

研 究 成 果 報 告 書

平 成 18 年 度

Annual Report
2006

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

2006年度の「年間研究成果報告書」を皆様のお手元にお届けいたします。2006年度は、法人化に伴う初期の混乱もおさまり、新たに手にした制度や施設（例えば、「玉原セミナーハウス」）を、安定的にかつ創造的に運用する見通しをつける大切な年であったように思います。大学の実質的な中身は、改めて言うまでもなく、教師と学生と教育・研究する内容に他なりません。施設も制度もそれをサポートするために存在理由があるわけです。一方で、これらの維持に必要な多大の費用を説明する「説明責任」の一部として、他方では基本的構成員である教師と学生の、教育と研究のいわば「健康状態の自己申告書」であるのが、この報告書であります。年々改善を心がけていますが、さらなる充実に向けて、読者の皆様の忌憚りの無いご意見をお待ちしております。

少子化に伴う日本の経済社会の規模の縮小と言う、あまり意気の上げられない未来のビジョンが重石のように我々の頭の上にあります。放置すれば少子化によって「顧客とマーケット」が減少する日本の大学です。それぞれ日本の社会のみならず世界の中で、どのような仕事・役割を果たすか賢慮を求められています。

近代の大学として、130周年を迎える東京大学ですが、制度上の変更はどうあれ、創立以来数学の教育と研究の中心的役割を果たしてきた当研究科です。新たな変化の時代に対応して、数学の教育と研究も、一部は外部の状況より、一部は内発的な理由より変化を迫られています。いわゆる情報化を始め、科学と技術の利用水準の高度化に伴い、世の中が数学に求めるもの・期待するものが、近年さらに高まっております。それ故、これまでに増して創意と洞察に満ちた運営ができるように努力して、研究科を支えて下さる納税者である国民のご期待や付託に答えるのが、我々に課せられた使命であります。

2006年度は、外国人客員として4月から9月までは、Arnak Dalalyan 助教授（パリ第6大学）が、その後10月から2007年4月まで Elmar Vogt 教授（ベルリン自由大学）が滞在されました。

今年度の終わりには、理学部数学教室時代から引き続き、数理科学研究科発足後の長い間、教育と研究に貢献されました、松本幸夫教授が定年で退職されました。これらの方はもちろん、ここにお名前を挙げられなかった方々を含めて、多くの方々のご尽力によって当研究科の活動は支えられております。ここで改めて深く感謝いたします。

平成 19 (2007) 年 6 月
東京大学大学院数理科学研究科
平成 18 年度専攻主任 織田 孝幸

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

CONTENTS

Preface

Format of the Individual Research Activity Reports

1. Individual Research Activity Reports	
• Professor	1
• Associate Professor	6 2
• Assistant	1 1 8
• Foreign Visiting (Associate) Professor	1 2 1
• Special Visiting Chair – Visiting (Associate) Professor	1 2 4
• Foreign Researcher	1 3 2
• Specially Appointed Faculty Member for the 21st COE	1 3 4
• 21st COE Fellow	1 3 7
• Marie Curie Researcher	1 7 7
• JSPS Fellow	1 7 8
• Research Fellow	1 9 7
• Doctoral Course Student	2 0 0
• Master's Course Student	2 4 1
• Research Student	2 5 4
2. Graduate Degrees Conferred	
• Doctoral—Ph.D. : conferee, thesis title, and date	2 5 5
• Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date	2 5 7
3. Journal of Mathematical Sciences The University of Tokyo, Vol. 13	2 6 1
4. Preprint Series	2 6 3
5. Public Lectures • Symposiums • Workshops, etc	2 6 5
6. Colloquium	2 8 1
7. Seminars	2 8 3
8. JSPS Fellow List	3 0 6
9. Visitor List of the Fiscal Year 2006	3 0 8

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（2002～2006年度）のもので10篇以内。書籍も含む。

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（2002～2006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18年度中に当該教官の指導（指導教官または論文主査）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).

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, 2006.

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 Visitor 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

現在の研究テーマは視覚系の行う情報処理の研究である。本年度の主な成果は視覚情報処理に適した新しいフレームレットを構成したことである (S.Arai と共同研究)。新井・新井が開発したこのフレームレットは視覚系のメカニズムの計算論的な研究に大きく貢献することが考えられる。さらに画像処理など実用的応用も現在研究中である。このほか色覚の数理モデルを構成し、色の対比錯視などの計算機シミュレーションを行った。これにより、人間の色の錯覚の数値計算が初めて可能となった。

視覚情報処理とは、(人間の) 眼球から入ってきた外界の情報が、網膜、外側膝状体、さらに大脳皮質において処理される過程を指している。新井の研究では錯視について数学的方法を用いた研究を行った。錯視は人間の視覚情報処理を解明するための一つの鍵として知られ、100年以上さまざまな方法で研究されてきた。私は2次元離散ウェーブレットあるいはフレームレットからなるフィルタバンクをベースにして、視覚の数学的方法を用いた研究のための新しいスキームを提唱した。その実現の一つとして、視覚情報処理の新しい非線形数理モデルを提案し、多くの色及び明暗に関する錯視発生のコンピューターシミュレーションを行うことに成功した。このシステムを設計するに当たっては、人間のV1野での神経生理学的な事実と心理物理的実験データを基礎にした。本研究で得たシステムにより、錯視がV1野までの情報処理で発生するものであるのか、それとも脳のより高次の機能に由来するものであるのかを判定する一つの方法を与えた。

(2006-2007) Main theme of my research is information processing of human's visual system. In this academic year, I have constructed new

framelets which are appropriate to studying vision science (with S. Arai). I think that these framelets will give basis of constructing computational models of human's visual system. In addition, I intend to study practical applications to image processing. Furthermore we have constructed a computational model of color vision, and given computer simulation of illusions related color vision.

(~ 2006) I have studied the mechanism of appearance of visual illusions. In particular, I proposed a new general scheme for discrete wavelet analysis of vision. It is widely believed that visual illusions will provide us a key in order to understand how our visual system carries out visual information processing. From this reason, over the past 100 years, many studies of visual illusion have been made. However as for several illusions, their mechanisms are not yet well understood. In this research program I have studied nonlinear models of the early vision by using generalized wavelets, and investigated mathematical mechanism of appearance of illusions. More specifically, I have constructed filter banks modeled after the function of the striate cortex in human's brain. Using these systems I done several computer simulations which indicate how our visual system produces visual illusions. By these simulations we can explain by a mathematical unified way the mechanism of several visual illusions. If an image is inputted to my system and if it outputs an image with illusion, then we can conclude that it is (they are) caused by processing in the retina, LGN or V1.

B. 発表論文

1. Hitoshi Arai : “Achromatic and chromatic visual information processing and discrete wavelets”, to appear in “Frontiers of Computational Science” (Springer-Verlag), (invited paper).
2. Hitoshi Arai : “A nonlinear model of visual information processing based on discrete maximal overlap wavelets”, *Interdisciplinary Information Sciences* **11** (2005), 177–190.
3. 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. of Japan* **17** (2005), 259–265.
4. 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* (日本数学会), 10 巻 3 号 (2005), 4-20.
5. 新井仁之 (執筆・監修), “ウェーブレットと錯視”, 放送大学教育振興会発行 (丸善 (株) 出版事業部販売), ビデオ, 全 1 巻, 2006.
6. (著書) 新井仁之 : “線形代数 基礎と応用”, 日本評論社, 2006 年 2 月, 総頁数 537 ページ.
7. (著書) 新井仁之 : “微分積分の世界”, 日本評論社, 2006 年 2 月, 総頁数 197 ページ.
8. (著書) 新井仁之 : “フーリエ解析学”, 朝倉書店, 2003 年, 総頁数 277 ページ.
9. (著書) 新井仁之 : “ルベーグ積分講義”, 日本評論社, 2003 年, 総頁数 333 ページ.

C. 口頭発表

1. 新井仁之 : “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, 於東京工業大学, 2007 年 2 月.
2. 新井仁之 : “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, 於ロレアル アーツ アンド サイエンス ファンデーション, 2006 年 1 月. (invited lecture)

3. 新井仁之 : “ウェーブレットによる錯視の研究”, 日本視覚学会, 於工学院大学, 2006 年 1 月.
4. Hitoshi Arai : “A nonlinear model of visual information processing based on wavelet frames”, *International Symposium on Frontiers of Computational Science 2005* (Nagoya Univ., Japan), Dec. 2005. (invited lecture)
5. 新井仁之 : “色彩と視覚の数理”, 東京大学大学院数理科学研究科公開講座, 2005 年 11 月.
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-”, 日本数学会市民講演会, 於日本大学, 2005 年 3 月.
7. 新井仁之 : “三角関数で見える世界 II - 離散フーリエ変換と画像処理への応用 -”, 第 2 回新春特別講義 (数学のひろがりとのしみ), 於京都大学, 2005 年 1 月.
8. Hitoshi Arai, “Applications of wavelets to the perception of visual information”, *Harmonic Analysis and its Applications at Osaka*, (Osaka Kyoiku Univ., Japan), Nov. 2004. (invited lecture)
9. Hitoshi Arai : “Visual Perception and Nonlinear Information Processing Based on Wavelets”, *Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2003* (Hokkaido Univ., Japan), Nov. 2003. (invited lecture)
10. Hitoshi Arai : “Wavelets and Information Processing in the Visual System”, *Infinite Dimensional Harmonic Analysis* (Univ. Tuebingen, Germany), Aug. 2003. (invited lecture)

D. 講義

1. 解析学 VII/関数解析学 (理学部 4 年/大学院数理科学研究科) : 解析学などの研究の基礎となる位相線形空間, バナッハ空間, 線形作用素に関する抽象理論を講じた.
2. 数理情報工学特論第六 / 数理情報学特別講義 II (工学部 4 年/大学院情報理工学研究

科): 情報科学で有用なウェーブレット, 高速ウェーブレット変換を計算例を交えて講義した.

3. 数学 II (教養学部前期課程講義): 線形代数の基礎と応用について講じた.
4. 数学 II 演習 (教養学部前期課程講義): 線形代数の演習を行った.
5. 慶應義塾大学大学院理工学研究科, 秋学期・毎週 1 回の講義: ウェーブレットについて, 応用事例, 計算機シミュレーションを交えて講義した.

F. 対外研究サービス

1. 『数学のたのしみ』編集委員
2. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo 編集委員
3. Nagoya Mathematical Journal 編集委員
4. シリーズ『現代基礎数学』(全 21 巻, 刊行中, 朝倉書店) 編集委員
5. 京都大学数理解析研究所 専門委員
6. 日本数学会学術委員
7. “Perspective and Study of Infinite-Dimensional Harmonic Analysis” (2007 年度開催予定) 組織委員

大島 利雄 (OSHIMA Toshio)

A. 研究概要

1. ルート系間の準同型写像の同型類の完全代表系が拡大 Dynkin 図式を用いて記述できることを示し, ルート系の部分系の完全な分類表を作成して, 各部分系の種々の特徴を明らかにした. [10]
2. 確定特異点型より少し広いクラスの偏微分作用素を定義し, それを成分とする行列のなす環の構造を研究し, スカラーに近い一つの作用素と可換な作用素に対し, Harish-Chandra 同型の拡張を定義した. 常微分方程式における Frobenius の方法を拡張した解の構成をこの環に対して与えた. [8]

3. 古典ルート型の完全積分可能量子系の分類の予想を与え, 適当な条件下で証明した. 分類された全ての場合に対し, 可換な高階作用素の具体型を与え, 完全積分可能性を示すとともに, 応用上役に立つ一意性などの結果を得た. また, 古典極限をとることにより, 完全積分可能力学系とその完全積分の具体型も与えた. [7]

4. 実簡約 Lie 群の極大ベキ零部分群の指標からの誘導表現に実現される Whittaker 空間の Grothendieck 群としての構造を決定した. また退化系列表現の退化 Whittaker 実現を考察し, その代数的実現と緩増大実現の重複度を与える公式を求め, また K 有限ベクトルの動径成分の満たす微分方程式を具体的に与えた. [6]

5. 任意の簡約リー環の有限次元忠実表現の双対写像と, 無限次元表現への作用を考察することにより, 固有多項式や最小多項式の概念の一般化と量子化を行ってそれを決定し, それに基づいて任意の簡約 Lie 環のスカラー型一般 Verma 加群の零化イデアルの生成元をパラメータが一般の場合に具体的に構成し, 積分幾何への応用した. [5], [9]

1. I showed that the isomorphic classes of the homomorphisms between root spaces are described by using extended Dynkin diagram. I classified root subsystems of a root system and clarified their various properties. [10]

2. I defined a class of differential operators which is a little bigger than the differential operators with regular singularities and studied the structure of the ring of square matrices with components in the class. I defined a ring homomorphism of the space of commutators of a suitable matrix close to a scalar operator, which is a generalization of the Harish-Chandra isomorphism. I constructed solutions of the complete system in the ring. [8]

3. I presented a conjecture on the classification of completely integrable quantum systems associated classical root systems. I gave explicit form of commuting differential operators of higher order and proved the complete integrability in all cases in the classification. Taking their classical limits, I obtained completely integrable dynamical systems with their complete integrals. [7]

4. I determined the structure of Whittaker spaces as in Grothendieck groups which is induced from a character of a maximal nilpotent subgroup of a real reductive group. I studied the Whittaker models of a degenerate principal series and calculated the multiplicities of their algebraic realizations and realizations with moderate growth at infinity and gave the differential equations for the K -finite Whittaker vectors. [6]

5. By the dual map of the faithful finite dimensional representation of the reductive Lie algebra and its infinite dimensional representation, I quantized the characteristic polynomials and minimal polynomials of matrices. Based on the polynomials I constructed the generator system of the annihilators of generalized Verma modules of scalar type of the reductive Lie algebra when its infinitesimal character is generic. I applied this result to problems in the integral geometry. [5], [9]

B. 発表論文

1. 小林俊行-大島利雄: “Lie 群と表現論”, 岩波書店, 2005, 610pp.
2. T. Oshima: “A quantization of conjugacy classes of matrices”, *Adv. in Math.* **196**(2005), 124–146.
3. T. Oshima: “A class of completely integrable quantum systems associated with classical root systems”, *Indag. Mathem.* **16**(2005), 655–677.
4. 大島利雄: “線形代数の量子化と積分幾何”, $Sp(2, \mathbb{R})$ と $SU(2, 2)$ 上の保型形式 III, 数理解析研究所講究録 **1421**(2005), 12–25.
5. H. 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: “Completely integrable systems associated with classical root sys-

tems”, math.ph/0502028, to appear in *SIGMA* **3**(2007), 52pp.

8. T. Oshima: “Commuting differential operators with regular singularities”, math.AP/0611899, to appear in *Algebraic Analysis of Differential Equations*, Springer-Verlag, Tokyo, 30pp.
9. T. Oshima: “Annihilators of generalized Verma modules of the scalar type for classical Lie algebras”, to appear in *Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory*, Singapore University Press and World Scientific Publishing, 33pp.
10. T. Oshima: “A classification of subsystems of a root system”, preprint, 2006, math.RT/0611904, 47pp.

C. 口頭発表

1. Whittaker models of degenerate principal series, 群の表現と調和解析の広がり 京都大学数理解析研究所, 2005 年 7 月; International Conference on Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory, Singapore, 2006 年 1 月.
2. 古典型ルート系に付随した完全積分可能量子系, 超関数と線型微分方程式 2006, 京都大学数理解析研究所, 2006 年 3 月.
3. 小さな表現の Whittaker 模型, 保型形式と微分方程式, 玉原国際セミナーハウス, 2006 年 7 月.
4. Differential equations attached to generalized flag manifolds, *Integral Geometry and Harmonic Analysis*, 筑波大学, 2006 年 8 月.
5. Twisted Radon transforms, Workshop on *Integral Geometry and Harmonic Analysis*, 玉原国際セミナーハウス, 2006 年 8 月.
6. 確定特異点型の微分方程式系, 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.

7. Generalized flag manifolds, hypergeometric functions and prehomogeneous vector spaces, Conference on Representation Theory and Prehomogeneous Vector Spaces, Strasbourg 大, 2006 年 9 月.
8. 一般旗多様体上の Radon 変換について, 玉原表現論ワークショップ, 玉原国際セミナーハウス, 2006 年 10 月.
9. Root subsystems of a root system, The NORThern Workshop on Representation Theory of Lie groups and Lie algebras, 北海道大学, 2007 年 3 月.
10. ルート系の中の準同型と部分ルート系の分類, 日本数学会年会-代数学分科会, 埼玉大学, 2007 年 3 月.

D. 講義

解析学 XE : 確定特異点型の微分作用素環の理論とその境界値問題, 解の構成, 表現論や量子可積分系への応用など (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. 数学辞典第 4 版編集委員会常任編集委員
3. Lie 群論・表現論セミナーのオーガナイザー
4. ワークショップ「保型形式と微分方程式」(2006 年 7 月 15-18 日, 於: 玉原国際セミナーハウス) のオーガナイザー
5. Tsukuba Conference on Integral Geometry and Harmonic Analysis (August 12-15, 2006, at University of Tsukuba) のオーガナイザー
6. A workshop on Integral Geometry and Harmonic Analysis (August 12-15, 2006, at Tambara Institute of Mathematical Sciences) のオーガナイザー
7. 玉原表現論ワークショップ (2006 年 10 月 7-11 日) のオーガナイザー

H. 海外からのビジター

1. Guster Olafsson (Louisiana State University), 講演「The Heat equation, the Segal-Bargmann transform and generalizations」, 2006 年 7 月 20 日, 31 日, Lie 群・表現論セミナー.
2. Boris Rubin (Louisiana State University), 講演「Radon transforms on Grassmannians and Matrix Spaces」, 2006 年 7 月 25 日, 31 日, Lie 群・表現論セミナー,
3. Zhu Chengbo (National Singapore University), 講演「Transfer of unitary representations」, 2006 年 8 月 13 日. 玉原国際セミナーハウス.
4. Sigurdur Helgason (MIT), 講演「Radon transform, Generalizations and Applications」, 2006 年 8 月 13 日; 「Some problems in Analysis on Symmetric Spaces」, 8 月 15 日, 玉原国際セミナーハウス.

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. Ohya, 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. パンルヴェ系の折り畳み, 名古屋大学大学院理学研究科数学教室談話会, 名古屋大学, 2002年5月
2. 有限標数のパンルヴェ方程式, 日野義之教授還暦記念シンポジウム, 千葉大学, 2002

年 9 月

3. Painlevé systems - from Strasbourg to Toulouse, Conference in honour of Jean-Pierre Ramis, フランス, 2003 年 9 月
4. 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
5. The Painlevé systems and the Garnier systems, Conference on Théories asymptotiques et équations de Painlevé, フランス, 2004 年 6 月
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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, 第 60 回九州算数・数学教育研究(熊本)大会, 2006 年 7 月
2. 自ら学び考える力を養う数学教育, 第 33 回新潟県私学教育研修会, 2006 年 8 月
3. 東京大学主催主要大学説明会(金沢)基調講演, 2006 年 8 月

4. 算数・数学力を伸ばすには, 第 55 回北陸四県数学教育研究(金沢)大会, 2006 年 10 月
5. 今日の学生気質とこれからの教養教育に求められるもの, 高知大学共通教育委員会「初年次導入科目の現状と課題を巡る」, 2006 年 10 月
6. 数学を学ぶこと, 東京都立戸山高等学校, 2006 年 11 月
7. 到達度と評価, 「高等学校数学に関する授業研究」, 東京都, 2006 年 12 月
8. 微分方程式をつくってみよう, 筑波大学附属駒場高等学校, 2006 年 12 月
9. 高校数学と 21 世紀の数学, 石川県立小松高等学校, 2007 年 2 月

D. 講義

1. 数理科学セミナー IIA: 可積分系の数理に関するテキストを選び、輪講を行った。(基礎科学科第一 7 学期)
2. 数学教育Ⅰ: 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)
3. 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)
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. 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 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. 日本学術会議連携会員
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) 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

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 関数の明示公式は、研究が完成に近づいている。一般の n に対する $SL(n, \mathbf{R})$ の場合の研究も進展中である。表現の極小 K -type はスカラー型でないので、Whittaker 関数はベクトル値、つまり多成分からなる。これを記述するには「色彩組み合わせ論」が必要となる。平野幹 (愛媛大学) との共同研究である、 $GL(3, \mathbf{C})$ の主系列表現の場合は、論文を作成中である。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。このプロジェクトを開始してから14年目である。ようやくいくつかの場合に終局が見えてきた。

(B) 都築正男 (上智大学) と、懸案であった、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・カレントを構成した。構成の手法は一般性がある。共著論文は、プレプリント・シリーズ (UTMS 2006-31) The secondary spherical functions and automorphic Green currents for certain symmetric pairs にある。このプロジェクトは、1999年頃から始まっている。

(C) Selberg 跡公式で、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 Hermitina-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。再生核の Harish-Chandra 展開を当面の目標としたい。関連する研究は、飯田正敏 (城西大学) と行っている。

I have three research projects:

(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, which are mutually related. In this fiscal year, we made the progress in each project, explained below.

(A) The research on explicit formulae for the principal series Whittaker on $SL(4, \mathbf{R})$ is going to finish, which is a joint work with T. Hina (Teikyo Univ.) and T. Ishii (Chiba Inst. Tech.). The investigation for $SL(n, \mathbf{R})$ for general n is in progress. Since the minimal K -types of the representations are not of scalar type, the Whittaker functions are vector-valued, i.e., they consists of multiple components. We need "chromatic combinatorics" to describe this. We are preparing a paper on the case of the principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbf{C})$, which is a joint work with M. Hirano (Ehime 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 14-th year from the start of this project. Now we can see the beginning of the end in some cases.

(B) We constructed 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. This joint work with Maso Tsuzuki (Sophia Univ.) was planned several years ago, and now we can write a part of the plan. The scheme of construction is very general. The joint paper is in the preprint series UTMS 2006-31. This project started from sometime around 1999.

(C) Among the derivations of Selberg trace formula, 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. The current target is to have the Harish-Chandra expansion of the reproducing kernels. I have a related joint work with M. Iida (Josai Uni.).

B. 発表論文

1. M. Hirano, T. Ishii, and T. Oda: “Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, \mathbf{R})$ ”, *Adv. in Math.*, to appear.
2. K. Hiroe (広恵一稀), T. Oda: “Hecke-Siegel’s pull-back formula for the Epstein zeta function with a harmonic polynomial”, To appear in *J. Number Theory*.
3. M. Hirano (平野幹), T. Ishii (石井卓), and T. Oda: “Confluence from Siegel-Whittaker functions to Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, *Math. Proc. Camb. Phil. Soc.* (2006), 15–31.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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
9. Ishii Taku, 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
10. 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
11. Takahiro Hayata (早田孝博), Harutaka Koseki, Takayuki Oda: “Matrix coefficients of the middle discrete series of $SU(2, 2)$ ”, *Journal of Functional Analysis*, **185** (2001), 297–341
12. 平野 幹・織田孝幸: Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, \mathbf{R})$ 数理解析研究所講究録 No. **1421** (2005), 7 pages
13. 平野 幹・石井 卓・織田孝幸: Confluence from Siegel-Whittaker functions to Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$, 数理解析研究所講究録 No. **1421** (2005), 10 pages
14. 織田孝幸: The standard (\mathfrak{g}, K) -modules for $Sp(2, \mathbf{R})$, II 「 $Sp(2, \mathbf{R})$ と $SU(2, 2)$ 上の保型形式、III」, 数理解析研究所講究録 No. **1421** (2005), 20 pages
15. 織田 孝幸: The standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(2, \mathbf{R})$ I, The case of principal series, 「保型形式とその応用」、数理解析研究所講究録 No. **1398** (2004), 82–111
16. 真鍋廣幸、織田孝幸: Whittaker functions of nonspherical principal series on $SL(3, \mathbf{R})$, 「微分方程式の変形と漸近解析」、数理解析研究所講究録 No. **1296** (2002), 92-100

17. 織田孝幸： Birch と Swinnerton-Dyer の予想、雑誌「数学」、55-1 (2003) 1, 72–88
18. 織田孝幸： IV 型対称領域入門、「IV 型対称領域上の保型形式の研究」、数理解析研究所講究録 No. 1342 (2003), 1–12

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. The standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(2, \mathbf{R})$ I, 「保型形式とその応用」、数理解析研究

所講究録 No. 1398, (2004), 82–111 京都大学、数理解析研究所、2004 年 1 月

10. Known and unknown on Fourier expansion of automorphic forms 研究集会「アーベル多様体とモチーフ」、東北大学、2004 年 1 月

D. 講義

1. 数学 I (文系)：微分積分学の基礎的なコース (教養学部前期課程・夏学期)
2. 保型関数論：Cohomological な保型形式に関して入門的な講義を行った。(数理大学院・4 年生共通講義、夏学期)
3. 代数学 XB：代数的整数論の基礎的な話題を講義した。判別式・分解群・楕円群、イデアル類群有限性・単数群の有限生成性。(数理大学院・4 年生共通講義、冬学期)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 宮崎 直 (MIYAZAKI Tadashi): The principal series (\mathfrak{g}, K) -modules of $Sp(3, \mathbf{R})$

F. 対外研究サービス

雑誌のエディター：日本数学会の Journal, Intern. Journ. Math., 東京大学数理科学研究科紀要

片岡 清臣 (KATAOKA Kiyoomi)

A. 研究概要

1. 分数ベキ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 $t' = t^q$ のような分数ベキ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 Y. Satoh: "Formal symbol type solutions of Fuchsian microdifferential equations", J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **9** (2002) 565-626.
2. S. Funakoshi and K. Kataoka: "An integral formula of Mellin's type and some applications to microlocal analysis", J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **10** (2003) 139-169.
3. 青木貴史, 片岡清臣, 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.
4. 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. Boundary values of classical formal symbols of pseudo-differential operators, 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 2001.
2. 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.
3. 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.
4. 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. 代数解析学・解析学 XA: 柏原-Schapira の層のマイクロ台理論を使った線形微分方程式系の超局所解析を、その発展をたどりながら入門的に解説した。(数理大学院・4年生共通講義)
2. 数理学 III : n 次元ユークリッド空間内の陰関数定理, ラグランジュの未定乗数法, ベクトル場, 微分形式, ストークスの定理・ガウスの定理を解説。(教養学部前期課程 2 年生向け講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 松井 優 (MATSUI Yutaka): Radon transforms of constructible functions and their applications.
2. (修士) プレイ ルン (PREY Run): Construction of compactly supported wavelets and estimation of the regularity (コンパクト台を持つ正規直交ウェーブレットの構成とその正則度の評価)

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

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. 現在, 正標数のカラビ・ヤウ多様体の研究を行っており, M のチャウ群において, この元 v と, 偏極からくる元や特殊なストラティフィケーションからくる元との関係を調べている.

最近の結果をいくつか述べる. 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 $H^{n-1}(X, B_i \Omega_X^1), H^1(X, Z_i \Omega_X^{n-1})$ 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.

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 . I'm now interested in Calabi-Yau varieties in positive characteristic, and study the

relation between v and the polarization (or the loci of a certain stratification).

We explain here some recent results. 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 $CH_{\mathbf{Q}}^{h-1}(M)$. 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. G. van der Geer and T. Katsura : “An invariant for varieties in positive characteristic”, Contemporary Math. 300, in Algebraic Number Theory and Algebraic Geometry (S. Vostokov and Y. Zarhin, eds.), 2002,131–141.
2. 桂 利行 : “真理を求めて”, 電子情報通信学会誌, 86-1 (2003), 21–25.
3. G. van der Geer and T. Katsura : “On the height of Calabi-Yau varieties in positive characteristic”, Documenta Math. 8 (2003), 97–113.
4. 桂 利行 : “代数学 I (群と環)”, 東京大学出版会, 2004.
5. 桂 利行 : “代数幾何学を概観する”, 応用数理, 14-1 (2004), 71-74.
6. T. Katsura and M. Q. Kawakita : “On the distribution of linear codes”, Nat. Sci. Rep. of Ochanomizu Univ. 55(2004), 33-39.
7. 桂 利行 : “代数学 III (体とガロア理論)”, 東京大学出版会, 2004.
8. G. van der Geer and T. Katsura : “Note on Tautological classes on moduli of K3 surfaces”, Moscow Math. J. 5(2005), 775-779.
9. 桂 利行 : “数学・数理科学”, 知恵蔵 2007, 朝日新聞社, 0741–0744.
10. 桂 利行 : “代数学 II (環上の加群)”, 東京大学出版会, 2007.

C. 口頭発表

1. 符号・暗号理論と正標数の代数幾何学, 日本数学会年会企画特別講演, 明治大学駿河台キャンパス, 2002年3月31日.
2. Invariants of algebraic varieties in positive characteristic, Special Year on Algebraic Geometry and Topology, Australian National Univ., Australia, August 25, 2003.

3. 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.
 4. 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.
 5. 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.
 6. 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.
 7. On a stratification of moduli of K3 surfaces, Korea-Japan Conference on Algebraic Geometry, KIAS, Korea, July 6, 2004.
 8. Unirational surfaces in positive characteristic, Current Trends in Mathematics "Number Fields and Curves over Finite Fields", Anogia, Greece, July 24, 2005.
 9. On the distribution of linear codes, Algebraic Geometry and Beyond, RIMS, December 15, 2005.
 10. 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.
- E. 修士・博士論文
1. (修士) 横田大平 (Taihei YOKOTA): フェルマー曲面の有理ベクトル場による商について
 2. (課程博士) 坂川日出海 (Hidemi SAKAGAWA): Study of group orders of elliptic curves
 3. (課程博士) 安田雅哉 (Masaya Yasuda): Torsion points of elliptic curves with good reduction
- F. 対外研究サービス
1. 研究科長 (2005-)
 2. 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-)
 7. 東京大学出版会評議員 (2005-)
 8. Spring School on Arithmetic Algebraic Geometry (「魅力ある大学院教育」イニシアティブによる), 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006 年 5 月 10 日-12 日, organizer.
 9. 第 7 回代数幾何・数論及び符号・暗号研究集会, 東大数理大講義室, 2006 年 12 月 20 日-22 日, organizer.
 10. 伊藤清先生ガウス賞受賞記念シンポジウム, 東大数理大講義室, 2007 年 1 月 29 日, organizer.
- H. 海外からのビジター
- (1) Lucien Szpiro (City University of New York, Professor)
滞在期間: 2004 年 4 月 22 日-2006 年 5 月 14 日
プロジェクト: 「魅力ある大学院教育」イニシアティブ
講演: The use of metrized line bundles in Diophantine geometry (於東京大学玉原国際セミナーハウス) など
 - (2) G. van der Geer (Univ. of Amsterdam, Professor)
滞在期間: 2006 年 8 月 4 日-2006 年 8 月 11 日
講演: Cycles on the moduli space of K3 surfaces, 第 51 回代数学シンポジウム, 東大数理大講義室, 2007 年 8 月 7 日.
 - (3) Bas Edixhoven (Leiden Univ., Professor)
滞在期間: 2006 年 9 月 2 日-2006 年 9 月 10 日
講演: Computation of the mod l Galois representations associated to Delta

- (4) Gopel Prasad (Michigan Univ., Professor)
 滞在期間: 2006年8月6日–2006年8月11日
 講演: Fake projective spaces
- (5) Frans Oort (Utrecht Univ., Professor)
 滞在期間: 2006年1月24日–2006年2月9日
 講演: Irreducibility of strata and leaves in the moduli space of abelian varieties 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。Super Virasoro algebra については central charge が $3/2$ 未満のケースについて離散的な表現の列を持つことが知られているが、このケースについて、作用素環の super Virasoro net を coset net として実現し、その延長を調べることにより、super conformal net の分類を行った。これまで我々が展開してきた一般論のほか、Gannon-Walton による modular invariant の分類手法を道具として用いる。

We have studied operator algebraic approach to super conformal field theory with S. Carpi and R. Longo. It is known that the super Virasoro algebras have discrete series of representations for central charges less than $3/2$. We have realized the super Virasoro nets of operator algebras for these cases as coset nets and obtained a classification result by studying their extensions. Together with general theory we have established, we also use the classification technique of modular invariants given by Gannon and Walton.

B. 発表論文

1. Y. Kawahigashi: “Generalized Longo-Rehren subfactors and α -induction”, Commun. Math. Phys. **226** (2002) 269–287.
2. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Classification of local conformal nets: Case $c < 1$ ”, Ann. of Math. **160** (2004) 493–522.
3. 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.

4. Y. Kawahigashi: “Classification of operator algebraic conformal field theories”, in “Advances in Quantum Dynamics”, Contemp. Math. **335** (2003) 183–193.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Noncommutative spectral invariants and black hole entropy”, Commun. Math. Phys. **257** (2005) 193–225.
9. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Local conformal nets arising from framed vertex operator algebras”, Adv. Math. **206** (2006) 729–751.
10. Y. Kawahigashi, R. Longo, U. Pennig and K.-H. Rehren: “Classification of non-local chiral CFT with $c < 1$ ”, to appear in Commun. Math. Phys.

C. 口頭発表

1. Operator algebras and Moonshine, “Probabilistic Operator Algebra Seminar”, University of California, Berkeley (U.S.A.), March 2006.
2. Conformal field theory and operator algebras, “Generalized McKay correspondences and representation theory”, MSRI (U.S.A.), March 2006.

3. Local conformal nets and their representation theory (three talks), “Infinite Dimensional Lie Algebras and Local von Neumann Algebras in CFT”, Banff International Research Station (Canada), May 2006.
4. Operator algebras and conformal field theory, “The XVth International Colloquium on Integrable Systems and Quantum Symmetries”, Prague (Czech), June 2006.
5. Operator algebras and boundary CFT, “The 21st International Conference on Operator Theory”, Timișoara (Romania), July 2006.
6. Conformal field theory and operator algebra, “International Congress on Mathematical Physics - ICMP 2006” (Plenary talk), Rio de Janeiro (Brazil), August 2006.
7. Superconformal nets of factors and their classification, “Topics on von Neumann algebras”, Banff International Research Station (Canada), September 2006.
8. Conformal field theory and operator algebras, “MSJ-IHES Joint Workshop on Non-commutativity”, IHES (France), November 2006.
9. Superconformal nets of factors and their classification, “Recent Advances in Operator Algebras”, Rome (Italy), November 2006.
10. Superconformal field theory and operator algebras, “Operator Algebras and Related Fields”, Hawaii (U.S.A.), January 2007.

D. 講義

1. 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) 澤田 恒河 (SAWADA Kouga): The Pimsner-Viculescu AF-embedding of the irrational rotation C^* -algebra and its subalgebra
2. (修士) 酒匂 宏樹 (SAKO Hiroki): Twisted Bernoulli shift actions of $Z^2 \rtimes SL(2, Z)$

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. 日本数学会「第 1 回高木レクチャー」(京都大学数理解析研究所, 2006 年 11 月 25~ 26 日) のオーガナイザー.

G. 受賞

日本数学会賞春季賞 (2002).

H. 海外からのビジター

Rolf Dyrre Svegstrup, 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.

川 又 雄 二 郎 (KAWAMATA Yujiro)

A. 研究概要

Hacon と McKernan は flip の存在定理を次元に関する帰納法で証明したので, 極小モデル・プログラムの残る予想は flip の termination 予想だけになった. そこで, 文献 1 では 4 次元の場合の termination 予想を考察し部分的に解決した. また, 文献 2 では, 代数多様体の標準因子を

使った体積を考察し、代数的ファイバー空間に対する積公式を証明した。

ドイツ・ボン大学において極小モデル理論の最近の進展に関する週3時間講義 (Felix-Klein-Lectures) を2ヶ月間にわたって行った。また、越後湯沢において代数幾何学研究集会を主催し、Hacon, McKernan を含む中心的な研究者たちと最新の研究動向に関して討議を行った。

Now that Hacon and McKernan proved the conjecture on the existence of flips by induction on dimension, the remaining conjecture in the minimal model program is the termination of flips. I considered the termination conjecture in [1] with Alexeev and Hacon in the case of dimension 4, and obtained a partial positive answer. The volume of an algebraic variety is defined by using the canonical divisor. I proved in [2] a product formula of volumes for algebraic fiber spaces.

I gave a lecture series called the Felix-Klein-Lectures on the recent advances in the minimal model program at the University of Bonn for 2 months, 3 hours per week. I organized an algebraic geometry conference at Echigoyuzawa and discussed on recent development in algebraic geometry with leading algebraic geometers including Hacon and McKernan.

B. 発表論文

1. Valery Alexeev, Christopher Hacon, Yujiro Kawamata: *Termination of (many) 4-dimensional log flips*. to appear in Invent. Math.
2. Y. Kawamata: *A product formula for volumes of varieties*. appendix to a paper by De-Qi Zhang. to appear in Math. Ann.
3. Y. Kawamata: *Derived categories and birational geometry*. preprint.
4. 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).
5. 川又雄二郎: 代数幾何学と導来圏. 数学 **58**(2006), 64–85.

6. Y. Kawamata: *Derived categories of toric varieties*. Michigan Math. J. **54** (2006).
7. Y. Kawamata: *Log Crepant Birational Maps and Derived Categories*. J. Math. Sci. Univ. Tokyo **12**(2005), 211–231.
8. Y. Kawamata: *Equivalences of derived categories of sheaves on smooth stacks*. Amer. J. Math. **126**(2004), 1057–1083.
9. Y. Kawamata: *D-equivalence and K-equivalence*. J. Diff. Geom. **61** (2002), 147–171.
10. Y. Kawamata: *Francia's flip and derived categories*. in Algebraic Geometry (a volume in Memory of Paolo Francia), Walter de Gruyter, 2002, 197–215.

C. 口頭発表

1. *Recent advances in the minimal model program*. National University of Singapore, Singapore, December 2006; Fudan University, Shanghai, China, March 2007.
2. *Recent advances in the minimal model program*. Global KMS Day, Korean Mathematical Society, Seoul National University, Korea, October 2006
3. *Recent advances in the minimal model program*. Felix-Klein-Lectures, University of Bonn, Germany, May to July 2006.
4. *Derived categories and birational geometry*. AMS Summer Institute, University of Washington, Seattle, USA, August 2005; National Taiwan University, Taiwan, December 2005 to January 2006.
5. *Derived categories of toric varieties*. KIAS, Seoul, Korea, March 2005; Steklov Institute, Moscow, Russia, June 2005.
6. *Algebraic proof of invariance of plurigenera for general type varieties*. Universität Köln, Germany, February 2005.
7. *Birational geometry of derived categories*. Hiroshima University, November 2004; University of Heraklion, Greece, August

2004; Oberwolfach Institute, Germany, June 2004; Hong Kong University, Hong Kong, June 2004; University of Genova, Italy, May 2004.

8. *Derived equivalence and birational geometry*. KIAS, Seoul, Korea, February 2004; 城崎シンポジウム, October 2003; Univ. Illinois, Chicago, Illinois, USA, September 2003; Univ. Missouri, Columbia, Missouri, USA, September 2003; Colloquium, Purdue Univ., Indiana, USA, September 2003; Eager Annual Conference, Aussois, France, September 2003; Univ. Grenoble, France, September 2003; Oberwolfach Institute, Germany, August 2003.
9. *Derived category and birational geometry*. Lecture series, Purdue Univ., Indiana, USA, September-October 2003.
10. *Minimal models, derived categories and stacks*. 東京大学, January 2003; Univ. Paris, France, December 2002; Univ. Strasbourg, France, December 2002; Univ. Bath, England, November 2002.

D. 講義

1. 代数学 III : 体と Galois 理論. (理学部 3 年生)
2. 代数幾何学・数学統論 XH : 極小モデル理論と導来圏. (数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 吉富 修平 (YOSHITOMI Shuhei): *Jacobian varieties of reduced tropical curves*. (被約トロピカル曲線のヤコビ多様体).

F. 対外研究サービス

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. Higher Dimensional Algebraic Geometry at Echigo Yuzawa. December 11–15, 2006, joint with Keiji Oguiso and Hiromichi Takagi.
2. *Workshop on Derived Categories of Coherent Sheaves*. KIAS, Seoul, Korea, May 1–4, 2006, joint with Bumsig Kim and Keiji Oguiso.
3. *School on Derived Categories of Coherent Sheaves*. KIAS, Seoul, Korea, April 24–28, 2006, joint with Bumsig Kim and Keiji Oguiso.

以下の外国人ビジターのホスト:

1. Valery Alexeev, University of Georgia, USA, December 2006.
2. Dan Abramovich, Brown University, USA, December 2006.
3. Christopher Hacon, University of Utah, USA, December 2006.
4. Daniel Huybrechts, Universität Bonn, Germany, December 2006.
5. Jun-Muk Hwang, KIAS, Korea, December 2006.
6. Stefan Kebekus, Universität Köln, Germany, December 2006.
7. James McKernan, University of California at Santa Barbara, USA, November–December 2006.
8. Mircea Mustata, University of Michigan, USA, December 2006.
9. Jaroslaw Wlodarczyk, Purdue University, USA, December 2006.
10. Alexei Bondal, Steklov Institute, Moscow, Russia, April 2006.
11. Dmitri Orlov, Steklov Institute, Moscow, Russia, April 2006.

G. 受賞

1. 2005 年: 以下の論文が 2000 年以來 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.
2. 2003 年: ISI Highly Cited Author.

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。そこで、単に有界な初期値からの可解性を調べてきた。特に最近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ようとした。ベゾフ空間や測度のフーリエ像の空間で、時間局所解を構成した。特に後者の空間では、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る。
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も不明であった。この問題

に取り組み、非線形項が未知関数のベキ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 have studied its solvability where its initial velocity is merely bounded. Especially, in recent days we studied local-in-time solvability for problems with Coriolis force describing geofluid when initial data does not decay at space infinity. 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 solution in Besov space and Fourier image of measures. Especially, in the latter space, existence time interval can be taken uni-

formly with respect to Coriolis force. This is 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. 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.
2. Y. Giga and R. Kobayashi, On constrained equations with singular diffusivity, *Methods and Applications of Analysis*, **10**, (2003), 253-278.
3. 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.

4. 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.

5. M.-H. Giga, Y. Giga and H. Hontani, Self-similar expanding solutions in a sector for a crystalline flow, *SIAM J. Math. Anal.*, **37**, (2006), 1207-1226.

6. 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.

7. Y. Giga and N. Umeda, On blow up at space infinity for semilinear heat equations, *J. Math. Anal. Appl.*, **316**, (2006), 538-555.

8. Y. Giga and P. Rybka, Stability of facets of crystals from vapor, *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, **14**, (2006), 689-706.

9. 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.

10. Y. Giga, "Surface Evolution Equations - a level set approach", Birkhauser, Basel-Boton-Berlin, 273pp, (2006) 著書

C. 口頭発表 (国際研究集会の講演の一部)

1. Y. Giga, 'Singular diffusivity-facts, shocks and more' The fifth international congress on industrial and applied mathematics, Sydney (2003) July 7
2. Y. Giga, ' On spatially nondecaying initial data for the Navier-Stokes equations ' Partial Differential Equations in Mathematical Physics, Leviso Terme, (2004) October, 26
3. Y. Giga, On a Stefan Type problem describing ice crystal growth from vapor, The 4th JSIAM-SIAMI Seminar on industrial and applied mathematics, Hayama (2005), May 26

4. Y. Giga, On a Stefan type problem describing ice crystal growth from vapor, *Mathematical Aspects of Pattern Formation and Dynamics in Dissipative Systems*, Ryukoku University, Seta (2005), June 2
5. Y. Giga, An application of crystalline curvature to describe bunching phenomena, *EQUADIFF 11*, Comenius University, Bratislava, Slovakia (2005), July 26
6. Y. Giga, The Navier-Stokes flow with almost periodic initial data, *EQUADIFF 11*, Comenius University, Bratislava, Slovakia (2005), July 27
7. Y. Giga, Discontinuous viscosity solutions and vertical singular diffusion, *Autumn School on Moving Boundaries*, Lyon, France (2005), December 12,13
8. Y. Giga, Faceted crystal growth from solution - a Stefan type problem with singular interfacial energy, *Workshop on Moving Boundaries*, Lyon, France (2005) December 15
9. Y. Giga, 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), September 21
10. Y. Giga, 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, Taiwan (2006), November 24

D. 講義

1. 解析学□ : ルベーグ積分論 (数学科3年生)
2. 数理科学□ : 常微分方程式入門 (教養2年生)
3. 特別講義□□ : 非線型拡散方程式の諸課題 (北海道大学大学院理学研究科、集中講義) 2006年10月2日-6日
初速度が空間の非減衰の場合のナビエ・ストークス方程式

F. 対外研究サービス

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-)

<国際学術誌の編集 (Editorial service) >

1. *Abstract and Applied Analysis*
2. *Achievements of Inequalities and Applications*
3. *Advances in Differential Equations*
4. *Advances in Mathematical Sciences and Applications*
5. *Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica*
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

<国際会議の組織委員等 (Conferences organized) >

1. The 27th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, (北海道大学大学院理学研究科) (2002) 7月31日- 8月2日
2. Semilinear Parabolic Problems, (札幌天神山国際ハウス数学シンポジウム13) (2002) 9月30日
3. The Navier-Stokes equations, (Steklov Institute St. Petersburg) (2002) 9月11日- 18日
4. Viscosity solutions of differential equations and related topics, (京都大学数理解析研究所) (2002) 9月17日- 9月19日
5. 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
6. 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
7. 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
8. The 5-th Northeastern Symposium on Mathematical Analysis, (Sapporo Convention Center) (2004) 2月23日- 2月24日
9. 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
10. 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
11. 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

12. 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

13. EQUADIFF 11, International conference on differential equations, Czecho-Slovak Series Comenius University, Bratislava, Slovakia (2005) July 25-29
14. 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
15. 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
16. Kyoto Conference on the Navier-Stokes equations and their Applications (京都大学) (2006) 1月6日-10日
17. The 31th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, (北海道大学大学院理学研究科) (2006) 8月2日- 8月4日
18. Mathematical Aspects of Image Processing and Computer Vision 2006 (北海道大学大学院理学研究科) (2006) 11月15日- 17日

G. 受賞

1. Highly Cited Researchers (2002) (トムソンサイエンティフィック社 科学情報研究所) (<http://isihighlycited.com/>)
2. 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. TSAI, Y. H. Richard (University of Texas), Lecture in 6th Seminar on Mathematics for various disciplines, July 5, 2006 'Level Set Methods and Multi-valued solutions'
2. RYBKA, Piotr (Warsaw University), Lecture in 25th PDE Real Analysis Seminar, July 12, 2006 'Analysis of a crystal growth model'

3. ELLIOTT, Charles (University of Sussex), Lecture in 11th Seminar on Mathematics for various disciplines, December 13, 2006 ‘Computational Methods for Geometric PDEs’
Special Lectures Supported by GP, December 17, 18, 2006 ‘Computational Methods for Surface Partial Differential Equations’
4. MAHALOV, Alex (Arizona State University), Lecture in 30th PDE Real Analysis Seminar, January 17, 2007 ‘Fast Singular Oscillating Limits of Hydrodynamic PDEs: application to 3D Euler, Navier-Stokes and MHD equations’
Special Lectures by Professor Alex Mahalov, January 18, 19, 2007 ‘3D Navier-Stokes and Euler Equations with Uniformly Large Initial Vorticity: Global Regularity and Three-Dimensional Euler Dynamics’
5. NOVAGA, Matteo (Universita di Pisa), Lecture in 31th PDE Real Analysis Seminar, March 22, 2007 ‘A semidiscrete scheme for the Perona Malik equation’

連携併任講座

学習院大学の横山悦郎教授が4月1日から1年、連携併任講座の客員教授として1年間、結晶成長学の講義を行い、また様々なセミナーを企画した。詳細は横山氏の項にある。

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年近く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た。

開発要素の一部は、例えば形状最適化プログラムOPTISHAPEの要素ライブラリーとして、一般ユーザーが陽あるいは陰(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。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。

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.

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

B. 発表論文

1. F. Kikuchi, *Numerical analysis of electromagnetic problems*, in *Mathematical Modeling and Numerical Simulation in Continuum Mechanics*, Proceedings of the International Symposium on Mathematical Modeling and Numerical Simulation in Continuum Mechanics, September 29–October 3, 2000, Yamaguchi, Japan, Eds.: I. Babuška, P. G. Ciarlet and T. Miyoshi, Springer, 2002, pp.109-124.
2. 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.
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 Babuska-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.

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. Shimizu : A projection technique for quadrilateral $H(\text{rot})$ and $H(\text{div})$ finite elements (invited talk), *Book of Abstracts : WONAPDE 2004 (First*

- Chilean Workshop on Numerical Analysis of Partial Differential Equations*), pp. 69-70. Concepción, Chile, January 13-16, 2004.
3. 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.
 4. F. Kikuchi and H. Saito : Quasi-hypercircle methods for a posteriori error estimation of finite element solutions, *Book of Abstracts : SCAN 2004 (11th GAMM-IMACS International Symposium on Scientific Computing, Computer Arithmetic, and Validated Numerics)*, p. 62. Nishitetsu Grand Hotel, Fukuoka, Japan, October 4-8, 2004.
 5. 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共同研究集会「21世紀における数値解析の新展開」, 2004年12月1日
 6. F. Kikuchi and X. Liu : Estimation of interpolation error constants for the triangular finite element, Proceedings of the 3rd International Conference on Computing, Communication and Control Techniques, July 24-27, 2005, Austin, Texas, USA.
 7. F. Kikuchi and X. Liu : On interpolation error constants of P_0 and P_1 triangular finite elements, 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, USA, July 24-28, 2005.
 8. 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.
 9. 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報告集, pp.155-160, 龍谷大学, 2006年12月20日.
 10. 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.
- D. 講義
1. 計算数理解論, 数理情報学Ⅰ: 数値解析の基礎的講義. 偏微分方程式は除く(理学部数学科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. 計算数理解習: 計算数理解論の演習(理学部数学科3年生)
 4. 大域解析学・応用数学XG: あん点型変分原理に基づく偏微分方程式の近似解法(混合型有限要素法)の理論を概説. 一般論の展開後, ポアソン方程式に対する具体例を示し有限要素モデルを与えた. さらに, 実例的な適用例として, 平板の曲げ問題を取り上げ, その定式化と理論を提示.(数理大学院・理学部数学科4年生共通講義)
 5. 数理情報学Ⅰ演習: 数理情報学Ⅰ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) 小窪 恭平(KOKUBO Kyohei): フーリエ級数展開を利用した軸対称領域におけるマクスウェル方程式の有限要素法について(On finite element methods for Maxwell's equations in axisymmetric domains with the aid of Fourier series expansions)
- F. 対外研究サービス
1. 日本応用数学会評議員
 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”
6. WCCM VII (7th World Congress on Computational Mechanics, Los Angeles, California, USA, July 16-22, 2006) のミニシンポジウム “Design, analysis and assessment of FEM and related methods” を東京工業大学の山田貴博 教授と共同で企画, 運営した。

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) マリアバン解析と自由リー環に基づく確率微分方程式の期待値の数値解析、特にディリクレ条件の付いた場合
- (2) 転換社債の価格について
- (3) リスク尺度の特徴付け

I did research on the following topics.

- (1) Numerical Analysis on expectations of diffusion processes based on Malliavin calculus and free Lie algebra, in particular, in the cases with Dirichlet boundary conditions.
- (2) Pricing of Convertible Bonds.
- (3) Characterization on risk measures.

B. 発表論文

1. S. Kusuoka: A Remark on Law Invariant Convex Risk Measures, to appear in Advances in Mathematical Economics vol. 10, ed. S.Kusuoka, M.Maruyama, Springer 2007.
2. S.Kusuoka and Y.Morimoto: Homogeneous Law Invariant Multiperiod Value Measures and their Limits, to appear in J. Math. Sci. Univ. Tokyo.
3. 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.

4. 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
5. S. Kusuoka and S. Liang: On an Ergodic Property of Diffusion Semigroup on Euclidean Space, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 10(2003), 537-553.
6. S. Kusuoka: Nonlinear transformation containing rotation and Gaussian measure, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 10(2003), 1-40.
7. S. Kusuoka: Malliavin Calculus revisited, J. Math. Sci. Univ. Tokyo . 10(2003), 261-277.
8. S. Kusuoka :Mote Carlo Method for Pricing of Bermuda type derivatives, in Advances in Mathematical Economics vol. 5, ed. S. Kusuoka, M. Maruyama, pp. 153-166, Springer 2003.

C. 口頭発表

1. 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
2. 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
3. ファイナンスの数理 (理論と実践), 日本応用数学会年会 (総合講演), 慶應義塾大学理工学部, 2002年9月

D. 講義

1. 確率統計Ⅰ: 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Ⅰ: 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。(3年生講義)
3. 統計財務保険特論Ⅰ・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Ⅱ: 数理ファイナンスの基礎 (平均分散に基づくポートフォリオ理論、無裁定に基づく動的ヘッジ理論など) について講義を行った。(数理大学院講義)
5. 集中講義 東北大学理学部 5月29日-6月2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. (修士) 高橋佳嗣 (TAKAHASHI Yoshitsugu): 取引可能性に条件のある市場モデルにおける最小2乗問題について
2. (修士) 中野順介 (NAKANO Junsuke): 下限制約のついた最適ポートフォリオ問題について

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

河野俊文 (KOHNO Toshitake)

A. 研究概要

1. 配置空間のループ空間

配置空間のループ空間のホモロジーの代数構造を研究し、応用として、リンクホモトピー不変量に対して、配置空間のループ空間の de Rham コホモロジーを用いた記述を与えた。また、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 F. Cohen, M. Xicotencatl と共同で発展させた。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を曲面上のコード図式の代数を用いて記述し、このホモロジー代数の Poisson 構造を調べた。

2. 局所係数ホモロジー群と組みひも群の表現

局所係数ホモロジー群への作用として現われる組みひも群の表現と、KZ 方程式のモノドロミー表現との関連を明らかにした。また、この立場から Riemann 球面上の共形ブロックの空間の超幾何関数型の積分表示を、正規化可能なサイクルを用いて具体的に与えた。

3. 反復積分と双曲体積

双曲単体の体積を Schläfli 関数の解析接続として、対数微分形式の反復積分を用いて表現した。また、Schläfli 関数の満たすべき零型の微分方程式を具体的に求めた。さらにこの手法の応用として、双曲体積のモジュライ空間の境界における漸近挙動を記述した。一連の反復積分に関する研究を著書にまとめた。

4. 定曲率曲面および代数曲面の模型の製作

数理科学研究科が所蔵する石膏の幾何学模型についての調査を行い、荒木義明、山田恭弘らと共同で、現代の技術によって、定曲率曲面および代数曲面の模型を作成する手法を確立した。本年度は、Clebsch diagonal surface とよばれる 3 次曲面の模型をアルミニウムを素材として製作した。

1. Loop spaces of orbit configuration spaces

A main subject of the study is the algebraic structures of the homology groups of the loop spaces of configuration spaces. As an application of research in this direction I gave an expression for link homotopy invariants based on de Rham cohomology classes of the loop spaces of 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. In particular, 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 the algebra of chord diagrams on surfaces. Furthermore, we investigated the structure of Poisson algebras for such homology groups.

2. Homology with local coefficients and the space of conformal blocks

I clarified a relationship between linear representations of braid groups appearing as actions on the homology with local coefficients and the monodromy representations of KZ equations. From this point of view, I derived an explicit integral representation of the space of conformal blocks for conformal field theory on the Riemann sphere by means of hypergeometric type integrals over regularizable cycles.

3. Iterated integrals and hyperbolic volumes

I gave an expression for the volume of hyperbolic simplices as the analytic continuation of the Schläfli functions using iterated integrals of logarithmic forms. I also described explicitly a differential equation of nilpotent type satisfied by the Schläfli functions. Based on this approach, 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.

4. Visualization of surfaces of constant curvature and algebraic surfaces

I have made research on plaster geometric models possessed by our department and in collaboration with Yoshiaki Araki and Yasuhiro Yamda, we established techniques to realize models of these surfaces based on contemporary method. In particular, we produced a cubic surface called the Clebsch diagonal surface made of aluminum.

B. 発表論文

1. T. Kohno: *Bar complex on the Orlik-Solomon algebra*, *Topology and its Applications*, **118**, (2002), 147–157.

2. T. Kohno: *Loop spaces of configuration spaces and finite type invariants*, *Geometry and Topology Monographs*, **4**, (2002), 143–160.

3. 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.

4. F. R. Cohen, T. Kohno and M. A. Xicotencatl: *Orbit configuration spaces associated to discrete subgroups of $PSL(2, \mathbf{R})$* , *Journal of Pure and Applied Algebra*, to appear.

5. T. Kohno: *Discriminantal arrangements, homology of local systems and the space of conformal blocks*, preprint, 2005.

6. T. Kohno: *The volume of a hyperbolic simplex and iterated integrals*, *Journal of Knot Theory and Its Ramifications*, special issue, *Proceedings of Intelligence of Low Dimensional Topology*, (2007).

7. T. Kohno: *Conformal field theory and topology*, *Translations of Mathematical Monographs*, Volume 210 American Mathematical Society, 2002, 182 pages.

8. 河野俊丈: 反復積分の幾何学, シュプリンガーフェアラーク東京, 280 ページ, 2007 年刊行予定

C. 口頭発表

1. Braids on surfaces and flat connections, “Braids in Cortona”, Scuola Normale Superiore, Cortona, Italy, June, 2002.
2. Loop spaces of orbit configuration spaces and chord diagrams on surfaces, AMS Joint Mathematical Meetings, Special Session “Knots and Primes”, Baltimore, USA, January 2003.
3. Loop spaces of configuration spaces and finite type invariants, “International Conference on Algebraic Topology”, Kinosaki Convention Hall, August 2003

4. Hypergeometric integrals and conformal field theory, "MSJ 12th International Research Institute, Singularity Theory and Its Applications", Sapporo Convention Center, September 2003.
5. Braids, hypergeometric integrals and conformal field theory, "First East Asian School of Knots, Links and Related Topics", Seoul, Korea, February 2004.
6. Schläfli functions and iterated integrals on configuration spaces, MSRI program "Hyperplane Arrangements and Applications", Berkeley, USA, October 2004.
7. 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.
8. Resonance at infinity and the space of conformal blocks, "Hyperplane Arrangements and Applications to Combinatorics and Topology", Ascona, Switzerland, June 2005.
9. Iterated integrals and hyperbolic volumes, "2nd East Asian School of Knots, Links and Related Topics", Talian, China, August 2005.
10. 反復積分と双曲体積, 岡山大学理学部数学科談話会, 2006年10月.

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)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 境 圭一 (SAKAI Keiichi): On the space of knots and configuration space
2. (修士) 鈴木 亮平 (SUZUKI Ryohei): Khovanov homology and Rasmussen's s -invariants for pretzel knots
3. (修士) 藤井 浩一 (FUJII Koichi): Iterated integrals on the free homotopy classes of closed curves and the Goldman bracket

F. 対外研究サービス

1. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集長
2. Kyushu Journal of Mathematics 編集委員
3. "East Asian School of Knots, Links and Related Topics" オーガナイザー
4. PRIMA Congress プログラム委員

齋藤秀司 (SAITO Shuji)

A. 研究概要

研究分野: 数論幾何および代数幾何

主な研究対象:

(I) 代数的サイクルのホッジ理論的研究,

(II) Beilinson-Hodge 予想,

(III) 数論的多様体の代数的サイクルおよびそのコホモロジーの研究,

本報告では (II) に関する成果を報告する.

(II) ホッジ理論における無限小変形の方法は代数幾何において様々な成果をもたらしている. もととのアイデアは Griffiths によるもので, 射影空間内の超曲面の族のコホモロジーから生ずるホッジ構造の無限小変形をヤコビ環を用いて計算して, これをトレリ問題に応用した. その後もホッジサイクルに対する Noether-Lefschetz 問題や代数的サイクルへの応用など様々な成果がこの方法によりもたらされている.

本研究ではこの方法を, 「Beilinson-Hodge 予想にたいする Noether-Lefschetz 問題の類似」へ応用した. Beilinson-Hodge 予想とは, 非特異コンパクトな複素多様体上のホッジサイクルにたいするホッジ予想のコンパクトでない複素多様体にたいする類似の予想である. ホッジ予想は所謂ホッジサイクルが代数的サイクルのコホモロジー類であると予想する. コンパクトでない複素多様体のコホモロジーにたいしても Deligne の混合 Hodge 構造の理論によりホッジサイクルの類似 (Beilinson-Hodge サイクル) が定義される. この予想はこれらがレギュレーター写像により Bloch の高次代数的サイクルからくると予想するものである. 予想は 1 次元 (コンパクトリーマン面) の場合には成立することが知られている. 実際この場合にはアーベルの定理に同値である. 本研究では以下の成果を得た.

論文 [5] において, 射影空間内の完全交差多様体の族に対して Beilinson-Hodge サイクルにたいする Noether-Lefschetz 問題の類似を考察して, Noether-Lefschetz locus のモジュライ空間での余次元の評価を得た. これにより一般の完全交差多様体に対しては Beilinson-Hodge 予想が成立することを示した. 論文 [2] においては, 上述の Noether-Lefschetz locus をある場合に詳しく研究し, 最大次元をもつ既約成分が無限個存在することを発見し, それらを完全に決定した.

Field of Research : Arithmetic Geometry and Algebraic Geometry

Subjects of recent research:

- (I) Hodge theoretic approach to algebraic cycles,
- (II) Beilinson-Hodge conjecture,
- (III) Algebraic cycles and cohomology of arithmetic schemes,

We report on (II).

(II) The infinitesimal method in Hodge theory is fruitful in various aspects of algebraic geometry. The idea originates from Griffiths work where the Poincaré residue representation of cohomology of a hypersurface played a crucial role in proving the infinitesimal Torelli theorem for hypersurfaces. Since then many important applications of the idea have been made to geometric problems such as the Noether-Lefschetz theorem for Hodge cycles and study of algebraic cycles.

In this part of research we apply the method to study an analog of the Noether-Lefschetz theorem in the context of Beilinson’s Hodge conjecture. The conjecture is an analog of the Hodge conjecture which predicts that Hodge cycles on cohomology of compact non-singular complex algebraic manifold are cohomology classes of algebraic cycles. Beilinson’s Hodge conjecture predicts that certain cohomology classes defined by using Deligne’s mixed Hodge structure (called Beilinson-Hodge cycles) of non-compact algebraic manifolds come from Bloch’s higher cycles via regulator maps. It has been known only for the one-dimensional case, namely for non-compact Riemann surfaces, which is in fact equivalent to Abel’s theorem. We have ob-

tained the following results on the problem.

In [5] we have given an estimate of the codimension of the Noether-Lefschetz locus in the moduli space of open complete intersections. It implies that Beilinson’s Hodge conjecture holds for general open complete intersections. In [3] we have extended our method to study a variant of Beilinson’s Hodge conjecture in the following setting: Given a family of open complete intersections over a base S , one can define by aid of theory of mixed Hodge modules, the space of Beilinson-Hodge cycles in the cohomology group of S with coefficient in the local system arising from the family. In [2] we have had a closer look at the Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles in a certain case. We have discovered that there are infinitely many irreducible components of maximal dimension in the Noether-Lefschetz locus and have given an explicit description of those components.

B. 発表論文

1. “J. Lewis and S. Saito, Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants, to appear in Amer. J. of Math. (2007)
2. “M. Asakura and S. Saito, Maximal components of Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles to appear in Math. Annalen (2007)
3. “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)
4. “M. Asakura and S. Saito, Generalized Jacobian rings for open complete intersections, Math. Nachr. Vol. 279 (2006) 5–37
5. “M. Asakura and S. Saito, Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles I, Math. Zeit. Vol. 252 (2006) 251–237.
6. “S. Saito, Beilinson’s Hodge and Tate conjectures, London Math. Society Lecture Note Series Vol. 313 (2004), 276–289

7. “S. Müller-Stach and S. Saito, On K_1 and K_2 of algebraic surfaces, *K-Theory* Vol. 30 (2003), 37–69
8. “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
9. “S. Saito, Infinitesimal logarithmic Torelli problem for degenerating hypersurfaces in \mathbb{P}^n , in: *Algebraic Geometry 2000*, Azumino, *Advanced Studies in Pure Math.* Vol. 36 (2002), 401–434
“
10. S. Saito, Higher normal functions and Griffiths groups, *J. of Algebraic Geometry* Vol. 11 (2002), 161–201

C. 口頭発表

1. (1) Beilinson’s Hodge and Tate conjectures and injectivity of regulator maps, (2) The Workshop “K-theory and algebraic cycles”, organized in the framework of the National Research Project “Algebraic geometry” financed by MURST (the Italian Ministry of Scientific Research), (3) Department of Mathematics in Bologna (Italy), (4) June 2002.
2. (1) Noether-Lefschetz problem for Beilinson-Hodge cycles on open complete intersections, (2) School and Conference on Algebraic K-theory and its Applications, (3) The International Centre for Theoretical Physics (ICTP) in Trieste (Italy), (4) July 2002.
3. (1) Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles on open complete intersections, (2) *The Arithmetic, Geometry and topology of Algebraic Cycles*, (3) Instituto de Matematicas (UNAM) in Morelia (Mexico), (4) June 2003.
4. (1) Finiteness results for motivic cohomology (2) Workshop Algebraic Cycles and Motives, Annual EAGER Conference 2004, (3) Lorentz Center at University of Leiden (Netherlands), (4) September 2004.
5. (1) Algebraic cycles and Mumford invariants, (2) 広島代数幾何学シンポジウム, (3) 広島大学, (4) November 2004
6. (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.
7. (1) Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants (2) *Hodge Theory and Log Geometry*, (3) JAMI at the Johns Hopkins University (USA) (4) March 2005.
8. (1) Homology theory of Kato type and motivic cohomology of arithmetic schemes (2) *Regulators II*, (3) Banff International Conference Center (Canada) (4) December 2005.
9. (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.
10. (1) Noether-Lefschetz problem for Beilinson-Hodge cycles on open surfaces, (2) *Antalya Algebra Days VIII*, (3) Antalya, Turkey, (4) 2006 May.
11. (1) Finiteness results for motivic cohomology of arithmetic schemes, (2) *Arithmetic Geometry*, (3) RIMS, Kyoto, Japan, (4) 2006 September,

D. 講義

1. 代数学 II・代数学 II 演習 (理学部 3 年生)

F. 対外研究サービス

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

齋藤 毅 (SAITO Takeshi)

A. 研究概要

高次元における1進層の分岐を主に研究した。ここ数年の懸案だった、剰余体が一般の局所体の分岐群の部分商を微分形式で捕らえるという問題を解決した。これが突破口となり、高次元における1進層の分岐について、理解が大きく進んだ。

まず、分岐因子の各既約成分ごとに分岐の指数が1つしかないという仮定のもとに、特性輪体を対数余接束の輪体として定義し、さらに、特性輪体が非退化であるときに、特性類が特性輪体と0切断の交点積となることを証明した。このほかに、曲線への層の制限の分岐などにも成果があった。

Hilbert 保型形式にともなう p 進 Galois 表現の、 p をわる素点での分解群への制限の局所 Langlands 対応との両立性に関する論文を完成させ、投稿した。

I studied ramification of l -adic sheaves in higher dimension. I solved the problem to control the graded quotients of ramification groups of a local field with an arbitrary residue field in terms of differential forms. With this breakthrough, I made several progresses on the ramification of l -adic sheaves in higher dimension.

First, assuming that there is only one jump of ramification for each irreducible component of the ramification divisor, I define the characteristic cycle as a cycle of the logarithmic cotangent bundle and proved that the characteristic class is computed as the intersection with the 0-section, in a non-degenerate case. I also find an application on the ramification of the restriction to curves.

I also completed an article on the compatibility with the local Langlands correspondence at places above p for a p -adic Galois representation associated to a Hilbert modular form and submitted it to a journal.

B. 発表論文

1. K. Kato and T. Saito “Conductor formula of Bloch”, Publications Mathematiques, IHES 100, (2004), 5-151.
2. T. Saito “Parity in Bloch’s conductor

formula in even dimension”, Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux, 16-2 (2004), 403-421.

3. T. Saito “Log smooth extension of family of curves and semi-stable reduction”, Journal of Algebraic Geometry, 13 (2004), 287-321
4. T. Saito “Weight spectral sequence and independence of ℓ ”, Journal de l’Institut de Mathématiques de Jussieu 2, (2003), 1-52.
5. A. Abbes and T. Saito “Ramification of local fields with imperfect residue fields II”, Documenta Mathematica, Extra Volume Kato (2003), 3-70 .
6. A. Abbes and T. Saito “Ramification of local fields with imperfect residue fields”, Americal J. of Mathematics, 124.5 (2002), 879-920.
7. A. Abbes and T. Saito “The characteristic class and ramification of an ℓ -adic etale sheaf ”, math.AG/0604121 Inventiones Mathematicae 出版予定.
8. K. Kato and T. Saito “Ramification theory for varieties over a perfect field”, math.AG/0402010. Annals of Math. 出版予定.
9. A. Abbes and T. Saito “Analyse microlocale ℓ -adique en caractéristique $p > 0$: Le cas d’un trait”, math.AG/0602285, submitted.
10. T. Saito “Hilbert modular forms and p -adic Hodge theory” math.AG/0612077, submitted.

C. 口頭発表

1. Galois representations and modular forms. July 17-22, 2006. IHES 数論幾何サマースクール.
2. 1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.

3. 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.
 4. 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).
 5. 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).
 6. 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).
 7. Upper numbering filtration of ramification groups. (joint work with A. Abbes). Galois Representations, 2005.7.8, Strasbourg (フランス).
 8. Euler-Poincare characteristic of ℓ -adic sheaves on a variety of characteristic $p > 0$, Tsinghua Univ., 2004.5, NCTS Summer School in Algebraic Geometry, 清華大学 (台湾), 2004.7.6, Univ. Paris 13, 2004.7.16, L-functions and Galois representations (イギリス), 2004.7.29
 9. 高次元のスキームにおける分岐 (加藤和也氏との共同研究), 代数的整数論とその周辺 京大数理研 2004.12.9
 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.
 11. Lefschetz trace formula for open varieties and its application to ramification theory, (joint work with Kazuya Kato), 東大数理, 2004.1.
 12. Weight spectral sequences and independence of ℓ , 日本数学会代数学シンポジウム, 室蘭, 2002.8 L-function and arithmetic, Münster, Germany, 2002.9
- 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))
- E. 修士・博士論文
1. (修士) 長沼 健 (NAGANUMA Ken) 楯田曲線の p -Selmer 群と Tate-Shafarevich 群の p -part について.
 2. (修士) 津嶋 貴弘 (TSUSHIMA Takahiro) Localized characteristic class of cohomological correspondence and Swan class.
- F. 対外研究サービス
1. IHES 数論幾何サマースクール, July 17-30, 2006, オーガナイザー
 2. 高木レクチャー, 11月25日, 26日, 2006, 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
- H. 海外からのビジター (4ヶ月以上)
- Thomas Geisser (visiting researcher)
 Fabrice Orgogozo (Marie-Curie research fellow)
 Marc-Hubert Nicole (JSPS foreign research fellow)

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モデルの相関関数に対する多重積分表示を導いたが、最近、積分を用いない代数的な表示が得られた。この表示では、格子モデルの局所作用素 \mathcal{O} の期待値は局所作用素の空間に働くある線形作用素 Ω を用いて「 $e^\Omega(\mathcal{O})$ の重みつきトレース」の形にあらわされる。本年度の研究により、 Ω は Grassmann 代数の交換関係を満たす作用素 $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ の双一次形式であることがわかった。現在、 $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ の作用が簡易化する基底の構成に取り組んでいる。

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 an algebraic representation for the same quantity without using integrals. In this representation vacuum expectation values of a local operator \mathcal{O} on the lattice is expressed as a weighted trace of $e^\Omega(\mathcal{O})$ where Ω is a linear operator acting on the space of local operators. This year we found that the latter is a bilinear expression of operators $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ which obey the Grassmann algebra. We are trying to construct a basis of the space of local operators on which $\mathbf{b}(\zeta), \mathbf{c}(\zeta)$ act in a simple manner.

B. 発表論文

1. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: "Reduced qKZ equation and correlation functions of the XXZ model", *Commun. Math. Phys.* **261** (2006), 245–276.
2. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: "Traces on the Sklyanin algebra and correlation functions of the eight-vertex model", *J. Phys. A: Math. Gen.* **38** (2005) 7629-7659.
3. 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).

4. B. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa, E. Mukhin and Y. Takeyama: "A monomial basis for the Virasoro minimal series $M(p, p')$: the case $1 < p'/p < 2$ ", *Commun. Math. Phys.* **257** (2005), 395–423.

5. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: "Hidden Grassmann structure in the XXZ model", preprint (2006) hep-th/0606280, to appear in *Commun. Math. Phys.*

C. 口頭発表

1. Series of lectures on algebraic representations for correlation functions, City University London, 2006年3月
2. "Integrable Models and Applications", Euclid Conference, Lyon, France, 2006年9月11日
3. 'Hidden Grassmann structure in the XXZ model', 日本数学会秋季総合分科会 一般講演, 2006年9月20日 (発表者: 竹山美宏)

D. 講義

1. 数学II,IV (それぞれ半年): 線形代数入門。(教養学部前期課程講義)
2. 全学ゼミナール「対称性の数理」1・2年生(半年)
3. 基礎科学科3年生セミナー(半年)

E. 修士・博士論文

1. (修士) SUN, Juan Juan: On a monomial basis of the principal subspace of integrable $\widehat{\mathfrak{osp}}(1|2)$ -module.

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 Int. Math. Res. Notices.

H. 海外からのビジター

P. Kulish (2006年10月14日–10月28日滞在)

Kulish 教授は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で、量子逆散乱法、ヤン・バクスター方程式、量子群の発見者の一人である。本研究科滞在中は、可積分スピッチェインとヘッケ代数に関する最近の情報交換を行った。

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。

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。

また、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。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。

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.

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.

I studied the group of contact diffeomorphisms. We showed that the identity component of the group of contact diffeomorphisms of low regularity is a perfect group.

