♣ 課程博士

- 箆島 靖文 (OSAJIMA Ysufimi)
マリアバン解析を用いた漸近展開と数理ファイナンスへの応用
22 Feb. 2008
- 二宮 真理子 (NINOMIYA Mariko)
A new weak approximation scheme of stochastic differential equations by using the Runge-Kutta method
(確率微分方程式に対する Runge-Kutta 法を用いた新たな弱近似手法)
24 March. 2008
- 木村 康人 (KIMURA Yasto)
Topological Constructions of Homology Classes of Knot Quandles
(結び目カンドルのホモロジー類の位相幾何的構成)
24 March. 2008
- 三角 淳 (MISUMI Jun)
Long-range percolation and random walks on the corresponding random graphs
(長距離パーコレーション及び対応するランダムグラフ上のランダムウォーク)
24 March. 2008
- 飯田 修一 (IIDA Shuichi)
Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer functions
(エータ不変量の断熱極限とマイヤー関数)
24 March. 2008
- 伊藤 健一 (ITO Kenichi)
Schrödinger equations on scattering manifolds and microlocal singularities
(散乱多様体上の Schrödinger 方程式と超局所的特異性)
24 March. 2008
- 王 言金 (WANG Yanjin)
Cauchy problems for some Schrödinger equations and wave equations
(あるシュレーディンガー方程式及び波動方程式に対するコーシー問題)
24 March. 2008

- 謝 賓 (XIE Bin)
 On stochastic PDEs with non-Lipschitz coefficients and invariant measures for a stochastic heat equation
 (非リプシッツ係数を持つ確率偏微分方程式および確率熱方程式の不変測度について)
 24 March, 2008
- 下條 昌彦 (SHIMOJŌ Masahiko)
 Blow-up at space infinity and criteria for total blow-up in nonlinear heat equations
 (非線形熱方程式の空間無限遠での爆発と空間全体での爆発について)
 24 March, 2008
- SESHADRI NEIL
 Contact Invariants and Pseudohermitian Geometry
 (接触構造の不変量と擬エルミート幾何学)
 24 March, 2008
- 中村 健太郎 (NAKAMURA Kentaro)
 Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields
 (p -進体の二次元三角表現の分類)
 24 March, 2008
- 松田 能文 (MATSUDA Yoshifumi)
 Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite image under the rotation number function
 (円周の実解析的の微分同相からなる回転数関数による像が有限である群)
 24 March, 2008
- 李 忠華 (LI Zhonghua)
 Higher order shuffle regularization and multiple polylogarithms
 (高次シャッフル正則化と多重ポリログ)
 24 March, 2008
- 林 小涛 (LIN Xiaotao)
 A variational problem associated with the minimal speed of travelling waves for spatially periodic reaction-diffusion equations
 (空間周期的な反応拡散方程式の進行波の最小速度に対する変分問題)
 24 March, 2008
- 手塚 勝貴 (TEDUKA Katsuki)
 Proper Actions of $SL(2, \mathbb{R})$ on Irreducible Complex Symmetric Spaces
 (既約な複素対称空間における $SL(2, \mathbb{R})$ の固有な作用)
 24 March, 2008

修士号取得者と論文題目

(Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date)

- 上條 将弘 (KAMIJOU Masahiro)
チーム比較における Bradley-Terry モデルとその拡張、およびその発展
24 March 2008
- 瀬原 高明 (SEHARA Takaaki)
The Localization of the Anderson-Bernoulli models
(アンダーソンベルヌーイモデルの局在)
24 March 2008
- 孫 娟娟 (SUN Juanjuan)
Confluent KZ Equations for sl_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation
(sl_2 に対する合流型 KZ 方程式とモノドロミー保存変形の量子化)
24 March 2008
- 山手 康司 (YAMATE Kouji)
Certain uniruled Surfaces of general Type in Characteristic Two
(標数 2 の体上のある種の一般型 uniruled 代数曲面)
24 March 2008
- 足立 知彦 (ADACHI Tomohiko)
Construction of Hyperbolic Hypersurfaces with Hyperbolically Imbedded Complement in $P^3(C)$
($P^3(C)$ における、小林双曲的でありその補集合が小林双曲的に埋め込まれている例の作成)
24 March 2008
- 阿部 知行 (ABE Tomoyuki)
Comparison between Swan conductors and characteristic cycles
(Swan 導手と特性サイクルの比較について)
24 March 2008
- 石川 雄一 (ISHIKAWA Yuichi)
fold-map の同境不変量について
24 March 2008
- 上坂 正晃 (UESAKA Masaaki)
Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimate
(カーレマン評価を用いた、粘弾性体のモデル方程式に関する逆問題の考察)
24 March 2008
- 植田 耕平 (UEDA Kohei)
On ramification of successive Artin-Schreier extension
(Artin-Schreier 拡大を繰り返して得られる拡大体の分岐について)
24 March 2008
- 江藤 徳宏 (Eto Tokuhiro)
On a length minimizing scheme for the curve shortening problem
(曲線短縮問題における周長最小化スキームについて)
24 March 2008

- 及川 一誠 (OIKAWA Issei)
 ハイブリッド型不連続有限要素法に関する考察
 24 March 2008
- 岡本 雄一 (OKAMOTO Yuichi)
 平面上の閉曲線の不変量
 24 March 2008
- 川本 敦史 (KAWAMOTO Atsushi)
 A stability estimate for an inverse problem of determining an unknown part of boundary and
 A stability in unique continuation for a linearized Euler equation
 (境界決定の逆問題における安定性評価と線形化されたオイラー方程式に対する一意接続性
 における安定性)
 24 March 2008
- 菊池 英介 (KIKUCHI Eisuke)
 On the ramification of some non-abelian extensions of degree p^3
 (p^3 次非アーベル拡大における分岐について)
 24 March 2008
- 北山 貴裕 (KITAYAMA Takahiro)
 Symmetry in $SU(2)$ -Representation Spaces of Knot Groups and Normalized Twisted Alexander
 Invariants
 (結び目群の $SU(2)$ -表現空間の対称性と正規化されたねじれ Alexander 不変量)
 24 March 2008
- 小寺 諒介 (KODERA Ryosuke)
 On the tensor product of Kirillov-Reshetikhin crystals $B^{1,l}$ and $B^{n,l}$ for the quantized affine
 algebra of type $A_n^{(1)}$
 ($A_n^{(1)}$ 型量子アフィン代数のキリロフ・レシェティヒン結晶 $B^{1,l}$ と $B^{n,l}$ のテンソル積につ
 いて)
 24 March 2008
- 小林 広明 (KOBAYASHI Hiroaki)
 GKM 定理の旗多様体への応用
 24 March 2008
- 山 理史 (SAKIYAMA Masashi)
 Gauge-invariant ideal structure of ultragraph C^* -algebras
 (ウルトラグラフ環のゲージ不変イデアルの構造)
 24 March 2008
- 三内 顕義 (SANNAI Akiyoshi)
 次数付 Gorenstein 環の F-signature について
 24 March 2008
- 島 陽介 (SHIMA Yousuke)
 On the Chern Numbers of 3-folds
 (3次元多様体のチャーン数に関して)
 24 March 2008

- 條 秀彰 (JO Hideaki)
 On time analyticity of the Navier-Stokes equations in a rotating frame with spatially almost periodic data
 (概周期関数を初期値とするコリオリ力つきの Navier-Stokes 方程式の解の時間解析性について)
 24 March 2008
- 谷本 溶 (TANIMOTO Yoh)
 Inclusions and positive cones of von Neumann algebras
 (フォン・ノイマン環の包含関係と正錐)
 24 March 2008
- 張 欽 (ZHANG Qin)
 A Spatial Property of the Canonical Map Associated to von Neumann Algebras
 (フォン・ノイマン環に関連する正準写像の空間的性質)
 24 March 2008
- 塚本 泰三 (TSUKAMOTO Taizou)
 複素多様体上の積分公式
 24 March 2008
- 直井 克之 (NAOI Katsuyuki)
 Isotopy for multiloop Lie algebras
 (マルチループリー環のアイソトピーについて)
 24 March 2008
- 中倉 勲作 (NAKAKURA Kansaku)
 局所体上の斜体の還元について
 24 March 2008
- 中原 健二 (NAKAHARA Kenji)
 金利スワップによるヘッジについて
 24 March 2008
- 西岡 斉治 (NISHIOKA Seiji)
 $A_7^{(1)}$ 型 q-Painlevé 方程式の解について
 24 March 2008
- 服部 彰夫 (HATTORI Akio)
 漸近展開の方法による与信ポートフォリオ VaR の近似計算
 24 March 2008
- 橋本 一郎 (HASHIMOTO Ichiro)
 多変数関数論における $\bar{\partial}$ -方程式の方法について
 24 March 2008
- 橋本 健治 (HASHIMOTO Kenji)
 5次対称群の対称性をもつ $K3$ 曲面の族について
 24 March 2008
- 原 隆 (HARA Takashi)
 Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions
 (総実体のある非可換 p -拡大に対する岩澤理論)
 24 March 2008

- 孕石 匡弘 (HARAMIISHI Masahiro)
 Lévy 過程にもとづいた永久アメリカンオプションの価格について
 24 March 2008
- 春田 力 (HARUTA Chikara)
 Unknotting of simply Knotted tori.
 (単純に結ばっているトーラスの解き方について。)
 24 March 2008
- 牧山 健太郎 (MAKIYAMA Kentaro)
 マートン・モデルの多期間への拡張とデフォルト確率について
 24 March 2008
- 水谷 治哉 (MIZUTANI Haruya)
 Dispersive estimates for the one dimensional Schrödinger equation
 (1次元 Schrödinger 方程式に対する分散型評価)
 24 March 2008
- 三橋 祐太 (MITSUHASHI Yuta)
 三角圏の構造を持つテンソル圏
 24 March 2008
- 見村 万佐人 (MIMURA Masato)
 A generalization of property (T) of $SL(n, R)$
 ($SL(n, R)$ における、拡張された性質 (T))
 24 March 2008
- 山下 真 (YAMASHITA Makoto)
 Cyclic Cohomology of Foliation Algebras
 (葉層の作用素環の巡回コホモロジー)
 24 March 2008
- 山田 琢也 (YAMADA Takuya)
 Uniqueness and stability estimate for an inverse problem of determining an initial condition
 for the Stokes equations
 (Stokes 方程式に対する初期値決定の逆問題の一意性と安定性)
 24 March 2008
- 山本 顕哲 (YAMAMOTO Takayoshi)
 Weight の和が非自明な三重点数 4 の二次元結び目
 24 March 2008
- 米田 武史 (YONEDA Takeshi)
 移民のある人口における感染症流行の数理モデル
 24 March 2008
- 柳 青 (LIU Qing)
 On billiards for a game interpretation of the Neumann problem for curvature flows
 (ビリヤードによる曲率流ノイマン問題のゲーム論的解釈)
 24 March 2008

3. 学術雑誌 - 東大数理科学ジャーナル 第 14 卷

Journal of Mathematical Sciences
The University of Tokyo, Vol. 14

Vol. 14 No. 1 Published March 20, 2007

- **Hiroshi KAWABI and Tomohiro MIYOKAWA**
The Littlewood-Paley-Stein Inequality for Diffusion Processes on
General Metric Spaces
- **Yasuharu NAKAE**
Taut Foliations of Torus Knot Complements
- **Teruo NAGASE and Akiko SHIMA**
Properties of Minimal Charts and Their Applications
- **Fumio HAZAMA**
The Hodge Rings of Abelian Varieties Associated to Certain Subsets
of Finite Fields
- **Luc ILLUSIE, Kazuya KATO, and Chikara NAKAYAMA**
Erratum to “ Quasi-unipotent Logarithmic Riemann-Hilbert Correspondences”

Vol. 14 No. 2 Published August 27, 2007

- **Shigeo KUSUOKA and Yuji MORIMOTO**
Homogeneous Law-Invariant Coherent Multiperiod Value Measures
and their Limit
- **Keisuke UCHIKOSHI**
Singular Cauchy Problems for Perfect Incompressible Fluids
- **Zdzisław WOJTKOWIAK**
On the Galois Actions on Torsors of Paths , Descent of Galois
Representations
- **Wayne RASKIND and Xavier XARLES**
On the Étale Cohomology of Algebraic Varieties with Totally Degenerate
Reduction over p -adic Fields

- **Noboru NAKAYAMA**
Classification of Log del Pezzo Surfaces of Index Two

- **Vu The KHOI**
On the $SU(2, 1)$ Representation Space of the Brieskorn Homology Spheres
- **Monika MAJ and Zbigniew PASTERNAK-WINARSKI**
Composition and Decomposition of Multidimensional Polynomial-Normal Distribution
- **Kezheng LI**
Push-out of Schemes
- **Atsushi SHIHO**
On Logarithmic Hodge-Witt Cohomology of Regular Schemes

4. プレプリント・シリーズ

(2007.4 ~ 2008.3)

Preprint Series

- 2007–3 Takayuki Oda: *The standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(2, R)$ I – The case of principal series –*.
- 2007–4 Masatoshi Iida and Takayuki Oda: *Harish-Chandra expansion of the matrix coefficients of P_J Principal series representation of $Sp(2, \mathbb{R})$* .
- 2007–5 Yutaka Matsui and Kiyoshi Takeuchi: *Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas for higher-dimensional fixed point sets*.
- 2007–6 Shumin Li and Masahiro Yamamoto: *Lipschitz stability in an inverse hyperbolic problem with impulsive forces*.
- 2007–7 Tadashi Miyazaki: *The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$* .
- 2007–8 Wuqing Ning: *On stability of an inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator*.
- 2007–9 Tomohiro Yamazaki and Masahiro Yamamoto: *Inverse problems for vibrating systems of first order*.
- 2007–10 Yasufumi Osajima: *General asymptotics of Wiener functionals and application to mathematical finance*.
- 2007–11 Shuichi Iida: *Adiabatic limits of η -invariants and the meyer functions*.
- 2007–12 Ken-ichi Yoshikawa: *$K3$ surfaces with involution, equivariant analytic torsion, and automorphic forms on the moduli space II: a structure theorem*.
- 2007–13 M. Bellassoued, D. Jellali and M. Yamamoto: *Stability estimate for the hyperbolic inverse boundary value problem by local Dirichlet-to-Neumann map*.
- 2007–14 M. Choulli and M. Yamamoto: *Uniqueness and stability in determining the heat radiative coefficient, the initial temperature and a boundary coefficient in a parabolic equation*.
- 2007–15 Yasuo Ohno, Takashi Taniguchi, and Satoshi Wakatsuki: *On relations among Dirichlet series whose coefficients are class numbers of binary cubic forms*.
- 2007–16 Shigeo Kusuoka, Mariko Ninomiya, and Syoiti Ninomiya: *A new weak approximation scheme of stochastic differential equations by using the Runge-Kutta method*.
- 2007–17 Wuqing Ning and Masahiro Yamamoto: *The Gel'fand-Levitan theory for one-dimensional hyperbolic systems with impulsive inputs*.
- 2007–18 Shigeo Kusuoka and Yasufumi Osajima: *A remark on the asymptotic expansion of density function of Wiener functionals*.
- 2007–19 Masaaki Fukasawa: *Realized volatility based on tick time sampling*.
- 2007–20 Masaaki Fukasawa: *Bootstrap for continuous-time processes*.
- 2007–21 Miki Hirano and Takayuki Oda: *Calculus of principal series Whittaker functions on $GL(3, C)$* .

- 2007–22 Yuuki Tadokoro: *A nontrivial algebraic cycle in the Jacobian variety of the Fermat sextic.*
- 2007–23 Hirotaka Fushiya and Shigeo Kusuoka: *Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail I.*
- 2008–1 Johannes Elschner and Masahiro Yamamoto: *Uniqueness in determining polyhedral sound-hard obstacles with a single incoming wave.*
- 2008–2 Shumin Li , Bernadette Miara and Masahiro Yamamoto: *A Carleman estimate for the linear shallow shell equation and an inverse source problem.*
- 2008–3 Taro Asuke: *A Fatou-Julia decomposition of Transversally holomorphic foliations.*
- 2008–4 T. Wei and M. Yamamoto: *Reconstruction of a moving boundary from Cauchy data in one dimensional heat equation.*
- 2008–5 Oleg Yu. Imanuvilov, Masahiro Yamamoto and Jean-Pierre Puel: *Carleman estimates for parabolic equation with nonhomogeneous boundary conditions.*
- 2008–6 Hirotaka Fushiya and Shigeo Kusuoka: *Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail II.*
- 2008–7 Noriaki Umeda: *Blow-up at space infinity for nonlinear equations.*

5. 公開講座・研究集会等

Public Lectures · Symposiums · Workshops, etc

高校生のための現代数学講座

群馬県立沼田高等学校のご協力の下、群馬県下の高校生を対象にした東京大学「高校生のための現代数学講座」を東京大学玉原国際セミナーハウスで開催しています。2007年度は「面積と体積」をテーマに7月21日、28日の2日間の日程で講座を開催しました。今後の「高校生のための現代数学講座」に参加を希望する群馬県下の高校生は、所属高校から沼田高校へ連絡をとってください。

2007年度の講座 「面積と体積」

日時：7月21日,28日 10時00分～14時30分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

7月21日

10:00～11:00 (1) 色々な図形の面積 (今野 宏)

11:30～12:30 (2) 図形の重心 (坪井 俊)

13:30～12:30 (3) 面積と分数 (古田幹雄)

7月28日

10:00～11:00 (1) 球の体積と表面積 (古田幹雄)

11:30～12:30 (2) 回転体の体積 (坪井 俊)

13:30～12:30 (3) 面積体積と乱数 (楠岡成雄)

Geometry and Representations in Lie Theory

玉原表現論研究集会 2007

August 20 – August 24, 2007

Organizers: Toshio Oshima (Tokyo), Hiroyuki Ochiai (Nagoya), Kyo Nishiyama (Kyoto)

August 20

17:00 – 18:00 Registration

August 21

9:30 – 10:30 Noriyuki Abe (Univ. of Tokyo)

“On a generalization of Jacquet modules of degenerate principal series representations”

11:00 – 12:00 Toshihiko Matsuki (Kyoto Univ.)

“Generalized Schubert cells and the complex crown”

14:00 – 15:00 Hiroyuki Ochiai (Nagoya Univ.)

“A remark on combinatorics of K -orbits on G/B ”

15:30 – 16:30 Jing-Song Huang (HKUST)

“Lie algebra cohomology and branching rules”

16:50 – 17:50 Kyo Nishiyama (Kyoto Univ.)

“Degenerate principal series and the asymptotic cone of semisimple orbits”

August 22

- 9:30 – 10:30 Toshio Oshima (Univ. of Tokyo)
“Subsystems of a root system (E_8)”
11:00 – 12:00 David Vogan (MIT)
“The character table for $E_8(\mathbb{R})$ ”
14:00 – 17:00 Free discussion

August 23

- 9:30 – 10:30 Kaoru Hiraga (Kyoto Univ.)
“On the packets for inner forms of $SL(N)$ ”
11:00 – 12:00 Dan Ciubotaru (Utah)
“Whittaker unitary dual of affine graded Hecke algebras”
14:00 – 15:00 David Vogan (MIT)
“The orbit method and \mathcal{D} -modules”
15:20 – 16:20 Tomoyuki Arakawa (Womens Univ. Nara)
“Highest weight categories and representations of W -algebras”
16:50 – 17:50 Nobukazu Shimeno (Okayama Univ. Science)
“Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”

August 24

- 9:30 – 10:30 Hisaichi Midorikawa (Tsuda Womens Univ.)
“On K-type theorem for a nonunitary principal series representation”
— The cases for $SU(n, 1)$, $Sp(n, 1)$ and $Sp(n, \mathbb{R})$ —
11:00 – 12:00 Hisayosi Matumoto (Univ. of Tokyo)
“On homomorphisms between scalar generalized Verma modules”

研究集会「接触構造と葉層構造」開催のお知らせ

日本学術振興会科学研究費、基盤研究 (A) 「多様体の無限変換群の総合的研究」(課題番号 16204004 , 代表者 坪井俊) の援助のもと、研究集会「接触構造と葉層構造」を下記の要領で開催いたします。

日時：9月3日(月)15時30分～9月6日(木)12時00分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

<http://tambara.ms.u-tokyo.ac.jp/>

群馬県沼田市上発知町玉原高原

電話 FAX 0278-23-9836

参加ご希望の方は8月23日(木)までに世話人まで e-mail にてご連絡ください。折り返し詳細についてお知らせいたします。

プログラム

9月3日(月)

- 15:30-17:00 伊藤敏和(龍谷大経済)
On complex contact forms

17:00-18:00 Rustam Sadykov (九大数理)
TBA

9月4日(火)

9:30-10:30 本田 公 (USC, 東大数理)
Contact structures, Heegaard Floer homology, and triangulated categories 1
11:00-12:00 本田 公 (USC, 東大数理)
Contact structures, Heegaard Floer homology, and triangulated categories 2
15:00-16:00 三松佳彦 (中大理工)
TBA
16:30-17:30 佐藤 肇
接触構造と微分方程式

9月5日(水)

9:30-10:30 KALMAN, Tamas (JSPS 東大数理)
Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces 1
11:00-12:00 KALMAN, Tamas (JSPS 東大数理)
Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces 2
15:00-16:30 森 淳秀 (大阪大学大学院理学研究科特任研究員)
オープンブックの観点から見た接触構造の過旋性について
17:00-18:00 石川昌治 (東工大理工)
実解析的特異点と接触構造について

9月6日(木)

9:30-10:30 高村正志 (中央大理工)
接触微分同相の Gelfand-Fuks cohomology
11:00-12:00 足立二郎 (北大理)
TBA

世話人 坪井 俊 (東大数理)
tsuboi@ms.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院数理科学研究科
〒153-8914
東京都目黒区駒場3-8-1

Of Ramification and Vanishing Cycles

September 10-14, 2007

Conference Hall

Department of Mathematical Sciences

University of Tokyo, Japan

Monday 10

- 10:00-11:00 **Kazuya Kato** On the parity of twisted Selmer groups
 11:30-12:30 **Isabelle Vidal** Swan conductors and torsion formula for epsilon factors
 14:45-15:45 **Yichao Tian** p -adic monodromy of the universal deformations of Barsotti-Tate groups
 16:30-17:30 **Shin Hattori** Tame characters and ramification of finite flat group schemes

Tuesday 11

- 10:00-11:00 **Luc Illusie** On Gabber's uniformization theorems : outline and applications to étale cohomology
 11:30-12:30 **Pierre Berthelot** D-perfect crystalline complexes
 14:45-15:45 **Takeshi Tsuji** On purity for p -adic representations
 16:30-17:30 **Nobuo Tsuzuki** On purity of overconvergent isocrystals

Wednesday 12

- 10:00-11:00 **Fabrice Orgogozo** On Gabber's method of algebraization; application to p -cohomological dimension
 11:30-12:30 **Mark Kisin** Integral models of Shimura varieties
 ***** free afternoon *****

Thursday 13

- 10:00-11:00 **Ofer Gabber** Comparison of oriented products and rigid toposes (tentative)
 11:30-12:30 **Laurent Fargues** Ramification of Lubin-Tate groups and the Bruhat-Tits building
 14:45-15:45 **Tetsushi Ito** On the geometry of unitary Shimura varieties with Iwahori level structure
 16:30-17:30 **Teruyoshi Yoshida** On ℓ -adic vanishing cycles of semistable schemes

Friday 14

- 10:00-11:00 **Hélène Esnault** Report on the Betti and de Rham epsilon lines
 11:30-12:30 **Yves André** Semicontinuity of some Newton polygons
 14:00-15:00 **Tomohide Terasoma** Simplicial bar construction, polylogmap and Deligne complex
 15:15-16:15 **Kazuhiro Fujiwara** p -adic gauge theory in number theory: completion of the program

	Monday 10	Tuesday 11	Wednesday 12	Thursday 13	Friday 14
10 : 00 – 11 : 00	Kato coffee	Illusie coffee	Orgogozo coffee	Gabber coffee	Esnault coffee
11 : 30 – 12 : 30	Vidal lunch	Berthelot lunch	Kisin *****	Fargues lunch	André lunch
14 : 45 – 15 : 45	Tian coffee	Tsuji coffee	free afternoon	Ito coffee	14 : 00 – 15 : 00 Terasoma
16 : 30 – 17 : 30	Hattori	Tsuzuki	*****	Yoshida	15 : 15 – 16 : 15 Fujiwara

Reception: Thursday 13, 18:00– at the guest house on the Komaba campus

Conference on

Infinite-Dimensional Harmonic Analysis

September 10 – 14, 2007

held at

Graduate School of Mathematical Sciences,
The University of Tokyo

under

*Joint Seminar in
Japan–Germany Research Cooperative Program, 2007*

supported by JSPS and DFG

Organizers :

H. Arai (Tokyo),
J. Hilgert (Paderborn),
A. Hora (Nagoya),
T. Kawazoe (Keio),
K. Nishiyama (Kyoto),
M. Voit (Dortmund)

► *September 10 (Monday)*

9:15 – 9:20 Opening

9:20 – 10:20 **H. Heyer** (Tübingen):

Where group representations meet Lévy processes

—

10:30 – 11:10 **R. Lasser** (München):

Amenability and weak amenability of Banach algebras on commutative hypergroups

—

11:20 – 12:00 **S. Kawakami** (Nara):

Extensions of hypergroups

— (Lunch break)

13:30 – 14:10 **H. Yamashita** (Hokkaido):

Isotropy representations and Howe duality correspondence

14:10 – 14:50 **H. Glöckner** (Darmstadt):

Continuity and differentiability properties of functions on direct limits of infinite-dimensional Lie groups

— (Coffee break)

15:20 – 16:00 **B. Kümmerner** (Darmstadt):

Asymptotic behaviour of quantum Markov processes

16:00 – 16:40 **T. Kondo** (Kyoto):

Fixed-point property of random groups

—

16:50 – 17:30 N. Obata (Tohoku):

Asymptotic spectral analysis and applications to complex networks

The talk of M. Voit has moved to Wednesday morning.

► *September 11 (Tuesday)*

9:20 – 10:20 C.F. Dunkl (Virginia):

Transforms, polynomials and integrable models associated with reflection groups

—

10:30 – 11:10 M. Rösler (Clausthal):

Convolution structures associated with multivariate hypergeometric functions

—

11:20 – 12:00 H.-P. Scheffler (Siegen):

On the limit distribution of coupled continuous time random walks

— (Lunch break)

13:30 – 14:10 P. Eichelsbacher (Bochum):

Ordered random walks

—

14:20 – 15:10 H. Arai (Tokyo):

A nonlinear model of visual information processing and visual illusions

— (Coffee break)

15:40 – 16:30 H. Fujiwara (Kinki):

Intertwining integral for exponential Lie groups

The talk of K.-H. Neeb has been canceled.