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. 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.

B. 発表論文

1. Takashi Tsuboi: “On the perfectness of groups of diffeomorphisms of the interval tangent to the identity at the endpoints”, Proceedings of Foliations: Geometry and Dynamics, Warsaw 2000, World Scientific, Singapore (2002) 421–440.
2. Takeo Noda and Takashi Tsuboi: “Regular projectively Anosov flow without compact leaves”, Proceedings of Foliations: Geometry and Dynamics, Warsaw 2000, World Scientific, Singapore (2002) 403–419.
3. Takashi Tsuboi: “Regular projectively Anosov flows on the Seifert fibered 3-manifolds”, J. Math. Soc. Japan. 56 (2004), 1233–1253.
4. Takashi Tsuboi: “Group generated by half transvections”, Kodai Math. J. 28 (2005), 463–482.
5. Takashi Tsuboi: “On the group of foliation preserving diffeomorphisms”, Foliations 2005, Lodz, World Scientific, Singapore (2006) 411–430.

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科学研究科, 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. On the group of real analytic diffeomorphisms, 「トポロジーの展望」研究集会, 福岡市, 2006年1月.
6. 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.
7. On the group of real analytic diffeomorphisms, Tambara Workshop on Holomorphic Foliations and Holomorphic Curves, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年5月.
8. On the perfectness of the group of real analytic diffeomorphisms, ICM2006, Madrid, 2006年8月.
9. On the group of real analytic diffeomorphisms, Groups of Diffeomorphisms 2006, 東大数理, 2006年9月.
10. 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.

D. 講義

1. 幾何学 III : 多様体上の微分形式についての入門講義. (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、坪井

俊「空間は、平らか、丸いか、凸凹か?」, 舟木直久「ランダムな現象の数理モデル」, 古田幹雄「微積分からトポロジーへ」, 新井仁之「線形代数を使ってみよう」, 神保道夫「関数に数えてもらう」, 宮岡洋一「曲面の幾何」. (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「空間内の奇妙な図形」, 大島利雄「個数を数える」, 松本幸夫「多様体のトポロジー」, 野口潤次郎「正則関数と数」, 織田孝幸「方程式の解法」. (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」(茨城大学理学部): 曲面上の関数を考えると、その関数の等位線による模様(地形図)ができるが、その関数をうまく(モース関数にとると、曲面自体の形がわかる。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。

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.

H. 海外からのビジター

COE研究員, Vu The Khoi, 「3次元多様体群の指標多様体の研究」

客員教授, Vogt, Elmar (Freie Universität Berlin), 「葉層構造とLSカテゴリー」の講義をしていただいた。

講義内容: LS (Lyusternik-Shnirel'man) カテゴリーは、位相空間に対して、可縮な部分空間族による被覆の位数の最小値として定義される。定義の簡単さからもわかるように、LSカテゴリーは位相空間の非常に基本的な不変量で、関数の極値の個数の評価など色々なところに現れる。講義では、最近定義され研究が進んでいる、葉層構造のLSカテゴリーの解説を目標にした。より具体的には以下の通り。1. 位相空間のLSカテゴリーの定義と性質。2. 多様体の葉層構造の定義と基礎的な定理。3. 葉層構造の接LSカテゴリーの定義と性質。Singhof-Vogt, Hurder-Colmanの結果。4. 葉層構造の充満横断LSカテゴリーの定義と性質。Colman, Hurder-Colman, Hurder, Hurder-Walczakの結果。横断LSカテゴリーの定義と性質。5. 葉層構造のLSカテゴリーと多様体上の関数の特異点。

寺杣友秀 (TERASOMA Tomohide)

A. 研究概要

(1) 有理数体上の混合テイトモチーフでいたるところ不分岐であるもののなすアーベル圏が一般線形群といくつかの標準的な射および一般線形群の整数点から来る射で生成されることを示した。もしこれらで生成されるモチーフがグロタンディーク・タイフミューラー群上の加群から生成されるモチーフを用いてかけていけば、混合テイトモチーフの基本群からグロタンディーク・タイフミューラー群への写像が単射であることがわかる。

(2) ゴンチャロフにより定義されたポリログ複体をすこし変えたものを考えた。この複体のコホモロジーからモチーフのコホモロジーへの写像をベイリンソン・スーレ条件のもとで構成した。この複体はゴンチャロフの複体にブロックの高次チャウ群に現れるの交叉条件を課したもので、ゴンチャロフの複体と擬同型であることが期待される。

(1) We showed that abelian category of every-

where unramified mixed Tate motif over rational field is generated by general linear groups and morphisms arising from standard operations and that arising from integral points. If they are shown to be generated by modules of Grothendieck-Teichmuller group, we can show that the morphism from the fundamental group of mixed Tate motif from Grothendieck-Teichmuller group is injective.

(2) We defined a modification of Goncharov Polylog complex. We define a homomorphism from the cohomology of this complex to the motivic cohomology group under the condition of Beilinson-Soule. This complex is obtained by insisting the intersection conditions appeared in Bloch's higher Chow group. We expect it is quasi-isomorphic to the Goncharov's original polylog complex.

B. 発表論文

1. T. Terasoma : "Boyarsky principle for D -modules and Loeser's conjecture, Geometric aspects of Dwork theory. Vol. I, II, Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin, (2004) 909–930.
2. 寺杣 友秀: "周期積分の多重ゼータ値, 数学 57 (2005), no. 3, 255–266.
3. T.Terasoma: "Geometry of multiple zeta values, Proceedings of the International congress of Mathematics, vol II, (2006) 627–635.

C. 口頭発表

1. GT admissible varieties, Motives and Periods, University of British Columbia, Vancouver, 2006年6月
2. モチーフのバー構成とGT許容多様体, 代数学シンポジウム, 東京大学, 2006年8月
3. Geometry of multiple zeta values, International congress of mathematics, Madrid, 2006年8月
4. バー構成, モチーフ勉強会2回目, 2006年9月, 東京大学

5. Bar construction for Loday product on BGL, 湯沢, 高次元代数幾何研究集会, 2006年12月
6. Polylog complex and recovery principle, 談話会, 筑波大学, 2007年2月.
7. Polylog complex and motivic cohomology, モチーフ, 関連する話題、応用: 国際シンポジウム, 広島大学, 2007年3月

D. 講義

1. 数理学 IV: 線形代数の続きとしてのジョルダン標準形の理論を講義
2. 数理学 V: 解析学の基礎としての実数論、 $\epsilon - \delta$ 論法古典的な位相について講義する。

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 三枝 洋一 (MIEDA Youichi): On l -independence for the étale cohomology of rigid spaces over local fields.

I. その他

数理学研究科公開講座、いろいろな幾何学とタイル貼り, 対称性と群, 2006年11月, 東京大学

時弘 哲治 (TOKIHIRO Testuji)

A. 研究概要

(1) Belousov-Zhabotinsky (BZ) 反応に対する新しいセルオートマトン (CA) モデルを構成した。このモデルは正方格子上で定義されているにもかかわらず空間的に等方的な時間発展パターンを示す。これまでも等方的なパターンを生じる CA モデルはいくつか提案されていたが、それらは非常に複雑な時間発展規則や非常に多くの近傍セルを必要としていた。今回提案したモデルは、ある確率的な規則を導入することによって、きわめて単純な時間発展規則とわずかな (4 個または 8 個) の近接セルで等方性を回復することができている。

(2) ASEP (asymmetric simple exclusion process) の周期境界条件の下での厳密解を、ランダムおよび同時更新の 2 種類の時間発展規則に対して研究した。そして、その分配関数および平均速度がガウスの超幾何関数を用いて表示で

きることを見出した。さらに、システムサイズによる展開を用いて、平均速度の漸近的な振る舞いを明らかにした。(3) 周期箱玉系の初期値問題が初等的な組み合わせ論的手法によって解けることを示した。

(1) We propose a new cellular automaton (CA) model, which reproduces isotropic time-evolution patterns observed in Belousov-Zhabotinsky reaction. Although several CA models have been proposed exhibiting isotropic patterns of the reaction, most of them need complicated rules and a large number of neighboring cells. Our model can produce isotropic pattern from a simple rule among a few (4 or 8) neighboring cells, by introducing a certain probability into the rule.

(2) We study an exact solution of the asymmetric simple exclusion process (ASEP) on a periodic lattice of finite sites with two typical updates, i.e., random and parallel. Then, we find that the explicit formulas for the partition function and the average velocity are expressed by the Gauss hypergeometric function. Moreover, we reveal the asymptotic behaviour of the average velocity in the thermodynamic limit, expanding the formula as a series in system size.

(3) We show that the initial value problem of a periodic box-ball system can be solved in an elementary way using simple combinatorial methods.

B. 発表論文

1. T. Kimijima and T. Tokihiro: "Initial value problem of discrete periodic Toda equation and its ultradiscretization", *Inverse Problems* **18** (2002) 1705–1732.
2. T. Tokihiro, B. Grammaticos and A. Ramani, "From the continuous P_V to discrete Painlevé equations", *J. Phys. A : Math. Gen.* **35** (2002) 5943–5950.
3. D. Yoshihara, F. Yura and T. Tokihiro, "Fundamental Cycle of a Periodic Box-Ball System" *J. Phys. A : Math. Gen.* **36** (2003) 99–121.
4. J. Mada and T. Tokihiro, "Asymptotic

behavior of fundamental cycle of periodic box-ball systems” *J. Phys. A : Math. Gen.* **36** (2003) 7251–7268.

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro, “Stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability” *Phys. Rev. E* **72**, (2005) 035102-1 – 4.
9. 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.
10. 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.

C. 口頭発表

1. Initial value problems of ultradiscrete Toda equation, SYMMETRIES AND INTEGRABILITY OF DIFFERENCE EQUATIONS, (EuroConference on Discrete Painlevé Equations and the Solvability of Difference Equations) Giens, France, 21–26 June, 2002.
2. Fundamental Cycle of Periodic Box-Ball Systems, NATO ARW ”Bilinear Integrable

Systems: from Classical to Quantum, Continuous to Discrete.” Elba, Italy, 15–19 September, 2002.

3. 超離散可積分系の数理, 日本数学会秋季総合分科会, 島根大学, 平成14年9月.
4. Ultradiscrete Systems (Cellular Automata), CIMPA School: “Discrete Integrable Systems”, Pondicherry, India, 2–14 February, 2003.
5. 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.
6. 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.
7. Inverse Ultradiscretization: from Cellular Automaton to PDEs, Taiwan-Japan Joint Conference on Nonlinear Analysis and Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 5–9 November, 2004
8. On Periodic Box-Ball Systems, the COE conference ”Nonlinear integrable systems and their real world applications”, Tokyo, Japan, 14–18 February, 2005.
9. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, The International Conference on Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 3–6 December, 2005.
10. 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.

D. 講義

1. 数理科学□ : ベクトル解析の初歩について (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学□ : ベクトル解析の初歩について (教養学部前期課程講義)

3. 数理科学口 (文系): 微分方程式および漸化式を用いた数理モデルについての入門的な講義 (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 山田大輔 (YAMADA Daisuke): Topics on crystal bases for Kirillov-Reshetikhin modules of the exceptional algebra $D_4^{(3)}$.
2. (修士) 岩尾慎介 (IWAO Shinsuke): Ultra-discretization of the 4 solution of periodic Toda equation.

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.

この数年は, 主にシュレディンガー方程式の解の超局所特異性 (波面集合) についての研究を行っている. シュレディンガー方程式は有限伝播性を持たないので, 波動方程式のような「特異性の伝播定理」は期待できない. 一方, 時間について可逆性があるので, 熱方程式のような「平滑化作用」もあり得ない. しかし一方, 初期条件の無限遠での減衰から 0 以外の時間での正則性が従う事が (少なくとも自由なシュレディンガー方程式については) 古くから知られている. これは, 無限遠から有限の点への特異性 (正則性) の伝播であると考え事も可能である. これは, (熱方程式とは違った意味で) 平滑化作用 (smoothing effect) と呼ばれており, 時間に関する L^p ノルムを取る評価を含めて, 様々な研究がなされ, 非線形シュレディンガー方程式へ応用されている.

このような平滑化作用について, 超局所解析からのアプローチを試みたのが「超局所平滑化作用」についての Craig, Kappeler, Strauss の 1996 年の論文である. 論文 [6] においては, 彼らの結果を homogeneous wave front set の概念を導入して精密化, 一般化した. homogeneous

wave front set は, Wunsch(1999) の quadratic scattering wave front set とほぼ同値な概念である事が後に明らかになったが, この論文では長距離型の摂動を許している, という点でより一般的である. 論文 [7] においては, 散乱理論の手法と組み合わせて, 短距離型摂動を持つシュレディンガー方程式の解の特異性は, 高エネルギーでの古典軌道の漸近的挙動によって記述できる事を示した. さらに, 論文 [10] では, 長距離型散乱理論の modifier の手法を拡張する事により, 長距離型摂動の場合にも同様の結果が得られる事を証明した. これらの結果に共通するアイデアは, 高エネルギーでの古典軌道の挙動が分かれば, 半古典極限の手法によって解の特異性は記述できる, という視点である. そして高エネルギーでの古典軌道の挙動は, 適当なスケール変換によって時間無限大での古典軌道を記述する散乱理論に関係づける事ができる.

論文 [8] は, 上記のアイデアを, 解析的波面集合に関する平滑化作用の証明に適用したものである. この結果の証明には, 相空間のトンネル効果の解析で開発された, 相空間での指数的重み付き不等式も用いられる. さらに, シュレディンガー方程式の解の解析的波面集合の特徴付けについて, 論文 [7] に類似の結果を得るべく, Martinez, Sordani 両氏と共同で研究中である.

他の進行中のプロジェクトとしては, 上記の特異性の解析で得られた手法を用いて (変数係数の) シュレディンガー方程式の時間発展作用素のパラメトリックスの構成, 補足的な軌道が存在するような計量を持つ場合の平滑化作用, などがある.

I am working on differential equations of mathematical physics, in particular Schrödinger equations, using functional analysis and PDE methods.

In recent years, I have been working mainly on the microlocal singularity of solutions to Schrödinger equations. It is well-known that the Schrödinger equation has infinite propagation speed and hence we cannot expect “propagation of singularity theorem” analogous to the wave equation. Also, since the Schrödinger equation has time-reversal property we can neither expect “smoothing property” analogous to the heat equation. However, it has been long

known that if the initial condition decays at infinity, the solution has regularity accordingly (at least for the free case). This is also called “smoothing property”, and it has been studied extensively, and applied to the nonlinear Schrödinger equations.

In a paper appeared in 1996, Craig, Kappeler and Strauss studied the phenomena from the microlocal point of view, and proved so-called “microlocal smooting effect”. In [6], I refined and extended their result by introducing the notion of “homogeneous wave front set”. It turned out later that the notion is essentially equivalent to “quadratic scattering wave front set” of Wunsch (1999), but our result is more general in the sense that the perturbation may be long-range type. In [7], I obtained a characterization of the wave front set of solution to Schrödinger equation (with short-range perturbation) by employing ideas from scattering theory. Then the result was extended to Schrödinger equation with long-range perturbation in [10] by generalizing a method of long-range scattering theory. The core idea of these results is following: If you know the asymptotic behavior of the classical flow at high energy, then the singularity of solution can be described using semiclassical analysis. The high energy behavior of classical flow is, then, described by classical scattering theory combined with suitable scaling argument.

In [8], we applied the above idea to the proof of microlocal analytic smoothing effect. Here we also use the microlocal exponential weight estimate, which was developed for estimating the phase space tunneling. As a continuation of this project, I am working with Martinez and Sordoni to obtain analytic analogue of the result of [7].

Other on-going projects include construction of parametrix for the Schrödinger evolution operator using methods developed above; microlocal smoothing effect for trapping geometry, etc.

B. 発表論文

1. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordoni: “Phase space tunneling and multistate scattering”, *J. Funct. Anal.* **191**

(2002) 297–317.

2. S. Nakamura, P. Stefanov and M. Zworski: “Resonance expansions of propagators in the presence of potential barriers”, *J. Funct. Anal.* **205** (2003) 180–205.
3. 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.
4. F. Klopp and S. Nakamura: “A note on Anderson localization for the random hopping model”, *J. Math. Phys.* **44** (2003) 4975–4980.
5. S. Nakamura and V. Sordoni: “A remark on exponential estimates in adiabatic theory”, *Comm. Partial Differential Equations* **29** (2004) 111–132.
6. S. Nakamura: “Propagation of the homogeneous wave front set for Schrödinger equations”, *Duke Math. J.* **126** (2005) 349–367.
7. Nakamura, S.: “Wave front set for solutions to Schrödinger equations”. Preprint 2004 Feb.
8. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordoni: “Analytic Smoothing Effect for the Schrödinger Equation with Long-Range Perturbation”, *Comm. Pure Appl. Math.* **59** (9), 2006, 1330–1351.
9. 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.
10. Nakamura, S.: “Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equations”. Preprint 2006, May. (<http://www.arxiv.org/abs/math.AP/0605742>)

C. 口頭発表

1. “On the proof of exponential estimate in the adiabatic limit”, MSRI, Berkeley, USA, Workshop: “Semiclassical Limit,” May 2003; Seminar at Univ. California Irvine, May 2003; Seminar at CPT, CNRS, Marseille, France, June 2003.
2. “Propagation of the homogeneous wave front set for Schrödinger equations”, 国際研究集会「微分方程式と物理数学」, 東京大学・数理科学研究科, 2003年10月23日
3. “Wave front set for solutions to Schrödinger equations”, 国際研究集会 “Microlocal Analysis and Asymptotic Analysis” 京都大学・数理解析研究所, 2004年3月9日
4. “Wave front set for solutions to Schrödinger equations”, Oberwolfach Math. Inst., Nov. 30, 2004; Seminar at Bologna Univ., Dec., 2004.
5. “Topics on microlocal smoothing effect for Schrödinger equations”, Physics Institute, St. Petersburg, Oct. 19, 2005.
6. “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.
7. “Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equation with long-range perturbation”, Workshop ‘Schrödinger Evolution Equations’ at BIRS, Banff, Canada. April 23, 2006.
8. 「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
9. “Singularity of solutions to Schrödinger equation with variable coefficients”, PASI (Pan-American Advanced Studies Institute), Santiago, Chile, July 31, 2006.

10. “Singularity of solutions to Schrödinger equations” Seminar at Dept. Math., The Australian National University, Canberra, Australia, Oct. 30, 2006.

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 2, 同演習: フーリエ解析 (フーリエ級数, フーリエ変換, 超関数) の入門講義. (教養学部基礎科学科 3年生講義)
3. 集中講義「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, 2006年7月10日–14日)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 須子 淳一 (SUKO Junichi) : 1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.
2. (修士) 毛 仕寛 (MAO Shikuan) : Singularities of Solutions to Schrödinger Equations with Constant Magnetic Fields.

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

H. 海外からのビジター

1. Nicolas BURQ (Univ. Paris Sud, 2006年9月11日–15日) 研究会での講演, シュレディンガー方程式に関する研究交流
2. André MARTINEZ (Bologna Univ., 2006年9月11日–15日) 研究会での講演, シュレディンガー方程式に関する研究交流
3. Ivana ALEXANDROVA (East Carolina Univ., 2007年1月22日–2月3日) 連続講演, シュレディンガー方程式に関する研究交流

4. Patrick GERARD (Univ. Paris Sud, 2007年2月18日24日) セミナーでの講演, 発展方程式に関する研究交流

野口潤次郎 (NOGUCHI Junjiro)

A. 研究概要

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証明法の応用を研究し、その観点から準アーベル多様体の同変コンパクト化を考え境界因子と正則曲線の交わりを研究した。また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得た。正則葉層構造と正則曲線の退化問題 (Griffiths 予想) の関係について研究し、この方面の内外の専門家を集め研究集会を開催した。

I studied the applications of the second main theorem with counting functions of level one and of the method of the proof. The intersection of holomorphic curves with the boundary divisor of an equivariant compactification of a semi-abelian variety. The algebraic degeneracy of holomorphic curves into a variety V with $\bar{q}(V) \geq \dim V$ and $\bar{\kappa}(V) > 0$ was obtained. I investigated the relation of the holomorphic foliations and the degeneracy problem of holomorphic curves, and organized a workshop, inviting a number of specialists in these subjects, domestic and foreign.

B. 発表論文

1. J. Noguchi and J. Winkelmann, “Holomorphic curves and integral points off divisors”, *Math. Z.* **239** (2002), 593-610.
2. J. Noguchi, J. Winkelmann and K. Yamanoi, “The second main theorem for holomorphic curves into semi-Abelian varieties”, *Acta Math.* **188** no. 1 (2002), 129-161.
3. J. Noguchi, “An arithmetic property of Shiroasaki’s hyperbolic projective hypersurface”, *Forum Math.* **15** (2003), 935-941.

4. Noguchi, J. and Winkelmann, J., “A note on jets of entire curves in semi-abelian varieties”, *Math. Z.* **244** (2003), 705-710.
5. 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.
6. Noguchi, J. and Winkelmann, J., “Bounds for curves in abelian varieties”, *J. reine angew. Math.* **572** (2004), 27-47.
7. 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., Math. Soc. Jpn., Tokyo, 2004.
8. Noguchi, J., A note on entire pseudo-holomorphic curves and the proof of Cartan-Nochka’s theorem, *Kodai Math. J.* **28** (2005), 336-346.
9. Noguchi, J., Some results in the analogue of Nevanlinna theory and Diophantine approximations, to appear in *Proc. Pisa Trimester 2005 “Diophantine Geometry”* (2007).
10. Noguchi, J., Winkelmann, J. and Yamanoi, K., The second main theorem for holomorphic curves into semi-abelian varieties II, to appear in *Forum Math.* (2007).

C. 口頭発表

1. Nevanlinna theory and Diophantine approximation, Beijing International Conference on Several Complex Variables, 22-27 August 2004 (China).
2. Recent results on analogue in Nevanlinna theory and Diophantine approximation, Workshop on Analytic Number Theory and Surrounding Areas, RIMS Kyoto University, 18-20 October 2004 (日本).
3. 準アーベル多様体内の正則曲線と応用 On holomorphic curves into semi-abelian varieties, 10th Sugadaira International Sym-

posium on Complex Geometry, 22–26 October 2004 (日本) .

4. 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.).
5. Some results in the analogue of Nevanlinna theory and Diophantine approximations, Diophantine Geometry, June 2005 CRM Giorgio Pisa (Italy).
6. 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).
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 progress in the theory of holomorphic curves, Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variabels, December 18-21 2005 Hayama (Japan).
9. Topics on holomorphic curves and some open problems, CIRM Workshop on Dynamics and Complex Geometry, June 12-16 2006 Luminy (France).
10. Nevanlinna theory and the degeneracy of holomorphic curves, CIRM Workshop on Géométrie de Variétés Complexes II October 16-20 2006 Luminy (France).

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. 複素解析学□ (夏) : 一変数複素関数論の入門、ルンゲの近似定理、ミッターク・レッ

プラーの定理、無限乗積、ワイエルシュトラスの定理、整関数論、解析接続、正規族、リーマンの写像定理、ピカールの定理、楕円関数論 (ワイエルシュトラスのペー関数) など。数学科3年生向け必修科目。

3. 複素解析学特別演習 (夏) : 上記複素解析学□の講義内容に関連する演習。数学科3年生向け必修科目。

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 Advanced Studies in Pure Mathematics, 編集委員 (1997–2005).
2. Forum Mathematicum, 編集委員 (1997–).
3. 日本数学会 MSJ メモアール 編集委員 (2003–).
4. Journal of Mathematical Analysis and its Applications, 編集委員 (2001–).
5. First International Conference on Several Complex Variables and Complex Geometry in Beijing, August 23–27, 2004, 組織委員 (2003–2004).
6. 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–).
7. Banff Workshop 2006 on Analytic and Geometric Theories of Holomorphic and CR Mappings, Banff Center, April 30- May 6 2006, 組織委員.
8. Tambara Workshop on Holomorphic Foliations and Holomorphic Curves, Tambara Institute of MSUT, May 26-28 2006, 組織委員.
9. Workshop on holomorphic mappings and value distribution theory, MSUT, 22 (Sat) July 2006, 組織委員.
10. Seoul-Tokyo Conference in Mathematics – Complex Analysis, KIAS, November 24-25 2006, 組織委員.
11. 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.

G. 受賞

解析学賞、日本数学会、2002年9月。

H. 海外からのビジター

Robin Graham (University of Washington), Marco Brunella (Bourgogne), Nessim Sibony (Paris Sud), Joerg Winkelmann (Nancy), Do, Duc Thai (Hanoi 教育大), Mihai Paun (Nancy).

舟木 直久 (FUNAKI Tadahisa)

A. 研究概要

1. 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).

2. 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, その冪, 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).

3. 相関不等式とモーメント不等式の確率力学的証明: FKG 不等式および Brascamp-Lieb 不等式は, 統計力学あるいは場の量子論において基本的道具として用いられる. これらの不等式について, 確率微分方程式の比較定理・エルゴード定理に基づく見通しのよい証明を与えた. 特に, Brascamp-Lieb 不等式について, 非 Gauss 測度との比較あるいは非凸ポテンシャルの場合の扱いを可能にした (東海林紘氏との共同研究).

1. 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).

2. 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).

3. Stochastic dynamic proof of correlation and moment inequalities: FKG and Brascamp-Lieb inequalities are used as fundamental tools in statistical mechanics and quantum field theory. Rather simple proof of these inequalities is given based on comparison and ergodic theorems for stochastic differential equations. In particular, for Brascamp-Lieb inequality, a comparison with non-Gaussian measures and a treatment of non-convex potentials are possible (Joint work with Kou Toukairin).

B. 発表論文

1. T. Funaki: "Stochastic Interface Models", in: Lectures on Probability Theory and Statistics, Ecole d'Eté de Probabilités de Saint-Flour XXXIII - 2003 (ed. J. Picard), 103–274, Lect. Notes Math., **1869** (2005), Springer.
2. 舟木直久: "確率微分方程式", 岩波書店,

2005年, xviii+187 ページ.

3. T. Funaki, Y. Hariya and M. Yor: "Wiener integrals for centered powers of Bessel processes, I", to appear in Markov Proc. Relat. Fields, 2007.
4. T. Funaki, Y. Hariya and M. Yor: "Wiener integrals for centered Bessel and related processes, II", ALEA (Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics, <http://alea.impa.br/>), **1** (2006), 225–240.
5. T. Funaki, Y. Hariya, F. Hirsch and M. Yor: "On the construction of Wiener integrals with respect to certain pseudo-Bessel processes", Stoch. Proc. Appl., **116** (2006), 1690–1711.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otobe: "Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks, preprint, 2007.
10. T. Funaki: "Dichotomy in a scaling limit under Wiener measure with density", preprint, 2007.

C. 口頭発表

1. Random motion of Winterbottom-like shape, "Stochastic Analysis and Non-Classical Random Processes", Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 2005年5月13日.

2. Motion of Winterbottom-like droplets in SPDEs with smooth noise, “Large Scale Behaviour of Interacting Particle Systems: Fluctuations and Hydrodynamics”, Budapest, Hungary, 2005 年 8 月 26 日.
3. $\nabla\varphi$ interface model with weak self potentials, “Random Interfaces and Directed Polymers”, Univ. Leipzig and Max Planck Institute, 2005 年 9 月 12 日.
4. 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.
5. Concentrations in (1+1)-dimensional interfaces with δ -pinning, “Stochastic and Atomic Aspects of Elasticity”, TU Berlin, 2006 年 5 月 25 日.
6. Some topics on an effective interface model, De Giorgi Center, Pisa, 2006 年 6 月 13 日, 15 日.
7. Concentrations in (1+1)-dimensional interfaces with pinning, 科研費シンポジウム「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 12 日.
8. 中心化ベッセル過程によるウィナー積分, 「確率論サマースクール」, 信州大学理学部, 2006 年 8 月 7 日~ 10 日.
9. 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.
10. 確率論と統計力学の接点で, 「数理解析の諸相」, 京大会館, 2006 年 10 月 14 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 □・同演習: 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 年生向け講義と演習).

E. 修士・博士論文

1. (博士) 石谷 謙介 (ISHITANI Kensuke): On an optimal control problem in mathematical finance and divergence theorem in path spaces (数理ファイナンスにおける最適制御問題およびパス空間上の発散定理について).
2. (修士) 井澤 佑介 (IZAWA Yusuke): On the moments of Wiener integrals for a reflecting Brownian motion (反射壁 Brown 運動による Wiener 積分のモーメントについて).
3. (修士) 山本 幸司 (YAMAMOTO Kouji): ランダムなゆがみをもつ格子上の粒子系に対する流体力学極限.

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~.
5. 日本数学会「数学通信」編集委員長, 2006 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~.

H. 海外からのビジター

1. Jürgen Potthoff (University of Mannheim), 2006 年 4 月 3 日~ 6 日.
2. Volker Betz (University of Warwick), 2006 年 8 月 25 日~ 26 日.

3. Jean-Dominique Deuschel (TU Berlin), 2006年9月15日~24日, 学振-DFG日独共同研究, 確率論特別セミナー9月21日: Quenched invariance principle for random walks in random environment admitting a bounded cycle decomposition.
4. Erwin Bolthausen (University of Zürich), 2007年2月11日~26日, 確率論特別セミナー2月20日: (1) Exit distributions for random walks in random environments, (2) Quasi one-dimensional random walks in random environments.

古田 幹雄 (FURUTA Miki)

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。最近の興味の焦点は、モジュライ空間の非コンパクト性を如何に扱うかである。今年度は明確な成果と呼べるものは少ない。

1. 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。
2. 多様体上の Morse 理論に伴う力学系において、Conley index の理論の拡張として単純ホモトピー型を把握するために、カテゴリーの言語を用いた定式化を考察した。
3. 以下の二点について20年ほど以前に行った議論を改めて見直し、整理し、拡張した。
 - (a) Donaldson 理論におけるモジュライ空間のコンパクト化の方法について。
 - (b) 複数のレンズ空間の連結和が有理数上アサイクリックになる必要条件について。
4. Kronheimer-Mrowka による Coupled Morse homology を Seiberg-Witten 不変量の安定ホモトピー版との関係についての研究を開始した。

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. This year I did not obtain many definite results.

1. 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.
2. For dynamical systems associated to Morse functions on manifolds, I gave a formulation of the notion of simple homotopy type as an extension of the theory of Conley index.
3. I generalized my old arguments for the following two topics to extend some results I obtained 20 years ago.
 - (a) Compactification of moduli space in Donaldson theory.
 - (b) Necessary condition for connected sums of lens spaces to be acyclic over rationals.
4. I have started to investigate relation between "coupled Morse homology" due to Kronheimer-Mrowka and the stable homotopy version of Seiberg-Witten invariants.

B. 発表論文

1. 古田幹雄: "指数定理 2", 岩波書店, 2002年.
2. S. Bauer and M. Furuta: "A stable cohomotopy refinement of Seiberg-Witten invariants: I", *Invent. Math.* 155 (2004) 1-19.
3. 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.
4. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: "Homotopy theoretical considerations of the Bauer-Furuta stable homotopy Seiberg-Witten Invariants", *Ge-*

ometry and Topology Monographs, Geometry and Topology Monographs 10 (2007) 155-166.

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.

C. 口頭発表

1. "Geography of spin 4-manifolds" Geometric Topology, Shaanxi Normal University, Xi'an, 2002 年 8 月 (中国)
2. "Finite dimensional approximation in Geometry" ICM 2002, Beijing, 2002 年 8 月 (中国)
3. Torsion タイプの不変量について、第 51 回トポロジーシンポジウム, 山形テルサ, 2004 年 7 月
4. 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
5. 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
6. "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).
7. "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)
8. "Pontrjagin-Thom construction and nonlinear 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)

9. "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)

10. "What is gauge theory?", University of Minnesota, Colloquium 2006 年 9 月 (米国)

D. 講義

1. 基礎数理特別講義 III・数学統論 XG : ゲージ理論の入門講義, 基本概念から非線形楕円型方程式の解の張り合わせまでを扱った. (数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 中田文憲 (NAKATA Fuminori): The twistor correspondence for self-dual Zollfrei metrics —their singularities and reduction.
2. (課程博士) 山口祥司 (YAMAGUCHI Yoshikazu): On the non-acyclic Reidemeister torsion for knots. (東京農工大学合田洋助教授に実質的な研究指導を委託)
3. (課程博士) 藤田玄 (FUJITA Hajime): Symmetries in geometric quantization, conformal field theory and (2+1)-dimensional topological field theory.
4. (課程博士) 笹平裕史 (SASAHIRA Hirofumi): An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants.
5. (修士) 松尾信一郎 (MATSUO Shinichiro) On the Singularity of Harmonic Maps.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 理事, 評議員, 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) 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. この界面の挙動を調べることが, もとの拡散方程式のダイナミクスの深い理解につながる. 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 [9]). 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 [10]).

(2) 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 型方程式に関連した変分問題を考察し, 複数の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様相構造をもたない (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 [5]).

(3) 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, 有限時間で爆発し, 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, したからの評価を与えた (文献 [8]).

(4) 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 [6]).

(5) 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 [4]).

過去 5 年間で研究した他のテーマは以下の通り.

(6) 非線形熱方程式の解の爆発のオーダー :

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. ベキ型非線形項 u^p をもつ方程式の場合, 指数 p がソボレフの臨界指数 p_s 以下であれば, 爆発のオーダーは自己相似解の爆発のオーダーと同じになる (タイプ 1 の爆発). 一方, p が別の臨界指数 p^* より大きければ, これとは異なるオーダーで爆発する解が存在することも知られていた (タイプ 2 の爆発). しかし, $p_s < p < p^*$ の場合については未解明であった. 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 [3]).

(7) 非線形熱方程式の爆発解のダイナミクス :

非線形熱方程式の爆発解は, 爆発時刻から先に延長できないのが通例であるが, 非線形項の増大度が非常に大きいと, 一部の解は爆発時刻以降も弱い意味で延長できることが最近わかってきた. 我々は, 平衡解どうしを結ぶヘテロクリニック軌道のうち, 途中で爆発を起こすものを研究した. 文献 [1,2] で, この種のヘテロクリニック軌道の全体構造をかなりの部分解明することができた.

The main subject of my research is nonlinear partial differential equations, particularly those of the elliptic type and the parabolic type. 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) **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. Studying the behavior of such interfaces leads to better understanding of the dynamics of the original diffusion equations. Recently we have studied the singular limit of Allen-Cahn type equations with a perturbation term. We have then applied this result to a system of equations, and derived a result on the singular limit of FitzHugh-Nagumo system ([9]). Similar results have also been obtained for Lotka-Volterra competition-diffusion systems ([10]).

(2) **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 ([5]). 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).

(3) **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 it has not been known how fast the blow-up occurs. In this study 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 ([8]).

(4) **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 ([6]).

(5) **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 ([4]).

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

(6) **Rate of blow-up in nonlinear heat equations**

In some classes of nonlinear heat equations, solutions blow up in finite time. In the case of equations with a power nonlinearity u^p , if p is smaller than the Sobolev critical exponent p_s , it has been known that the blow-up rate is always the same as that of self-similar blow-up (type 1 blow-up). On the other hand, if p is bigger than another critical exponent p^* , it has been known that some solutions blow up at a different rate (type 2 blow-up). However, nothing was known for the case $p_s < p < p^*$. Recently we have been able to show that only the type 1 blow-up can occur as far as radially symmetric solutions are concerned [3].

(7) **Dynamics of blow-up in nonlinear heat equations:**

In general, blow-up solutions of nonlinear heat equations cannot be continued beyond the blow-up time.

However, it was discovered recently that some blow-up solutions can be continued in a certain weak sense if the nonlinear term has a rapid growth rate. We studied dynamics of such solutions as $t \rightarrow \pm\infty$. In the series of papers [1,2] we have been able to determine much of the global structure of such heteroclinic connections.

B. 発表論文

1. M. Fila and H. Matano: “Blow-up in nonlinear heat equations from the dynamical systems point of view”, *Handbook of Dynamical Systems* **2** (2002) 723–758.
2. M. Fila, H. Matano and P. Polacik: “Existence of L^1 connections between equilibria of a semilinear parabolic equation”, *J. Dynamics and Differential Equations* **14** (2002), 463–491.
3. 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
4. M. Fila, H. Matano and P. Polacik: “Immediate regularization after blow-up”, *SIAM J. Math. Anal.* **37** (2005), 752–776.
5. H. Matano and P. Rabinowitz: “On the necessity of gaps”, *J. Eur. Math. Soc.* **8** (2006), 355–373.
6. 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.
7. H. Matano and M.A. Pozio: “Dynamical structure of some nonlinear degenerate diffusion equations”, to appear in *J. Dynamics and Differential Equations*.
8. 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).

9. A. Matthieu, D. Hilhorst and H. Matano: “The singular limit of the Allen-Cahn equation and the FitzHugh-Nagumo system” (preprint).

10. G. Karali, K. Nakashima, D. Hilhorst and H. Matano: “Singular limit of a spatially inhomogeneous Lotka-Volterra competition-diffusion system” (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”, ドイツ数学会年会特別講演, 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. “Speed of travelling waves in a ratchet-shaped cylinder”, *Mathematical Understanding of Invasion Processes in Life Sciences*, Luminy, March, 2004 (フランス) .
4. “Continuation beyond blow-up in nonlinear heat equations”, *Conference in Honor of Haim Brezis*, Paris, June, 2004 (フランス) .
5. “Theory of Order-Preserving Dynamical Systems and its Applications”, *3rd International conference on Nonlinear Economic Dynamics*, July, 2004 (中央大学) .
6. “Classification of blow-up behaviors and continuation beyond blow-up for a supercritical nonlinear heat equation”, *The 1st Euro-Japanese Workshop on Blow-up*, Bratislava, September, 2004 (スロバキア) .
7. “Travelling Waves in the Presence of Obstacles”, *The 3rd International Conference on Mathematical Analysis in Economic Theory*, December, 2004 (慶応大学) .

8. “Complete and incomplete blow-up in a nonlinear heat equation”, *EQUADIFF 11*, Bratislava, July, 2005 (スロバキア) .
 9. “A variational approach for quasi-periodic fronts in Allen-Cahn model equations”, *Frontiers of Applied Analysis*, Pittsburgh, September, 2005 (米国) .
 10. “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) .
- D. 講義
1. 解析学 V: 偏微分方程式の入門的講義. (理学部 3 年生, 冬)
 2. 解析学特別演習 II: 上記講義に付随した演習. (同上, 隔週)
- E. 修士・博士論文
1. (修士) 山田 章吾 (YAMADA Shogo): Keller-Siegel モデルと爆発現象
- 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) .
- H. 海外からのビジター
- (1) LOU, Bendong

身分： 科研費による招へい研究者
 期間： 2006 年 8 月 7 日–8 月 27 日
 国籍： 中国 (同済大学教授)

専門：非線形解析

活動内容 (activities) :

Prof. Lou did a joint research with Matano on traveling waves and their homogenization limit.

(2) SOURDIS, Christos

身分：科研費による招へい研究者

期間：2006年10月11日-10月31日, 12月15-21日

国籍：ギリシャ (アテネ大学研究員)

専門：非線形解析

活動内容 (activities) :

Dr. Sourdis gave a series of lectures on singular perturbation problems and attended seminars and an international workshop.

(3) TRIBELSKIY, Mikhail

身分：COE 特任教員

期間：2006年10月1日-2007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) :

Prof. Tribelskiy taught a course on "Introduction to Mathematical Modelling" for the winter semester.

(4) SAUVAGEOT, Myrto

身分：日本学術振興会外国人特別研究員 (欧米, 短期)

期間：2006年10月15日-2007年2月24日

国籍：フランス

専門：非線形解析

活動内容 (activities) :

Dr. Sauvageot gave a series of tutorial lectures on variational problems in our weekly student seminars. She also attended the international workshop "SNP2006" in Kyoto in December.

(5) LI, Daqian

身分：「魅力ある大学院教育イニシャティブ」事業による招聘研究者

期間：2007年1月11日-2月9日,

国籍：中国 (復旦大学教授)

専門：非線形解析

活動内容 (activities) :

Prof. Li gave a series of lectures on nonlinear hyperbolic equations for students and researchers.

松本 幸夫 (MATSUMOTO Yukio)

A. 研究概要

球面 S^2 上の超楕円的レフシェツ・ファイバー空間の分類に関する Siebert-Tian の予想を解くべく努力を続けている。「鎌田のチャート」がモノドロミー表現の双対であるという事実を基礎に研究しているが、チャートに関する「図式的組み合わせ論」がかなり複雑であり、最終的な結論に達していない。

これとは別に、金沢大学の岩瀬順一氏と共同で、4次元多様体の新しい初等手術理論を開発中である。それは4次元多様体に埋め込まれた $S^2 \times D^2 \natural S^1 \times D^3$ (これを 'pochette' と名づける) に関する Dehn 手術とも言うべきもので、ポシェットの境界の基本群が階数2の自由群 F_2 であることと、

$$\text{Aut}(F_2)/\text{Inn}(F_2) \cong \text{GL}(2, \mathbb{Z})$$

という J.Nielsen(1918) の結果により、その手術理論は Dehn 手術と同様に、ほぼ、スロープという有理数で記述される。とくにスピン構造を持つ4次元多様体であれば、スロープのみで記述できることが分かる。

I have been trying to solve the Siebert-Tian conjecture on the classification of hyperelliptic Lefschetz fibrations over S^2 . The fact on which I depend is that Kamada's charts are dual to the monodromy representations. The 'geometric combinatorics' contained in charts is very complicated, and I have not yet come to the final results.

In another research (with Z.Iwase at Kanazawa University), we have developed an elementary surgery theory on 4-manifolds. This is an analogy of the Dehn surgery on 3-manifolds, and uses $S^2 \times D^2 \natural S^1 \times D^3$ (which we call a 'pochette') in place of $S^1 \times D^2$. Thanks to the fact that the fundamental group of the boundary of a pochette is a free group of rank 2 and the following theorem of J.Nielsen(1918)

$$\text{Aut}(F_2)/\text{Inn}(F_2) \cong \text{GL}(2, \mathbb{Z}),$$

our pochette surgery is almost described by a rational number called 'slope', just like in Dehn surgery. In particular, in the case of spin 4-manifolds, the surgery is completely described by the slope only.

B. 発表論文

1. Z. Iwase and Y. Matsumoto: “4-dimensional surgery on “pochette””, Proceedings of the First East Asian School of Knots, Links, and Related Topics, ed. by Ki Hyoung Ko, Seoul, Korea. (2004), 161–166.
2. V. Blanloel, Y. Matsumoto and O. Saeki: “Pull back relation for non-spherical knots”, J. Knot theory and its ramifications, **13** (2004) 689–701.
3. Yukio Matsumoto, Splitting of certain singular fibers of genus two, Bol. Soc. Mat. Mexicana **10**, (2004) 331–355.
4. S. Kamada and Y. Matsumoto: “Word representaion of cords on a punctured plane”, Top. appl. **146–147** (2005), 21–50.
5. S. Kamada and Y. Matsumoto: “Enveloping monoidal quandles”, Top. appl. **146–147** (2005), 133–148.
6. S. Kamada, Y. Matsumoto, T. Matumoto and K. Waki: “Chart description and a new proof of the classification theorem of genus one Lefschetz fibrations”, J.Math.Soc.Japan **57** (2005), 537–555.

C. 口頭発表

1. Monodromy calculus and the quandle of cords, 松江位相幾何学国際会議 2002, 島根大学, 2002年6月.
2. Splitting singular fibers and mapping class groups, Ficofest (International Symposium to celebrate Fico Gonzales-Acuña’s 60th birthday) Universidad Autónoma de Yucatán, Mexico, 2002年12月.
3. (1) リーマン面の退化形の分類, (2)Lefschetz fibration の紹介, Encounters with Mathematics, 第28回中央大学理工学部, 2003年11月.

4. On the fibering structure of the Fermat surface, Conference on Algebra-Geometry-Topology, Dalat University, Vietnam, 2003年12月.
5. 4-dimensional surgery on a ”pochette”, The First East Asian School of Knots, Links and Related Topics, Seoul, 韓国. 2004年2月.
6. On a fibering structure of the Fermat surface, 「多様体のトポロジーの未来へ」東京大学大学院数理科学研究科, 2004年11月.
7. Topology of 4-dimensional fibered spaces, Winter School on Geometry, Education and Research, Hanoi Institute of Mathematics, Vietnam, 2004年12月.
8. Diffeomorphism types of fibered 4-manifolds, The Second East Asian School of Knots and Related Topics in Geometric Topology, Dalian University of Technology, 大連, 中国, 2005年8月.
9. Topology of degeneration of Riemann surfaces, ICTP, Trieste, Italy, 2005年8月.
10. Elementary surgery on 4-manifolds, Topology seminar at Ljubljana University, Slovenia, 2006年9月.

D. 講義

1. (集中講義) 北海道大学 2006年6月

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 吉田享平 (YOSHIDA Kyohei): Diagrams and classification of pseudo-ribbon sphere-links (Pseudo-ribbon sphere-link の射影図と分類について) .
2. (修士) 山口寛史 (YAMAGUCHI Hirofumi): Realizable ch-diagram の Lee invariant に関する考察.

F. 対外研究サービス

1. Revista Mathematica Complutense, 科学委員 (1994-).

2. シュプリンガー・現代数学シリーズ, 編集委員.
3. 第 22 回京都賞基礎科学部門審査委員
4. 日本学術会議連携会員
5. 日本数学会監事

宮岡 洋一 (MIYAOKA Yoichi)

A. 研究概要

今年度は、代数曲面および高次元ファノ多様体を研究した。

まず一般型代数曲面にふくまれる既約曲線の標準次数の評価を試み、軌道多様体上の軌道ベクトル束に対して宮岡 Yau 不等式を適用すれば、曲線の特異点によらず、標準次数を含む一般的不等式が存在することを発見した。特に曲面が $K^2 > c_2$ という位相的条件をみたせば、種数を固定した既約曲線の次数は具体的関数でおさえられ、そのような曲線全体は有界族をなす。また非特異曲線については、従前知られていた標準次数の評価をかなり改善することができる。これらの結果は、論文に纏め投稿中である。

そのほかネフな接束をもつファノ多様体について部分的結果を得ている。

During the academic year 2006/07, I studied algebraic surfaces and Fano varieties of higher dimension.

I tried to estimate the canonical degree of irreducible curves on a surface of general type and discovered that the Miyaoka-Yau inequality applied to orbundles yields a general inequality that involves the canonical degree of an irreducible curve with arbitrary singularities. Specifically I proved that, if the ambient surface satisfies the topological condition that $K^2 > c_2$, then the canonical degree of a given irreducible curve of fixed genus is bounded by an explicit function of the genus and the Chern numbers of the surface, and that such curves form a bounded family. Another application of the inequality is an improvement of estimates of the degree of nonsingular curves. These results are submitted.

The second subject of my research was Fano

manifolds with nef tangent bundle. I got a partial result, which simplifies the classification of such manifolds in dimension three.

B. 発表論文

1. Y. Miyaoka : “Numerical characterisations of hyperquadrics”, Adv. Studies in Pure Math. **42** (2004), 209 – 235.
2. Y. Miyaoka : “Numerical characterisations of hyperquadrics”, In: The Fano Conference, Torino (2004), 559 – 562.
3. K. Cho, Y. Miyaoka and N.I. Shepherd-Barron : “Characterizations of projective space and applications to symplectic manifolds”, Adv. Studies in Pure Math. **35** (2002), 1 – 88.

C. 口頭発表

1. “Rational curves of small degree”, International Conference on Algebraic Geometry and Complex Analysis, Univ. Hong Kong, 香港, 2004年6月
2. “Canonical degrees of curves of given genus on a surface of general type”, Colloque, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, France, 2005年1月
3. 「代数曲面上の安定 Higgs 束の例について」, 代数学シンポジウム, 徳島大学, 2005年8月
4. “A note on stable Higgs bundles”, Conference on Complex Analysis, Pacific Institute for the Mathematical Sciences, Banff, Canada, 2005年9月
5. “An improvement of Miyaoka-Yau inequality for open surfaces”, International conference ‘Algebraic Geometry and Beyond’, 京都大学数理解析研究所, 2005年12月

D. 講義

1. 代数学 XA : Mehta-Ramanathan-Langer の超曲面制限定理など安定ベクトル束の一般論と、その応用として Reider の消滅定理を解説した (数理大学院・4年生共通講義)

2. 数学 IA および数学 IB : 微積分 (教養学部前期課程講義)

F. 対外研究サービス

1. MSJ Memoirs 編集長および事務局長
2. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集委員
3. Journal of Mathematical Sciences, University of Tokyo 編集委員

G. 受賞

H. 海外からのビジター

Caucher Birkar (Univ. Cambridge) : Higher dimensional birational geometry. Gave lectures on 1) the existence of minimal models and on 2) ACC conditions and termination of flips.

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界類全体のなす群 $\mathcal{H}_{g,1}$ とそれらの間の関連についての研究.
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. とくに後者の応用として, 種数 1 の点付き Riemann 面のモジュライ空間の非安定ホモロジー類の族を構成した.
3. Dieter Kotschick 氏との共同研究: 閉曲面の面積保存微分同相群 (= symplectomorphism group) およびその部分群である Hamiltonian symplectomorphism group の, シンプレクティック・トポロジーの観点からの研究.

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.

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. In particular, we constructed a series of unstable homology classes of moduli spaces of genus 1 Riemann surfaces with punctures.

3. joint work with Dieter Kotschick: study of the group of area-preserving diffeomorphisms of closed oriented surfaces (= the group of symplectomorphisms) as well as its subgroup consisting of Hamiltonian symplectomorphisms from the viewpoint of the symplectic topology.

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”, preprint.
 8. S. Morita: “Lie algebras of symplectic derivations and cycles on the moduli spaces”, preprint.
- C. 口頭発表
1. Characteristic classes of smooth bundles and foliated smooth bundles, 国際会議「幾何学と葉層構造 2003」, 竜谷大学, 2003年9月.
 2. 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.
 3. Structure of derivation algebras of surfaces and its applications, 国際研究集会「Periods」, 京都大学, 2005年1月.
 4. 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.
 5. 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.
 6. 微分同相群とトポロジー, 一いくつかの問題と展望一, 第52回全日本トポロジーシンポジウム, 高知大学, 2005年8月.
 7. Combinatorial structure of the moduli space of Riemann surfaces, 研究集会「微分同相群と関連分野」, 松本市, 2005年12月.
 8. 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.
 9. 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.
 10. 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.
- 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. 数理構造概論・幾何学 XG: 曲面の写像類群の構造と3次元多様体 (とくにホモロジー3球面) の位相不変量との関係について講義した (数理大学院・4年生共通講義)
- E. 修士・博士論文
1. (博士) 大橋 了 (OHASHI Ryo): $\text{Out}(F_n)$ のホモロジー群について.
 2. (修士) 堀江 啓一 (HORIE Keiichi): グラフの彩色コホモロジーによるトーラス結び目の Khovanov ホモロジーの解釈.
- F. 対外研究サービス
1. Workshop “Teichmüller Space (Classical and Quantum)”, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, May 28 - June 3, 2006, organizer
 2. *Geometry and Topology*, editor

吉田 朋広 (YOSHIDA Nakahiro)

A. 研究概要

確率過程の統計推測の漸近理論に関する確率統計の研究を行った:

1. サンプリングスキームが確率過程と独立でない状況での非同期共分散推定量 (“HY estimator”) の漸近性質を研究し, 漸近正規性に関する結果を一般化した. これは慶応大学の林高樹氏との共同研究である.
2. 非同期共分散推定量の分布の漸近展開を研究した. マルチンゲールの漸近展開の方法が適用でき, 2次のオーダーではマルチンゲール問題により非正規極限を研究した. A. Dalalyan 氏との共同研究である.
3. 統計的確率場に対する多項式型大偏差不等式を研究した. マルチスケールリングにおける擬似尤度解析を抽象的に研究した. この結果は, サンプリング下での確率微分方程式の擬似最尤推定量, 同時および適合的ベイズ型推定量の漸近挙動の研究に応用される.
4. telegraph process のパラメータ推定に関する研究を行い, モーメント型推定量の漸近正規性を示し, さらに, 漸近有効推定量を与え, その漸近正規性を証明した. この研究は S. Iacus 氏との共同研究である.
5. 確率微分方程式の離散観測にさらに閾値による欠測のある場合に推定量を提案し, その漸近性質を示した. これは S. Iacus 氏, 内田雅之氏との共同研究である.

Asymptotic theory of statistical inference for stochastic processes and probability theory for it:

1. Covariance estimation under non-simultaneous sampling schemes. We had proposed a nonsynchronous covariance estimator (called “Hayashi-Yoshida estimator”) and proved its asymptotic properties in 2003. We studied a general sampling scheme, possibly dependent on the stochastic processes, to generalize our previous results. Joint work with Prof. Takaki Hayashi at Keio University.

2. Asymptotic expansion of the distribution of the HY-estimator. This is a joint work with Prof. A. Dalalyan.
3. Polynomial type large deviation inequalities for statistical random fields and a quasi-likelihood analysis of a statistical random field with grading. It was applied to constructing a quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations under sampling.
4. Estimation for the parameter of the telegraph process. We proved asymptotic normality of the moment type estimator. Also we proposed an asymptotically efficient estimator and showed the asymptotic normality. Joint work with Prof. S. Iacus.
5. We presented an estimator for a sampled diffusion process with lack of observations below a threshold. This is a joint work with Prof. S. Iacus and Prof. M. Uchida.

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. A. Takahashi and N. Yoshida: “Monte Carlo simulation with asymptotic method”, *J. Japan Statist. Soc.* **35** (2005) 171–203.
5. N. Yoshida: “Polynomial type large deviation inequality and its applications”, preprint (2005)

6. 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
 7. M. Uchida and N. Yoshida: "Asymptotic expansion and information criteria", *SUT J. Math.* **42**, (2006) 31-58
 8. T. Hayashi and N. Yoshida: "Asymptotic normality of nonsynchronous covariance estimators for diffusion processes", to appear in *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*
 9. S. Iacus, M. Uchida and N. Yoshida: "Parametric estimation for partially hidden diffusion processes sampled at discrete times", preprint (2006)
 10. S. Iacus and N. Yoshida: "Estimation for the discretely observed telegraph process", preprint (2006)
- C. 口頭発表
1. Asymptotic expansion and its applications to finance. The Second Bachelier Colloquium, Metabief, France 2005.1.10
 2. Asymptotic methods in statistics and their application to finance. Groupe de travail methodes stochastiques et finance, Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées, Université de Marne-la-Vallée, 2005.3.25
 3. Mighty convergence of statistical random fields and applications to stochastic differential equations. 科研費研究集会「確率統計学における漸近的方法—統計解析・金融工学・保険数理・確率数値解析への発展」, 東京大学大学院数理科学研究科 (平成 17 年 12 月 7 日~ 9 日), 2005.12.7
 4. Polynomial type large deviation inequalities and inference for stochastic differential equations by sampled data. International Conference "Time Series Analysis and Its Related Topics", Waseda University (2006.1.23-1.25) 2006.1.24
 5. 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
 6. Topics of asymptotic inference for small sigma models. 日本学術振興会日露共同研究プロジェクトによる研究集会『確率的モデルに対する漸近理論とその応用』広島大学理学部 2006.8.9
 7. 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
 8. PLD and SDE: quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations. Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI, Université' du Maine, Le Mans, 2007.3.21
 9. 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
 10. Nonsynchronous covariation with application to finance. (with T. Hayashi) Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI, Université' du Maine, Le Mans, 2007.3.22
- 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Ⅰ：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，複合ポアソン分布，損保数理，経験ベイズ法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Ⅰ・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. 数理特論：統計的漸近論の一般形式，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解説した。(大阪大学大学院基礎工学研究科集中講義，2007.1.22-26)

E. 修士・博士論文

1. (修士論文) 佐々木祐介 (SASAKI Yusuke): SUR モデルにおける信頼性推定量のパラメータ推定と漸近最適性

F. 対外研究サービス

1. 日本学術会議連携会員
2. 日本統計学会評議員
3. Statistical Inference for Stochastic Processes, editorial board
4. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, associate editor

G. 受賞

日本数学会 2006 年度解析学賞

H. 海外からのビジター

Stefano M. IACUS (University of Milan) JSPS Invitation Fellowship Program for Research in Japan (Short-Term). Prof. Iacus studied on

1. Inference for the telegraph process
2. Inference for partially observed diffusion processes
3. Numerical schemes
4. R-project YUIMA.

He gave a talk entitled “Inference problems for the standard and geometric telegraph process” at Seminar on Probability and Statistics. (December 6, 2006)

助 教 授 (Associate Professor)

足助 太郎 (ASUKE Taro)

A. 研究概要

横断的に複素解析的な葉層構造を複素余次元が 1 の場合を中心に研究した。特に, Julia 集合と横断的な不変計量の関係について研究した。

I studied transversely holomorphic foliations, especially complex codimension-one foliations. The main subject was the relationship between the Julia set and transverse invariant metrics.

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
3. 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.
4. Infinitesimal derivative of the Bott class and the Schwarzian derivative, *Foliations 2005*, Wydział Matematyki Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź (Poland), 2005 年 6 月.
5. 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.
6. Infinitesimal derivative of the Bott class and the Schwarzian derivatives, 複素葉層構造研究集会, 龍谷大学, 2005 年 12 月.
7. 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.
8. An introduction to secondary classes of foliations, *Differential Geometry and Foliation Seminar*, Centro de Investigacion en Matematicas (CIMAT), Guanajuato (Mexico), 2006 年 2 月.
9. An introduction to secondary classes of foliations, *Seminario de Sistemas Dinamicos y Ecuaciones Diferenciales*, Instituto de Matemáticas, Unidad Morelia, Morelia (Mexico), 2006 年 2 月.
10. 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, 2006/10/23.

C. 口頭発表

1. Residues of the Bott class, *New Directions in Dynamical Systems*, Ryukoku University and Kyoto University, 2002 年 8 月.
2. Residues of the Bott class, *Geometry and Foliations 2003*, Ryukoku University, 2003 年 9 月.

D. 講義

1. 数学 II : 文系学生向けの線形代数の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)
2. 群構造論・幾何学 XF : 複素ベクトル場の幾何・力学系についてトピックスを選んで解説した。(数理大学院・4 年生共通講義)

3. 幾何学 XC : 多様体とその上のベクトルバンドルについての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で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。(報文準備中)

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 Inter-

net. 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. (Paper in preparation.)

B. 発表論文

1. 一井信吾 : IP 電話の番号計画と番号管理、電子情報通信学会技術研究報告 Vol.101, No.639, IN-2001-173, pp.77-82 (2002).
2. 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).

C. 口頭発表

1. What are the changes of our normal life styles by ubiquitous environments? The Second International Hu-

man.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.

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. 複雑ネットワークの科学: 近年急速に広がっている複雑ネットワーク研究について、テキストと論文の講読によって地道に接近する。(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. 情報処理学会論文誌「ユーザ指向の分散システム/インターネットの運用・管理」特集号編集委員
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. 電子情報通信学会英文論文誌 D 「インターネットの新技术とその応用 IV」小特集編集委員
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
10. 財団法人全国地域情報化推進協会自治体コールセンター等への行政案内用 1XY 番号の導入に関する連絡会議構成員

稲葉 寿 (INABA Hisashi)

A. 研究概要

人口学、生物学、疫学等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。最近のトピックスとしては以下がある:

[1] 年齢構造をもつホスト人口における SIR 型の感染症の流行モデルを、一次同次の無限次元力学系として定式化したうえでその数学的構造を解析した。特にホスト人口は安定人口モデルによって記述される場合をとりあげ、漸近挙動を考える限り、すでにホスト人口が安定年齢分布を到達していると仮定して導かれる正規化システムを考察すれば充分であるという線形安定性原理を示した。この原理にもとづいて、ホスト人口が母親由来の受動免疫をもつシステムへ具体的に適用して、基本再生産数 R_0 がある正値積分作用素の正固有値で与えられることを示した。 $R_0 \leq 1$ であれば、感染のない定常状態が大域的に安定となり、 $R_0 > 1$ であれば自明な定常解は不安定化してエンデミックな定常解が前進分岐によって現れるが、感染力が十分に小さい範囲では、エンデミックな定常解は局所漸近安定であることが示された。

またこのフレームによって、垂直感染のある SIR 型感染症の年齢構造化モデルを考察した。ホスト人口は安定人口であると仮定され、垂直感染も考慮に入れる。我々は半群アプローチによって基礎モデルの適切性を証明し、ついで基本再生産数がある正値積分作用素のスペクトル半径で与えられることを示した。基本再生産数が 1 より小であれば、感染のない定常状態が大域的に安定となり、1 より大であれば自明な定常解は不安定化してエンデミックな定常解が前進分岐によって現れる。感染力が十分に小さい範囲では、エンデミックな定常解は局所漸近安定であることが示されるが、一般の場合、エンデミックな定常解の一意性と安定性は未解明である。水

平感染においては、感染率が感染者の年齢に依存しない場合、ある条件のもとで基本再生産数が人口成長率の減少関数であることが導かれる。そのような場合には、先進諸国のような成長率が低く高齢化した人口は感染症の侵入に対してより脆弱であることが示唆される。

[2] 人口学において近年おおきな論争となった Bongaarts と Feeney によって提起された平均寿命のテンポ歪み現象とその理論モデルを、非反復事象のサバイバルモデルによって再定式化して考察した。期間サバイバルモデルのエイジシフトが、ハザード、発生率、サバイバルレイトの各パラメータで発生する場合のテンポ指標の変換公式を導いた。このようなフレームのもとで、Bongaarts–Feeney のモデルは死亡率モデルのサバイバルレイトにおける期間エイジシフトの発生による変換公式であるとみなせる。その結果、平均寿命の「テンポ歪み」という表現は適切ではなく、提起された期間指標の有効性はモデルの仮定の現実的妥当性に依存していることを明らかにした。

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

[1] We have studied mathematical structure of the SIR epidemic model for the spread of directly transmitted infectious diseases in age-structured host populations, in which the basic system is formulated as infinite-dimensional homogeneous dynamical systems. We consider the case that the host population is described by the stable population model and proved the linearized stability principle such that as far as we concern the asymptotic behavior of the basic system, it is sufficient to examine the normalized system induced by assuming that the host population has already attained the stable population. Based on this stability principle, we have examined the age-structured MSEIR epidemic model, in which it is assumed that the infection confers permanent immunity, there is no vertical transmission, while new born children produced by infected individuals have passive immunity due to the antibodies transferred

from their mothers and the host population dynamics is not affected by the spread of the disease, hence it forms a demographic stable population. First we have shown the well-posedness (existence and uniqueness of nonnegative solution) of the time evolution problem by using the semigroup approach. Next we proved that at least one endemic steady state exists if and only if the basic reproduction ratio R_0 is greater than unity, while the disease-free steady state is globally asymptotically stable if $R_0 < 1$. We also examined the condition for unique existence of endemic steady state. Finally we have proved the conditions for the local stability of the endemic steady states.

Based on the above homogeneous epidemic system theory, we have also considered a SIR type epidemic model for the spread of horizontally and vertically transmitted infectious diseases in an age-structured population. We have established the mathematical well-posedness of the time evolution problem by using the semigroup approach. Next we proved that the basic reproduction ratio is given as the spectral radius of a positive operator, and an endemic steady state exists if and only if the basic reproduction ratio R_0 is greater than the unity, while the disease-free steady state is globally asymptotically stable if $R_0 \leq 1$. We also show that the endemic steady states are forwardly bifurcated from the disease-free steady state when R_0 crosses the unity. Finally we examine the conditions for the local stability of the endemic steady states. Under appropriate conditions for the transmission probability, we have shown that the basic reproduction number is a decreasing function of the intrinsic growth rate of the host population, which suggests that developed societies with low growth rate would be weak for invasion of infectious diseases.

[2] We have considered the theoretical models for tempo distortion in life expectancy indices proposed by Bongaarts and Feeney, which have been recently widely discussed in theoretical demography. First we have formulated the basic model as the survival model for non-repeatable life-cycle events, and we

have shown transformation formulas for demographic tempo indices in each case that the age-shift occurs in the hazard rate, the incident rate and the survival rate respectively. Then we have cleared that the Bongaarts-Feeney's formulas for mortality and fertility can be seen as the transformation formulas corresponding to the case that the period age-shift occurs in the survival rate. As a result, we can conclude that the "tempo distortion" is a misleading wording, the effectiveness of the proposed period indices depends on whether the model assumption is appropriate in reality.

B. 発表論文

1. H. Inaba (2003), Backward bifurcation in a HIV/AIDS epidemic model with age structure I: The case of proportionate mixing, 「関数方程式と数理モデル」数理解析研究所講究録 1309, 京都大学数理解析研究所: 189-196.
2. H. Inaba (2003), Resolving a confusion in the Bongaarts and Feeney's tempo-adjusted total fertility rate, 「人口学研究」32: 1-7.
3. H. Inaba (2003), Backward bifurcation in a model for vector transmission disease, In Morphogenesis and Pattern Formation in Biological Systems, T. Sekimura, S. Noji, N. Ueno and P. K. Maini (eds.), Springer, 271-279.
4. H. Inaba (2003), Backward bifurcation in a HIV/AIDS epidemic model with age structure II: The case of general transmission rate, 「経済の数理解析」数理解析研究所講究録 1337, 京都大学数理解析研究所: 103-111.
5. 稲葉 寿 (2003), インフルエンザ流行-数理モデル, 「総合臨牀」52(10): 2700-2706.
6. H. Inaba and H. Sekine (2004), A mathematical model for Chagas disease with infection-age-dependent infectivity, Mathematical Biosciences 190: 39-69.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. H. Inaba (2006), Endemic threshold results for age-duration-structured population model for HIV infection, Math. Biosci. 201: 15-47,
11. 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.
12. 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.
13. H. Inaba (2007), Age-structured homogeneous epidemic systems with application to the MSEIR epidemic model, J. Math. Biol. 54: 101-146.
14. 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.
15. H. Inaba: Effects of age shift on the tempo and quantum of non-repeatable events, to appear in Math, Pop. Studies.

C. 口頭発表

1. H. Inaba: Age-structured homogeneous epidemic systems, The First China-Japan Colloquium of Mathematical Biology, Southwest University, Chongqing, China, April 24-28, 2006.
2. 稲葉 寿: ライフサイクル事象のサバイバルモデル, 日本人口学会第 58 回大会, 慶応義塾大学三田キャンパス, 2006 年 6 月 3 日-4 日.
3. H. Inaba: Age structured population dynamics in mathematical epidemiology, Marrakesh World Conference on Differential Equations and Applications, Marrakesh, June 15-20, 2006.
4. 稲葉 寿: インフルエンザの数理モデル, 「新型インフルエンザ流行防御のための数理モデル」専門家ワークショップ~臨床、情報、数理の共同戦線~, ホテルエピナール那須, 2006 年 9 月 3 日-4 日.
5. H. Inaba: Age-structured population dynamics in epidemic models, Japan-Korean Joint Meeting for Mathematical Biology, Kyushu University Hakozaki Campus, Fukuoka, Japan, September 16-18, 2006.
6. 稲葉 寿: Age structured population dynamics in mathematical epidemiology, 日本数学会秋期分科会特別講演, 大阪市立大学杉本キャンパス, 2006 年 9 月 19 日-22 日.
7. 稲葉 寿: 数理疫学における年齢構造化個体群ダイナミクス, 第 47 回日本熱帯医学会・第 21 回日本国際保健医療学会, 長崎ブリックホール, 2006 年 10 月 11 日-13 日.
8. 稲葉 寿: Age-structured population dynamics in mathematical epidemiology, 京都大学数理解析研究所共同研究集会「経済の数理解析」, 京大会館, 2006 年 12 月 8 日-10 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. 人口学の考え方と人口問題: 一般向けの人口学と人口問題に関する紹介講義. (東京大学公開講座「人口」)
6. 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) 磯野 州 (ISONO Shu): C 型肝炎モデルの解析.
2. (修士) 霜田 めぐみ (SHIMODA Megumi) 媒介生物のいる感染症の年齢構造化モデル.

F. 対外研究サービス

1. 「人口学研究」編集委員 (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. 日本数理生物学会幹事長
6. テーマセッション「人口とライフコースの計量分析」座長, 日本人口学会第 58 回大会, 慶応義塾大学, 2006 年 6 月 3 日-4 日.
7. 研究集会「第 3 回生物数学の理論とその応用」研究代表者, 京都大学数理解析研究所, 2006 年 12 月 4 日-12 月 7 日.

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

2006年度は先ず, Kazhdan の性質 (T) の研究を行った. 特に, Y. Shalom の定理;

$$\mathrm{SL}(n, \mathbb{Z}[X_1, \dots, X_m])$$

は, $n \geq \max\{3, m+2\}$ なら Kazhdan の性質 (T) を持つ; の証明を改良し Kazhdan 定数の具体的な評価を得た. また, $\mathrm{SL}(n, \mathbb{Z})$ の Kazhdan 定数の世界記録を更新した.

次に, 有限型 von Neumann 環 \mathcal{M} に C^* -環 $\mathbb{K}_{\mathcal{M}}$ を付随させ, その性質を研究した. 結果, 自由群因子環 \mathcal{M} に対し, $*$ -準同型

$$\mu_{\mathcal{M}}: C^*(\mathcal{M}, \mathcal{M}') \rightarrow \mathcal{M} \otimes \mathcal{M}'$$

の核を決定した: $\ker \mu_{\mathcal{M}} = \mathbb{K}_{\mathcal{M}} \cap C^*(\mathcal{M}, \mathcal{M}')$. Pennsylvania 州立大学の N. Brown 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, 離散群の従順作用の研究は近年目覚ましい進歩を遂げ, 今後の作用素環研究の土台となることが予想されるが, まとまった教科書は現在のところ存在しない. これらのトピックスを扱った本を書くことは, 私の属するコミュニティーにとって有用なことであろう.

In the academic year 2006, Ozawa improved Shalom's proof of the Kazhdan property (T) for $\mathrm{SL}(n, \mathbb{Z}[X_1, \dots, X_m])$ with $n \geq \max\{3, m+2\}$, obtaining an estimate of its Kazhdan constant. It also yields the best known estimate of the Kazhdan constants for $\mathrm{SL}(n, \mathbb{Z})$ with $n \geq 3$. Ozawa determined the kernel of the canonical $*$ -homomorphism $\mu_{\mathcal{M}}: C^*(\mathcal{M}, \mathcal{M}') \rightarrow \mathcal{M} \otimes \mathcal{M}'$ for the free group factor \mathcal{M} .

Ozawa was finishing writing a book on operator algebras with N. Brown. 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 forthcoming book of Brown and Ozawa will be the first text book which gives a comprehensive treatment of these subjects.

B. 発表論文

1. N. Ozawa: "Homotopy invariance of AF-embeddability", *Geom. Funct. Anal.*, **13** (2003), 216–222.
2. N. Ozawa: "Solid von Neumann algebras", *Acta Math.*, **192** (2004) 111–117.
3. N. Ozawa and S. Popa: "Some prime factorization results for type II_1 factors", *Invent. Math.*, **156** (2004), 223–234.
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: "About the QWEP conjecture", *Internat. J. Math.*, **15** (2004), 501–530.
6. N. Ozawa: "A note on non-amenability of $\mathcal{B}(\ell_p)$ for $p = 1, 2$ ", *Internat. J. Math.*, **15** (2004), 557–565
7. N. Ozawa: "Weakly exact von Neumann algebras", Preprint.
8. N. Ozawa: "Boundaries of reduced free group C^* -algebras", *Bull. London Math. Soc.*, to appear.
9. N. Ozawa: "Boundary amenability of relatively hyperbolic groups", *Topology Appl.*, **153** (2006), 2624–2630.
10. N.P. Brown and N. Ozawa: " C^* -algebras and Finite Dimensional Approximations", a book in preparation.

C. 口頭発表

1. Boundary amenability of relatively hyperbolic groups. (1) Workshop on K-Theory and the Geometry of Groups, University of Hawaii (USA), 2005年1月. (2) UCLA (USA), 2005年1月.

2. Amenable actions and their applications. (1) Asymptotic and Probabilistic Methods in Geometric Group Theory, University of Geneva (Suisse), 2005 年 6 月. (2) Banach Algebras and Their Applications, Bordeaux (France), 2005 年 7 月. (3) 京都大学談話会, 2005 年 10 月
3. Property (T) for universal lattices, after Y. Shalom. (1) UCLA (USA), 2006 年 4 月. (2) 東大, 2006 年 7 月.
4. A comment on free group factors. (1) Free Analysis, American Institute of Mathematics (USA), 2006 年 6 月. (2) SUMIR-FAS, Texas A&M Univ. (USA), 2006 年 8 月. (3) Topics on von Neumann Algebras, BIRS (Canada), 2006 年 9 月. (4) 作用素論・作用素環論研究集会, 東北大学, 2006 年 11 月.
5. Generalized Bożejko-Picardello inequalities. (1) Operator Algebras and Related Fields, University of Hawaii (USA), 2007 年 1 月.

D. 講義

1. 解析学 XD/スペクトル理論 (数理大学院・4 年生共通講義): (非有界) 作用素のスペクトル理論を扱った。主に、自己共役作用素のスペクトル分解と、対象作用素が自己共役であるための必要・十分条件について講義した。応用として、作用素の 1 径数半群 (Hille-Yoshida) とユニタリ作用素の 1 径数群 (Stone-von Neumann)、及び局所コンパクトなアーベル群のユニタリ表現論を取り上げた。
2. 解析学 XF/無限次元構造論 (数理大学院・4 年生共通講義): エルゴード理論における軌道同型問題と、有限型 von Neumann 環の分類問題を扱った。上記の二つの問題を結びつける Feldman-Moore の定理及び従順群の場合に解答を与える Connes-Feldman-Weiss の定理を証明した後、 L^2 -Betti 数 (Gaboriau の定理)、 L^2 -rigidity (Peterson の定理)、Popa の剛性定理などのホットなトピックを扱った。

3. Kazhdan の性質 (T) について (集中講義・千葉大学・11 月 20~24 日): 離散群に関する Kazhdan の性質 (T) についての最新の結果について講義した。具体的には、expander グラフについての基礎知識と距離空間への粗い埋め込み問題、性質 (T) についての基礎知識と Margulis による性質 (T) を使った expander グラフの構成、 $SL(3, \mathbb{Z})$ が性質 (T) を持つことの Shalom による証明などを扱った。

E. 修士・博士論文

1. (修士) 水田 有一 (MIZUTA Naokazu): A note on weak amenability.