► *September 12 (Wednesday)*

9:20 – 10:20 M. Voit (Dortmund):

Limit theorems for radial random walks of high dimensions

—

10:30 – 11:20 T. Hirai (Kyoto):

Spin characters of infinite complex reflection groups

— (Lunch break)

12:40 – Excursion

► *September 13 (Thursday)*

9:20 – 10:20 J.-P. Anker (Orléans):

The Schrödinger equation on symmetric spaces

—

10:30 – 11:10 A. Püttmann (Bochum):

An infinite-dimensional representation of a Lie supergroup and applications to autocorrelations

—

11:20 – 12:00 H. Shimomura (Kochi):

Unitary representations and quasi-invariant measures on infinite-dimensional groups

— (Lunch break)

13:30 – 14:10 S. Naito (Tsukuba):

An explicit description of the crystal structure on the set of MV polytopes of type B or C

14:10 – 14:50 P. Becker-Kern (Dortmund):

Semi-selfsimilar additive processes on simply connected nilpotent Lie groups

— (Coffee break)

15:20 – 16:00 P. Ressel (Eichstaett):

Exchangeable probability measures and positive definite functions

16:00 – 16:40 S. Matsumoto (Kyushu):

Moments of characteristic polynomials of a random matrix associated with compact symmetric spaces

—

16:50 – 17:30 M. Stolz (Bochum):

Limit theorems for random matrix ensembles associated to symmetric spaces

► *September 14 (Friday)*

9:20 – 10:00 T. Nomura (Kyushu):

Tube domains and basic relative invariants

—

10:10 – 10:50 T. Kawazoe (Keio):

Real Hardy spaces for Jacobi analysis and its applications

—

11:00 – 11:40 U. Franz (Franche-Comté, Tohoku):

On idempotents on quantum groups

— (Lunch break)

13:00 – 13:40 P. Ramacher (Göttingen):

Equivariant spectral asymptotics and compact group actions

13:40 – 14:20 M. Olbrich (Luxembourg):

Limit sets of Kleinian groups and harmonic analysis

—

14:30 – 15:10 A. Alldridge (Paderborn):

Index theory for Wiener–Hopf operators on arbitrary cones

— (Coffee break)

15:40 – 16:20 K. Nishiyama (Kyoto):

Capelli identities for Hermitian symmetric spaces

16:20 – 17:00 J. Hilgert (Paderborn):

Symbolic dynamics for geodesic flows on locally symmetric spaces

—

18:00 – 20:00 Farewell Dinner

群馬県高校生玉原数学セミナー

群馬県教育委員会高校教育課、東京大学大学院数理科学研究科共催の群馬県高校生玉原数学セミナーが開催されています。

2007年度は「素数」をテーマに9月15日～17日の2泊3日の日程でおこないました。

今後の「群馬県高校生玉原数学セミナー」に参加を希望する群馬県下の高校生は、所属高校から群馬県教育委員会高校教育課へ連絡をとってください。

平成19年度高校生玉原数学セミナー「素数」

日時：9月15日11時00分～9月17日11時30分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

9月15日

11:00～12:00（関口英子）

講義（1） 整数、素数、有理数、実数、複素数、合同式の使い方。

13:30～14:30（寺杣友秀）

講義（2） ユークリッドの互除法とその応用

15:00～16:00（桂 利行）

講義（3） いろいろな因数分解法。

16:30～17:30（坪井 俊）

演習（1） PC（十進BASIC）を用いた演習エラトステネス（Eratosthenes）の篩（ふるい）。

9月16日

9:00～10:00（坪井 俊）

演習（2） 素数の判定、合同式の計算、ユークリッドの互除法、2進展開

10:30～11:30（関口英子）

講義（4） 有限体、フェルマーの小定理とその一般化。

15:00～16:00（桂 利行）

講義（5） 暗号理論（RSA暗号の話）。

16:30～17:30（坪井 俊）

演習（3） 合同式の解き方、フェルマーの小定理、RSA暗号。

9月17日

9:00～10:00（桂 利行）

講義（6） いろいろな数、代数学の基本定理、 n 次代数方程式、代数的数と超越数、体の概念、2次体とその応用

10:30～11:30（寺杣友秀）

講義（7） 素数とリーマンのゼータ関数

沼田市中学生のための玉原数学教室

沼田市教育委員会学校教育課、東京大学大学院数理科学研究科共催の中学生のための玉原数学教室が2007年10月6日に開催されました。

2007年度沼田市中学生のための玉原数学教室

日時：10月6日10時30分～14時10分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

2007年10月6日

10:30 - 11:40 坪井 俊 教授 「頂点と辺と面」

13:00 - 14:10 大島利雄教授 「素数と暗号」

「葉層構造論シンポジウム」開催のお知らせ

日本学術振興会科学研究費、基盤研究(A)「位相幾何学の総合的研究」(課題番号17204007, 代表者松元 重則)、基盤研究(A)「多様体の無限変換群の総合的研究」(課題番号16204004, 代表者坪井 俊)の援助のもと、「葉層構造論シンポジウム」を下記の要領で開催いたします。

日時：10月29日(月)15時30分～11月2日(金)12時20分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

<http://tambara.ms.u-tokyo.ac.jp/>

群馬県沼田市上発知町玉原高原

電話 FAX 0278-23-9836

参加ご希望の方は10月19日(金)までに世話人までe-mailにてご連絡ください。折り返し詳細についてお知らせいたします。

プログラム

10月29日(月)

- 15:30-16:30 松田能文(東大数理)
円周の微分同相のなす群の上での回転数の振る舞い
- 17:00-18:00 皆川宏之(山形大学地域教育文化)
アノソフ流の種数について

10月30日(火)

- 9:30-10:30 浅岡正幸(京大理)
実数直線上のアフィン変換のなす群の余次元1作用の分類
- 11:20-12:20 野澤 啓(東大数理)
On deformation of Sasakian metrics

- 15:00-15:40 児玉大樹 (東大数理)
葉層構造に対する Thurston の不等式について 1
- 15:50-16:30 三松佳彦 (中大理工)
葉層構造に対する Thurston の不等式について 2
- 17:00-18:00 野田健夫 (秋田大資源工学)
Parameter rigid flows on 3-manifolds についての Kocsard の結果

10月31日 (水)

- 9:30-10:30 浅岡正幸 (京大理)
実数直線上のアフィン変換のなす群の余次元 1 作用の分類
- 11:20-12:20 佐藤 肇
有限および無限次数の幾何構造 15:00-15:40 三好重明 (中大理工)
葉層構造に対する Thurston の不等式について 3
- 15:50-16:30 森 淳秀 (阪大理)
葉層構造に対する Thurston の不等式について 4
- 17:00-18:00 中山裕道 (広島大理)
トーラスの微分同相写像におけるひねりと周期点について

11月1日 (木)

- 9:30-10:30 浅岡正幸 (京大理)
実数直線上のアフィン変換のなす群の余次元 1 作用の分類
- 11:20-12:20 TBA
TBA
- 15:00-16:30 松元重則 (日大理工)
Parameter rigid flows on 3-manifolds
- 17:00-18:00 Oikonomides, Catherine (慶応理工)
K-theory for foliations of the 3-sphere which are almost without holonomy

11月2日 (金)

- 9:30-10:30 浅岡正幸 (京大理)
実数直線上のアフィン変換のなす群の余次元 1 作用の分類
- 11:20-12:20 TBA
TBA

世話人 坪井 俊 (東大数理)
tsuboi@ms.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院数理科学研究科
〒153 - 8914
東京都目黒区駒場3 - 8 - 1

Algebras, Groups and Geometries in Tambara

科学研究費補助金基盤研究(A)「リーマン面に関連する位相幾何学」(課題番号:18204002, 代表者:河澄響矢)の補助により、標記の研究会を下記の要領で開催いたしますので、ご案内申し上げます。開催場所の都合により参加者数に限りがありますので、参加を希望される方は電子メールにてご連絡ください。また、旅費の補助を希望される方はその旨お申し出ください。

東京大学大学院数理科学研究科
准教授 松尾 厚

記

日時: 2007年10月14日15:00 ~ 10月18日12:00
場所: 東京大学玉原国際セミナーハウス

プログラム

10月14日(日)

- 15:00 ~ 15:30 受付
- 15:30 ~ 16:30 松尾 厚(東京大学)
はじめに — Vertex operator algebras with large symmetries
- 17:00 ~ 18:00 林 正洪(国立成功大学)
On McKay's E_6 , E_7 and E_8 observations
- 19:30 ~ 20:30 久野雄介(東京大学D1)
The mapping class group and the Meyer function for plane curves

10月15日(月)

- 9:30 ~ 10:30 島倉裕樹(千葉大学PD)
Vertex operator algebras and orthogonal groups over finite fields
- 10:30 ~ 12:00 宮本雅彦(筑波大学)
Strongly p -embedded subgroups and modular representations
- 13:00 ~ 15:00 (free discussion)
- 15:30 ~ 16:30 柳田伸顕(茨城大学)
Generalized cohomology of classifying space of G

- 17:00 ~ 18:00 澤辺正人 (千葉大学)
Subgroup complexes of finite groups and their homotopy types
- 19:30 ~ 20:30 佐藤隆夫 (大阪大学 P D)
On the Johnson homomorphisms of the automorphism group of a free group

10月16日(火)

- 9:30 ~ 10:30 小木曾啓示 (慶應大学)
Non-commutative free groups in the symmetries of K3 surfaces and hyperkaeher manifolds
- 11:00 ~ 12:00 Alexander A. Ivanov (東京大学 / Imperial College)
Calculating automorphisms of Griess' algebra
- 13:00 ~ 16:30 (free discussion)
- 17:00 ~ 18:00 佐藤正寿 (東京大学 D 1)
The abelianization of a symmetric mapping class group
- 19:30 ~ 20:30 原田耕一郎 (オハイオ州立大学名誉教授)
Rediscovering good old theorems and going a little beyond

10月17日(水)

- 9:30 ~ 10:30 伊藤達郎 (金沢大学)
The augmented tridiagonal algebra
- 11:00 ~ 12:00 Paul Terwilliger (University of Wisconsin)
Finite-dimensional irreducible modules for the 3-point sl_2 -loop algebra
- 13:00 ~ 15:00 (free discussion)
- 15:30 ~ 16:30 千吉良直紀 (室蘭工業大学)
Finite groups and codes
- 17:00 ~ 18:00 秋田利之 (北海道大学)
Surface symmetry, homology representations, and group cohomology
- 19:30 ~ 20:30 (未定)

10月18日(木)

- 9:30 ~ 11:30 (free discussion)
- 11:45 ~ 12:00 — おわりに

確率解析と統計的推測

(平成 19 年 11 月 29 日-11 月 30 日, 東京大学大学院数理科学研究科)

11 月 29 日 (木)

- 10:00-10:40 Yury KUTOYANTS (Univ. du Maine)
On the goodness of fit tests for diffusion processes
- 10:45-11:25 Mark PODOLSKIJ (Ruhr-Univ. Bochum)
Power variation for Gaussian processes with stationary increments
- 11:30-12:10 Hiroki MASUDA (Kyushu Univ.)
On computing an asymptotic expansion for Wiener-Poisson functionals
- 13:30-14:10 Yasushi ISHIKAWA (Ehime Univ.)
Composition of Poisson variables with distributions and its application
- 14:15-14:55 Takaaki SHIMURA (Inst. Statist. Math.)
Verification and recent topics on convolution equivalent class
- 15:00-15:40 Yasutaka SHIMIZU (Osaka Univ.)
Functional estimation for Lévy measures of semimartingales with Poissonian jumps
- 15:45-16:25 Yoichi NISHIYAMA (Inst. Statist. Math.)
Nonparametric inference in multiplicative intensity model by discrete observation
- 16:30-17:10 Satoshi HATTORI (Kurume Univ.)
Regression diagnosis of a semiparametric marginal model for repeated measurements

11 月 30 日 (金)

- 10:00-10:40 Masayuki UCHIDA (Osaka Univ.)
Approximate martingale estimating functions for stochastic differential equations with small noises
- 10:45-11:25 Masaaki FUKASAWA (Univ. of Tokyo)
Realized volatility based on random sampling
- 11:30-12:10 Takaki HAYASHI (Keio Univ.)
Nonsynchronous covariance estimator and limit theorem
- 13:30-14:10 Kengo KAMATANI (Univ. of Tokyo)
Local properties for Markov chain Monte Carlo algorithm
- 14:15-14:55 Fulvio CORSI (Univ. of Lugano)
Do jumps predict realized volatility?
- 15:00-15:40 Nakahiro YOSHIDA (Univ. of Tokyo)
Asymptotic expansion of a nonsynchronous covariance estimator

Tokyo-Seoul Conference in Mathematics

Geometry and Topology

November 30 – December 1, 2007

Room 056

Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Program

November 30

9:50 – Opening address

10:00 – 11:00 **Furuta, Mikio** (The University of Tokyo)

Framed bordism invariants in non-linear Fredholm theories

11:30 – 12:30 **Jo, Jang Hyun** (KIAS)

Free actions of groups on homotopy spheres

14:00 – 15:00 **Sakasai, Takuya** (The University of Tokyo)

Computations of noncommutative Alexander invariants for string links

15:30 – 16:30 **Song, Won Taek**

(Information and Communication University)

The invariant Hermitian form on the Lawrence-Krammer representation

16:40 – 17:40 **Pevzner, Michäel**

(Université de Reims, The University of Tokyo)

Symmetric spaces and star-representations

18:00 – Banquet, Common Room 222

December 1

10:00 – 11:00 **Park, Jinsung** (KIAS)

Ruelle zeta function and analytic torsion for hyperbolic manifold with cusps

11:30 – 12:30 **Kodama, Hiroki** (The University of Tokyo)

Thurston's inequality and open book foliations

14:00 – 15:00 **Oh, Jong Won** (KIAS)

Local Cauchy-Riemann embeddability into spheres

15:30 – 16:30 **Kalman, Tamas** (JSPS, The University of Tokyo)

Contact homology and 1-parameter families of

Legendrian knots

16:40 – 17:40 **Yoshikawa, Ken-Ichi** (The University of Tokyo)

Analytic torsion and automorphic forms

Supported by

21st Century COE Program

Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Organizing Committee :

Park, Jinsung (KIAS)

Kohno, Toshitake (The University of Tokyo)

East Asian School of Knots and Related Topics

January 21 – January 24, 2008

Lecture Hall / Room 056

Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Program

MONDAY, 21 January

LECTURE HALL

09:25-09:30 Opening Remarks : Toshitake Kohno

09:30-10:20 **Ki Hyoung Ko** (KAIST)

Graph braid groups and right angled Artin groups

10:30-11:20 **Takayuki Morifuji** (Tokyo Univ. Agri. & Tech.)

On the signature cocycle and related invariants of 3-manifolds

11:30-12:20 **Jae Choon Cha** (POSTECH)

Slicing iterated Bing doubles

ROOM 1

13:40-14:10 **Zhiqing Yang** (Dalian University of Technology)

Wirtinger presentations and link diagrams

14:20-14:50 **Teruaki Kitano** (Soka University) and **Masaaki Suzuki** (Akita University)

On the number of $SL(2; \mathbb{Z}/p\mathbb{Z})$ -representations of knot groups

15:00-15:30 **Hongbin Sun** (Peking University)

Commensurability of Surface Automorphisms

16:00-16:30 **Hyo Won Park** (KAIST)

Injectivity of homologies of graph braid groups

16:40-17:10 **Shida Wang** (Peking University)

Strict achirality of links up to 11-crossing

17:20-17:50 **Seichi Kamada** (Hiroshima University)

On bridge presentation of virtual knots

18:00-18:30 **Yoshikazu Yamaguchi** (The University of Tokyo)

On the geometry of certain slices of character varieties of knots

ROOM 2

13:40-14:10 **Se Goo Kim** (Kyoung Hee University)

Polynomial splittings of metabelian von Neumann rho-invariants of knots

14:20-14:50 **Fan Ding** (Peking University)

A unique decomposition theorem for tight contact 3-manifolds

15:00-15:30 **Ki-Heon Yun** (Seoul National University)

Fibered knot and Lefschetz fibrations of Fintushel-Stern knot surgered 4-manifold

16:00-16:30 **Jianchun Wu** (Peking University)

The degrees of self maps of orientable torus bundles and semi-torus bundles

16:40-17:10 **Eiko Kin** (Tokyo Institute of Technology)

An asymptotic behavior of the dilatation for a family of pseudo-Anosov braids
 17:20-17:50 **Mitsuhiko Takasawa** (Tokyo Institute of Technology)
 Entropy of pseudo-Anosov braids and fiber surfaces of hyperbolic 3-manifolds
 18:00-18:30 **Takuji Nakamura** (Osaka Electro Communication university)
 Delta unknotting numbers for positive knots

TUESDAY, 22 January

LECTURE HALL

09:30-10:20 **Boju Jiang** (Peking University)
 Computing the Nielsen number on a graph — a survey
 10:30-11:20 **Takashi Matsuoka** (Naruto Univ. of Teacher Education)
 Applications of braid group representations to dynamical systems
 11:30-12:20 **Andrei Pajitnov** (Université de Nantes)
 Dynamics of gradient flows in the non-transversal Morse theory

ROOM 1

13:40-14:10 **Akira Yasuhara** (Tokyo Gakugei University)
 Self delta-equivalence for links whose Milnor's isotopy invariants vanish
 14:20-14:50 **Hao Zheng** (Sun Yat-sen University)
 High order skein relations in colored HOMFLY polynomial
 15:00-15:30 **Hun Kim** (Institute for Gifted Students, KAIST)
 Lattice Edge Number of Figure-8 knot
 16:00-16:30 **Ryo Nikkuni** (Kanazawa University)
 On spatial graph diagrams with at most three crossings
 16:40-17:10 **Seo Jung Park** (KAIST)
 Quadriseccant approximation of hexagonal trefoil knots
 17:20-17:50 **Tamas Kalman** (The University of Tokyo)
 The Homfly polynomial of braids with a full twist

ROOM 2

13:40-14:10 **Xuezhi Zhao** (Capital Normal University)
 Homotopy minimal periods for maps on the 3-nilmanifolds
 14:20-14:50 **Zhi Lu** (Fudan University)
 Topological types of 3-dimensional small covers
 15:00-15:30 **Jiming Ma** (Fudan University)
 Distance and the Heegaard genera of annular 3-manifolds
 16:00-16:30 **Qiang Zhang** (Peking University)
 Boundary slopes of immersed surfaces in Haken manifolds
 16:40-17:10 **Kanji Morimoto** (Konan University)
 Essential surfaces and torus knots with twists
 17:20-17:50 **Toru Ikeda** (Kochi University)
 Boundaries of incompressible surfaces in graph link exteriors

18:00-20:00 **Banquet**

WEDNESDAY, 23 January

LECTURE HALL

09:30-10:20 **Toshifumi Tanaka** (Osaka City Univ.)
 An infinite family of exotic 4-manifolds and Rasmussen invariants of knots
 10:30-11:20 **Jiangang Yao** (UC Berkeley)
 On embedding all n -manifolds into a single $(n + 1)$ -manifold
 11:30-12:20 **Yo'av Rieck** (The University of Arkansas)
 On the Heegaard genus of knot exteriors

ROOM 1

13:40-14:10 **Fengchun Lei** (Dalian University of Technology)
 On Maximal Collections of Essential Annuli in a Handlebody
 14:20-14:50 **Sang Yop Lee** (Seoul National University)
 Lens spaces and toroidal Dehn fillings
 15:00-15:30 **Mingxing Zhang** (Dalian University of Technology)
 Labeled graph method in handle addition
 16:00-16:30 **Jung Hoon Lee** (Korea Institute of Advanced Study)
 An upper bound for tunnel number of a knot using free genus
 16:40-17:10 **Jun Murakami** (Waseda University)
 On logarithmic knot invariant
 17:20-17:35 **Takahito Kuriya** (Kyushu University)
 $O(2N)$ and $S_p(N)$ -version of the LMO invariant as a matrix model

17:40-17:55 **Daniel Moskovich** (RIMS)
Surgery presentations of the dihedral covering link
18:00-18:15 **Saki Umeda** (Nara Women's University)
A design for pseudo-Anosov braids using hypotrochoid curves

ROOM 2

13:40-14:10 **Sang Youl Lee** (Pusan National University)
New surface link invariants via ch-diagrams
14:20-14:50 **Tsukasa Yashiro** (Sultan Qaboos University)
On lower bounds of triple point numbers for 5-colorable 2-knots
15:00-15:30 **Akiko Shima** (Tokai University)
On charts with two crossings
16:00-16:30 **Kokoro Tanaka** (Gakushuin University)
A categorification of the one-variable Kamada-Miyazawa polynomial
16:40-17:10 **Alexander Stoimenow** (OCAMI)
Determinants of knots and Diophantine equations
17:20-17:35 **Shin Satoh** (Kobe University)
On tricolorable 2-knots of triple point number four
17:40-17:55 **Reiko Shinjo** (OCAMI)
Spatial graph diagrams realizing prescribed subdiagrams partitions
18:00-18:15 **Teruhisa Kadokami** (Dalian University of Technology)
Lens surgeries along the Whitehead link

THURSDAY, 24 January

LECTURE HALL

09:30-10:20 **In Dae Jong** (Osaka City Univ.)
On the Alexander polynomials of alternating knots of genus two
10:30-11:20 **Gyo Taek Jin** (KAIST)
Prime knots with arc index up to 11 and an upper bound of arc index for non-alternating knots

1 Poster Session

January 21–23 : 15:30–16:00

Arnaud Deruelle (Tokyo Institute of Technology)
Network of Seifert surgeries

Tetsuya Ito (The University of Tokyo)
Braid ordering, Nielsen-Thurston classification and geometry of knot complement

Masahide Iwakiri (OCAMI)
A G -family of quandles and cocycle invariants for handlebody-links

Yeonhee Jang (Osaka University)
Genus 2 Heegaard splittings of 3-manifolds and 3-bridge presentations of links

Yasto Kimura (The University of Tokyo)
Third rack homology class of knot quandle obtained from shadow coloured diagram

Takahiro Kitayama (The University of Tokyo)
Isometries on $SU(2)$ -representation spaces of knot groups and twisted Alexander functions

Shojiro Nagata (InterVision Institute)

Knot related patterns in folk arts

Keiichi Sakai (The University of Tokyo)

Configuration space integral and Poisson structure on the homology of the space of framed long knots

非線形数理東京フォーラム「人と自然の数理」

場所：東京大学大学院数理科学研究科棟 数理大講義室

東京都目黒区駒場 3-8-1

京王井の頭線駒場東大前駅よりすぐ

(地図 <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/access/index.html>)

期間：2008年2月2日(土)–2月3日(日)

プログラム

2月2日(土)

テーマ 1：イリュージョンの世界

10:00–10:45 北岡明佳 (立命館大)

「錯視と数学」

11:00–11:45 新井仁之 (東大)

「ウェーブレットと視覚の数理モデル」

12:00–12:30 討論者：山田道夫 (京大) 杉原厚吉 (東大)

テーマ 2：社会行動の数理

14:00–14:45 青沼仁志 (北大)

「クロコオロギの社会的適応行動」

15:00 - 15:45 巖佐庸 (九大)

「The leading eight: 評判をつかって協力を引き出せるか？」

16:00–16:30 討論者：嶋田正和 (東大) 楠岡成雄 (東大)

パネルディスカッション「数理モデリングの可能性と将来」17:00–17:40

M. Tribelsky (モスクワ工科大) O. Y. Emanouilov (コロラド州立大)

小川知之 (阪大), 巖佐庸 (九大), 楠岡成雄 (東大)

2月3日(日)

テーマ 3： ゆらぎの神秘

10:00 – 10:45 柴田達夫（広大）

「細胞内の確率的な情報処理」

11:00 – 11:45 合原一幸（東大）

「脳のデュアルコーディングとゆらぎ」

12:00 – 12:30 討論者： 甲斐昌一（九大），山本義春（東大）

本研究集会は、以下の助成によるものです。

東京大学 21 世紀 COE プログラム

明治大学先端数理科学インスティテュート

会議のあり方：単なる講演会でなく，討論の時間を設けています．あらかじめ指名した討論者に議論の口火を切っていただくとともに，会場の参加者からの質問やコメントも随時受け付けます．

世話人：三村昌泰（明治大学），俣野 博（東京大学）

University of Tokyo 21st century COE program
Tokyo Forum on Nonlinear Mathematics

“MATHEMATICS FOR HUMANS AND THE NATURE”

February 2nd (Sat) - 3rd (Sun), 2008

The Main Lecture Hall, Graduate School of Mathematical Sciences,
The University of Tokyo

* cosponsored by Meiji Institute for Advanced Study of Mathematical Sciences

PROGRAM

February 2

THEME 1: The World of Illusion

10:00–10:45 **A. Kitaoka** (Ritsumeikan)

“Visual illusion and mathematics”

11:00–11:45 **H. Arai** (Tokyo)

“Wavelets and mathematical models of vision”

12:00–12:30 Debates: **K. Sugihara** (Tokyo), **M. Yamada** (Kyoto),

THEME 2: Mathematics for Social Behaviors

14:00–14:45 **H. Aonuma** (Hokkaido)

“Social behavior in crickets”

15:00 - 15:45 **Y. Iwasa**(Kyushu)

“The leading eight:

social norms that can maintain cooperation by indirect reciprocity”

16:00–16:30 Debates: **M. Shimada** (Tokyo), **S. Kusuoka** (Tokyo)

Panel Discussion

“Mathematical modelling — its possibility and the future”

17:00–17:40 **M. Tribelsky** (Moscow), **O. Y. Emanouilov** (Colorado),

T. Ogawa (Osaka), **Y. Iwasa** (Kyushu), **S. Kusuoka** (Tokyo)

February 3

THEME 3: The Secrets of Fluctuations

10:00 – 10:45 **T. Shibata** (Hiroshima)

“Stochastic information processing in living cells”

11:00 – 11:45 **K. Aihara** (Tokyo)

“Dual Coding and fluctuations in the brain”

12:00 – 12:30 Debates: **S. Kai**(Kyushu) , **Y. Yamamoto** (Tokyo)

確率解析と統計的推測

(平成 20 年 2 月 18 日, 東京大学大学院数理科学研究科)

2 月 18 日 (月)

13:30-14:10 鎌谷研吾 (東京大学) Gibbs sampling の漸近的振る舞い

14:20-15:00 西山陽一 (統計数理研究所) 離散観測に基づく小拡散過程の適合度検定

15:10-15:50 深澤正彰 (大阪大学) Continuous processes observed discretely in space

16:00-16:40 清水泰隆 (大阪大学) Ruin probability estimates for risk processes perturbed by diffusion

東京大学特別講演会

日時 : 2008 年 3 月 10 日 (月) 15:00 – 16:00

場所 : 東京大学大学院数理科学研究科大講義室 (駒場キャンパス)

Geometric analysis and their applications in mathematics and theoretical physics

Professor Shing-Tung Yau (Harvard University)

Fields Medal 1982, MacArthur Fellowship 1984, Crafoord Prize 1994,
US National Medal of Science 1997

東京大学数物連携宇宙研究機構 (IPMU) オープニングシンポジウム (3/11,12) に際して来日される Yau 教授をお招きし特別講演会 (東京大学 COE 研究拠点協賛) を企画しました。この十数年間、数学と物理学が深く関連しあって発展する分野が多く見られました。微分幾何学と物理学という視点から近年の発展をサーベイしていただきます。

IPMU Komaba Seminar, 東京大学大学院数理科学研究科

6. 談 話 会

Colloquium

日時：6月15日(金) 16:30~17:30
場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室
講師：井原 茂男 氏(東京大学先端科学技術研究センター)
題目：大規模データ解析時代の生物学における数理解析への期待

日時：7月20日(金) 16:30~17:30
場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室
講師：和達 三樹 氏(東京理科大学理学部物理学科)
題目：ソリトン物理はおもしろい
スピノル型ボース・アインシュタイン凝縮体におけるソリトン

日時：9月28日(金) 16:30~17:30
場所：数理科学研究科棟(駒場)117号室
講師：Marko Tadic' 氏(University of Zagreb)
題目：Irreducible unitary representations and automorphic forms