F. 対外研究サービス

1. UCLA にて S. Popa, D. Shlyakhtenko と共同で研究集会「Beyond Amenability: Groups, Actions and Operator Algebras」を主催した。

G. 受賞

1. 建部特別賞 (日本数学会), 2002 年.
2. ICM (Operator Algebras and Functional Analysis) 招待講演, 2006 年.
3. 解析学賞 (日本数学会), 2006 年.

加藤 晃 史 (KATO Akishi)

A. 研究概要

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 $N=1$ 超共形対称性を持つ 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相関関数など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量子補正を取り入れた厳密なスケール次元は、anomaly に

由来するある多変数 3 次関数の最大化問題 (a -maximization) として計算できることが知られている。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 (繰り込み群の流れ) についても新たな知見を得ることができた。また応用として、 $AdS_5 \times Y$ 上の type IIB 弦理論で Horizon 多様体 Y がトーリック Sasaki-Einstein 多様体である場合について、対応する 5D $N=2$ 超重力理論 vector multiplet moduli space の計量の正値性と attractor 方程式の解の一意性が示された。

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 were open: Does a -maximization always lead to a solution? If any, is it unique? In order to test AdS/CFT correspondence, it is desirable to give a definite answer to these questions without assuming the existence of dual geometry.

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.

It is also proved the positivity of the metric on the 5D $N=2$ gauged supergravity vector multiplet moduli space, which is obtained from type IIB string theory compactified on the toric Sasaki-Einstein horizon manifold Y . We also showed that the attractor equation always has a unique solution.

B. 発表論文

1. A. Kato “Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories” arXiv:hep-th/0610266, UTMS 2006-28
2. A. Kato “Renormalization and Hopf Algebra” (preprint, Proceedings of Kinoshita Workshop on Mirror Symmetry)

C. 口頭発表

1. 「超対称ゲージ理論と有理楕円曲面の幾何」特定領域研究 (B) 「超対称性と素粒子の統一理論」平成 13 年度総括研究集会 東京大学山上会館 2002 年 2 月
2. 「繰り込みと Hopf 代数」School on Mirror Symmetry in Kinoshita 2002 年 9 月; 「場の理論における繰り込みと Hopf 代数」東工大幾何セミナー 2002 年 9 月; 「繰り込み・Hopf 代数・行列模型」非可換幾何秩父研究集会 2003 年 3 月
3. 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
4. 「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
5. “String theory and three dimensional Young diagrams” Geometry and Analysis on complex manifolds, Hanoi, Vietnam Sep. 2005.

6. “On concavity of a -functions” The Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Communities (DPF2006+JPS2006...) Oct 2006, Honolulu, Hawaii, USA
7. “ 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
8. “Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories” KEK 理論研究会 2007年3月
9. “Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories” 日本数学会 2007年度年会 (埼玉大学理学部) 2007年3月
10. “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

D. 講義

1. 現象数理 I: 解析力学の入門講義・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年生向け講義)
2. 数学 II: 線型代数の講義と演習. (教養学部前期課程講義)
3. 全学自由研究ゼミナール: J.J. キャラハン 著 “時空の幾何学” の輪講 (教養学部1, 2年生)
4. 基礎科学セミナー I (教養学部基礎科学科講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 永井 克彦 (NAGAI Katsuhiko): Coxeter 変換の線形代数的構造.

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 類の一部分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 準同型をあらゆる1次微分形式の具体的な表示。(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一つの列がえられた。正規第3種アーベル積分の擬等角変分が与える普遍族上の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。

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.

(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: “Weierstrass points and Morita-Mumford classes on hyperelliptic mapping class groups”, *Topology and its appl.*, **125**(2002), 363–383.
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 UTMS, **2001-13**.
3. N. Kawazumi: “Cohomological aspects of Magnus expansions,” preprint UTMS, **2005-18**.
4. N. Kawazumi: “Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces,” arXiv: math.GT/0603158(2006)
5. N. Kawazumi: “Twisted Morita-Mumford classes on braid groups,” arXiv: math.GT/0606102 (2006)

6. T. Akita and N. Kawazumi: “Integral Riemann-Roch formulae for cyclic subgroups of mapping class groups, arXiv: math.GT/0612380(2006)

C. 口頭発表

1. 調和的 Magnus 展開, Stasheff associahedron そして森田 Mumford 類, 2004 年 3 月 31 日, 日本数学会年会 特別講演, 筑波大学.
2. Geometry of Magnus expansions, 2004 年 7 月, Workshop on Geometry and Topology of Configuration Spaces, 東京大学駒場キャンパス.
3. 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.
4. 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.
5. Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces, 2006 年 3 月 Workshop ‘Interaction of Topology and Analysis,’ Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006 年 11 月, Topology Seminar, CTQM, University of Aarhus.

10. 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.

D. 講義

1. 幾何学 XA = 位相幾何学: 基本群と被覆空間、ファイバー束とホモトピー群の入門講義。前回の内容を世間迎合的にしたところ、却って全体の構成がおかしくなってしまった。(数理大学院・4 年生共通講義)
2. 数学 IA: 論理重視の微積分 (教養学部前期課程理科一類)
3. 幾何学 II: 位相空間 (対) の特異ホモロジー群と基本群の入門講義。(理学部数学科 3 年)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 久野 雄介 (KUNO Yusuke): A construction of the Meyer function for non-hyperelliptic families of genus 3.
2. (修士) 佐藤 正寿 (SATO Masatoshi): On symmetric mapping class groups.

F. 対外研究サービス

1. 国際研究集会「Groups of Diffeomorphisms 2006」学術委員.
2. 特定領域研究「東アジアの海域交流と日本伝統文化の形成- 寧波を焦点とする学際的創生」総括班秘書組 (=事務局) メンバー.

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 in-

troduced 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 preparation 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 Hamilto-

nian 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 : "Locality and the Universe", International Conference on "time," "KitadaTime," Interaction and Communication - Trinity, Canada, August 28 - 31, 2002 at Ceta-Research, Trinity, Newfoundland, Canada, keynote speech, (http://kims.ms.u-tokyo.ac.jp/bin/time_XI.pdf) (2002).
2. H. Kitada : "Time is just an auxiliary parameter", (http://kims.ms.u-tokyo.ac.jp/bin/time_XII.pdf) (2002).
3. H. Kitada : "Rhythm Based Time and the conventional time", (http://kims.ms.u-tokyo.ac.jp/bin/time_XIII.pdf) (2002).

tokyo.ac.jp/bin/time_XIII.pdf) (2002).

4. H. Kitada : “Inconsistent Universe – Physics as a meta-science –”, (<http://arXiv.org/abs/physics/0212092>) (2002).
5. H. Kitada : “Is mathematics consistent?”, (<http://arXiv.org/abs/math.GM/0306007>) (2003).
6. H. Kitada : “Does Church-Kleene ordinal ω_1^{CK} exist?”, (<http://arXiv.org/abs/math.GM/0307090>) (2003).
7. H. Kitada : “Quantum Mechanics”, Lectures in Mathematical Sciences vol. 23, The University of Tokyo, 2005, ISSN 0919-8180, ISBN 1-000-01896-2.
8. 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.

D. 講義

1. 数学 I : 数学的論理学, 集合論, 無限の概念等の数学の基礎からはじめバナッハ空間に値をとる関数についての解析学を講じた. 積分論についてはルベーグ積分まで述べた. (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 IV : 線型空間論およびジョルダン標準形を論じた後, 無限次元線型空間の典型例であるヒルベルト空間について述べ, その具体的応用としてフーリエ解析を講じた. (教養学部前期課程講義)
3. 数理科学特別講義 XIV・応用数学 XC : フーリエ解析の復習から始め偏微分方程式論で重要な概念・方法である擬微分作用素およびフーリエ積分作用素論について講じた. (数理大学院・4年生共通講義)
4. 数理解析学概論・現象数理 III : 擬微分作用素およびフーリエ積分作用素論を詳しく述べ, 時間に依存するシュレーディンガー方程式の基本解を擬微分作用素およびフーリ

エ積分作用素として表現することを論じた. その応用として二体のハミルトニアンに対する散乱理論を数学的に厳密に論じた. この方法は時間に依存する方法であるがこれはハミルトニアンのレゾルベントの実軸への境界値を用いる時間に依存しないいわゆる定常的方法と同等であることを示した. ここまでは時間はアприオリな古典的概念と仮定したが量子力学における不確定性関係を考えるとアприオリな時間概念は矛盾を生ずることを示し, 従ってそれを回避するために量子力学においては時間はアポステオリな概念として空間および運動量の概念を基礎にして定義により導入されるべきものであることを論じた. この時間は各々の局所多体系においてそれぞれ固有に定義される局所時間であることを示し, 従って量子力学的時間は各局所多体系において固有に定義される局所時間であることを論じた. その上でこの局所時間の概念が通常の古典的時間の性質を近似的に満たすことを示した. さらにこの概念を用いて量子力学と一般相対性理論の整合的統合ができることを示唆した. (数理大学院・4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. Editor of Global Journal of Pure and Applied Mathematics (GJPAM).
2. Editor of Communications in Mathematical Analysis (CMA).
3. Editor of Far-East Journal of Mathematics (FEJM).
4. Editor of Advances in Theoretical and Applied Mathematics (ATAM).

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」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。

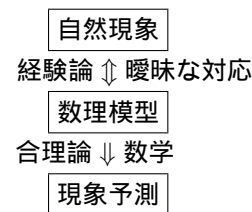
いつの頃か数学者の中に、数学者の思考そのものを数学的に研究しようと志す人たちが現れた。こういう人たちを仮に「数学思考学者」と呼ぼう。数学思考学者は、当然のことながら、まず数学者の行動を観察した。数学者の行動とはすなわち、既成の定理の証明文を読んでそれを理解したり、新たな定理を証明してその証明文を書いたりする行動である。つまり数学者の行動は、定理の証明文の中に端的に反映されている。そこで数学思考学者はまず、数学の定理の証明文を観察し、それらに共通する本質は何であるかを考え、その本質をやはり数学的に表現しようと試みた。試行錯誤の末に得られたのは、述語言語という形式言語である。つまり数学の定理の証明文は、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との間に対応関係がある。

ただし証明文と述語言語文とのこの対応は、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と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、数理科学者はまず自然現象を観察し、次いでその現象を抽象して数理模型を作り、さらにその模型についての数学を追究することにより、現実の自然界についての認識を深め発展させようとする。数理科学者が自然現象の数理模型を作るまでに行なうのは経験論であり、そこには何かしらの曖昧性があるが、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



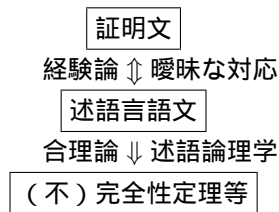
経験論によって述語言語という場を得た数学思考学者は次に、述語言語文化された証明文を観察して、数学者が証明を考える筋道に共通する本質が何であるかを考え、それを数学的に表現しようと試みた。そして数学思考学者がやはり経験的に知ったのは、数学者は公理や前提に幾つかの簡単な型の論法を繰り返し施すことによって結論を導き出しているということであった。論法というのは、述語言語文の組みを述語言語文に変換する様式であり、典型的なものは、述語言語文 x と「 x ならば y 」を意味する述語言語文 $x \Rightarrow y$ の任意の組み $(x, x \Rightarrow y)$ を述語言語文 y に変換するいわゆる 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、数学者の思考の研究を数学的に行なう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 の元の変換から成る集合 R と捉えられる (R は厳密には、変換から成る集合ではなく A^* , A 間の関係である)。そして、 X と D に R 中の変換を繰り返し施すことによって得ら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、 $[X \cup D]_R$ 中の命題を 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、数学者の思考の潜在能力や限界を研究することに当たる。そしてそういう研究から、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、数学基礎論という数学の一分野でヒルベルト (David Hilbert) らが形式主義の下で「超数学」すなわち証明論として実際に行なったことの一部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 (図1参照)。脚色したと

図 2: 数学者の思考の研究

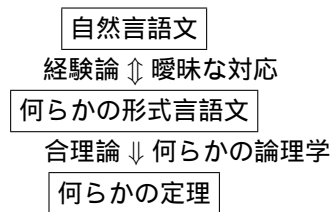


言うのは、超数学者は恐らく自身の研究を数学者の思考の研究とは捉えていなかったからである。数学基礎論は事実、カントル (Georg Cantor) の始めた集合論が有用でありながら逆理を発生させることを切っ掛けに、数学を反省吟味して逆理を解消し数学の基礎を確立する目的で始められ、ヒルベルトはその目的を、数学の各理論を公理論化しその公理系の無矛盾性を証明することで達成しようとした。しかしそれはまさに、

数学者の思考の潜在能力と限界を研究すること、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と捉えられる。なぜなら、ある数学理論の公理系 X の無矛盾性を示すことは、ある述語言語文 y とその否定 $\neg y$ の両方が $[X \cup D]_R$ に属す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。

さてそこで、図2の標題を「人間の思考の研究」と変えたらどうなるかを考えてみよう。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だろうか。

図 3: 人間の思考の研究



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。それに倣うならば数理心理学者は、人間の思考の顕著な表れである自然言語文をまず第一に観察すべきであろう。情動など他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すことを試みるべきであろう。そしてその形式言語は、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。数学者の思考も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。

こうやって図3に書き入れるべき未知の形式言語と論理学を確定することができれば、超数学者が述語論理学によって数学者の思考の潜在能力や限界について数学的に研究したと同様、数理心理学者はその論理学によって、人間の思考の潜在能力や限界について数学的に研究することができるであろう。その論理学で、たとえば完全性定理や不完全性定理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、この一面での数理心理学の方法は超数学のそれを踏襲している。そして数理心理学は今、図3の未知の論理学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、方法を踏襲しても、数理心理学者の考え方は超数学者の考え方とは異なる。超数学者にとっては、述語言語は証明文を書き換えるための記号の体系に過ぎず、数学者の思考の潜在能力や限界について研究するという意識は希薄であろう。これに対して数理心理学者は、図3の未知の形式言語は脳神経系内にあるはずの生理的実体の数理モデルなのだ考える。また、人間はそういう実体によって自然言語を含む外界の現象を認識し思考し、またそういう実体が自然言語として変形表出すると考える。それが数理心理学者の心理学者たる所以である。

なお私は数理心理学の上記の方法を、超数学の方法を踏襲しているからという理由で正当化する積もりはない。それをするなら、ヒルベルトら超数学の先達の権威を振りかざすことになり、権威にすがって価値を判断しようという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 (an extract from “Mathematical Psychology” below)
Mathematical Psychology has various aspects. Here I compare its most fundamental aspect to

the Foundation of Mathematics.

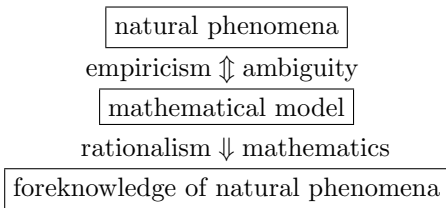
Sometime there appeared mathematicians who aim to study their own mathematical thoughts. I call them “mathoughtologists” for the time being. As a matter of course mathoughtologists observed behaviors of mathematicians. Mathematicians are people who understand the proofs of the existing theorems and prove 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



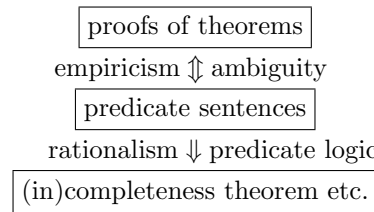
After obtaining predicate languages by empiricism, maththoughtologists observed and analyzed the proofs of the theorems translated into predicate sentences, and tried to mathematically describe the essentials common to the mental process in which mathematicians prove the theorems. Maththoughtologists 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

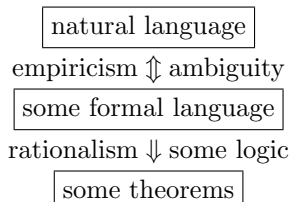


There is a dramatization here because meta-mathematicians probably do not regard their

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?

Fig. 3: The Studies of 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 aspects 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。

第一章「序説」に「数学基礎論になぞらえてみた数理心理学」という上記の項を加筆し、数理心理学の全体像を分かりやすく説明しました。

第三章「論理代数学」の論対の理論に「有限の写像論理」という新概念を導入し、それを使えば幾つかの定理について見通しの良い証明が得られることを示しました。これは修士学生佐々木謙氏の着想に基づいたものです。

第四章「代数論理学」において、「形式言語」の定義に現れる「可変子」の概念を拡張してその定義域を任意とし、従来の第四章の内容がほぼそのまま成り立つことを示しました。この拡張は、修士学生高岡洋介氏が修士論文で使うための必要に迫られたものです。なお修士学生堀川智史氏は修士論文で、可変子の概念をさらに拡張して可変子の修飾変数は任意個でいいとし、従来の第四章の第六節までの内容がほぼそのまま成り立つことを示しました。

第五章「単相格論理学」における「単相格世界」の助変数として新たに「準底」という概念を付け加えて単相格世界の範囲を拡張し、従来の第五章の内容がほぼそのまま成り立つことを

示しました。

第六章「格論理学」において未解決の問題であった「こと」の文法論・意味論について大変有意義な進展がありました。これについては来年度以降に記載する予定です。

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 IB：微分積分学の基礎的講義。
2. 数学 IB 演習：微分積分学の基礎的演習。

以上の講義 1, 2 の梗概を前記 Website にて公表しています。

E. 修士・博士論文

1. (修士) 高岡洋介 (TAKAOKA Yousuke): 状況相をもつ格論理学。
2. (修士) 堀川智史 (HORIKAWA Satoshi): 修飾変数が任意個の可変子をもつ形式言語の基礎理論。

今野 宏 (KONNO Hiroshi)

A. 研究概要

シンプレクティック商とリッチ平坦多様体の研究をしている。シンプレクティック商は代数幾何における商空間と、構成法が全く異なるにもかかわらず、多くの場合に一致することが知られている。その結果、商空間は代数幾何、シンプレクティック幾何双方に由来する豊かな性質を持つ。一方、リッチ平坦計量を具体的に構成することは一般には難しいが、その中で、ハイパーケーラー多様体は、ハイパーケーラー商とよばれる、シンプレクティック商の類似物として数多く構成されている。そこで、私はハイパーケーラー商を研究している。私は前年度までの研究で、トーリックハイパーケーラー多様体のコホモロジー環を決定した。さらに、そのハイパー

ケーラー構造の変形を記述した。これらの研究はシンプレクティック幾何の手法を用いて調べられた。これらの研究をより一般のハイパーケーラー商に拡張するためには、特異点を持ったハイパーケーラー多様体の性質を調べることが必要になる。今年度は、トーリックハイパーケーラー多様体の代数幾何的な枠組み整備して、特異点を自然に扱える基礎付けを与えた。

I have been studying symplectic quotients and Ricci-flat Riemannian manifolds. The construction of symplectic quotients is totally different from the one of algebro-geometric quotients. However, it is well established that these quotient spaces coincide in many cases. As a result, the quotient spaces have rich properties not only from symplectic geometry, but also from algebraic geometry. On the other hand, it is difficult to construct Ricci-flat manifolds in general. However, many examples of hyperkähler manifolds are constructed as hyperkähler quotients, which are analogues of symplectic quotients. So it is interesting to study hyperkähler quotients. Previously, I determined the cohomology ring of toric hyperkähler manifolds. Moreover, I described deformation of their hyperkähler structures. I studied them by using symplectic methods. To extend these results to general hyperkähler quotients, it is necessary to study singular hyperkähler varieties. This year I studied toric hyperkähler varieties from algebro-geometric point of view and develop the theory to deal with singular hyperkähler varieties.

B. 発表論文

1. “The topology of toric hyperKähler manifolds”, *Advanced Studies in Pure Math.* **34** (2002) 173-184.
2. “On the cohomology ring of the hyperKähler analogue of the polygon spaces”, *Contemporary Math.* **309** (2002) 129-149.
3. “Variation of toric hyperKähler manifolds”, *Internat. J. Math.* **14** (2003) 289–311.

4. “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.
5. “Geometry of toric hyperkähler varieties”, to appear in *Contemporary Math.*

C. 口頭発表

1. Topology of symplectic and hyperKähler quotients, MPI Oberseminar, Max-Planck-Institut, Bonn, April 2002.
2. Cohomology of hyperKähler quotients, Oberseminar Differentialgeometrie, Universität Bonn, June 2002.
3. Variation of toric hyperKähler manifolds, Gauge Theory Seminar, Max-Planck-Institut, Bonn, November 2002; ハケ岳代数幾何セミナー, 2003年7月.
4. 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.
5. 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; 研究集会「大域解析学とその周辺」, 東北大学, 2004年1月.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

D. 講義

1. 数学 II : 線型代数の入門講義 . (教養学部前期課程講義)
2. 大域幾何学概論・幾何学 XE : シンプレクティック幾何における商空間と、代数幾何における商空間の対応を解説した。その典型的な例であるトーリック多様体の紹介もした。(数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 服部 広大 (HATTORI Kota): G-構造の変形複体について

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、アフライン・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 operators, 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 ; “Crystal bases and quiver varieties”, *Mathematische Annalen*, **324** (2002) 675-688.
2. 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).

C. 口頭発表

(2001 ~ 2005 年度)10 項目まで. 所・月・年をタイトルは原題で.

1. Introduction to perverse sheaves and canonical bases, International conference on representations of algebras and related topics X, Fields Institute, Toronto, Canada 2002 年 8 月.
2. Introduction to canonical bases and crystal bases, KIAS, Seoul, Korea 2002 年 11 月.

3. 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.
4. 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
5. 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.
6. 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.
7. On Hecke algebras associated with elliptic root systems, Representation theory of algebraic groups and quantum groups 06, 名古屋大学, 2006 年 6 月.
8. 籓と量子群, 環論とその周辺, 名古屋大学多元数理研究科, 2006 年 11 月.

D. 講義

1. 応用数学 XF・応用代数学：量子群の表現論に関する講義. 幾何学的な立場から結晶基底および標準基底の理論の解説を行った.(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 II：線形代数学の初歩.(教養学部前期課程講義)
4. 数学 II 演習：上記講義の問題演習.(教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 名塩 隆史 (NASHIO Takashi): sl_2 の Fusion product とその周辺

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, ラウリチェラの多変数超幾何函数の 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 TUDA Teruhisa and OKAMOTO Kazuo).
4. Theory of monodromy preserving deformation, algebraic solutions, irreducibility, and spaces of the initial conditions with re-

spect 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 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.

C. 口頭発表

1. Painlevé 楕円差分方程式: モジュライ空間の幾何学と可積分系 (京大数理研) 2001 年 3 月.
2. q -Garnier system: 九州大学談話会 2002 年 10 月; 大阪大学談話会 2002 年 11 月.
3. 離散 Painlevé 方程式: Galois Theory, Painlevé equations and Algebraic Geometry (名古屋大学) 2004 年 12 月.
4. 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 Hierarchies (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.

5. 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. 数理解析 I : 複素解析の入門講義 . (教養学部基礎科学科講義)

志 甫 淳 (SHIHO Atsushi)

A. 研究概要

数論幾何学における種々の p 進コホモロジー理論について研究を行った . まず , 相対的対数クリスタルコホモロジー , 相対的対数収束コホモロジーおよび相対的リジッドコホモロジーの比較定理を証明し , それを用いて正標数の固有平滑な代数多様体の族に対する係数つき相対的リジッドコホモロジーの接続性および過収束性を , 与えられた族が固有対数的平滑整な対数的代数多様体の族へのコンパクト化を持ちかつ係数とそのコンパクト化に対数的に延長可能なときに証明した . また , 上記の相対的対数収束コホモロジーの一般化として収束半径付き相対的対数収束コホモロジーを定義し , その基本性質を調べることにより , 上記の結果の弱い形が , 係数が延長可能とは限らないときにも成立することを確かめた . これらの定理は相対的リジッドコホモロジーの接続性と過収束性に関する Berthelot の予想に対する部分的解答である . また , 標数 $p > 0$ の優秀正則スキームの対数的 Hodge-Witt コホモロジーに対する純性定理と , その加藤複体の p 冪部分に対する Gersten 型予想を示した論文を纏めた .

I studied on several p -adic cohomology theories which appear in arithmetic geometry. I proved the comparison theorem between relative log crystalline cohomology, relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology and by using this, I proved the coherence and the overconvergence of relative rigid cohomology with coefficient for proper smooth family of algebraic varieties when the given family admits a compactification to a proper log smooth integral family to which the coefficient extends logarithmically. Also, I defined the notion of relative log convergent cohomology with radius, and by studying basic properties of it, I proved a weaker form of the above result when the coefficient does not necessarily extend to the compactification. These results give a partial answer to a conjecture of Berthelot on the coherence and the overconvergence of relative rigid cohomology.

Also, I finished writing a paper on the purity of logarithmic Hodge-Witt cohomology for excellent regular schemes of characteristic $p > 0$ and the Gersten-type conjecture for the p -primary part of the Kato complex for such schemes.

B. 発表論文

1. A. Shiho: “On logarithmic Hodge-Witt cohomology of regular schemes”, submitted.
2. Y. Nakkajima and A. Shiho: “Weight filtrations on log crystalline cohomologies of families of open smooth varieties in characteristic $p > 0$ ”, submitted.
3. A. Shiho: “Crystalline fundamental groups II. Log convergent cohomology and rigid cohomology”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo **9** (2002) 1–163.

C. 口頭発表

1. 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.
2. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic Arithmetic Geometry, 京大数理研, 2006年11月.

3. 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.

4. On (Hodge realization of) polylogarithm, モチーフの勉強会第1回, 東京大学, 2005年12月.

5. Batyrev-Manin 予想について, 森田康夫先生遺暦記念研究集会, 東北大学, 2005年11月.

6. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic methods in arithmetic geometry, 広島大学, 2005年10月.

7. 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.

8. Semi-stable reduction for overconvergent F -isocrystals, Part 1 — Logarithmic extensions, Workshop on F -isocrystals and rigid cohomology, Université de Rennes 1, 2005年6月.

9. Weight filtration on log crystalline cohomology, 代数学シンポジウム, 仙台国際センター, 2004年8月.

10. Polylogarithm について II (after Beilinson-Deligne-Huber-Wildeshaus), 代数幾何学シンポジウム, 東北大学, 2003年3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. 代数学 XA(本郷): 群, 環, 体に関する基本的事項について講義した。(理学部3年生向け講義)

F. 対外研究サービス

1. 「モチーフの勉強会第2回」世話人.

G. 受賞

2002 年度日本数学会建部賢弘特別賞.

白石 潤一 (SHIRAISHI Junichi)

A. 研究概要

A 型のマクドナルド多項式を、超幾何型のある級数として与える式を得た。その応用として、ある n -重積分作用素 $\{I(\alpha)|\alpha \in \mathbf{C}\}$ が可換であることが示される。 A 型以外の場合にも、いくつかの場合に超幾何型の級数についての予想を得た。

I obtained a representation giving Macdonald polynomials of type A as an hypergeometric-type series in terms of raising operators. As an application, I construct a family of commuting operators $\{I(\alpha)|\alpha \in \mathbf{C}\}$, in terms of n -fold integral transformations. For some non- A cases, I conjectured similar hypergeometric-type series.

B. 発表論文

1. M. Jimbo, H. Konno, S. Odake, Y. Pugai and J. Shiraishi, “Free field construction for the ABF models in regime II”, J. Statist. Phys. **102** (2001) 883–921.(17B69 81R50 81T40)
2. Y. Hara, M. Jimbo, H. Konno, S. Odake and J. Shiraishi, “On Lepowsky-Wilson’s \mathcal{Z} -algebra”, Recent developments in infinite-dimensional Lie algebras and conformal field theory (Charlottesville, VA, 2000), 143–149, Contemp. Math., **297**, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2002.
3. 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.
4. 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.
5. J. Shiraishi: “A Conjecture about Raising Operators for Macdonald Polynomials”, Lett. Math. Phys. **73** (2005) 71-81.

6. J. Shiraishi: “A Family of Integral Transformations and Basic Hypergeometric Series”, Commun. Math. Phys. **263** (2006) 439-460.

C. 口頭発表

1. On Baxter’s eight-vertex model, MATH PHYS ODYSSEY 2001 – Integrable Models and Beyond, February 19-23, 2001, Okayama and Kyoto, celebrating the 60th birthday of Professor Barry McCoy.
2. Deformed Virasoro algebras and related topics III, Euro Conference “Applications of the Macdonald Polynomials” 16-21 April 2001.
3. On Baxter’s eight-vertex model and correlation functions, Classical and Quantum Integrable Systems and the Symmetries ICMS Workshop Heriot-Watt University, Edinburgh 2-8 December 2001.
4. Correlation functions for Baxter’s eight-vertex model, Integrable Structure of Exactly Solvable Two-Dimensional Models of Quantum Field Theory, Chernogolovka September 2002.
5. 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 2 1 日.
6. 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.

D. 講義

1. 数学 II : 線形代数 (1 年生講義)
2. 数理科学 II : 微分方程式入門 (2 年生講義)

関口 英子 (SEKIGUCHI Hideko)

A. 研究概要

数理解論で現れる 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 : “表現論とペンローズ変換”, 数理解論, No. 520, サイエンス社, 2006 年 10 月号, 34–40.
2. H. Sekiguchi : “The Penrose transform for $Sp(n, \mathbb{R})$ and singular unitary representations”, Journal of the Mathematical Society of Japan, **54** (2002) 216–253.

C. 口頭発表

1. Radon-Penrose transform for the quantization of elliptic orbits, International Conference “Integral Geometry and Harmonic Analysis” 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, 金行壯二先生退職記念名城大学幾何学研究集会, 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 (集中講義「リー群と表現論」) 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.
5. 高次元のペンローズ変換と特異ユニタリ表現, 東京大学大学院数理科学研究科談話会, 東京大学大学院, 2003 年 1 月.

D. 講義

1. 数学 I: 微分積分学 (教養学部理科 I 類 1 年生講義通年).
2. 数理解論 IV: Jordan 標準形 (教養学部理科 2 年生講義夏学期).
3. 数理解論: 群論, 群の表現論 (教養学部基礎科学科講義, 冬学期).
4. 数理解論演習: 群と表現論の演習 (教養学部基礎科学科演習, 冬学期).

F. 対外研究サービス

1. 2006 年 9 月 26 日, 職業体験, 杉並区天沼中学校
2. 2006 年 9 月 16 日 - 18 日, 玉原高校生セミナー「複素数」
3. 2006 年 8 月 21 日 - 24 日, 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) の主催
4. 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 (TAKAGI Hiromichi)

A. 研究概要

次数 5 の del Pezzo 3-fold B_5 (Plücker 埋め込みで \mathbb{P}^6 に埋め込んでおく) 上の, 次数 d の非特異有理曲線 C を考える (d は 5 以上の任意の整数). B_5 上の直線のうち, C と交わるもの l と, C と l との交点のうち的一点を対にしたものを印付直線と呼ぶ. このとき, 種数 $d - 2$ で三角形的な標準曲線 \mathcal{H}_1 によって, 印付直線がパラメーター付けできることが証明できる. また, 印付直線たちの交わりを考えることで, \mathcal{H}_1 上に theta characteristic θ が決まる. 対 (\mathcal{H}_1, θ) は Dolgachev-Kanev の条件を満たすことが示せ, それによって, \mathbb{P}^{d-3} (\mathcal{H}_1 の標準埋め込みの器) 内の次数 4 の超曲面 F が定義できる. これを Scorza quartic という. この Scorza quartic がいくつの同次一次式の 4 乗の和で書くことができるか, その最小値 n はすぐに分かる (これを一般の同次式について求める問題は Waring problem という古典的な問題である). 今年度の研究の主結果は, F を同次一次式の N 乗 n 個の和で書く書き表し方をパラメーター付けする多様体の適当な完備化べき和多様体と呼ぶ—に関するもので次の通り:

べき和多様体は, B_5 を C で blow-up し, さらに B_5 上の C の 2-secant line たちの strict transform で blow-up して得られる多様体を部分多様体として含む.

これは, 向井茂氏による $d = 5$ の場合の結果の拡張になっている.

なお, 本研究は Udine 大学の Francesco Zucconi 氏との共同研究である.

Let C be a smooth rational curve of degree d on B_5 , the quintic del Pezzo 3-fold (embedded in \mathbb{P}^6 by Plücker embedding), where d is an arbitrary integer greater than or equal to 5. We call the pair of a line $l \subset B_5$ intersecting C and a point $t \in C \cap l$ a marked line. We prove that marked lines are parametrized by a trigonal canonical curve \mathcal{H}_1 of genus $d - 2$. Moreover, we can define a theta characteristic θ on \mathcal{H}_1 by considering the intersections of marked lines. We prove that the pair (\mathcal{H}_1, θ) satisfies the condition of Dolgachev-Kanev. Then it follows that there exists a quartic hypersurface F in \mathbb{P}^{d-3} (the ambient of \mathcal{H}_1 by the canonical

embedding) associated to (\mathcal{H}_1, θ) . F is called the Scorza quartic. We can easily compute the minimum n of the number of linear forms l_i ($i = 1, \dots, n$) such that $l_1^4 + \dots + l_n^4 = F$. The main result of this year is as follows and is concerned with the suitable completion of the variety (called the variety of power sums) parametrizing n -uple linear forms l_i ($i = 1, \dots, n$) such that $l_1^4 + \dots + l_n^4 = F$:

The variety of power sums contains 3-fold obtained by blowing up B_5 along first C and then the strict transforms of bi-secant lines of C on B_5 .

This is an extension of Mukai's result in case $d = 5$.

This research is done with Francesco Zucconi (Università di Udine).

B. 発表論文

1. Hiromichi Takagi: “On classification of \mathbb{Q} -Fano 3-folds of Gorenstein index 2. I”, Nagoya Math. J. 167 (2002), 117–155.
2. Hiromichi Takagi: “On classification of \mathbb{Q} -Fano 3-folds of Gorenstein index 2. II”, Nagoya Math. J. 167 (2002), 157–216.
3. 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. .
4. Hiromichi Takagi: “Classification of primary \mathbb{Q} -Fano 3-folds with anti-canonical Du Val K3 surfaces. II”, preprint.
5. Alessio Corti and Hiromichi Takagi: “4-fold flips after Shokurov”, preprint.
6. Alessio Corti, James McKernan and Hiromichi Takagi: “Saturated mobile b-divisors on weak del Pezzo klt surfaces”, to appear in the book Flips for 3-folds and 4-folds.
7. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “Blow-ups of the quintic del Pezzo threefold along smooth rational curves and the varieties of power sums of the Scorza quartics for trigonal curves”, preprint

C. 口頭発表

1. “A lecture for 3-fold log flips”(3 talks), Teach-in on 3-folds at Warwick, (Satellite meeting to HDG programme) Mon 7th Jan–Fri 1st Feb 2002.
2. “Introduction to the Mori theory”, a colloquium talk, Oct. 2002, Università degli studi di Udine.
3. 主 \mathbb{Q} -Fano 三様体の分類–種数 7 の事情–, 城崎代数幾何シンポジウム, 2002 年 10 月.
4. \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.
5. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus eight, algebraic geometry seminar at Princeton University, Nov., 2005.
6. 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
7. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus six, JAMI symposium at Johns Hopkin University, March, 2006
8. $1/2(1,1,1)$ -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
9. 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
10. 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

D. 講義

1. 数 I 及び同演習, 理 II, III 一年生の微積分, 通年.
2. 数 II 及び同演習, 理 II, III 一年生の線型代数, 通年.

F. 対外研究サービス

京都大学集中講義 (2006 年 1 月), 一般型代数多様体の極小モデルの存在証明 (Birkar, Cascini, Hacon, Mckernan による論文の紹介).

高山 茂晴 (TAKAYAMA Shigeharu)

A. 研究概要

一般型代数多様体 X に対して, X の次元 n にしか依らない数が m_n 存在し, $m > m_n$ ならば, 多重標準系 $|mK_X|$ に付随した写像が双有理になることを示した. さらに, この研究の途中で得た多重標準形式の拡張定理を応用することで, ある線形系の固定成分の性質を解明した.

I proved a boundedness property of the pluricanonical maps for algebraic varieties of general type. As an application of an extension theorem of pluricanonical forms, I obtained a refined analysis of the base loci of certain linear systems.

B. 発表論文

1. S. Takayama: “Pluricanonical systems on algebraic varieties of general type”, *Invent. Math.* **165** (2006) 551–587.
2. S. Takayama: “On the invariance and the lower semi-continuity of plurigenera of algebraic varieties”, *J. Alg. Geom.* **16** (2006) 1–18.
3. S. Takayama: “On the existence of pluricanonical forms on varieties with infinite fundamental group”, *Amer. J. Math.* **126** (2004) 1221–1235.
4. S. Takayama: “Local simple connectedness of resolutions of log-terminal singularities”, *Internat. J. Math.* **14** (2003) 825–836.
5. S. Takayama: “Seshadri constants and a criterion for bigness of pseudo-effective line bundles”, *Math. Z.* **243** (2003) 179–199.
6. S. Takayama: “Iitaka’s fibrations via multiplier ideals”, *Trans. Amer. Math. Soc.* **355** (2003) 37–47.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. On the stable base loci. 複素幾何シンポジウム, 菅平, 2005年10月.
5. On varieties with large fundamental group. KIAS workshop on Complex Geometry, at KIAS Seoul, Korea, 2004年10月.
6. 代数多様体上の直線束の体積について, 函数論シンポジウム, 北海道教育大学, 2002年8月.

D. 講義

1. 数学 IA : 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)
2. 数理学 I : 多変数のベクトル値関数の取り扱い方法と幾何的・物理的意味について. (教養学部前期課程講義)
3. 基礎数理特別講義 V・解析学 XE : $\bar{\partial}$ -方程式の L^2 -評価式とその応用について. (数理大学院・4年生共通講義)

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, 2005年12月
4. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2004年12月
5. 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, 前年度完成させた p 進体上の semi-stable な退化をもつ多様体上の semi-stable 層の理論を用いて, ベキ単基本群の p 進 Hodge 理論の研究を接基点の場合も含めて完成させた. 特に志甫淳の比較定理の別証明を与えると同時に, ベキ単な Hodge 構造の variation に関する Hain-Zucker の定理の p 進 Hodge 理論における類似を, semi-stable reduction の場合にも証明した. semi-stable reduction より悪い退化をもつ多様体の p 進コホモロジーを扱うには, これまでの (log pole 付きの) 局所自由な可積分接続付き加群では不十分である. そこでまず semi-stable reduction の場合の log crystalline cohomology を D 加群の観点から研究した. log crystalline cohomology を与えると期待される vanishing cycles を D 加群の圏で構成し, その monodromy filtration および graded quotients の構造を決定した. p 進 L 関数, L 関数の特殊値への応用に関しては, 前年度の楕円 polylog 層の Hodge 実現の普遍拡大への引き戻しの正則関数のみを用いた記述およびその実解析的 Eisenstein 級数との関係についての研究をきっかけとして, 今年度は名古屋大学の坂内健一, 小林真一と共同で楕円 polylog 層について研究した. 楕円 polylog 層の de Rham 実現の簡明な代数的記述, クリスタル実現の完全な記述 (部分的記述は坂内健一により得られていた) などを与えた.

Takeshi Tsuji is working on p -adic Hodge theory and its applications to p -adic L -functions and the special values of L -functions. This year, he completed a study of p -adic Hodge theory for unipotent fundamental groups including the case of tangential base points, based on the theory of semi-stable sheaves on a variety over a p -adic field with semi-stable reduction, which had been established last year. Especially, he gave an alternative proof of the comparison theorem of Atsushi Shiho and an analogue of the theorem of Hain-Zucker for unipotent variations of Hodge structures. Locally free modules with integrable connections (with log poles) are not sufficient to study p -adic cohomologies of a

variety with reduction worse than semi-stable. In view of this problem, he studied log crystalline cohomology by using D -modules. He constructed vanishing cycles in the category of D -modules, which should give log crystalline cohomology, and determined its monodromy filtration and graded quotients. For p -adic L -functions and L -functions, motivated by the research in the last year on the explicit description of the pull-back of the Hodge realization of the elliptic polylogarithmic sheaf to the universal extension in terms of certain holomorphic functions and its relation with real analytic Eisenstein series, he studied elliptic polylogarithmic sheaf with Kenichi Bannai (Nagoya Univ.) and Shinichi Kobayashi (Nagoya Univ.) They gave a simple algebraic description of the de Rham realization and a complete explicit description of the crystalline realization (a partial description had been obtained by K. Bannai) etc.

B. 発表論文

1. *On the maximal unramified quotients of p -adic étale cohomology groups and log-arithmetic 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 the Bloch-Kato conjecture for Hecke L -functions of imaginary quadratic fields, Séminaire d'arithmétique et de géométrie algébrique, Université Paris-Sud, France, 2002 年 4 月.
2. Explicit reciprocity laws and local moduli for Lubin-Tate formal groups, International Conference on Arithmetic Geometry, Regensburg, Germany, 2002 年 5 月.
3. Explicit reciprocity laws and local moduli for Lubin-Tate formal groups, Séminaire: Arithmétique et géométrie algébrique,

Université Strasbourg, France, 2002 年 5 月.

4. On p -adic Hodge theory for fundamental groups, Semaine Cohomologique de Rennes, Congrès international, Université de Rennes 1, France, 2003 年 6 月.
5. Crystalline sheaves, syntomic cohomology and its applications, una serie di seminari, Università degli Studi di Padova, Italy, 2004 年 5 月
6. On semi-stable smooth p -adic sheaves, International conference: Hodge theory, San Servolo, Venice, Italy, 2006 年 6 月
7. 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
8. 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

D. 講義

1. 数理科学 II : 理科 1 類 2 年向けの常微分方程式の講義 (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 III (文科生): 文科 1, 2, 3 類向けの講義 . 初等整数論の紹介 (教養学部前期課程講義)
3. 数理科学特別講義 XIII・数学続論 XB: p 進 Hodge 理論についての講義 . 特に p 進表現論を詳しく扱った . (数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 小貫 啓史 (ONUKI Hiroshi): 2 進局所体の syntomic cohomology と Hilbert symbol.

F. 対外研究サービス

1. International Mathematics Research Notices エディター

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し, $n = 2$ 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 [B2]. 一方, Brauer diagram と updown tableau の対応を与える Stanley/Sundaram の対応が, complete flag と symplectic form の相対位置を用いて幾何的に解釈できることを示した [B1], [C2]. これらに関連して, 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 [C1], および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 [C3] などを行っている.

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 $Sp(2n, \mathbf{R})$ 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 representa-

tions of symplectic groups, obtained by a joint work with T. Roby, appeared [B2]. Stanley and Sundaram’s correspondence, which relates the Brauer diagrams with the updown tableaux, was shown to admit a geometric interpretation in terms of relative positions of complete flags and symplectic forms [B1], [C2]. Research in progress related to these results includes that on a correspondence between the Brauer diagrams and the standard tableaux with even column lengths, given by Trapa using Springer’s generalized Steinberg variety [C1], and that on the set of composition series of a finite abelian p -group and its “scalar extensions” [C3], which have a structure similar to the variety of flags fixed by a unipotent linear transformation.

B. 発表論文

1. I. Terada: “Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices”, *J. Algebraic Combin.* **14** (2001), 229–267.
2. 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. Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices, Universität Basel, October 2002; 冪零軌道と表現論 2003, 北大, 2003 年 2 月.
3. On the set of composition series of a finite abelian p -group, 49ème Séminaire Lotharingien de Combinatoire, Ellwangen, Germany, October 2002; 筑波大学, 2003 年 11 月.

D. 講義

1. 代数学 I および同演習: 群論と環論の入門. (理学部 3 年生向け講義, 夏学期)
2. (理学部) 総合演習: Jordan 標準形を題材とした代数学の基本的な概念の理解. (理学部講義, 夏学期 (3 回))
3. 数学 I (文科生): 解析入門. 1 変数関数の微分とその応用, 1 変数関数の積分とその応用, 偏微分とその応用. (教養学部前期課程講義, 文科, 冬学期)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 重田 大輔 (SHIGETA Daisuke): $U_q(\mathfrak{g})$ 加群の 2 階テンソルの R 行列による固有空間分解.

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不動点演算子の構造の研究: プログラミング言語の意味論に特徴的な構造として, 不動点演算子の存在がある. これは, 関数型を持つ対象に対してその不動点の存在を保証するもので, 再帰的プログラミングなどのループ構造を解釈するために必要不可欠な手段である. また, 2 階線形論理においては, 線形パラメトリシティと呼ばれる原理の成立を保証するために必要な構成子でもある. そのような不動点演算子を有する新たな意味論として, 我々は, twiner という新たな数学的構造を用いたモデルを研究している. この構造は数え上げ組合せ論に密接な結び付きがあり, それがモデルの名前の由来になっている. 特に重要な構成子である不動点演算子のパラメトリックな構造を精密に分析した. その結果, 2 階不動点演算子の解釈は, 木の数え上げに密接に結び付き, 特に Cayley 関数で特徴づけられることが分かった.

(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. ここでは, 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. 高度に数学的に抽象化されたモデルである表示の意味論と, 実装に密着した抽象化である操作的意味論の間を媒介する構造として, 圏論的セマンティクスを位置づけようとする試みである. 同時に, 既存の表示の意味論を見直し, 線形論理の特徴を積極的に用いて in-place updating などの手続的操作を意味論に自然に採り入れる方法を模索している.

(1) Studies of the structure of the fixed-point combinator in the combinatorial enumeration model: The fixed-point combinator is an intrinsic feature in the theory of the semantics of programming languages. It ensures existence of a fixed-point of each entity having a functional type, and is essential to interpret the looping structure in programming languages such as recursive programmes. Moreover, the fixed-point combinator is a crucial machinery to establish the linear parametricity principle in the second-order linear logic. As a new semantics incorporating the fixed-point combinator, we study the model based on a novel mathematical structure called twiners. It has close connections to enumerative combinatorics, justifying the name of the model. We analyzed in details the parametric structure of the fixed-point combinator in the model. As a consequence, we found that the interpretation of the combinator is strongly connected to enumeration of finite trees, and characterized by the Cayley function.

(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 dy-

namics are typically argued by operational semantics, in which implementation details, e.g., the sharing of values through environments, are abstracted. Various features of the operational semantics are represented inside the framework of the categorical models. We intend to dispose the categorical semantics as a mediator between the denotational semantics as highly abstract mathematical models and the operational semantics intimate to implementations of programming languages. At the same time, we review traditional operational semantics, towards marriage of declarative features such as in-place updating in the style of functional programming via adopting the aspect of the linear logic.

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.
4. R. Hasegawa: Two applications of analytic functors, *Theoretical Computer Science* (2002) 113–175.

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. 数学 IA: 微積分の入門講義 (教養学部前期課程)
2. 計算数学 I: 計算複雑性の基礎 (理学部)
3. 計算数学 II: アルゴリズムの計算量の解析 (理学部)
4. 応用数学 XE: プログラミング言語設計の基礎理論 (数理大学院・4年生)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 佐藤 陽春 (SATOHI Akiharu): On relations between operational semantics and categorical reduction system (操作的意味論と圏論的な簡約システムの関係について).

F. 対外研究サービス

1. 情報処理学会プログラミング研究会 (PRO) 編集委員.

林 修平 (HAYASHI Shuhei)

A. 研究概要

高次元 Palis 予想の特別な場合として, リアプノフ指数 0 を持たない C^2 diffeomorphisms の partially hyperbolic set で中心方向の次元が 1 である場合に, そのような partially hyperbolic set が不変測度の台全体の閉包に含まれるとき, それは双曲型集合かその任意の近傍に heterodimensional cycle を持つ diffeomorphism が C^1 摂動によって得られることを論文 [2] で証明した. この論文では, Pesin 理論を用いるために C^2 diffeomorphism を考え, 双曲性が存在しないことから, 異なる指数を持つ 2 つの双曲型周期点の横断的交わりの存在を示した後, C^1 Connecting Lemma の拡張バージョンを用いて heterodimensional cycle を構成した. 一方, 双曲性の証明については, Mañé の 周期軌道の存在定理を, 与えられた partially hyperbolic set が不変測度の台全体の閉包に含まれるという設定で適用するが, その周期軌道があるエルゴード的不変測度とハウスドルフ距離においていくらかでも近いものとれることも [2] で証明した. 一般の場合を扱う [3] では, homoclinic 接触を持たないときに得ら

れる不変測度の台全体の閉包上に存在する弱い双曲性を基礎に議論する。これは上の特別な場合における partial hyperbolicity に対応するが、Ergodic Closing Lemma の拡張バージョン [1] を用いることにより証明した。[2] に相当する部分 (リアプノフ指数 0 を持たない場合の、双曲性が heterodimensional cycle による近似可能性の dichotomy) は、適切な C^1 generic condition の下で一般に証明できた。この結果を口頭発表 [10] で announce した。

As a special case of the Palis Conjecture in high dimension, when partially hyperbolic sets of C^2 diffeomorphisms admitting no zero Lyapunov exponents have one-dimensional center-direction, if such an invariant set is contained in the closure of supports of all invariant measures, I proved, in paper [2], that the invariant set is either hyperbolic or the diffeomorphism can be C^1 -perturbed to exhibit a heterodimensional cycle in an arbitrarily small neighborhood of the partially hyperbolic set. In the paper, in order to use the Pesin Theory, we consider C^2 diffeomorphisms and after showing the existence of transversal intersection between two hyperbolic periodic saddles with different indices, a heterodimensional cycle is constructed by applying an extended version of the C^1 Connecting Lemma. On the other hand, as for the proof of the hyperbolicity, we apply Mañé's theorem on the existence of periodic orbits under the setting where given a partially hyperbolic set is contained in the closure of supports of all invariant measures. I also proved in [2] that the periodic orbit can be taken arbitrarily close to the support of some ergodic measure in the Hausdorff metric. In [3] dealing with the general case, our argument is based on the existence of a weak hyperbolicity over the closure of supports of all invariant measures obtained from the absence of homoclinic tangencies. This corresponds to the partial hyperbolicity in the special case above, and is proved by using an extended version of the Ergodic Closing Lemma [1]. The part corresponding to [2] (the dichotomy, either hyperbolicity or approximation by heterodimensional cycles,

when there is no zero Lyapunov exponents) can be proved in general under an appropriate C^1 generic condition. The result was announced in the talk [10].

B. 発表論文

1. S. Hayashi: "An extension of the Ergodic Closing Lemma", preprint (submitted).
2. S. Hayashi: "Hyperbolicity, heterodimensional cycles and Lyapunov exponents for partially hyperbolic dynamics", to appear in Bol. Soc. Brasil. Mat. (N.S.).
3. S. Hayashi: "Hyperbolicity and homoclinic bifurcations generating nonhyperbolic dynamics", in preparation.

C. 口頭発表

1. Hyperbolicity and homoclinic bifurcations, New Directions in Dynamical Systems, Kyoto University, August 2002.
2. Hyperbolicity and homoclinic bifurcations generating nonhyperbolic dynamics, Recent Trends in Dynamics 2003, University of Porto, Portugal, July 2003.
3. 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.
4. On a Palis' conjecture in high dimensions, International Workshop on Robustness and Partial Hyperbolicity, Buzios-Rio de Janeiro, Brazil, November 2003.
5. 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.
6. 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.

7. An extension of the ergodic closing lemma, International conference “Differential Equations and related topics” Moscow, Russia, May 2004.
8. 力学系の安定性と通有性 (I,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. 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）
2. 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）
3. 基礎数理特別講義 IV（幾何学 XH）：特異双曲性理論入門として、ローレンツ・アトラクタの幾何モデルから始め、その概念的一般化として特異双曲型集合を定義し、3次元フローの C^1 generic dichotomy theorem（無限個の sink /source か 特異双曲性）を証明した。（数理大学院・4年生共通講義）

E. 修士・博士論文

1. (修士) 篠原 克寿 (SHINOHARA Katsutoshi): ホモクリニック接触から形成されるヘテロディメンショナル・サイクル (A heterodimensional cycle arising from homoclinic tangency).

平地 健吾 (HIRACHI Kengo)

A. 研究概要

共形幾何および CR 幾何を放物型幾何という広い枠組みでとらえ、その局所構造の研究を進めている。放物型幾何は構造群が放物型部分群で与えられる幾何構造であり、その曲率はカルタン接続を用いて記述することができることが知られている。しかしながら、この曲率から局所スカラー不変量等を構成するのは容易ではない。この困難を克服するために Fefferman–Graham は共形/CR 構造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、その不変量構成する手法を提案した。この理論は CR 幾何の場合にはほぼ完成しており、ベルグマン核の漸近展開への応用が知られている。しかし、セゲー核に対しては適用することは困難であった。これはセゲー核の定義に、アンビエント空間には現れないレビ計量の情報が含まれるためである。

今年度は、セゲー核の漸近展開に現れる不変量を、アンビエント計量およびレビ計量の田中・リッチ曲率を用いて記述するアルゴリズムをあたえた。リッチ計量は CR 幾何に付随する Bernstein-Gelfand-Gelfand 複体に不変微分作用素として現れ、考える不変量はこの複体の一次局所コホモロジー加群上の不変式としてとらえることができる。この対応は CR 構造の変形複体のコホモロジー上の不変式が CR 不変量であることの類似であり、セゲー核の理論は CR 幾何を放物型幾何として理解する上での重要な指針であると思われる。

I have been studying local structure of conformal and CR geometry from the point of view of parabolic geometry — a geometric structure whose structure group is a parabolic subgroup of a semisimple Lie group. It is known that the curvature of a parabolic structure can be described in terms of a Cartan connection. However, it is not easy to use this description to construct, e.g., local scalar invariants. To overcome this difficulty, Fefferman and Graham initiated a method of describing the curvature in terms of a Ricci-flat Lorentz manifold (called the ambient space) naturally associated with conformal/CR structure. For the CR case, the theory is almost complete and we can apply it

to write down the asymptotic expansion of the Bergman kernel. However, this theory cannot be applied to obtain the expansion of the Szegő kernel, due to the. The reason is that the Szegő kernel depends on the choice of the Levi metric, which cannot be captured by the ambient space.

In this year, I have given an algorithm for writing down the asymptotic expansion of the Szegő kernel in terms of the ambient metric and the Tanaka–Ricci curvature of the Levi metric. The Ricci curvature naturally appears in the Bernstein–Gelfand–Gelfand complex associated with the CR structure as an invariant differential operator; the invariants considering here can be described as invariant polynomials of the first local cohomology of the complex. This can be considered as an analogy of the fact that local CR invariants can be identified with the invariant polynomials on a cohomology of the deformation complex of CR structures, and I believe that the theory for the Szegő kernel gives a new insight of CR geometry as a parabolic geometry.

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, to appear in *Proceedings of the IMA Summer Program 2006* [arXiv:math.DG/0611931]
7. K. Hirachi: Ambient metric construction of CR invariant differential operators, to appear in *Proceedings of the IMA Summer Program 2006* [arXiv:math/0701804]

C. 口頭発表

1. Volume expansion of strictly pseudoconvex domains with respect to the Bergman volume form, PED/Geomerty Seminar, Univ. of Washington (USA), November 2003; “Conformal Geometry” at BIRS, Banff (Canada), August 2004; China SCVCG1, Beijing (China), August 2004
2. Volume renormalization of strictly pseudoconvex domains, ESI, Vienna (Austria), March 2004
3. Jet isomorphism theorems in CR and conformal geometries, “Geometric Partial Differential Equations” at IMS (Singapore), June 2004; 大阪大学数学教室談話会, 2004年7月; PED/Geomerty Seminar, Univ. of Washington (USA), December 2004
4. Ambient metric construction beyond the obstruction, Geometric Analysis Seminar, Princeton Univ (USA). February 2005
5. 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
6. 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
7. Ambient metric construction in CR and conformal geometries, IMA summer program “Symmetries and Overdetermined

Systems of Partial Differential Equations,”
Univ. Minnesota (USA), July 2006

8. Invariant theory of the Szego kernel and Q -curvature, “CR-Geometry and PDE’s,” Trento (Italy), September 2006
9. 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
10. The ambient metric to all orders in even dimensions, 8th Pacific Rim Geometry Conference, South Durras (Australia), December 2006

D. 講義

1. 複素解析学 I ・同演習：複素解析の入門講義 (数学科 2 年生)
2. 数学 II：線形代数の入門講義 (理 II, III, 1 年生)

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会函数論分科会委員

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.

カラビ・ヤウ超曲面の場合, その周期積分を調べる 1 つの手段としてラプラス変換が有効であ

ることが知られている. これは, ランダウ・ギンツブルグ理論と呼ばれるもので, 積分を 1 つのアフィン座標をもちいた振動積分で表すものである. ミラー対称性では, 超曲面が特別な退化をする点の周りでの幾何学が大切な役割をする. 今年度の研究では, この退化点の周りで構成する積分サイクルの幾何学が, 振動積分のストークス行列にある特徴的な形として反映され現れることを観察し発表した (Doran 氏との共著論文). ストークス行列が実際に計算出来るカラビ・ヤウ超曲面は限られるが, これを手掛かりにして積分サイクルの幾何学を調べられるものと期待し研究を続けている.

When Calabi-Yau manifolds X and X^\vee are mirror symmetric, it 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.

In the case of Calabi-Yau hypersurfaces, it is known that certain Laplace transforms are useful in studying the period integrals. These Laplace transforms, which are called as Landau-Ginzburg theories in physics, express the period integrals by certain oscillatory integrals choosing suitable affine coordinates. In mirror symmetry, the geometry of hypersurfaces near certain degeneration plays an important role. In the collaboration with C. Doran, I studied the oscillatory integrals in the affine coordinates which contains the degeneration. We studied the Stokes matrices of the resulting oscillatory integrals and observed that the geometry of the cycles for the period integrals near the degeneration point appears in a distinguished form of the Stokes matrices. Although the cases where we can calculate the Stokes matrices are restricted, I'm expecting to explore the geometry of cycles and also the mirror sym-

metry from the Stokes data.

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).
8. C. Doran and S. Hosono, *On Stokes matrices of Calabi-Yau hypersurfaces*, to appear in Adv. Theor. Math. Phys. (2007).
2. *Central charges and cohomology-valued hypergeometric series in local mirror symmetry*, “Mirror Symmetry Conference”, Jul. 9 to 13 (2004), 於: The National Center for Theoretical Sciences(CTS), Taiwan; 津田塾大 (2004年7月); 京都大 (2004年7月); 名古屋大 (2004年12月).
3. *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.
4. *An overview of BCOV holomorphic anomaly equation*, “Tsuda College Mini-Workshop on Modular Forms, Calabi-Yau Varieties and String Duality” 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)
5. *Local Calabi-Yau varieties and stability conditions*, “Arithmetic and Algebraic Geometry”, 玉原国際数学研究所 (2005年10月)
6. *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),
7. *Introduction to differential equations in mirror symmetry*, BIRS Workshop, “Modular Forms and String Duality” (2006, Jun), 於: The Banff International Research Station, Canada
8. *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)

C. 口頭発表

1. ミラー対称性, トーリック多様体, 超幾何級数をめぐって, 北海道大学数学教室談話会, 2004年7月, 北海道大学.

D. 講義

1. 数理科学 II(理系): 教養学部前期課程理科学系学生年生向け, 微分方程式の講義.
2. 数学統論 XF・基礎数理特別講義 II: 弦理論及びカラビ・ヤウ多様体のミラー対称性に関する入門講義. 楕円曲線を具体例として, 共形場の理論, ホモロジー論的ミラー対称性を解説した. また, 正則曲線の数え上げ

問題への応用として, BCOV 方程式を取り上げた。(数理大学院・4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. 研究集会「ミラー対称性に関わる可積分系と代数幾何学」(於:東大数理,2006年12月)を齋藤政彦氏(神戸大)と共に開催
2. 研究集会「Exploration of New Structures and Natural Constructions in Mathematical Physics」(於:名古屋大学,2007年3月)を,長谷川浩司氏(東北大),林孝宏氏(名古屋大),山田泰彦氏(神戸大)と共に開催

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,特に,頂点作用素代数に附随するカレント Lie 代数の構造に焦点をあて,その構造が座標不変であることの簡潔な証明を得た。そのほか,頂点作用素代数の普遍展開環の有限性を利用した因子化定理の証明方法や,頂点作用素代数の有理性と Zhu 代数が半単純であることとの関係についても考察を加えた。

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 structure of the current Lie algebra associated with a vertex operator algebra and obtained a simple proof of coordinate independence of the structure. I also considered the factorization theorem for conformal blocks by means of the universal enveloping algebras with a certain finiteness property and the connection between the rationality of vertex operator algebras and the semisimplicity of Zhu's algebras.

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.

C. 口頭発表

1. On the symmetry of vertex operator algebras. Workshop on Frobenius manifolds, quantum cohomology, and singularities, Max Planck Institute for Mathematics, Germany, July 2002.
2. On the finite automorphism groups of some vertex operator algebras. Functional Analysis VIII, Inter-University Center at Dubrovnik, Croatia, June 2003.
3. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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.
7. 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.
8. Quasi-finiteness of vertex operator algebras. 第 2 2 回代数的組合せ論シンポジウム愛媛大学, June 2005.
9. 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 II : 線型代数学の入門講義. (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)

松本久義 (MATUMOTO Hisayosi)

A. 研究概要

本年度は一般化された Verma 加群の間の準同型ならびに Whittaker vector について研究をすすめた。いずれもいままでの研究の自然な継続である。

(1) 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 \mathfrak{g} 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 excellent 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、2 年前に \mathfrak{g} が古典型の場合「ほぼ半分の場合の」 excellent 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。本年度はこの 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.

(2) 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。本年度はこの予想が A 型の群などで肯定的であることを示した。なおこの研究はこの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) 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} excellent, 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 excellent \mathfrak{p} , the above conjecture is affirmative for regular infinitesimal characters.

In this academic year, I obtained similar result for exceptional algebras.

(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. In this academic year, I proved the above conjecture for 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, arXive math.RT/0309454, 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. On the socle of degenerate principal series of $U(m, n)$, The International Conference on Representation Theory, Zhoushan, China, July 2001.
2. 実簡約群の退化系列表現について, 東北大学談話会, July 2001.
3. On the socle of degenerate principal series representation of $U(m, n)$, Representation Theory of Lie Groups In honor of Professor Takeshi HIRAI, Univ. of Kyoto, February, 2002.
4. On embeddings of derived functor modules into degenerate principal series, REPRESENTATION THEORY OF LIE GROUPS, IMS National University of Singapore, Singapore, August 2002.
5. Change of polarization について, 表現論シンポジウム, November, 2002.
6. 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.
7. On the homomorphisms between scalar generalized Verma modules, 数理解析研究所研究集会, August, 2004.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

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. 数学続論 XD : $SL(2)$ における Beilinson-Bernstein 対応を解説した。(数理大学院・4年生共通講義)
3. 保型関数入門 : 前期課程学生の希望者に保型関数入門を解説した。(前期課程 全学セミナー)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 下房一郎 (SHIMOFUSA Ichirou) : 古典型 Lie 環における冪零軌道の分類.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 函数解析学学科会委員 (表現論・調和解析グループ責任者)

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。

有限回の観測によって逆問題を解く手法に Carleman 評価と呼ばれる重み付き不等式がある。それによって単独の双曲型方程式や双曲型方程式系であるマックスウェル方程式や弾性体の方程式における係数の単独の観測による決定問題に関して最上の結果を得た。すなわち、係数の差の L^2 ノルムを境界データのソボレフ・ノルムで上と下から同時に評価することに成功した。数値解析のためには安定な方法で近似解を再構成することが要求されているが、我々の問題が通常の意味で適切にならないので、特に注意を要する。

そのためにさまざまな方法があるが、チホノフの正則化法を偏微分方程式に対する逆問題に適用して正則化法によって得られた近似解の真の解への収束についても論じている。さらにその応用として画像におけるエッジの再構成手法を提案し、良好な数値結果を得た。

逆散乱問題においては遠隔場における散乱データから障害物の形状を決定することが基本的な課題であるが、Lax - Phillips らによる先駆的な業績以来数多くの研究がなされてきたにも関わらず遠隔場の単独の観測による一意性は未だに未解決である。sound-soft または sound-hard な境界を持つ孤立した障害物による逆散乱問題に関して必ずしも凸とは限らない多角形領域の範囲内で単独の入射波による散乱データによる一意性を初めて証明した。さらに周期的な構造をもつ界面による逆散乱問題についても同様な一意性を最良の入射回数によって証明した。同様な一意性を電磁場における対応する逆散乱問題についても証明した。

さらに類似の方法論で、楕円型方程式の係数に含まれる不連続界面の決定における一意性も確立することができた。

新日本製鐵株式会社との準公募委託研究に端を発した関連研究によって以下の発明に関して発明者に登録されている。

- 「評価対象の計測装置、状態検出装置、計測方法、状態検出方法および記憶媒体」, 出願番号: 特願 2000-344334, 出願日: 2000/11/10, 公開番号: 特開 2002-148073, 公開日: 2002/05/22.
- 「加熱又は冷却特性評価方法及び装置、反応容器の操業管理方法及び装置、コンピュータプログラム、並びにコンピュータ読み取り可能な記憶媒体」, 出願番号: 特願 2004-297778, 出願日: 2004/10/12.

平成 16 年度から新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEEDO) 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 "固定エネルギー削減のための非定常伝熱逆問題センシング技術の研究開発" を開始し、本年度のべ 7 名の産学官連携研究員を雇用し実用化に向けて数値手法の開発を行なった。成果の一端として以下の発明があり特許申請中である:

- 「容器壁の温度又は熱流束の推定方法、装置、

コンピュータプログラム、及びコンピュータ読み取り可能な記録媒体、並びに容器壁厚みの推定方法」, 出願番号: 特願 2005-258822, 出願日: 2005/9/7

- 「容器壁の厚み推定方法、装置、コンピュータプログラム」, 出願番号: 特願 2006-239413, 出願日: 2006/9/4
- 「容器の内面壁の温度及び熱流束の推定方法、装置、並びにコンピュータプログラム」出願番号: 特願 2006-239412, 出願日: 2006/9/4

東京電力株式会社との共同研究「配管内面部分減肉時の外面電位を近似する数学的手法に関する研究」を本研究科・儀我美一教授とともにに行った。

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.

My main interest is to find structures of well-posedness in inverse problems for partial differential equations and to relate these results with numerical analysis. One of the methodology for inverse problems with a finite number of measurements, is based on Carleman estimates which are weighted L^2 estimates. By this I have proved the best possible stability results for a single hyperbolic equation and hyperbolic systems such as Maxwell's equations and the isotropic Lamé system.

I have established a uniqueness result in determining (not necessarily convex) polygonal scatterers by a single measurement of the far field pattern in the scattering problem with the both sound-soft or the sound-hard obstacles. Moreover I have established the best possible uniqueness for the inverse scattering problems by periodic structures. Moreover I have proved also the uniqueness for the corresponding inverse electromagnetic scattering problem.

A similar method works for inverse problems of determining discontinuities of coefficients in an elliptic equation, and I have published several papers.

For numerical analysis, we are required to reconstruct approximate solutions stably because our inverse problems may not be well-posed in a usual sense. For this, there are several methods and I apply the Tikhonov regularization to inverse problems for partial differential equations and derive convergence of regularized solutions toward the exact solutions. As its application I have proposed a reconstruction method for the edge detection in the image process, which shows good numerical performances.

I am inventors of five patents which were submitted. With the state project framework by the NEDO, I have launched a commissioned research project "Development of sensing technology for nonstationary inverse heat conduction problems for the sake of reduction of ground energy" with the Nippon Steel. The following is a list of the patent applications for which I am an inventor:

- Application number: 2000-344334 (application date: 2000/11/10)
Publicity number: 2002-148073 (publicity date: 2002/05/22).
- Application number: 2004-297778 (application date: 2004/10/12)
Publicity number: 2005-134383 (publicity date: 2005/5/26)
- Application number: 2005-258822 (application date: 2005/9/7)
- Application number: 2006-239413 (application date: 2006/9/4)
- Application number: 2006-239412 (application date: 2006/9/4)

Moreover with Professor Yoshikazu Giga at my graduate school, I have worked for a commissioned project by Tokyo Electric Power Company.

B. 発表論文

1. Hömberg, D. and Yamamoto, M: "On an inverse problem related to laser material treatments. *Inverse Problems* 22 (2006), 1855-1867.

2. Ling, L., Hon, Y.C., Takeuchi, T. and Yamamoto, M: "Identification of source locations in two-dimensional heat equations. *Inverse Problems* 22 (2006), 1289-1305.
3. Wan, X. Q., Wang, Y. B. and Yamamoto, M: "Detection of irregular points by regularization in numerical differentiation and application to edge detection. *Inverse Problems* 22 (2006), 1089-1103.
4. Ning, Wuqing and Yamamoto, M: "An inverse spectral problem for a nonsymmetric differential operator: uniqueness and reconstruction formula. *Integral Equations Operator Theory* 55 (2006), 273-304.
5. Bellassoued, M. and Yamamoto, M: "Inverse source problem for a transmission problem for a parabolic equation. *J. Inverse Ill-Posed Probl.* 14 (2006), 47-56.
6. Choulli, Mourad, Ouhabaz, El Maati and Yamamoto, Masahiro: "Stable determination of a semilinear term in a parabolic equation. *Commun. Pure Appl. Anal.* 5 (2006), 447-462.
7. Böttcher, Albrecht, Hofmann, Bernd, Tautenhahn, Ulrich and Yamamoto, Masahiro: "Convergence rates for Tikhonov regularization from different kinds of smoothness conditions. *Appl. Anal.* 85 (2006), 555-578.
8. Klibanov, Michael V. and Yamamoto, Masahiro: "Lipschitz stability of an inverse problem for an acoustic equation. *Appl. Anal.* 85 (2006), 515-538.
9. Elschner, Johannes and Yamamoto, Masahiro: "Uniqueness in determining polygonal sound-hard obstacles with a single incoming wave. *Inverse Problems* 22 (2006), 355-364.
10. Bellassoued, Mourad and Yamamoto, Masahiro: "Logarithmic stability in determination of a coefficient in an acoustic equation by arbitrary boundary observation. *J. Math. Pures Appl.* (9) 85 (2006), 193-224.

C. 口頭発表 (以下は招待講演の一部である.)

1. Inverse problems for hyperbolic systems by Carleman estimates, Institute for Mathematics and its Applications of University of Minnesota, July 19, 2001.
2. Inverse problems for hyperbolic systems: uniqueness and stability, City University of Hong Kong, China, January 9, 2002.
3. 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.
4. Stability in determining coefficients in hyperbolic systems in the mathematical physics, Moscow State University, 22 June, 2006.

D. 講義

1. 数学 II (文科), 線形代数
2. 解析学 VIII: (理学部 3 年生向け講義), 線形微分方程式論 (理学部 4 年生、大学院生向け): 一意接続性ならびに Cauchy 問題の一意性についての解説

E. 修士・博士論文

1. (博士) 竹内知哉 (TAKEUCHI, Tomoya): An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its applications to linear inverse problems.
2. (博士) 袁崗華 (YUAN, Ganghua): Inverse problems for plate equations, parabolic equations and Schrödinger equations.

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. JSPS ビジター
 1. LI, Shumin (李書敏): 外国人特別研究員 (長期) (平成 18 年 11 月 18 日から平成 20 年 11 月 17 日まで 24 か月), Inverse problems for hyperbolic systems.
2. 魅力ある大学院教育イニシアティブによる招聘
 1. ENGL, Heinz (Linz University, Austria): 平成 18 年 10 月 21 日 - 平成 18 年 10 月 29 日, Industrial Mathematics.

2. LI, Daqian (Fudan University, China): 平成 19 年 1 月 11 日 - 平成 19 年 2 月 9 日, Control theory.
3. HÖMBERG, Dietmar (Technical University of Berlin, Germany): 平成 19 年 2 月 20 日 - 平成 19 年 3 月 4 日, Mathematics in steel process.
4. ITO, Kazufumi (North Carolina State University, USA): 平成 19 年 3 月 4 日 - 平成 19 年 3 月 17 日, Nonlinear optimization.

吉川 謙一 (YOSHIKAWA Ken-Ichi)

A. 研究概要

(1) 対合付き $K3$ 曲面の研究:

論文 [1] で導入した対合付き $K3$ 曲面の不変量を引き続き研究した。対合の位相型を表す双曲型格子 M を固定し、その位相型 M を持つ対合付き $K3$ 曲面のモジュライ空間上で不変量 τ_M を考えると、 τ_M はモジュライ空間上の判別式軌跡を特徴付ける保型形式 Φ_M の Petersson ノルムとして表示できる [1]。今年度は Φ_M の明示的表示を研究し、約 40 個の格子 M に対して Φ_M を決定した。この研究の副産物として、階数 10 以上の 2-elementary 格子を偏極として持つ格子偏極 $K3$ 曲面のモジュライ空間が準アフィンであることがわかった。

(2) 三次元 Calabi–Yau 多様体の研究:

論文 [10] で導入した三次元 Calabi–Yau 多様体の BCOV 不変量を Borcea–Voisin 多様体という特別なクラスの Calabi–Yau 多様体の一部に対して計算した。その結果、ある種の Borcea–Voisin 多様体の BCOV 不変量は [1] の不変量と Dedekind エータ関数のノルムの積として得られることがわかった。

(3) Del Pezzo 曲面の Kähler モジュライの研究

Borcherds 積を用いて、Del Pezzo 曲面の Kähler モジュライ上に良い性質を持つ保型形式を構成した。この保型形式は向井格子のノルム -1 ベクトルに対応するの鏡映面を特徴付け、その無限積展開に現れる諸量は (楕円モジュラー形式の Fourier 係数を除き) Del Pezzo 曲面の幾何学に

よって記述される。

(1) Study on $K3$ surfaces with involution:

In [1], we introduced an invariant of $K3$ surface with involution. Given a Lorentzian lattice M that determines the topological type of the involution on a $K3$ surface, we introduced an invariant τ_M , which gives rise to a function on the moduli space of those $K3$ surfaces. By [1], τ_M is expressed as the Petersson norm of the automorphic form on the moduli space that characterizes the discriminant locus. In this academic year, we have studied an explicit formula for Φ_M and we determined it for about 40 lattices. As a biproduct, we find that the moduli space of lattice polarized $K3$ surfaces is quasi-affine if the lattice is 2-elementary and if its rank is less than or equal to 10.