日時：11月9日(金) 16:40~17:40
場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室
講師：吉川 謙一 氏(東京大学大学院数理科学研究科)
題目：解析的撿率と保型形式

日時：12月21日(金) 17:00~18:00
場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室
講師：D. Eisenbud 氏(Univ. of California, Berkeley)
題目：Plato's Cave: what we still don't know about generic projections

日時：平成20年1月25日(金) 16:40~17:40
場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室
講師：齊藤 宣一 氏(東京大学大学院数理科学研究科)
題目：Keller-Segel系に対する保存的上流有限要素法

7. 公開セミナー

Seminars

複素解析幾何セミナー

日時：4月16日(月)10:30 - 12:00

講師：本多 宣博 氏 (東京工業大学)

題目：Joyce 計量のツイスター空間の具体的な構成方法

日時：4月23日(月)10:30 - 12:00

講師：平地 健吾 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Generalization of Q -curvature in CR geometry

日時：5月7日(月)10:30 - 12:00

講師：辻 元 氏 (上智大学)

題目：Canonical metrics on relative canonical bundles and Extension of pluri log canonical systems

日時：5月14日(月)10:30 - 12:00

講師：Si, Quang Duc 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Unicity problems with truncated multiplicities of meromorphic mappings in several complex variables

日時：5月21日(月)10:30 - 12:00

講師：厚地 淳 氏 (慶応大学)

題目：熱核を用いた Nevanlinna 理論 — Gauss map への試み

日時：6月4日(月)10:45 - 12:15

講師：坂井 秀隆 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：有理楕円曲面上の微分方程式

日時：6月18日(月)10:30 - 12:00

講師：清水 悟 氏 (東北大学)

題目：An intrinsic characterization of the unit polydisc

日時：6月25日(月)10:30 - 12:00

講師：小櫃 邦夫 氏 (鹿児島大学)

題目：Weil-Petersson 計量と Takhtajan-Zograf 計量の漸近挙動

日時：7月2日(月)10:30 - 12:00

講師：飯田 修一 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On the Meyer function for theta divisors

日時：7月9日(月)10:30 - 12:00

講師：今野 宏 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Geometry of hyperkahler quotients

日時：10月15日(月)10:30 – 12:00
講師：大沢 健夫 (名古屋大学)
題目：On the curvature of holomorphic foliations

日時：10月22日(月)10:30 – 12:00
講師：志賀 弘典 氏 (千葉大学)
題目：ガウス算術幾何平均定理の多変数化とその保型形式的解釈 (小池健二氏との共同研究)

日時：11月12日(月)10:30 – 12:00
講師：野口 潤次郎 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：蕭の有理型接続と関連する話題 (Siu's meromorphic connection and related topics)

日時：11月19日(月)10:30 – 12:00
講師：藤野 修 氏 (名古屋大学)
題目：乗数イデアル層の類似物

日時：11月26日(月)10:30 – 12:00
講師：金子 宏 氏 (東京理科大学)
題目：Analysis related to probability theory based on p-adic hierarchical structure

日時：12月3日(月)10:30 – 12:00
講師：甲斐 千舟 氏 (九州大学)
題目：等質有界領域の対称性条件、性質の良い有界領域実現について

日時：12月10日(月)10:30 – 12:00
講師：杉山 健一 氏 (千葉大学)
題目：岩澤予想の幾何学的類似の量子化 (予想される結果)

日時：12月17日(月)10:30 – 12:00
講師：寺杣 友秀 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：種数3の曲線とある Calabi-Yau threefold の代数的対応 (松本圭司氏との共同研究)

日時：2008年1月21日(月)10:30 – 12:00
講師：篠原 知子 氏 (都立産業技術高専)
題目：周期的不定点に存在する不変曲線族の構成

日時：1月28日(月)10:30 – 12:00
講師：都丸 正 氏 (群馬大学)
題目：閉リーマン面の C^* -作用付き退化族と C^* -作用付き複素2次元特異点

代数幾何学セミナー

日時：5月7日(月)16:30 – 18:00
講師：謝啓鴻 (Xie Qihong) (東大・数理)
題目：Pathologies on ruled surfaces in positive characteristic

日時 : 5月15日(火)14:30 – 16:00
講師 : Mikhail Kapranov (Yale 大学)
題目 : Riemann-Roch for determinantal gerbes and smooth manifolds

日時 : 6月22日(金)16:30 – 18:00
講師 : Qi Zhang (Missouri 大学)
題目 : Projective varieties with nef anti-canonical divisors

日時 : 8月2日(木)16:30 – 18:00
講師 : De-Qi Zhang (Singapore 大学)
題目 : Dynamics of automorphisms on algebraic varieties

日時 : 8月29日(水)17:00 – 18:00
講師 : Valery Alexeev (Georgia 大学)
題目 : Computations on the moduli spaces of weighted log pairs

日時 : 9月12日(水)15:00 – 15:45 (代数学コロキウムとの合同講演会)
講師 : E. Lau (Univ. of Bielefeld)
題目 : Classification of p-divisible groups by displays and duality

日時 : 9月12日(水)16:00 – 16:45 (代数学コロキウムとの合同講演会)
講師 : T. Zink (Univ. of Bielefeld)
題目 : Applications of the theory of displays

日時 : 9月12日(水)17:00 – 18:00 (代数学コロキウムとの合同講演会)
講師 : E. Looijenga (Univ. of Utrecht)
題目 : Presentation of mapping class groups from algebraic geometry

日時 : 9月26日(水)16:30 – 18:00
講師 : Grigory Mikhalkin (Toronto 大学)
題目 : Floor diagrams and enumeration of tropical curves

日時 : 10月10日(水)15:00 – 16:00(代数学コロキウムとの合同講演会)
講師 : Dmitry Kaledin (Steklov Institute)
題目 : p-adic Hodge theory in the non-commutative setting

日時 : 10月10日(水)16:30 – 17:30(代数学コロキウムとの合同講演会)
講師 : James Lewis (University of Alberta)
題目 : Abel-Jacobi Maps Associated to Algebraic Cycles, I

日時 : 10月16日(火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in Non-commutative Geometry

日時 : 10月30日(火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in Non-commutative Geometry

日時 : 11 月 8 日 (木)16:30 – 18:00
講師 : Alexandru DIMCA (Univ Nice)
題目 : New restrictions on the fundamental groups of complex algebraic varieties

日時 : 11 月 27 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : Alexander Kuznetsov (Steklov Inst)
題目 : Categorical resolutions of singularities

日時 : 12 月 11 日 (火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in non-commutative geometry, part 7

日時 : 平成 20 年 1 月 8 日 (火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in non-commutative geometry, part 8

日時 : 1 月 15 日 (火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in non-commutative geometry, part 9

日時 : 1 月 22 日 (火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in non-commutative geometry, part 10

日時 : 1 月 29 日 (火)10:00 – 12:00
講師 : Dmitry KALEDIN (Steklov 研究所, 東大数理)
題目 : Homological methods in non-commutative geometry, part 11 (last lecture)

日時 : 3 月 14 日 (金)16:30 – 18:00
講師 : David Morrison (UC Santa Barbara)
題目 : Understanding singular algebraic varieties via string theory

トポロジー火曜セミナー

日時 : 4 月 17 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : 小林 俊行 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Existence Problem of Compact Locally Symmetric Spaces

日時 : 4 月 24 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : 五味 清紀 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Realization of twisted K -theory and finite-dimensional approximation of Fredholm operators

日時 : 5 月 8 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : 森山 哲裕 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the vanishing of the Rohlin invariant

日時：5月15日(火)16:30 – 18:00

講師：渡邊 忠之 (京都大学数理解析研究所)

題目：Kontsevich's characteristic classes for higher dimensional homology sphere bundles

日時：6月5日(火)17:00 – 18:30

講師：Emmanuel Giroux (ENS Lyon)

題目：Symplectic mapping classes and fillings

日時：6月12日(火)16:30 – 18:00

講師：Tian-Jun Li (University of Minnesota)

題目：The Kodaira dimension of symplectic 4-manifolds

日時：7月3日(火)16:30 – 18:00

講師：金 英子 (東京工業大学情報理工学研究科)

題目：Two invariants of pseudo-Anosov mapping classes: hyperbolic volume vs dilatation
(joint work with Mitsuhiko Takasawa)

日時：7月10日(火)16:30 – 18:00

講師：Danny C. Calegari (California Institute of Technology)

題目：Combable functions, quasimorphisms, and the central limit theorem (joint with Koji Fujiwara)

日時：7月17日(火)16:30 – 18:00

講師：松村 朝雄 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Orbifold Cohomology of Wreath Product Orbifolds and Cohomological
HyperKähler Resolution Conjecture

日時：10月9日(火)16:30 – 18:00

講師：浅岡 正幸 (京都大学大学院理学研究科)

題目：Classification of codimension-one locally free actions of the affine group of the real line.

日時：10月16日(火)17:00 – 18:30

講師：二木 昭人 (東京工業大学大学院理工学研究科)

題目：Toric Sasaki-Einstein manifolds

日時：10月23日(火)16:30 – 17:30

講師：Jun O'Hara (首都大学東京)

題目：Spaces of subspheres and their applications

日時：10月30日(火)16:30 – 18:00

講師：太田 啓史 (名大多元数理)

題目： L_∞ action on Lagrangian filtered A_∞ algebras.

日時：11月6日(火)16:30 – 18:00

講師：児玉 大樹 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Thurston's inequality and open book foliations

日時：11月20日(火)16:30 – 18:00
講師：長郷 文和 (東京工業大学大学院理工学研究科)
題目：A certain slice of the character variety of a knot group and the knot contact homology

日時：11月27日(火)16:30 – 18:00
講師：石井 敦 (京都大学数理解析研究所)
題目：A quandle cocycle invariant for handlebody-links

日時：12月4日(火)16:30 – 18:00
講師：今野 宏 (東京大学大学院理学系研究科)
題目：Morse theory for abelian hyperkahler quotients

日時：12月11日(火)16:30 – 17:30
講師：Xavier Gómez-Mont (CIMAT, Mexico)
題目：A Singular Version of The Poincaré-Hopf Theorem

日時：12月11日(火)17:40 – 18:40
講師：Miguel A. Xicotencatl (CINVESTAV, Mexico)
題目：Chen Ruan cohomology of cotangent orbifolds and Chas-Sullivan string topology

日時：12月18日(火)16:30 – 17:30
講師：R.C. Penner (USC and Aarhus University)
題目：Groupoid lifts of representations of mapping classes

日時：平成20年1月15日(火)17:30 – 18:30
講師：飯田 修一 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：Adiabatic limits of eta-invariants and the Meyer functions

日時：1月29日(火)16:30 – 17:30
講師：松田 能文 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：The rotation number function on groups of circle diffeomorphisms

日時：1月29日(火)17:30 – 18:30
講師：木村 康人 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：A Diagrammatic Construction of Third Homology Classes of Knot Quandles

Lie 群・表現論セミナー

日時：4月24日(火)16:30 – 18:00
講師：Taro Yoshino (吉野太郎)(University of Tokyo)
題目：Existence problem of compact Clifford-Klein forms of the infinitesimal homogeneous space of indefinite Stiefel manifolds

日時：5月1日(火)16:30 – 18:00
講師：飯田正敏 (城西大学)
題目：Harish-Chandra expansion of the matrix coefficients of P_J Principal series Representation of $Sp(2, R)$

日時 : 5月8日(火)17:00 - 18:00
講師 : 荒川 知幸 (奈良女子大学)
題目 : Affine W-algebras and their representations

日時 : 5月17日(木)15:00 - 16:30
講師 : 真野 元 (東京大学数理科学研究科)
題目 : The unitary inversion operator for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p,q)$

日時 : 5月22日(木)16:30 - 18:00
講師 : 甲斐 千舟 (九州大学)
題目 : A characterization of symmetric cones by an order-reversing property of the pseudoinverse maps

日時 : 5月25日(金)14:30 - 16:00
講師 : 坊向 伸隆 (大阪市立大学)
題目 : The classification of simple irreducible pseudo-Hermitian symmetric spaces: from a view of elliptic orbits

日時 : 5月29日(火)16:30 - 18:00
講師 : Karl-Hermann Neeb (Technische Universität Darmstadt)
題目 : A host algebra for the regular representations of the canonical commutation relations

日時 : 6月19日(火)15:30 - 17:45
講師 : 原岡 喜重 (熊本大学)
題目 : Rigid local system とその切断の積分表示, および接続係数

日時 : 6月29日(金)15:30 - 17:45
講師 : Salem Ben Said (Nancy 大)
題目 : On the theory of Bessel functions associated with root systems

日時 : 10月2日(火)16:30 - 18:00
講師 : Pablo Ramacher (Göttingen University)
題目 : Invariant integral operators on affine G -varieties and their kernels

日時 : 10月9日(火)16:30 - 18:00
講師 : Michael Pevzner (Reims University and University of Tokyo)
題目 : Rankin-Cohen brackets and covariant quantization

日時 : 10月25日(木)16:30 - 18:00
講師 : Michael Pevzner (Université de Reims and University of Tokyo)
題目 : Quantization of symmetric spaces and representations. I

日時 : 10月30日(火)15:00 - 16:30
講師 : Michael Pevzner (Université de Reims and University of Tokyo)
題目 : Quantization of symmetric spaces and representation. II

日時 : 10月30日(火)16:30 - 18:00

講師 : 松本 久義 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On Weyl groups for parabolic subalgebras

日時 : 11月1日(木)16:30 - 18:00

講師 : Michael Pevzner (Universite de Reims and University of Tokyo)

題目 : Quantization of symmetric spaces and representation. III

日時 : 11月6日(火)15:00 - 16:30

講師 : Michael Pevzner (Universite de Reims and University of Tokyo)

題目 : Quantization of symmetric spaces and representation. IV

日時 : 11月6日(火)16:30 - 18:00

講師 : 森脇政泰 (広島大学)

題目 : Multiplicity-free decompositions of the minimal representation of the indefinite orthogonal group

日時 : 11月20日(月)16:30 - 18:00

講師 : 西山 享 (京都大学)

題目 : Asymptotic cone for semisimple elements and the associated variety
of degenerate principal series

日時 : 12月11日(火)16:30 - 18:00

講師 : 井上順子 (鳥取大学)

題目 : Characterization of some smooth vectors for irreducible representations
of exponential solvable Lie groups

日時 : 12月18日(火)16:30 - 18:00

講師 : 阿部 紀行 (東京大学)

題目 : On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups

日時 : 平成20年1月15日(火)16:30 - 18:00

講師 : Fulton Gonzalez (Tufts University)

題目 : Group contractions, invariant differential operators and the matrix Radon transform

日時 : 1月17日(木)17:00 - 18:00

講師 : 手塚 勝貴 (東大数理)

題目 : Proper actions of $SL(2, R)$ on irreducible complex symmetric spaces

日時 : 1月22日(火)16:30 - 18:00

講師 : 大島 利雄 (東京大学)

題目 : Connexion problems for Fuchsian differential equations free from accessory parameters

解析学火曜セミナー

日時 : 4月17日(火)16:30 - 18:00

講師 : 小園 英雄 (東北大学・大学院理学研究科)

題目 : Some L^r -decomposition of 3D-vector fields and its application

to the stationary Navier-Stokes equations in multi-connected domains.