(2) Study on Calabi–Yau threefolds:

In [10], we introduced an invariant of Calabi–Yau threefold., which we call the BCOV invariant. We have computed the BCOV invariant of certain types of Calabi–Yau threefolds of Borcea–Voisin. As a result, the BCOV invariant thus obtained is expressed as the product of the invariant in [1] and the norm of the Dedekind η -function.

(3) Study on the Kähler moduli of Del Pezzo surfaces:

For a Del Pezzo surface, we constructed an automorphic form on its Kähler moduli space, which we constructed using Borcherds lift. This automorphic form characterizes the mirror hyperplanes corresponding to the vectors of norm -1 in the Mukai lattice. Various quantities appearing in the infinite product expansion of this automorphic form is explained by the geometry of Del Pezzo surface, except the geometric meaning of the Fourier coefficients of the elliptic modular form used in the Borcherds lift.

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 torsion, 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: “*Real K3 surfaces without real points, equivariant determinant of the Laplacian, and the Borchers Φ -function*”, *Math. Zeit.* (to appear), arXiv:math.DG/0601428
 9. 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 (to appear)
 10. H. Fang, Z. Lu, K.-I. Yoshikawa: “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, preprint, arXiv:math.DG/0601411 (2006)
- C. 口頭発表
1. “*K3 surfaces with involution, equivariant analytic torsion, and automorphic forms on the moduli space*”, *Geometric Analysis and Singular Spaces*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Oberwolfach, Germany (June, 2002)
 2. “*Isolated critical points and adiabatic limit of Chern forms*”, *Singularités franco-japonaises*, Centre International de Rencontres Mathématiques, Marseille-Luminy, France (September, 2002).
 3. “*Calabi-Yau hypersurfaces, discriminants, and Quillen metrics*”, *Reelle Methoden der Komplexen Analysis*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Oberwolfach, Germany (February, 2003).
 4. “*On the singularity of Quillen metrics*”, *Hayama Symposium on Several Complex Variables*, Hayama, Japan (December, 2004).
 5. “*Discriminants of certain K3 surfaces*”, *International Symposium on Representation Theory and Automorphic Forms*, Seoul National University, Seoul, Korea (February, 2005)
 6. “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, the XXIII International Conference of Differential Geometric Methods in Theoretical Physics, Nankai Institute of Mathematics, Tianjin, China (August, 2005)
 7. “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, *Arakelov Geometry*, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Oberwolfach, Germany (September, 2005)
 8. “*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 (May, 2006)

D. 講義

1. 数理学 I : 多変数の微積分とベクトル解析の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)
2. 微分幾何学・幾何学 XB : Lie 群の入門講義を行った。(数理大学院・4年生共通講義)
3. 複素解析学特論・複素解析学 III: Hirzebruch-Riemann-Roch の定理の証明を講義した。(数理大学院・4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. 「数学」編集委員(7月まで)
2. “KIAS Workshop on Spectral Invariants and Related Topics” のオーガナイザー

H. 海外からのビジター

Kai Köhler (Universität Düsseldorf, Germany)
“Quaternionic analytic torsion and arithmetic geometry” (Number Theory Seminar, University of Tokyo, 24 May / Algebraic Geometry Seminar, Kyoto University, 19 May),
“Quaternionic and holomorphic torsion” (KIAS workshop on spectral invariants and related topics, KIAS, Korea, 31 May)

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。最近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 Stefan 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. 2 相幕問題

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 相幕問題」

$$\Delta u = \lambda_+ \chi_{\{u>0\}} - \lambda_- \chi_{\{u<0\}}$$

を考察した。任意の次元で自由境界の正則性を示した。論文は Int. Math. Res. Not. にアクセプトされた。

3. 不安定自由境界問題

個体燃焼理論で 1 次近似として現れる不安定偏微分方程式

$$\Delta u = -\chi_{\{u>0\}}$$

を Régis Monneau 氏 (CERMICS, パリ) と研究し、2 次非退化解に関する部分正則性と minimizer の正則性を示した。

さらに、J. Andersson 氏 (Max Planck 研究所, Leipzig, ドイツ) との共同研究によって、特異点の例、つまり 2 階導関数が非有界な例と退化解の例を構築した。

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 am working 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. The Two-Phase Membrane Problem

In collaboration with H. Shahgholian (KTH, Stockholm) and N. Uraltseva (St. Petersburg) we proved regularity of the free boundary in the two-phase obstacle problem

$$\Delta u = \lambda_+ \chi_{\{u>0\}} - \lambda_- \chi_{\{u<0\}} .$$

The result holds for any finite dimension and has been accepted by Int. Math. Res. Not. for publication.

3. Unstable Free Boundary Problems

With Régis Monneau (CERMICS, Paris) we investigated the unstable equation

$$\Delta u = -\chi_{\{u>0\}}$$

arising as first order approximation in solid combustion. We proved a partial regularity result for second order non-degenerate solutions and a regularity result for local minimizers.

With J. Andersson (Max Planck Institute for Mathematics in the Sciences, Leipzig, Germany) we constructed examples of singularities, i.e. solutions with unbounded second derivatives and second order degenerate solutions.

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 unstable elliptic free boundary problem*, J. Diff. Equations **228** (2006), 633–640.
9. Régis Monneau, G.S. Weiss. *Self-propagating High temperature Synthesis in the high activation energy regime*. Acta Math. Univ. Comenianae **76** (2007), 99–109.
10. Régis Monneau, G.S. Weiss. *An unstable elliptic free boundary problem*. Duke Math. J. **136** (2007), 321–341.

C. 口頭発表

(国際会議での招待講演)

1. A Singular Limit in Combustion: Free Boundary Problems and Harmonic Analysis. Workshop on Nonlinear Models and Analysis, Vienna, Austria, May 2002.
2. Free Boundary Problems and Harmonic Analysis. First International Meeting of the AMS and the Unione Matematica Italiana, Pisa, Italy, June 2002.
3. Parabolic and Hyperbolic Singular Limits. Variational problems and geometric measure theory, Sapporo, Japan, March 2003.
4. Boundary Monotonicity Formulae and Applications. Geometric and Global Properties of Partial Differential Equations, Stockholm, Sweden, June 2003.

5. A Two-phase Obstacle Problem. PDE and Finance, Paris, France, Nov 2004.
6. 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.
7. On the Two-Phase Membrane Problem, Free Boundary Problems, Theory and Applications, Coimbra, Portugal, June 7-12, 2005.
8. Two Problems in Self-Propagating High Temperature Synthesis, EQUADIFF 11 International conference on differential equations, Bratislava, Slovakia, July 25-29, 2005.
9. Cross-Shaped and Degenerate Singularities in an Unstable Free Boundary Problem, Free Boundary Problems and Nonlinear PDE, Bonn, Germany, October 21-23, 2005.
10. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Variational Problems and related Topics, Kyoto, June 20-22, 2006.
11. Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) in the High Activation Energy Regime, SIAM Conference on Analysis of Partial Differential Equations. July 10-12, 2006.
12. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Geometry of Singularities, Sendai, January 9-12, 2007.

D. 講義

1. 解析学 XH (非線形解析学): 変分学の直接法, 単調作用素, さらに porous medium 方程式のような時間変数に関して非線形な偏微分方程式を教えた. (数理大学院 4 年生共通講義)
2. 数理情報学 II: 偏微分方程式の数値計算に用いら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型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)

3. 数学 II: 線形代数. (教養学部前期課程講義, 通年)
4. 数学 I: 微分積分学. (教養学部前期課程講義)

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

連続力学系を超離散化可能な有理写像によって忠実に表現できる離散化手法について研究を行った。特に、今年度、パリ第 7 大学の B. Grammaticos 氏、Ecole Polytechnique の A. Ramani 氏と青山学院大学の薩摩順吉氏との共同研究で、炎症に対する生体の防御反応を記述する連続モデルを提案し、そのモデルの離散化と超離散化によって得られた離散系と超離散系の振る舞いを考察した。このモデルの連続版と離散版に limit cycle が存在することを示し、離散モデルの超離散極限で得られたセルオートマトンに意外にも複数の limit cycle が存在するという新しい現象を発見し、その現象の原因を解明した。

上述の研究トピックに関連し、離散可積分系の連続極限を考察するために、広田・三輪方程式における KP 方程式の lump 解に対応する多項式解を構成し、それらの性質を考察した。連続可積分系において、KP 階層の A 型リダクションとして得られる $1+1$ 次元の可積分系の階層を canonical bilinear form を用いて表現し、この表現により、 $1+1$ 次元可積分系の recursion operator や bi-Hamiltonian 表現を構成するための手法を提案した。

This year I investigated, in collaboration with B. Grammaticos (Université de Paris VII), A. Ramani (Ecole Polytechnique) and J. Satsuma (Aoyama Gakuin University), a method for discretizing continuous dynamical systems in terms of ultradiscretizable rational maps. In particular, we proposed a (continuous) model

for the inflammatory response in living organisms and we studied the dynamics of the discrete and ultradiscrete systems we obtained from this model, using the aforementioned method. We showed that the discrete and continuous models exhibit a limit cycle but also discovered, quite unexpectedly, that the cellular automaton obtained by ultradiscretizing the discrete system exhibits multiple limit cycles. We subsequently offered an explanation for this novel phenomenon.

Also, in connection to the above research topic and with the aim of investigating the nature of the continuum limit of discrete integrable systems, we studied the polynomial solutions of the Hirota-Miwa equation that correspond to the lump solutions of the KP equation.

In the context of continuous integrable systems, I investigated the representation of hierarchies of 1+1 dimensional integrable systems obtained as (A-type) reductions of the KP hierarchy, by means of so-called canonical bilinear forms. These investigations gave rise to a technique for constructing the recursion operators and bi-Hamiltonian representations of such hierarchies.

B. 発表論文

1. A. Ramani, A.S. Carstea, R. Willox and B. Grammaticos : “Oscillating epidemics: a discrete-time model”, *Physica A* **333** (2004) 278–292.
2. J. Satsuma, R. Willox, A. Ramani , B. Grammaticos and A. S. Carstea : “Extending the SIR epidemic model”, *Physica A* **336** (2004) 369–375.
3. R. Willox and J. Satsuma : “Sato Theory and Transformations Groups. A Unified Approach to Integrable Systems” in *Discrete Integrable Systems (Lecture Notes in Physics 644)*, B. Grammaticos, Y. Kosmann-Schwarzbach, Tamizhmani, Tamizharasi (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2004) 17–55.
4. A. Ramani, R. Willox, B. Grammaticos, A.S. Carstea and J. Satsuma : “Limits

and degeneracies of discrete Painlevé equations: a sequel”, *Physica A* **347** (2005) 1–16.

5. 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.
6. R. Willox : “Special function solutions for integrable nonlinear PDE’s” in “Proceedings of the 5th East Asia PDE Conference”, Gakkotosho International Series (Mathematical Sciences and Applications Vol.22), Tokyo (2005) 91–106.
7. R. Willox, B. Grammaticos and A. Ramani : “A study of the antisymmetric QRT mappings”, *J. Phys. A* **38** (2005) 5227–5236.
8. R. Willox : “On a generalized Tzitzeica equation”, *Glasgow Math. Journal* **47A** (2005) 221–231.
9. 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.
10. 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.

C. 口頭発表

1. Darboux chains とパンルベ方程式について, 可積分系研究の新展開 - 連続・離散・超離散, 京都大学数理解析研究所, 京都大学, 2002年7月.
2. Bilinearizations of Darboux chains, NATO Advanced Research Workshop : Bilinear Integrable Systems: from Classical to Quantum, Continuous to Discrete, Isola d’Elba, Italy, 2002年9月.

3. 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)
 4. A generalized Tzitzeica equation and its discretization, ISLAND 2–Discrete Systems and Geometry, Isle of Arran, United Kingdom, 2003 年 6 月.
 5. Special function solutions for integrable nonlinear PDE’s, The Fifth East Asia PDE Conference, Osaka University Nakanoshima Center, 2005 年 1 月.
 6. 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.
4. 研究集会 “A Future View of Nonlinear Integrable Systems Theory, Application and Related Fields”, 奈良 (2006 年 10 月 21 ~ 23 日), 租職委員

D. 講義

1. 数学 IB (教養学部前期課程 理 2 3)
2. 数学 I (教養学部前期課程 文 1 2 3)
3. 数学 II (教養学部前期課程 文 1 2 3)
4. 基礎数理特別講義 VII – 応用数学 XB (数理大学院・4 年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 土谷 洋平 (TSUTIYA Youhei):
On Integrable Nonlinear Delay Equations.

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.
3. COE 国際会議 “Recent Advances and Applications in Nonlinear Science”, October 16–19 2006, The University of Tokyo, 租職委員

助手 (Assistant)

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: “数理ビデオアーカイブプロジェクトの紹介”, 数理解析研究所講究録 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”, 数理解析研究所講究録 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, 情報教育研究集會論文集 (2006) pp.689-690.

C. 口頭発表

1. 数理ビデオアーカイブの紹介, 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題, 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會, 広島大学, 2006年11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。今年度は、II型の交叉形式を持つ単連結な位相多様体への奇素数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。その表現の位相幾何学的な実体を追求することが次の課題である。

I have studied the difference between locally linear group actions and smooth ones on 4-manifolds. In the year I showed that the locally linear pseudo-free actions of cyclic groups of odd prime order on topological 4-manifolds with type-II intersectoin form have algebraically the finite dimensional virtual linear representations which correspond to the G -indices of Dirac operators. I'm going to examine the topological substance of the representations.

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. $KO^*(\mathbb{R}P^n)$ を簡単に計算してみよう, 短期共同研究「いろいろな観点から見た変換群論」, 京都大学数理解析研究所, 2002年5月
2. 同変 Thom-Gysin 完全系列を使った KO コホモロジー群の計算, 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, 2002年6月
3. 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
4. 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.
5. 「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「熱力学で使う数学」: 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。

高橋 勝雄 (TAKAHASHI Katsuo)

A. 研究概要

物理，化学，生物学等に現れる非線形反応拡散系の研究。

Analysis of nonlinear reaction-diffusion systems which arise in the field of physics, chemistry and biology

外国人客員教授・助教授 (Foreign Visiting (Associate) Professor)

客員教授 (Visiting Professor)

フォクト エルマー (VOGT Elmar)

A. 研究概要

1. Lusternik-Shnirelmann (LS-) category of foliations (joint with W. Singhof): We study the tangential LS-category of foliations for which the universal cover of every leaf is contractible ($K(\pi, 1)$ -foliations; many interesting foliations are $K(\pi, 1)$ -foliations). We obtain a lower bound in terms of the homological dimension of the ambient manifold which turns out to be also an upper bound if the manifold is closed. We study the effectiveness of the bound on open manifolds by calculating the tangential LS-category for critical examples.

2. Self intersections of compact leaves of 2-dimensional foliations on 4-manifolds (joint with Y. Mitsumatsu) Initially few n -dimensional foliations on closed $2n$ -manifolds with compact leaves of non-zero self intersection were known. It was even suggested that for any such manifold the self intersection number of compact leaves of any half dimensional foliation is bounded. It might be premature to claim that the opposite is true, but by using systematic methods to show the existence of 2-dimensional foliations on 4-manifolds having compact leaves in a given homology class we found many more examples of 4-manifolds having foliations with compact leaves of arbitrarily large self intersection number than examples of 4-manifolds where this is not the case. Currently we are trying to give explicit geometric descriptions of these foliations.

3. Starting in September 2006, I am writing up some extended notes on LS-category of foliations.

B. 発表論文

1. M. Boileau, S. Druck, E. Vogt: A Vanishing Theorem for the Gromov Volume of 3-Manifolds with an Application to Circle

Foliations, Math. Ann. **322** (2002) 493–524.

2. E. Vogt: Foliations with Few Non-Compact Leaves, Algebraic & Geometric Topology **2** (2002) 257–284.
3. R. Nest, E. Vogt, W. Werner: Spectral action and the Connes-Chamseddine model, in: *Noncommutative Geometry and the Standard Model of Elementary Particle Physics*, F. Scheck, H. Upmeyer, W. Wend (eds.), Lecture Notes in Physics 596(2002) 109–132.
4. E. Vogt: Existenz von Quanten-Yang-Mills-Theorien mit Massenlücke, Elem. Math. **57**(2002) 121–125.
5. W. Singhof and E. Vogt: Tangential Category of Foliations, Topology **42** (2003) 603 – 627.

C. 口頭発表

1. Tangential Lusternik-Shnirelmann category of $K(\pi, 1)$ -foliations. Geometry and Foliations 2003, Ryukoku University Kyoto, 2003年9月.
2. Segal's and Moerdjik's approach to the classifying space of Gamma-structures. BGamma School, Chuo University, 2003年10月.
3. Real homotopy theory and homotopy groups of BGamma. BGamma School, Chuo University, 2003年10月.
4. Selbstschnittzahlen kompakter Blätter. Universitaet Heidelberg 2004年1月
5. Lusternik-Schnirelmann Kategorie von Blätterungen. Universitaet Bonn 2004年5月
6. Lusternik-Schnirelmann Kategorie von $K(\pi, 1)$ -Blätterungen. Universitaet Muenster 2004年7月.

7. Lusternik-Schnirelmann category of foliations. Foliations 2005, Uniwersytet Łódzki, Łódź, Poland, 2005年6月.
8. Minicourse on LS-Category of foliations. 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. Classifying spaces of groupoids and tangential category of foliations. Conference on LS-category in 唐津. 2006年11月. 東京大学. 2007年1月.

D. 講義

1. Lusternik-Shnirelmann category of foliations. Graduate level course. Winter term. 東京大学.

客員助教授

(Visiting Associate Professor)

アルナック ダラリャン (DALALYAN Arnak)

A. 研究概要

During my stay at the Graduate School of Mathematical Sciences of the University of Tokyo I worked mainly with Professor N. Yoshida on the problem of asymptotic expansion of the distribution of Hayashi-Yoshida's estimator of the covariance of two asynchronously observed diffusions. We aim to complete this work very soon.

Parallely, I finished the joint work with A. Tsybakov on aggregation with exponential weights for estimating the unknown regression function when the errors have a general (not necessarily Gaussain) distribution. The short version of the paper containing these results is accepted by the Twentieth Annual Conference on Learning Theory (COLT 2007), while the complete version is invited by the *Machine Learning* journal.

B. 発表論文

1. A. Dalalyan and Yu. Kutoyants: "Asymptotically Efficient Trend Coefficient Es-

timation for Ergodic Diffusion", *Math. Methods Statist.* **11** (2002) 402–427.

2. A. Dalalyan and Yu. Kutoyants: "Asymptotically Efficient Estimation of the Derivative of Invariant Density", *Stat. Inference Stoch. Process.* **6** (2003) 89–107.

3. A. Dalalyan and Yu. Kutoyants: "On Second Order Asymptotically Efficient Estimation of Invariant Density for Ergodic Diffusion", *Statistics and Decisions* **22** (2004) 17–43.

4. A. Dalalyan: "Sharp Adaptive Estimation of the Trend Coefficient for Ergodic Diffusion", *Ann. Statist.* **33** (2005) 2507–2528.

5. A. Dalalyan, G. Golubev and A. Tsybakov: "Penalized Maximum Likelihood and Semiparametric Second-Order Efficiency", *Ann. Statist.* **34** (2006) 169–201.

6. A. Dalalyan and M. Reiss: "Asymptotic Statistical Equivalence for Scalar Ergodic Diffusions", *Prob. Theory and Rel. Fields* **134** (2006), 248–282.

7. A. Dalalyan and M. Reiss: "Asymptotic Statistical Equivalence for Ergodic Diffusions: the multidimensional case", *Prob. Theory and Rel. Fields* **137** (2007) 25–47.

8. A. Dalalyan: "Stein Shrinkage and Second-Order Efficiency for semiparametric estimation of the shift", *Math. Methods of Statist.*, in press.

9. A. Dalalyan and A. Tsybakov: "Aggregation by exponential weighting and sharp oracle inequalities", proceedings of COLT 2007, to appear.

C. 口頭発表

1. Invariant Density Estimation Based on a Continuous-Time Observation of an Ergodic Diffusion. DYNSTOCH workshop 2003, Helsinki, Finland, 2003.5.23.

2. Asymptotic statistical equivalence for ergodic diffusions (with M. Reiss). DYNSTOCH workshop 2004, Copenhagen, Denmark, 2004.6.3.

3. Asymptotic statistical equivalence for multidimensional ergodic diffusions (with M. Reiss). *Statistique Asymptotique des Processus Stochastique V*, Université du Maine, Le Mans, France, 2005.1.6.
4. Semiparametric estimation of the shift: Second order efficiency. *WIAS Research Seminar Mathematical Statistics*, Berlin, Germany, 2005.4.13.
5. Second order efficiency in semi-parametric estimation of the shift parameter Arnak Dalalyan (with Yu. Golubev and S. Tsybakov). *Rencontres de Statistique Mathématique*, CIRM, Luminy, France, 2005.12.15.
6. Asymptotic statistical equivalence for diffusion processes I (with M. Reiss). *Seminar on Probability and Statistics*, University of Tokyo, 2006.4.26.
7. Asymptotic statistical equivalence for diffusion processes I (with M. Reiss). *Seminar on Probability and Statistics*, University of Tokyo, 2006.5.10.
8. Second-order efficiency in the semiparametric problem of estimating the shift of a signal. *Seminar on Probability and Statistics*, University of Tokyo, 2006.5.17.
9. Second-order asymptotic expansion for the estimator of the covariance of two asynchronously observed diffusion processes (with N. Yoshida). *Statistique Asymptotique des Processus Stochastique VI*, Université du Maine, Le Mans, France, 2007.3.21.
10. Estimation of the dimension-reduction subspace. *Seminar of Probability and Statistics*, Ecole Polytechnique, Paris, France, 2007.4.6.

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。

I did research on Management of business risk, evaluation of credit risk, financial model development on financial engineering.

B. 発表論文

1. 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..
2. 青沼・中山・村内, "リスケジュールの可能性がある融資の評価モデル", 投稿中.
3. 青沼・大島・村内, "CSA 評価モデル", 投稿中.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 共訳, "フィナンシャル・エンジニアリング 5 版", 金融財政事情研究会, 2005.

C. 口頭発表

1. 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
2. Excel と VBA で学ぶリスク評価入門, 金融財務研究会, 2006 年 9 月
3. 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
4. Excel と VBA で学ぶリスク評価入門, 金融財務研究会, 2005 年 11 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 9 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 3 月

8. Excel と VBA で学ぶ金融数学入門, 金融財務研究会, 2004 年 10 月

9. 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

10. リスク管理論, 金融財務研究会, 2004 年 3 月

11. ファイナンスの数理, 金融財務研究会, 2004 年 6 月

D. 講義

1. 統計保険財務特論 : 企業実務で必要となる金融理論の体系を学び、実務の中の数学モデルの実践方法とモデル開発のプロセスを学ぶ (数理大学院・4 年生共通講義 (通期))
2. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」
3. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」
4. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」

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. 応用数理学会, 理事
3. 応用経済時系列研究会, 理事
4. 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 理事

A. 研究概要

「積分幾何学を用いた統計分布理論とその応用の研究」

正規確率場 X でそのサンプルパスが滑らかなものの最大値 $\sup_{p \in M} X(p)$ の分布の上側裾確率は、添字集合 M を確率場の共分散構造から定義される計量を付与した多様体とみなし、その積分幾何学的な諸量を評価することを通して精度良く近似することができる。これはチューブ法、あるいはオイラー標数法よばれる。これらの方法の誤差解析ならびに多変量解析への応用を行った。

“Integral geometric approach to statistical distributional theory and its applications”

Let X be a Gaussian random field with a smooth sample path. It is known that the upper tail probability of the maximum $\sup_{p \in M} X(p)$ of X is nicely approximated using geometric characteristics of the index set M which is regarded as a manifold endowed with a Riemannian metric defined by the covariance structure of X . This approach is called the tube method or the Euler characteristic heuristic. Approximation error of this method and some applications to multivariate statistical analysis were studied.

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. B* **65** (2003) 223–234.
8. S. Kuriki and A. Takemura : “Application of tube formula to distributional problems in multiway layouts”, *Appl. Stoch. Models Bus. Ind.* **18** (2002) 245–257.
9. A. Takemura and S. Kuriki : “On the equivalence of the tube and Euler characteristic methods for the distribution of the maximum of Gaussian fields over piecewise smooth domains”, *Ann. Appl. Probab.* **12** (2002) 768–796.
10. S. Kuriki, H. Shimodaira, and A. J. Hayter : “The isotonic range statistic for testing against an ordered alternative”, *J. Statist. Plann. Inference* **105** (2002) 347–362.

C. 口頭発表

1. 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 .
2. 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 .

3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Limiting null distribution of the Jones-Sibson projection pursuit index and its approximation by the tube formula, The 3rd International Conference on Multiple Comparisons (MCP2002), Bethesda, 2002年8月.

D. 講義

1. 数理科学総合セミナー II: 実験交配生物の量的形質遺伝子座を探索するための統計手法 (QTL 解析) について, その生物学的背景と, 統計的モデリング, および提起する数学的問題について説明した (数理大学院).

2. 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)

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 および基盤研究 C) による研究集会「統計モデルの数理と実際」2006年11月27日~28日のオーガナイズ (紙屋英彦 (岡山大学) と共同)
3. 日本数学会評議員 (統計数学分科会)
4. 応用統計学会理事
5. 横幹連合 (横断型基幹科学技術研究団体連合) 企画委員

藤原 洋 (FUJIWARA Hiroshi)

A. 研究概要

現在進行中の第三次産業革命の原動力となっている、インターネットの仕組みの中に内在する数理科学を顕在化し、その本質の解明を試みた。産業革命の原理を解明すると次のことがわかった。第一次産業革命の原理は、「動力」のための「力学」で、イギリスで発展した。第二次産業革命の原理は、「重化学工業」のための「物質科学」で、ドイツ、アメリカで発展した。第三次産業革命、すなわち「情報産業」の原理は、「数理科学」であるという認識が重要である。インターネット技術を大きく3つに分類してみた。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」、および「インターネットのあちら側」の技術である。インターネット技術は、これら3つの分野で様々な数理科学上の原理に基づいて発展してきたことがわかった。「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、現在最もホットなテーマは、IP 放送/NGN/WiMAX である。「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、現在は、いかに動画サービスを行うためにどのようなデジタル符号変換を行うかが課題となっている。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 のサービスを追求している。

We have tried to make the mathematical science obvious in the Internet, which is the driving force of the 3rd. industrial revolution, and also tried to make essence clear. We have made the principle of the industrial revolutions as follows. The 1st. industrial revolution for " motive power" was performed by "mechanics" in England. The 2nd. industrial revolution for "the heavy and chemical industries" was performed by "material science" in Germany and the U.S.A. IT is very important for the 3rd. industrial revolution for "the information industries" to utilize "mathematical science". Then 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 hot test topics are now IP-Broadcasting/NGN/WiMAX technologies. 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. 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.

B. 発表論文

1. 「ユビキタステクノロジーのすべて」徳田英幸 / 藤原洋監修 2007.2NTS
2. 「ニッポンの挑戦 インターネットの夜明け」藤原洋監修 2005.8RBB PRESS
3. 「ポイント図解式 ブロードバンド+モバ

イル 標準MPEG教科書」藤原 洋 / 安田浩監修 2003.2 アスキー

4. 「インターネット時代の数学シリーズ・マルチメディア情報圧縮」2000.3 共立出版
5. 「ケイタイ+マンガ日本発ブロードバンド革命」2001.12 講談社 新書
6. 「画像 & 音声圧縮技術のすべて」藤原洋監修 2000.12CQ 出版

C. 口頭発表

1. Asia Broadband Summit2003、2004、2005 基調講演
2. 中国経済発展フォーラム 2004 基調講演
3. 世界情報通信サミット 2001
4. テレワーク協会テレワークセミナー 2001
5. 中部ニュービジネスコンファレンス 2003
6. 情報化月間記念講演会 2002
7. ciscowave2002
8. IP.net JAPAN 2002
9. WIRELESS JAPAN 2003
10. IPv6 Technical Summit 2003 および 2005
11. IP フォーラム 2004
12. しずおか IT フェア IPV6 サミットしずおか 2004
13. IPV6 ビジネスサミット 2004
14. 視覚障害者PCサポートフォーラム 2004
15. 電子情報通信学会 コミュニティ・ネットワーク研究会 2004
16. 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
17. 電子情報通信学会第2種研究会通信サービス研究会 ICS分科会老テク研究会
18. 日経産業新聞フォーラム 2005、SFC OPEN RESEARCH FORUM 2005
19. NICT 情報通信ベンチャー・フェア 2005

- 20. 日本 MIT エンタープライズ・フォーラム 2005
- 21. グローバルIP ビジネスエクスチェンジ 2006
- 22. Interop Tokyo 2006 エグゼクティブサミット
- 23. 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
- 24. ITC Conference 2006、第 7 回代数幾何研究集会 2006・12

D. 講義

- 1. 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 (2006 年のもののみ)

- 1. 丸山徹 『積分と函数解析』 東京, 2006
- 2. 丸山徹 『新講経済原論 第二版』 岩波書店, 2006

C. 口頭発表 (2006 年のもののみ)

Aumann-Perles' Variational Problem via Theory of Young Measures, 二階堂副包先生追悼コンファレンス, 一橋大学佐野書院, 2006 年 3 月 18 日

D. 講義

統計財務特論、統計財務特論：主題「経済均衡の基礎理論」消費者の行動, 競争的一般均衡の存在, 厚生経済学の基本定理, Edgeworth の極限定理, 極値問題と二次形式, 消費者行動の数学解析, 生産者行動の数学解析, 市場均衡の安定性 (数理大学院)

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. 古川義純, 西村良浩, 横山悦郎, “氷の海に住む魚はなぜ凍らないか? - 氷の結晶成長抑制機能をもつたんぱく質”, 固体物理 **37** (2002)396–402.
2. 古川義純, 西村良弘, 横山悦郎, 猪原直美: “氷の結晶成長ダイナミクスに対する凍結抑制タンパク質の効果”, 日本結晶成長学会誌 **30** (2003)21–31.
3. 小島秀和, 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.
4. 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.
5. 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.
6. Y. Furukawa and E. Yokoyama, “Morphological instability on an ice disk”, J. Jpn. Soc. Microgravity Appl. **21**(2004)217–223.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. 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.

C. 口頭発表

1. 三次元フェイズ・フィールド・モデルを使ったコンドリュール固化過程のシミュレーション, 日本鉱物学会 (招待講演), 仙台, 2003年9月,
2. A growth model of ice crystals in AFGP solution, Symposium on stress proteins: from antifreeze to heat shock, Bodega Bay, California, USA, March(2003).
3. Growth model of disk crystal of ice growing from supercooled water and its morphological stability, Japan-Netherlands Seminar on crystal growth: theory and in situ measurements, Akiu, Sendai, Japan, January(2002),
4. Formation of rims surrounding a chondrule during solidification using the phase field model in three dimensions The 14th international conference on crystal growth, Grenoble France August(2004).
5. Formation of rim patterns surrounding a chondrule during solidification using a phase field mode, Interface mineralogy, Sendai, Japan, September(2005).
6. A simple model in the double diffusion field composed of KBr solid KCl liquid, Interface mineralogy, Sendai, Japan, September(2005).
7. Self-oscillatory growth of a crystal controlled by interface kinetics and transport process, Japan-Netherlands Symposium on Crystal Growth: Theory and in situ Measurements, Helvoirt, The Netherlands, March(2006).
8. 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.

9. 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.

10. A model of self-oscillatory growth of ice crystals in antifreeze glycoprotein solutions, American Physical Society March Meeting, Denver, USA (2007).

D. 講義

1. 数理科学総合セミナー II: 結晶界面の安定性や結晶表面でのステップの運動等, 結晶の成長の理論を扱った. (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
2. 学習院大学計算機センター研究会「結晶成長の数理」企画世話人 2006年9月

客員助教授

(Visiting Associate Professors)

荒木 義明 (ARAKI Yoshiaki)

A. 研究概要

三次元空間の中でのメビウス変換による三元生成クライン群の研究を行っている。その極限集合、基本領域、変形空間の興味深い三次元形状を数値解析とコンピュータグラフィックスにより視覚化し、手にとって触れる立体造形として作成も行っている。

Parabolic や Hyperbolic な要素だけからなる三元生成クライン群の基本領域として、球面で囲まれた領域「Sphairahedron」を導入することで分類ができるようになったが、さらに、これらの三元生成クライン群を出発点として Hyperbolic な元を Loxodromic へと動かしても離散性が保たれるようなクライン群の変形空間を探っている。特に二元生成クライン群では一つの元を Parabolic に固定した場合の変形空間はフラクタル性をもつカリフラワーの断面状となることが知られているが、三元生成クライン群で二つの元を parabolic に固定した場合の変形空間が三次元であること

が明らかとなり、その形も、まさに立体的なカリフラワー状となることが数値実験で判ってきた。

三次元へと次元が上がることで変形空間の計算の複雑度も解の空間も広がるためヒューリスティックな数値解析手法により精度の高い解を見つけることが課題となっている。

Our study is focusing on kleinian groups generated by three Mobius transformations in three dimensional space. We are revealing their wonderful shapes of limit sets, fundamental domain, and deformation space by using numerical analysis and computer graphics technique and materializing them as tangible models in real world.

Our current interest is exploring the deformation space of kleinian groups with loxodromic elements based on our recent research of kleinian groups with only hyperbolic/parabolic elements whose fundamental domains shape "Sphairahedra", area surrounded by spheres.

As a result of numerical experiments, we observed that the deformation space of three generators kleinian groups with two parabolic elements looks like a cauliflower shape as Maskit slice forms the slice of cauliflower. We are developing heuristic numerical analysis algorithms to find more accurate boundary of the deformation space.

B. 発表論文

1. Y. Araki: "Materializing 3D Quasi-Fuchsian Fractals, Forma, Vol. 21 (No. 1), (2006) 19-27, <http://www.scipress.org/journals/forma/frame/21.html>
2. K. Ahara and Y. Araki: "Sphairahedral Approach to Parameterize Visible Three Dimensional Quasi-Fuchsian Fractals, Proc. IEEE Computer Graphics International. (2003) 226-229.

C. 口頭発表

1. K. Ahara and Y. Araki: "Hexahedra with spherical faces", Topology seminar, Tokyo Institute of Technology, Nov 2002.

2. K. Ahara and Y. Araki: "Hexahedra with spherical faces", Topology and Computer, Nara Women's University, Nov 2002.
3. K. Ahara and Y. Araki: "Hexahedra with spherical faces", Perspectives of Hyperbolic Spaces, Kyoto University, Dec 2002.
4. K. Ahara and Y. Araki: "Hexahedra with spherical faces", Aspects of Mathematics on Fractals, Kyoto University, Jan 2003.
5. K. Ahara and Y. Araki: "Sphairahedral Approach to Parameterize Visible Three Dimensional Quasi-Fuchsian Fractals", Computer Graphics International 2003, Tokyo Institute of Technology, Jul 2003.
6. Y. Araki: "3D Quasi-Fuchsian Fractals", SPACES OF KLEINIAN GROUPS AND HYPERBOLIC 3-MANIFOLDS, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK, Aug 2003.
7. Y. Araki and K. Ito: "3-dimensional analogue of Maskit slice for once-punctured torus, Topology & Computers 2003, Tokyo Institute of Technology, Nov 2003.
8. Y. Araki and K. Ito: "3-dimensional analogue of Maskit slice for once-punctured torus, Riemann surfaces and theory of discontinuous groups 2004, Tokyo Institute of Technology, Dec 2004.
9. Y. Araki: "Materializing 3D Quasi-Fuchsian Fractals, Workshop on Computer Graphics and Ubiquitous Computing, Ochanomizu University, Nov 2005.

F. 対外研究サービス

1. <http://www.fractal3d.com/>
2. 蛇螺旋曲面のアルミ造形作品用データ作成協力, Hiroshi Sugimoto, Generalized helioids with constance mean curvature, Marian Goodman Gallery Paris, Oct 2006. <http://mariangoodman.com/mg/artists/sugimoto/06/14.html>

Thomas H. Geisser

A. 研究概要

I continued the study of arithmetic cohomology and cycle complexes. I showed that for any scheme $f : X \rightarrow k$ over a perfect field, Bloch's cycle complex of zero cycles \mathbb{Z}^c is a dualizing complex in the sense that $Rf^!\mathbb{Z}/m \cong \mathbb{Z}^c/m$. In particular, I obtained duality theorems generalizing most duality theorems for constructible sheaves; for example, Poincaré duality of Grothendieck away from the characteristic of k , Milne-Moser duality at the characteristic, Artin-Verdier duality for number rings, and duality of Deninger and Spiess for curves and surfaces.

I also studied the affine part of the Picard variety Pic_X for proper schemes over a perfect field, and showed that the cocharacter module $Hom(\mathbb{G}_m, T_X)$ of the maximal torus T_X of Pic_X is canonically isomorphic to the Galois invariants of the first étale cohomology group $H_{\text{ét}}^1(\bar{X}, \mathbb{Z})^G$.

Currently I am completing work on arithmetic homology and an integral version of Kato's conjecture over a finite field (generalizing work of Jannsen and Saito for torsion coefficients), and work on an integral version of the above duality theory over finite fields.

B. 発表論文

1. Motivic Cohomology over Dedekind rings, *Math. Z.* 248 (2004), 773-794.
2. Weil-étale cohomology over finite fields, *Math. Ann.* 330 (2004), 665-692.
3. Motivic cohomology, algebraic K-theory and topological cyclic homology, *Handbook of K-theory*. Vol. 1, 2, 193-234, Springer, Berlin, 2005.
4. The de Rham-Witt complex and p -adic vanishing cycles, *Journal AMS* 19 (2006),

no. 1, 1-36 (with L.Hesselholt).

5. On the K-theory of regular local F_p -algebras, *Topology* 45 (2006), no. 3, 475-493 (with L.Hesselholt).
6. Arithmetic cohomology over finite fields and values of zeta-functions, *Duke Math. J.* 133 (2006), no. 1, 27-57.
7. Bi-relative algebraic K-theory and topological cyclic homology, *Invent. Math.* 166 (2006), no. 2, 359-395 (with L.Hesselholt).
8. Duality via cycle complexes, Submitted for Publication.
9. Arithmetic homology, and an integral version of Kato's conjecture, in preparation.
10. The maximal torus of the Picard scheme, in preparation.

C. 口頭発表

1. Weil-étale cohomology, Special section on K-theory, ICM, Beijing, 8/2002.
2. Arithmetic cohomology and special values of zeta-functions, *Algebraic Number Theory*, RIMS, Kyoto, 12/2003.
3. Arithmetic Cohomology and Duality, *Number Theory*, Oberwolfach, 6/2005.
4. Arithmetic cohomology and class field theory, Meeting of Japanese Math. Society, Tokushima University, 8/2005.
5. An integral version of a conjecture of Kato, *Regulators II*, Banff, 12/2005.
6. Duality via cycle complexes, *Great Lakes K-theory*, UIC Chicago, 4/2006.
7. Algebraic cycles and special values of L-functions, *Pathway Lecture Series in Mathematics*, 4 lectures at Keio University, 10/2006.

8. Motivic cohomology and its applications, Algebraic Geometry, 城崎, 10/2006.
9. Higher Chow groups over Dedekind rings, Workshop on Motivic Cohomology over Dedekind rings, Regensburg, 2/2007.
10. The affine part of the Picard scheme, Homotopy of Schemes, Fields Institute, Toronto, 3/2007.

21 世紀 COE 研究拠点形成特任教員

(Specially Appointed Faculty Member for the 21st COE)

Michael I. TRIBELSKY

Passport spelling: Mikhail TRIBELSKIY

A. 研究概要

(a) **Anomalous scattering** is a new type of scattering recently discovered by my collaborator Prof. Boris Luk'yanchuk (Data Storage Institute, Singapore) and I [1-5]. Mathematically the problem is reduced to careful inspection of the exact solution of the Maxwell equations obtained by Mie in 1908. The solution is expressed in terms of the Bessel functions and has a rather cumbersome form. Despite the great importance of the problem and thousands publications devoted to the subject certain features of the exact solutions have been overlooked for almost 100 years. The gap was filled with our study. It occurs that the mentioned feature of the phenomenon give rise to giant optical resonance with quite unusual properties. The anomalous scattering provides grounds for creation of new types of supersensitive antennas and narrow-line optical filters as well as to giant amplification and controlled changes of electromagnetic field in nano-scales, which in turn may have numerous applications in nanotechnologies and information processing. The study is still in progress: a paper will be submitted to Appl. Phys. A. shortly and two more are in preparation.

(b) **Soft-mode turbulence in dissipative systems.** This subject is continuation of the study originated in my previous stay at Tokyo University (1996-98), when I predicted theoretically and Prof. Shoichi Kai from Kyushu University observed experimentally a new type of turbulence combing "incompatible" features of the second order phase transitions (a single supercritical bifurcation from the quiescent state of fluid) and developed hydrodynamic turbulence (Kolomogorov cascades, exponential decay of correlations, etc.). During the 10 years elapsed since its discovery owing to the mentioned unusual properties of the phenomenon

the soft-mode turbulence has become a subject of study of various theoretical and experimental groups all over the world. The phenomenon has deep connections with the symmetry of the underlying nonlinear PDE. In my present study I am focused on the case of weakly broken symmetry. It occurs that even weakly broken symmetry changed the dynamical properties of the system dramatically so that a variety of new effects comes into being. Some of them are studied in my submitted to Phys. Rev. Lett. (under review). More extended paper is in preparation for submission to Phys. Rev. E.

(c) **Prediction of actual market prices.** A new complex approach is applied to predict actual market prices. The main feature of the approach is that it combines methods of nonlinear time series analysis with those of theory of dynamical chaos and artificial intelligent systems (neural networks, genetic algorithms etc.). As a result very high accuracy of predictions is achieved [6].

(d) **General exact solution to the problem of the probability density for sums of random variables.** The exact explicit expression for the probability density $p_N(x)$ for a sum of N random, arbitrary correlated summands is obtained. The expression is valid for any number N and any distribution of the random summands. Most attention is paid to application of the developed approach to the case of independent and identically distributed summands. The obtained results reproduce all known exact solutions valid for the, so called, stable distributions of the summands. It is also shown that if the distribution is not stable, the profile of $p_N(x)$ may be divided into three parts, namely a core (small x), a tail (large x), and a crossover from the core to the tail (moderate x). The quantitative description of all three parts as well as that for the entire profile is obtained. A number of particular examples are considered in detail [7].

B. 発表論文

1. B. S. Luk'yanchuk¹, **M. I. Tribelsky**, V. Ternovsky, Z. B. Wang, M. H. Hong, L. P. Shi, and T. C. Chong *Peculiarities of light scattering by nanoparticles and nanowires near plasmon resonance frequencies in weakly dissipating materials* Accepted for publication by J. Opt. A: Pure Appl. Opt.
2. B. S. Luk'yanchuk, Wang Zeng Bo, Hong Ming Hui, Tow Chong Chong, V. Ternovsky, and **M. I. Tribelsky** *Peculiarities of light scattering by nanoparticles and nanowires near plasmon resonance frequencies* Journal of Physics: Conference Series. Expected publication: March 2007.
3. **M. I. Tribelsky**, and B. S. Luk'yanchuk *Anomalous light scattering by small particles* Phys. Rev. Lett. **97**, 263902-1-4 (2006); Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology **15**, Issue 2 (2007).
4. B. S. Luk'yanchuk, and M. I. Tribelskii, and V. V. Ternovskii *Light scattering at nanoparticles close to plasmon resonance frequencies* (in Russian) Opticheskii Zhurnal **73**, 7-14 (2006) [(in English) J. Opt. Technol. **73**, 371-377 (2006)].
5. B. S. Luk'yanchuk, and **M. I. Tribelsky** *Anomalous Light Scattering by Small Particles and inverse hierarchy of optical resonances* in *Collection of papers devoted to memory of Prof. M. N. Libenson* (The St.-Petersburg Union of Scientists, Russia, 2005) pp. 101-117.
6. **M. I. Tribelsky** *New complex approach to prediction of market prices*, in *Toward Control of Economic Change - Application of Econophysics* ed. by H. Takayasu (Springer, Tokyo, Berlin, etc., 2003) pp. 131-136.
7. **M. I. Tribelsky** *General exact solution to the problem of the probability density for sums of random variables* Phys. Rev. Lett. **89**, 070201-1-4 (2002).

C. 口頭発表

1. **M. I. Tribelsky** *Soft-Mode Turbulence and Its Possible Manifestations in Nanotechnologies* International EM-NANO Symposium, Niigata, Japan, 2004, June.
2. B. S. Luk'yanchuk, Z. B. Wang, M. I. Tribelsky, V. Ternovsky, M. H. Hong, and T. C. Chong *Peculiarities of light scattering by nanoparticles and nanowires near plasmon resonance frequencies* International Conference on Laser Ablation, COLA'05, Banff, Canada, 2005, September.
3. **M. I. Tribelsky** *Soft-mode turbulence in dissipative systems* Symposium *Complex dynamics in nonlinear, nonequilibrium systems*, Kyoto, 2006, Nov.
4. B. S. Luk'yanchuk, **M. I. Tribelsky**, V. Ternovsky, Z. B. Wang, Zhou Yi, M. H. Hong, L. P. Shi, and T. C. Chong *Localized plasmons in weakly dissipating materials* International Workshop *Plasmonics and applications in nanotechnologies*, Singapore 2006, December.
5. B.S. Luk'yanchuk, **M. I. Tribelsky**, V. Ternovsky, Z. B. Wang, M. H. Hong, L. P. Shi, and T. C. Chong *Peculiarities of light scattering by nanoparticles and nanowires near plasmon resonance frequencies in weakly dissipating materials* 1st European Topical Meeting on Nanophotonics and Metamaterials, Seefeld, Tirol, Austria 2007, January.
6. **M. I. Tribelsky**, and B.S. Luk'yanchuk *New Type of Resonance Light Scattering by Small Particles* International Conference Fundamentals of Laser Assisted Micro- & Nanotechnologies St. Petersburg, Russia, 2007, June.

D. 講義

1. 基礎数理特別講義 V (「数理モデリング入門, Introduction to Mathematica Modelling」): 数理モデリングに関する入門的講義を行った (数理大学院)

2. Quantum mechanics - the basic course for undergraduate students, MIREA, Moscow, Russia

F. 対外研究サービス

1. Member of the International Program Committee of the International Conference *Fundamentals of Laser Assisted Micro- & Nanotechnologies* St. Petersburg, Russia, 2007, June.

李 書敏 (LI Shumin)

A. 研究概要

私は次の二つの逆問題を研究しました。一つはマクスウェル方程式について、媒質の異方性を有限回の観測によって決定するという逆問題です。もう一つはデルタ関数で表される外力のみを加えて得られる解の単独回の観測値によって、2 階双曲型方程式の係数を決定するという逆問題です。

本年度、マクスウェル方程式の逆問題について 1 つの論文 (B. 発表論文の 1) を 出版しました。この論文では空間次元が 2 の場合に非定常のマクスウェル方程式に関して、異方性を記述する状態方程式に現れる誘電率テンソルならびに透磁率を決定する逆問題を考えました。適切な集合に未知係数が制限されていることを仮定して、マクスウェル方程式に対して重み付き L^2 -評価であるカーレマン評価を確立しました。確立されたカーレマン評価を用いて、ある正値性が満足されるように初期値を適切な方法で 5 回選んで、対応する解の境界におけるデータによって、十分大きな観測時間に対して総計 4 つの未知係数を決定する逆問題に対するリップシッツ安定性を証明しました。

また、空間次元が 3 の場合に非定常のマクスウェル方程式に関して、異方性を記述する状態方程式に現れる誘電率テンソルならびに透磁率テンソルという総計 12 個の係数を有限回の境界観測によって決定する逆問題を考察しました、すなわち Bukhgeim 教授と Klibanov 教授が提案したカーレマン評価による方法を用いて、この逆問題に対して一意性と安定性を証明することを考えました。しかしながら、一般的な異方性のため、最高階の微分がカップリングされた双曲型方程式システムに対しては、彼らの方法論に不可欠なカーレマン評価が一般には確立されていません。私は擬微分作用素による方法で双曲型方程式システムを対角化して、この逆問題に適用できるカーレマン評価を確立し、初期値を適切な方法で有限回選んで、この逆問題に関する一意性と安定性を証明する試みをしましたが、今年度においてはこの研究を終了できませんでした。

また、本年度に、空間次元が $n(n \geq 2)$ の場合に波動方程式の係数を、初期値が 0 の場合にデル

タ関数で表される外力のみを単独回加えて得られる解の境界観測データから決定するという逆問題について、1 つの論文 (B. 発表論文の 2) を出版しました。これまでの出版論文で仮定されていた未知係数などが十分小さいという条件を外して、グローバルな評価を確立しました。

I am interested in the following two inverse problems. The first one is to determine the anisotropy properties of the media under consideration for Maxwell's equations by a finite number of measurements. The second one is to determine a coefficient for a second order hyperbolic equation with impulsive inputs by a single measurement.

One paper (1 in B. list of published paper) about an inverse problem of Maxwell's equations was published in this year. In this paper, an inverse problem for 2-D non-stationary Maxwell's equations is considered. That is an inverse problem of determining the permittivity tensor and the permeability in the constitutive relations, which describe the anisotropy. A Carleman estimate (i.e., a weighted L^2 -estimate) was established provided that the unknown coefficients belong to a suitable admissible set. By means of that Carleman estimate, a Lipschitz stability was proved for the inverse problem of determining a total of 4 unknown coefficients from the data on the boundary of 5 sets of solutions with suitable initial data.

Moreover, I considered an inverse problem for 3-D non-stationary Maxwell's equations of determining the total of 12 elements of the permittivity tensor and the permeability tensor in the constitutive relations. The constitutive relations give a description of anisotropy. I tried to prove the uniqueness and the stability for that inverse problem by applying the argument on the basis of Carleman estimate which had been invented by Bukhgeim and Klibanov. However, there are presently no Carleman estimates for a generically coupled hyperbolic system because of general anisotropy which is necessary for applying that argument. I was going

to establish a Carleman estimate which can be applied to that inverse problem by diagonalizing the hyperbolic system by means of pseudo-differential operators. Then I am going to prove the uniqueness and the stability about that inverse problem by suitably choosing a finite sets of initial data. This work is on the way to the goal.

Furthermore, another paper (2 in B. list of published paper) was published in this year about an inverse problem of determining a coefficient in an n -dimensional wave equation by a single measurement on the boundary of a solution with 0 initial data which is obtained by only an impulsive input. The impulsive input was modelled by the Dirac delta function. A global estimate was established without any smallness conditions on unknown coefficients which was assumed in the existing results.

B. 発表論文

1. S. Li and M. Yamamoto: “An inverse problem for Maxwell’s equations in anisotropic media”, *Chin. Ann. Math.* **28(B)** (2007) 35–54.
2. S. Li: “Estimation of coefficients in a hyperbolic equation with impulsive inputs”, *J. Inv. Ill-Posed Problems* **14** (2006) 891–904.
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: “An inverse source problem for Maxwell’s equations in anisotropic media”, *Applicable Analysis* **84** (2005) 1051–1067.
5. 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.
6. S. Li: “Cauchy problem for general first order inhomogeneous quasilinear hyperbolic

systems”, *Journal of Partial Differential Equations* **15** (2002) 46–68.

7. S. Li: “Inverse Problems for Maxwell’s Equations and Second Order Hyperbolic Equations (マクスウェル方程式と2階双曲型方程式に対する逆問題)”, 東京大学大学院数理科学研究科博士論文 (2006).

C. 口頭発表

1. Estimation of coefficients in hyperbolic equations with impulsive inputs, Inverse Problems in Applied Sciences—towards breakthrough—, University Conference Hall, Hokkaido University, Sapporo, Japan, July 2006.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

G. 受賞

1. 2006年12月13日に第18回伏見康治研究奨励賞(日中科学技術交流協会)を受賞しました.
2. 2006年4月15日に2005年国家優秀自費留学生奨学金(中国国家留学基金管理委員会)が授与されました.
3. 2006年3月23日に平成17年度第2回東京大学総長賞を受賞しました.

新井 啓介 (ARAI Keisuke)

A. 研究概要

私は代数体上の楕円曲線およびその類似物に伴うガロア表現の像に関する研究を行っている。2,3年前に、虚数乗法をもたない楕円曲線のガロア表現の像が一様に下に有界であることを示した。今年度は、この結果の高次元化として、楕円曲線と類似するガロア表現をもつQMアーベル曲面に伴うガロア表現の像が一様に下に有界であることを示した。さらに、有限個の同型類を除いて、下界の具体的な評価を与えた。

I am studying the images of the Galois representations associated to elliptic curves and to their analogous objects over number fields. A few years ago, I showed that the Galois image associated to an elliptic curve without CM is uniformly bounded below. This year, I have studied in a higher dimensional case. A QM-abelian surface has a Galois representation which looks like that of an elliptic curve. I have shown that the Galois image associated to a QM-abelian surface is uniformly bounded below. Moreover, I have given an explicit estimate of the lower bound of its Galois image except a finite number of isomorphism classes.

B. 発表論文

1. K. Arai : “On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves”, 2004年度東京大学博士論文
2. 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
3. K. Arai : “On the Galois images associated to QM-abelian surfaces”, プレプリント

C. 口頭発表

1. Nearly ordinary representations and p -adic Hodge theory, 日本数学会, 島根大学, 9月, 2002年
2. 楕円曲線の Tate 加群への Galois 作用の像について, 広島整数論集会, 広島大学, 7月, 2004年

3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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

梅澤 祐二 (UMEZAWA Yuji)

A. 研究概要

本年度は、数理ファイナンス理論における多期間リスク尺度の研究を前年度に引き続き行った。経路依存型のアメリカン・デリバティブに対して多期間リスク尺度によるヘッジを考察した。その結果として、時間幅を無限小にしたとき最小ヘッジリスクの極限が経路空間上の確率測度の族と停止時刻の族による期待値の上限で表現できることを原資産のボラティリティが非退化の場合に示した。

The reporter studied the multi-period risk measure in mathematical finance in this year. He considered hedging for a path-dependent American type derivative by using a multi-period

risk measure. As a result, he showed that the limit of the minimal risk as the lengths of time intervals tend to zero is represented as the supremum of expected values with respect to some family of probability measures on the path space and that of stopping times, in the case where the volatilities of underlying assets are nondegenerate .

B. 発表論文

1. Yuji Umezawa: “The minimal risk of hedging with a convex risk measure”, *Advances in Mathematical Economics*, Vol.9 (2006) 109-116.
2. Yuji Umezawa: “A Limit Theorem on Maximum Value of Hedging with a Homogeneous Filtered Value Measure”, preprint, UTMS.

C. 口頭発表

1. “A Limit Theorem on Hedging with a Homogeneous Filtered Value Measure”, 数理ファイナンスセミナー, 東京大学数理科学研究科, 2005年12月
2. “リスク尺度入門及び概説 - リスクメジャーとヘッジング”, COE 連続講演 - 数理ファイナンスセミナー, 東京大学数理科学研究科, 2006年9月.
3. “多期間リスク尺度とヘッジング”, 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』, 大阪大学中ノ島センター, 2006年12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. N. Umeda : “Blow-up and Large Time Behavior of Solutions of a Weakly Coupled System of Reaction-Diffusion Equations”, *Tokyo J. Math.* **27** (2003) 31-46.
2. N. Umeda : “Large Time Behavior and Uniqueness of Solutions of a Weakly Cou-

- pled System of Reaction-Diffusion Equations”, Tokyo J. Math. **26** (2003) 347–372.
3. 梅田 典晃: “反応-拡散方程式の大域解と爆発解について”, 北海道大学数学講究録 92 号.
 4. 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.
 5. Y. Giga and N. Umeda: “On blow up at space infinity for semilinear heat equations”, J. Math. Anal. Appl. **316** (2006) 538–555.
 6. 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.
 7. 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.
 8. Y. Seki, R. Suzuki and N. Umeda: “Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, to appear.
 9. T. Igarashi and N. Umeda: “Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms (preprint).
 10. N. Umeda: “On existence and nonexistence global solutions of reaction-diffusion equations (preprint).
 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遠における解の爆発について, 日本数学会, 2005 年度秋季総合分科会, 関数方程式分科会, 岡山大学, 2005 年 9 月.
 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, 応用数理学会, 2005 年度年会, 東北大学, 2005 年 9 月.
 6. 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速度の評価, 日本数学会, 2006 年度年会, 応用数学分科会, 中央大学, 2006 年 3 月.
 7. 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.
 8. Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms, 清水偏微分方程式研究集会 ~ 線形及び非線形の諸問題, 東海大学, 2006 年 10 月.
 9. Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms, 中央大学偏微分方程式セミナー, 中央大学, 2006 年 12 月.
 10. 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.

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.

大塚 岳 (OHTSUKA Takeshi)

A. 研究概要

本年は結晶成長を表す数理モデルの研究について, Allen-Cahn 方程式を中心に, とくに界面の運動モデルとの関係に関する研究を行った。主な研究テーマは

1. 結晶のスパイラル成長を表す Phase field モデルと Interface モデルの関係について

2. Allen-Cahn 方程式のパターン認識への応用

であった。前者は界面の運動の幾何モデルと Allen-Cahn 方程式の関係を示す研究であり、対象となる界面の運動の変分学的構造と幾何学的構造を明らかにするのが目的である。後者は Allen-Cahn 方程式の相分離現象に注目した応用的研究である。

(1) 結晶のスパイラル成長を表す Phase field モデルと Interface モデルの関係について

Allen-Cahn 方程式は S. Allen, J. Cahn によって導入された、結晶中の粒界の運動を表す非線形放物型方程式である。それは粒界を内部遷移層と呼ばれる、解の値が -1 から 1 に変化する薄い層で表しており、その動きは平均曲率流方程式にしたがって動く界面の運動を近似していることが知られている。私が 2003 年に発表したスパイラル成長の数理解モデルは駆動力つき平均曲率流方程式を等高線法によって定式化したものであるが、これとは別に Allen-Cahn 方程式のアイデアを用いて構成された数理解モデルが存在する。それぞれ視点と手法は異なるが、同じ運動を記述するために構成された数理解モデルであるため、なんらかの関係があると考えられる。本研究ではスパイラル成長の Allen-Cahn 方程式モデルの解を内部遷移層の薄さを表すパラメータの指数で漸近展開し、形式的に等高線方程式モデルを導出した。また渦巻の中心がただ一つの場合においてごく短時間における Allen-Cahn 方程式モデルの解の挙動を調べ、内部遷移層が見られない初期値を与えてもごく短時間で通常の内部遷移層にあたる薄い層が現れることを証明した。

(2) Allen-Cahn 方程式のパターン認識への応用

研究 (1) にもあるが、Allen-Cahn 方程式では内部遷移層が見られない初期値を与えても、ごく短時間で内部遷移層が出現するという性質がある。これは物理における相分離現象に似た性質である。本研究はこの性質をパターン認識に応用する試みである。

例えば、手書きで入力された文字のサンプルデータが与えられ、サンプルそれぞれについてそれが A であるか否かの区別が与えられているとする。このとき、A であると認識された文字と A でないと認識された文字の間に境界線を引き、今後入力された文字についてそれが A であるか否かの識別条件を与えたい。識別に失敗する確率

をなるべく小さくする境界線の引き方を与えるのが本研究の目的である。

良く知られている手法としてはサポートベクターマシンと呼ばれるアイデアがある。しかしこれは例えばサンプルデータが超平面によって分割出来る、もしくは変換によって超平面により分割可能なサンプルデータに変換できる等の仮定が必要である。これに対し本研究では、サンプルデータの 2 つのグループを秩序変数が $+1$ 、 -1 となる集合と捉える。未知の領域では秩序変数を 0 とおき、その秩序変数を初期関数とした Allen-Cahn 方程式の解を考える。相分離現象による界面の生成は 2 つのグループの境界となる層を生成する手法を与えるであろうと考えた。このアイデアはサンプルデータの幾何学的構造に左右されないなど、改良点が数多く見受けられる。一方で、境界の生成がいつ終了したかを判定する必要があるが、その手法は現在研究中である。

In physical experiences of crystal growth we find various patterns or motions of interfaces or curves. We aim to describe these motions or patterns by using a phase-field model or interface model. In this year I study on phase-field model, in particular, a relation between an interface model and a phase-field model. Here is a summary of researches in this year.

1. a relation of a phase-field model and an interface model for spiral crystal growth,
2. application of the Allen-Cahn equation to a pattern recognition.

The first one is to consider geometric or variational models for spiral crystal growth, and a relation of them. The second one is the application of a phase separation on the Allen-Cahn equation.

1. A relation of a phase-field model and an interface model for spiral crystal growth.

The Allen-Cahn equation is proposed by S. Allen and J. Cahn, which describes a motion of grain boundaries in a crystal. This equation expresses a motion of interfaces by internal transition layers. It is well-known that a motion of internal transition layers approximates a motion of interfaces by its mean curvature.

There is a phase-field model of the spiral crystal growth which is based on an idea of the Allen–Cahn equation. In this study we discuss about a relation between such a phase-field model and an interface model by me, which is formulated by a level set formulation.

We consider a phase-field model of the spiral crystal growth. We derive a level set equation of a interface model for the spiral crystal growth from an asymptotic expansion of solutions for the phase-field model. We also show the generation of ‘internal transition layers’ in a very short time on the phase-field model.

2. Application of the Allen–Cahn equation to the pattern recognition.

Solutions of the Allen–Cahn equation have a property of the phase separation such that internal transition layer appears in a very short time. In this study we consider the method to divide sample data into two groups by using the phase separation of the Allen–Cahn equation.

We denote two groups by the sets such that an order parameter takes $+1$ or -1 . We also set the value of the order parameter is 0 in an unknown area. We set an initial datum by the order parameter on above, and solve the Allen–Cahn equation. The phase separation of the Allen–Cahn equation gives a method to construct a boundary between two groups. This idea is useful to construct a boundary when the data does not divide by, for example, hypersurface. This is the most important progress to the support vector machine, which is the one of methods for a pattern recognition.

We need to know how long we solve the Allen–Cahn equation to construct a boundary. This is the further problem.

B. 発表論文

1. T. Ohtsuka, Growth of spirals on the surface of the crystal, Proceedings of the 26th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, Hokkaido University Technical Report Series in Mathematics, #68, 2001, 42-46.
2. T. Ohtsuka, A level set method for a growth of a crystal by screw dislocation,

数理解析研究所講究録 1287 微分方程式の粘性解とその周辺, 2002, 12-26.

3. T. Ohtsuka, A level set method for spiral crystal growth, Advances in Mathematical Sciences and Applications, **13**(2003), 225-248.
4. T. Ohtsuka, Uniform estimate for a solution of anisotropic Allen–Cahn equation, Proceedings of the Twelfth Tokyo Conference on Nonlinear PDE 2003, 2004, 1-12.
5. T. Ohtsuka, On the singular limit of anisotropic Allen–Cahn equation approximating anisotropic mean curvature flow with driving force term, Proceedings of the 29th Sapporo Symposium on Partial Differential Equations, Hokkaido University Technical Report Series in Mathematics, #84, 2004, 59-68.
6. 大塚 岳, 非等方的 Allen–Cahn 方程式による界面運動の近似の一様性, 第 2 回数学総合若手研究集会 - The 2nd Conference for Young Researchers -, Hokkaido University Technical Report Series in Mathematics, #104, 2006, 259-266.
7. T. Ohtsuka, Motion of interfaces by the Allen–Cahn type equation with multiple-well potentials, Preprint series, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, UTMS 2006-8.
8. Y. Giga, T. Ohtsuka and R. Schätzle, On a uniform approximation of motion by anisotropic curvature by the Allen–Cahn equation, Interfaces and Free Boundaries, **8**(2006), 317–348.

C. 口頭発表

1. T. Ohtsuka, Motion of spirals and level set methods, Workshop on Moving Boundaries, Amphi. of “Centre de Calcul”, Lyon (France), December, 2005.
2. 大塚 岳, 多重井戸型ポテンシャルによる Allen–Cahn 型方程式と平均曲率流方程式, 日本数学会 2006 年度春の年会函数方程式論分科会, 中央大学, March, 2006.

3. T. Ohtsuka, Motion of phase boundaries by the Allen–Cahn type equations with multiple-well potentials, 微分方程式の粘性解理論とその発展, 京都大学数理解析研究所, May, 2006.
4. 大塚 岳, 多重井戸型ポテンシャルを持つ Allen–Cahn 方程式, Analysis seminar, 早稲田大学, July, 2006.
5. 大塚 岳, 多重井戸型ポテンシャルによる Allen–Cahn 型の方程式の特異極限について, 第 28 回発展方程式若手セミナー, 六甲山 YMCA, August, 2006.
6. T. Ohtsuka, 等高線の方法とスパイラル成長の数理解モデル, 結晶成長の数理解, 学習院大学, September, 2006.
7. T. Ohtsuka, Growth of spirals and level set method, International Symposium “Understanding of Complex Pattern Dynamics”, セント・キャサリンズ・カレッジ (オックスフォード大学) 神戸インスティテュート, September, 2006.
8. T. Ohtsuka, Motion of spirals and level set method, 現象の数理解モデルと発展方程式, 京都大学数理解析研究所, October, 2006.
9. T. Ohtsuka, Existence and uniqueness of level sets for spiral crystal growth, Analysis seminar, The University of Texas at Austin, November, 2006.
10. 大塚 岳, 多重井戸型ポテンシャルを持つアレックス・カーン型方程式について, 第 6 回数理解科学談話会, 室蘭工業大学, February, 2007.

加藤 周 (KATO Syu)

A. 研究概要

表現論に付随する多様体の幾何学的構造を研究している。

今年度は昨年度見つけた $C_n^{(1)}$ 型 Hecke 環の表現論を支配する多様体である exotic 冪零錘とそれに付随する Springer fiber の性質を調べた。

基本的な結果としては 1) 通常のシンプレクティック群の冪零軌道に関する Springer 対応の場合とは異なり、我々の exotic 冪零錘はシンプレ

クティック群の作用に関する軌道とその Weyl 群の表現の既約表現の間の 1 対 1 対応を与える事、2) 通常の Springer fiber と同様に exotic 冪零錘の Springer fiber (以下通常の場合と区別する為に exotic Springer fiber と呼ぶ) は連結かつ各既約成分が同じ次元を持つ事、3) exotic Springer fiber の適切なトラス作用に関する固定点集合は奇数次元のホモロジー群を持たない事などが分かった。

上記 1), 2) の直接の帰結として (同変) 基本類を取るという操作によって exotic Springer fiber の既約成分達はいわゆる Macdonald 表現を生成する事が分かる。さらに、Joseph による Springer 表現の実現の手法を援用することによって exotic Springer fiber の既約成分達が張る exotic Springer 表現の基底のひとつを exotic 冪零錘の軌道から直接記述し、exotic Springer 対応の構造を決定した。

より非自明と思われる結果としては正標数に特有の構造を用いる事により我々の exotic 冪零錘は通常のシンプレクティック群の冪零錘とある意味で変形同値である事を示した。この事は特に任意の通常の Springer fiber の各既約成分に対してある exotic Springer fiber の既約成分であって、旗多様体のサイクルと見た時にそれらが 2 の冪乗倍を除いて一致するものが存在する事を意味する。

これらの事実は我々の exotic 冪零錘はシンプレクティック群の冪零錘の標数 2 (シンプレクティック群に関する唯一の “悪い” 標数) における構造の (通常の冪零錘よりも性質としては素直な) 標数 0 への持ち上げであるという事を示しているように思われる。

上記の結果により標数 2 の冪単類ではなく冪零類に付随するシンプレクティック群の一般 Springer 対応も記述できたことになるが、文献は見つからないものの筆者にはそれが新しい結果なのかどうかという確信がない。

尚、これらの結果はプレプリント [7,8] および執筆中の論文において述べられている。

そのほかには我々の幾何学を用いて $5+1$ パラメタの double affine Hecke 代数である Cherednik-Noumi-Sahi 代数が構成できる事も示したが、表現論の構造がほとんど分からないためまだ論文の形になりえる状況には至っていない。

I am studying the geometry of varieties natu-

rally arising from representation theory.

This year, I have studied the exotic nilpotent cones and its associated Springer fibers, which governs the representation theory of Hecke algebras of type $C_n^{(1)}$.

Some of the basic results are summarized as follows: **1)** the set of orbits of exotic nilpotent cones is in one-to-one correspondence with the set of isomorphism classes of irreducible representations of Weyl groups of type C , **2)** each Springer fiber attached to exotic nilpotent cones (we will call them exotic Springer fibers in order to distinguish them with the usual one) is connected and equi-dimensional, and **3)** the (suitable) torus fixed part of exotic Springer fibers have no odd homology.

The above **1)** and **2)** implies that our exotic Springer correspondence realizes the so-called Macdonald representations by taking (equivariant) fundamental classes of irreducible components. Moreover, with an aid of Joseph's argument, we directly constructed a cycle from a given orbit. This completely determines the structure of our exotic Springer correspondence.

Moreover, by utilizing positive characteristic method, we proved that our exotic nilpotent cones are deformation equivalent to the usual nilpotent cones of symplectic groups in a certain sense. In particular, we have obtained an irreducible component of some exotic Springer fiber from that of usual Springer fiber such that their classes as cycles in the flag variety coincides up to the power of two.

These fact seems to claim that our exotic nilpotent cones are the lift of the nilpotent cones of symplectic groups in characteristic two to characteristic zero, which is better than the usual nilpotent cones in a certain sense.

The above result determines the generalized Springer correspondence of symplectic groups in characteristic two arising from nilpotent classes rather than unipotent classes. However, I am not sure whether this result is really new or not.

Every results mentioned above is contained in [7,8] or a paper in preparation.

Besides that, I have realized the so-called Cherednik-Noumi-Sahi algebra out of our geometry. However, I have not yet organized a paper since we cannot tell their representations in a firm fashion.

B. 発表論文

1. "On the global nilpotent cone of \mathbf{P}^1 ", J. Math. Kyoto Univ. **42** (2002) 625–630.
2. "A Borel-Weil-Bott type theorem for group completions", J. Algebra **259** no.2 (2003) 572–580.
3. "Equivariant vector bundles on group completions", J. Reine Angew. Math. **581** (2005) 71–116.
4. "Integral closure of invariant ideals, toroidal resolution, and equivariant vector bundles", J. Pure Appl. Algebra **206** no.1 (2006) 106–132.
5. "On the combinatorics of unramified admissible modules", accepted for publication in Publ. Res. Inst. Math. Sci. **42**.
6. "A geometric decomposition of Harish-Chandra modules", math.RT/0508123, submitted.
7. "An exotic Deligne-Langlands correspondence for symplectic group", math.RT/0601155, submitted.
8. "An exotic Springer correspondence for symplectic groups", math.RT/0607478, to replace.

C. 口頭発表

1. C型 Hecke 代数の exotic な幾何学的実現について/C型 Hecke 代数の exotic な幾何学的表現論について, 大阪市立大学, February 2006
2. On the geometry of exotic nilpotent cones, Peter Trapa 氏を囲んでの研究集会, 京都大学, March 2006
3. An exotic Deligne-Langlands correspondence for symplectic groups, Lie days

in Martina-Franca, Martina-Franca, Italy, May 2006

4. An exotic Deligne-Langlands correspondence for symplectic groups, Representation theory of algebraic groups and quantum groups 06, 名古屋大学, June 2006
5. 冪零錘の変種と表現論, 玉原表現論ワークショップ, October 2006
6. On a geometric setting for the Cherednik-Noumi-Sahi algebra, 組合せ論的表現論の研究集会, 京都大学数理解析研究所, October 2006
7. A virtual deformation of singularities via representation theory, Korea Institute of Advanced Study, November 2006
8. Lie 型有限群の幾何学的表現論–Deligne-Lusztig 理論とその周辺–, 北海道大学, December 2006
9. A geometric representation theory of Hecke algebras, Univerita di Rome “La Sapienza”, Feb–March 2007(予定)
10. 題目未定, GQT colloquim, University of Amsterdam, March 2007(予定)

金井 政宏 (KANAI Masahiro)

A. 研究概要

私の研究の主題は、車の交通流に代表される、多粒子系における輸送現象とそれに伴う集団現象である。特に、一般に渋滞として認知されている輸送効率が著しく低下する現象を非平衡統計力学的な立場から相転移現象として捉え、渋滞のメカニズムを数理的に解析し現実社会に貢献しようとするものである。

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、生体内の血流および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、渋滞は輸送の目的に対して渋滞現象は甚大な影響を及ぼす。車の渋滞による経済損失は年間12兆円にのぼり、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。人

間の体内で起こる渋滞はアルツハイマーなど深刻な疾患を引き起こす。

最近の研究から、輸送現象の特徴は、粒子が有限の大きさを持つこと、運動に志向性(目的)があること、運動の制御に反応の遅れがあることであることが分かっている。そして、これらを加味した数理モデルにより輸送効率の変化(相転移)を詳細に解析することにより、効率の確保、渋滞の防止あるいは回復などへの道が拓かれると期待されている。

研究の初期段階で、我々は交通流モデルの中でも有名な最適速度(OV)モデルの確率版とみなせる新しい確率(SOV)モデルを提案し、その性質を詳細に調べた。このモデルはパラメータの両極限で可解な確率過程に帰着される。さらに、単純なOV函数の場合にシミュレーションにより基本図に相転移が起こることを見出した。それに加えて、この相転移が起こる臨界点を見積もることに成功した[3,4,8]。

また、より現実に近い最適速度函数について、相転移領域を詳しく調べ、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。さらには、この系が自発的に対象性を崩し、準安定な状態からより安定な状態に動的に遷移していく現象を見出した。これらは従来の確率モデルでは予想外の現象であり、今回提案したモデルは非平衡系および複雑系の観点からも極めて重要である[5,6]。

次に、数理的なアプローチとして、我々はSOVモデルに含まれる既存の二つの確率モデルに対してその厳密解を与える公式を得た[1,2]。この計算の段階で、我々は、分配関数が多変数の超幾何関数で表わされることを示し、超幾何関数論を応用して物理量の期待値が計算できること、熱力学極限を計算する際に特異摂動の代数解析が有効であることなどを発見した[9]。

また、最近の研究で、我々は可積分系の理論が特別な場合に交通流モデルの解析に極めて有効であることを示した。特に、追従型(car-following)モデルと呼ばれる交通流モデルに対して、それまでに知られていた楕円関数解に含まれない、新しい衝撃波解を得た[10]。

The main purpose of my studies is to investigate collective phenomena observed generally in many-particle systems with transportation. In particular, we study with traffic-jam

phenomena occurring in vehicular traffic, i.e., severe decrease in transport efficiency, from the viewpoint of nonequilibrium statistical mechanics. Then, we believe that the prospective researches of traffic flow extensively done in late years will make a breakthrough of real traffic problems.

Traffic jam may take place in vehicular traffic, flow of pedestrians, packet communication, blood flow, transportation of proteins and so on. One can hardly find transport phenomena without seeing any traffic jam, and traffic jam interferes with regular functions and does harm to the transport system. For example, vehicular traffic jams result in the financial loss of 12 trillion yen.

In recent studies of traffic flow, one concludes that the finite size of particles, oriented motion and the delay of driver's reaction are all essential for the onset of traffic jams. Accordingly, taking them into account in mathematical modeling, we analyze the change of transport efficiency in detail for upgrading and recovery.

In the first stage of our research, a stochastic generalized optimal velocity model is proposed and studied in detail. The stochastic model includes the zero range process and the asymmetric simple exclusion process in special limiting cases, which are both known as an exactly solvable stochastic process. The flow-density diagram of the stochastic model shows the metastability around the intermediate density during the transition from the free to jamming state. It is found that the duration of the metastable state is surprisingly long even under the stochastically perturbed conditions. Moreover, the breakdown of the metastable state into the stable jamming state happens suddenly and hence leads a discontinuous change in the flow [3,4,5,6,8].

In the next stage, we make a mathematical approach to stochastic traffic flow models and then obtain exact solutions of two exactly solvable models, i.e., the asymmetric simple exclusion process (ASEP) [1,2] and the zero-range process (ZRP) [9]. On calculating these exact

solutions, we find that the nonequilibrium partition function for the stochastic processes are expressed by the so-called Lauricella hypergeometric function. Moreover, we find that one can compute the expectation values of physical quantities by use of the special function theory and that algebraic analysis is great help in the computations of those quantities in the thermodynamic limit.

In most recent works, we show that the theory of integrable systems is successfully applied for some traffic-flow models, and especially obtain a new exact solution of a typical traffic flow model, the so-called car-following model. This solution is not included by the previous elliptic solutions and presents a shock wave of traffic jam [10].

B. 発表論文

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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」, *日本応用数理学会論文誌* **15** (2005) 323–333.
6. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro: "Stochastic optimal velocity model and its

long-lived metastability”, Phys. Rev. E **72** (2005) 035102.

7. M. Kanai and K. Someda: “Energy-time Wigner Representation of density matrix and feature states in sequential intramolecular vibrational energy re-distribution”, Chem. Phys. **277** (2002) 61–70.
8. M. Kanai, K. Nishinari, and T. Tokihiro: “Solvability and Metastability of the Stochastic Optimal Velocity Model”, (to be published by Springer-Verlag).
9. M. Kanai: *Preprint* cond-mat/0701190, “Exact solution of the zero-range process: fundamental diagram of the corresponding exclusion process”.
10. Y. Tutiya and M. Kanai: *Preprint* nlin/0701055, “Exact solution of a coupled system of delay differential equations: a car-following model”.

C. 口頭発表

1. 「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 .
2. 「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 .
3. “Stochastic Cellular-Automaton Model for Traffic Flow”, ACRI 2006 (7th International Conference on Cellular Automata for Research and Industry), Univ. Perpignan, France, September 2006.
4. 「可積分系数理の交通流への応用」, RIMS 研究集会, 京都大学, 京都, 2006 年 8 月 .
5. 「交通流の確率モデルについて」, 日本物理学会 2006 年度年次 (春季) 大会, 愛媛大学・松山大学, 2006 年 3 月 .
6. 「交通流に現れる超幾何関数解とその特異摂動展開」, 日本応用数理学会研究部会連合発表会, 早稲田大学, 東京, 2006 年 3 月 .

7. 「交通流に現れる超幾何関数」, 超幾何方程式研究会, 神戸大学, 2006 年 1 月 .

8. 「交通流モデルにおけるアップデート依存性について」, 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. 「確率最適速度モデルにおける相転移臨界点の解析」, 日本応用数理学会 2005 年度年会, 東北大学, 2005 年 9 月 .
10. 「交通流の確率モデルについて」, 日本物理学会 2005 年度年次 (秋季) 大会, 同志社大学, 2005 年 9 月 .

神岡 勝見 (KAMIOKA Katumi)

A. 研究概要

研究テーマは疫病の数理モデルの解析である。疫病の数理モデルを考案したり、そのモデル方程式の解析を行っている。主に、年齢構造入りの非線形偏微分方程式として定式化されるモデルの定常解の存在やその安定性を解析を行っている。

The research theme is an analysis of the mathematical model with the epidemic. The mathematical model with the epidemic is designed, and the model equation is analyzed. Chiefly, existence and the stability of the stationary solution for the model formulated as a nonlinear partial differential equation with age-structure are analyzed.

B. 発表論文

1. 神岡 勝見: 幼生時期を考慮したフジツボのダイナミクス, 数理解析研究所講究録 1254 関数方程式の解のダイナミクスとその周辺, (2002) 55–63.
2. 神岡 勝見: Mathematical Analysis of Sessile Metapopulation Model, 数理解析研究所講究録 1309 関数方程式と数理モデル, (2003) 60–67.
3. 神岡 勝見: Coexistent Steady State of Sessile Metapopulation Model: Case of Two Species and Two Habitats, 数理解析研究所

講究録 1372 数理モデルと関数方程式の解のダイナミクス, (2004) 128–134.

4. K. Kamioka: Mathematical Analysis of an Age-Structured Population Model with Space-Limited Recruitment, *Mathematical Biosciences*, **198** (2005) 27–56.
5. K. Kamioka: Mathematical Analysis of a Metapopulation Model with Space-Limited Recruitment, *Mathematical Biosciences*, **201** (2006) 48–57.
6. K. Kamioka: Persistence and Permanence in a Metapopulation Model with Space-Limited Recruitment, *Mathematical Biosciences*, **202** (2006) 71–87.

C. 口頭発表

1. 幼生時期を考慮したフジツボのダイナミクス, 関数方程式の解のダイナミクスとその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2001年11月.
2. Mathematical Analysis of Sessile Metapopulation Model, 関数方程式と数理モデル, 京都大学数理解析研究所, 2002年11月.
3. Coexistent Steady State of Sessile Metapopulation Model: Case of Two Species and Two Habitats, 数理モデルと関数方程式の解のダイナミクス, 京都大学数理解析研究所, 2003年11月.
4. Mathematical analysis of a metapopulation model with space-limited recruitment, International Symposium on Dynamical Systems Theory and Its Applications to Biology and Environmental Sciences, Shizuoka University, Japan, March 2004.
5. 病死を考慮した年齢構造入り SIR モデルの後退分岐, 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.

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, 結晶成長の界面の動きの記述や画像処理に用いられている非線形退化放物型偏微分方程式である. 界面エネルギー密度がクリスタラインの場合には拡散は特異であるが, 形状を制限すれば常微分方程式系の問題に帰着できる. この方程式系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. この方法の解析的基礎付けを目指し, 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 processing. When the interfacial energy density is crystalline, diffusion is singular but if one restricts a class of shapes, the problem is reduced to a system of ordinary differential equations. We proved the unique existence of a self-similar 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 give its analytic foundation, 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.

菊地 哲也 (KIKUCHI Tetsuya)

A. 研究概要

非線形偏微分方程式で記述されるソリトン方程式, およびパルヴェ方程式を含むその相似簡約(常微分方程式)を研究している. 最近の主な成果は 1) 一般化ドリソフェルト・ソコロフ階層というソリトン方程式系を, 佐藤・ウィルソンによるドレッシング法を用いて拡張した. 2) ソリトン方程式のアフィン・ワイル群対称性を, アフィン・リー群のガウス分解に基づいて記述した. 3) 相似簡約の代数的定式化を与えた, ということである. (寛三郎との共同研究). さらにこれらの結果の q 差分方程式系への対応も研究している.

The field of my research is soliton equations described by nonlinear partial differential equations and its similarity reduction (nonlinear ordinary differential equation) including Painlevé equations. Main results of our recent investigations are 1) extension of the generalized Drinfel'd-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. (joint work with S. Kakei). We also investigate the q -difference analogue of these results.

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”, to appear in *Lett. Math. Phys.* (2007).

C. 口頭発表

1. “対称性の視点によるソリトン方程式とパンルヴェ方程式”, 平成 16 年度 21 世紀 COE プログラムシンポジウム「物質階層融合科学の構築」, 東北大学, 2005 年 3 月 4 日.
2. “一般化 Drinfeld-Sokolov 階層の保存則と Painlevé 方程式” 東京無限可積分セミナー, 東京大学, 2005 年 4 月 16 日.
3. “ソリトン系から見たパンルヴェ方程式のポアソン構造” 2005 年函数方程式論サマーセミナー, 国民宿舎良寛荘 2005 年 8 月 11 日.
4. “ソリトン系から見たパンルヴェ VI とその q 類似”, 「ソリトン理論から可積分数理へ: “de nouvelles perspectives”」, 京都大学数理解析研究所, 2005 年 8 月 23 日.

5. “多成分 KP 階層の相似簡約”, 神戸可積分系セミナー, 神戸大学, 2005 年 9 月 15 日.
6. “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.
7. “ 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.
8. “ 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.
9. “ 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.
10. “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.

軍司 圭一 (GUNJI Keiichi)

A. 研究概要

低い重さの Siegel 保型形式に関する研究を主に行ってきた。一番大きな成果としては、主合同部分群 $\Gamma(p)$ に関する重さ 1 の Siegel-Eisenstein 級数の成す次元を、素数レベルのときに完全に決定したことである。

Eisenstein 級数の成す空間は、幾何的にみると modular variety の Satake コンパクト化の境界と深いかかわりがある。高い重さの場合には Siegel-Eisenstein 級数の空間の次元は 0 次元 cusp の個数と一致するが、低い重さの場合には事情が異なる。我々の方法は、まず問題を有限群の表現論を使って、 $\Gamma_0(p)$ の場合に帰着させる。この場合は Satake コンパクト化の境界の様子が非常に単純であり、一変数保型形式の理論を使って容易に次元の可能性を制限することが出来るのである。これは論文としてまとめ、現在投稿中である。

さらにこの方法を用い、レベル N が 2 つの素数 p_1, p_2 の積になっている場合についても結果を得た。しかし、 p_1, p_2 の Legendre 指標の値によっては計算がうまく働かない場合もあり、この場合にはまだ完全な解決とは言っていない。

最近ではさらに，より幾何的な問題意識を持って，別のタイプの対称領域に関するコンパクト化の様子や，その保型形式について考察を行っているところである．

We mainly study about the low weight Siegel modular forms. As the typical result, we determined the dimension of the space of Siegel-Eisenstein series of weight one, associated with principal congruence subgroup of prime level. The space of Siegel-Eisenstein series corresponds to, from a geometric point of view, the cusps of Satake compactification. In the high weight case, the dimension equals to the number of the 0-dimensional cusps, but it is not true in the low weight case. By using the representation theory of the finite symplectic group, our problem reduces to the case of $\Gamma_0(p)$. Then the structure of the boundary of Satake-compactification is quite simple, and we can determine the dimension by the theory of elliptic modular forms.

Moreover, in a similar way, we calculate the dimension in the case of level $N = p_1 p_2$, with two primes p_1, p_2 . However our method does not work well in some cases, according to the value of the Legendre symbol of p_1 and p_2 . Thus this is not the complete answer.

Recently we are studying about another type of symmetric domains, in particular the structure of compactification and modular forms, with a geometric point of view.

B. 発表論文

1. K. Gunji : “On the graded ring of Siegel modular forms of degree 2, level 3”, J. Math. Soc. Japan. **56** No.2 (2004) 375–403
2. K. Gunji : “The defining equations of the universal abelian surfaces with level three structure” Manuscripta Math. **119** No.1 (2006) 61–96

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，早稲田大学整数論セミナー，早稲田大学，11 月，2004 年．

2. 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．

3. 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．

4. 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 年．

5. 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.

6. 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.

7. The universal defining equations of abelian surfaces with level 3 structure, Japanese-German Number Theory Workshop, Max Plank Institute for Mathematics, July, 2005.

8. 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.

9. 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.

五味 清紀 (GOMI Kiyonori)

A. 研究概要

今年私が主に研究したのは (i) 捻れ K 理論の有限次元の実現へのアプローチ，及び (ii) Wess-Zumino-Witten 模型における共形ブロックの空間の高次元類似物，である。

捻れ K 理論における一つの問題は、(ベクトル束のような)有限次元の幾何対象を用いて捻れ K 群を一般的に実現することである。私は、古田幹雄氏の一般化ベクトル束を用いて、その問題への一つのアプローチを与えた。一般化ベクトル束の捻れ版を用いて、私はある群を作ったが、そこへは任意の 3 次整係数コホモロジー類で捻られた捻れ K 群からの自然な単射が存在する。

私が調べた共形ブロックの空間の類似物は、境界つきコンパクト有向 $(4k+2)$ 次元リーマン多様体に付随したベクトル空間である。私はそのようなベクトル空間を、無限次元ヒルベルト空間のある不変部分空間として構成した。そのヒルベルト空間は、私がこれまでに研究した滑らかな Deligne コホモロジー群の中心拡大の表現空間である。私が証明したことは、標準的な $(4k+2)$ 次元円板に付随したベクトル空間が有限次元になることである。

I mainly studied this year (i) an approach toward finite-dimensional realizations of twisted K -theory; and (ii) higher-dimensional analogies of the spaces of conformal blocks in Wess-Zumino-Witten models.

A problem in twisted K -theory is to realize twisted K -groups generally by means of finite-dimensional geometric objects (like vector bundles). I provided an approach toward the problem by using Mikio Furuta's generalized vector bundles. By means of a twisted version of the generalized vector bundle, I constructed a group, into which there exists a natural injection from the twisted K -group twisted by any degree three integral cohomology class.

The analogies of the space of conformal blocks I studied are vector spaces associated to compact oriented $(4k+2)$ -dimensional Riemannian manifolds with boundary. I constructed such vector spaces as certain invariant subspaces in infinite-dimensional Hilbert spaces, which are representation spaces of central extensions of smooth Deligne cohomology groups I studied so far. The thing I proved is that the vector space associated to the standard $(4k+2)$ -dimensional disk is finite-dimensional.

B. 発表論文

1. K. Gomi: "Connections and curvings on lifting bundle gerbes." *J. London Math. Soc.* (2) 67 (2003), no. 2, 510–526.
2. K. Gomi: "Equivariant smooth Deligne cohomology." *Osaka Journal of Mathematics*, Vol. 42 (2005), no. 2, 309–337.
3. K. Gomi: "Relationship between equivariant gerbes and gerbes over the quotient space." *Communications in Contemporary Mathematics*, 7 (2005), no. 2, 207–226.
4. K. Gomi: "Central extensions of the gauge transformation groups of higher abelian gerbes." *Journal of Geometry and Physics*, Vol. 56 (2006), no. 9, 1667–1781.
5. K. Gomi: "*Representations of gauge transformation groups of higher abelian gerbes.*" *Proceedings of International Workshop on Noncommutative Geometry and Physics 2005*, (to appear). 15 pages.
6. K. Gomi: "Reduction of strongly equivariant bundle gerbes with connection and curving." preprint (2004). math.DG/0406144.
7. K. Gomi: "Differential characters and the Steenrod squares." preprint (2004). math.AT/0411043.
8. K. Gomi: "Projective unitary representations of smooth Deligne cohomology groups." math.RT/0510187.
9. K. Gomi: "An approach toward a finite-dimensional definition of twisted K -theory." math.KT/0701026.

C. 口頭発表

1. Equivariant bundle gerbe and its reduction, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, June 2004.
2. Gerbes and 2-vector bundles, 指数定理とその可能性 II, 慶応義塾立科山荘, August 2004.

3. Central extensions of the gauge groups of higher gerbes, 日本数学会 2004 年度秋季総合分科会, 北海道大学, September 2004; 非可換微分幾何学と数理物理学, 慶應義塾大学, November 2004.
4. Abelian gerbe and its application to field theory, 名工大ホモトピー論集会, 名古屋工業大学, February 2005.
5. “Higher dimensional holonomy and discrete torsion”. 量子化の幾何学 2005, 早稲田大学, September 2005.
6. “Representations of gauge transformation groups of higher abelian gerbes”. International Workshop on Noncommutative Geometry and Physics 2005, 東北大学, November 2005.
7. Twisted K -theory and finite-dimensional approximation. School on Poisson geometry and related topics, 慶応大学, June 2006.
8. An approach to finite-dimensional realizations of twisted K -theory. 非可換微分幾何学と数理物理学 2006, 慶応大学, September 2006; MSJ-IHES Joint Workshop on Noncommutativity, Institut des Hautes Études Scientifiques, France, November 2006.
9. An analogue of the space of conformal blocks in $(4k+2)$ -dimensions. トポロジー金曜セミナー, 九州大学, January 2007.
10. Extended Topological Quantum Field Theory: a toy model. 第 4 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, February 2007.

嶋野 和史 (SHIMANO Kazufumi)

A. 研究概要

研究の主題は, 完全非線形偏微分方程式の粘性解理論の構築とその応用である. 粘性解とは, 微分方程式の弱解の一つの概念であり, 1980 年代の初頭に M. G. Crandall と P.-L. Lions により導入されたものである. 一般に, 完全非線形偏微分方程式は古典解が存在するとは限らず, 超

関数理論による研究も困難である. そのため, 粘性解はこれらの方程式においては非常に有効なものとなっている. 私の最近の研究は, 最適制御問題や確率制御問題から現れるハミルトン・ヤコビ・ベルマン方程式の無限連立系の粘性解理論の構築と漸近問題への応用である.

The subject of my research is construction and the application of the viscosity solution theory of fully nonlinear partial differential equations. The viscosity solution is one notion of the weak solution of differential equations, and it is the one introduced by M. G. Crandall and P.-L. Lions in the beginning of 1980's. In general, fully nonlinear partial differential equations do not necessarily have a classical solution, and are also difficult the research by the distribution theory. Therefore, the viscosity solution theory is very effective in these equations. My recent research is the construction of the viscosity solution theory of infinite systems of Hamilton-Jacobi-Bellman equations, that appears from optimal control problems or stochastic control problems, and applications to asymptotic problems.

B. 発表論文

1. K. Shimano : “Homogenization and penalization of functional first-order PDE”, *Nonlinear Differential Equations and Applications* **13** (2006) 1–21.
2. K. Shimano : “Homogenization and penalization of Hamilton-Jacobi equations with integral terms”, *京都大学数理解析研究所講究録 1372 「数理モデルと関数方程式の解のダイナミクス」* (2004) 32–38.
3. H. Ishii and K. Shimano : “Asymptotic Analysis for a Class of Infinite Systems of First-Order PDE: Nonlinear Parabolic PDE in the Singular Limit”, *Communications in Partial Differential Equations* **28** no.1& 2 (2003) 409–438.
4. K. Shimano : “Asymptotic analysis for the Cauchy problem for a functional PDE”, *京都大学数理解析研究所講究録 1323 「微分方程式の粘性解とその周辺」* (2003) 147–161.

5. K. Shimano : “A Class of Hamilton-Jacobi Equations with Unbounded Coefficients in Hilbert Spaces”, Applied Mathematics and Optimization **45** no.1 (2002) 75–98.

C. 口頭発表

1. 1 階偏微分方程式系の粘性解と特異極限問題, 広島数理解析セミナー, 広島大学理学部, 2007 年 1 月
2. Introduction to homogenization of fully nonlinear PDE's, 応用解析セミナー 2006・秋の学校, 草津セミナーハウス, 2006 年 10 月
3. Viscosity solutions of infinite systems of fully nonlinear PDE, 応用解析セミナー 2005・秋の学校, 草津セミナーハウス, 2005 年 10 月 .
4. Viscosity solutions for infinite systems of Hamilton-Jacobi equations and their diffusion limit, Analysis and Probability Seminar, Northwestern University, USA, February 2004.
5. Homogenization and penalization of Hamilton-Jacobi equations with integral terms, 研究集会「数理モデルと関数方程式の解のダイナミクス」, 京都大学数理解析研究所, 2003 年 11 月.
6. Homogenization and penalization for infinite systems of Hamilton-Jacobi equations, 第 12 回非線形偏微分方程式研究会, 早稲田大学, 2003 年 9 月.
7. Simultaneous effects of homogenization and penalization in functional first-order PDE, 2003 年度日本数学会年会函数方程式論分科会, 東京大学, 2003 年 3 月.
8. Approximation of nonlinear parabolic PDE by first order functional PDE, 2002 年度日本数学会秋季総合分科会函数方程式論分科会, 島根大学, 2002 年 9 月 .
9. Asymptotic analysis for the Cauchy problem for a functional PDE, 研究集会「微分方程式の粘性解とその周辺」, 京都大学数理解析研究所, 2002 年 9 月 .

鈴木 正樹 (SUZUKI Masaki)

A. 研究概要

非線形の微分方程式論. 主な研究対象は Garnier 系とその退化した系. 2 変数の場合の初期値空間の構成を行い, n 変数における初期値空間の予想を与えた. 現在は与えた初期値空間の合流を計算しており, その一部を完成させた.

Theory of nonlinear differential equations. The main subjects of my research are on Garnier systems and its degenerate systems. We constructed the spaces of initial conditions for in two variables and we obtained the conjecture for in n variables. Now we are calculating confluence processes in the given initial value spaces and the part of them was completed.

B. 発表論文

1. M. Suzuki, N. Tahara and K. Takano: “Hierarchy of Bäcklund transformation groups of Painlevé systems”, J. Math. Soc. Japan **56** (2004) 1221–1232.
2. M. Suzuki : “Spaces of initial conditions of the two dimensional Garnier system and its degenerate ones”, J. Math. Soc. Japan **58** (2006) 1079–1117.

C. 口頭発表

1. 2 変数退化 Garnier 系の初期値空間について, 短期共同研究「Painlevé 系と超幾何系」, 京都大学数理解析研究所, 2001 年 6 月.
2. 2 変数退化 Garnier 系の初期値空間について, 函数方程式サマーセミナー, 長野県国民宿舎恵那山荘, 2001 年 8 月.
3. 2 変数退化 Garnier 系の初期値空間について, 日本数学会秋季総合分科会 函数方程式論分科会, 九州大学, 2001 年 10 月.
4. Painlevé 系の Bäcklund 変換の合流, 日本数学会年会 函数方程式論分科会, 東京大学, 2003 年 3 月.
5. パンルヴェ方程式のベックルント変換群の階層, 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」, 京都大学数理解析研究所, 2003 年 10 月.

6. Spaces of initial conditions of the two dimensional Garnier system and its degenerate ones, 可積分セミナー, 神戸大学, 2004年8月.
7. On complex two dimensional foliation associated with Garnier systems in two variables, 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, 2005年10月.

田中 仁 (TANAKA Hitoshi)

A. 研究概要

1. 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.
 2. 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.
 3. 掛谷極大作用素に対する Fefferman-Stein 型重み付き不等式の研究.
 4. Hardy-Littlewood 極大作用素の固定点の研究. これまで行われている調和関数論を用いた手法が適用できない場合の研究を模索中である.
1. The study of an atomic decomposition of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces.
 2. 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.
 3. The study of the Fefferman-Stein type inequality for the Kakeya maximal operator.
 4. The study of the fixed points of the Hardy-Littlewood maximal operator. The method used now is based on the harmonic function theory, but I intend to establish some new methods which may apply the more general cases.

B. 発表論文

1. Y. Sawano and H. Tanaka : “A quarkonial decomposition of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces”, to appear in Math. Z..
2. Y. Sawano and H. Tanaka : “The John-Nirenberg type inequality for non-doubling measures”, submitted to Studia Math..
3. 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.
4. 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.
5. Y. Sawano and H. Tanaka : “Morrey spaces for non-doubling measures”, Acta Math. Sin. (Engl. Ser.), **21**(2005), 1535–1544.
6. Y. Sawano and H. Tanaka : “Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures”, to appear in Taiwanese Mathematical Journal.
7. H. Tanaka : “掛谷問題について”, 「数学」日本数学会, **57**(2005) No. 2, 113–129.
8. H. Tanaka : “The Fefferman-Stein type inequality for the Kakeya maximal operator in Wolff’s range”, Proc. Amer. Math. Soc., **133**(2005), 763–772.
9. S. Sugano and H. Tanaka: “Boundedness of fractional integral operators on generalized Morrey spaces”, Sci. Math. Jpn., **58**(2003), 531–540.
10. H. Tamnaka: “A remark on the derivative of the one-dimensional Hardy-Littlewood maximal function”, Bull. Austral. Math. Soc., **65**(2002), 253–258.

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 Kakeya 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).
7. 論文紹介 (*New bounds for Kakeya problems*, Nets Hawk Katz and Terence Tao), 調和解析セミナー; 下津井 (2002).
8. 掛谷問題について, 日本数学会 2002 年度年会 実関数論分科会特別講演

G. 受賞

平成 14 年 9 月 2002 年度日本数学会賞
建部賢弘奨励賞受賞

戸松 玲治 (TOMATSU Reiji)

A. 研究概要

私は離散量子群のポワソン境界について考察し, 従順性と可換フュージョン則をもつ離散量子群のポワソン境界を完全に決定した (発表論文 1). ポワソン境界は離散群上のランダムウォークに対して決まる測度論的な対象である. 離散量子群に対する一般化は泉正己氏によってなされ, コンパクト量子群 $SU_q(2)$ ($q \in (-1, 1] \setminus \{0\}$) の双対離散量子群のポワソン境界が決定された. その

結果は変形パラメータ q に大きく依存し, $q = 1$ の場合にはポワソン境界は一点になってしまうのに対して, $q \neq 1$ の場合にはポワソン境界が量子二次元球面 $\mathbb{T} \setminus SU_q(2)$ になる, ということであった. その為, 古典群の q 変形全般に対する予想「ポワソン境界は量子旗多様体に同型である」が提起されるが, $SU_q(N)$ ($N \geq 2$) に対しては泉-Neshveyev-Tuset によって肯定的に解決された.

私は従順性と可換フュージョン則をもつ任意の離散量子群に対して次の二つを証明した. 第一に, ポワソン境界 (の上の関数環) は双対コンパクト量子群 (の上の関数環) の特別な性質をもつ右余イデアルに同型であること. 第二に, その右余イデアルは, Kac 型部分量子群のうち包含関係に関して極大なもので割った形で実現されること. したがってそのような離散量子群 (e.g. 古典群の q 変形の双対) のポワソン境界は等質空間になり, それが自明か非自明かは, 量子群が Kac 型か非 Kac 型かということに対応している.

I researched and succeeded in resolving a classification problem of Poisson boundaries of discrete quantum groups assuming that they have amenability and commutativity of fusion rules. A Poisson boundary is an object arising in study of a random walk on a discrete group. M. Izumi generalized the concept to that for discrete quantum groups and computed the Poisson boundary of $SU_q(2)$ ($q \in (-1, 1] \setminus \{0\}$). His result highly depends on q : the boundary is isomorphic to one point when $q = 1$, two-dimensional quantum sphere $\mathbb{T} \setminus SU_q(2)$ when $q \neq 1$. This raises a general conjecture that the Poisson boundary of any q -deformed classical compact Lie group is isomorphic to the quantum flag manifold. For $SU_q(N)$ ($N \geq 2$), that is affirmatively settled down by Izumi-Neshveyev-Tuset.

For any discrete quantum group with amenability and commutativity of fusion rules, I proved the following result. First, (the function algebra of) the Poisson boundary is isomorphic to a special right coideal of (the function algebras of) the dual compact quantum group. Second, the right coideal is of quotient type by a quantum subgroup of Kac type which is maximal

with respect to inclusion. As a consequence, the Poisson boundary of such a discrete quantum group is of quotient type, and it is trivial if and only if it is a quantum group of Kac type.

B. 発表論文

1. R. Tomatsu: “A characterization of right coideals of quotient type and its application to classification of Poisson boundaries”, to appear in *Comm. Math. Phys.*
2. T. Masuda and R. Tomatsu: “Classification of minimal actions of a compact Kac algebra with amenable dual”, to appear in *Comm. Math. Phys.*
3. R. Tomatsu: “Amenable discrete quantum groups”, *J. Math. Soc. Japan* **58** (2006), no. 4, 949–964.
4. R. Tomatsu: “A paving theorem on discrete Kac algebras”, *Internat. J. Math.* **17** (2006), no. 8, 905–919.
5. R. Tomatsu: “Compact quantum ergodic systems”, *ArXiv:math.OA/0412012*, preprint.

C. 口頭発表

1. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 共同利用研究会「離散群と作用素環論」, 京大数理解析研究所, January 2007.
2. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 東京作用素環セミナー, 東京大学数理解析研究所, November 2006.
3. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 作用素環, エルゴード理論セミナー, 九州大学大学院数理学研究院, December 2006.
4. Compact Kac 環の極小作用の分類, 共同研究会「作用素環論の発展」, 京大数理解析研究所, September 2006.
5. Compact Kac 環の極小作用の分類, 東京作用素環セミナー, May 2006.
6. Compact Kac 環の極小作用の分類 I, II, 東大作用素環セミナー, April 2006.

7. 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.

8. On classification of right coideals of $C(SU_q(2))$, 代数群と量子群の表現論研究会, May 2006.

9. On classification of right coideals of $C(SU_q(2))$, 日本数学会, September 2005.

10. 量子等質球面について, 研究会「作用素環論の展開」, 京大数理解析研究所, September 2005.

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有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. そこでは, 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。

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 will be appeared 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 Dehn surgery along $K(r, s)$. For an inves-

tigation 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 certain 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.

B. 発表論文

1. Y. Nakae : "Foliation cones corresponding to some Pretzel links ", Proceedings of Euroworkshop on FOLIATIONS: GEOMETRY AND DYNAMICS, World Scientific, Singapore (2002) 387-401.
2. 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
3. Y. Nakae : "Taut foliations of torus knot complements ", preprint, UTMS preprint series 2004-30.
4. Y. Nakae : "Taut foliations of torus knot complements ", Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, to appear.

C. 口頭発表

1. “A pseudo-Anosov flow and essential laminations”, Winter School of Topology in Sendai, 東北大学, 2002 年 1 月 29 ~ 31 日
2. “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
3. “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
4. “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
5. “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
6. “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

中村 信裕 (NAKAMURA Nobuhiro)

A. 研究概要

主として、群作用があるときのゲージ理論の研究を行っている。最近得られた結果は以下である。

- 素数位数 p の巡回群 $G = \mathbb{Z}_p$ が自由に 4 次元多様体 X に作用しているときに、 X の Seiberg-Witten 不変量 (以下、SW 不変量) と、商多様体 X/G の SW 不変量が modulo p で等しくなることを示した。
- F. Fang による、ある条件を満たす \mathbb{Z}_p 作用下での SW 不変量の mod p 消滅定理を拡張し適用範囲を広げた。
- 上記 mod p 消滅定理の応用として、楕円曲面上の局所線形な作用で、特定の微分構造について滑らかになれないものを大量に構成した。(X. Liu 氏との共同研究)

- 多様体の族の上での Seiberg-Witten モジュライを考察することにより、even な交叉形式を持つスピンでない多様体上の可換な二つの微分同相写像に対する制約が得られた。
- ごく最近、mod p 消滅定理の higher version にあたるものが証明できた。すなわち、ある条件をみたく \mathbb{Z}_2 作用のもとで、degree 1 の安定コホモトピー版 SW 不変量が消滅することを示した。

The current principal research area is the Seiberg-Witten gauge theory under group actions. Recent results are as follows:

- In the case when a prime-order cyclic group $G = \mathbb{Z}_p$ acts freely on a 4-manifold X , we proved that the Seiberg-Witten invariant of X is equal modulo p to that of the quotient X/G .
- We extended the following result by F. Fang: under certain \mathbb{Z}_p -actions, Seiberg-Witten invariants vanish modulo p .
- As an application of the above mod p vanishing result, we constructed many examples of locally linear actions on elliptic surfaces which can not be smooth for specific smooth structures. (This is a joint work with X. Liu.)
- By analysing Seiberg-Witten moduli on families of 4-manifolds, we obtained a constraint on commutative two diffeomorphisms of non-spin manifolds with even intersection forms.
- Recently, we obtained a higher version of mod p vanishing result. That is, we proved a vanishing theorem of degree-1 stable cohomotopy Seiberg-Witten invariants under involutions.

B. 発表論文

1. N. Nakamura, *A free \mathbb{Z}_p -action and the Seiberg-Witten invariants*, J. Korean Math. Soc. **39** (2002), 103–117.

2. 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.
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. N. Nakamura, *Mod p vanishing theorem of Seiberg-Witten invariants for 4-manifolds with \mathbb{Z}_p -actions*, Asian J. Math. **9**, (2006), no.4, 731-748.

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 unsmoothable 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.

名古屋 創 (NAGOYA Hajime)

A. 研究概要

20 世紀初頭に Painlevé は微分方程式で定義される新しい特殊関数を見出そうとする試みの中, 解が動く分岐点をもたないという条件で 2 階の代数微分方程式を分類することによって, 6 個の微分方程式を発見した. 1906 年に R. Fuchs はモノドロミー保存変形から第六パンルヴェ方程式が得られることを示した.

1980 年代に岡本和夫はパンルヴェ方程式のハミルトニアン構造を明らかにし解を解に移す変換としてアフィン Weyl 群の作用をパンルヴェ方程式 (第二から第六) が持つことを示した.

パンルヴェ方程式はハミルトニアン系として書かれることから, Poisson 括弧を交換子に置き換える意味での量子化が考えられる. 良い性質をもつ量子化を考えるため対称性, アフィン Weyl 群作用を持つ量子化が存在するのかという問題が考えられる. 私はそのような量子化が存在することを第二, 第四, 第五, 第六パンルヴェ方程式に対して示した. さらにこれらの量子化 (第六を除く) は Lax 表示を持つことを示すことがで

き, モノドロミー保存変形の量子化とみることができる. 量子第六パンルヴェ方程式に関しては現在研究中.

第二, 第四, 第五パンルヴェ方程式は A 型の対称性を持ち高階に一般化した微分方程式系が野海・山田によって発見されましたが, これらの方程式系に対してもその量子化の存在および Lax 表示が構成されることを示した.

上記の場合の Lax 行列は A 型のアフィン Lie 環の上三角部分に属する. 一般に上三角部分に値をとる行列値関数, すなわち一般化された Lax 行列, から出発し Lax 方程式を用いて A 型の対称性をもつ微分方程式系を構成し, その系のハミルトニアンが Lax 行列のべきのトレースから得られ, また Lax 行列のべきのトレースから得られる量がすべて Poisson 可換であることを示した. これは古典可積分系を構成したことになる. 量子の場合に対しても条件付で, 同様に可換なハミルトニアンたちを持つ系を構成した.

The Painlevé equations were discovered by P. Painlevé around the beginning of the twentieth century, while attempting to obtain new special functions as solutions of second-order nonlinear ordinary differential equations without movable singular points. R. Fuchs showed that the sixth Painlevé equation was obtained from monodromy preserving deformation. Later, K. Okamoto revealed the Hamiltonian structures of Painlevé equations and established their affine Weyl group symmetries that function as a group of Bäcklund transformations.

The Painlevé equations can be considered as Hamiltonian systems with affine Weyl group symmetries. Therefore, it was expected that the quantizations of Painlevé equations would exist with affine Weyl group symmetries. I constructed such quantization for the second, the fourth, the fifth and the sixth Painlevé equation and these quantizations have Lax representations (except the sixth Painlevé equation). I am studying about Lax representation for the quantum sixth Painlevé equation.

M. Noumi and Y. Yamada proposed differential systems with the affine Weyl group symmetry of type $A_{n-1}^{(1)}$ ($n \geq 3$). I constructed a quantization with affine Weyl group symmetry

for their systems and these quantizations have Lax representations.

Lax matrix for above systems is upper triangle in the affine Lie algebra of type $A_l^{(1)}$. From a general Lax matrix, I constructed differential systems with affine Weyl group symmetries and showed that Hamiltonians are obtained from the trace of some power of the Lax matrix and these Hamiltonians commutes mutually. I also constructed a quantization for these classical integrable systems for certain conditions.

B. 発表論文

1. H. Nagoya: "Quantum Painlevé Systems, Int. J. Math. **15** (2004) 1007–1031.

C. 口頭発表

1. 野海-山田によるパンルヴェ型方程式の量子化について, 研究集会「Lie Theory のひろがり」と新たな進展, 2003年7月22日 - 7月25日, 於京都大学数理解析研究所
2. $A_l^{(1)}$ 型量子 Painlevé 系, 京都大学 21世紀 COE プログラム 城崎新人セミナー, 2005年2月21日 ~ 25日, 於城崎町総合福祉会館
3. $A_l^{(1)}$ 型量子 Painlevé 系, 研究集会「群の表現と調和解析の広がり」, 2005年7月25日 ~ 7月28日, 於京都大学数理解析研究所
4. $A_l^{(1)}$ 型量子 Painlevé 系, 慶應義塾大学 21世紀 COE プログラム 若手セミナー「数理解析の視点から見た数学」, 2005年11月26日 ~ 11月28日, 於慶應義塾大学
5. Quantum Painlevé Systems, 第2回数学総合若手研究集会, 2006年2月13日 ~ 2月16日, 於北海道大学
6. Quantum Painlevé Systems, Continuous and Discrete Painleve Equations, University of Turku, Finland, March 2006
7. Quantum Painlevé Systems, The Painleve Equations and Monodromy Problems, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, United Kingdom, August 2006
8. Quantum Painlevé Systems, Solvable Models and Representation Theory,

Moscow Independent University, Russia, August 2006

9. Quantum Painlevé Systems, MSJ-IHES joint workshop on Noncommutativity, Centre de conference Marilyn et James Simons, France, November 2006
10. Classical and Quantum isomonodromic deformation with affine Weyl group symmetry of type $C_l^{(1)}$, 第3回数学総合若手研究集会, 2007年2月13日 ~ 2月16日, 於北海道大学

服部 新 (HATTORI Shin)

A. 研究概要

絶対分岐指数が高く混標数 $(0, p)$ の局所体 K 上の p -巾捩れ Galois 表現の研究. 今年度は, まず前年度に引き続き, \mathcal{O}_K 上の p -巾で消える有限平坦群スキーム \mathcal{G} の Galois 表現の semi-simplification を分岐理論的に記述する問題を考えた. 前年度の研究で \mathcal{G} の (Abbes-斎藤の分岐理論の意味での) 導手の値 (つまり, 分岐フィルトレーションの最後の jump) が Galois 表現 $\mathcal{G}(\bar{K})$ の 1 次元部分表現を記述しているらしい, という予想を得たが, 今年度の研究の結果, \mathcal{G} の分岐フィルトレーションのすべての jump の値が $\mathcal{G}(\bar{K})$ の semi-simplification を記述していることを証明できた. すなわち, \mathcal{G} の分岐フィルトレーションの第 j -次数商 $\mathcal{G}^j(\bar{K})/\mathcal{G}^{j+1}(\bar{K})$ がレベル j の基本指標の p -巾乗の直和であることを示した. 系として, \mathcal{O}_K 上の有限平坦群スキームにおいて, 古典的な局所体に関する Hasse-Arf の定理の類似が成立することもわかった (すなわち, 任意の jump の値は p -巾分母の有理数). この問題はもともと Hilbert 保型形式の mod p Galois 表現の tame character が保型形式の情報をどう反映しているかという問いから派生したもので, こちらの方面に応用するためには分岐理論の higher weight 版が必要になる. 今年度の後半はそのための試行錯誤に費やした.

I am interested in studying torsion Galois representations of a local field K of mixed characteristic $(0, p)$ and with larger absolute ramification index. This year, I proved the following theorem. Let \mathcal{G} be a finite flat group scheme

over \mathcal{O}_K killed by a p -power. Then the j -th graded piece $\mathcal{G}^j(\bar{K})/\mathcal{G}^{j+1}(\bar{K})$ of the ramification filtration (in the sense of Abbes-Saito) of \mathcal{G} is the direct sum of \mathbb{F}_p -conjugates of the fundamental character of level j . As a corollary, we get a generalization of the classical Hasse-Arf theorem to finite flat group schemes, which asserts that every jump of the ramification filtration is a rational number with p -power denominator. I have also studied ramification of torsion crystalline Galois representations of higher weight.

B. 発表論文

1. S. Hattori : “Ramification of p -power torsions of an elliptic curve over a local field”, 東京大学博士論文 (2004)
2. S. Hattori : “Ramification of a finite flat group scheme over a local field”, Journal of Number Theory **118** (2006), 145–154.
3. S. Hattori: “Hasse-Arf theorem for \mathbb{F}_p -vector space schemes of rank two”, preprint (2006)
4. S. Hattori: “Tame characters and ramification of finite flat group schemes”, preprint (2006), submitted

C. 口頭発表

1. Ramification of p -power torsions of an elliptic curve over a local field, 代数学コロキウム, 東京大学数理科学研究科, 2004年12月1日
2. Ramification of p -power torsions of an elliptic curve over a local field, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2004年12月9日
3. Ramification of a finite flat group scheme over a local field, 中央大学モジュライセミナー, 中央大学, 2005年6月6日
4. Tame characters and ramification of finite flat group schemes, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2006年12月14日

伴 克馬 (BAN Katsuma)(COE-RA)

A. 研究概要

私は保型形式の整数論に関連した話題を研究している。昨年度から引き続き主な研究対象は正則保型形式に対する微分作用素であった。昨年の研究で私は伊吹山による Siegel 保型形式に対する Rankin-Cohen 型微分作用素を I 型対称領域上の正則保型形式の場合にも拡張したが, 伊吹山が扱っているもう一つの型の微分作用素についても I 型対称領域上の正則保型形式へと拡張することができた。また, I 型対称領域上の正則保型形式に対する Rankin-Cohen 型微分作用素の明示的な表示についても部分的な結果を得た。

My research interest is the arithmetic on automorphic forms and its related topics. The main concern in this year is the differential operators for holomorphic automorphic forms succeeding my research in the previous year. Last year I considered Rankin-Cohen type differential operators for holomorphic automorphic forms on type I symmetric domains and extended the result of Ibukiyama on those operators for Siegel modular forms. There is another type of operators in the work of Ibukiyama. I also extend this type of operators to holomorphic automorphic forms on type I symmetric domains. I also obtain some partial results on explicit presentations of Rankin-Cohen type differential operators for holomorphic automorphic forms on type I symmetric domains.

B. 発表論文

1. K. Ban : “On Rankin-Cohen-Ibukiyama operators for holomorphic automorphic forms of several variables,” Comment. Math. Univ. St. Pauli, **55** (2006) 149–171.

C. 口頭発表

1. Rankin-Cohen-Ibukiyama operators for holomorphic automorphic forms on type I symmetric domains, 大阪大学整数論・保型形式セミナー, 大阪大学, 2006年10月.
2. Rankin-Cohen-Ibukiyama operators for holomorphic automorphic forms on type I

symmetric domains, 表現論シンポジウム
2006, 湯河原, 2006年11月.

3. Rankin-Cohen-Ibukiyama operators for holomorphic automorphic forms, RIMS 研究会集「保型形式とその周期の構成と応用」, 京都大学, 2007年1月.

伏屋 広隆 (FUSHIYA Hiroataka)

A. 研究概要

以下に挙げる1次元粘性的反射壁ランダムウォークの1次元粘性的反射壁ブラウン運動への収束定理を実際のファイナンスのモデルに応用する為、条件をより一般化する研究を行った。収束定理の概要は以下の通りである。

$\mu_W^\lambda, \lambda \in (0, 1]$, は \mathbf{R} 上の平均0の確率分布、 $\mu_{Z^+}^\lambda, \lambda \in (0, 1]$, は $(0, \infty)$ 上の確率分布、 $p^\lambda \in (0, 1], \lambda \in (0, 1]$ は数列とする。また、 $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbf{P})$ 上の確率過程 $\{W_n^\lambda\}_{n=0}^\infty, \{Z_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ は次の性質を満たすものとする。

- 1, $W_n^\lambda, Z_n^\lambda, n = 1, 2, \mathbf{Cdots}$, は独立。
- 2, $\{W_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ は同じ分布をもち、分布は μ_W^λ で与えられる。
- 3, $\{Z_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ は同じ分布をもち
 $Z_n^\lambda \geq 0$ a.s., $(Z_n^\lambda \in dx | Z_n^\lambda > 0) = \mu_{Z^+}^\lambda(dx)$,
 $(Z_n^\lambda = 0) = 1 - p^\lambda$.

確率過程 $\{X_n^\lambda(x)\}_{n=0}^\infty, x \in [0, \infty), \lambda \in (0, 1]$, を帰納的に

$$X_0^\lambda(x) = x,$$

$$X_{n+1}^\lambda = \begin{cases} (X_n^\lambda(x) + W_{n+1}^\lambda) \vee 0, & X_n^\lambda(x) > 0, \\ Z_{n+1}^\lambda, & X_n^\lambda(x) = 0. \end{cases}$$

で定義する。このマルコフ過程 $\{X_n^\lambda(x)\}_{n=0}^\infty$ を粘性的反射壁ランダムウォークという。さらに

$$\tilde{X}_t^\lambda(x) = X_{[\lambda^{-2}t]}^\lambda(x) \\ + (\lambda^{-2}t - [\lambda^{-2}t])(X_{[\lambda^{-2}t]+1}^\lambda(x) - X_{[\lambda^{-2}t]}^\lambda(x)),$$

で定義される $\{\tilde{X}_t^\lambda\}_{t \in [0, \infty)}$ の与える $(\mathbf{C}([0, \infty); \mathbf{R}), \mathcal{B}(\mathbf{C}([0, \infty); \mathbf{R})))$ 上の分布を \mathbf{Q}^λ とする。一方で1次元粘性的反射壁ブラウン運動とは次の確率微分方程式の解のことをいう。

$$X_t$$

$$= X_0 + \sigma \int_0^t 1_{(0, \infty)}(X_s) dW_s + \delta \int_0^t 1_{\{0\}}(X_s) ds.$$

この $\{X_t\}_{t \in [0, \infty)}$ の与える分布を \mathbf{Q} とする。上の収束定理とは \mathbf{Q}^λ が $\lambda \downarrow 0$ のとき \mathbf{Q} に弱収束するという内容のものである。この定理をファイナンスのモデルに応用する為には、

$$\tau = \inf\{n \geq 0 \mid \sum_{k=0}^n W_k^\lambda \leq 0\}$$

とおいたときの $\sum_{k=0}^\tau W_k^\lambda$ の分布の評価が必要であり、その研究および上記定理の一般化及び動機付けとなった市場のモデル化について研究を行った。

We consider the general condition for the weak convergence theorem of a one dimensional sticky reflected random walk to Sticky reflected Brownian Motion in order to apply to the financial model. The convergence theorem is as follows.

Let $\mu_W^\lambda, \lambda \in (0, 1]$, be probability distributions on \mathbf{R} , $\mu_{Z^+}^\lambda, \lambda \in (0, 1]$, be probability distributions on $(0, \infty)$ and $p^\lambda \in (0, 1], \lambda \in (0, 1]$. Let $\{W_n^\lambda\}_{n=0}^\infty, \{Z_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ be families of random variables defined on $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbf{P})$ satisfying the following conditions.

- 1, $W_n^\lambda, Z_n^\lambda, n = 1, 2, \mathbf{Cdots}$, are independent,
- 2, $\{W_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ have the same probability law μ_W^λ ,
- 3, $\{Z_n^\lambda\}_{n=0}^\infty$ have the same probability law,
 $Z_n^\lambda \geq 0$ a.s., $(Z_n^\lambda \in dx | Z_n^\lambda > 0) = \mu_{Z^+}^\lambda(dx)$,
 $(Z_n^\lambda = 0) = 1 - p^\lambda$.

We define the sticky reflected random walk $\{X_n^\lambda(x)\}_{n=0}^\infty, x \in [0, \infty), \lambda \in (0, 1]$, inductively by,

$$X_0^\lambda(x) = x,$$

$$X_{n+1}^\lambda = \begin{cases} (X_n^\lambda(x) + W_{n+1}^\lambda) \vee 0, & X_n^\lambda(x) > 0, \\ Z_{n+1}^\lambda, & X_n^\lambda(x) = 0. \end{cases}$$

Then we see that $\{X_n^\lambda(x)\}_{n=0}^\infty$ is a Markov process. Let

$$\tilde{X}_t^\lambda(x) = X_{[\lambda^{-2}t]}^\lambda(x) \\ + (\lambda^{-2}t - [\lambda^{-2}t])(X_{[\lambda^{-2}t]+1}^\lambda(x) - X_{[\lambda^{-2}t]}^\lambda(x)),$$

and \mathbf{Q}^λ be the probability measure induced by $\{\tilde{X}_t^\lambda\}_{t \in [0, \infty)}$ on

$(\mathbf{C}([0, \infty); \mathbf{R}), \mathcal{B}(\mathbf{C}([0, \infty); \mathbf{R})))$. On the other hand, we define the sticky reflected Brownian motion $\{X_t\}$ by the following stochastic differential equation,

$$X_t = X_0 + \sigma \int_0^t 1_{(0, \infty)}(X_s) dW_s + \delta \int_0^t 1_{\{0\}}(X_s) ds.$$

Let \mathbf{Q} be the probability measure induced by $\{X_t\}_{t \in [0, \infty)}$. Then we have that \mathbf{Q}^λ converges weakly to \mathbf{Q} as $\lambda \downarrow 0$.

In order to apply this theorem to the financial model, we consider the distribution of $\sum_{k=0}^{\tau} W_k^\lambda$, where $\tau = \inf\{n \geq 0 \mid \sum_{k=0}^n W_k^\lambda \leq 0\}$.

We also consider the financial model which is the motivation of above theorem.

On the other hand, I am interested in calculation technique of Value at Risk when distribution has fat tail recently. The calculation of Value at Risk $P(Xx)$ where random variable X is a risk, is simpler and easier, and the thing which the actual condition had is demanded, but the almost all study was only a thing about the case which X was shown to by sum of normal distribution. However, tail shrinks with index order rapidly, normal distribution does not express reality well. We want to calculate the case that tail of distribution of a risk shrinks slower than index order, for example, in the case of order of x^{-3} , but it is too complicated directly, and, as for the calculation, it seems with impossibility. It is an approximation type of value at risk for the sum of distribution to have fat tail that I am interested and investigates it by Monte Carlo simulation now.

B. 発表論文

1. Fushiya Hirota: "Asymptotic expansion for filtering problem and short term rate model", *Advances in MATHEMATICAL ECONOMICS* **9** (2006) 33-48.
2. Fushiya Hirota: "Limit Theorem of a one dimensional Marokov Process to Sticky re-

flected Brownian Motion", Preprint Series, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo preprint, (2005).

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の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の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の反射壁ブラウン運動への収束

部家 直樹 (HEYA Naoki)

A. 研究概要

\mathcal{A} を単位元をもつ*代数, μ を \mathcal{A} 上の正定値線型汎関数とする. \mathcal{A} の元および $\mu(a)$, $a \in \mathcal{A}$ は, それぞれある確率空間上の確率変数およびその平均値とみなせる. \mathcal{A} はあるヒルベルト空間 H に含まれているとし, 正規直行基底 $\{a_i^j\} \subset \mathcal{A}$ が存在するとする. さらに, \mathcal{P} を $\{a_i^j\}$ によって生成される代数であるとする. \mathcal{H} を他のヒルベルト空間, $\{h_j\}$ をその正規直行基底とし, 微分 D を \mathcal{A} から $\mathcal{A} \otimes \mathcal{H}$ への線型作用素で $D(ab) = (Da)b + a(Db)$ および $Da_i^j = a_{i-1}^j \otimes h_j$ を満たすものと定義する. また, 測度 m が定義されているあるバナッハ空間 B 上の有界関数全体 \mathcal{M} は代数となるが, \mathcal{M} から \mathcal{A} への準同型 j が $a \in \mathcal{A}$ に対応するとは, $Dj(f) = j(f')Da$, $\forall f \in \mathcal{M}$ を満たすことを言う. 作用素 D により \mathcal{P} 完備化としてソボレフ空間 \mathbf{D} を定義することができる. このとき, $a \in \mathcal{D}$ の分布の μ に関する絶対連続性, すなわち,

$\mu(j(f)) = 0$ ならば $m(f) = 0$ となる条件について考察した. μ を $\mu(a \otimes b) = \mu(a)b$ により $\mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ から \mathcal{A} への写像に拡張し, 部分代数 $\mathcal{A}_0 \subset \mathcal{A}$ および $\mu(a\delta) = a, \forall a \in \mathcal{A}_0$ となる $\delta \in \mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$, または $\mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ such that $\lim_{n \rightarrow \infty} \mu(a\delta_n) = a, \forall a \in \mathcal{A}_0$ となる列 $\delta_n \in \mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ を考える. このような δ が十分広い \mathcal{A}_0 とともに存在すれば, μ とある意味の交換関係を満たす測度 ν について, $\mu(a(\delta)\nu) = \nu(\mu(a\delta)) = \nu(a), \forall a \in \mathcal{A}_0$ のように絶対連続性が言える.

Let \mathcal{A} be a complex algebra with involution $*$ and unit, μ be a positive definite linear mapping from \mathcal{A} to \mathbf{C} . We consider the elements of \mathcal{A} as random variables and $\mu(a)$ as the expectation of $a \in \mathcal{A}$. \mathcal{A} is supposed to be included a Hilbert space H with the orthonormal basis $\{a_i^j\} \subset \mathcal{A}$. \mathcal{P} is the algebra generated by $\{a_i^j\}$. The derivative which is associated to another Hilbert space \mathcal{H} with the orthonormal basis $\{h_j\}$ is a linear operator from \mathcal{A} to $\mathcal{A} \otimes \mathcal{H}$ such that $D(ab) = (Da)b + a(Db)$ and $Da_i^j = a_{i-1}^j \otimes h_j$. The set of all measurable bounded functions on a Banach space B with a measure m forms an algebra \mathcal{M} . A homomorphism j from \mathcal{M} to \mathcal{A} is said to correspond with $a \in \mathcal{A}$ when $Dj(f) = j(f')Da, \forall f \in \mathcal{M}$. We can define a Sobolev space \mathbf{D} as the completion of \mathcal{P} by the norm defined by D . I have studied the condition that the law of $a \in \mathcal{D}$ is absolute continuous with respect to μ , that is, $\mu(j(f)) = 0$ implies $m(f) = 0$.

To do this, I have consider an element δ of $\mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ and a subset \mathcal{A}_0 of \mathcal{A} such that $\mu(a\delta) = a, \forall a \in \mathcal{A}_0$ or a sequence δ_n of $\mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ such that $\lim_{n \rightarrow \infty} \mu(a\delta_n) = a, \forall a \in \mathcal{A}_0$. Here, μ is extended to the mapping from $\mathcal{A} \otimes \mathcal{A}$ to \mathcal{A} by $\mu(a \otimes b) = \mu(a)b$. δ corresponds to the delta function. If it exists and \mathcal{A}_0 contains all projections (*i.e.*, $a \in \mathcal{A}$ satisfying $a^2 = a$), we can expect the absolute continuity of μ with respect to another measure ν commutable for μ properly such as $\mu(a(\delta)\nu) = \nu(\mu(a\delta)) = \nu(a), \forall a \in \mathcal{A}_0$, here $(a \otimes b)\nu = \mu(b)a$.

B. 発表論文

1. The absolute continuity of a measure induced by infinite dimensional stochastic

differential equations, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12**(2005),77-104.

2. Hypocoelliptic 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. Hypocoellipticity in infinite dimensions, 確率解析とその周辺, 大阪大学シグマホール, January, 2005.

間田 潤 (MANADA Jun)

A. 研究概要

周期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。この箱玉系に周期条件を課して有限サイズのセルオートマトンとしたものが周期箱玉系である。

研究においては、周期箱玉系の初期値問題について取り組んだ。周期箱玉系の初期値問題は、離散戸田方程式の逆散乱法と逆超離散化とを組み合わせることで最初に解かれた。最近では、可解格子模型におけるベテ仮設を用いた解法も知られている。ただし、これらの方法には、かなりの数学的な知識が必要とされる。そこで、周期箱玉系の初期値問題が、簡単な組み合わせ論の手法により、初等的な方法で解けることを示した。

I investigated the initial value problem for a periodic box-ball system (PBBS). In fact, the initial value problem for the PBBS was first solved by inverse ultradiscretization combined with the method of inverse scattering transform of the discrete Toda equation and recently by the Bethe ansatz for an integrable

lattice model with quantum group symmetry at the deformation parameter $q = 0$ and $q = 1$. These two methods, however, require fairly specialized mathematical knowledge on algebraic curves or representation theory of quantum algebras. So I showed that the initial value problem of the PBBS can be solved in an elementary way using simple combinatorial methods.

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.
8. 間田 潤, 時弘 哲治, 泉 誠, "周期箱玉系の基本周期と可解格子模型", 研究集会報告

17ME-S2「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 (2006) Article No.16.

9. 間田 潤, 時弘 哲治, 泉 誠, "一般化された周期箱玉系の保存量の経路による表現", 研究集会報告 16ME-S1「非線形波動の物理と数理構造」, 九州大学応用力学研究所 (2005) 62–67.
10. 間田 潤, 泉 誠, 時弘 哲治, "Path description of conserved quantities of generalized periodic box-ball systems", 数理解析研究所講究録「可積分系数理の展望と応用」, 京都大学数理解析研究所 (2005) 56–76.
11. 間田 潤, 時弘 哲治, 泉 誠, "周期箱玉系と ndKP 方程式", 研究集会報告 15ME-S3「非線形波動および非線形力学系の数理とその応用」, 九州大学応用力学研究所 (2004) 100–106.

C. 口頭発表

1. 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
2. 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
3. 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
4. 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
5. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, 「The International Conference on Applied Mathematics」, Department of Mathematics, Tamkang University, Taipei, 2005年12月

6. 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
7. 周期箱玉系の基本周期と可解格子模型, 日本数学会, 岡山大学, 2005年9月
8. 一般化された周期箱玉系の保存量の経路による表現, 研究集会「非線形波動の物理と数理構造」, 九州大学, 2004年11月
9. 一般化された周期箱玉系の保存量の経路による表現, 日本物理学会, 青森大学, 2004年9月
10. 一般化された周期箱玉系の保存量について, 日本物理学会, 九州大学, 2004年3月
11. 周期箱玉系と ndKP 方程式, 研究集会「非線形波動および非線形力学系の数理とその応用」, 九州大学, 2003年11月
12. 周期箱玉系と ndKP 方程式, 日本物理学会, 岡山大学, 2003年9月
13. 周期箱玉系の基本周期の漸近挙動について, 日本物理学会, 東北大学, 2003年3月

宮内 通孝 (MIYAUCHI Michitaka)

A. 研究概要

Hecke 環同型を用いた p -進古典群の表現論について研究を行っている.

F_0 を剰余標数が 2 でない非アルキメデスの局所体, G を F_0 上定義された不分岐ユニタリ群 $U(2, 2)$ とする.

G のパラホリック部分群のフィルター付け部分群 P と, P のカスピダル性または半単純性を満たす既約表現 σ の組 (P, σ) を, G の基本的ストラータと呼ぶ.

今年度の研究では, G の基本的ストラータの集合で次の 3 つの性質を持つものを構成することで, G の既約許容表現の分類を与えた. (i) G の任意の既約許容表現はある基本的ストラータを含む. (ii) 任意の基本的ストラータに対して, それを含む G の既約許容表現の同型類の成す集合は, G の低ランク部分群の既約許容表現の同型類の成す集合と同一視される. (iii) 二つの基本的ストラータが, G の共通の既約許容表現に含

まれるならば, それらは $GU(2, 2)$ の作用で共役である.

I am working on representation theory of p -adic classical groups via Hecke algebra isomorphisms.

Let F_0 be a non-archimedean local field of odd residual characteristic and let G be the unramified unitary group $U(2, 2)$ defined over F_0 .

A fundamental stratum for G is a pair (P, σ) consisting of a filtration subgroup P of a parahoric subgroup of G and an irreducible representation σ of P with a certain cuspidality or semisimplicity condition.

This year, I gave a classification of irreducible admissible representations of G by constructing a set of fundamental strata for G with the following properties: (i) Every irreducible admissible representation of G contains some fundamental stratum. (ii) For any fundamental stratum (P, σ) , there exists a bijection between the set of equivalence classes of irreducible admissible representations of G which contain (P, σ) and those of a certain smaller subgroup of G . (iii) Given two fundamental strata (P, σ) and (P', σ') , if there is an irreducible admissible representation of G which contains both (P, σ) and (P', σ') , then (P, σ) is a $GU(2, 2)$ -conjugate of (P', σ') .

B. 発表論文

1. K. Kariyama and M. Miyauchi: "Fundamental C -strata for classical groups", *J. Algebra* **279** (2004) 38–60.

C. 口頭発表

1. 古典群の fundamental strata, 短期共同研究「 p 進群の調和解析」, 京都大学数理解析研究所, 2002年7月.
2. A lattice-theoretic approach to unrefined minimal K -types for classical groups, Conference on representation theory of p -adic reductive groups: K -types for reductive p -adic groups, Construction and functorialities, Poitiers, France, September 2003.
3. p -進古典群の既約許容表現について, 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.

4. On irreducible admissible representations of $U(2, 2)$ over a p -adic field, 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」, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年12月.
5. p 進体上の不分岐 $U(2, 2)$ の既約許容表現について, 保型形式とその周期の構成と応用, 京都大学数理解析研究所, 2007年1月.

村田 実貴生 (MURATA Mikio)

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, 差分方程式, 特に可積分系の理論である. 現在は特にパンルヴェ微分方程式, 離散パンルヴェ方程式, およびソリトン方程式の研究を行っている. 5年以内に得られた結果は以下の通りである. $A_0^{(1)}$ 型曲面の8パラメータの離散パンルヴェ方程式 $dP(A_0^{(1)})$ は楕円関数を係数に持ち, 他のすべての離散パンルヴェ方程式をその退化した場合として発見することができるので, 離散パンルヴェ方程式の中で最も包括的である. ワイエルシュトラスの楕円関数の恒等式を用いて, $dP(A_0^{(1)})$ の2種類の解を発見した. 1種目はその解の形状が8個のプロープする点のパラメータ付けから推測できるので, 自明解と呼ばれる. 2種目の解は方程式のパラメータが特定の制約条件を満たすときに存在し, 線型化可能な一階差分方程式を満たすので, リッカチ解と呼ばれる. 退化図式を適用して, 方程式 $dP(A_0^{(1)*}), dP(A_0^{(1)**})$ の自明解とリッカチ解の一階差分方程式を得た. また, $E_7^{(1)}$ 型対称性を持つ $A_1^{(1)}$ 曲面の方程式 $dP(A_1^{(1)})$ のリッカチ解の既知の一階差分方程式を得た. 楕円差分パンルヴェ方程式 $dP(A_0^{(1)})$ の新しい表示を得た. その表示ではパラメータが対称的に現れることから, 方程式の置換対称性が明らかになる. 同様の手法で他の離散パンルヴェ方程式の表示を得た. サインゴルドン方程式に対応する超離散系を提出した. 離散サインゴルドン方程式の新しい従属変数は超離散化の手続きを適用するために導入される. その超離散系は離散方程式のソリト

ン解と直接に関係する厳密解を持つ.

離散および超離散変形 KdV 方程式の新しい種類の解を提出した. これらは運搬車付き箱玉系の解と直接に対応する. 更に, 拡張した箱玉系とその厳密解について論じた.

2成分 KP 階層の時間変数に依存するスペクトル変数を用いた拡張を提出した. 係数が 2×2 行列である線型系がその階層から簡約の手続きを通して得られる. パンルヴェ6型方程式のラックス対がその線型系から得られた. また, 他のパンルヴェ方程式を通常の2成分 KP 階層から扱う統一的な方法を提出した.

離散変形 KdV 方程式は正と負の振幅を持つソリトンの相互作用を記述する不定符号の厳密解を持つ. 双曲線正弦関数型の変換をこの方程式と解の超離散化のために提案した.

ミウラ変換の超離散類似を離散の KdV 及び変形 KdV 方程式の双線型形式を用いて構成した. この変換は「運搬車付き箱玉系」の解を「箱玉系」の解に写す. 解の具体例についても議論した. 負定曲率曲面の超離散化を提案した. 様々な座標と従属変数の変換を超離散化の方法を適用するために導入する. 超離散曲面の外観は連続や離散曲面と類似する.

The main subjects of my research are on the theory of differential equations and difference equations in the complex domain, in particular, the theory of integrable systems. My mathematical works concentrate on the Painlevé differential equations, discrete Painlevé equations and soliton equations. The following results are obtained in the past five years.

The eight-parametric discrete Painlevé equation $dP(A_0^{(1)})$ on the surface $A_0^{(1)}$ involves elliptic functions and is the most generic among the discrete Painlevé equations since all others can be found as its degenerate cases. Using identities for the Weierstrass elliptic function, we find two kinds of solutions of $dP(A_0^{(1)})$. The first kind is called trivial because its form can be guessed from the parameterization of the eight blow-up points. The solutions of the second kind are called the Riccati solutions since they exist when the parameters in the equation satisfy a particular constraint and satisfy a linearizable first-order difference equation. Ap-

plying the degeneration scheme, we also obtain trivial solutions and first-order difference equations for the Riccati solutions of equations $dP(A_0^{(1)*})$, $dP(A_0^{(1)**})$, and the known first-order difference equations for the Riccati solutions of equation $dP(A_1^{(1)})$ on the surface $A_1^{(1)}$ with symmetry $E_7^{(1)}$.

A new representation for the elliptic-difference Painlevé equations, such as $dP(A_0^{(1)})$, is obtained in which the parameters appear in a symmetric way that makes the permutation symmetry of the equation apparent. Expressions for other discrete Painlevé equations is obtained in a similar way.

An ultradiscrete system corresponding to the sine-Gordon equation is proposed. A new dependent variable for the discrete sine-Gordon equation is introduced in order to apply the procedure of ultradiscretization. The ultradiscrete system possesses exact solutions which are directly related to soliton solutions of the discrete equation.

A new class of solutions is proposed for discrete and ultradiscrete modified KdV equations. These are directly related to solutions of the box and ball system with a carrier. Moreover, an extended box and ball system and its exact solutions are discussed.

An extension of the two-component KP hierarchy by using a time dependent spectral parameter is proposed. The linear system whose coefficients are 2×2 matrices is obtained from the hierarchy through a reduction procedure. The Lax pair of the sixth Painlevé equation is obtained from this linear systems. A unified approach to treat the other Painlevé equations from the usual two-component KP hierarchy is also presented.

The discrete modified Korteweg–de Vries equation admits exact solutions with nondefinite sign, which describe interaction among solitons with positive and negative amplitude. A transformation of hyperbolic sine type is proposed in order to ultradiscretize this equation and solutions.

An ultradiscrete analogue of the Miura transformation is constructed through the bilinear

form of the discrete KdV and modified KdV equations. This transformation maps solutions of the ‘box and ball system with a carrier’ to those of the ‘box and ball system’. Explicit examples of solutions are also discussed.

Ultradiscretization of constant negative gaussian curvature surfaces is proposed. Various coordinates and transformations of dependent variables are introduced in order to apply the procedure of ultradiscretization. The appearance of the ultradiscrete surfaces is similar to continuous and discrete surfaces.

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. M. Murata: “New Expressions for Discrete Painlevé Equations”, *Funkcial. Ekvac.* **47** (2004), 291–305.
3. S. Isojima, M. Murata, A. Nobe and J. Satsuma: “An ultradiscretization of the sine-Gordon equation”, *Phys. Lett. A* **331** (2004), 378–386.
4. M. Murata, S. Isojima, A. Nobe and J. Satsuma: “Exact solutions for discrete and ultradiscrete modified KdV equations and their relation to box-ball systems”, *J. Phys. A: Math. Gen.* **39** (2006), L27–L34.
5. M. Murata: “Two-component soliton systems and the Painlevé equations”, *Dctoral thesis, Univ. Tokyo* (2006).
6. S. Isojima, M. Murata, A. Nobe and J. Satsuma: “Soliton–anti-soliton collision in the ultradiscrete modified KdV equation”, *Phys. Lett. A* **357** (2006), 31–35.
7. S. Kubo, S. Isojima, M. Murata and J. Satsuma: “Ultradiscrete Miura transformation”, *Phys. Lett. A* **362** (2007), 430–434.
8. Y. Nakata, M. Murata, S. Isojima, J. Satsuma and K. Yano: “Ultradiscrete sur-

faces with constant negative gaussian curvature”, Preprint.

C. 口頭発表

1. 超離散ソリトン方程式とその解, 短期共同研究「可積分系数理の展望と応用」, Kyoto University, August 2004.
2. New expressions for discrete Painlevé equations, Kobe Seminar on Integrable Systems, Kobe University, May 2005.
3. The sixth Painlevé equation as similarity reductions of two-component soliton system, Kobe Workshop on Integrable Systems and Painlevé Systems, Kobe University, November 2005.
4. 2成分ソリトン系とパンルヴェ6型方程式, 日本数学会年会無限可積分系セッション, Chuo University, March 2006.
5. Two-component soliton systems and the Painlevé equations, Kobe Seminar on Integrable Systems, Kobe University, May 2006.

望月 哲史 (MOCHIZUKI Satoshi)

A. 研究概要

1 可換離散的付値環の Gersten 予想の解決
この研究を達成する為に次の様な考察を行い論文に纏めた。

A 緩群表現と緩代数的 K 理論の導入とこれらの基礎理論の確立。特に通常の代数的 K 理論と緩代数的 K 理論の関係を表す収縮定理を示した。この定理を示す為に、昨年度の私の Kliesli-Thomason 修正理論の研究を用いて、単体的 fibration 付き圏の代数的 K 理論の functoriality をより高階な函手迄拡張した。

B 緩普遍写像の構成、及び、従来の普遍写像との両立性を示した。この仕事を達成する為、積を保つ函手に依る内部 Hom 対象の振る舞いを調べ、緩指数法則を定式化した。A の研究と併せて、Kliesli-Thomason 修正理論と半単純完全圏に付随する代数的 K 理論の普遍性を組み合わせる技が確立された。

2 Motif 理論の変形 (部分的に板倉兼介氏との

共同研究)

一昨年度の私の半 abel 多様体に付随する Milnor K -群の motif 理論的解釈に引き継いで、次の様な問題陣、現象を理解する為の概念規定の設定を試みている。

A 可換群多様体に付随する Milnor K -理論の定式化

B 種々の相互律の統一化

C 佐藤周友氏の Tate 対象が Tensor 積構造と両立する motif 圏の構成

D Hodge 分解を加法的 Bloch-Riemann-Roch 定理と理解する試み

そのために実質的には、次の様な研究を行っている。

a 二変数代数的 K 理論。従来の motif 理論では代数多様体間の射として代数的 cycle を採用している。その際に技術的に重要な補題は Moving 補題型の主張と称されていて、証明するには基礎体上の幾何学をふんだんに用いる為、様々な仮定が付く。私の試みは、代数的 cycle を幾らかの条件を充たす接続層 (或いはその複体) と置き換える事によりこれらの技術的な仮定を取り外そうとしている。

b Bloch-Ogus-Gabber 公理の分析。元来の motif 理論では、transfer 付き前層の cohomology 理論を利用して motif 圏の Hom 集合を計算する事が重要である。特に重要な事は、 \mathbb{A}^1 -homotopy 不変な transfer 付き前層の Gersten 分解の存在である。加法的類似 motif 理論を構成する際には、より弱い条件から同様の分解の存在を証明する必要がある。その為に私は前述の公理系を motif 理論の文脈から解析して、我々の議論に都合のいい様な定式化をした。

1 Proving Gersten’s conjecture for commutative discrete valuation rings.

To complete this work, I considered the following things and wrote them down.

A Formulating concepts of lax group representations and lax algebraic K -theory and developing of foundation of these theories. Especially, I proved the retraction theorem expressing the relation between usual algebraic K -theory and lax one. To prove this theorem, I extended functoriality of algebraic K -theory associated with simplicial category with

fibrations to more exotic functors by using my works in the last year, -Kliesli-Thomason rectification theory-

B Constructing of the lax universal map and verifying the compatibility with the original one. To do them, I studied behaviour of internal hom objects through the functors preserving products and formulated the lax exponential law. Combining with the work in A, we can get the collaborative technique on Kliesli-Thomason rectification theory and the universal property of algebraic K -theory associated with semi simple exact categories.