日時：5月1日(火)16:30 – 18:00

講師：下村 明洋 (学習院大理学部)

題目：非線型シュレディンガー方程式の解の長時間挙動について

日時：5月15日(火)16:30 – 18:00

講師：宮尾 忠宏 (岡山大自然科学研究科 学振特別研究員)

題目：量子電磁場中を運動する原子の安定性について

日時：6月19日(火)16:30 – 18:00

講師：堤 誉志雄 (京都大学理学研究科)

題目：Unconditional uniqueness of solution for the Cauchy problem of the nonlinear Schrödinger equation

日時：10月23日(火)16:30 – 18:00

講師：Frédéric Klopp (パリ北大学)

題目：Localization for random quantum graphs (joint with K. Pankrashkin)

日時：11月27日(火)16:30 – 18:00

講師：小松 彦三郎 (東大数理(名誉教授))

題目：Heaviside's theory of signal transmission on submarine cables

日時：12月25日(火)16:30 – 18:00

講師：Gregory Eskin (UCLA)

題目：Inverse boundary value problems for the Schrodinger equation with time-dependent electromagnetic potentials and the Aharonov-Bohm effect

日時：平成20年1月8日(火)16:30 – 18:00

講師：Nikolay Tzvetkov (Lille 大学)

題目：On the restrictions of Laplace-Beltrami eigenfunctions to curves

PDE 実解析セミナー

日時：6月13日(水)10:30 – 11:30

講師：Walter Strauss (Brown University)

題目：Steady Water Waves with Vorticity

日時：7月4日(水)10:30 – 11:30

講師：Lars Diening (Universitat Freiburg)

題目：The Lipschitz truncation method

日時：9月5日(水)10:30 – 11:30

講師：Reinhard Farwig (Darmstadt University of Technology)

題目：Regularity of Weak Solutions to the Navier-Stokes System beyond Serrin's Criterion

日時：平成 20 年 1 月 30 日 (水)10:30 – 11:30

講師：Oleg Yu. Emanouilov (Colorado State University)

題目：Carleman estimates for parabolic equations, a Stokes system
and the Navier-Stokes equations and applications to the control problem

日時：3 月 19 日 (水)10:30 – 11:30

講師：Juergen Saal (Department of Mathematics and Statistics, University of Konstanz)

題目：Maximal Regularity for Mixed Order Systems

代数学コロキウム

日時：4 月 11 日 (水)16:30 – 17:30

講師：斎藤 毅 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：1 進層の暴分岐と特性サイクル

日時：4 月 25 日 (水)16:30 – 17:30

講師：津嶋 貴弘 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Localized Characteristic Class and Swan Class

日時：5 月 2 日 (水)16:30 – 17:30

講師：長谷川 泰子 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Cohen-Eisenstein series and modular forms associated to imaginary quadratic fields

日時：5 月 9 日 (水)17:45 – 18:45

講師：宮崎 直 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目： (g, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, R)$

日時：6 月 27 日 (水)16:30 – 17:30

講師：Stephen Lichtenbaum (Brown University)

題目：The conjecture of Birch and Swinnerton-Dyer is misleading

日時：7 月 11 日 (水)16:30 – 17:30

講師：Andreas Rosenschon (University of Alberta)

題目：Algebraic cycles on products of elliptic curves over p-adic fields

日時：7 月 18 日 (水)16:30 – 17:30

講師：梶原 健 (横浜国立大学)

題目：Tropical toric varieties

日時：8 月 27 日 (月)16:30 – 17:30

講師：Steven Zucker (Johns Hopkins 大学)

題目：The reductive Borel-Serre motive

日時：9 月 12 日 (水)15:00 – 15:45 (代数幾何学セミナーとの合同講演会)

講師：E. Lau (Univ. of Bielefeld)

題目：Classification of p-divisible groups by displays and duality

日時：9月12日(水)16:00 – 16:45 (代数幾何学セミナーとの合同講演会)

講師：T. Zink (Univ. of Bielefeld)

題目：Applications of the theory of displays

日時：9月12日(水)17:00 – 18:00 (代数幾何学セミナーとの合同講演会)

講師：E. Looijenga (Univ. of Utrecht)

題目：Presentation of mapping class groups from algebraic geometry

日時：9月19日(水)16:30 – 17:30

講師：Gereon Quick (Universitaet Muenster)

題目：Etale cobordism

日時：10月10日(水)16:30 – 17:30 (代数幾何学セミナーとの合同講演会)

講師：James Lewis (University of Alberta)

題目：Abel-Jacobi Maps Associated to Algebraic Cycles I

日時：10月24日(水)16:30 – 17:30

講師：阿部 知行 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：1進層のSwan 導手と unit-root overconvergent F-isocrystal の特性サイクルについて

日時：10月31日(水)16:30 – 17:30

講師：Pierre Colmez (Ecole Polytechnique)

題目：On the p-adic local Langlands correspondance for $GL_2(Q_p)$

日時：11月21日(水)16:30 – 17:30

講師：Christopher Rasmussen (京都大学数理解析研究所)

題目：Abelian varieties with constrained torsion

日時：12月5日(水)16:30 – 17:30

講師：中村 健太郎 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Classification of two dimensional trianguline representations of p-adic fields

日時：平成20年1月16日(水)16:30 – 17:30

講師：Antoine Chambert-Loir (Universite de Rennes 1)

題目：Equidistribution theorems in Arakelov geometry

日時：1月23日(水)16:30 – 17:30

講師：Weizhe Zheng (Universite Paris-Sud 11)

題目：Integrality, Rationality, and Independence of l in l -adic Cohomology over Local Fields

日時：1月30日(水)16:30 – 17:30

講師：Luc Illusie (Universite Paris-Sud 11)

題目：Odds and ends on finite group actions and traces

諸分野のための数学研究会

日時：4月11日(水)10:30 – 11:30

講師：C. W. Oosterlee (Delft University of Technology)

題目：The numerical treatment of pricing early exercise options under Lévy processes

日時：4月12日(木)16:30 – 17:30

講師：Boris Khesin (University of Toronto)

題目：Dynamics on diffeomorphism groups: shocks of the Burgers equation and hydrodynamical instability

日時：12月4日(火)15:00 – 16:00

講師：Pavel Krejci (eierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics)

題目：Quasilinear hyperbolic equations with hysteresis

日時：12月4日(火)16:15 – 17:15

講師：Victor Isakov (Wichita State University)

題目：Carleman estimates for second order operators with two large parameters

日時：平成20年1月7日(月)13:30 – 14:30

講師：伊藤 一文 (North Carolina State University)

題目：An Optimal Feedback Solution to Quantum Control Problems.

数理ファイナンスセミナー

日時：5月30日(水)17:30 – 19:00

講師：新井 拓児 (慶応大)

題目：非対称関数上の最適ヘッジ戦略

日時：6月2日(土)17:30 – 19:00

講師：楠岡 成雄 (東京大)

題目：分布が Fat tail を持つ i.i.d. 確率変数の和に関して

日時：6月27日(水)17:30 – 19:00

講師：山本 匡 (東京大)

題目：Selection and Performance Analysis of Asia-Pacific Hedge Funds

日時：平成20年1月23日(水)17:30 – 19:00

講師：二宮 真理子 (東京大)

題目：確率微分方程式に対する Runge-Kutta 法を用いた新たな弱近似手法

日時：2月6日(水)18:00 – 19:30

講師：Daniel Bloch

題目：Fast calibration of some Affine and Quadratic models with applications to derivatives on variance swaps

統計数学セミナー

日時：5月23日(水)16:20 – 17:30

講師：沖本 竜義 (横浜国立大学経済学部・大学院国際社会科学研究所)

題目：New Evidence of Asymmetric Dependence Structures in International Equity Markets

日時：6月6日(水)16:20 – 17:30

講師：小池 健一 (筑波大学大学院数理物質科学研究科)

題目：非正則な位置尺度母数分布族における位置母数の逐次点推定について

日時：6月27日(水)16:20 – 17:30

講師：小方 浩明 (早稲田大学, 国際教養学部)

題目：Empirical likelihood method for time series analysis

日時：7月6日(金)15:00 – 16:10

講師：Arturo KOHATSU-HIGA (大阪大学大学院基礎工学研究科)

題目：Estimating multidimensional densities through the Malliavin-Thalmaier formula

日時：7月18日(水)16:20 – 17:30

講師：増田 弘毅 (九州大学大学院数理学研究院)

題目：Easy full-joint estimators of stable processes

日時：7月25日(水)16:20 – 17:30

講師：小林 景 (統計数理研究所, 学振特別研究員)

題目：大規模ランダム行列のスペクトル理論とデータ解析への応用 (Review)

日時：10月10日(水)16:20 – 17:30

講師：清 智也 (東大情報理工)

題目：勾配モデルの摂動解析と許容領域の評価

日時：10月31日(水)16:20 – 17:30

講師：深澤 正彰 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：最尤推定量の漸近展開とその応用:とくに拡散過程の場合について

日時：11月7日(水)16:20 – 17:30

講師：鎌谷 研吾 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：ハプロタイプ関連解析:EM アルゴリズムによるアプローチ

日時：11月14日(水)16:20 – 17:30

講師：塚原 英敦 (成城大学経済学部)

題目：Estimation of Distortion Risk Measures

日時：11月21日(水)16:20 – 17:30

講師：宮尾 祐介 (東京大学理学部情報科学科)

題目：自然言語処理における構造的・統計的モデル

日時：12月5日(水)16:20 – 17:30
講師：今野 良彦 (日本女子大学理学部)
題目：A Decision-Theoretic Approach to Estimation from Wishart matrices on Symmetric Cones

日時：12月12日(水)15:20 – 16:30
講師：Stefano IACUS (Department of Economics, Business and Statistics, University of Milan)
題目：Inference problems for the telegraph process observed at discrete times

日時：12月19日(水)16:20 – 17:30
講師：永井 圭二 (横浜国立大学)
題目：Sequential Tests for Criticality of Branching Processes

日時：平成20年1月9日(水)16:20 – 17:30
講師：金川 秀也 (武蔵工業大学)
題目：Parameter estimated standardized U-statistics with degenerate kernel
for weakly dependent random variables

日時：1月16日(水)14:50 – 16:00
講師：Marc HOFFMANN (Universite Paris-est Marne la vallee)
題目：Statistical analysis of fragmentation chains

日時：1月16日(水)16:20 – 17:30
講師：清水 泰隆 (大阪大学大学院 基礎工学研究科)
題目：Implementation of a jump-detection method and applications to real markets

日時：2月6日(水)13:30 – 14:40
講師：Jean JACOD (Universite Paris 6)
題目：Estimation of the integrated volatility in presence of microstructure noise

日時：2月6日(水)14:50 – 16:00
講師：Jean JACOD (Universite Paris 6)
題目：Estimating the Degree of Activity of jumps in High Frequency Data

日時：2月6日(水)16:20 – 17:30
講師：竹原 浩太 (東京大学大学院経済学研究科)
題目：A Hybrid Asymptotic Expansion Scheme: an Application to Long-term Currency Options

日時：2月13日(水)16:20 – 17:30
講師：増田 弘毅 (九大数理)
題目：Realized multipower variation の統計推測への応用について

日時：2月20日(水)16:20 – 17:30
講師：大屋 幸輔 (大阪大学大学院経済学研究科)
題目：A Test for Cross-sectional Dependence of Microstructure Noises
and their Cross-Covariance Estimator

作用素環セミナー

日時：4月12日(木)16:30 – 18:00

講師：小西 由紀子 (東大数理)

題目：ミラー対称性

日時：4月19日(木)16:30 – 18:00

講師：勝良 健史 (東大数理)

題目：Graph algebras, Exel-Laca algebras and ultragraph algebras

日時：4月26日(木)16:30 – 18:00

講師：緒方 芳子 (東大数理)

題目：Nonequilibrium steady states in quantum systems

日時：5月10日(木)16:30 – 18:00

講師：戸松 玲治 (東大数理)

題目：自己準同型の収束と近似的内部性

日時：5月17日(木)16:30 – 18:00

講師：小川 朋宏 (東大数理)

題目：On the statistical equivalence for sets of quantum states

日時：5月29日(木)15:00 – 16:30

講師：Marta Asaeda (UC Riverside)

題目：Galois groups and an obstruction to principal graphs of subfactors

日時：6月7日(木)16:30 – 18:00

講師：山下 真 (東大数理)