2 Deforming motivic theories (Partially joint work with Dr. Kensuke Itakura).

Continuing my original research “motivic interpretation of Milnor K -groups attached to semi-abelian varieties”, I am trying to construct the frame work to understand the following problems and phenomena.

A Formulate Milnor K -groups attached to commutative group varieties.

B Unify the various reciprocity laws.

C Construct a category of motives in which Kanetomo Sato’s Tate objects are compatible with the tensor product structure.

D To re-understand the Hodge decompositions as an additive analogue of the Bloch-Riemann-Roch theorem.

To accomplish this work, I studied the following things.

a The bivariant algebraic K -theory. In usual motivic theory, we adopt algebraic cycles as morphisms between algebraic varieties. Then technically important lemmas are called “moving lemma” type assertions and to prove these lemma, we frequently use geometries over the base field. Therefore we need several assumptions for base fields. My attempt is replacing algebraic cycles with coherent sheaves (or complexes) satisfying some conditions to get a rid of these technical assumptions.

b Analyzing the Bloch-Ogus-Gabber axioms. In usual motivic theory, it is important to compute hom groups in the category of motives by using cohomological theory with presheaf with transfer. The most important fact is that

the existence of Gersten’s resolutions of \mathbb{A}^1 -homotopy invariant presheaf with transfers. To do additive analogue motivic theory, we need to prove the existence of similar resolutions from more mild assumptions. So I analyzed the axioms above in the context of motivic theory and formulated suitable ways for our purpose.

B. 発表論文

1. S. Mochizuki: “Motivic interpretation of Milnor K -groups attached to Jacobian varieties”, to be submitted.
2. S. Mochizuki: “Gersten’s conjecture for commutative discrete valuation rings”, to be submitted.
3. S. Mochizuki: “Higher algebraic K -theory of finitely generated torsion modules over principal ideal domains”, to be submitted.

C. 口頭発表

1. A generalization of Weil reciprocity law and its application, Waseda university Number Theory seminar, Tokyo, 20th January. 2006
2. Motivic reciprocity law and motivic Massey products and its realization, Arithmetic Geometry, Related Area and Applications, Chuo university, Tokyo, 6th April. 2006
3. Deforming motivic theories I ~ Bloch-Ogus-Gabber theory vs pretheory ~、Algebra seminar, Tohoku university, Sendai, 20th April. 2006
4. Gersten’s conjecture for commutative discrete valuation rings, Algebraic Geometry seminar, Tohoku university, Sendai, 21th April. 2006
5. Cyclic homology, K -theory and motives I-VI, KIAS, Korea, 14-25 August. 2006
6. Deforming Motivic theories I, Sapporo Summer school on Number theory, Hokkaido university, Sapporo, 7th September, 2006

7. Reading Morel-Voevodsky 1,2, Workshop on motives 2nd, Tokyo university, Tokyo, 26-27 September. 2006
8. A generalization of Weil reciprocity law and its application, Sophia university mathematic seminar, Tokyo, 23th October. 2006
9. On Gersten's conjecture 1, 2, Arithmetic Geometry seminar, Nagoya university, Nagoya, 6-7 December. 2006
10. Deforming motivic theories II ~ What are motivic modules? ~, Arithmetic Geometry seminar, Nagoya university, Nagoya, 7th December, 2006

森山 哲裕 (MORIYAMA Tetsuhiro)

A. 研究概要

3次元多様体の普遍的有限型不変量の構成方法は幾つか知られており, そのひとつに, Kontsevich による多様体の点の配置空間上の積分を用いた構成をより位相的に構成し直した, Kuperberg-Thurston らによるコホモロジカルな方法がある. 彼らの構成を観察することにより, 3次元ホモロジー球面の有限型不変量のひとつである Casson-Walker 不変量を, ある種の二次的なコボルディズム不変量としてとらえることができることが分かった.

その帰結として, Rohlin 不変量の基本的な性質「もし $M \cong -M$ ならば, M の Rohlin 不変量は 0」の新しい幾何的な証明を得ることができた. さらにこの証明は Casson(-Walker) 不変量の存在に依存していない.

今までは, この性質を証明するためには, まず Rohlin 不変量 (スピン 4 次元多様体の符号数を用いて定義される) を, 別の記述で定義される Casson-Walker 不変量に置き換える必要があった. 2点配置空間を補助的にうまく用て符号数を直接扱う, という今回の証明方法はその点において, より直接的だと言える.

It is known that there are several kinds of constructions of the universal finite type invariants of 3-manifolds, and one of them is the cohomological method by use of the configuration space

of points given by Kuperberg-Thurston. Using their construction, I have found that we may say that the Casson-Walker invariant, which is a finite type invariant, is a secondary cobordism invariant in a certain cobordism category.

As a consequence, employing the 2-point configuration space of an integral homology 3-sphere M , we obtain a new geometric proof of the following fundamental property of the Rohlin invariant; if $M \cong -M$ then the Rohlin invariant of M is 0. Moreover, this proof does not rely on the existence of the Casson(-Walker) invariant.

Casson's original proof of this vanishing property of the Rohlin invariant (which is defined by using the signature of spin 4-manifolds) is done by using some properties of the Casson invariant. Our new proof is more straightforward, in the sense of that it directly deals with the definition of the Rohlin invariant.

C. 口頭発表

1. "Two point configuration spaces of homology 3-spheres", Floer theor and related topics, II, 北海道大学理学部, 2004 年 7 月 17 日
2. "3 次元ホモロジー球面の配置空間について", 慶応義塾大学矢上キャンパス, 慶応義塾大学幾何学トポロジーセミナー, 2004 年 10 月 25 日
3. "Configuration space of points and Casson invariant", ミニワークショップ「シンプレクティック幾何, ゲージ理論とその周辺」東京大学数理科学研究科, 2004 年 12 月 6 日
4. "Configuration space and Casson invariant", COE Conference, Groups, Homotopy and Configuration spaces, 東京大学大学院数理科学研究科, 2005 年 6 月 5 日
5. "On the vanishing of the Rohlin invariant", 微分幾何トポロジーセミナー, 慶応大学, 2006 年 6 月 19 日
6. "On the vanishing of the Rohlin invariant", Journées du GdR Tresses et Topologie en basse dimension, Université Blaise Pascal, 2006 年 9 月 3 日

7. “On the vanishing of the Rohlin invariant”, MSJ-IHES Conference on Noncommutativity, IHES, 2006年11月16日
8. “Casson-Walker invariant and the signature of 4-manifolds”, Séminaire de Topologie, Institut Fourier, 2006年11月24日
9. “On the vanishing of the Rohlin invariant”, 4次元トポロジー研究集会広島大学, 2007年1月29日

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., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian Manifolds and Kähler Manifolds, 超局所解析とその

周辺, 京都大学数理解析研究所講究録 1261(2002)182-191.

- (2) 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).
- (3) 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.
- (4) Yasutomi, Y., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian Manifolds and Kähler Manifolds, Publications of RIMS, 43(2007) no.2, to appear.

C. 口頭発表

- (1) Modified Elastic Wave Equations on Riemannian and Kähler manifolds, 研究集会「双曲型方程式と非正則度」, 京都大学数理解析研究所, Kyoto, December 2002.

DERUELLE, Arnaud

COE post-doctoral position

A. Summary of Research

Our research takes place in Low-dimensional Topology and Geometry. More specifically, we are interested in Knot theory and Dehn surgery. The 3-manifolds are supposed to be oriented and compact. A *Dehn surgery* on a knot K in the 3-sphere S^3 consists in attaching a solid torus to $E(K) = S^3 - \text{Int}N(K)$ via a homeomorphism of their torus boundaries. Such an operation is encoded by the choice of r a *slope* (i.e. an isotopy class of simple closed curves) on $\partial E(K)$ which is parametrized by $\mathbb{Q} \cup \{\infty\}$; $K(r)$ denotes the 3-manifold obtained so. This construction is important in the study of 3-manifolds, as they can be described using Dehn surgeries on knots in S^3 , by the independent results of A.D. Wallace and W.B.R. Lickorish.

In our doctoral work [1,2], we began by investigating the so-called $\mathbb{R}P^3$ -conjecture (i.e. a non-trivial knot in S^3 cannot yield $\mathbb{R}P^3$ by Dehn surgery), from the point of view of the

knots in $\mathbb{R}P^3$. Then, we studied knots in lens spaces [3,4,5], and their production by Dehn surgery. As a consequence of [5], the $\mathbb{R}P^3$ -conjecture can be re-proved in a geometric way (after P. Ozsváth and Z. Szabó's work using Floer homology theory). In the previous work, we focused, in particular on the works of D. Gabai, but also J. Berge who introduced an original construction for knots producing lens spaces which is conjectured to be an exhaustive list, that are the *Berge's lens surgeries*. Finally, it turned out to be natural to orient our research in the direction of Seifert fiber spaces, generalizing lens spaces. This is the subject of our joint work with K. Miyazaki and K. Motegi [6,7,8]. For, we consider the case of a *Seifert surgery* denoted (K, m) , that is where $K(m)$ is a Seifert fiber space, m being an integer; here, we allow $K(m)$ to have one fiber of index zero as a *degenerate case*. We first notice that, up to now, all the known Seifert surgeries (K, m) have a knot c in S^3 disjoint from K such that c is unknotted in S^3 and becomes a Seifert fiber in the resulting Seifert fiber space $K(m)$. So, we introduce such a knot as c as a *seifert* for the surgery (K, m) . In [6] specifically, we defined a *network of Seifert surgeries* in which a Seifert surgery is a vertex, and the edges correspond to the existence of seiferters. If we have a path in the network from a Seifert surgery (K, m) to a known Seifert surgery (K_0, m_0) , say K_0 being a torus knot, then we can understand inductively (along the path) how to obtain the given Seifert surgery; because Seifert surgeries on torus knots are well-understood by the work of L. Moser.

We establish some fundamental properties of the network and then we show :

- Most seiferters for Seifert surgeries on hyperbolic knots which become exceptional fibers are shortest closed geodesics in the knot complements.
- There exists an infinite family of Seifert surgeries on hyperbolic knots which cannot be embedded in a genus-2 Heegaard surface of S^3 . The last point was not known before and, was actually unexpected as it can only be explained

by the newly introduced network and the existence of a seifert. Indeed, the previous constructions (primitive/Seifert or Montesinos trick) need the knots in S^3 to live in a genus-2 Heegaard surface or to have a non-trivial symmetry group such as \mathbb{Z}_2 or \mathbb{D}_2 ; unlike the exhibited examples here.

Furthermore, we remark that the sub-network consisting of the Seifert surgeries on torus knots is connected, and then we define the *complexity* of a Seifert surgery as the “distance from Seifert surgeries on torus knots”. Then, we show [7] that the Berge's lens surgeries have complexity at most 2.

More recently, in a joint work [8] still in preparation, we study the family of knots introduced by the second author, M. Eudave-Muñoz. This enables us to obtain another supporting evidence that the Seifert Surgery Network is connected. If this is the case, then the network is the global explanation of the production of Seifert fiber spaces by Dehn surgery, as one could always connect a torus knot by using successive seiferters that are just fibers (usually exceptional).

B. List of Publications

- [8] A. Deruelle, M. Eudave-Muñoz, K. Motegi, *Networking Seifert Surgeries on Knots III: The tangle knots*. In preparation.
- [7] A. Deruelle, K. Miyazaki and K. Motegi, *Networking Seifert Surgeries on Knots II: The Berge's lens surgeries*. Submitted.
- [6] A. Deruelle, K. Miyazaki and K. Motegi, *Networking Seifert surgeries on knots*. Preprint.
- [5] A. Deruelle and D. Matignon, *Spinal knots in lens spaces*. J. of Knot Theory and its Ram. 15 (2006), 1371-1389.
- [4] A. Deruelle and D. Matignon, *Thin presentation of knots and lens spaces*. Alg. Geom. Topol. 3 (2003), No. 23, 677-707.
- [3] A. Deruelle, *Thin presentation of knots in lens spaces and $\mathbb{R}P^3$ -Conjecture*. C. R.

Acad. Sci. Paris, Sec. I 336 (2003), 937–940.

- [2] A. Deruelle, *Conjecture de $\mathbb{R}P^3$ et nœuds minimalement tressés*. Unpublished manuscript.
- [1] A. Deruelle, *Présentation mince des nœuds dans $\mathbb{R}P^3$ – Application à l'impossibilité d'obtenir S^3* , Thesis report submitted at Université de Provence – Aix-Marseille I (2001).

C. List of Invited Talks

1. **19 December 2006** – “Networking Seifert surgeries on knots II” at the annual Workshop “Topology of knots”, organised by K. Motegi (Tokyo – Japan).
2. **22 November 2006** – “Networking known Seifert surgeries” at UNAM¹, invited by M. Eudave-Muñoz (Mexico-City – Mexico).
3. **19-23 November 2006** – “Dehn surgeries producing Seifert fiber spaces” at UNAM¹, invited by M. Eudave-Muñoz (Mexico-City – Mexico).
4. **17 October 2006** – “Networking Seifert surgeries on knots” at Tokyo University invited by T. Kohno.
5. **19 July 2006** – “Are every Seifert surgeries close to surgeries on torus knots?” at TIT² invited by H. Murakami.
6. **23 May 2006** – “Complexity of Seifert surgeries on knots” at the International conference “Knots, Groups and 3-Manifolds in Marseille” organised by D. Matignon (Marseille – France).
7. **21 February 2006** – “Networking the lens surgeries on Berge’s knots” at Hiroshima University invited by M. Teragaito (Hiroshima – Japan).
8. **20-24 January 2006** – Series of lectures “Introduction to seiferter” and discussions at UNAM¹ invited by M. Eudave-Muñoz (Mexico City – Mexico).
9. **12 July 2005** – “Thin presentations of knots” at Keio University invited by Y. Koda (Tokyo – Japan).
10. **7 May 2005** – “Lens spaces and spinal knots” at Osaka City University invited by T. Kanenobu (Osaka – Japan).
11. **16 March 2005** – “Thin presentations and lens surgeries” at Waseda University invited by T. Tsukamoto (Tokyo – Japan).
12. **12-14 February 2005** – “Thin presentation of knots and lens spaces” at the annual workshop “Tohoku Knot Seminars in Akita” organised by I. Torisu and Y. Uchida (Akita – Japan).
13. **November 2004** – Several seminars “Introduction to thin presentation” at Nihon University invited by K. Motegi (Tokyo – Japan).
14. **3 February 2003** – “Présentation mince des nœuds dans les 3-variétés” at the LATP³ in Université de Provence invited by D. Matignon (Marseille – France).
15. **5 September 2001** – “Présentation mince et nœuds minimalement tressés” at the CIRGET⁴ in Université du Québec invited by O. Collin (Montréal – Canada).

¹Universidad Nacional Autónoma de México

²Tokyo Institute of Technology

³Laboratoire d'Analyse, Topologie et Probabilités

⁴Centre Interuniversitaire de Recherches en Géométrie et en Topologie

オルゴゴゾ ファブリス
(ORGOGOZO Fabrice)

A. 研究概要

During this semester, I completed part of the study, in collaboration with Ofer GABBER, of the cohomological dimension of the fraction field of excellent integral henselian local rings with non perfect residue field, and its extension to some more general schemes. I also completed the writing of (the first version of) some notes on Gabber's technique (used in the above) in order to make it available to a wider audience.

B. 発表論文

1. Fabrice ORGOGOZO et Isabelle VIDAL, Altérations et groupe fondamental premier à p . Bulletin de la SMF, 131 (1) 2003.
2. Fabrice ORGOGOZO. Conjecture de Bloch et nombres de Milnor. Annales de l'Institut Fourier, fascicule 6, volume 53 (2003).
3. Fabrice ORGOGOZO. Motifs de dimension inférieure ou égale à un. *manuscripta mathematica*, volume 115 (3), 2004.
4. Fabrice ORGOGOZO. Modification et cycles proches sur une base générale. *International Mathematics Research Notices*, volume 2006 (2006).
5. Ofer GABBER et Fabrice ORGOGOZO. Sur la p -dimension des corps, 予稿 (2007).

C. 口頭発表

1. p -dimension of henselian fields: an application of Ofer Gabber's algebraization technique. エル・エスコリアル, スペイン (2006/9/4), 東大 (2006/11/18), 京都大学数理解析研究所 (2006/12/15).
2. Ofer Gabber's uniformization, constructibility and affine Lefschetz theorems: a sketch of proofs. 東大 (2006/11/1,8,15).

学振特別研究員 (JSPS Fellow)

小西 由紀子 (KONISHI Yukiko)

A. 研究概要

弦理論に関わる代数幾何的な数理物理、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代数的可積分系の研究をしている。

ひとつめの結果は非特異3次曲面の局所グロモフ・ウィッテン不変量の生成関数の明示的な形を求めたことである(三鍋聡司氏との共同研究)。導出には局所グロモフ・ウィッテン不変量は複素変形で不変であること、3次曲面は半標準束が nef のあるトーリック曲面と複素変形で同値であること、トーリック曲面の場合の局所化計算を用いた。

ふたつめの結果はある代数的完全可積分系の multi-Hamiltonian 構造を求めたことである(井上玲氏との共同研究)。ここでは Beauville による Mumford 系の拡張と Vanhecke によって導入された Even Mumford 系を井上、山崎と筆者が Beauville 流に拡張した可積分系の2つを扱った。これらの可積分系に multi-Hamiltonian 構造を入れ、またこれまでに知られているポワソン構造との関係を明らかにした。

One of my results is an explicit form of the generating function of local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces at all genera (a joint work with Satoshi Minabe). We use a deformation of a cubic surface to a nef toric surface and the deformation invariance of Gromov-Witten invariants.

Another result is to obtain multi-Hamiltonian structures of Beauville's completely integrable system and its variant (a joint work with Rei Inoue). We also relate our result to the previously known Poisson structures on the Mumford system and the even Mumford system.

B. 発表論文

1. Rei Inoue, Yukiko Konishi, *Multi-Hamiltonian structures on Beauville's integrable system and its variant*, SIGMA 3 (2007), 007, 16 pages; math-ph/0610048.
2. Yukiko Konishi, Satoshi Minabe, *Local Gromov-Witten invariants of cubic sur-*

faces via nef toric degeneration, arXiv: math.AG/0607187.

C. 口頭発表

1. Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration, 慶應大学微分幾何トポロジーセミナー (2007年1月22日, 慶應大学)
2. Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration, ミラー対称性に関わる可積分系と代数幾何学 (2006年12月26日-28日, 東京大学)
3. Local Gromov-Witten invariants of cubic surfaces via nef toric degeneration, a short communication at MSJ-IHÉS workshop on Noncommutativity (IHÉS, 2006年11月15日-18日)
4. Flop invariance of the topological vertex, 第12回複素幾何シンポジウム (信州菅平高原ホテルゾントック 2006年10月25日-28日)
5. Jacobian variety and integrable system - after Mumford, Beauville and Vanhaecke, 名大多元数理代数幾何セミナー (2006年10月16日, 名古屋大学)
6. Flop invariance of the topological vertex, 日本数学会秋期総合分科会 (大阪市立大学杉本キャンパス 2006年9月19日-22日)
7. Jacobian variety and integrable system — after Mumford, Beauville and Vanhaecke, Tsuda College Mini-Workshop on Modular Forms, Calabi-Yau Varieties and String Duality (津田塾大学, 2006年8月2日-3日)

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. 以前に定義した, 自由群の acyclic closure と呼ばれる群の自己同型群 $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ に対する Magnus 表現に関して, 自己同型が曲面のホモロジー同境から誘導されるものであった場合に, 対応する Magnus 行列がある非可換なシンプレクティック関係式を満たすこと示した. この表現と非可換環を用いた次数写像の合成として得られる整数値不変量を考えると, シンプレクティック性の系として, 曲面のホモロジー同境のなす群上でその不変量が自明となることが従う. 一方でこの不変量そのものは $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ 上で非自明であり, それを用いて $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ のいろいろな部分群が無限生成となることを示した.
2. 曲面の場合に引き続き, 高次元の多様体のホモロジー同境のなす群についても考察を行った. とくに, 多様体が $(\#_n(S^1 \times S^l)) \setminus D^{l+1}$ ($l \geq 2$) のときに, $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ へのモノドロミー準同型が全射となることを示した.
3. 非可換環を用いた次数写像の直接計算に関連する事柄を学習し, 計算機を用いた実験を行った.

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. The Magnus representation is defined for the automorphism group $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ of the group called the acyclic closure of a free group. I showed that if an automorphism is induced from a homology cobordism of a surface, the corresponding Magnus matrix satisfies a certain non-commutative symplectic equality. As a corollary, we see that the integer-valued invariant obtained as the composite of the representation and a degree map using non-commutative rings vanishes when we restrict it to the group of homology cobordisms. However, the composite itself is highly non-trivial on $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$. In fact, by using it, I showed that various subgroups of $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ are infinitely generated.
2. I also observed the groups of homology cobordisms of higher dimensional manifolds. In particular, I showed that for $(\#_n(S^1 \times S^l)) \setminus D^{l+1}$, the monodromy homomorphism to $\text{Aut } F_n^{\text{acy}}$ is onto for every $l \geq 2$.

3. I studied some topics relating to the direct computation of the above mentioned degree map and did experiments by using a computer.

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*, **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”, To appear in *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* (2006).
4. T. Sakasai: “Higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of a surface”, To appear in the proceedings of “Intelligence of Low Dimensional Topology 2006”, World Scientific Publishing Co. (2006).
5. T. Sakasai: “The Magnus representation and higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of surfaces”, preprint (2006).
6. T. Sakasai: “The symplecticity of the Magnus representation for homology cobordisms of surfaces”, preprint (2007).

C. 口頭発表

1. Johnson 準同型と写像類群の部分群の有理コホモロジー, 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.
2. Alexander invariants for homology cobordisms of surfaces, 農工大トポロジーセミナー, 東京農工大学, 2006 年 5 月.
3. Higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of a surface, Intelligence of Low Dimensional Topology, 広島大学, 2006 年 7 月.

4. Johnson's homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group, Groups of Diffeomorphisms 2006, 東京大学, 2006 年 9 月.
5. 曲面のホモロジー同境に対する Magnus 表現のシンプレクティック性について, 日本数学会 2006 年度秋季総合分科会トポロジー分科会一般講演, 大阪市立大学, 2006 年 9 月.
6. Johnson's homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group, 広島大学トポロジー・幾何セミナー, 広島大学, 2006 年 10 月.
7. The automorphism group of the acyclic closure of a free group, 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, 2006 年 12 月.
8. Johnson's homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group of a surface, 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.
9. 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.
10. 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.

佐藤 隆夫 (SATOHI Takao)

A. 研究概要

私の主な研究対象は自由群 F_n の自己同型群 $\text{Aut } F_n$ である. $\text{Aut } F_n$ は元来, 曲面の基本群の自己同型群として Dehn, Nielsen, Magnus らによって 1910 年代ごろから研究され始め, 曲面の写像類群や組みひも群を部分群に含むことが知られている. $\text{Aut } F_n$ の部分群で, F_n のアーベル化 H に自明に作用するような自己同型たちのなす群を IA_n とおく. IA_n は IA-自己同型群と呼ばれている. IA_n は写像類群における Torelli 群

に対応する群である. 私は IA_n の整係数ホモロジー群の構造に興味をもっており, 特に, $\text{Aut } F_n$ のねじれ係数ホモロジー群と $\text{Aut } F_n$ に付随する次数つきリー代数の 2 つの観点から研究を行ってきた. 以下簡単に研究内容の要約を述べる.

• 自由群の自己同型群のねじれ係数ホモロジー群

IA_n の整係数ホモロジー群の研究は, $\text{Aut } F_n$ のねじれ係数ホモロジー群の研究と表裏一体の関係にある. 最近, Galatius によって $\text{Aut } F_n$ の整係数安定ホモロジーは対称群のそれと同型という注目すべき結果が得られているが, ねじれ係数ホモロジー群については安定域でさえも殆ど計算されてなく, 写像類群に対する森田茂之の結果と比較研究する意味でも, $\text{Aut } F_n$ のねじれ係数ホモロジー群の構造に強い興味を持っている. これまでの研究によって, $\text{Aut } F_n$ を H 及び, H^* に自然に作用させた場合のねじれ係数 1 次元, 2 次元ホモロジー群を, Gersten によって得られている $\text{Aut } F_n$ の有限表示を用いて組み合わせ群論的に計算できた.

• IA-自己同型群に付随するリー代数

F_n の $k+1$ 次の降中心列の冪零商へ自明に作用するような F_n の自己同型たちの群 $A_n(k)$ は IA_n の 1 つの中心的降下 filtration を定め, Johnson filtration と呼ばれている. この各次数商は IA_n の逐次近似とみなすことができ, その構造を調べることは IA_n のホモロジー群の研究に重要な役割を果たす. Johnson filtration の各次数商たちの次数和には IA_n の括弧積から自然にリー代数の構造が誘導され, $\text{Aut } F_n$ に付随するリー代数と呼ばれている. このリー代数から, H 上の自由リー代数 \mathcal{L}_n の微分代数への次数つきリー代数の準同型写像として, Johnson 準同型 τ なるものが定義される. Johnson 準同型は構成の仕方から単射であるが一般に全射ではない. 私は, Johnson 準同型の全射性に関する新しい障害を考察し, 次数が 2, 3 の場合について余核の構造を決定した. さらに, 森田茂之によって定義された Trace 写像の性質をより詳しく考察することで, Johnson 準同型を, IA_n がリー代数として生成する部分に制限すれば, 奇数 k に対して τ_k の余核に H の k 次の交代テンソル $\Lambda^k H$ が現れることなども分かった.

Our main research interest is the automorphism group $\text{Aut } F_n$ of a free group F_n . Classically,

$\text{Aut } F_n$ has been studied as the automorphism group of the fundamental group of a certain surface with pioneer works by Dehn, Nielsen, Magnus in 1910's. It is well known that $\text{Aut } F_n$ contains a braid group and a mapping class group of a surface. Let H be the abelianization of F_n . We denote by IA_n the subgroup of $\text{Aut } F_n$ consisting of automorphisms which act H trivially. The group IA_n is a free group analogue of the Torelli group of the mapping class group, and is called the IA-automorphism group. In this research our aim is to compute the integral homology groups of IA_n by studying twisted homology groups of $\text{Aut } F_n$ and the associated Lie algebra of IA_n . In the following, we mention our research briefly.

• **Twisted homology groups of $\text{Aut } F_n$**

Twisted homology groups of $\text{Aut } F_n$ play important roles in the study of the integral homology groups of IA_n . Recently, Galatius showed that the stable integral homology groups of $\text{Aut } F_n$ are isomorphic to those of the symmetric group of degree n . However, there are few results for twisted homology groups. We are also interested in the study of the differences between twisted homology groups of the mapping class group and $\text{Aut } F_n$ using a result due to Shigeyuki Morita. In this research, we computed the twisted first homology groups and second rational homology groups of $\text{Aut } F_n$ with coefficients H and its dual group H^* , using a finite presentation for $\text{Aut } F_n$ due to Gersten.

• **Associated Lie algebra of IA_n**

Subgroups $\mathcal{A}_n(k)$ of $\text{Aut } F_n$, consisting of automorphisms which act on the $(k+1)$ -st nilpotent quotients of F_n trivially, define a central descending filtration of IA_n . It is called the Johnson filtration of IA_n . The graded sum $\text{gr}(\mathcal{A}_n)$ has a graded Lie algebra structure induced from the commutator bracket on IA_n , and it is called the associated Lie algebra of IA_n . Each graded quotient of the Johnson filtration can be considered as an approximation of IA_n , and they also play important roles in the study of the integral homology groups of

IA_n . Now, there exist a graded Lie algebra homomorphism τ from the graded sum $\text{gr}(\mathcal{A}_n)$ to the derivation algebra of the free Lie algebra generated by H . This map τ is called the Johnson homomorphism of $\text{Aut } F_n$. By definition, the degree k -part τ_k of τ is injective for each k , but not surjective in general. In this research, we studied new obstructions for the surjectivity of the Johnson homomorphism τ_k , and determine the structure of the cokernel of τ_k for degrees 2 and 3. Furthermore, studying a property of the Morita's trace map, we also showed that if we restrict the Johnson homomorphism τ_k to the Lie subalgebra generated by the degree 1-part, there exists an exterior product of H in the cokernel of τ_k for odd k .

B. 発表論文

1. T. Satoh: "Twisted first homology groups of the automorphism group of a free group", *Journal of Pure and Applied Algebra*, 204 (2006) 334–348.
2. T. Satoh: "New obstructions for the surjectivity of the Johnson homomorphism of the automorphism group of a free group", *Journal of the London Mathematical Society* (2) 74 (2006) 341–360.
3. T. Satoh: "The abelianization of the congruence IA-automorphism group of a free group", *Mathematical proceedings Cambridge Philosophical Society*, to appear.
4. T. Satoh: "Twisted second homology groups of the automorphism group of a free group", *Journal of Pure and Applied Algebra*, to appear.
5. T. Satoh: Twisted first homology group of the automorphism group of a free group, *京都大学数理解析研究所講究録 1343, 短期共同研究「位相変換群とその広がり」*, 2003年10月, 25–30.
6. T. Satoh: Twisted first homology group of the automorphism group of a free group, *京都大学数理解析研究所講究録 1387, 研究集会「双曲空間に関連する研究とその展望 II」*, 2004年7月, 144–149.

7. T. Satoh: Twisted second cohomology group of a finitely presented group, 京都大学数理解析研究所講究録 1393, 短期共同研究「変換群と surgery」, 2004年9月, 106–114.
8. T. Satoh: Some remarks on the Johnson homomorphism of the automorphism group of a free group, 京都大学数理解析研究所講究録 1449, 研究集会「変換群論の新たな展開」, 2005年9月, 56–71.
9. T. Satoh: On the Johnson homomorphism of the automorphism group of a free group, 京都大学数理解析研究所講究録, 研究集会「双曲空間の複素漸近解析と幾何学的研究」, to appear.
10. T. Satoh: The abelianization of the congruence IA-automorphism group of a free group, 京都大学数理解析研究所講究録, 研究集会「変換群論の手法」, to appear.

C. 口頭発表

1. Twisted second homology groups of the automorphism group of a free group, トポロジーセミナー, 大阪大学大学院理学研究科, 2005年12月20日.
2. 自由群の自己同型群の Johnson 準同型の余核について, 低次元セミナー, 大阪大学大学院理学研究科, 2006年5月16日.
3. 自由群の合同 IA 自己同型群のアーベル化について, 研究集会「変換群論の手法」, 京都大学数理解析研究所, 2006年5月25日.
4. 自由群の自己同型群の Johnson 準同型の余核について, 火曜トポロジーセミナー, 東京大学大学院数理学研究科, 2006年5月30日.
5. 自由群の自己同型群の Johnson 準同型の余核について, 第 53 回全日本トポロジーシンポジウム, 大阪市立大学杉本キャンパス, 2006年8月8日.
6. 自由群の自己同型群のねじれ係数 2 次元ホモロジー群, 日本数学会秋の年会, 大阪市立大学杉本キャンパス, 2006年9月20日.

7. On the second homology group of the IA-automorphism group of a free group, 第 33 回変換群論シンポジウム, 神奈川県民センター, 2006年11月22日.
8. On the second homology group of the IA-automorphism group of a free group, 研究集会「双曲空間のトポロジー, 複素解析及び数論」, 京都大学数理解析研究所, 2006年12月6日.
9. Twisted homology groups of the automorphism group of a free group, CTQM Topology Seminar, Aarhus University, Denmark, 17 January 2007.
10. 自由群の自己同型群の Johnson 準同型の余核について, トポロジーセミナー, 京都大学大学院理学研究科, 2007年1月30日.

澤野嘉宏 (SAWANO Yoshihiro)

A. 研究概要

私は本年度は次の研究を行った .

1. Doubling 条件を満たさない測度のもとでの関数空間の研究
2. Besov, Triebel-Lizorkin 空間の研究
3. Modulation 空間の研究
4. その他調和解析に関するセミナーの開催, 原稿の整備など

1. について

論文 1 ~ 5 が相当する . 論文 1 は単著で, 去年の論文 Y. Sawano and H. Tanaka, Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures, to appear in Taiwanese Math. J. の続編である . 論文 2 では, 研究拠点形成特任研究員田中仁氏と岡山大学の曾布川拓也氏と合同で一般の Radon 測度に対する分数積分作用素に関して再考した . 先行研究として Y. Sawano and H. Tanaka, Morrey spaces for non-doubling measures, Acta Math. Sinica **21** no.6, 1535–1544, Y. Sawano, l^q -valued extension of the fractional maximal operators for non-doubling measures via potential operators, International Journal of Pure

and Applied mathematics, 26 (2006), no. 4, 505–523 がある．論文 3 では，やはり田中仁氏と合同で考えた Morrey ノルムと Campanato 型のノルムとの関連を論じた．論文 4 では，論文 5 の準備的な段階として上の論文の Morrey ノルムを一般化した．論文 5 では，山形大学の白井悟氏と合同で commutator の compact 性に関して調べた．

2. について

論文 6 ~ 9 が相当する．論文 6 では，博士課程 1 年の米田剛氏と合同で遅れ方程式に関して調べた．論文 7 では米田剛氏と合同で Riemann-Lebesgue の定理の精密化を行った．論文 8 では，北海道大学の出来光夫氏と合同で A_p クラスより広い荷重のクラスでの Besov, Triebel-Lizorkin 空間の性質をアトム分解を用いて調べた．論文 9 では，田中仁氏と合同で Morrey 空間なども混ぜて関数空間を考えて，クオーク分解，アトム分解，分子分解などを論じた．

3. について

論文 10 が相当する．東京理科大学の小林政晴氏と合同で Modulation 空間の分子分解に関して論じて，応用をいろいろ考えた．

4. について

Besov 空間，Triebel-Lizorkin 空間の定義など基本的なところからクオーク分解とその応用を毎年わたって丁寧に説明した（セミナー回数計 32 回）

In this academic year I had four plans of the research.

1. Analysis on the measure spaces coming with a non-doubling measures.
2. Analysis on the Besov / Triebel-Lizorkin spaces.
3. Analysis on the Modulation spaces
4. Private seminar and writing a textbook on harmonic analysis.

1.

This part covers the papers 1–5. The paper No. 1. is written by a single author, which revisits the paper Y. Sawano and H. Tanaka, Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures, to appear in Taiwanese Math. J.. The paper

No. 2, written jointly with T. Sobukawa at Okayama University and H. Tanaka at the University of Tokyo, contains the re-investigation of the fractional integral operators. This research is based on Y. Sawano and H. Tanaka, Morrey spaces for non-doubling measures, Acta Math. Sinica (2005) **21** no.6, 1535–1544 and l^q -valued extension of the fractional maximal operators for non-doubling measures via potential operators, International Journal of Pure and Applied mathematics, 26 (2006), no. 4, 505–523. This work was done jointly with Professor Takuya Sobukawa in Okayama University and Dr. Hitoshi Tanaka. In the paper 3 we discussed the relationship between the Campanato norms and the Morrey norms. The 4th article is a preparatory one for our paper No 5. I have generalized the definition of the Morrey norm defined in the aforementioned paper. In 5th paper I have discussed the Morrey-compactness of the commutators jointly with Satoru Shirai in Yamagata University.

2.

The part corresponds to the paper No 6–No 9. We have discussed the delay equation jointly with Dr. Tsuyoshi Yoneda in the paper No 6. In the article No 7 I refined the Riemann-Lebesgue theorem jointly with Dr. Tsuyoshi Yoneda. In the article No 8 I have considered the atomic decomposition with the weight w in the class wider than A_p . Finally in the paper No 9 we have discussed the atomic, molecule and quarkonial decompositions on the function spaces which are the mixture of the Morrey and Besov / Triebel-Lizorkin spaces.

3.

We have investigated a molecule decompositions on modulation spaces jointly with Masaharu Kobayashi in Science University of Tokyo in the paper No 9. The paper contains various applications.

4.

In this year, I have held a seminar on the Besov spaces and the Triebel-Lizorkin spaces, which dealt with the elementary properties of the function spaces as well as the quarkonial decomposition and its applications.

(The seminar was made up of 32 talks.)

B. 発表論文

1. Y. Sawano, A vector-valued sharp maximal inequality on the Morrey spaces with non-doubling measures, *Georgian Mathematical Journal*, **13** (2006) Number 1, 153–172.
2. Y. Sawano, T. Sobukawa and H. Tanaka, Limiting case of the boundedness of fractional integral operators on non-homogeneous space, Volume 2006 (2006), Article ID 92470, 16 pages
3. Y. Sawano and H. Tanaka, Equivalent norms for the Morrey spaces with non-doubling measures, *Far East J. Math. Sci.*, **22** no 3, 387–404.
4. Y. Sawano, Generalized Morrey spaces for non-doubling measures, in preparation.
5. Y. Sawano and S. Shirai, Compact commutators on Morrey spaces with non-doubling measures, in preparation.
6. Y. Sawano and T. Yoneda, Quarkonial decomposition suitable for functional-differential equations of delay type, to appear in *Mathematische Nachrichten*.
7. Y. Sawano and T. Yoneda, On the Young theorem for amalgams and Besov spaces, to appear in *International Journal of Pure and Applied mathematics*.
8. M. Izuki and Y. Sawano, Atomic decomposition for the weighted Besov / Triebel-Lizorkin spaces with A_p^{loc} weights, in preparation.
9. H. Tanaka and Y. Sawano, Decompositions of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces, to appear in *Math. Z.*
10. M. Kobayashi and Y. Sawano, Molecule decomposition of the modulation spaces $M_{p,q}^s$, in preparation.

C. 口頭発表

1. Morrey spaces for non-doubling measures, *Seminari Analisi* (Barcelona 大学), June 2005.
2. doubling 条件を満たさない測度上の Morrey 空間に関して, 京都大学数理解析研究所研究集会 題名“ 調和解析と偏微分方程式 ”, July 2005.
3. Non-doubling 測度と Morrey 空間に関して, 日本数学会 2006 年春季大会特別講演
4. Fractional integral operator for general measure, Third International Conference of Applied Mathematics, August 2006, Burgaria.
5. Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures, Third International Conference of Applied Mathematics, August 2006, Burgaria.
6. Morrey spaces for non-doubling measures, ICM informal seminar, August 2006, Spain.
7. Morrey spaces for non-doubling measures, 21st MINI-CONFERENCE IN HARMONIC ANALYSIS, Auburn University, August 2006.
8. A quarkonial decomposition for Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin spaces, 調和解析セミナー 大阪教育大学天王寺キャンパス, December 2006.
9. Molecule decomposition of the modulation spaces $M^{p,q}$, 上智大学解析セミナー, January 2007.
10. Nonhomogeneous 空間上の解析の基礎に関して広島大学連続講義 3月5日から3月9日まで (2007).

谷口 隆 (TANIGUCHI Takashi)

A. 研究概要

概均質ベクトル空間とそのゼータ関数を軸に、代数的整数論の研究を続けている。今年度の基本的な成果は発表論文 [5-8] である。

[5,7] は昨年度から引き続く研究内容で、3 次代数の分布について調べている。代数体 k の整数環を \mathcal{O}_k とする。 \mathcal{O}_k 上の代数で、局所自由で階数 3 かつ整域であるものの同型類の集合を $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ とする。[5,7] では 2 元 3 次形式の空間を使って $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ の判別式の分布を調べた。各素点での分解条件に応じた比例定数も計算し、また k が 2 次体のときは、類数が 3 で割れるときに限って $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ の中で Steinitz 類が等分布でないことを証明した。Steinitz 類が等分布にならない現象が実際に確認されたのは初めてだと思われる。 $(R \in \mathfrak{C}(\mathcal{O}_k))$ の Steinitz 類とは、 \mathcal{O}_k -加群としての同型 $\wedge^3 R \cong \mathfrak{a}$ を与える \mathcal{O}_k のイデアル \mathfrak{a} の属するイデアル類 $[\mathfrak{a}]$ のこと；Steinitz 類はしたがってイデアル類群に値をとる。

[6] では Wright-Yukie 理論の透明化を行い、またこれを用いて、彼らが扱った表現のうち、残されていたほぼすべての k -form に対する有理軌道分解を与えた。

[8] は、2 元 3 次形式のゼータ関数を、格子を変えて調べたものである。いわゆる“大野予想”と呼ばれる、2 元 3 次形式のゼータ関数についての関数関係式 (中川仁氏によって証明された) の類似等を調べた。不変格子は 5 組 10 種類あり、このうち 3 組は線形の関数関係式をもち、他の 2 組は持たないことが分かった。

この他論文については、[2,3] の出版が決定した。[4] は修正版を投稿中である。

My major is algebraic number theory, and I am studying by means of the theory of prehomogeneous vector spaces and their zeta functions. Main results in this year are included in the papers [5-8].

Papers [5,7] are continuing research from the previous year and distributions of cubic algebras are studied in them. Let \mathcal{O}_k be the ring of integers of an algebraic number field k . We denote by $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ the set of isomorphism classes of locally free rank 3 \mathcal{O}_k -algebras that are integral domains. In [5,7] I studied the distributions of discriminants of $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ using the zeta

functions for the space of binary cubic forms. Proportional constants corresponding to splitting conditions at each place are determined, and when k is a quadratic field, I showed that the Steinitz classes in $\mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ are not uniformly distributed if and only if the class number of k is a multiple of 3. It is likely that this is the first unequidistribution result of the Steinitz classes. (The Steinitz class of $R \in \mathfrak{C}(\mathcal{O}_k)$ is the ideal class $[\mathfrak{a}]$ of the ideal \mathfrak{a} which gives an \mathcal{O}_k -module isomorphism $\wedge^3 R \cong \mathfrak{a}$; hence the Steinitz class takes the value in the ideal class group.)

In [6] I gave a refinement of Wright-Yukie's theory, and using this I gave the rational orbit decompositions of almost all the remaining k -forms of the representations they treated.

The objects treated in [8] are the zeta functions for the space of binary cubic forms for various lattices. We study on the analogy of so called "Ohno's conjecture" which states that there exists simple relations between zeta functions for the space of binary cubic forms. (This was proved by Jin Nakagawa.) It is shown that there are 5 pairs of invariant lattices, and zeta functions for 3 pairs of the lattices have linear relations, and for other 2 pairs do not.

For other papers, [2,3] are accepted for publication. I'm submitting a revised version of [4].

B. 発表論文

1. T. Taniguchi, "A mean value theorem for orders of degree zero divisor groups of quadratic extensions over a function field", *J. of Number Theory*, **109-2** (2004), 197-239.
2. T. Taniguchi, "On the zeta functions of prehomogeneous vector spaces for a pair of simple algebras", *math.NT/0403253*, to appear in *Annales de l'Institut Fourier*.
3. T. Taniguchi, "On proportional constants of the mean value of class numbers of quadratic extensions", *math.NT/0410060*, to appear in *Trans. Amer. Math. Soc.*
4. T. Taniguchi, "A mean value theorem for the square of class number times regulator of quadratic extensions", *math.NT/*

0410531, preprint, 2004.

5. T. Taniguchi, "Distributions of discriminants of cubic algebras", `math.NT/0606109`, preprint, 2006.
6. T. Taniguchi, "On parameterizations of rational orbits of forms of some prehomogeneous vector spaces", `math.NT/0608657`, preprint, 2006.
7. T. Taniguchi, "Distributions of discriminants of cubic algebras II", `math.NT/0606109`, preprint, 2006.
8. Y. Ohno, T. Taniguchi, and S. Wakatsuki, "On relations among Dirichlet series whose coefficients are class numbers of binary cubic forms", in preparation, 2007.

C. 口頭発表

1. Zeta functions of k-forms of prehomogeneous vector spaces and related density theorems, Number Theory seminar, Oklahoma State University, アメリカ, March 2005.
2. Zeta functions of k-forms of prehomogeneous vector spaces and related density theorems, Number theory seminar, Nottingham University, イギリス, July 2005.
3. Zeta functions of k-forms of prehomogeneous vector spaces and related density theorems, Japanese-German number theory workshop, Max Planck 研究所, ドイツ, July 2005.
4. Some mean value theorems for the square of class numbers times regulator of quadratic extensions, 研究集会「解析的整数論」, RIMS, 2005年10月.
5. On the zeta function for the space of binary cubic forms and distributions of discriminants of cubic ring extensions, 研究集会「保型表現, L -関数, 周期の研究」, RIMS, 2006年1月.
6. Distributions of discriminants of cubic algebras, 代数学コロキウム, 東京大学, 2006年4月.

7. Distributions of discriminants of cubic algebras, workshop "Rings of Low Rank", Lorentz Center, Leiden University, オランダ, June 2006.

8. 3次代数を数える Dirichlet 級数について, 月例セミナー"保型形式の整数論", 東京大学, 2006年7月.
9. 線形表現による代数的対象のパラメータ付けとその応用について, 城西大学理学研究科講演会, 2006年12月.
10. 線形表現による代数的対象のパラメータ付けとその応用について, 近畿大学数学教室講演会, 2007年2月.

戸田 幸伸 (TODA Yukinobu)

A. 研究概要

私は代数多様体上の接続層の導来圏について、極小モデル理論及びミラー対称性の観点から研究している。今年度の成果は以下の通りである。

(1) 新しい導来圏の自己同値のクラスの構成
導来圏の非自明な自己同値のクラスとして、「球面捻り」と呼ばれるものがある。これはミラー対称性の下で Lagrangian 球面に沿って Dehn 捻りを行う操作に対応している。これは「球面対象」と呼ばれる対象から誘導される自己同値であるが、私はこの概念をより一般化して新しい自己同値のクラスを構成することに成功した。典型的な例は次の様なものである。 $X \dashrightarrow X^\dagger$ を $(0, -2)$ 曲線におけるフロップとする。すると導来同値 $D(X) \xrightarrow{\cong} D(X^\dagger)$ を二度行うことによって自己同値 $D(X) \xrightarrow{\cong} D(X)$ を得るが、 $(0, -2)$ 曲線は球面対象を与えないため従来の球面捻りの言葉では記述することはできない。私が構成した一般化はこの様な自己同値のクラスを含むものである。

(2) 3次元 Calabi-Yau ファイバー空間に対する安定性条件の記述

私は昨年度に3次元クレパント小特異点解消から定まる三角圏の安定性条件について研究した。今年度はその状況を更に一般化して、3次元 Calabi-Yau ファイバー空間 $f: X \rightarrow S$ と $0 \in S$ から定まる三角圏

$$D(X/S) = \{E \in D(X) \mid \text{Supp}(E) \subset f^{-1}(0)\}$$

の安定性条件の空間 $\text{Stab}(X/S)$ を記述した。具体的には、まず f が平坦楕円ファイバー空間の場合には $\text{Stab}(X/S)$ に各極小モデル $g: W \rightarrow S$ に対応した領域構造が入ること、更に \mathbb{R} -因子の数値的同値類で生成されるベクトル空間 $N^1(X/S)$ に連続写像

$$\mathcal{Z}: \text{Stab}(X/S) \rightarrow N^1(X/S),$$

が存在して、これが像への被覆空間になることを示した。さらに \mathcal{Z} の像 ($N^1(X/S)$ の開集合) を具体的に記述した。 f が滑らかな K3 ファイバー空間の場合には $\text{Stab}(X/S)$ と $f^{-1}(0)$ の安定性条件を比較した。更にこの結果を示す際に用いた技術を応用して、3次元 cA_n 型特異点から定まる三角圏の自己同値群を決定した。この結果の記述には (1) で構成した自己同値のクラスが必要になる。またこの手法は導来圏の安定性条件の数学的応用を初めて与えたものであり、今後更なる応用が期待される。

My research interest is the derived categories of coherent sheaves on algebraic varieties, in the viewpoints from minimal model theory and mirror symmetry. The results in this year is the following.

(1) The new construction of a class of autoequivalences on derived categories

It is known that there exists a class of autoequivalences on derived categories called “spherical twists”. Under mirror symmetry, it corresponds to the Dehn twists along Lagrangian spheres. It is associated to the objects called “spherical objects”, and I generalized this notion to give a new class of autoequivalences on derived categories. The typical example is the following. Let $X \dashrightarrow X^\dagger$ be the flop at a $(0, -2)$ -curve. Then applying the derived equivalences $D(X) \xrightarrow{\cong} D(X^\dagger)$, one obtains the autoequivalence $D(X) \xrightarrow{\cong} D(X)$, but since $(0, -2)$ -curve does not provide a spherical object, it is not described by the spherical twist. My generalized construction covers this example.

(2) The description of the space of stability conditions for three dimensional Calabi-Yau fibrations

In the last year, I studied the space of stability conditions for the triangulated categories associated to a three dimensional crepant small

resolution. In this year I generalized this result in a more general situation, and described the space of stability conditions $\text{Stab}(X/S)$ for the triangulated category associated to a three dimensional Calabi-Yau fibration $f: X \rightarrow S$ and $0 \in S$, defined by

$$D(X/S) = \{E \in D(X) \mid \text{Supp}(E) \subset f^{-1}(0)\}.$$

Firstly in the case of a flat elliptic fibration, I showed that there exists a chamber structure on $\text{Stab}(X/S)$ with each chamber corresponds to a minimal model $g: W \rightarrow S$, and there exists a continuous map to the vector space of numerical classes of \mathbb{R} -divisors $N^1(X/S)$,

$$\mathcal{Z}: \text{Stab}(X/S) \rightarrow N^1(X/S),$$

such that \mathcal{Z} is a regular covering map onto its image. Furthermore I described the image of \mathcal{Z} (open subset of $N^1(X/S)$ explicitly). In the case of a smooth K3 fibration, I compared $\text{Stab}(X/S)$ and the space of stability conditions on $f^{-1}(0)$. Moreover I applied the techniques I developed in proving this result and determined the group of autoequivalences on the triangulated category associated to cA_n -singularities. In describing this result, the class of autoequivalences I constructed in (1) is needed. This method is the first one which gives a mathematical applications of the theory of stability conditions, so I expect that it will be developed further.

B. 発表論文

1. Y. Toda: “Stability conditions and Calabi-Yau fibrations”, preprint, math.AG.0608495 (2006) 1-27.
2. Y. Toda: “On a certain generalization of spherical twists”, Bulletin de la SMF (to paper), (2006) 1-14
3. Y. Toda : “Stability conditions and crepant small resolutions”, preprint, math.AG.0512648 (2005) 1-24.
4. Y. Toda : “Deformations and Fourier-Mukai transforms”, preprint, math.AG.0502571 (2005) 1-23.

5. Y. Toda : “Fourier-Mukai transforms and canonical divisors”, *Compositio Math.* **142** (2006) 962-982.

C. 口頭発表

1. Stability conditions and autoequivalences on cA -type singularities, 代数幾何セミナー, 名古屋大学多元数理科学研究科, 2007年2月.
2. Stability conditions and autoequivalences on cA -type singularities, ミラー対称性に関わる可積分系と代数幾何学, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年12月.
3. Stability conditions and Calabi-Yau fibrations, Higher dimensional algebraic geometry, echigo yuzawa, Japan, December 2006.
4. Stability conditions and Calabi-Yau fibrations, 代数幾何セミナー, 京都大学数学教室, 2006年11月.
5. Stability conditions and Calabi-Yau fibrations, 代数セミナー, 広島大学, 2006年6月.
6. Stability conditions and Calabi-Yau fibrations, 複素幾何セミナー, 首都大学, 2006年6月.
7. On a certain generalization of spherical twists, KIAS school on derived categories, KIAS, Korea, April 2006.
8. On a certain generalization of spherical twists, Higher dimensional algebraic geometry Tokyo April 2006, University of Tokyo, Japan, April 2006.
9. Stability conditions and crepant small resolutions, Recent developments in Higher Dimensional Algebraic Geometry, Johns Hopkins University, United States, March 2006.
10. Stability conditions and crepant small resolutions, Higher dimensional algebraic geometry February 2006, University of Tokyo, February 2006.

G. 受賞

平成16年度第2回東京大学総長賞

萩原 啓 (HAGIHARA Kei)

A. 研究概要

対数的スキームに伴う代数的高次 K 群の研究を行っている。一般に対数的スキームに対し、それに伴う Kummer étale 環付きトポス上のベクトルバンドルのなす圏を用いることで Kummer étale K 群を定義することができる。適当な定式化の下、この K 群に対しても、ある種の固有射に関して Riemann-Roch 型の定理が成り立つことが期待される。このいわゆる「Kummer étale Riemann-Roch の定理」の定式化及び証明、並びにその応用について考察している。現在までに、特別な場合(底空間が自明対数構造をもつ代数閉体のスペクトラムで、射が固有スムーズ且つ対数的スムーズの場合)に於ける定式化及び証明を得ている。

I study the higher algebraic K -group defined for logarithmic schemes. In general, for a given logarithmic scheme, we can define its Kummer étale K -group by using the category of vector bundles on the Kummer étale ringed topos associated to it.

We can expect that, under some suitable formulations, we have a Riemann-Roch type theorem for this kind of K -groups for a class of proper morphisms of logarithmic schemes. I am considering the formulation and the proof of this “Kummer étale Riemann-Roch theorem” and its applications.

Now I obtain a formulation of the theorem and its proof in a special case where the target logarithmic scheme is a spectrum of an algebraically closed field endowed with trivial logarithmic structures and the morphism is proper, smooth and logarithmic smooth.

B. 発表論文

1. K. Hagihara: “Structure Theorem of Kummer Étale 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.

山内 博 (YAMAUCHI Hiroshi)

A. 研究概要

モンスター単純群に現れる E_8 型 Dynkin 図形の数学的意義をムーンシャイン頂点作用素代数の対称性に求める研究を行い、Leech 格子頂点作用素代数における \mathbb{Z}_p -軌道体構成法との関連が重要であることが分かってきた。一般に軌道体構成法によって得られる頂点作用素代数がムーンシャイン頂点作用素代数と同型であること示すのは非常に困難であるため、逆の発想としてムーンシャイン頂点作用素代数に \mathbb{Z}_p -軌道体を施し、得られた頂点作用素代数と Leech 格子頂

点作用素代数との関連を調べることにした。この軌道体構成法を行うにはまずムーンシャイン頂点作用素代数の自己同型及びその不動点代数を具体的に定める必要があるが、ムーンシャイン頂点作用素代数のイジング枠構造に注目し、ムーンシャイン頂点作用素代数に限らない一般の枠付き頂点作用素代数の構造を詳しく調べ、その枠固定自己同型を二元線形符号だけで記述できることを C.H. Lam 氏との共著論文 [9] で発表した。また、[9] で得られた結果を用いることで、中心電荷 24 の枠付き頂点作用素代数であって、そのウェイト 1 の部分空間が自明であるものはムーンシャイン頂点作用素代数に限るといふ、Frenkel-Lepowsky-Meurman 予想の類似結果を得て、C.H. Lam 氏との共著論文 [10] で発表した。この論文における主なアイデアは仮定条件を満たす枠付き頂点作用素代数から Leech 格子頂点作用素代数を \mathbb{Z}_2 -軌道体構成法で作りに出すことである。

To elucidate the mathematical principle behind McKay’s E_8 -observation on the Monster simple group, the author noticed that it would be a key trick to relate the moonshine vertex operator algebra to the \mathbb{Z}_p -orbifold construction of the Leech lattice VOA. It is generally quite difficult to show that a vertex operator algebra obtained by an orbifold construction is really isomorphic to the moonshine vertex operator algebra. Instead, the author performed an orbifold construction on the moonshine vertex operator algebra first and then identified it with the Leech lattice vertex operator algebra. To define an automorphism on the moonshine vertex operator algebra explicitly, the author considered Ising frames inside it. The author together with C.H. Lam developed a general structure theory of framed vertex operator algebra in [9]. Based on the results obtained in [9], C.H. Lam and the author proved in [10] that a framed vertex operator algebra with central charge 24 is isomorphic to the moonshine vertex operator algebra if its weight one subspace is trivial. This is a weaker version of Frenkel-Lepowsky-Meurman’s uniqueness conjecture of the moonshine vertex operator algebra. It is worthy to note that a \mathbb{Z}_2 -orbifold construction

of the framed vertex operator algebra satisfying our assumption in [10] is isomorphic to the Leech lattice vertex operator algebra, which is the key idea in [10].

B. 発表論文

1. C.H. Lam, N. Lam and H. Yamauchi, “Extension of unitary Virasoro vertex operator algebra by a simple module”, *Int. Math. Res. Notices* **11** (2003), 577–611.
2. S. Sakuma and H. Yamauchi “Vertex operator algebra with two Miyamoto involutions generating S_3 ”, *J. Algebra* **267** (2003), 272–297.
3. H. Yamauchi, “Modularity on vertex operator algebras arising from semisimple primary vectors”, *Int. J. Mathematics* **15** (2004), 87–109.
4. H. Yamauchi, “Module categories of simple current extensions of vertex operator algebras”, *J. Pure Appl. Algebra* **189** (2004), 315–328.
5. H. Yamauchi “2A-orbifold construction and the baby-monster vertex operator superalgebra”, *J. Algebra* **284** (2005), 645–668.
6. C.H. Lam, H. Yamada and H. Yamauchi, “Vertex operator algebras, extended E_8 diagram, and McKay’s observation on the Monster simple group”, to appear in *Trans. Amer. Math. Society*.
7. C.H. Lam, H. Yamada and H. Yamauchi, “McKay’s observation and vertex operator algebras generated by two conformal vectors of central charge $1/2$ ”, *Internat. Math. Res. Papers* **3** (2005), 117–181.
8. C.H. Lam, S. Sakuma and H. Yamauchi, “Ising vectors and automorphism groups of commutant subalgebras related to root systems”, to appear in *Mathematische Zeitschrift*.
9. C.H. Lam and H. Yamauchi, “On the structure of framed vertex operator algebras and their pointwise frame stabilizers”, preprint, [math.QA/0605176](https://arxiv.org/abs/math.QA/0605176).

10. C.H. Lam and H. Yamauchi, “A characterization of the moonshine vertex operator algebra by means of Virasoro frames”, to appear in *Internat. Math. Res. Notices*; [math.QA/0609718](https://arxiv.org/abs/math.QA/0609718).

C. 口頭発表

1. Representation theory of simple current extensions of a vertex operator algebra, International Conference on Infinite Dimensional Lie Algebra & Its Applications Harish-Chandra Research Institute, Allahabad, December 2005.
2. Vertex operator algebra and McKay’s E_8 observation on the Monster, 第2回数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2006年2月
3. Extension of vertex operator algebras, One Day program on finite groups and vertex operator algebra, National Center for Theoretical Sciences (South), Tainan, February 2006.
4. McKay observation, Glauberman-Norton observation and Miyamoto involutions, International Symposium on Finite Groups and Related topics, Curreac Hamamatsu, March 2006.
5. 枠付き頂点作用素代数の分類について, 第18回有限群論草津セミナー, 草津セミナーハウス, 2006年8月
6. 枠付き頂点作用素代数の対称性と分類問題, 第51回代数学シンポジウム, 東京大学, 2006年8月
7. 枠付き頂点作用素代数の構造とその枠固定部分群, 日本数学会 2006年度秋季総合分科会, 大阪市立大学, 2006年9月
8. Binary codes and the classification of holomorphic framed vertex operator algebras, 組み合わせ論的表現論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2006年10月

9. 2A-elements of the Babymonster and idempotents of central charge 7/10, RIMS 研究集会「群論とその周辺」, 京大会館, 2006年12月
10. Modularity on vertex operator algebras, Mini Workshop on Lie algebra and representation theory, National Center for Theoretical Sciences (South), Tainan, January 2007.

吉田 尚彦 (YOSHIDA Takahiko)

A. 研究概要

非特異トーリック多様体上のコンパクトトーラス作用は, 局所的にはコンパクトトーラスの標準表現と弱同変微分同相である. 一般に, このような作用は局所標準トーラス作用と呼ばれている. 1991年に Davis-Januszkiewicz は局所標準トーラス作用を持つ多様体で軌道空間が単純凸体であるもの(これを擬トーリック多様体と呼ぶ)に着目し, これらがトーリック多様体と同様, 興味深い組み合わせ的な性質を持つことを示した. これ以降, トーリック多様体の位相幾何学的一般化についての研究が盛んに行われるようになった.

これらの研究に触発されて, 最近は以下の構造を考察している. X を境界のない $2n$ 次元の多様体とし, X の座標近傍系で次を満たすものを考える; 各座標近傍は n 次元複素ベクトル空間 \mathbb{C}^n の n 次元コンパクトトーラス T^n の標準的作用で不変な開集合と同相で, 二つの座標近傍の共通部分で座標変換は弱同変微分同相である (この座標近傍系の同値類をここでは, 標準作用をモデルとする局所トーラス作用, または, より単純に局所トーラス作用と呼ぶことにする.) このとき, n 次元角付き位相多様体 B と X から B への連続写像 μ で, 局所的には T^n の \mathbb{C}^n への標準的作用の軌道写像と同一視できるものが存在する. 今年度は, μ が連続な切断をもつ場合に局所トーラス作用を持つ多様体を位相的に分類した. 一般に, 局所トーラス作用にはトーラスの自己同型群を構造群に持つある主束, 及び B の (角付き多様体の構造から定まる) 自然な滑層分割の余次元 1 の滑層上のあるランク 1 の格子束が付随する. μ が連続な切断をもつ場合には, 局所トーラス作用を持つ多様体はこの主束と格子束の組で位相

的に分類される. Davis-Januszkiewicz による擬トーリック多様体は, μ が連続な切断をもつ局所トーラス作用の例である. この場合, 特性写像と呼ばれる軌道空間の余次元 1 の面にトーラスの Lie 環の整数ベクトルを対応させる写像である条件を満たすものによって位相的に分類されることが Davis-Januszkiewicz によって知られている. この位相的分類は, Davis-Januszkiewicz の結果の一般化である.

トポロジーについても以下の結果を得た. B の 0 次元滑層が空でない場合, X の基本群は B の基本群と同型である. コホモロジー群や K 群は, μ に関する Atiyah-Hirzebruch-Leray スペクトル系列を用いて計算できる. X が 4 次元の場合には, X の符号数の計算方法を与えた. 以上の結果は, X 及び B が向き付けられた場合には論文 “ Twisted toric structures ” にまとめてある (この論文では, ツイステッドトーリック多様体と呼んでいる.)

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. そこで, 局所トーラス作用を持つ多様体が非退化楕円形特異点を持つ Lagrange ファイバー空間となるための必要十分条件を与えた. 非特異 Lagrange ファイバー束については, この結果は Duistermaat によって知られている.

A compact torus action on a nonsingular toric variety is locally weakly equivariantly diffeomorphic to the standard representation of the compact torus. In general, a torus action which has such a property is said to be locally standard. In 1991, Davis-Januszkiewicz focused on manifolds equipped with locally standard torus actions whose orbit spaces are simple convex polytopes (such manifolds are now called quasitoric manifolds), and showed that they still have similar fascinating combinatorial properties as in the case of original toric varieties. After their work, several researches about a topological generalization of the toric theory have been done.

Inspired by these works, I recently study the following object. Let X be a $2n$ -dimensional manifold without boundary. Consider a coordinate neighborhood system of X which satisfies the following properties; each coordinate

neighborhood is homeomorphic to an open subset of \mathbb{C}^n which is invariant under the standard T^n -action, and on an overlap of two coordinate neighborhoods, overlap map is weakly equivariant diffeomorphic. (We call an equivalent class of such coordinate neighborhood systems a local T^n -action on X modeled on the standard representation, or more simply, a local T^n -action on X .) Then there exist an n -dimensional topological manifold B with corners and a continuous map $\mu: X \rightarrow B$ which is locally identified with the orbit map of the standard T^n -action on \mathbb{C}^n . I classified manifolds with local T^n -actions in the case where μ has a continuous section topologically. In general, associated with a local T^n -action, there exist a principal $\text{Aut}(T^n)$ -bundle on B and a certain rank one lattice bundle on the codimension one stratum of the natural stratification of B which is determined by the structure of a manifold with corners. When μ has a continuous section, a manifold with local T^n -action is classified topologically by the pair of the principal bundle and the lattice bundle. A quasi-toric manifold is an example of a manifold with local T^n -action whose μ has a continuous section. In this case, Davis-Januszkiewicz showed that they are classified up to equivariantly homeomorphisms by the characteristic map which assign to each facet of the orbit space, a primitive integral vector of the Lie algebra of T^n satisfying some smoothness condition. My classification is a generalization of that of Davis-Januszkiewicz.

I obtained some topological results. If B has a nonempty zero dimensional stratum, then the fundamental group of X is isomorphic to the one of B . Cohomology groups and K -groups can be computed by using the Atiyah-Hirzebruch-Leray spectral sequence for μ . In the case where X is four-dimensional, I gave the method to compute the signature of X . All these results are written in my preprint named "Twisted toric structures" when both X and B are oriented. (In this preprint, I call them a twisted toric manifold.)

One of the important class of manifolds with lo-

cal T^n -actions is the class of Lagrangian fibrations with nondegenerate elliptic singularities. I gave the necessary and sufficient condition for a manifold with local T^n -action to become a Lagrangian fibrations with nondegenerate elliptic singularities. In the case of nonsingular Lagrangian fibrations, this condition has been already known by Duistermaat.

B. 発表論文

1. T. Yoshida : "Twisted toric structures", UTMS Preprint Series 2006-10 (2006), 40 pages. (Also available at arXiv:math.SG/0605376.)
2. 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.
3. T. Yoshida : "Quantization of the moduli space of flat connections on a punctured Riemann surface based on symplectic geometry", thesis at the Graduate school of Mathematical Sciences, University of Tokyo (2003).
4. Y. Kamiyama and T. Yoshida : "Symplectic toric space associated to triangle inequalities", Geometriae Dedicata 93 (2002), 25–36.

C. 口頭発表

1. 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.
2. Locally standard torus fibrations, MSJ-IHES Joint Workshop on Noncommutativity, IHES, France, November 2006.
3. Twisted toric structures, International Conference on Toric Topology, 大阪市立大学, May 2006.
4. Twisted toric structures, 第 2 回数学総合若手研究集会, 北海道大学, February 2006.
5. Twisted toric structures, トポロジーセミナー, 東京工業大学, December 2005.

6. Twisted toric structures, トポロジー金曜セミナー, 九州大学, December 2005.
7. Perfect Bott-Morse function on Polygon space, Recent Advances in Mathematics and its Applications, Calcutta Mathematical society, India, December 2003.
8. 点付き Riemann 面上の平坦接続のモジュライの幾何的量子化について, 2003 年度トポロジーシンポジウム, 松本中央公民館, July 2003.
9. Symplectic geometry of the moduli space of flat connections on a punctured Riemann surface, 臨時セミナー, 北海道大学, June 2003.
10. Symplectic geometry of the moduli space of flat connections on a punctured Riemann surface, 非可換幾何学と数理物理, 慶応義塾大学, June 2003.

(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 movement of an interface through, for example, a perturbed cylindrical domain, generates a number of interesting mathematical problems. In particular, stable pulsating 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. Recent research, with a number of international collaborators has led to a 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 T. P. Witelski: “The linear limit of the dipole problem for the thin film equation”, *SIAM J. Appl. Math.* (2006), 66:1727-1748
2. B. Tilley and M. Bowen: “Thermocapillary control of rupture in thin viscous fluid sheets”, *J. Fluid Mech.* (2005), 541:399-408
3. M. Bowen, J. Sur, A. L. Bertozzi and R. P. Behringer: “Nonlinear dynamics of two-dimensional undercompressive shocks”, *Phys. D* (2005), 209:36-48
4. 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
5. T.P. Witelski and M. Bowen: “ADI schemes for higher-order nonlinear diffusion equations”, *Appl. Num. Math.* (2003), 45:331-351
6. Bertozzi and M. Bowen: “Thin film dynamics: theory and applications”, *NATO Science Series, Sub Series II* (2002), 75:31-80

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. “The Dam-Break Problem for Capillary-Driven Viscous Flow” ICIAM, 2003 (Sydney).
 5. “Large time asymptotics for the one-dimensional thin film equation” Nonlinear Dynamics of Thin Films and Fluid Interfaces, 2003 (Banff).
 6. “Backward similarity solutions of the second kind for the thin-film equation”, 2005 (Kusatsu)
 7. “Non-classical shock dynamics in driven thin film flows” Singularities Arising in Nonlinear Problems, 2005 (Kyoto).
 8. “Spreading and draining in thin fluid films” Applied Analysis Seminar, 2006 (Tokyo).
 9. “Understanding Brownian Motion with Mathematics”, JSPS Science Dialogue Program, 2006 (Yamanashi).
2. Nicole, M.-H., “ A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert Modular Forms ”, Algebraic Number Theory and Related Topics (Kyoto, 2005), Surikaiseikikenkyusho Kokyuroku, p.108-118, 2006.
 3. Eyal Z. Goren, with the assistance of Marc-Hubert Nicole, Lectures on Hilbert Modular Varieties and Forms, 280 pp., AMS-CRM Proceedings and Lecture Notes Series, 2002.
 4. Bshouty, D., Hengartner W., Nicole M.-H., “ A Constructive Method for Univalent Harmonic Exterior Maps with Blaschke Dilatation ”, Proceedings of the Computational Methods and Function Theory 1997 International Conference (Nicosia), 99-115, Ser. Approx. Decomposi., 11, World Scientific Publisher, 1999.

C. 口頭発表

1. “ Revisiting Eichler and Doi-Naganuma with Hilbert Modular Varieties ”: Nagoya University, Japan, October 2006;
2. “ Traverso ’s Truncation Conjectures for p-divisible groups ”: Recent Developments in the Arithmetic of Shimura Varieties and Arakelov Geometry ”, CRM (Barcelona), Spain, July 2006;
3. “ 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, July 2006;
4. ”A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert Modular Forms”, Waseda University, Japan, February 2006;
5. ”A Geometric Interpretation of Eichler’s Basis Problem for Hilbert Modular Forms”: University of Tokyo, Japan, January 2006;

NICOLE, Marc-Hubert

A. 研究概要

I work on the arithmetic geometry of Shimura varieties. Keywords: Shimura varieties, Langlands functoriality principle, theta correspondence, purity conjectures, etale cohomology, automorphic forms, abelian varieties, p-divisible groups, vanishing cycles.

B. 発表論文 (only published material).

1. Nicole, M.-H., Vasiu, A., Traverso ’s Isogeny Conjecture for p-divisible Groups, 8 pages, accepted for publication at Rend. Sem. Mat. Univ. Padova, 2007.

6. "A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms", RIMS Symposium on Algebraic Number Theory and Related Topics ", Kyoto, Japan, December 2005;
7. " A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms": " Arakelov Geometry and Shimura Varieties Seminar ", CRM (Barcelona), Spain, October 2005;
8. "A Geometric Interpretation of Eichler's Basis Problem for Hilbert Modular Forms": University of Milano, Italy, July 2005.

F. 対外研究サービス

1. -Co-organization of the weekly graduate student seminar, 2000-2003;
2. -Co-organization of the student session, Canadian Number Theory Association meeting, May 2002;
3. -Co-organization of the ISM Conference, McGill U., April 2001.

G. 受賞

1. -JSPS Postdoctoral Fellowship, 2005-2007;
2. ISM Scholarship, 2003-2004;
3. FCAR B-2 PhD Scholarship, 2000-2003;
4. CRSNG ES-B Scholarship, 2000-2002.

寧 吳慶 (NING Wuqing)

A. 研究概要

I have specific interests in inverse problems of determining nonsymmetric differential operators by spectral data, and inverse problems of determining nonlinear unknown terms for nonlinear partial differential equations. Next I will introduce the problems and my results of the past one year as follows.

(1) **Multidimensional Reconstruction of Semilinear Term:** I have obtained an algorithm to reconstruct the semilinear term f from Neumann boundary data $\partial_\nu u|_{\partial\Omega \times [0, T]}$ for a parabolic equation

$$\begin{aligned} \partial_t u - \Delta u + f(u) &= 0, \text{ in } \Omega \times (0, T), \\ u(x, 0) &= 0 \text{ in } \Omega, \\ u &= \varphi \text{ on } \partial\Omega \times (0, T) \end{aligned}$$

where Ω is a smooth bounded domain. Such an inverse problem is extremely important in the study of mathematical models for physics and biology.

(2) **Uniqueness for a nonlinear parabolic inverse problem:** I proved a uniqueness theorem for the inverse problem of determining the nonlinear function $a(\cdot, \cdot)$ for a nonlinear parabolic equation $a(u, x)u_t = \Delta u$. This theorem generalized many previous results.

(3) **Inverse Problem for Traveling Wave:** Travelling waves in spatially inhomogeneous media have gained much attention these days in various fields of sciences including physics and biology. Mathematical study of such travelling waves has started only a little more than a decade ago, and not much is understood yet. We considered the problem of pulsating travelling waves for a one-dimensional diffusion equation with periodic inhomogeneity: $u_t = u_{xx} + b(x)f(u)$, where $b(x)$ is a periodic function. Here by "pulsating travelling waves" I mean travelling waves whose wavefronts propagate at periodically fluctuating speed. Our first result is a uniqueness theorem for the inverse problem of determining the coefficient $b(x)$ from the measurement of the fluctuating speed of travelling wavefronts, where we used the fixed point approach.

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 (to appear).
5. W.Q. Ning : “On distribution-valued spectral function for a nonsymmetric differential operator on the half line”, Submitted to J. Inverse Ill-posed Probl.
6. W.Q. Ning : “A multidimensional reconstruction of semilinear term for a reaction-diffusion equation”, preprint.
7. W.Q. Ning : “Uniqueness theorem for a nonlinear parabolic inverse problem”, preprint.
8. H. Matano and W.Q. Ning : “An inverse problem for pulsating traveling wave”, 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.

SVEGSTRUP Rolf Dyre

A. 研究概要

私は代数的場の量子論の研究をしています。これは作用素環論を用いた場の量子論で、私は主に2次元の場合に興味を持っています。

I work in algebraic quantum field theory. This is an operator-algebraic approach to quantum field theory. Specifically, my work is centered around the two-dimensional theories.

B. 発表論文

1. Rolf Dyre Svegstrup : “Endomorphisms on Half-Sided Modular Inclusions”, J. Math. Phys. **47** (2006)

学術研究支援員 (Research Fellow)

岩尾 昌央 (IWAO Masataka)

A. 研究概要

格子凸多角形で特徴づけられるハミルトニアンによって記述されるような，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いる．内部格子点として原点ただひとつを含むような格子凸多角形に対し 2 項係数によって重み付けをしたハミルトニアンを選ぶ場合，次のような性質が成り立つことを見出した: (1) このような格子凸多角形は，適当な線形変換によって 16 通りの場合に帰着される．(2) その 16 通りのすべての場合に対して，正準方程式の一般解を保ち，かつ超離散化可能な形式をした離散写像が存在する．(3) それらの離散写像について，ある連立非線形偏微分方程式の有理式解として捉えることが出来る．(4) それらの超離散写像の一般解は，常に凸錐として表せる．(5) その 16 通りの凸多角形は，対応する toric 多様体の blowing-up によって順序付けを入れることが出来る．(6) そうして構成されるハッセ図と，離散写像の周期および超離散写像の周期との間に，相互関係を見出すことが出来る．

An exact discretization and the Ultradiscretization of a series of Hamiltonian systems have been studied, which are classified by means of a set of convex lattice polygons having the origin inside as a unique lattice point. For the case of weights being binomial coefficient, the following facts have been obtained: (1) Such a lattice polygon is always transformed into the one of 16 typical polygons with some appropriate linear transformation. (2) For every case of the 16 above, there exists some discrete map solved by the general solution to the continuous Hamiltonian system and ultradiscretized into. (3) Such discrete map is always regarded as the rational solution to a coupled system of nonlinear partial differential equations. (4) The general solution to the ultradiscrete map is always represented as a convex cone. (5) The set of these 16 lattice polygons is semi-ordered with the concept of blowing-up in toric variety. (6) This semi-order clarifies the possible period of

such (ultra)discrete map.

B. 発表論文

1. 岩尾昌央, 広田良吾: 超離散化可能な再帰方程式系, 九州大学応用力学研究所研究集会報告, 2002 年 4 月, 13ME-S4, 233–238.
2. 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, 2003 年 4 月, 14ME-S7, 171–176.
3. 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, 2003 年 4 月, 14ME-S7, 177–182.
4. 岩尾昌央: “扇と超離散化”, 数理科学, 2003 年 9 月, No. 483, 21–28.
5. 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義録, 2004 年 11 月, 1400, 21–30.
6. M. Iwao and D. Takahashi: “Ultradiscrete Hamiltonian Systems”, Glasgow Mathematical Journal **47A** (2005) 87–97.
7. M. Iwao: “Analysis of Ultradiscrete Hamiltonian Systems with Lattice Polygons”, J. Phys. Soc. Jpn. **74** (2005) 3167–3178.
8. 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, 2005 年 4 月, 16ME-S1, 157–162.
9. D. Takahashi, M. Iwao: “Geometrical dynamics of an integrable piecewise-linear mapping”, “Bilinear Integrable Systems: from Classical to Quantum, Continuous to Discrete” (NATO Science Series II; Mathematics, Physics and Chemistry, Vol. 201, eds. L. D. Faddeev, P. V. Moerbeke, F. Lambert), Springer, (2006) 291–300.
10. 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, 2006年4月, (<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/fluid/meeting/17ME-S2/content.html>).

C. 口頭発表

1. 超離散化可能なハミルトン系, 日本物理学会第58回年次大会, 東北大学, 2003年3月.
2. Ultradiscrete Hamiltonian systems, ISLAND2, Isle of Arran, UK, June, 2003.
3. 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.
4. 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.
5. Discretization of Tropical Conic Hamiltonian Systems, SIDE6, Helsinki, Finland, June, 2004.
6. 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.
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解析」, 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. 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.
10. 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.

小杉 聡史 (KOSUGI Satoshi)

A. 研究概要

私の研究の目的は特異摂動領域における半線形楕円型方程式の解の挙動を調べることです。また、Jacobi 楕円積分を用いた1次元のGinzburg-Landau 方程式やCahn-Hilliard 方程式の厳密定常解を計算したりしました。

The purpose of my research is to investigate behaviors of solutions of semi-linear elliptic partial differential equations on singularly perturbed domains. I also calculated exact stationary solutions of the one-dimensional Ginzburg-Landau equation and the one-dimensional Cahn-Hilliard equation by using Jacobi elliptic integrals.

B. 発表論文

1. Kosugi Satoshi and Morita, Yoshihisa: "Phase pattern in a Ginzburg-Landau model with a discontinuous coefficient in a ring", *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **14** (2006), no. 1, 149–168.
2. Kosugi Satoshi, "Ginzburg-Landau equations on non-uniform media", *Recent advances in elliptic and parabolic problems*, 153–177, World Sci. Publ., Hackensack, NJ, 2005.
3. Kosugi Satoshi and Morita Yoshihisa and Yotsutani Shoji, "Global bifurcation structure of a one-dimensional Ginzburg-Landau model", *J. Math. Phys.* **46** (2005), no. 9, 095111, 24 pp.
4. Kosugi Satoshi and Morita Yoshihisa and Yotsutani Shoji, "A complete bifurcation diagram of the Ginzburg-Landau equation with periodic boundary conditions", *Commun. Pure Appl. Anal.* **4** (2005), no. 3, 665–682.
5. Jimbo Shuichi and Kosugi Satoshi, "Approximation of eigenvalues of elliptic operators with discontinuous coefficients", *Comm. Partial Differential Equations* **28** (2003), no. 7-8, 1303–1323.

6. Kosugi Satoshi, “Semilinear elliptic equations on thin network-shaped domains with variable thickness”, *J. Differential Equations* 183 (2002), no. 1, 165–188.

佐伯 真一 (SAIKI Shin-ichi)

A. 研究概要

3次元多様体の中の圧縮不可能曲面、特に、円周上の4点穴あき球面束の中の圧縮不可能曲面の分類について調べている。すべての圧縮不可能曲面を記述することが最終的な目標であるが、特に「2橋結び目補空間型」の圧縮不可能曲面の形状を、HatcherとThurstonによる既存の手法によって記述した上で、さらに連結性と向き付け可能性の判定法を与え、その応用として、種数が0と1の圧縮不可能曲面を具体的に列挙した。

I study the incompressible surfaces in 3-manifolds, especially 4-punctured sphere bundles over the circle. The final aim of this study is to give the classification of all incompressible surfaces in 4-punctured sphere bundles. I described the shape of the incompressible surfaces “of 2-bridge knot complement type” in 4-punctured sphere bundles over the circle by the method of Hatcher and Thurston and gave a criterion for the connected and (non-) orientability. As an application, I gave the list of such incompressible surfaces with genus zero or one.

B. 発表論文

1. Incompressible surfaces in 4-punctured sphere bundles, 平成17年度東京大学博士論文.

C. 口頭発表

1. Incompressible surfaces in 4-punctured sphere bundles, 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1月.
2. 円周上の4点穴あき球面束の中の圧縮不可能曲面, 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.

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、葉層構造の横断的構造と群の関係についても、研究している。他に、葉層構造とモデル圏との関係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 groups and the transverse structure of the foliations and the relation between foliations and model categories.

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. 横山知郎: “各葉の基本群が同型な余次元一極小葉層構造. 2005年度東京大学博士論文,
3. T. Yokoyama and T. Tsuboi: “Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, preprint

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. Foliation by cylindrical leaves 東京大学COEセミナー, 東京, 11/2004
3. 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
4. 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
5. 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

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)

土谷 洋平 (TUTIYA Yohei)

A. 研究概要

様々な現象を数理モデルとして記述する方法の一つに遅れ項を持つ方程式がある。二種類の遅れ方非線形方程式について、良い性質をもった“厳密解”をさがすこと、および方程式の背景にある構造を明らかにすることを目標に研究を行った。

- (1) 一般化内部波階層および非線形 Schrödinger 階層の Fock 空間での表式を得た。この結果によって、これらの非局所的なソリトン方程式は無次元 Lie 代数を対称性を持つことが分かった。

これらの階層は多成分 KP 階層の縮約で得られることを昨年までの研究で既に得ていたので、これを利用して多成分 KP 階層の双線形恒等式にどのようにこの縮約条件を組み込むかを考えて解決した。

- (2) 追従モデルは一次元的に並んだ車の列の時間発展を記述するものであり、遅れ方偏微分方程式で表される。広田の双線形化法は、本来ソリトン方程式のソリトン解を求めるために編み出されたものであるが、これを応用して二種類の新しいキंक解を発見した。

Delay equations are a fundamental mathematical tools when it comes to modeling real-world phenomena. This year, I investigated some particular nonlinear differential-delay equations with mainly two motivations. One is how we can find their exact special solutions and the other is to find "good" structures behind the solutions.

- (1) The Fermionic picture of the generalized intermediate long wave hierarchies and the intermediate nonlinear Schrödinger hierarchy are obtained. By virtue of these results, it was made clear that the symmetry

behind the nonlocal soliton hierarchies are certain infinite dimensional Lie algebras.

It had been known that these hierarchies are obtained by posing a particular reduction condition on n -component KP hierarchies. Thus the central problem was that how we can fit the reduction condition into the bilinear identities.

- (2) The car-following model describes one dimensional traffic flow, which is written as a partial differential-delay equation.

Using Hirota's bilinear method, which was originally developed for finding soliton solutions of soliton equations, two new kink solutions are obtained.

B. 発表論文

1. Y. Tutiya and J. Satsuma : "On the ILW hierarchy", Phys. Lett. A. **313** (2003) 45.
2. Y. Tutiya and N. Arikawa : "On perturbation expansions of the classical limit of Yang-Yang's integral equation for Sutherland lattice", Theoretical and applied mechanics Japan **52** (2003) 223.
3. Y. Tutiya : "bright N -soliton solution for the intermediate nonlinear Schrödinger equation", (preprint)
4. Y. Tutiya M. Kanai : "Exact shock solution of a coupled system of delay differential equations: a car-following model", (preprint)
5. Y. Tutiya : "時間遅れのある非線形方程式について", (京都大学数理解析研究所講義録に提出中)

C. 口頭発表

1. 時間遅れのある非線形方程式について, RIMS 研究集会: 可積分系数理の眺望, 京都, 2006 年 8 月.

2. ハケ岳フレッシュマンセミナーにおいてティーチングアシスタントを務めました。数理学研究の分野における社会貢献であると思いますので報告いたします。長野, 2006年10月.
3. 積分変換の項を持つソリトン方程式とその解の構造について, 東京無限可積分セミナー, 東京, 2006年11月.

境 圭一 (SAKAI Keiichi)(COE-RA)

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. \mathcal{K}_n を, \mathbb{R}^n 内の長結び目全体のなす集合に C^∞ 位相を入れたものとする. 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.

(1) Poisson ブラケットの記述.

棒つき結び目の代替物として, 包含写像 $\mathcal{K}_n \hookrightarrow \text{Imm}_n$ のホモトピーファイバー \mathcal{K}'_n を用いる. ただし Imm_n は \mathbb{R}^n 内の「長はめ込み」の空間である. $n > 3$ のとき, D. Sinha は $\mathcal{K}'_n \xrightarrow{\sim} \widetilde{\text{Tot}}X_n^\bullet$ という記述を得た. ここで X_n^\bullet は基点つき operad に付随する余単体の空間で, n 次元小球のなす operad と同値なものである. J. McClure と J. Smith は, このような記述を持つ空間に対し, 小円板のなす operad の作用を構成した. これにより $H_*(\mathcal{K}'_n)$ に Browder 作用素と呼ばれる Poisson ブラケット (積に関して微分となるような Lie ブラケット) が定義される. この Poisson ブラケットが次に述べるものと等価であることを示した. A. Bousfield は, totalization で書ける空間のホモロジー群に収束するスペクトル系列を構成している. 我々の場合にこれを適用すると, E^1 項が operad $H_*(X_n^\bullet)$ に付随する 'Hochschild complex' に一致することがわかる. M. Gerstenhaber と A. Voronov により, Hochschild homology (つまり E^2 項) に Gerstenhaber ブラケットと呼ばれる Poisson ブラケットが定義された. このブラケットにより, スペクトル系列の各項は Poisson 代数となる.

定理. $GrH_*(\widetilde{\text{Tot}}X_n^\bullet, \mathbb{Q})$ は, Poisson 代数として E^∞ 項と同型である. Gr はフィルトレーション

に関する gradation である.

この定理において, operad が小円板からなるものであることは本質的な意味を持たない. 従って定理はより一般的に述べることができる. 特に, P. Salvatore の結果により, 棒つき結び目の空間についても同様の定理が成り立つ.

(2) Browder 作用素の非自明性

上の定理により, Browder 作用素の計算は, Bousfield のスペクトル系列上での Gerstenhaber ブラケットの計算に帰着される. 後者も小円板のなす operad の作用に基づくものである (Deligne 予想) が, 代数的な公式のほうが先に与えられていた. この公式を用いて, $n > 3$ が奇数のとき, $H_{3n-8}(\mathcal{K}_n, \mathbb{Q}) \cong \mathbb{Q}$ の生成元 x を Browder 作用素を用いて特徴付けることができた. 一般にコード図から \mathcal{K}_n のサイクルを構成する方法が知られていたが, x はこの方法では現れないサイクルの最初の例である.

My research interest is the topology of the space of all knots defined below.

Let n be an integer not less than three. An embedding $f: \mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^n$ with the fixed behaviour at infinity is called a long knot. Denote by \mathcal{K}_n the spaces of all long knots or all framed long knots in \mathbb{R}^n with C^∞ -topology. I am studying the case $n > 3$, and this year I obtained the following results.

(1) description of the Poisson bracket

We study the homotopy fiber of the inclusion $\mathcal{K}_n \hookrightarrow \text{Imm}_n$ which is a replacement of the space of framed knots. Here Imm_n stands for the space of long immersions in \mathbb{R}^n . When $n > 3$, D. Sinha proved $\mathcal{K}'_n \xrightarrow{\sim} \widetilde{\text{Tot}}X_n^\bullet$, where X_n^\bullet is a cosimplicial space associated with an operad with multiplication, being equivalent to the little n -balls operad. J. McClure and J. Smith constructed an action of little disks operad on such a totalization. Thus one can define a Poisson bracket (a Lie bracket which is a derivation with respect to the product) on $H_*(\mathcal{K}'_n)$, called the Browder operation. I proved that this Poisson bracket is equivalent to that explained below.

A. Bousfield introduced a spectral sequence converging to the homology of a totalization. In our case, it turns out that its E^1 -term coin-

cides with the ‘Hochschild complex’ of an operad $H_*(X_n^\bullet)$. On the Hochschild homology (that is, its E^2 -term) M. Gerstenhaber and A. Voronov defined a Poisson bracket, called the Gerstenhaber bracket. Via the bracket, each terms of the spectral sequence become Poisson algebras.

Theorem. $GrH_*(\widetilde{\text{Tot}}X_n^\bullet, \mathbb{Q})$ is isomorphic to E^∞ -term as a Poisson algebra. Where Gr is the gradation associated with the filtration.

In this theorem, it is not essential that the operad is equivalent to the little balls operad. Thus we can generalize the theorem immediately. In particular, the same result holds for the space of framed knots, thanks to P. Salvatore.

(2) non-triviality of the Browder operation

By the above theorem, we can compute the Browder operation by using the Gerstenhaber bracket defined on the Bousfield spectral sequence. Though the latter is also based on an action of little disks (Deligne’s conjecture), its algebraic formula was found first. Using this formula, when $n > 3$ is odd, we can characterize a generator x of $H_{3n-8}(\mathcal{K}_n, \mathbb{Q})$ in terms of the Browder operation. This x is the first example of cycles which does not arise from chord diagrams, from which we can construct cycles of \mathcal{K}_n .

B. 発表論文

1. K. Sakai: “A relationship between Vassiliev’s spectral sequence and the Bott-Taubes construction,” master’s Thesis, University of Tokyo (2003).
2. K. Sakai: “Poisson structures on the homology of the space of knots,” submitted, math.AT/0608326 (2006).

C. 口頭発表

1. A relationship between Vassiliev’s spectral sequence and the Bott-taubes construction, Workshop on Geometry and Topology of Configuration Spaces, 東京大学大学院数理科学研究科, 2004年7月.

2. On the space of all long embeddings $\mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^n$ and loop spaces of configuration spaces, Intelligence of Low Dimensional Topology 2005, 大阪市立大学文化交流センター, 2005年11月.
3. Bott-Taubes construction for the space of framed embeddings $\mathbb{R}^1 \rightarrow \mathbb{R}^n$, 幾何学セミナー, 首都大学東京, 2005年12月.
4. 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.
5. 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.
6. 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.

柴田恭孝 (SHIBATA Yasutaka)(COE-RA)

A. 研究概要

3次元5次元多様体 (cubic fivefold) の幾何を研究している. 具体的にはその中に2次元平面がどのように分布しているかを考察している. それらは代数曲面でパラメーター付けられるので, それを調べることが大切なこととなる. 方針は一般の場合は難しいので μ_3 が作用する X を調べ, それを変形して一般の情報を引き出そうというものである. ホッジ構造が判るなどの部分的結果は得たものの引き続く研究が必要である.

I have studied the geometry of cubic fivefolds. In particular I have focused on how there are 2-planes on cubic fivefolds. The family of 2-planes is parameterized by algebraic surface. It may be difficult to describe it in general situation, I have treated fivefolds on which μ_3 acts and these deformations in order to get information of general cubic fivefolds. I got some data of Hodge structure, but more study is needed.

竹内 知哉 (TAKEUCHI Tomoya)
(COE-RA)

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を用いた再構成手法を考案した. 楕円型方程式のコーシー問題, 放物型方程式に対する非特性コーシー問題, 逆向き熱方程式に関する逆問題へ応用し, 本手法の有効性を検証した.

My main area of research is mathematical analysis for inverse problems, particularly the study of numerical reconstruction of solutions for inverse problems that appear in real-life problems. I proposed a numerical reconstruction method on the basis of reproducing kernel Hilbert spaces and applied to inverse problems such as Cauchy problem for an elliptic equation, non-characteristic Cauchy problem for a parabolic equation and back ward heat equation, etc. Numerical examples were shown to demonstrate that the method is robust and accurate.

B. 発表論文

1. Ling, Leevan and Yamamoto, Masahiro and Hon, Y. C. and Takeuchi, Tomoya "Identification of source locations in two-dimensional heat equations", Inverse Problems 22 (2006), no. 4, 1289–1305.

C. 口頭発表

1. A reconstruction scheme for identifying source locations in two dimensional heat equations, Inverse Problems in Applied Sciences, Hokkaido University, Sapporo, Japan, 3-7 July, 2006.

中田 文憲 (NAKATA Fuminori)(COE-RA)

A. 研究概要

符号 $(2,2)$ の不定値計量に関するツイスター対応に関して研究し, 以下の二つの結果を得た. なお, このツイスター対応は C. LeBrun と L. J. Mason によって証明されたもので, ある種の正則円板の族と, Zollfrei と呼ばれる大域的な条件を満たす

符号 $(2,2)$ の自己双対計量の間 $1:1$ 対応について論じたものである.

今回得た結果の一つ目は, 特異性に関するものである. すなわち, LeBrun - Mason の定式化を特異性のある状況へ一般化した. 一般化された命題はまだ予想の段階であるが, 2005 年度の研究で既に得られている具体例はこの予想を満たす例として位置づけられる.

二つ目の結果は, 簡約の理論に関するものである. すなわち, M. Dunajski - S. West や D. Calderbank らによって符号 $(2,2)$ の計量に関する局所的な簡約の理論が得られているが, これを LeBrun - Mason の大域的な理論へ応用した. このとき, 局所的な理論はそのまま適用できず, 葉層構造に関するある種の特異性を取り扱うことが必要となる. これをうまく扱うためのよい設定を導入した. また, この設定に対応するツイスター空間の記述を得た.

今回の設定では, 簡約によって誘導される低次元の対象はいつでも標準的なものになる, という結果が得られた. 今後はより設定を一般化することで, より複雑な簡約の理論が構築されることが期待される. 特に, 特異性の理論と簡約の理論とは組み合わせられるのが自然であると考えられ, そのようなより一般的な理論を構築することが今後の課題である.

I studied about twistor correspondence for indefinite metrics of signature $(2,2)$, and obtained the following two results. This twistor correspondence is proved by C. LeBrun and L. J. Mason and is a one-to-one correspondence between certain families of holomorphic disks and self-dual metrics of signature $(2,2)$ which satisfies a certain global condition, and this condition is called Zollfrei condition.

First result is about singularities. I generalized the formulation given by LeBrun - Mason. The generalized statement is still a conjecture, and the examples which is already obtained in the study in 2005 is appreciated as the examples of this conjecture.

Second result is about reduction. The theory of reduction for metrics of signature $(2,2)$ is obtained by M. Dunajski - S. West and D. Calderbank, and I applied this to LeBrun - Mason's global theory. Then the local theory does not

work in the straight way, and one needs to treat a certain singularity for a foliation structure. I define a suitable setting to treat this phenomenon nicely, and I obtained a description for the twistor space corresponding to this setting.

I also obtained the fact that, in the above setting, the low dimensional structure which is induced from the reduction theory is always the standard one. In future, it is expected that, by assuming the more generalized setting, one would obtain the more complicated theory of reduction. Especially, it seems natural that the theories of singularity and reduction above would be combined, and the next problem is to construct such a general theory.

B. 発表論文

1. F. Nakata: “Singular self-dual Zollfrei metrics and twistor correspondence”, J. Geom. Phys. to appear
2. F. Nakata: “Self-dual Zollfrei conformal structures with α -surface foliation”, e-print math.DG/0701116 (2007)
3. 中田 文憲: “The twistor correspondence for self-dual Zollfrei metrics —their singularities and reduction”, 東大数理 2006 年度博士論文

C. 口頭発表

1. 特異性を持つ自己双対 Zollfrei 計量とそのツイスター対応, 日本数学会秋季総合分科会, Sep. 2006.
2. 自己双対ツォルフライ計量に関するツイスター対応—その特異性と簡約, 東大数理トポロジー火曜セミナー, Jan. 2007

二宮 真理子 (NINOMIYA Mariko)

A. 研究概要

楠岡近似の近似作用素を数値的に近似するアルゴリズムをオーダー 2 に対して開発し、ロンバーグ補外によって 3 次の近似が実現できた。これを実際にヘストンモデルの下でのアジアオプション

の価格付けに適用し、オイラー-丸山近似との比較を行なった結果、準モンテ・カルロ法の下で計算測度が 100 倍であった。

We successfully developed an algorithm which numerically approximates the operator appearing in the Kusuoka approximation for order two and boosted it to the third order by the Romberg extrapolation. This algorithm was applied to pricing the Asian option under the Heston model to see that the speed of the new algorithm was 100 times faster than that of the Euler-Maruyama scheme when the quasi Monte-Carlo method was used with each of these.

C. 口頭発表

1. A new weak approximation scheme of stochastic differential equations by using the Runge-Kutta method, Bachelor Finance Society 2006 Fourth World Congress, Tokyo, Japan, August 2006

エイコ フウクナアガ (Eiko FUKUNAGA)

A. 研究概要

ひもが n 本の組みひも群の標準的な生成元を $\sigma_1, \dots, \sigma_{n-1}$ としよう。与えられた β が、生成元 σ_{n-1} を含まない β' を用いて $\beta' \sigma_{n-1}^{\pm 1}$ と書ける組みひも γ と共役ならば、 β は Artin reducible であると言う。このとき β は、 $n-1$ 次組みひもとして見た β' と同じ閉包をもつ。ところが、閉包は $n-1$ 次組みひもの閉包として実現できる n 次組みひも β でも、上のような γ とは共役になり得ないものも存在する。このような組みひもを “Artin irreducible” な組みひもと呼ぼう。私は特に組みひもの Artin irreducible 性の判定に興味がある。Artin irreducible な組みひもの場合、Markov 変形によりその組みひもの最小次数を実現するためには少なくとも 1 回は stabilization をしなければならない。今年は、stabilization と destabilization の一般化として、与えられた組みひもに 1 本ひもを織り込む操作とその逆の操作を考えてきた。そして同じ閉包を持ちこれらの操作で移り合う組みひもたちの不変トレイントラックの関係に焦点を当ててきた。

Let $\sigma_1, \dots, \sigma_{n-1}$ be the standard generators of the braid group on n strings. If β is conjugate to a braid γ of the form $\beta' \sigma_{n-1}^{\pm 1}$ where the word β' does not involve σ_{n-1} , then this braid β is said to be Artin reducible. In this case, β has the same closure as β' viewed as an $n-1$ -braid. On the other hand, there are n -braids β which are closure equivalent to $n-1$ braids but are not conjugate to any such braid γ . Let us call them “Artin irreducible” braids. I am particularly interested in detecting Artin irreducibility of braids. For Artin irreducible braids, we need to stabilize at least once during a sequence of Markov moves in order to obtain a braid realizing its braid index. This year I have been considering an operation of weaving in a string to a given braid as a generalization of stabilization and its inverse operation as a generalization of destabilization. My focus has been on studying the relations among invariant train tracks of braids that are closure equivalent and interchangeable by these operations.

C. 口頭発表

1. Infinite sequences of braids presenting torus knots, The 10th Japan-Korea School of Knots and Links, The University of Tokyo, Japan, February 2003.
2. Infinite sequences of braids presenting a single link type, 結び目のトポロジー V, 早稲田大学国際会議場, 12月, 2002年.

山口 祥司 (YAMAGUCHI Yoshikazu)
(COE-RA)

A. 研究概要

ライデマイスタートーションと呼ばれる CW 複体とその基本群の表現の組に対して定まる不変量及びこの不変量から導かれる空間の位相的性質の研究を行っている。現在は特に結び目の補空間及びその基本群（結び目群と呼ばれる）の $SL_2(\mathbb{C})$ 表現に対するライデマイスタートーションの計算を行い、この不変量を結び目の補空間のもつ種々の構造で表すことを考察している。今年度は

J erom e Dubois 氏 (University of Geneva), Vu Huynh 氏 (Vietnam National University) と共同でツイスト結び目と呼ばれる結び目のクラスのライデマイスタートーションの研究を行った。ツイスト結び目は特にほぼすべてが双曲結び目になり、その補空間は完備な双曲構造を持つことが知られている。特にこの完備な双曲構造から結び目群の $SL_2(\mathbb{C})$ 表現が得られる。この表現をホロノミー表現とここでは呼ぶことにする。この共同研究ではツイスト結び目の補空間に対して $SL_2(\mathbb{C})$ 表現のライデマイスタートーションの計算と特にホロノミー表現に対してライデマイスタートーションが双曲構造に関して表示できるかを考察した。得られた結果として、ツイスト結び目の補空間に対する $SL_2(\mathbb{C})$ 表現のライデマイスタートーションの公式とホロノミー表現に対しては特に補空間のカスプ形状を使った表示を得た。また、この結果とともに計算機を使って数値的な計算も行い、交点数が 22 個以下のツイスト結び目の補空間たちに対する計算結果の表も作成した。

The Reidemeister torsion is defined for a CW-complex and a representation of its fundamental group. I study this invariant and properties of a CW-complex, carried by its Reidemeister torsion. In particular, I investigate the case that a knot exterior and $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of its fundamental group (this is called knot group). I work on calculation of the Reidemeister torsion for knot exteriors and $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of the knot groups and attempt to describe this invariant by using various structures of the knot exteriors. In this year, I made a collaboration with J erom e Dubois (University of Geneva) and Vu Huynh (Vietnam National University). We have studied the Reidemeister torsion for twist knots and $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of their knot groups. It is known that almost of twist knots are hyperbolic knots and each exterior has a complete hyperbolic structure. We can construct a $SL_2(\mathbb{C})$ -representation of a twist knot group from this hyperbolic structure. We call this representation *holonomy representation* here. In our collaboration, we consider the computation of the Reidemeister torsion for twist knot exte-

riors and $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of their knot groups and a description of the Reidemeister torsion for the holonomy representations by using the hyperbolic structures of the exteriors. We have obtained the closed formula of the Reidemeister torsion for twist knot exteriors and $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of their knot groups. Moreover we can describe the Reidemeister torsion for holonomy representations by using the cusp shapes of twist knot exteriors. We also made numerical computation for twist knots under 22 crossing numbers and tabulated these results.

B. 発表論文

1. 山口 祥司 : “ b_1 の変化に対する Reidemeister torsion の振る舞いと non-acyclic case への定義の拡張についての考察及び, ある閉 3 次元多様体のクラスに対する基本群の $U(n)$ 表現に付随した Reidemeister-Turaev torsion について”, 修士論文, 東京大学大学院数理学研究科 (2003).
2. Y. Yamaguchi : “A relationship between the non-acyclic Reidemeister torsion and a zero of the acyclic Reidemeister torsion”, arXiv:math.GT/0512267 (2005).
3. Y. Yamaguchi : “Limit values of the non-acyclic Reidemeister torsion for knots”, arXiv:math.GT/0512277 (2005).
4. Y. Yamaguchi : “A note on limit values of the twisted Alexander invariant associated to knots”, to appear in the proceedings of the international conference, “Intelligence of Low Dimensional Topology 2006”.
5. Y. Yamaguchi : “On the non-acyclic Reidemeister torsion for knots”, 学位論文.

C. 口頭発表

1. Non-acyclic case の Reidemeister torsion の応用例,
日本数学会トポロジー分科会, 筑波大学, 2003 年 3 月.
2. 基本群の $U(n)$ 表現に付随した Reidemeister-Turaev torsion,

微分幾何学セミナー, 東京都立大学, 2003 年 6 月.

3. Witten invariant の準古典近似に現れる位相不変量について,
第 2 回城崎新人セミナー, 城崎町総合福祉会館, 2005 年 2 月.
4. On a surgery formula along knots of non-abelian Reidemeister torsions,
農工大トポロジーセミナー, 東京農工大学, 2005 年 7 月.
5. $SU(2)$ Reidemeister torsion for knot complements and Twisted Alexander polynomial,
農工大トポロジーセミナー, 東京農工大学, 2005 年 10 月.
6. The relationship between the zero of acyclic Reidemeister torsion and non-acyclic Reidemeister torsion,
微分幾何・トポロジーセミナー, 慶應義塾大学, 2005 年 11 月.
7. The limit of non abelian twisted Reidemeister torsion,
日本数学会トポロジー分科会, 中央大学理工学部, 2006 年 3 月.
8. The relationship between a zero of acyclic Reidemeister torsion and non acyclic Reidemeister torsion,
日本数学会トポロジー分科会, 中央大学理工学部, 2006 年 3 月.
9. 非可換 $SL(2, \mathbb{C})$ 表現を使ったライデマイスターーションの表現の指標が退化したときの値について,
トポロジー金曜セミナー, 九州大学, 2006 年 5 月.
10. 非可換表現のライデマイスターーションの計算例と表現の指標が退化する点での値について
微分トポロジーセミナー, 京都大学, 2006 年 6 月.
11. limit values of the non-abelian twisted Reidemeister torsion associated to knots,
国際会議「Intelligence of Low Dimensional Topology 2006」, 広島大学, 2006 年 7 月.

12. ライデマイスタートーション入門

Workshop on the low-dimensional topology from several homological viewpoints, 金沢大学, 2007年1月.

吉田 享平 (YOSHIDA Kyohei)(COE-RA)

A. 研究概要

4次元ユークリッド空間 \mathbb{R}^4 に埋め込まれた閉曲面のことを surface-link という。

自然な射影 $\pi : \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^3$ を $\pi(x, y, z, t) = (x, y, z)$ で定義する。surface-link F が generic ジェネリックであるとは、任意の点 $p \in \pi(F)$ が正則点、ブランチ点、2重点、3重点のいずれかになっていることをいう。任意の surface-link F は \mathbb{R}^4 の isotopy で動かすことで generic になることが一般的に知られている。surface-link F のブランチ点、2重点、3重点の集合を $\Gamma(F)$ と表す。

surface-link F が pseudo-ribbon であるとは、 $\Gamma(F)$ が2重点のみからなることをいう。 F を pseudo-ribbon surface link とすると、 $\Gamma(F)$ は \mathbb{R}^3 に disjoint に埋め込まれたいくつかの circle になっている。これらを F の crossing circle と呼ぶ。

$\pi|_F : F \rightarrow \mathbb{R}^3$ を π の F への制限、 C を任意の crossing circle とする。 $(\pi|_F)^{-1}(C)$ は2つの circle になる。それらを C^1, C^2 とし、 \mathbb{R}^4 内で座標軸 t に関して C^1 より C^2 が上になっているとする。このとき、 C^1 の F 内での正則近傍 A を取り、 $\pi(F)$ から $\pi(A)$ を取り除く。この操作をすべての crossing circle で行い、上下の情報を入れる。pseudo-ribbon surface link F に対し、 $\pi(F)$ に各 crossing circle での上記の上下の情報を加えたものを射影図という。

今年度は F が pseudo-ribbon でいくつかの球面から成る場合について (pseudo-ribbon sphere-link)、射影図の性質を調べた。また、それらを利用して F が2つの球面から成り、crossing number が6以下の場合について、分類をした。

A surface-link is a surface embedded in 4-dimensional space \mathbb{R}^4 .

Define $\pi : \mathbb{R}^4 \rightarrow \mathbb{R}^3$ by $\pi(x, y, z, t) = (x, y, z)$.

We say that a surface-link F is generic if each point $p \in \pi(F)$ is one of regular, double, triple, branch points. Any surface-link F can be ar-

ranged to be generic by an ambient isotopy of \mathbb{R}^4 . We denote the set of regular, double, triple and branch point by $\Gamma(F)$.

We say that a surface-link F is pseudo-ribbon if $\Gamma(F)$ consists of only double points. Let F be a pseudo-ribbon surface-link, $\Gamma(F)$ is circles disjointly embedded in \mathbb{R}^3 . We call them the crossing circles of F .

Suppose that $\pi|_F : F \rightarrow \mathbb{R}^3$ is the restriction of π to F , and C is a crossing circle. $(\pi|_F)^{-1}(C)$ is two circles. We denote them by C^1, C^2 . Assume that C^1 is below C^2 with respect to π . Let A be a regular neighborhood of C^1 in F , remove $\pi(\text{Int}A) - C$ from $\pi(F)$. Doing the same thing at every other crossing circle, we give the crossing information. The diagram of a pseudo-ribbon surface-link F is the surface which we get after the above operation to $\pi(F)$.

This year, we study diagrams of pseudo-ribbon sphere-links. They consist of some spheres. We classify them in case they consist of two spheres and have less than seven crossing circles.

B. 発表論文

1. Unknotting of pseudo-ribbon n-knots, Journal of Knot Theory and Its Ramifications, Vol. 13, No. 2 (2004) 259-275

C. 口頭発表

1. On Aiso's lemma about the projections of pseudo-ribbon 2-knots, 4次元トポロジー研究集会(広島大学), 2004年1月28日
2. On Aiso's lemma about the projections of pseudo-ribbon 2-knots, 研究集会「多様体のトポロジーの未来へ」(東大数理), 2004年11月9日
3. On projections of pseudo-ribbon sphere-links, トポロジー火曜セミナー(東大数理), 2006年12月19日

石谷 謙介 (ISHITANI Kensuke)(COE-RA)

A. 研究概要

今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。

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.

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).

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.

ウーイェー オトゴンバヤル (OTGONBAYAR Uuye)

A. 研究概要

昨年に引き続き指数定理、特に Baum-Connes 予想に関する同変指数定理や局所的指数定理について研究した。

Continuing my work from last year, I worked on the index theorem. In particular equivariant index theorem and the local index theorem.

C. 口頭発表

1. Property (RD) groups in noncommutative geometry, Operator Algebra Seminar at University of Tokyo, Japan, November 2002
2. The Baum-Connes conjecture for KK-theory, Operator Algebra Seminar at University of Tokyo, Japan, January 2004

3. The Baum-Connes conjecture for KK-theory, Seminar at the NCG Center, University of Copenhagen, Denmark, July 2005
4. Introduction to the Baum-Connes conjecture, Mathematical Physics Seminar at Penn State University, USA, December 2005

袁 崗華 (YUAN Ganghua)

A. 研究概要

本年度、私は以下の問題を研究した:

1. Kirchoff の板の方程式 についての点ソースが決定する逆問題を考察した。ソースは $\sigma(t)\delta_A(x)$ である。ここで、 $\sigma(t) \in C^1$ は既知とし、 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\} \in \Omega^m$, $\delta_A = \sum_{j=1}^m \delta_{a_j}$ であって、 δ_{a_j} は a_j に台をもつ Dirac のデルタ関数である。私は A を決定する逆問題の一意性を証明した。
2. 時間にも依存する L^∞ ポテンシャルを持つ Schrödinger 方程式に対して L^2 空間における観測不等式は応用によって重要である。しかし、このような結果は今まであまりしられない。私導出した新たにカルレマン評価を利用し、この観測不等式を導出した。

In this year, I have studied the follow problems:

1. I consider an inverse problem of determination of point sources in a Kirchoff plate equation. The source term that we will determine is $\sigma(t)\delta_A(x)$, where $\sigma(t) \in C^1$ is known, $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\} \in \Omega^m$, $\delta_A = \sum_{j=1}^m \delta_{a_j}$, δ_{a_j} denotes the Dirac delta function. I proved the uniqueness in determination of A .
2. Observability inequalities in L^2 space for partial differential equation are very important in the applications. But for the Schrödinger equation with L^∞ -potential which also depends on time variable, such kind of observabilities has not yet been obtained before. By using a new Carleman estimate, I derived an observability inequality in L^2 space for the Schrödinger equation.

B. 発表論文

1. G. H. Yuan: “ H^{-1} Carleman estimates for parabolic equations and the Schrödinger equation and the applications to inverse problem and observability inequalities”, 東京大学数理科学研究科, 修士論文, 2004.
2. G. H. Yuan: “Inverse problems for plate equations, parabolic equations and Schrödinger equations”, 東京大学数理科学研究科, 博士論文, 2007.

C. 口頭発表

1. International Conference on Inverse Problems; Recent Developments in Theories and Numerics, Shanghai, China, June 2004.
2. International Conference on Inverse Problems; Inverse problems in Applied Sciences, Sapporo, Japan, July 2006.

川上 拓志 (KAWAKAMI Hiroshi)

(COE-RA)

A. 研究概要

反自己双対 Yang-Mills 方程式から、ある種の次元簡約で Painlevé 方程式が得られることは Mason と Woodhouse によって知られていたが、私は、Painlevé 方程式の一般化を目指して、まず Yang-Mills 方程式の高次元化について考察した。また、反自己双対 Yang-Mills 方程式の Atiyah-Ward 仮設解と、Painlevé 方程式の解との関連についても研究している。

It is known, by Mason and Woodhouse, that we can reduce the anti-self-dual Yang-Mills equation to the Painlevé equations by the suitable reduction. I studied a generalization of Yang-Mills equation to obtain a generalization of the Painlevé equations. I am also studying the relation between the Atiyah-Ward ansatz solution of the anti-self-dual Yang-Mills equation and the solutions of the Painlevé equations.

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.
3. H. Kawakami: “Symmetries of bilinear forms of Yang-Mills equation”, submitted.

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 .

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, 扱いやすく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である.

これに関して得た結果を説明すると, 結び目カンドルの二次のコホモロジー群 $H_R^2(Q(K); \mathbb{Z})$ は, Eisermann による結果と Nelson-Litherland による結果を用いることにより, 代数的には $\mathbb{Z} \oplus \mathbb{Z}$ と同型であることが示されるが, この同型に位相的な説明を与えることに成功した. 具体的には, $H_R^2(Q(K); \mathbb{Z})$ の各コホモロジー類が, K の管状近傍上の単純閉曲線の集合に対応することが判る.

これに次ぐものとして, 現在研究していることは, 結び目カンドルの三次のコホモロジー群を計算するための代数的な手法を構成すること, またはその位相的な背景を明らかにすることで, $H_R^3(Q(K); \mathbb{Z})$ の代数構造を明らかにすることである.

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 information from $Q(K)$.

One of these methods is to consider the homology groups $H_n^W(Q(K); A)$ or the cohomology groups $H_W^n(Q(K); A)$, where $W = R, Q, D$.

I am concerned with the algebraic structures of these (co-)homology groups and with topological information which they reflect.

My recent result is concerning with this. From Eisermann's result and Nelson-Litherland's result, we can prove that $H_R^2(Q(K); \mathbb{Z})$ is isomorphic to $\mathbb{Z} \oplus \mathbb{Z}$. I gave the topological explanation to this correspondence. Precisely, each cohomology class of $H_R^2(Q(K); \mathbb{Z})$ corresponds to a set of simple closed curves on the tubular neighbourhood of K .

Now, I am studying the algebraic structure of the third cohomology group $H_R^3(Q(K); \mathbb{Z})$ by constructing the algebraic method to calculate it or clarifying the topological background.

B. 発表論文

1. Y. Kimura : “A Construction of Hopf Algebras giving Quandle Cocycle Invariants”, master's thesis, University of Tokyo, 2004.
2. Y. Kimura : “Characterization of Framings via Quandle Cohomology”, preprint,

2006.

3. Y. Kimura : “Topological Realisation of Extensions of Knot Quandle”, preprint, 2007.

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.

笹平 裕史 (SASAHIRA Hirofumi)

(COE-RA)

A. 研究概要

Fintushel と Stern は、 $SU(2)$ 束のインスタントンのモジュライ空間の 2-torsion cohomology class を用いて、Donaldson 不変量の変種を構成した。この不変量は spin 4 次元多様体に対して定義される。筆者の研究では、 $SO(3)$ 束上のインスタントンのモジュライを用いて、この構成を non-spin 4 次元多様体にまで拡張した。その構成の概略は以下のとおりである。

X を向きの付いた non-spin 4 次元閉リーマン多様体とする。さらに、 X は単連結とする。 P を X 上の $SO(3)$ 束とする。 B_P^* により、 P 上の既約な接続のゲージ同値類の空間を表すとする。

Akbulut-Mrowka-Ruan によると、

$$(*) \quad w_2(P) = w_2(X), \quad p_1(P) \equiv \sigma(X) \pmod{8}$$

のとき、 $\pi_1(B_P^*) \cong \mathbb{Z}_2$ である。ただし、 $\sigma(X)$ は X の符号数である。また $(*)$ が満たされないと $\pi_1(B_P^*) = 1$ である。以後 $(*)$ が満たされると仮定する。 $H^1(B_P^*; \mathbb{Z}_2)$ は \mathbb{Z}_2 と同型である。 $H^1(B_P^*; \mathbb{Z}_2)$ の生成元を u_1 とする。

$[\Sigma] \in H_2(X; \mathbb{Z})$, $[\Sigma] \cdot [\Sigma] \equiv 0 \pmod{2}$ をとる。 $(\Sigma$ は homology class を代表する X に埋め込まれた向きの付いた閉曲面である。) このとき cohomology class $\mu([\Sigma]) \in H^2(B_P^*; \mathbb{Z})$ を得る。これは Σ 上の twisted Dirac operator の族の指数を用いて構成される。

M_P を P 上のインスタントンのモジュライ空間とする。 $b^+(X)$ を X の交叉形式の正の固有値の数とする。 $b^+(X) = 2a$, $a > 0$ と仮定すると、generic な X のリーマン計量に対して M_P は滑らかな多様体になり、次元は奇数である。 $\dim M_P = 2d + 1$, $d \geq 0$ とする。一般には M_P は non-compact であるが、 $[\Sigma_1], \dots, [\Sigma_d] \in H_2(X; \mathbb{Z})$, $[\Sigma_i] \cdot [\Sigma_i] \equiv 0 \pmod{2}$ に対して pairing

$$q_X^{u_1}([\Sigma_1], \dots, [\Sigma_d]) = \langle u_1 \cup \mu([\Sigma_1]) \cup \dots \cup \mu([\Sigma_d]), M_P \rangle \in \mathbb{Z}_2$$

を定義することができる。この pairing は X のリーマン計量に依らないことを示すことができ、したがって X の微分同相不変量を定める。これが Fintushel-Stern の不変量の拡張である。

$Y \# S^2 \times S^2$ に関する不変量の gluing formula と Kotchick による $\mathbb{C}P^2$ の Donaldson 不変量の計算を組み合わせると $q_{2\mathbb{C}P^2 \# \mathbb{C}P^2}^{u_1}$ が非自明であることを示した。この非自明性は次の 2 つの意味で興味深い。

1 つめは消滅定理とかかわることである。 $X_1 = \mathbb{C}P^2$, $X_2 = \mathbb{C}P^2 \# \mathbb{C}P^2$ とすると、 $2\mathbb{C}P^2 \# \mathbb{C}P^2 = X_1 \# X_2$ である。用いる $SO(3)$ 束を P とすると、 $i = 1, 2$ にたいして $w_2(P)|_{X_i} \neq 0$ である。このような状況では、dimension-count argument により usual Donaldson 不変量は自明であることが示される。したがって、 $q_{2\mathbb{C}P^2 \# \mathbb{C}P^2}^{u_1}$ の非自明性は、不変量 $q_X^{u_1}$ にたいして dimension-count argument を直接適用できないことを示している。

2 つめは Seiberg-Witten 理論に関わることである。一般に 4 次元多様体 X が $b^+(X) > 0$ を満たし、さらに正のスカラー曲率を許すならば、適当な方程式の摂動のもとで、Seiberg-Witten モジュライ空間は空集合になる。 $2\mathbb{C}P^2 \# \mathbb{C}P^2$ は正のスカラー曲率を許すので Seiberg-Witten 不変量やその精密化である Bauer-Furuta 不変量は自

明である。したがって $q_{2\mathbb{C}P^2\#\overline{\mathbb{C}P^2}}^{u_1}$ の非自明性は、usual Donaldson 不変量と usual Seiberg-Witten 不変量が等価であるという Witten の予想と、対照的であるといえる。

Fintushel and Stern constructed a variant of Donaldson invariants for spin 4-manifolds. They used a 2-torsion cohomology class of the moduli space of instantons on $SU(2)$ -bundles. The author extended this invariant to non-spin 4-manifolds using $SO(3)$ -bundles. Outline of the construction is the following.

Let X be a closed, oriented, simply connected, non-spin Riemannian 4-manifold. Let P be an $SO(3)$ -bundle over X . We write \mathcal{B}_P^* for the space of gauge equivalence classes of irreducible connections on P . Akbulut, Mrowka and Ruan showed that if P satisfies the condition

$$(*) \quad w_2(P) = w_2(X), \quad p_1(P) \equiv \sigma(X) \pmod{8},$$

then $\pi_1(\mathcal{B}_P^*)$ is isomorphic to \mathbb{Z}_2 and that if P does not satisfy the condition $(*)$, then $\pi_1(\mathcal{B}_P^*)$ is trivial. From now on, we assume that the condition $(*)$ holds. The cohomology group $H^1(\mathcal{B}_P^*; \mathbb{Z}_2)$ is isomorphic to \mathbb{Z}_2 . We denote the generator of $H^1(\mathcal{B}_P^*; \mathbb{Z}_2)$ by u_1 .

Take a homology class $[\Sigma] \in H_2(X; \mathbb{Z})$ with $[\Sigma] \cdot [\Sigma] \equiv 0 \pmod{2}$. (Σ is a closed, oriented surface embedded in X .) Then we have an integral cohomology class $\mu([\Sigma]) \in H^2(\mathcal{B}_P; \mathbb{Z})$. This is defined by using a family of twisted Dirac operators on Σ .

Let M_P be the moduli space of instantons on P . When $b^+(X)$ is $2a$ for some positive integer a , M_P is smooth for generic Riemannian metrics on X and the dimension of M_P is odd. We suppose that $\dim M_P$ is $2d+1$ with $d \geq 0$. Take homology classes $[\Sigma_1], \dots, [\Sigma_d] \in H_2(X; \mathbb{Z})$ with $[\Sigma_i] \cdot [\Sigma_i] \equiv 0 \pmod{2}$. In general, M_P is non-compact. However we can define a pairing

$$q_X^{u_1}([\Sigma_1], \dots, [\Sigma_d]) = \langle u_1 \cup \mu([\Sigma_1]) \cup \dots \cup \mu([\Sigma_d]), M_P \rangle \in \mathbb{Z}_2$$

in an appropriate way. We can show that this pairing is independent of the choice of Riemannian metric on X and is a differential-topological invariant of X . This is the extension of the Fintushel-Stern's invariant.

Using a gluing formula for the connected sum of the form $Y \# S^2 \times S^2$ and calculations of the Donaldson invariant for $\mathbb{C}P^2$ by Kotschick, the author proved that $q_{2\mathbb{C}P^2\#\overline{\mathbb{C}P^2}}^{u_1}$ is non-trivial. This non-triviality is interesting by the following two reasons.

The first is related to vanishing theorem. Let $X_1 = \mathbb{C}P^2$ and $X_2 = \mathbb{C}P^2 \# \overline{\mathbb{C}P^2}$. Then we have $2\mathbb{C}P^2 \# \overline{\mathbb{C}P^2} = X_1 \# X_2$. Then both of the restrictions $w_2(P)|_{X_1}$, $w_2(P)|_{X_2}$ are non-trivial. In such a situation, the usual Donaldson invariants vanish by the standard dimension-count argument. The non-triviality of $q_{2\mathbb{C}P^2\#\overline{\mathbb{C}P^2}}^{u_1}$ implies that we can not apply the dimension-count argument to $q_X^{u_1}$ directly.

The second is related to the Seiberg-Witten theory. If $b^+(X) > 1$ and X admits a positive scalar curvature, then the Seiberg-Witten moduli space is empty for some perturbation. Since $2\mathbb{C}P^2 \# \overline{\mathbb{C}P^2}$ has a positive scalar curvature metric, the usual Seiberg-Witten invariant and Bauer-Furuta invariant are trivial. Hence the non-triviality of $q_{2\mathbb{C}P^2\#\overline{\mathbb{C}P^2}}^{u_1}$ contrast with Witten's conjecture that the Donaldson invariants and Seiberg-Witten invariants are equivalent.

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.

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

藤田 玄 (FUJITA Hajime)

A. 研究概要

本年度は共形ブロックの空間へのある Heisenberg 作用の 3 価グラフを用いた記述について研究した。この作用は Blanchet-Habegger-Masbaum-Vogel, Andersen-Masbaum らにより研究されたものである。彼らは、それぞれ位相的・代数幾何的な枠組みでその Heisenberg 作用の指標を決定した。私は 3 価グラフに付随する基底に対して Heisenberg 作用を定式化し、その具体的な表現行列を得た。正確には、グラフに付随するある有限 Abel 群の捩れ 1 双対輪体ごとに Heisenberg 群の作用が定義され、その捩れ 1 双対輪体に対するグラフの組み合わせ/幾何的な条件であって、既存の結果を再現するための十分条件(「外線条件」とよぶ)を見出した。外線条件は共形ブロックの分解定理の観点から見て非常に自然な条件である。外線条件をみたます捩れ 1 双対輪体の定めるコホモロジー類は一意であることもわかる。また、全ての平面 3 価グラフとある非平面 3 価グラフに対して、外線条件をみたます捩れ 1 双対輪体の具体的な構成を与えた。これらの結果と前年度までの研究結果を学位論文としてまとめた。

This year I studied a combinatorial realization of a certain Heisenberg action on the space of conformal blocks. This action was studied by Blanchet-Habegger-Masbaum-Vogel and Andersen-Masbaum. They based on topological or algebro-geometric realizations of the space of conformal blocks and obtained the character of the action. I formulated the action in terms of the basis associated with a trivalent

graph and obtained representation matrices of the action. To be precise, there is a Heisenberg action for each twisted 1-cocycle of a certain finite abelian group associated with the graph, and I found a combinatorial/geometric condition (I call it “the external edge condition”) for the graph, which is a sufficient condition to have the known action. The external edge condition is a natural condition from the viewpoint of the factorization of the space of conformal blocks. I also showed that a twisted 1-cocycle satisfying the external edge condition is unique up to coboundaries. I constructed twisted 1-cocycles satisfying the external edge condition for all planer trivalent graphs and some non-planer trivalent graphs.

I wrote these results as my dissertation together with results of the past several years.

B. 発表論文

1. Hajime, Fujita, On the functoriality of the Chern-Simons line bundle and the determinant line bundle, Commun. Contemp. Math. **8** (2006), no. 6, 715–735.

C. 口頭発表

1. An application of the localization formula to the moduli space of stable vector bundles over Riemann surfaces, 変換群論と surgery, 京都大学数理解析研究所, 2004年5月.
2. Riemann 面上の安定ベクトル束のモジュライ空間への有限群作用による局所化公式の応用について, 2004年度日本数学会秋季総合分科会・トポロジー分科会, 北海道大学, 2004年9月; リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学, 2004年9月.
3. 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.
4. 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.

5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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「数理解物理の視点からみた数学」, 慶応大学, 2005 年 11 月.
9. 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.

松井 優 (MATSUI Yutaka)

A. 研究概要

今年度の主な研究結果は次の 2 点である .

1. 構成可能函数の Radon 変換の像の特徴づけ : 論文 4 で得られた結果を実射影空間から実 Grassmann 多様体への構成可能函数の Radon 変換の場合に拡張し, それが双対多様体の一般化である k 双対多様体の主曲率を用いて特徴付けられることを明らかにした . そのために k 双対多様体の微分幾何学的な性質も調べた .
2. 構成可能層に対する Lefschetz 型不動点公式の超局所的考察 : 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 . これは Goresky-MacPherson より得られていた結果の拡張である . Lefschetz サイクルの関手的性

質などについても考察を行った . 本研究は竹内 潔筑波大学助教授との共同研究である .

In this year, we obtained the following results.

1. Characterization of images of Radon transforms of constructible functions: We generalized the results in [4] below to the case of Radon transforms of constructible functions from a real projective space to a real Grassmann manifold. We proved that we could describe changes of values of images of those by principal curvatures of k -dual varieties, generalized usual dual varieties to Grassmann cases.
2. Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas for constructible sheaves: By introducing Lefschetz cycles, 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. These are generalizations of the results by Goresky-MacPherson. Also, we proved some functorial properties of Lefschetz cycles. This is a joint work with Professor K. Takeuchi of Tsukuba university.

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., to appear.
5. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Generalized Plücker-Teissier-Kleiman formulas for va-

rieties with arbitrary dual defect”, Proceedings of Australian-Japanese workshop on real and complex singularities, World Scientific, to appear.

6. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Topological Radon transforms and degree formulas for dual varieties”, preprint.
7. Y. Matsui and K. Takeuchi: “Microlocal study of Lefschetz fixed point formulas for higher-dimensional fixed point sets”, preprint.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Topological Radon transforms and their applications (with K. Takeuchi), Integral Geometry and Harmonic Analysis, 筑波大学, August 2006.
5. Various class formulas for algebraic varieties (with K. Takeuchi), Tsuda college mini-workshop on modular forms, Calabi-Yau varieties and string duality, 津田塾大学 August, 2006.
6. 構成可能関数の Radon 変換の像の特徴づけと射影双対性への応用について (with K. Takeuchi), 代数解析火曜セミナー, 東京大学, April 2006.
7. Topological Radon transforms and projective duality (with K. Takeuchi), 代数・解析・幾何学セミナー, 鹿児島大学, February 2006.

8. Topological Radon transforms and projective duality (with K. Takeuchi), RIMS 研究集会「Recent topics on real and complex singularities」, RIMS, November 2005.

9. Grassmann 多様体上の構成可能関数の Radon 変換について, 日本数学会, 岡山大学, September 2005.
10. 構成可能関数の Radon 変換の射影双対性への応用について (with K. Takeuchi), 日本数学会, 岡山大学, September 2005.

三枝 洋一 (MIEDA Yoichi)

A. 研究概要

今年度はリジッド空間の ℓ 進エタールコホモロジー論およびその応用について研究を行った。目標は一般の Rapoport-Zink 空間のコホモロジーを計算し、それを通して局所 Langlands 関手性の問題に貢献することである。まず始めに、比較的一般のリジッド空間に対する Lefschetz 跡公式について研究を進め、滑らかなアフィノイド空間に対して欲しい形の跡公式を得た。また、リジッド空間およびその自己準同型がヘンゼルスキームから来る場合にも同様な結果を得ている。次に、この跡公式を用いてコホモロジーを計算するために必要な表現論の技術について考察した。その結果、群作用を持つリジッド空間が「セル分割」を持てば、そのコホモロジーのトレースが計算できることが分かった。現在はこれらの結果をもとに、特別な場合の Rapoport-Zink 空間のコホモロジーについて研究を行っているところである。

In this year, I investigated the ℓ -adic étale cohomology theory of rigid spaces and its applications. My goal is to contribute to the local Langlands functoriality problem by calculating the cohomology of general Rapoport-Zink spaces. First, I studied on the Lefschetz trace formula for general rigid spaces and proved a desired formula for smooth affinoid spaces. Moreover, I had a similar result in the case where a rigid space and its endomorphism come from a henselian scheme and its endomorphism. Second, I considered the technique of representation theory which is required in the calcula-

tion of the cohomology by using our trace formula. As a result, I have found that if a rigid space with a group action has a “cellular decomposition”, we can compute the trace of its cohomology. Now, based on the above results, I am working on the cohomology of several special Rapoport-Zink spaces.

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”, Int. Math. Res. Not. 2006, Art. ID 16429.
2. Y. Mieda: “On ℓ -independence for the étale cohomology of rigid spaces over local fields”, math.AG/0601100, to appear in Compositio Mathematica.
3. Y. Mieda: “The Picard-Lefschetz formula for p -adic cohomology”, to appear in Mathematische Zeitschrift.

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.

三角 淳 (MISUMI Jun)(COE-RA)

A. 研究概要

\mathbb{Z}^d 上の long-range percolation における、無限 cluster 上の random walk の問題について研究した。

古典的な bond percolation のモデルにおいては、random walk の再帰性・非再帰性、熱核評価、不変原理などについて過去に非常に詳しく調べられている。一方 long-range のモデルにおいては、近年注目されている jump 型確率過程との関連を含めて興味深い研究対象となっており、2002 年に Berger によって random walk の再帰性・非再帰性に関する結果が示されているが、まだ数多くの重要な未解決問題が残された状態である。

本年度、京都大学の熊谷隆助教授との共同研究により、1 次元において各点同士のつながる確率がある程度小さい場合に対する、Gauss 型の熱核評価 (on-diagonal case) が得られた。この結果は、あるパラメーターに関する 1 次元特有の不連続性を反映したものとなっている。

I studied a long-range percolation on \mathbb{Z}^d and random walks on infinite clusters.

In the case of a bond percolation, many deep results are already known on the random walks: recurrence and transience, heat kernel estimates, invariance principle, and so on. On the other hand, in the case of a long-range percolation, the random walks are interesting ob-

jects to study, and expected to have some relation with the jump-type stochastic processes, which are important in recent studies. In 2002, Berger proved the recurrence and transience of the random walks, and still there are many open problems.

In this year, in a joint work with Professor Takashi Kumagai at Kyoto University, we obtained Gaussian heat kernel estimates (on-diagonal case), when $d = 1$ and the connecting probability is relatively small. This result also implies a discontinuity of one-dimensional long-range percolation in a certain sense.

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).
2. J. Misumi: “Critical values in a long-range percolation on spaces like fractals”, Journal of Statistical Physics, **125** (2006), 877-887.
3. T.Kumagai and J.Misumi: “Heat kernel estimates for strongly recurrent random walk on random media”, in preparation.

C. 口頭発表

1. パーコレーションとランダムウォーク (Short Communication), 大規模相互作用系の確率解析, 湘南国際村センター, 2003年10月.
2. Long-range percolation on some graphs, 界面の統計力学と確率解析, 信州大学理学部, 2005年1月.
3. ある種の空間上の long-range percolation の臨界値について, 界面の統計力学と確率解析, 東大数理, 2005年7月.
4. Critical values of long-range percolation on some spaces, パーコレーションとその周辺, 神戸大学理学部, 2005年8月.
5. 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.

6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. 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.

安田 雅哉 (YASUDA Masaya)

(COE-RA)

A. 研究概要

有理数体上において、すべての素点において良い還元をもつ楕円曲線は存在しないことは良く知られている。さらに、類数が1の虚2次体において、そのような楕円曲線は存在しないことも証明されている。しかし、多くの実2次体上において、そのような楕円曲線の存在が知られている。実素点をもつ代数体上定義され、すべての素点において良い還元をもつ楕円曲線の Mordell-Weil 群の torsion part について考えた。ここで、 K を実素点をもつ代数体、 E を K 上定義されたすべての素点において良い還元をもつ楕円曲線とし、 p を素数とする。Mordell-Weil 群 $E(K)$ の torsion part を考えるのに、 p -等分点の群 $E(K)[p]$ を考察した。 E は K のすべての素点で良い還元をもつので、 E の K の整数環上の Néron-model の p -等分点は、 K の整数環上の有限群スキームの構造を持つ。そのことを利用して、ある条件下において p -等分点の群 $E(K)[p]$ が自明な群であることを証明した。

It is well known that there do not exist ellip-

tic curves over \mathbf{Q} with good reduction everywhere. Moreover, the non-existence of such elliptic curves over imaginary quadratic fields with class number equal to one was proved. But it is known that there exist such elliptic curves over some real quadratic fields. I consider the torsion part of Mordell-Weil group of elliptic curves defined over number fields having a real place with good reduction. Let K be a number field having a real place. Let E be an elliptic curve over K with good reduction everywhere and let p be a prime number. Considering the torsion part of Mordell-Weil group $E(K)$, I investigate the group $E(K)[p]$. Let \mathcal{E} be the Néron model of E over the ring of integers of K . Since E has good reduction everywhere over K , $\mathcal{E}[p]$ is finite group scheme over the ring of integers of K . Using this fact, I proved that the group $E(K)[p]$ is trivial under certain conditions.

山田 大輔 (YAMADA Daisuke)(COE-RA)

A. 研究概要

I. $U_q(D_4^{(3)})$ における完全結晶の存在性

可解格子模型の 1 点関数を計算するために, Kang-柏原-Misra-三輪-中島-中屋敷たちにより, “完全結晶” という概念が導入された. これはアフィンリー環 \mathfrak{g} の量子展開代数 $U'_q(\mathfrak{g})$ の既約な有限次元可積分表現の結晶基底の中で, 非常に良い性質をもつものである. 完全結晶の存在性は, 幾つかの場合に証明されたが, その後の研究の中で新たに発見され続けている.

我々は, 例外型アフィン Lie 環 $\mathfrak{g} = D_4^{(3)}$ の Dynkin 図形の頂点 1 に対応する $U'_q(D_4^{(3)})$ -crystals $\{B_l\}_{l \geq 1}$ の結晶構造 $\tilde{f}_i b = b'$, $\tilde{e}_i b' = b$ ($b, b' \in B_l$, $i \in I$) を, 座標表示により明らかにした. そして次の結果を得た.

定理 1 ([柏原-Misra-尾角-Y]) 任意の正整数 l に対し, B_l はレベル l の完全結晶である.

II. 組合せ R のアルゴリズム

B_l ($l \in \mathbb{Z}_{\geq 1}$) を $U'_q(D_4^{(3)})$ -crystal, そのアフィン化を $\text{Aff}(B_l)$ とする. このとき, $\text{Aff}(B_l) \otimes \text{Aff}(B_{l'})$ から $\text{Aff}(B_{l+l'})$ への写像

$$R: z^d b \otimes z^{d'} b' \mapsto z^{d'+H(b \otimes b')} \tilde{b}' \otimes z^{d-H(b \otimes b')} \tilde{b}$$

が存在する. ここで, $\iota: b \otimes b' \mapsto \tilde{b}' \otimes \tilde{b}$ は作用 \tilde{e}_i, \tilde{f}_i と可換な同型写像 (結晶同型), $H(b \otimes b')$ はそれに付随するエネルギー関数.

我々は $l' = 1$ の場合に組合せ R のアルゴリズムを Shensted の挿入算法の視点から考察し, 次の結果を得た.

定理 2 ([Y]) 与えられたデータ $b \otimes b' \in B_l \otimes B_1$ に対し, 結晶同型 $\iota(b \otimes b') = \tilde{b}' \otimes \tilde{b}$ とそれに付随するエネルギー関数 $H(b \otimes b')$ は, Lecouvey の列挿入算法 (G_2 型) により記述される.

III. ソリトン・セルオートマトンへの応用

$U_q(D_4^{(3)})$ -crystals に付随する可積分セルオートマトンを構成し, そこに現れるソリトンとその散乱則を表現論的に考察した. 系のエネルギーに相当する保存量から定義された長さ (l_1, \dots, l_m) の m -ソリトン状態は, $U_q(A_1^{(1)})$ -crystals $\text{Aff}(\tilde{B}_l)$ のテンソル積でラベル付けされる.

$$z^{d_1} b_1 \otimes \dots \otimes z^{d_m} b_m \in \text{Aff}(\tilde{B}_{l_1}) \otimes \dots \otimes \text{Aff}(\tilde{B}_{l_m})$$

ただし, d_i は長さ l_i のソリトンの位相.

ソリトンは長いものほど速く伝播するので, $l_1 > l_2 > \dots > l_m$ のとき十分時間が経つとソリトン散乱が起きると期待される.

$$\begin{aligned} S_m &: z^{d_1} b_1 \otimes z^{d_2} b_2 \otimes \dots \otimes z^{d_m} b_m \\ &\mapsto z^{d'_m} b'_m \otimes \dots \otimes z^{d'_2} b'_2 \otimes z^{d'_1} b'_1 \end{aligned}$$

定理 3 ([Y]) 散乱行列 S_2 は, $U_q(A_1^{(1)})$ -crystals に対する組合せ R で記述される. 特に, 位相のずれは次式で与えられる.

$$d'_2 - d_2 = d_1 - d'_1 = 2l_2 + 3 \times H(b_1 \otimes b_2)$$

また, S_m は S_2 の積に分解する.

$U_q(A_2^{(1)})$ -crystals に付随する可積分セルオートマトンと比較してみる. そこに現れるソリトンは $U_q(A_1^{(1)})$ -crystals でラベル付けされ, 2 体散乱則は $U_q(A_1^{(1)})$ -crystals に対する組合せ R で記述できる. 特に位相のずれは次式で与えられる.

$$d'_2 - d_2 = d_1 - d'_1 = 2l_2 + H(b_1 \otimes b_2)$$

我々の結果は, 比較対象が簡単な $U_q(A_2^{(1)})$ -crystals に付随する可積分セルオートマトンである点で面白く, 位相のずれがエネルギー関数の 3 倍で記述できる点で新しいといえる.

I. Existence of perfect crystals for $U_q(D_4^{(3)})$
The notation of “perfect crystals” is introduced by Kang et. al. to compute the one-point functions of solvable lattice model. It has very good properties in the finite dimensional irreducible $U'_q(\mathfrak{g})$ -modules. The existence of perfect crystals is proved in some cases, but it has been broken by continuous studies. We studied a family of $U'_q(D_4^{(3)})$ -crystals $\{B_l\}_{l \geq 1}$ corresponding to the vertex 1 in the Dynkin diagram. We made its crystal structure clear by a coordinate representation. Thus we proved that B_l is the perfect crystal of level l .

II. Algorithm for combinatorial R

Let B_l ($l \in \mathbb{Z}_{\geq 1}$) be the $U'_q(D_4^{(3)})$ -crystal, and let $\text{Aff}(B_l)$ be the affinization of B_l . It is easy to see that there exists a map R from $\text{Aff}(B_l) \otimes \text{Aff}(B_{l'})$ to $\text{Aff}(B_{l+l'}) \otimes \text{Aff}(B_l)$.

$$R : z^{d_l} b \otimes z^{d_{l'}} b' \mapsto z^{d_l + H(b \otimes b')} \tilde{b}' \otimes z^{d_{l'} - H(b \otimes b')} \tilde{b}$$

$$i(b \otimes b') = \tilde{b}' \otimes \tilde{b} \quad : \text{crystal isomorphism}$$

$$H(b \otimes b') \quad : \text{energy function}$$

We studied its algorithm in $l' = 1$ case in terms of Shensted’s insertion algorithm. For given data $z^{d_l} b \otimes z^{d_1} b' \in \text{Aff}(B_l) \otimes \text{Aff}(B_1)$ we described the image of combinatorial R by Lecouvey’s column insertion algorithm for type G_2 .

III. Application to soliton cellular automata

We constructed the integrable cellular automaton associated with $U_q(D_4^{(3)})$ -crystals, and considered the solitons therein and scattering rule of them from representation theoretical view. A m -soliton state with length (l_1, l_2, \dots, l_m) is defined by conserved quantities corresponding to the energy of system. Then it is labeled by the tensor product of $U_q(A_1^{(1)})$ -crystal $\text{Aff}(\tilde{B}_l)$.

$$z^{d_1} b_1 \otimes \dots \otimes z^{d_m} b_m \in \text{Aff}(\tilde{B}_{l_1}) \otimes \dots \otimes \text{Aff}(\tilde{B}_{l_m})$$

Here the integer d_i denotes the phase of soliton with length l_i .

Now we assume $l_1 > l_2 > \dots > l_m$. Since the longer soliton moves faster, it can be expected that the state turns out to be

$$S_m : z^{d_1} b_1 \otimes z^{d_2} b_2 \otimes \dots \otimes z^{d_m} b_m$$

$$\mapsto z^{d'_m} b'_m \otimes \dots \otimes z^{d'_2} b'_2 \otimes z^{d'_1} b'_1$$

after sufficiently many time evolutions. The scattering rule is given as follows

- S_m is factorized into S_2 .
- $S_2 = R$ for $U_q(A_1^{(1)})$ -crystals
- Phase shift

$$d'_2 - d_2 = d_1 - d'_1 = 2l_2 + 3 \times H(b_1 \otimes b_2)$$

Remarkably, the phase shifts in our soliton cellular automaton are given by 3-times of those in the well-known integrable cellular automaton (for example $\mathfrak{g} = A_2^{(1)}$ case).

B. 発表論文

1. D. Yamada, “Box ball system associated with antisymmetric tensor crystals”, J. Phys. A: Math. Gen. **37** (2004) 1–13.
2. D. Yamada, “Perfect Crystals of $U'_q(D_4^{(3)})$ ”, 数理解析研究所講究録: 表現論における組合せ論的手法とその応用 **1438** (2005) 163–174
3. M. Kashiwara, K. C. Misra, M. Okado and D. Yamada, “Perfect Crystals for $U_q(D_4^{(3)})$ ”, J. Algebra (submitted)
4. D. Yamada, “Scattering rule in soliton cellular automaton associated with crystal base of $U_q(D_4^{(3)})$ ”, J. Math. Phys. (submitted)

C. 口頭発表

1. 反対称テンソルクリスタルに付随する箱玉系について, 日本数学会 2003 年秋季総合分科会, 千葉大学, 2003 年 9 月
2. “Perfect Crystals of $U'_q(D_4^{(3)})$ ”, 表現論における組合せ論的手法とその応用, RIMS, 2004 年 10 月
3. $U_q(D_4^{(3)})$ -crystals に付随する箱玉系について, 研究会 “組合せ論的可積分系”, 阪大基礎工, 2005 年 3 月
4. Perfect crystals of $U'_q(D_4^{(3)})$, 無限可積分系セミナー, 東大数理, 2005 年 5 月

5. “量子アフィン代数 $U_q(D_4^{(3)})$ の結晶基底に付随するソリトンセルオートマトンの散乱則について”, 可積分系数理の眺望, RIMS, 2006年8月
6. “Scattering rule in soliton cellular automaton associated with crystal base of $U_q(D_4^{(3)})$ ”, 日本数学会 2006年秋季総合分科会, 大阪市立大学, 2006年9月
7. “例外型アフィンリー環 $D_4^{(3)}$ に付随するキリロフ・レシェティヒン加群の結晶基底に関する話題”, 無限可積分系セミナー, 東大数理, 2007年1月

2年生 (Second Year)

飯田 修一 (IIDA Shuichi)(COE-RA)

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有理数に値を持つ関数であり、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 Dehn 捻りでの値を完全に決定することが出来た。また、Abel 多様体の族に対しても同様にしてマイヤー関数が構成出来ることを示した。

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 1, 2, or the hyperelliptic mapping class group. In particular, the Meyer function of genus 1 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.

This studies are motivated by Atiyah's results. As the same way, I also constructed the Meyer function for families of Abelian varieties.

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) .

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.

伊藤 健一 (ITO Kenichi)

A. 研究概要

前年度に引き続き, シュレディンガー方程式における特異性の伝播について研究している. 2005年度の研究では, 斉次波面集合と二次散乱波面集合の同値性がわかり, これによって, J. Wunsch と中村教授によりそれぞれ独立に得られていた二つの結果の関係が明らかになった. これに関連して, 本年度は斉次波面集合の方法を調和振動子ポテンシャルを持つ場合に適用することを試みたが, 今のところ十分な結果は得られていない. 現在は計量が閉じた測地線を持つ場合にこの方法を適用することに興味を持っている. また平滑化作用の一表現である Strichartz 評価に関する問題にも興味を持っている.

I have studied the propagation of singularities for the Schrödinger equation as in the preceding year. In 2005 I obtained the equivalence of the homogeneous and the quadratic scattering wavefront sets, which relates the two results independently obtained by J. Wunsch and S. Nakamura. This equivalence led me to consider applying the homogeneous-wavefront-set method to the case of the harmonic oscillator, but so far I have not got satisfactory results. Now I am interested in applying this method to the case where the metric has a closed geodesic. Also I am interested in the Strichartz estimate, which is another expression of the smoothing effect.

B. 発表論文

1. K. Ito : "Propagation of Singularities for Schrödinger Equations on Euclidean Space with a Conic Metric", 東京大学修士論文 (2004).
2. K. Ito : "Propagation of singularities for Schrödinger equations on the Euclidean space with a scattering metric, Comm. Partial Differential Equations **31** (2006) 1735-1777.

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.

王 言金 (WANG Yanjin)

A. 研究概要

今年度は, 初期エネルギーが正の時の波動方程式の解についての問題を研究した. 初期エネルギーが正の場合の波動方程式の解についてはこれまでほとんど結果が知られていない.