題目：Affine holonomy foliations

日時：6月21日(木)16:30 – 18:00

講師：Richard D. Burstein (UC Berkeley)

題目：Subfactors Arising from Symmetric Commuting Squares (following Jones/Sunder)

日時：6月28日(木)16:30 – 18:00

講師：谷本 溶 (東大数理)

題目：A new construction of causal nets of operator algebras

日時：7月5日(木)16:30 – 18:00

講師：Rolf Dyrre Svegstrup (東大数理)

題目：Factorization in C^* -Algebras

日時：7月12日(木)16:30 – 18:00

講師：酒匂 宏樹 (東大数理)

題目：Normalizers of MASAs and irreducible subfactors

日時：7月19日(木)16:30 – 18:00

講師：小沢 登高 (東大数理)

題目：On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra

日時：10月4日(木)16:30 – 18:00

講師：Gandalf Lechner (Erwin Schroedinger Institute)

題目：Local nets of von Neumann algebras and modular theory

日時：10月11日(木)16:30 – 18:00

講師：Gandalf Lechner (Erwin Schroedinger Institute)

題目：Construction of local nets from a wedge algebra

日時：10月18日(木)16:30 – 18:00

講師：Mikael Pichot (学振・東大数理)

題目：On the classification of Bruhat-Tits buildings

日時：10月25日(木)16:30 – 18:00

講師：見村 万佐人 (東大数理)

題目：An introduction to expander graphs

日時：11月15日(木)16:30 – 18:00

講師：水田 有一 (東大数理)

題目：Generators of II_1 factors (Dykema-Sinclair-Smith-White) の紹介

日時：11月22日(木)16:30 – 18:00

講師：張欽 (東大数理)

題目：Spatial property of the canonical map associated to von Neumann algebras

日時：12月20日(木)16:30 – 18:00

講師：崎山 理史 (東大数理)

題目：Gauge-invariant ideal structure of ultragraph C^* -algebras

日時：12月26日(木)16:30 – 18:00

講師：Pinhas Grossman (Vanderbilt University)

題目：Pairs of intermediate subfactors

日時：平成20年1月17日(木)16:30 – 18:00

講師：山下 真 (東大数理)

題目：Cup product on the Periodic Cyclic Cohomology

日時：1月31日(木)16:30 – 18:00

講師：見村 万佐人 (東大数理)

題目：A generalization of property (T) of $SL(n, R)$

応用解析セミナー

日時：4月5日(木)16:00 – 17:30

講師：Robert P. GILBERT (デラウェア大学・数学教室)

題目：Acoustic Modeling and Osteoporotic Evaluation of Bone

日時：11月8日(木)16:00 – 17:30

講師：倉田 和浩 (首都大学東京・理工学研究科・数理情報科学専攻)

題目：弱い飽和効果をもった Gierer-Meinhardt system における軸対称領域上での多重ピーク解の構成と漸近挙動について

日時：11月22日(木)16:00 – 17:30

講師：佐藤 洋平 (早稲田大学・基幹理工学部・数学科)

題目：Critical frequency をもつ非線形シュレディンガー方程式のマルチピーク解

日時：12月6日(水)16:00 – 17:30

講師：柳田 英二 (東北大学大学院理学研究科)

題目：藤田型方程式における時間大域解の挙動について

日時：12月13日(木)16:00 – 17:30

講師：Danielle Hilhorst (CNRS / パリ第11大学)

題目：Singular limit of a competition-diffusion system

日時：平成20年1月24日(木)16:00 – 17:30

講師：Radu IGNAT (パリ南大学(オルセー))

題目：A compactness result in micromagnetics

アジア数学史セミナー

日時：4月26日(木)17:00 – 18:30

講師：公田 藏 (立教大学名誉教授)

題目：明治前期の日本において学ばれたユークリッド幾何学

日時：7月19日(木)17:00 – 18:30

講師：李 佳女華 (東京大学大学院総合文化研究科)

題目：幕末・明治初期の日本における西洋数学の導入と漢訳西洋数学書籍

数理人口学・数理生物学セミナー

日時：6月13日(水)14:40 – 15:40

講師：Alex Cook (Actuarial Mathematics and Statistics, School of Mathematical and Computer Sciences, Heriot-Watt University)

題目：Return of the Giant Hogweed: modelling the invasion of Britain by a dangerous alien plant

東京幾何セミナー

日時：6月20日(水)14:40 – 16:10

講師：中田 文憲 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：LeBrun-Mason 対応とその簡約について

日時：6月20日(水)16:30 – 18:00

講師：後藤 竜司 (大阪大学大学院理学研究科)

題目：Deformations of generalized Kahler and Calabi-Yau structures

日時：7月4日(水)14:40 – 16:10

講師：野田 尚廣 (名古屋大学大学院多元数理科学研究科)

題目：A Special Lagrangian Fibration in the TAUB-NUT Space

日時：7月4日(水)16:30 – 18:00

講師：新田 泰文 (大阪大学大学院理学研究科)

題目：Symmetries in generalized complex geometry

日時：10月10日(水)14:40 – 16:10

講師：山川 大亮 (京都大学大学院 理学研究科)

題目：A multiplicative analogue of quiver variety

日時：10月10日(水)16:30 – 18:00

講師：加藤 晃史 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：AdS/CFT 対応における変分問題について

東京無限可積分系セミナー

日時：4月14日(土)13:00 – 14:30

講師：長尾 健太郎 (京大理)

題目：q-Fock 空間と非対称 Macdonald 多項式

日時：4月14日(土)15:00 – 16:30

講師：笠谷 昌弘 (京大理)

題目：The Quantum Knizhnik-Zamolodchikov Equation and Non-symmetric Macdonald Polynomials

日時：5月26日(土)13:30 – 14:30

講師：酒井 一博 (慶応大経済)

題目：弦理論対応における可積分性

日時：5月26日(土)15:00 – 16:30

講師：加藤 晃史 (東大数理)

題目：AdS/CFT 対応における a -maximization について

日時：6月16日(土)13:30 – 14:30

講師：土岡 俊介 (京都大学数理解析研究所)

題目：Lie theoretic structures for the generalized symmetric groups

日時 : 6月16日(土)15:00 – 16:00
講師 : 渡辺文彦 (北見工業大学)
題目 : Wirtinger 積分の構造について

日時 : 11月17日(土)13:00 – 14:30
講師 : Gleb Novichkov (Keio Univ.)
題目 : Dynamical r-matrices coupled with dual Poisson Lie group

日時 : 11月17日(土)15:00 – 16:30
講師 : Vladimir V. Bazhanov (Australian National Univ.)
題目 : Yang-Baxter Equation and Quantum Geometry

日時 : 12月22日(土)13:00 – 14:30
講師 : 池田岳 (岡山理大理)
題目 : Double Schubert polynomials for the classical Lie groups

日時 : 12月22日(土)15:00 – 16:00
講師 : 前野 俊昭 (京大工)
題目 : Nichols-Woronowicz model of the K-ring of flag varieties G/B

日時 : 平成 20 年 2 月 23 日 (土)13:00 – 14:30
講師 : 岩尾 慎介 (東大数理)
題目 : Solutions of hungry periodic discrete Toda equation and its ultradiscretization

日時 : 2月23日(土)15:00 – 16:30
講師 : 竹縄 知之 (東京海洋大・海洋工)
題目 : A tropical analogue of Fay's trisecant identity and its application to the ultra-discrete periodic Toda equation.

保型形式の整数論月例セミナー

日時 : 9月15日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 長谷川 泰子 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Siegel principal series Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$

日時 : 9月15日(土) 15:00 – 16:00
講師 : 市川 尚志 (佐賀大学理工学部)
題目 : A higher rank version of Abel-Jacobi's theorem

日時 : 10月13日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 若槻 聡 (金沢大学理学部)
題目 : 2 次のジークルカスプ形式の空間上のヘッケ作用素の明示的跡公式について
2 次のジークルカスプ形式の空間上のヘッケ作用素の明示的跡公式について

日時 : 10月13日(土) 15:00 – 16:00
講師 : 平野 幹 (成蹊大学理工学部)
題目 : A propagation formula for principal series Whittaker functions on $GL(3, C)$

日時 : 11 月 17 日 (土)13:30 – 14:30
講師 : 小島 教知 (東京工業大学理学研究科)
題目 : Pullback formula for vector valued Siegel modular forms and its applications

日時 : 11 月 17 日 (土)15:00 – 16:00
講師 : 大西 良博 (岩手大学)
題目 : Congruences connecting Tate-Shafarevich groups with Hurwitz numbers

IPMU Komaba Seminar

日時 : 10 月 15 日 (月)17:00 – 18:30
講師 : Shinobu Hosono (The University of Tokyo)
題目 : Topics on string theory, mirror symmetry, and Gromov-Witten invariants

日時 : 10 月 29 日 (月)17:00 – 18:30
講師 : Hiroshige Kajiuura (RIMS, Kyoto University)
題目 : Some examples of triangulated and/or A_∞ -categories related to homological mirror symmetry

日時 : 11 月 26 日 (月)17:30 – 18:30
講師 : Michäel Pevzner (Université de Reims and the University of Tokyo)
題目 : Kontsevich quantization of Poisson manifolds and Duflo isomorphism.

日時 : 12 月 10 日 (月)17:00 – 18:30
講師 : Dmitry Kaledin (Steklov Institute and The University of Tokyo)
題目 : Deligne conjecture and the Drinfeld double.

日時 : 12 月 17 日 (月)17:00 – 18:30
講師 : Ken-Ichi Yoshikawa (The University of Tokyo)
題目 : Analytic torsion for Calabi-Yau threefolds

日時 : 平成 20 年 2 月 12 日 (火)17:00 – 18:30
講師 : Katrin Wendland (University of Augrburg)
題目 : How to lift a construction by Hiroshi Inose to conformal field theory

各種講演会

日時 : 4 月 10 日 (火)15:00 – 16:00
講師 : Thomas DURT (ブリュッセル自由大学・VUB)
題目 : Applications of the Generalised Pauli Group in Quantum Information

日時 : 4 月 16 日 (月)16:30 – 17:30
講師 : Francois Hamel (I エクス・マルセーユ第 3 大学 (Universite Aix-Marseille III))
題目 : Rearrangement inequalities and isoperimetric eigenvalue problems
for second-order differential operators

日時 : 6月20日(水)15:00 – 16:00

講師 : Y.S. Chow (台湾中央研究院数学研究所)

題目 : On evolution games with local interaction and mutation

日時 : 10月17日(水)16:00 – 18:00

講師 : J. Fritz (TU Budapest)

題目 : The method of compensated compactness for microscopic systems

日時 : 11月13日(火)16:00 – 17:30

講師 : Jens Starke (Technical University of Denmark)

題目 : Modelling the olfactory system: From receptor neuron dynamics over axonal pathfinding and sorting to spatio-temporal activities in the bulb

日時 : 11月22日(木)10:40 – 12:10

講師 : Mikael Pichot (東大数理)

題目 : Topics in ergodic theory, von Neumann algebras, and rigidity

日時 : 11月29日(木)10:40 – 12:10

講師 : Mikael Pichot (東大数理)

題目 : Topics in ergodic theory, von Neumann algebras, and rigidity

日時 : 12月6日(木)10:40 – 12:10

講師 : Mikael Pichot (東大数理)

題目 : Topics in ergodic theory, von Neumann algebras, and rigidity

日時 : 12月13日(木)10:40 – 12:10

講師 : Mikael Pichot (東大数理)

題目 : Topics in ergodic theory, von Neumann algebras, and rigidity

日時 : 12月20日(木)10:40 – 12:10

講師 : Mikael Pichot (東大数理)

題目 : Topics in ergodic theory, von Neumann algebras, and rigidity

日時 : 平成20年1月17日(木)16:30 – 18:00

講師 : Luc Illusie (パリ南大学)

題目 : On Gabber's refined uniformization theorem and applications

日時 : 1月21日(月)16:00 – 17:30

講師 : Torbjorn Lundh (Chalmers & Göteborg University)

題目 : Potential theory of funnels and wounds

日時 : 1月22日(火),1月31日(木),2月7日(木)16:30 – 18:00

講師 : Luc Illusie (パリ南大学)

題目 : On Gabber's refined uniformization theorem and applications

日時 : 2月19日(火)16:30 – 17:30

講師 : Eric Stade (Colorado University)

題目 : An overview on archimedean L-factors for $G_1 \times G_2$

日時 : 2月20日(水)13:30 – 14:00

講師 : 乙部 巖己 (信州大理)

題目 : Divergence formulae on the space of continuous functions and Malliavin calculus

日時 : 2月20日(水)14:15 – 15:15

講師 : 長田 博文 (九大数理)

題目 : Ginibre random point field and a notion of convergence of Dirichlet forms

日時 : 2月20日(水)15:30 – 16:30

講師 : Lorenzo Zambotti (パリ第6大学)

題目 : Stochastic PDEs and infinite dimensional integration by parts formulae

日時 : 2月20日(水)14:15 – 15:15

講師 : 志賀 徳造 (東工大理工)

題目 : ランダム環境下の確率モデルに関連する問題

(A problem arising in stochastic models in random environments)

8. 日本学術振興会特別研究員採用者(研究課題) リスト

JSPS Fellow List

♣ 継 続

緒方 芳子

作用素環論を用いた数理物理学の研究

萩原 啓

対数的幾何に於ける K 群及びモチーフの構成とその代数サイクルへの応用

小西 由紀子

3次元カラビヤウ・トーリック多様体のゴパクマール・ヴァッフア予想の研究

谷口 隆

概均質ベクトル空間の大域ゼータ関数とその数論的応用に関する研究

藤田 玄

Riemann 面上の平坦接続のモジュライ空間の幾何的量子化と写像類群の表現

伊藤 健一

シュレーディンガー方程式による特異性の伝播について

米田 剛

フーリエ解析を使った関数微分方程式の解の構成と数値計算および偏微分方程式への応用

山下 温

多様体の同相群の位相的性質および無限次元位相多様体の研究

深澤 正彰

定常課程に対する統計的推定問題。特に連続時間の枠組でのブートストラップ手法。

阿部 紀行

代数解析の手法による等質空間上の調和解析の研究

BOWEN, Mark

漸近解析と数値的手法を用いた非線形偏微分方程式の研究

BIALECKI, Mariusz Jacek

有限体上の可積分セルオートマトンの研究

NING, Wuqing (寧 吳慶)

非線形偏微分方程式に関する逆問題と逆散乱理論

NICOLE, Marc-Hubert

志村多様体の数論幾何

LI, Shumin (李 書敏)

双曲型方程式系に対する逆問題の数学解析

LIANG, Xing (梁 興)

非線形放物型方程式の進行波に対する新手法の研究

SVEGSTRUP, Rolf Dyr

共形場理論の作用素環論的研究

< 転入 >

原下 秀士

正標数の体上のアーベル多様体のモジュライ空間の構造について

♣ 新 規

三枝 洋一

リジッド幾何とラングランズ関手性

戸松 玲治

作用素環論的量子群の研究

戸田 幸伸

連接層の導来圏と高次元代数幾何学

吉野 太郎

Clifford-Klein 形の幾何

中岡 宏行

代数多様体及び Brauer 群の研究

鎌谷 研吾

マルコフチェーンの漸近的ふるまいと統計、生命科学への応用

野澤 啓

多様体上の幾何構造及び幾何構造を持つ多様体の部分多様体のモジュライ空間について

松田 能文

微分同相群の群論的性質及び力学系的性質の研究

飯田 修一

エータ不変量の断熱極限とマイヤー関数

二木 昌宏

倉西構造の方法による境界付き擬正則曲線のモジュライと、数え上げ不変量に関する研究

酒匂 宏樹

II_1 型因子環の剛的部分環

津嶋 貴弘

I 進エタール・コホモロジーと分岐理論

久野 雄介

四次元ファイバー空間の局所符号数に関連する写像類群の代数的構造の解明

松尾 信一郎

擬正則曲線のモジュライ空間の大域解析学的研究とその四元数化の研究

篠原 克寿

非双曲型力学系の通有的な性質について

KALMAN, Tamas

3次元多様体の接触構造と葉層構造

PICHOT, Mikael Yves

作用素環論と力学系の研究

9. 平成 19 年度 ビジターリスト

Visitor List of the Fiscal Year 2007

平成 19 年度当研究科に外国から見えた研究者の一部のリストである。

データは、お名前 (所属研究機関名, その国名), 当研究科滞在期間の順である。滞在期間は、年/月/日の順に数字が書いてあるが、年は 2007 年のときは省略した。敬称は略した。

Here is the list of a part of the foreign researchers who visited our Graduate School in the fiscal year 2007.

The data are arranged in the order of Name (Institution, its Country), the period of the stay. The date of the stay is denoted in the order of Year/Month/Day, but the year is omitted in case of 2007.

- Boris Khesin (トロント大学・カナダ) 4/2-4/20
- Francois Hamel (マルセーユ第 3 大学・フランス) 4/12-4/17
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 4/24-4/29
- Honda Ko (南カリフォルニア大学・米国) 5/2-9/10
- Mikhail Kapranov (Yale 大学・米国) 5/15-5/21
- Helene Eynard (リヨン高等師範学校・フランス) 5/15-6/12
- Emmanuel Giroux (リヨン高等師範学校・フランス) 5/15-6/12
- Dan-Virgil Voiculescu (University of California, Berkeley・米国) 5/24-5/30
- Marta Asaeda (University of California, Riverside・米国) 5/25-5/31
- Karl-Hermann Neeb (Technische Universitat Darmstadt・ドイツ) 5/25-5/31
- Marc Yor (Universit Pierre et Marie Curie・フランス) 5/26-5/28
- Tian-Jun Li (ミネソタ大学・米国) 5/31-6/14
- Guy Barles (Tours 大学・フランス) 6/1-6/8
- Pierpaolo Sravia (Padova 大学・イタリア) 6/2-6/9
- Alex Cook (Heriot-Watt University・イギリス) 6/11-6/15
- Qi Zhang (ミズーリ大学・中国) 6/18-6/25
- Fabien Trihan (Universite de Mons・ベルギー) 6/18-8/24
- Y.S. Chow (台湾中央研究院数学研究所・台湾) 6/19-6/24
- Richard Burstein (University of California, Berkeley・米国) 6/19-8/21
- Salem Ben Said (Nancy 大学・フランス) 6/22-7/8
- Jongil Park (Seoul National University・集中講義) 6/25-6/29
- Stephen Lichtenbaum (Brown 大学・米国) 6/25-7/11

- Charles Doran (Washington 大学・米国) 6/30–7/7
- Andreas Rosenschon (University of Alberta・カナダ) 7/2–7/17
- Bernadette Miara (Ecole Superieure d'Ingenieurs en Electronique et Electrotechnique・フランス) 7/11–7/19
- Megumi Harada (McMaster University・カナダ) 7/12–7/13
- Min Ru (ヒューストン大学・米国) 7/18–7/24
- Frederic Campana (ナンシー大学・フランス) 7/18–7/24
- Joerg Winkelmann (ナンシー大学・フランス) 7/18–7/25
- Erwan Rousseau (ストラースブルグ大学・フランス) 7/18–7/27
- Corentin Pontreau (カーン大学・フランス) 7/18–8/2
- Aaron Levin (ブラウン大学・米国) 7/19–7/23
- De Qi Zhang (シンガポール大学・シンガポール) 7/30–8/13
- Bendong Lou (同済大学・中国) 8/1–8/18
- Gerald Hoehn (Kansas State University・米国) 8/2–8/19
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 8/10–8/21
- Tian-Jun Li (ミネソタ大学・米国) 8/19–8/25
- 吉田 輝義 (ハーバード大学・米国) 8/24–9/15
- Steven Zucker (Johns Hopkins 大学・米国) 8/26–8/30
- Valery Alexeev (Gorgia 大学・米国) 8/26–8/30
- Gereon Quick (Universitat Muenster・ドイツ) 9/1–9/29
- Tamas Kalman (外国人特別研究員(南カリフォルニア大学)・米国) 9/1–09/8/31
- Eduard Looijenga (Utrecht 大学・オランダ) 9/8–9/14
- Thomas Zink (Bielefeld 大学・ドイツ) 9/9–9/14
- Helene Esnault (エッセン大学・ドイツ) 9/9–9/19
- Luc Illusie (パリ南大学・フランス) 9/9–9/30
- Pablo Ramacher (Gottingen 大学・ドイツ) 9/9–10/28
- Micael Pevzner (Reims University・フランス) 9/10–08/2/9
- Marko Tadic (Zagreb 大学・クロアチア) 9/23–10/7
- Grigory Mikhalkin (Tronto 大学・ロシア) 9/25–9/28
- Mikael Pichot (学振外国人特別研究員・フランス) 9/25–09/9/24
- Ivanov Alexander (東大数理 / ロンドン大学インペリアルカレッジ・イギリス) 10/1–11/15
- Dmitry Kaledin (モスクワ独立大学・ロシア) 10/1–08/3/31

- Gandalf Lechner (Erwin Schroedinger Institute ・ オーストリア) 10/2–10/17
- Kim Sungwhan (Hanbat National University ・ 韓国) 10/3–10/6
- James Lewis (University of Alberta ・ カナダ) 10/9–10/18
- Alexander Schmidt (University of Regensburg ・ ドイツ) 10/10–12/9
- Frederic Klopp (パリ 13 大学 ・ フランス) 10/14–11/10
- Jean-Pierre Ramis (トゥールーズ大学 ・ フランス) 10/15–11/17
- Hu Xiaoyi (Fudan University ・ 中国) 10/15–08/1/11
- Jozsef Fritz (ブダペスト大学 ・ ハンガリー) 10/16–10/21
- Valentina Di Proietto (パドバ大学 ・ イタリア) 10/21–08/1/20
- Kazufumi Ito (North Carolina State University ・ 米国) 10/25–10/28
- Franz Kappel (Graz University ・ オーストリア) 10/25–10/28
- Sean Bohun (University of Ontario ・ カナダ) 10/28–10/30
- Huaxiong Huang (York University ・ カナダ) 10/28–10/30
- Oleksandr Kutovyi (ビールフェルト大学 ・ ドイツ) 10/28–11/4
- Basile Grammaticos (パリ第 7 ・ 1 1 大学 ・ フランス) 11/5–11/17
- Dennis Eriksson (学振外国人特別研究員 (パリ南大学) ・ スウェーデン) 11/10–08/10/9
- Fedor Smirnov (パリ第 6 大学 ・ フランス) 11/13–12/10
- Vladimir Bazhanov (オーストラリア国立大学 ・ オーストラリア) 11/15–11/18
- Herman Boos (Wuppertal 大学 ・ ドイツ) 11/17–12/10
- Fulvio Corsi (University of Lugano ・ イタリア) 11/19–12/2
- Christopher Rasmussen (京都大学数理解析研究所) 11/20–11/22
- Paul Malliavin (University Paris VI ・ フランス) 11/22–11/23
- Alexander Kuznetsov (Steklov Institute ・ ロシア) 11/26–11/29
- Mark Podolskij (Ruhr-University of Bochum ・ ドイツ) 11/26–12/4
- Yury Kutoyants (Universite du Maine ・ フランス) 11/26–12/8
- Jong Hae Keum (KIAS ・ 韓国) 11/29–12/2
- Cyrill Muratov (ニュージャージー工科大学 ・ 米国) 11/29–12/3
- Victor Isakov (Wichita State University ・ 米国) 11/30–12/8
- P. Krejci (Weierstrass Institute ・ ドイツ) 12/1–12/9
- Stefano M. Iacus (University of Milan ・ イタリア) 12/1–12/26
- Danielle Hilhost (パリ南大学 ・ フランス) 12/3–12/14
- Robert Penner (University of South California ・ 米国) 12/6–12/9

- Matthieu Alfaro (モンペリエ大学・フランス) 12/6–12/15
- Nikolaos Tziolas (Cypus University・ギリシャ) 12/7–12/16
- Chen Meng (Fudan University・中国) 12/7–12/16
- Belal Gharaibeh (University of Kentucky・米国) 12/8–12/23
- Keng Chuah (University of Kentucky・米国) 12/8–12/23
- D. Eisenbud (University of California, Berkeley・米国) 12/8–12/24
- Miguel Xicotencatl (CINVESTAV・メキシコ) 12/9–12/15
- G. Farkas (Humboldt Universitat zu Berlin・ドイツ) 12/9–12/16
- J. Toivanen (Stanford University・米国) 12/9–12/16
- Mihnea Popa (Univ. Illinois Chicago・ルーマニア) 12/9–12/17
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 12/9–08/1/8
- Xavier Gomez-Mont (CMAT・メキシコ) 12/10–12/15
- Nalini Joshi (シドニー大学・オーストラリア) 12/12–12/15
- Nicolas Burq (パリ南大学(オルセイ)・フランス) 12/13–12/15
- J. Cheng (Fudan University・中国) 12/14–12/24
- Robert Penner (University of South California・米国) 12/14–12/28
- Arnak Dalalyan (Universite Paris 6・フランス) 12/16–12/26
- Salma Nasrin (Dukha University・バングラデシュ) 12/16–12/30
- Pinhas Grossman (Vanderbilt University・米国) 12/19–12/28
- Thomas Geisser (南カリフォルニア大学・米国) 12/22–08/1/13
- Tian-Jun Li (ミネソタ大学・米国) 12/24–08/1/1
- G. Eskin (UCLA・米国) 12/25–12/28
- Mikhail Tribelskiy (東大数理/モスクワ工科大学・ロシア) 08/1/1–3/31
- Jin Cheng (Fudan University・中国) 1/3–1/6
- Nikolay Tzvetkov (リール大学・フランス) 1/7–1/15
- Mark Hoffmann (Unibersite de Marne-la-Vallee・フランス) 1/8–1/19
- Luc Illusie (パリ南大学・フランス) 1/8–3/23
- Hendrik Weber (ボン大学・ドイツ) 1/9–1/24
- Zheng Weizhe (パリ南大学・フランス) 1/9–1/31
- Oleg Yu. Emanouilov (Colorado State University・米国) 1/9–2/7
- Fulton Gonzalez (Tufts University・米国) 1/15–1/16
- Serge Richard (リヨン大学・フランス) 1/18–1/26

- Dinghua Xu (Zhejiang Sci-Tech University • 中国) 1/21–2/2
- Radu Ignat (パリ第 1 1 大学 • フランス) 1/22–2/3
- Henri Berestycki (フランス高等社会科学研究院 • フランス) 1/28–2/8
- Eric Stade (Colorado University • 米国) 2/2–2/23
- Patricia Gaitan (University of Provence, Marseille • フランス) 2/4–2/5
- Jean Jacod (Unibersite Paris VI • フランス) 2/4–2/13
- Lorenzo Zambotti (パリ第 6 大学 • フランス) 2/8–2/25
- Yongming Yang (Fudan University • 中国) 2/10–2/24
- Patricia Gaitan (University of Provence, Marseille • フランス) 2/14–2/15
- Johannes Elschner (Weierstrass Institute Berlin • ドイツ) 2/18–3/8
- Andreas Rathsfield (Weierstrass Institute Berlin • ドイツ) 2/25–3/8
- Mariusz Bialecki (Polish Academiy of Science • ポーランド) 2/27–3/7
- Juergen Saal (コンスタンツ大学 • ドイツ) 3/17–3/21

研究成果報告書 平成19年度
(Annual Report 2007)

編集発行

〒153-8914 東京都目黒区駒場 3-8-1
東京大学大学院数理科学研究科 主任室
平成19年度担当 片岡清臣
小田嶋伸江