- 1、Klein-Gordon 方程式の初期値問題について

Klein-Gordon 方程式の初期値問題においては周知のとおり、初期エネルギーが負のとき Klein-Gordon 方程式の解は時間について大域的に存在しないことがある。一般的な非線形項を持つ Klein-Gordon 方程式に対して、任意の与えられた正の初期エネルギーを持った初期値がある条件を満足すれば、方程式の解は有限時間内に爆発し、したがってこの場合も解は大域的に存在しないという結果を得た。

2、inhomogeneous medium 中の damped 波動方程式について

非線形項が一般的な場合に負の初期エネルギーにたいし方程式の解がある有限の時間において爆発するという結果を得た。初期値がゼロのエネルギーを持つ場合も初期値がある 1 つの条件を満足すれば解はある有限の時間において爆発することも示した。任意の正の初期エネルギーに対しても初期値がある条件を満足すれば対応する方程式の解が有限時間内に爆発するという結果を得た。

3、非負 potential を持った Coupled Klein-Gordon 方程式について

この方程式に対して、Banach contraction mapping principle より解の局所的な存在についての定理を証明した。空間の次元が 2 と 3 のとき変分法を使って解の爆発を研究した。この結果を用いて解の instability を証明できた。ただし、ある場合は大域的な解が存在する場合があることも示した。また、一般の空間次元の場合に、任意の初期エネルギーに対して解が有限時間内に爆発する初期値に対する条件を研究した。

4、Kirchhoff 方程式について

Kirchhoff 方程式に対し 1 の手法を拡張し、任意の正の初期エネルギーを持った初期値がある条件を満足すれば Kirchhoff 方程式の解が有限時間内に爆発することを証明した。

以上のほかに inhomogeneous Schrödinger 方程式も研究した。いくつかの仮定のもとで対応する Euler 方程式に対して ground state 解が存在することを証明した。これより inhomogeneous Schrödinger 方程式の解が時間に関し大域的に存在する初期値の条件と有限時間内に爆発する初期値の条件を得た。

In this year, I have studied the global existence and blow up of solutions of some wave equations with arbitrarily positive initial energy. As

I know, until recent there has been very little work on the question of the global existence and global nonexistence for solutions of wave equations with arbitrarily positive initial energy.

1. Klein-Gordon equation

It is well-known that, if the initial energy is negative then the local solution of Klein-Gordon equation blows up in a finite time. For the Klein-Gordon equation with general nonlinear term and arbitrarily positive initial energy, I proved that if the initial data satisfies some conditions then the corresponding solution blows up in a finite time, which means that the local solution does not exist globally in time.

2. Damped wave equation with inhomogeneous medium

For damped wave equation with inhomogeneous medium and general nonlinear term, I firstly proved that the local solution blows up in finite time when the initial energy is negative. And then for the case of zero initial energy I have shown that if the initial data satisfies a condition then the corresponding solution blows up in a finite time. At last for arbitrarily positive initial energy, I established a blow up result for the wave equation.

3. Coupled Klein-Gordon equations with non-negative potentials

Firstly by Banach contraction mapping principle I proved the local existence of solution of coupled Klein-Gordon equations. Then for 2- and 3-dimension spaces I got a blow up result by variational calculus. And as a byproduct I also got the global existence result. At last I established blow up results with arbitrary initial energy for the general dimension space.

4. Kirchhoff equation

Here by a modified argument of 1 I gave sufficient conditions on the initial datum with arbitrarily positive initial energy such that the corresponding solution of the Kirchhoff equation blows up in a finite time.

Moreover, I also studied the Cauchy problem of the inhomogeneous Schrödinger equation. Under some assumptions on the inhomogeneous nonlinearity, by variational calculate I established some sharp conditions of the global ex-

istence and blow up of solutions of inhomogeneous Schrödinger equation.

B. 発表論文

1. “Nonexistence of global solutions of a class of coupled nonlinear Klein-Gordon equations with nonnegative potentials and arbitrary initial energy”, arxiv:math.AP/0702132
2. “A sufficient condition for finite time blow up of the nonlinear Klein-Gordon equations with arbitrarily positive initial energy”, arxiv:math.AP/0702187
3. “Finite time blow-up results for the damped wave equations with arbitrary initial energy in an inhomogeneous medium”, arxiv:math.AP/0702190
4. “Scattering theory for the Hartree equation with long range potential”, Far East J. Math. Sci. **16** (2005) 2, 151–173.

乙部 達志 (OTOBE Tatsushi)(COE-RA)

A. 研究概要

大偏差原理の速さ関数を最小にする関数が一つである場合、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。私は次元の Gaussian random walk で、ピンニングがある場合に対して研究した。

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 multi-dimensional Gaussian random walks with pinning.

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”, submitted.

C. 口頭発表

1. Concentrations in $(1+1)$ -dimensional interfaces with pinning, 大規模相互作用系の確率解析, 九州大学, 2006年7月.
2. Concentration properties for $\nabla\varphi$ interface models, 確率論ヤングサマーセミナー, 高山, 2006年8月.
3. Concentration properties for $1+1$ dimensional interfaces with δ -pinning, 確率論サマースクール, 信州大学, 2006年8月.
4. Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks, 無限粒子系、確率場の諸問題 II, 奈良女子大学, 2007年1月.

鎌谷 研吾 (KAMATANI Kengo)(COE-RA)

A. 研究概要

マルコフチェーン, マルコフプロセスの漸近理論の研究と, その遺伝統計への適用を研究した。昨年と引き続きマルコフチェーンの中心極限定理の十分条件を研究し, 現存の理論のわずかの拡張に成功した。これによって, ある種のマルコフチェーンモンテカルロ法の収束を保證することができる。

また応用研究として遺伝統計を研究し, 副産物として新しいハプロタイプ推定の手法を考案し, その漸近正規性などの性質を調べた。

My main research areas of the year were, asymptotic theory of Markov chains and Markov processes, and statistical genetics as its application.

The result in the asymptotic theory was about central limit theorem (CLT) of Markov chains. The CLT of Markov chains was one of my main topic in the last year. I slightly generalized the results and applied to a kind of Markov chain Monte Carlo method.

The another result was about statistical genetics. I made a new method of haplotype estimation and proved its asymptotic normality and efficiency.

C. 口頭発表

1. A Note on Haplotype Estimation, 統計セミナー, 長瀬, August, 2006
2. Central Limit Theorem for polynomial ergodic Markov chain, COE ポスターセッション, 駒場, September
3. A Note on Haplotype estimation, 統計モデルの数理と実際, 統計数理研究所, November

下條 昌彦 (SHIMOJŌ Masahiko)

(COE-RA)

A. 研究概要

[問題] ある種の半線形熱方程式では解の L^∞ -ノルムが有限時間で無限大に発散することがある。これを爆発現象と呼ぶ。私は、初期値問題の解が「無限遠で」爆発するという現象を論じた。

[結果]

無限遠での爆発について

1. 適当な初期値を与えたときの爆発時刻における遠方でのプロファイルの形状を特徴付けた。また、空間無限遠での爆発が起こるときそのプロファイルに上限があることを示した。
2. 逆に、遠方で適当な増大度で発散する関数を与えたとき、それと同じ増大度のプロファイルを持つ初期値を構成する問題を考察した。
3. これまで考察していた非線形項よりも緩やかな増大度の非線形項に対して考察すると、同じような問題を考えると解が空間全体で爆発することを示した。

[今後の研究課題]

1. 最近、組み紐群を用いて爆発問題の解析する新しい手法に関する講演を拝聴した。この手法を用いて、無限時間かけて爆発する解 (Grow-up) に関する研究を行いたい。
2. 上記の組み紐群の手法を用いて時間大域解の漸近挙動も解析したい。
3. 今までの無限遠での爆発の問題では、初期値は遠方である定数に漸近していて、全空間ではその定数よりも小さくならなかった。私

はこの条件を緩めて初期値がその定数の近傍を遠方で振動するような場合も扱いたい。

4. 強順序保存力学系の理論の一般化による曲面の発展方程式における安定性解析。

5. 将来は Navier-Stokes 方程式, Einstein 方程式などの爆発問題にも手を伸ばしたい。

In some classes of nonlinear heat equations, the so called blow-up phenomena occur; that is L^∞ -norm of solutions tends to infinity in finite time. We consider semilinear heat equations on \mathbb{R}^N and discuss the blow-up of solutions that occurs only at space infinity. We give sufficient conditions for such phenomena to occur, and study the global profile of solutions at the time of blow-up. Among other things, we establish a nearly optimal upper bound for the blow-up profile, which implies that the profile $u(x, T)$ cannot grow too fast as $|x| \rightarrow \infty$. We also prove that such blow-up is always complete.

[Future topics]

1. Analyzing grow-up problem via braid theory, which was found by H. Matano.
2. Analyzing decay rate problem via braid theory.
3. To consider an open problem of blow-up at space infinity, in which the initial data oscillate around some constant.
4. The stability analysis in surface-evolution equations from the point of order-preserving dynamical systems.
5. Blow-up problem about Navier-Stokes Equation and Einstein Equation.

B. 発表論文

1. : “Blow-up at space infinity for semilinear heat equation and its locality“, Master’s thesis, 2004.
2. Hiroshi Matano and Masahiko Shimojō : “The global profile of blow-up at space infinity for semilinear heat equations“, Preprint.
3. 講義録-非線形放物型方程式の爆発問題入門 (Marek Fila 氏講義録) : 東京大学数理学セミナーノート

C. 口頭発表

1. Blow-up at space infinity for semilinear heat equation, (NLPDE) Kyoto University, November 2005.
2. Blow-up at space infinity for semilinear heat system, 日本数学会, 中央大学, March 2005.
3. 半線形熱方程式の空間無限遠での爆発とそのプロファイル, 広島大学, May 2006.
4. 半線形熱方程式の空間無限遠での爆発とそのプロファイル, 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 (Poster Session), Madrid, 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ァイル, 中央大学, October 2006.

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).
2. Y. Nakata, S. Isojima, M. Murata, J. Satsuma and K. Yano : “Ultradiscrete surfaces with constant negative gaussian curvature”, Preprint.

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

中村 健太郎 (NAKAMURA Kentaro)
(COE-RA)

A. 研究概要

今年度は、二つの研究を行った。まず前年度に引き続きログサントミック係数の一般論の研究を行った。前年度は高次順像を定義したのであるが、今年度はその高次順像に対して Leray スペクトル系列が存在することを示した。これにより最初の目標であった $\mathbb{P}^1 - \{0, 1, \infty\}$ 上の p -進ポリログ層は幾何的に構成できるようになった。その後、アーベル多様体上のポリログ層も幾何的に構成できるよう係数の理論の拡張を試みているのだが、高次順像の過収束性、フロベニウス構造などの難しい問題があり、まだ解決していない。

もうひとつ、Lubin-Tate 拡大を用いた p -進表現論の研究を現在行っている。 K を剰余体が完全な混標数の局所体とする。従来の p -進表現論は円分 \mathbb{Z}_p 拡大のガロア群 $\Gamma_K := \text{Gal}(K(\zeta_{p^\infty})/K)$ を用いて、 p -進表現を分類している。例えば Sen の理論、 (φ, Γ) 加群の理論などがある。円分 \mathbb{Z}_p

拡大は \mathbb{Q}_p の素元 p に対する Lubin-Tate 群の等分点によって得られる拡大である。そこで、この円分拡大の代わりに一般の Lubin-Tate 群の等分点によって得られる拡大体のガロア群を用いて、 p -進表現を分類しようというのが本研究の目的である。まずは、従来の p -進表現論の様々な深い定理の基礎にもなっている Sen の定理のこの場合への拡張に現在取り組んでいる。

In this year, I studied two things. One is the study of the general theory of log syntomic coefficients. The last year I defined higher direct images of these coefficients, and in this year I proved Leray spectral sequences for these higher direct images. As an application, we can construct geometrically p -adic polylogarithm over $\mathbb{P}^1 - \{0, 1, \infty\}$. Then I tried to generalize these results of log syntomic coefficients to construct abelian p -adic polylog. But there are difficult problems such as overconvergence, Frobenius structure for defining higher direct images.

The other one is the study of p -adic representation theory by using Lubin-Tate extension. Let K be a mixed characteristic local field with perfect residue field. In the usual p -adic representation theory we classify p -adic representations by using the Galois group $\text{Gal}(K(\zeta_{p^\infty})/K) := \Gamma_K$. For example there are Sen's theory and the theory of (φ, Γ) -module. This extension $K(\zeta_{p^\infty})$ is obtained by torsion points of Lubin-Tate group of \mathbb{Q}_p . The aim of my study is to generalize these theory in the case of general Lubin-Tate extensions. As a first step, I try to generalize Sen's theory in these cases.

B. 発表論文

1. K.Nakamura: "Geometric construction of p -adic polylogarithm, 東京大学修士論文 (2005).

C. 口頭発表

1. Geometric construction of p -adic polylogarithm, 代数学コロキウム, 東京大学, 4月, 2005年.
2. Geometric construction of p -adic polylogarithm, 数論幾何における p -進的手法とそ

の応用, 広島大学, 11月, 2006年.

3. Geometric construction of p -adic polylogarithm, Motives, related topics, applications, 広島大学, 3月, 2007年.

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。フラクタル上のブラウン運動に関する熱核の短時間漸近挙動は Sierpinski Gasket の場合にしか知られていない。また Nested fractal の一つである Pentakun と呼ばれる図形に対しても同様の研究を行っている。

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. Now these theme for Brownian motion on fractals is known only the case of Sierpinski gasket. Also I study the same subjects on Pentakun which belong to nested fractal.

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)

松田 能文 (MATSUDA Yoshifumi)

(COE-RA)

A. 研究概要

一次元多様体の微分同相群の部分群の性質について研究している。今年度は、以下の二点について研究を行った。

1. 部分群の大域的固定点集合の、群の拡大に関する安定性について調べた。閉区間の向きを保

つ C^2 級微分同相写像のなす群は、有限生成でかつ可解である正規部分群の固定点集合の境界の各点を固定することを示した。その系として、閉区間の向きを保つ C^2 級微分同相写像のなすパトリサイクリック群の分類が得られた。この分類は、半開区間の場合とは異なるものであった。

2. 円周の向きを保つ C^2 級微分同相写像のなす群であって、大域的固定点を持たないものの性質を考えた。特に、このような群のうち、各元が少なくとも一つの固定点を持ち非自明な元の固定点集合が有限であるようなものは、階数 2 の可換自由部分群を持たないこととコンパクト開位相について離散的であることを示した。

I have been studying subgroups of the diffeomorphism groups of one-dimensional manifolds. This year, I studied the following two topics.

1. I investigated the stability of global fixed point sets under extensions of groups. I showed that every group of orientation-preserving C^2 -diffeomorphisms of the closed interval fixes the boundary points of the fixed point set of its finitely generated, solvable, and normal subgroup. As a corollary, I obtained a classification of polycyclic groups of orientation-preserving C^2 -diffeomorphisms of the closed interval. This classification is different from the case of the half open interval.

2. I studied groups of orientation-preserving C^2 -diffeomorphisms of the circle without global fixed point. I showed that if every element of such a group has at least one fixed points and the fixed point set of every nontrivial element is finite, then the group has no subgroup isomorphic to a free abelian group of rank two and it is discrete with respect to the compact open topology.

B. 発表論文

1. 松田 能文: “円周に固定点を持たずに作用する群について”, 修士論文, 東京大学, (2004)

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.

山崎 智裕 (YAMAZAKI Tomohiro)

(COE-RA)

A. 研究概要

私は以下の微分方程式系について研究を行った。

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t}(x, t) &= (A_P u)(t, x) \\ (A_P u)(t, x) &:= B_{2n} \frac{\partial u}{\partial x}(x) + P(x)u(x) \end{aligned}$$

ここで

$$B_{2n} = \begin{pmatrix} O & E_n \\ E_n & O \end{pmatrix}$$

であり、 $P(x)$ は $2n \times 2n$ 型の行列関数であり、 $u(x)$ は $2n$ 次元ベクトル関数である。この系は n 本の電線における電氣的振動や、 n 本の弦における振動を記述している。この系において、その境界条件から係数行列 $P(x)$ を求める逆問題や、 A_P のスペクトルから係数行列 $P(x)$ を求める逆問題を研究した。逆スペクトル問題については Schrödinger 作用素や 1 次元 Dirac system においては多くの研究がなされているが、上記の A_P は非対称な作用素であるので取り扱いが困難となる。

I considered the following system:

$$\begin{aligned}\frac{\partial u}{\partial t}(x, t) &= (A_P u)(t, x) \\ (A_P u)(t, x) &:= B_{2n} \frac{\partial u}{\partial x}(x) + P(x)u(x)\end{aligned}$$

where

$$B_{2n} = \begin{pmatrix} O & E_n \\ E_n & O \end{pmatrix}.$$

Here, $P(x)$ is $2n \times 2n$ -matrix function and $u(x)$ is $2n$ -dimensional vector function. This system describes electrical vibration on n transmission lines and vibration of n strings. For this system, I investigated following inverse problem:

(1): Find unknown $P(x)$ from the boundary condition.

(2): Find unknown $P(x)$ from the spectrum of A_P .

For Schrödinger operator and one-dimensional Dirac system, inverse spectral problems have been studied in detail. On the other hand, there has been little work for inverse spectral problems for our system. Because of non-symmetry of A_P , our inverse problems are complicated.

C. 口頭発表

1. Inverse Problems for n -dimensional Vibrating System, Inverse Problems in Applied Sciences —towards breakthrough—, Japan, July 2006.

1 年生 (First Year)

阿部 紀行 (ABE Noriyuki)

A. 研究概要

実 Lie 群の表現論に興味を持ち研究を行っている。昨年度は主系列表現の Jacquet module の構造に関する研究を行い、パラメータが特殊な場合にそれが一般 Verma 加群の拡大を繰り返すことで得られることを示したが、今年度は一般のパラメータに考察を行い、似たような構造が入ることがわかった。この場合は一般 Verma 加群の拡大では得られず、それを捻ったものの拡大で得られることがわかる。特に考えている群が分裂実形ならば、捻られた Verma 加群の拡大で得られることがわかる。

今年度は、更にこの捻られた Verma 加群に関する構造を調べた。特に Verma 加群からの非自明な準同型があるかどうかに関する研究を行い、部分的な結果を得ることができた。

I study on the representation theory of real Lie groups. Last year, I studied the structure of the Jacquet modules of the principal series representations and proved that they are extensions of the generalized Verma modules in the case of special parameters. This year, I study in the general case and showed that they have the similar structure. In this case, the Jacquet modules are not extensions of the generalized Verma modules but of twisted generalized Verma modules. If the group is a real split form, the Jacquet modules are extensions of the twisted Verma modules.

I also study the structure of the twisted Verma modules. Especially, I study when does exist the non-trivial homomorphism from Verma module and get some necessary conditions.

B. 発表論文

1. N. Abe: “Jacquet modules of principal series generated by the trivial K -type”, master’s thesis, University of Tokyo, 2006.

C. 口頭発表

1. Microlocalization of universal enveloping algebra for $\mathfrak{sl}(2, \mathbb{C})$ and boundary value maps, 2005 年度表現論シンポジウム, 掛川, 2005 年 11 月.
2. 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・表現論セミナー, 東京大学, 2006 年 1 月.
3. 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.
4. 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.
5. Jacquet modules of principal series, 2006 年度表現論シンポジウム, 湯河原, 2006 年 11 月.

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, 感染症疫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.

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モデル, 第 42 回数理学学会大会, 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.

坂本 健一 (SAKAMOTO ken-ichi)

(COE-RA)

A. 研究概要

物理, 工学などにおけるモデル方程式である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。現在までのところ, 領域が星型であればほとんどの場合に対して, この逆問題はアダマールの意味で適切であるということを示している。その一方, この Distributing Observation による観測方法は, これまで多くの研究者が研究し, 既に様々な結果が得られている final overdetermination による観測方法と密接な関係があることがわかってきた。この関係性を明らかにすることで, 私の研究課題であったいくつかの未解決な問題にある程度の答えを与えるだろうと予想している。しかしこの関係性の解明には Distributing Observation により得られるデータの条件を緩和する必要がある。このような経緯から, 現在はこのデータの条件を一般化することを主に研究している。

I am studying inverse problems determining parameters such as coefficients from overdetermining data in partial differential equations. In particular, I am studying an inverse parabolic problem of finding a source function from a time distributing overdetermining observation. As a result, I have proved that if the domain is star-shaped the inverse problem is well-posed in the sense of Hadamard in almost all cases. On the other hand I found that the method of the distributing observation has a close relation to that of the final overdetermination, which has been studied by many researchers and had many results. I believe that the relation solves some open question about the distributing observation. At present I try to generalize the condition of the distributing observation data to attain my purpose.

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

非線形放物型偏微分方程式、特に $u_t = \Delta\phi(u) + f(u)$ という形の退化型準線形方程式に対する爆発問題を考察した。 \mathbf{R}^N 上での Cauchy 問題を考える場合、既存の研究で扱われているのは大抵、空間無限遠方で 0 に減衰しているものであった。これは無限遠での解の振る舞いのある程度制限しなければ解の性質を捉えにくいからであろう。東大数理科学研究科の儀我教授と 21 世紀 COE 研究拠点形成特任研究員である梅田氏は最近、半線形の熱方程式に対する初期値問題に対して、次のような興味深い結果を得た: 全方向にわたる空間無限遠方で最大値 M を達成する初期値を与えると、解は M を初期値とし、方程式から拡散項を取り除いて得られる常微分方程式の解と同じ爆発時刻 T_M を持ち、さらに解は無限遠方でのみ爆発するという興味深い結果を示した。さらに彼らは初期値に対する仮定を緩めることによって、解の“爆発方向”を詳しく調べた。その結果、解の爆発方向は初期値の無限遠での挙動によって特徴付けられることがわかった。

私はこの結果を冒頭に述べた準線形方程式に対して拡張することを考え、国土館大学の鈴木教授、東大数理科学研究科の梅田氏と共に下記の論文 1. の結果を得た。それによって儀我-梅田の結果がより広い方程式に対してもやはり同じ結果が出るということがわかった。さらにこの論文では解が時刻 T_M で爆発するための必要十分条件も得られ、より見通しの良い証明が開発された。だが、論文 1. は拡散の“遅い”方程式に対して考えられたものであるため、その手法は拡散が“速い”方程式には十分に対応できなかった。

一方、東大数理科学研究科の俣野教授と下條氏是对応する常微分方程式と爆発点の關係に注目し、空間内の点が爆発点であるかどうかを調べる判定法を研究していた。それは元々は俣野教授と Merle 教授による共同研究に端を発するものであったが、それが半線形方程式に対するこ

の種の問題にも有効であることは下條氏の修士論文で示されている。私はその手法が“速い”拡散項を持つ準線形方程式に対しても有効であることを見出し、下條氏のアドバイスを受け、論文 1. と同じ結果が成り立つことを示すことができた(論文 2.)。この論文は現在 J. Math. Anal. Appl. に投稿中である。

現在はこれらと類似の現象が他の方程式にも見られるのではないかという視点から儀我教授、梅田氏と共に研究中である。

I have studied a blow-up problem for nonlinear partial differential equations of parabolic type, in particular, degenerate quasilinear parabolic equations of the form $u_t = \Delta\phi(u) + f(u)$. Many researchers have considered Cauchy problem only with initial data which decay at space infinity. This seems to be caused by difficulties in studying detailed properties of solutions unless behavior of solutions at space infinity is restricted to some extent. Recently, Professor Giga and 21st COE Fellow, Dr. Umeda considered a Cauchy problem for semilinear heat equations and obtained very interesting results: For a given initial data which attains its maximum M at space infinity of all direction, the solutions blow up at the blow-up time T_M of the solution for the ordinary differential equation obtained by eliminating diffusion term with initial value M and showed that the solution blows up only at space infinity. Moreover, making assumption on initial data weaken, they analyzed “blow-up direction” of solution in detail. As a result, it turns out that blow-up directions are characterized by behavior of initial data at space infinity.

I, Professor Suzuki and Dr. Umeda tried to generalize their results to the quasilinear parabolic equations stated above and got results in the paper 1, which means the same results hold for wide class of parabolic equations. In addition, a necessary and sufficient condition for solutions to blow up at time T_M obtained. Furthermore, a different proof was adopted, which is much simpler than that of Giga-Umeda. Since the paper is consider only for “slow diffusion” equations, their method

cannot be applied for “fast diffusion” equations.

On the other hand, Professor Matano and Mr. Shimojō focused on relation between blow-up points and the solution of corresponding ordinary differential equations and studied criteria whether a point is blow-up point. It is originated in a study by Professor Matano and Professor Merle.

It is shown that such a criterion is valid for this kind of the problem for semilinear equations by Mr. Shimojō in his Master’s thesis. I found out, with his advice, that such a criterion can be proved even for quasilinear equations with “fast diffusion” and is useful tool, so that I could prove the same results. This paper is now submitted to J. Math. Anal. Appl.

I am searching for similar phenomena in other type equations with Professor Giga and Dr. Umeda.

B. 発表論文

1. Yukihiro Seki, Ryuichi Suzuki and Noriaki Umeda, “Blow-up directions for quasilinear parabolic equations”, Preprint Series UTMS 2006-20, University of Tokyo (Proceedings of Royal Society of Edinburgh に採録決定).
2. Yukihiro Seki, “On directional blow-up for quasilinear parabolic equations with fast diffusion”, Preprint.

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Y M C A, 2006年8月10日.
5. 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.
6. Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, 偏微分方程式研究会~線形及び非線形の諸問題, 東海大学, 2006年10月8日.
7. 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.
8. (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).

寺田 侑祐 (TERADA Yusuke)(COE-RA)

A. 研究概要

固体物理において重要な, Quantum Wire (量子細線) と呼ばれる物理系の簡単なモデルを考え, その系の Hamiltonian (Schrödinger 作用素) の性質を, 量子散乱理論の立場から調べた。定常理論を用いて散乱振幅の構成及びその大きさの評価を試みた。

I considered a simple model for “Quantum Wire”, which is important for solid state physics, and investigated properties of the Hamiltonian (Schrödinger operator) in terms of

the quantum scattering theory. I tried to construct scattering amplitudes and evaluate them by the stationary method.

中岡 宏行 (NAKAOKA Hiroyuki)
(COE-RA)

A. 研究概要

圏論的代数、特に、ある程度の可換性を満たす categorical group に関わる 2-category 等に興味があります。また、最近は一般的な Mackey functor や Green functor の圏などについても homological な性質を調べています。

I am interested in categorical algebra, especially in the theory of 2-categories concerning categorical groups with some commutativity conditions. I am also studying the category of general Mackey and Green functors homologically.

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について”, 東京大学大学院数理学研究科修士論文.
2. H. Nakaoka: “Cohomology theory in 2-categories for symmetric categorical groups”, submitting.
3. H. Nakaoka: “Structure of the Brauer ring of a field extension”, submitting.

中村 伊南沙 (NAKAMURA Inasa)

A. 研究概要

4次元空間内の曲面結び目や2次元ブレイドについて、チャートやカンドルによる彩色などを用いて研究している。また、4次元空間内にはめ込まれた曲面を調べるのに有効な特異チャートについても研究している。

I have been studying surface links and surface braids in 4-space, by means of charts and quandle colorings. Besides, singular charts, which are effective in seeing immersed surfaces in 4-space, are also my object of study.

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こまれた、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).

西山 了允 (NISHIYAMA Akinobu)
(COE-RA)

A. 研究概要

本年度は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。

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. 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.
2. 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).

C. 口頭発表

1. 等方的なBZ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
2. BZ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
3. 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
4. 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

G. 受賞

平成十八年度九州大学応用力学研究所研究集会「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」ベストポスター賞

野沢 啓 (NOZAWA Hiraku)(COE-RA)

A. 研究概要

擬群構造は多様体上の様々な幾何構造の一つの定式化である。その変形理論は複素構造の変形理論である小平-Spencer理論の一般化としてSpencer, Malgrange, Goldschmidtらにより研究された。私は多様体とそこにはめ込まれた多様体が適合した形で擬群構造の組を持つときの擬群構造の組の変形について考察し、修士論文にまとめた。その後の研究課題として、その主定理である変形の倉西族の存在定理の具体的な適用例について考察した。(小平ファイブレーションとその一つのファイバーの組、複素トラスと滑らかで非可約なテータ因子の組) 佐々木計量を持つ多様体(佐々木多様体)の変形について、横断的にケーラーな葉層の変形理論の側面から研究を行った。佐々木多様体は接触形式を持ち、1次元葉層構造を持つが、これは横断的にケーラー計量を持つ。この横断的にケーラーな葉層構造は小さい変形によって佐々木計量を持たない横断的にケーラーな葉層構造に変

形しうる。佐々木計量はケーラー計量の奇数次元の類似と言われ、ケーラー計量と似た性質をいくつも持つが、このことは佐々木計量がケーラー計量とは変形に対して異なる性質を持つことを示している。(コンパクト複素多様体がケーラー計量を持つとき、小平の安定性定理によりその十分に小さい変形はまたケーラー計量を持つ。) 佐々木計量の下部構造である横断的にケーラーな葉層の変形が再び適合する佐々木計量を持つ必要十分条件、3次元球上の佐々木計量の空間について考察した。

Pseudogroup structure is one of formalization of various geometric structures on manifolds. Deformation theory of pseudogroup structures on compact manifolds was studied by Spencer, Malgrange and Goldschmidt as a generalization of Kodaira-Spencer theory which is deformation theory of complex structures. I studied deformation of pairs of a pseudogroup structure on a compact manifold N and a pseudogroup structure on a compact manifold immersed into M with some compatibility conditions in my master thesis. I also studied on application of the main theorem of the thesis which asserts the Kuranishi family of pairs of pseudogroup structure to pairs of Kodaira fibration and its fiber and complex tori and its smooth irreducible Theta divisors.

I considered deformation of compact manifolds with Sasakian metrics (Sasakian manifolds) from the aspect of deformation of transversely Kählerian foliation. A Sasakian manifold has a contact form and its characteristic 1-dimensional foliation. This foliation has a transverse Kähler metric. Underlying transversely Kähler foliation of Sasakian manifolds can be deformed into transversely Kähler foliation without compatible Sasakian metrics in arbitrary small deformation. This shows that Sasakian metrics have different nature from Kähler metrics, though Sasakian metrics have been studied as odd dimensional analog of Kähler metrics and have many similar geometric nature to Kähler metrics. (By Kodaira's stability theorem, small enough deformation of a compact complex manifold with Kähler met-

ric has a Kähler metric.) I studied on the conditions in which small deformation of the underlying transversely Kähler foliation of a Sasakian manifold has a compatible Sasakian metrics and the space of Sasakian metrics on S^3 .

B. 発表論文

1. H. Nozawa : “A Kuranishi family of pseudogroup structures on manifolds along immersed manifolds”, 平成 17 年度東京大学修士論文.

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, 東京大学平成 17 年度修士論文, 城崎町福祉会館, 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. Kuranishi families of pairs of pseudogroup structures, 葉層構造と幾何学, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 10 月.
4. 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 号館, 2007 年 1 月.

(BAYARMAGNAI Gombodorj)

(COE-RA)

A. 研究概要

I computed the essential dimension of some finite cyclic algebraic groups and related versal elements in the last year.

The present study is to obtain a system of differential equations characterizing the Whittaker vectors of principal series representations of the group $SU(2, 2)$ with some minimal K -type.

B. 発表論文

1. G. Bayarmagnai : “Essential dimension of some twists of μ_p^n ”, (preprint)

C. 口頭発表

1. Essential dimension of some finite group schemes, 代数学コロキウム, 東京大学, November 2006
2. Essential dimension of the Galois cohomology group with coefficients in the twist C of $Z/nZ(1)$, Algebraic Number Theory and Related Topics, December 14, 2006, RIMS.

廣惠 一希 (HIROE Kazuki)(COE-RA)

A. 研究概要

前年度に球関数付の 3 次 Epstein ゼータ関数に対し Hecke の積分公式を用いて, 3 次体の量指標付 Dedekind ゼータ関数を得て修士論文としてまとめた. 本年度はその拡張として, 球関数付の n 次 Epstein ゼータ関数, 即ち $SL(n, \mathbb{R})$ の極大放物型部分群に付随する退化主系列表現から作られる Eisenstein 級数を考え, その Eisenstein 級数に対して Hecke の積分公式の拡張である Siegel の Fourier 展開公式を応用した. Siegel は実 2 次体の 2 次対称行列への埋め込み写像の引き戻しによって, 2 次体上での Epstein ゼータ関数の Fourier 展開を考えることにより, その Fourier 係数として量指標付の 2 次体の Dedekind ゼータ関数を得たが, われわれは任意の代数体に対しこれを拡張し, これを上での退化主系列の Eisenstein 級数へ適用することにより, 量指標付の代数体の Dedekind ゼータ関数を得ることが出来た. これは織田孝幸氏との共同研究である.

また, セルバーク跡公式による正則保型形式の次元公式を非正則保型形式へ拡張することを目標として, 半単純 Lie 群の球関数の理論, 特に $SU(2, 2)$ の非正則離散系列の行列要素についての研究も行った.

In the last year, I had studied the analog of Hecke’s integration formula for the Epstein zeta function of degree 3 with a spherical function and obtained the Dedekind zeta function of a number field of degree 3 with a

Grössencharacter. In this year, I extended this result to more general Epstein zeta functions of an arbitrary degree, i.e., the Eisenstein series which were constructed by the degenerate principal series representations of $SL(n, \mathbb{R})$ with respect to the maximal parabolic subgroup. I considered not only Hecke's integration formula but also Siegel's pull-back Fourier expansion as the generalization of the integration formula for this Eisenstein series and obtained the Dedekind zeta function of a general number field with a Grössencharacter. This was the joint work with Professor Takayuki Oda.

Also, I studied the theory of the spherical functions of real semisimple Lie groups, especially, the matrix coefficients of the nonholomorphic discrete series representation of $SU(2, 2)$ toward the construction of the dimension formula of nonholomorphic automorphic forms by using the Selberg trace formula.

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", preprint UTMS 2006-24.

C. 口頭発表

1. Hecke-Siegel's pull back formula for the Epstein zeta function with spherical harmonic, in Number theory seminar, at University of Tokyo, Jun 2006.
2. On the generalized Whittaker functions of the degenerate principal series of $SL(3, \mathbb{C})$, in Kagawa seminar, at Kagawa University, Nov 2006.
3. On a generalization of Hecke's integration formula, in Kagawa seminar, at Kagawa University, Nov 2006.

深澤 正彰 (FUKASAWA Masaaki)

(COE-RA)

A. 研究概要

(1) エルゴード的拡散過程の加法的汎関数に対するエッジワース展開を考察, 特に一次元非定常過程に対して尺度関数と標準測度により表現された一次展開公式を導出し, その展開係数への初期分布の影響を明らかにした. 確率微分方程式のドリフト推定において, 条件付き最尤推定量を含む, あるクラスの推定量を考えた時, その一次のエッジワース展開は初期分布に依存しないことが分かった. さらに, ある方法でスチューデント化を行うと歪度に相当する展開係数が消えることを発見した. その応用として三次の正確さを持つパラメトリック・ブートストラップ推定量を構成した.

(2) 状態空間の離散化によって得られる, 連続セミマルチンゲールのパスの部分的なデータから二次変動を推定する問題を考察した. 離散化の刻み幅が零になる極限において一致性を持つ推定量を構成した. とくにセミマルチンゲールとしてマルコフ過程を考えた場合, 定義した推定量は漸近混合正規性を持つことを示した.

(3) 純粋生成過程の一般化として, ある連続時間単調増加マルコフ連鎖のクラス (素因数分解過程) を定義し, その性質を調べた. 任意の純粋生成過程はこのクラスに属する過程列の極限として記述できる. さらに素因数分解過程の時間離散化は, 離散時間純粋生成過程の, ある意味での一般化になっていることが分かった. この過程は自然数の素因数分解の構造を抽象化したものであり, 対応する確率測度は自然数の集合上の一様確率分布をある意味で実現している.

(4) 数理ファイナンスの問題としてキャリブレーション・種々の金融派生商品の価格計算をいかに高速化できるかというものがある. これに対し, 近年注目を浴びている, 拡散過程の小分散漸近展開に基づく方法によって研究を行った. これは野村証券金融経済研究所・藤原武弘氏との共同研究である.

(1) I obtained a first order Edgeworth formula for non-stationary ergodic diffusions of dimension one in terms of the scale functions and the speed measures, which reveals the effect of the initial distributions. When considering statistical inference on the drift coefficient of a given

stochastic differential equation, I found that the initial distribution does not affect the first order Edgeworth approximations of the distributions of estimators such as the conditional maximal likelihood estimator. I also found that the skewness term of such an approximation vanishes by Studentizing in a specific way. As a result, I succeeded to construct a parametric bootstrap method which enjoys third order correctness.

(2) I made a study of the estimation problem of the quadratic variation (the integrated volatility) of a given continuous semimartingale based on a specific sampling scheme associated with space-discretization. I showed that a naturally defined estimator has consistency as a discretizing parameter tends to zero. Moreover, I proved that the estimator is asymptotically mixed normal if the semimartingale is a possibly non-homogeneous Markov process.

(3) I introduced the factorization process, a class of continuous-time increasing Markov chains, which can be regarded as a generalization of the pure birth process. Every pure birth process is the limit of a sequence of factorization processes. I found that the skeleton chain of the factorization process is also a generalization of the discrete-time pure birth process. This chain represents the factorization of a given natural number. The corresponding probability can be regarded as the uniform probability measure on the natural numbers in a sense.

(4) It is an important problem of mathematical finance to find methods to calibrate or calculate the prices of derivatives in a very short time. We have tackled this problem by applying the asymptotic expansion for small diffusions which has recently been popular in this area of research. This study is a joint work with Mr. Takehiro Fujiwara at Financial & Economic Research Center, NOMURA SECURITIES CO., LTD..

B. 発表論文

1. M. Fukasawa : “Edgeworth expansion for ergodic diffusions”, preprint.

2. M. Fukasawa : “Regenerative block bootstrap for ergodic diffusions”, preprint.
3. M. Fukasawa : “Estimation of the integrated volatility from space-discretized data”, preprint.
4. M. Fukasawa : “On a generalization of the pure birth process”, preprint.
5. M. Fukasawa : “Edgeworth expansion for likelihood analysis on ergodic diffusions with applications to bootstrap”, preprint.

C. 口頭発表

1. Edgeworth expansion for likelihood analysis on ergodic diffusions with applications to bootstrap, 統計数学セミナー, 東京大学(駒場), 2006年7月.
2. Space-discretized observation from continuous processes, 統計サマーセミナー, 秩父, 2006年8月.
3. 離散分布の表現定理, 統計学輪講, 東京大学(本郷), 2007年1月.
4. The gamma time-changed pure birth processes, 研究集会「確率解析と統計学」, 統計数理研究所, 2007年2月.
5. Estimation of the integrated volatility from space-discretized data, The 7th Ritsumeikan International Symposium on Stochastic Processes and Applications to Mathematical Finance, Ritsumeikan University, Japan, February, 2007.

二木 昌宏 (FUTAKI Masahiro)(COE-RA)

A. 研究概要

2006年度の前半は、higher genus の Gromov-Witten 型不変量を開 Riemann 面について構成することを目的として、擬正則写像のモジュライに入る倉西構造、特に Riemann 面の退化に対応して現れるその境界の(境界付)倉西構造の framing について調べた。

一方で、それらの Gromov-Witten 型不変量に対して、期待される代数構造を調べる必要があ

る。これらの中には K. Costello の理論 (topological conformal field theory) があるが、未だに構成の詳細が明らかにされていない。9 月以降は K. Costello の提唱する理論的枠組みについて調べた。

Up to Summer 2006, I examined Kuranishi structures of moduli spaces of pseudo holomorphic maps from open (i.e. compact with boundary) Riemann surfaces, especially framed Kuranishi structures with boundary arising from degenerations of Riemann surfaces, aiming at constructing Gromov-Witten type invariants for higher genus open Riemann surfaces.

On the other hand, we have to consider algebraic structures between these prospected invariants for open Riemann surfaces. There have been several such theories, namely that of K. Costello (topological conformal field theory). However the detailed construction is still not available. From November 2006, I have been studying the theory proposed by K. Costello.

B. 発表論文

1. M. Futaki, On Kontsevich's configuration space integral and invariants of 3-manifolds, 東京大学大学院数理学研究科修士論文、2006.

C. 口頭発表

1. Cyclic A_∞ -operad とその modular envelope、琉球大学、代数幾何学とトポロジー、2006 年 11 月.
2. K. Costello の Topological Conformal Field Theory について、東京大学大学院数理学研究科、学振 PDF セミナー、2006 年 12 月.

山下 温 (YAMASHITA Atsushi)

A. 研究概要

私の研究分野は Geometric Topology と General Topology との中間に位するものであると考えている。動機や発想は幾何学的興味に基づいているが、研究対象は必ずしも「良い」(例えば、滑

らかな) 空間や写像に留まらず、したがって道具としては General Topology の手法を多く用いるからである。

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、その位相的性質については、Hilbert 多様体をなすことが予想されている (同相群予想)。この予想は M の次元が 1, 2 のときには肯定的な結果が知られているが、一般の次元については未解決である。

この種の問題において、具体的な局所座標系を与えることで問題の空間が Hilbert 多様体であることを証明することは一般に期待しがたく、Toruńczyk による Hilbert 多様体の位相的特徴づけなどの道具を用いる。その際に、対象の空間が ANR という「局所的に良い」位相的性質をもつかどうか重要な問題となる。そこで、いかなる場合に関数空間は ANR か、特に多様体の同相群は ANR であるかという問題を考察している。

特に、非コンパクトな定義域をもつ連続関数全体の空間にコンパクト開位相を入れたものは、定義域のエンドの問題と関連し ANR になるか、病的な空間になるかが微妙な問題となるが、ANR になるための条件について一定の成果が得られつつある。

My research interests lie in the intermediate of Geometric Topology and General Topology. This means that, although my research is motivated by geometric interests and supported by geometric thinking, it rests heavily on the methods of General Topology, because the research objects are not necessarily “good” (e.g. smooth) spaces or mappings.

The (self) homeomorphism group $\text{Homeo}(M)$ of a compact manifold M , equipped with the compact-open topology, is naturally a topological group. It is conjectured that, $\text{Homeo}(M)$ is, at least in the topological sense, a Hilbert manifold (the homeomorphism group conjecture). This conjecture is settled affirmatively only in $\dim M = 1$ and 2 but is still open for general dimensions.

In this kind of problems, there is so far little hope to show that the space is a Hilbert manifold by giving an explicit local coordinates.

Instead we use tools such as the Toruńczyk's topological characterization of Hilbert manifolds. When using these tools, it is important to know whether the space is an ANR, that is, roughly speaking, whether the space is "locally good" or not. I am now attacking the problems that when a function space is an ANR, and in particular, whether a homeomorphism group is an ANR.

When we consider the function spaces with compact-open topology, dropping the assumption that the domain space is compact, whether the function space is good (ANR) or not is an interesting problem, since it reflects the end behavior of the domain space. I am obtaining partial answers for this problem.

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", preprint.

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.

米田 剛 (YONEDA Tsuyoshi)

A. 研究概要

我々は方程式 (1) の非自明な解を構成した。この方程式は電車の架線とパンタグラフとがおりなす振動という物理的現象を表現した方程式である。応用として遅れ型方程式 $f'(x) = f(x-1), x \geq 1$ の解の explicit 表示をクオーク分解を使って構成した。我々はまた amalgam 空間上の特異積分作用素の有界性を導いた。その応用として初期関数が全空間の amalgam 空間における Navier-Stokes 方程式の解の局所一意存在を導き、或る角領域の amalgam 空間上の Helmholtz 射影を構成した。

We constructed non-trivial solutions to the functional-differential equation

$$\begin{cases} f'(x) = af(\lambda x), & x \in \mathbb{R} = (-\infty, +\infty), \\ f(0) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

for constants $\lambda > 1$ and $a \neq 0$. In practical applications equation (1) arises in the study of electrical transmission lines of electrical railway systems. As an application, we applied (1) to the ordinary differential equation of delay type $f'(x) = f(x-1), x \geq 1$ by using quarkonial decomposition. We derived an explicit formula in terms of the quarkonial decomposition. We also considered boundedness of singular integral operators on amalgam spaces $(L^p, \ell^q)(\mathbb{R}^n)$. As an application, we considered the Cauchy problem for the incompressible homogeneous Navier-Stokes equations. We solved Navier-Stokes equations for initial data which is in amalgam space. We also constructed an explicit representation formula for the Helmholtz projection in special sectorial domains which is in amalgam space.

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.

1. 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.
1. Y. Sawano and T. Yoneda, “Quarkonial decomposition suitable for integration, to appear in Math. Nachr.
1. Y. Sawano and T. Yoneda, “On the Young theorem for amalgams and Besov spaces, to appear in International Journal of Pure and Applied Mathematics.
1. T. Yoneda, “On the functional-differential equation of advanced type $f'(x) = af(\lambda x)$, $\lambda > 1$, with $f(0) = 0$, to appear in J. Math. Anal. Appl.
1. E. Nakai, N. Kikuchi, N. Tomita, K. Yabuta and T. Yoneda “Calderón-Zygmund operators on amalgam spaces and in the discrete case, to appear in J. Math. Anal. Appl.

C. 口頭発表

1. 米田 剛, 富田直人, 中井英一, 藪田公三, ある種の Morrey 空間、Amalgam 空間上での特異積分作用素の有界性, パナハ空間と関数空間の研究とその応用, 京都大学, 2005 年 6 月.
2. 米田 剛, 富田直人, 中井英一, 藪田公三, (L^p, ℓ^q) 空間上の特異積分作用素, 日本数学会 2005 年度秋の年会, 岡山大学, 2005 年 9 月.
3. Tsuyoshi Yoneda, 無限和の関数微分方程式について, 関数方程式の解のダイナミクスと数値シミュレーション, 京都大学, 2005 年 10 月.
4. Tsuyoshi Yoneda, $f'(x) = 4f(2x)$ の解空間について, 日本数学会 2006 年度春の年会, 中央大学, 2006 年 3 月.
5. Tsuyoshi Yoneda, Functional differential equations of a type similar to $f'(x) =$

$2f(2x+1) - 2f(2x-1)$ and it's application to Poisson's equation, 調和解析と非線形偏微分方程式, 京都大学, 2006 年 7 月.

6. Yoshihiro Sawano and Tsuyoshi Yoneda, クウォーク分解と $\phi'(x) = 2\phi(2x+1) - 2\phi(2x-1)$ の解を使った、ポアソン方程式の新しい解析方法について, 日本数学会 2006 年度秋の年会, 大阪市立大学, 2006 年 9 月.
7. Tsuyoshi Yoneda and Yoshihiro Sawano, On the image of the Fourier transform of L^∞ functions, 実解析学シンポジウム 2006, 弘前大学, 2006 年 10 月.
8. Tsuyoshi Yoneda, 4 半空間上のストークス方程式について, 2006 年度調和解析セミナー, 大阪教育大学, 2006 年 12 月 26 日.
9. Tsuyoshi Yoneda, $f'(x) = 4f(2x)$ の解の表示式の構造、及びその数値計算について, 振動理論ワークショップ - 岡山 2007, 岡山理科大学, 2007 年 2 月 11 日.
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、有限要素法の誤差評価に現れる誤差定数について研究した。

従来、我々は主に適合有限要素法に対応する補間関数を検討したが、今年是非適合有限要素法の一つとして、三角形での非適合 P_1 補間関数の具体的な誤差評価を考察した。考える要素は、領域を分割して得られる三角形の上で、各辺の中点での値を自由度とする一次要素である。これに対応する P_1 補間関数の誤差評価を得るために、幾つか差定数を決めなければならない。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決めるのは非常に困難である。我々は、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めて、補間関数の具体的な誤差評価を得た。さらに、誤差定数の幾何パラ

メータ依存性を検討して、補間関数の三角形最大内角条件が成り立つすることも確認した。これらの非適合一次補間誤差評価の他に、Fortin補間関数の誤差評価をも検討して、先に言及した非適合有限要素法の事前誤差評価も構築した。

For these years, I have continued the research on error analysis of finite element methods (FEM).

We have tried to perform error analysis for a kind of non-conforming FEM by adopting the method used in the conforming case. The non-conforming FEM we consider here is based on interpolation functions which are piecewise linear on meshes and take the values on mid-points of edges as the degrees of freedom. To give error analysis, we need to estimate the corresponding interpolation errors and to determine various error constants. Instead of giving the exact values for the constants, which is very difficult, we have given strictly correct upper bounds for such constants by adopting the results obtained for the conforming one. Thus quantitative error estimation for interpolation becomes available. Moreover, we show the maximum angle condition of the error constants also holds in this non-conforming case. Combining these results with the analysis on Fortin's interpolation, we have succeeded in giving an explicit a priori error estimate for the non-conforming FEM mentioned above.

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, UTMS Preprint, 2006-17 (2006). (To appear in Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering)
2. Fumio KIKUCHI and Xuefeng LIU, Determination 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.
2. 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)

A. 研究概要

今学期は, COE セミナーを利用して, ソリトン理論および共形場理論の初歩を学んだ. 修士論文の内容とこれらの理論との関連性を理解し, 一歩進んだ結果を求めることが今後の大きな課題である.

In this year, I studied the fundamental techniques of soliton and conformal field theory in the COE seminar. To grasp the connection between the contents of my masterpaper and these theories and to search for new results are my next large task.

修士課程学生 (Master's Course Student)

下房 一郎 (SHIMOFUSA Ichiro)

A. 研究概要

複素古典型 Lie 環の冪零軌道はヤング図形によって分類されるが、これについて既存の証明よりも簡明な証明を与えた。また、実古典型 Lie 環の冪零軌道の符号付きヤング図形による分類についても、 $so^*(2n)$ と $sp(2p, 2q)$ の場合を除いて、詳細な証明を付けた。

Although nilpotent orbits in complex classical Lie algebras are parametrized by Yong diagrams, I gave an easier proof. I also gave a detailed proof of the parametrization of nilpotent orbits in real classical Lie algebras by signed Yong diagrams, except for the case of $so^*(2n)$ and $sp(2p, 2q)$.

B. 発表論文

1. I. Shimofusa: “古典型 Lie 環における冪零軌道の分類”, 平成十八年度東京大学修士論文.

高岡洋介 (TAKAOKA Yohske)

A. 研究概要

数理心理学の研究。数学を用いて、人間の思考等の心の働きについて、見識を深めることを目的としている。人間の思考の構造は自然言語の構造に現れていると考えられる。自然言語の意味構造や論理構造を追究することが、人間の思考の構造を理解することにつながると考えられる。数理心理学の目標の一つとして、論理体系の構築がある。単相格言語の設計は完了しているが、その一般化である格言語は、現在設計の途上にある。修士論文では、単相格言語を発展させた論理体系を構成した。

My research interest is in mathematical psychology. The aim of mathematical psychology is to understand about the human mind by using mathematics. The structure of thinking can be found in that of natural language. The study of natural language will help us to understand about the structure of thinking.

One of the goals of mathematical psychology is constructing logical systems. The construction of monophase case language has been completed. However, multiphase case language (a generalization of monophase case language) is now under construction. In my master's thesis I constructed a logical system based on monophase case language.

B. 発表論文

1. 高岡洋介 “状況相をもつ格論理学” 東京大学 2006 年度修士論文

名塩 隆史 (NASHIO Takashi)

A. 研究概要

B. Feigin, Lpktev 両氏により導入された Fusion Product についての研究を行った。修士論文には、B. Feigin, E. Feigin 両氏による sl_2 の場合の Fusion Product の構造決定の理論の詳細を中心に、最近の研究の動向をまとめた。

I studied the theory on Fusion Product, introduced by B. Feigin and Loktev. On my Master's thesis, I explained of the latest results on Fusion Product, especially the details of the theory on the structure of Fusion Product in sl_2 -case by B. Feigin and E. Feigin.

B. 発表論文

1. 名塩 隆史: “ sl_2 の Fusion Product とその周辺”, 東京大学大学院修士論文 (2007)

山口 寛史 (YAMAGUCHI Hirofumi)

A. 研究概要

surface link の表示法の一つに ch-diagram というものがある。classical link の正則同値類に対する不変量を利用した surface link の ch-diagram 表示に関する不変量が Sang Youl Lee 氏により構成された。この Lee 氏の不変量のいくつかの例を ch-index が 10 以下の ch-diagram に対し

計算をし、そこからこれらの不変量の持つ意味を予想をした。また、これらの予想を証明した結果、Whitney の合同式の別証に結びつけることができた。

Ch-diagram is a method to describe a surface link. Sang Youl Lee constructed invariants of ch-diagrams by use of regular isotopy invariant of classical links. I calculated Lee's invariants constructed by use of Kauffman bracket polynomial for some ch-diagrams whose ch-index is less than or equal to 10, and conjectured the geometric meaning of these invariants. I proved my conjectures for simple ch-diagrams, and I could prove Whitney's modular equality in another way as a result.

B. 発表論文

山口 寛史 : "realizable ch-diagram の Lee invariant に関する考察" (修士論文)

井澤 佑介 (IZAWA Yusuke)

A. 研究概要

反射壁 Brown 運動 (1 次元 Bessel 過程) による Wiener 積分について研究した。 $\delta (\geq 1)$ 次元 Bessel 過程による Wiener 積分は舟木、針谷、Hirsch、Yor の四者によって研究されており、その分散は Brown 運動による Wiener 積分の分散で上から評価できることが分かっている。また $\delta \geq 3$ のときは、更に高次の平均値周りのモーメントについても同様の不等式が成立する。私は反射壁 Brown 運動の Wiener 積分の 4 次までのモーメントを計算し、また、被積分関数がべき関数及び二次関数であるときに 4 次モーメントについて同様の不等式が $\delta = 1$ のとき成立していることを確かめた。

I studied Wiener integrals for a reflecting Brownian motion (that is, a 1-dimensional Bessel process). Wiener integrals for a $\delta (\geq 1)$ -dimensional Bessel process are studied by Funaki, Hariya, Hirsch and Yor. They obtained that the variance of the Wiener integral for a δ -dimensional Bessel process can be bounded by the corresponding one for a Brownian motion, and that similar inequalities hold for the

higher moments around the mean if $\delta \geq 3$. I explicitly computed the moments, up to fourth order, of the Wiener integrals for a reflecting Brownian motion, and confirmed that the similar inequality for the fourth moments holds in the case where $\delta = 1$ and the integrand is a power function or a quadratic function.

B. 発表論文

1. Y. Izawa : "On the moments of Wiener integrals for a reflecting Brownian motion", Master's thesis, University of Tokyo (2007), submitted to Electronic Journal of Probability.

岩尾 慎介 (IWAIO Shinsuke)

A. 研究概要

離散系から超離散系へ至る直接的な計算手法を模索した。周期境界条件をもつ、容量 1 の箱玉系の初期値問題の解法を、周期離散戸田格子方程式の解を超離散化するという方法で得た。具体的には、離散方程式の逆散乱法にあらわれるスペクトル曲面の超離散極限を、対応する箱玉系の Young 図形の情報だけで記述する公式を得ることにより、離散方程式の周期、及び解の超離散化を元の箱玉系の初期値だけで求めることができた。

I investigated the direct calculation of ultradiscretization. The solution of the initial value problem of the periodic Box-ball system (pBBS) was obtained by ultradiscretizing the solution of the pd Toda equation. The ultradiscrete limit of the spectrum curve which appears in the inverse scattering method can be described the data of the Young diagram of the corresponding state of the Box-ball system. I obtained the formula to the fundamental cycle of pBBS and solution 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)

C. 口頭発表

1. 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
2. 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

小貫 啓史 (ONUKI Hiroshi)

A. 研究概要

Hilbert Symbol を Symtomic cohomology を用いてあらわすことができるということが奇素数 p に対する局所体では知られている. 同様の表現を p が 2 のときに考察する.

It is known to be able to show Hilbert Symbol by using Symtomic cohomology in the local field of prime number p . When p is 2, I considered a similar expression.

上條 将弘 (KAMIJOU Masahiro)

A. 研究概要

Bradley-Terry モデルとその拡張について研究した.

I studied the Bradley-Terry model and the extension of it.

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おり、特に種々の写像類群上の有理 1-コチェインである Meyer 関数について研究している。Meyer 関数は 4 次元ファイバー空間の符号数の局所化と関係していることが知られている。本年度、我々は平面 4 次曲線の写像類群と名づけた群 Γ^Q を導入し、 Γ^Q 上に Meyer 関数が一意的に存在することを証明した。我々の方法で、D.Mumford により観察されていた、種数 3 非超

楕円的な Riemann 面の族に対して曲面バンドルの第一特性類が有理係数で消えるということの別証明を与えることができる。得られた Meyer 関数を用いて、非特異ファイバーに種数 3 非超楕円的な Riemann 面の構造が入っているようなファイバー空間について符号数の局所化を定式化し、いくつかの例について局所符号数の計算を行った。

My reserch interest is in topology related to the mapping class group of an orientable surface. In particular, I am interested in the theory of Meyer function on various mapping class groups. Meyer function is a rational 1-cochain closely related to the localization of the signature of 4-dimensional fiber spaces. In this year, we introduced the mapping class group of plane quartics Γ^Q and showed the existence and the uniqueness of the Meyer function on Γ^Q . This leads to the another proof of the fact that the first characteristic class of surface bundles is rationally zero for families of non-hyperelliptic compact Riemann surfaces of genus 3, which was observed by D.Mumford. Using our Meyer function on Γ^Q , we formulated the localization of the signature for fiber spaces whose general fiber is a non-hyperelliptic compact Riemann surface of genus 3. We also calculated some values of our local signature for some examples.

B. 発表論文

1. A construction of the Meyer function for non-hyperelliptic families of genus 3, 東京大学修士論文.

C. 口頭発表

1. A construction of the Meyer function for non-hyperelliptic families of genus 3, 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, 2006 年 12 月.
2. Meyer 関数と局所符号数, 第 4 回城崎新人セミナー, 豊岡市立 城崎健康福祉センター, 2007 年 2 月.

酒匂 宏樹 (SAKO Hiroki)

A. 研究概要

von Neumann II_1 型因子環への非従順離散群の作用の分類について興味を持っている。修士論文において非従順群 $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$ のある特徴的な性質をもつ AFD II_1 型因子環への作用を構成した。

修士論文において、群 $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$ の AFD II_1 型因子環への非可算無限濃度の互いに共役でない作用 $\{\beta_Q\}$ を構成した。作用の符号 $\{Q\}$ は素数からなる集合全体である。これらの作用はベルヌーイシフト作用にねじれを加えることにより、構成した。集合 Q が 2 を含まない時、 β_Q と交換する AFD II_1 型因子環の自己同型全体のなす群 $\text{Aut}(\beta_Q)$ は計算可能で、巡回群の直積と同型であることを示した。群 $\text{Aut}(\beta_Q)$ は Q の取り方によって異なり、ここから作用が互いに共役でないことが示された。

I am interested in the classification of actions of non-amenable discrete groups on von Neumann factor of type II_1 . In my master thesis, I constructed some actions of the non-amenable group $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$ on the AFD factor of type II_1 which has certain specific property.

I constructed an explicit family $\{\beta_Q\}$ of uncountably many non-cocycle conjugate actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$ on the AFD factor of type II_1 , which is indexed by the subsets of the prime numbers. These actions are given by “twisted” generalized Bernoulli shift actions. When the set Q consists of odd prime numbers, the group $\text{Aut}(\beta_Q)$ of the automorphisms commuting with the action β_Q is computable and isomorphic to a product of cyclic groups. The groups $\text{Aut}(\beta_Q)$ are mutually non-isomorphic, then it was proved that the actions $\{\beta_Q\}$ are mutually non-conjugate.

C. 口頭発表

1. 保測同値関係の Haagerup property, 東大作用素環セミナー, 東京大学, October 2006.
1. A unique decomposition result for HT factors with torsion free core (Popa の論文の紹介), 東大作用素環セミナー, 東京大学, October 2006.

1. Twisted Bernoulli shift actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$, 東大作用素環セミナー, 東京大学, January 2007.

佐藤 陽春 (SATO Akiharu)

A. 研究概要

ラムダ計算の圏論的意味論に操作的な概念を導入した System LC と、従来の操作的意味論との間にどのような関係があるかという問題に取り組んだ。この問題は System LC の考案者である長谷川立氏が提起したものであるが、私はラムダ計算の操作的意味論として Gilles Kahn 氏の自然意味論を採用し、自然意味論から System LC への変換を定義することによって両者の関係を調べた。その結果、変換が計算の向きを保存していることがわかった。

I studied the question what relations are between System LC, which is an operational system on categorical semantics of the lambda calculus, and traditional operational semantics. This question is suggested by Ryu Hasegawa, who is the inventor of System LC. I adopted Gilles Kahn’s Natural Semantics as operational semantics of the lambda calculus, and defined a translation from Natural Semantics to System LC to study relations between the two. I concluded that the translation preserved the direction of computation.

B. 発表論文

1. A. Satoh : On relations between operational semantics and categorical reduction system, Master’s thesis, the University of Tokyo (2007).

佐藤 正寿 (SATO Masatoshi)

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。曲面の写像類群とは曲面の向きを保つ微分同相群のイソトピー類のことであり、リーマン面のモジュライ空間との関連などから、様々な方面より研究されている。現在は、特に曲面の被覆の構造を保つような写像

類群を調べている。これはつまり、曲面の被覆空間を1つ固定したとき、底空間に微分同相写像を誘導するような、被覆空間の微分同相写像全体のイソトピー類のことである。以下、これを対称的写像類群とよぶ。対称的写像類群を調べることにより、曲面の写像類群において知られている諸結果を対称的写像類群に拡張し、さらに対称的写像類群独自の性質を調べ、その構造を明らかにすることを目標としている。

I study a mapping class group of an orientable surface and 4-dimensional topology. The mapping class group of an orientable surface is the group of isotopy classes of the diffeomorphisms which preserve the surface orientation, and it has been widely studied in relation to the moduli space of Riemann surfaces. I especially study a mapping class group which preserves the covering structures. If we fix a covering space of a surface, that is the isotopy class of the orientation preserving diffeomorphisms on the covering space which induce the diffeomorphisms on the base space. I call it the symmetric mapping class group. I aim to extend the known results in the mapping class groups into the symmetric mapping class groups, study original properties of the symmetric mapping class groups, and reveal their structures.

B. 発表論文

1. S. Masatoshi : “On symmetric mapping class groups”, master’s thesis, University of Tokyo (2007).

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.

重田大輔 (SHIGETA Daisuke)

A. 研究概要

リー環の加群の2階テンソルは第1成分と第2成分を逆にする写像 P の固有空間で分解することで、固有値1の対称テンソルと固有値-1の交代テンソルに分解することが出来る。その対称テンソルと交代テンソルという概念を量子群の加群で考えようと試みた。

そのために、量子群 $U_q(\mathfrak{g})$ で、 $\mathfrak{g} = \mathfrak{sl}_2$ の場合で全ての加群で、 $\mathfrak{g} = \mathfrak{gl}(n+1)$ の簡単な加群で、2階テンソルを R 行列で固有空間分解した。また一般の可積分既約 $U_q(\mathfrak{gl}(N+1))$ 加群の2階テンソルの固有値を \pm の不定性を除いて完全に求めた。

We can decompose into the symmetric tensor which have eigenvalue 1 and the alternative tensor which have eigenvalue -1, by decomposing the tensor product of the two same modules of Lie algebra into eigenspaces by the map P which reverses the first factor and the second factor. I tried to think the idea of the symmetric tensor and the alternative tensor in quantum groups.

So, I decompose two times tensor of the all modules of $U_q(\mathfrak{sl}_2)$ and the simple modules of $U_q(\mathfrak{gl}(n+1))$ by the R matrices. And I obtained the eigenvalue of the two times tensor of the general integrable irreducible $U_q(\mathfrak{gl}(N+1))$ -mod upto the sine.

B. 発表論文

1. D. Shigeta : “ $U_q(\mathfrak{g})$ 加群の2階テンソルの R 行列による固有空間分解”.

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」という問題を考察した。homoclinic tangency に付加条件として 1.con-

servetivity, 2.ambient space の次元が 4 であること, 3. 固有値の非実数性, 4. 線形化座標の存在を仮定することで, 上の問題に対して肯定的な結果を与え, この条件を満たす力学系を具体的に構成した.

In previous research, it is known that a heterodimensional cycle satisfying some conditions can be perturbed so that a homoclinic tangency is created. So I studied the inverse problem of above one, that is, "can one create a heterodimensional cycle by perturbing a homoclinic tangency satisfying certain conditions?" I gave a positive answer by assigning following conditions to a homoclinic tangency: 1.conservativity, 2.the dimension of the ambient space is four, 3.eigenvalues are all complex, 4.existence of linearized coordinate. And I created an example of a homoclinic tangency which satisfies all conditions above.

霜田 めぐみ (SHIMODA Megumi)

A. 研究概要

偏微分方程式を用いて、媒介生物 (ベクター) のいる感染症の伝播をヒトに年齢構造を入れたモデルを立て、解析した。

モデルを立てる上では Kermack と McKendrick により提起された SIR 型の流行モデルを基に、ヒトに出生、自然死、感受性期・感染期・免疫保持期の 3 段階を、ベクターには出生と自然死、感受性期・感染期の 2 段階を考え、感受性者と感染ベクター、又は感染者と感受性ベクターの接触により感染が起こるとした。

そして、解析の結果、以下の結果が得られた:

- (1) 基本再生産数は、病気がない状態に侵入した 1 人の感染者が、ベクターを介して作る二次感染者の総計の形で表わされる。
- (2) 基本再生産数が 1 より小さいとき、平衡点は自明平衡点のみで、大域的漸近安定である。
- (3) 基本再生産数が 1 より大きいとき、平衡点は自明平衡点と唯 1 つの内部平衡点で、自明平衡点は不安定である。また、内部平衡点は、回復率と平衡状態での感染ベクター数が十分小さければ、局所漸近安定になる。

Using partial differential equations, we made an

age-structured model for vector-borne diseases, and analyzed it.

In the model, referring the SIR epidemic model proposed by Kermack and McKendrick, the human population was separated into three classes; susceptible, infective and recovered. As well, the vector population was separated into two classes; susceptible and infective. In addition, new-born and natural death were also considered in each population. Then it was supposed that the transmission happens when an infective vector contacts a susceptible man/woman, or a susceptible vector contacts an infective man/woman.

Analyzing the model, those results were obtained:

- (1) The basic reproduction ratio is expressed as the sum of secondary infected people who have infected by the infective, who invaded the virgin state, through the vectors.
- (2) If the basic reproduction ratio is less than one, there exists only one steady state, the disease free steady state. And it is globally asymptotically stable.
- (3) If the basic reproduction ratio is greater than one, there exists the disease free steady state and the endemic steady state, which is uniquely exists. Then the former is unstable, and the latter is locally asymptotically stable if the recovery rate and the population of infective vectors at the state are enough small.

B. 発表論文

1. 霜田 めぐみ: “媒介生物のいる感染症の年齢構造化モデル”, 東京大学修士論文 (2007).

C. 口頭発表

1. 年齢構造の入った媒介生物のいる感染症の伝播モデル, 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.

須子 淳一 (SUKO Junnichi)

A. 研究概要

本年度は周期的なポテンシャルを持った Schrödinger 作用素について研究した. \mathbb{R}^d

上の周期的なポテンシャル V を持った Schrödinger 作用素のレゾルベント集合を $\cup(a_n, b_n), b_{n-1} \leq a_n < b_n \leq a_{n+1}$ とおく。 (a_n, b_n) をギャップという。 $d = 1$ のとき V が区分的に連続ならば n 番目のギャップの幅 $b_n - a_n$ は $n \rightarrow \infty$ のとき 0 に収束することは知られている。修士論文では $d = 1$ で V が局所可積分なときについて $n \rightarrow \infty$ のとき n 番目のギャップの幅が 0 に収束することを証明した。

In this year, I studied Schrödinger operator with periodic potential. Let $\cup(a_n, b_n), b_{n-1} \leq a_n < b_n \leq a_{n+1}$ be the resolvent set of Schrödinger operator with periodic potential V . (a_n, b_n) is called the gap. It is well known that if $d = 1$ and V is piecewise continuous, then length of the n th gap $b_n - a_n$ tends to 0 as $n \rightarrow \infty$. I proved that if $d = 1$ and V is locally integrable, then the length of the n th gap tends to 0 as $n \rightarrow \infty$ in my master's thesis.

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).

鈴木 亮平 (SUZUKI Ryohei)

A. 研究概要

結び目の不変量のひとつである Khovanov homology の性質と計算に興味を持って研究している。Khovanov homology や, Khovanov 理論から派生した Rasmussen 不変量の計算結果については, 交点数の少ない結び目に対してコンピュータを用いて得られた結果を除いてはごくわずかなクラスについてしか知られていない。今回は 3 本の twist を持つ pretzel 結び目に対して計算を試みた。その結果, twist の回数にある条件を課した場合の有理係数 Khovanov homology を完全に決定し, また, ほとんどすべての場合について Rasmussen 不変量を決定した。

I study about property and calculation of Khovanov homology, one of the knot invariants. There are only a few example known about the calculation of Khovanov homology and Rasmussen invariant, which is derived from Khovanov theory. I have tried to calculate for pretzel

knots with three pretzels. Then I determined the rational Khovanov homology under a certain condition on the number of twists. And I determined the Rasmussen invariant for almost all situation.

B. 発表論文

1. Khovanov homology and Rasmussen's s -invariant for pretzel knots, Master's thesis, University of Tokyo (2007)

C. 口頭発表

1. Khovanov homology and Rasmussen's s -invariant for pretzel knots, 研究会「結び目のトポロジー IX」, 日本大学, 12 月, 2006 年.

住田 佑介 (SUMITA Yusuke)

A. 研究概要

4 次元多様体の符号数及びある状況下に於けるその局所化について研究している。目標は Lefschetz ファイバー束が付加条件を満たすとき、その局所符号数を求める方法の開拓である。超楕円的ファイバー束の場合、松本幸夫氏・遠藤久顕氏の両氏によって公式が与えられ、後に中田哲也氏によって Hirzebruch 符号数定理と Chern-Weil 理論を用いた異なる方法が与えられている。中田氏の議論をより一般的な状況へ拡張することを目指し、その第一歩として中田氏の議論を検討している。

The subject of my research is the signature of 4-manifolds and its localization under some systematic method to calculate the local signature of Lefschetz fibration when it satisfies some additional assumptions. When the fibration is hyperelliptic, Y.Matsumoto and H.Endo gave a formula. Later T.Nakata gave an alternative approach using Hirzebruch signature theorem and Chern-Weil theory.

I'd like to extend Nakata's argument to more general settings. As a first step I am now examining Nakata's argument.

A. 研究概要

分岐理論において最も重要かつ応用範囲の広い公式の一つに GOS 公式がある。もともと曲線の場合に、Grothendieck, Ogg, Sharavich によって証明が成され、その後 Deligne, Laumon, 加藤和也氏らによって高次元化が試みられてきたが、最も大きな成果は 2005, 06 年に成された齋藤毅氏、加藤和也氏、Ahmed Abbes 氏らによる任意次元の GOS 公式である。この一般化された GOS 公式は、SGA5 において発展させられた 1 進層の導来圏の言葉を用いて定式化される。齋藤氏と Abbes 氏による GOS 公式は、エタール・コホモロジー群における等式として一般化、定式化されている。この GOS 公式を台付きエタール・コホモロジー群における等式に拡張した。今後は、加藤氏の分岐理論における clean 化の問題に取り組んでいく予定である。また曲面上での GOS 公式の応用についても模索していくつもりである。

I think that the GOS-formula is one of the most important formulas in the ramification theory. This formula was first proved in the one dimensional case by Grothendieck, Ogg and Sharavich. Many efforts have been done to generalize to higher dimensional case. (by Deligne, Laumon and K.Kazuya....) The most striking result is the work done by A.Abbes, K.Kazuya, and T.Saito in 2005 and 2006. It is the generalization of the GOS-formula to any dimensional case. This generalized GOS-formula is formulated in the language of the derived category of l -adic sheaf developed in SGA5. It is proved as an equality in the étale cohomology group by using the characteristic class of an l -adic sheaf. The author proved the localized GOS-formula as an equality in the étale cohomology group with boundary support. I want to struggle with the problem of clean model in higher dimensional case which is proved by K.Kazuya in two dimensional case. I also consider applications of the generalized GOS-formula.

B. 発表論文

1. T. Tsushima, Localized Characteristic Class and Swan Class, Master Thesis in

C. 口頭発表

1. 局所化された特性類とスワン類、第四回城崎新人セミナー、兵庫県城崎町総合福祉会館、2007年2月。

服部 広大 (HATTORI Kota)

A. 研究概要

対称空間を除く単連結かつ既約なリーマン多様体のホロノミー群は、Berger の分類定理によって 7 種類に分類されています。そのうち、特殊なタイプである 5 種類の特殊ホロノミー群をもつ幾何構造の研究が重要視されています。最近になって、これらの構造を統一的に研究する枠組みを与える位相的キャリブレーション理論が、後藤竜司氏によって考案されました。私は G -構造の変形理論の観点から位相的キャリブレーション理論を捉えることを目的として研究していません。

The Berger's classification theorem classifies the holonomy groups of simply-connected, irreducible Riemannian manifolds excluding symmetric spaces into seven different types. Of these seven types, gaining particular recognition in academic circles is the study of geometric structures having five types of holonomy groups called special holonomy groups. R. Goto has lately introduced the topological calibration theory that gives a unified frame of studying for these structures. My major concern is to study the topological calibration theory from a viewpoint of the deformation theory of G -structures.

藤井 浩一 (FUJII Koichi)

A. 研究概要

自由ループ空間の位相幾何学的構造について研究した。Chas-Sullivan によって、有向コンパクトな多様体の自由ループ空間のホモロジーには積構造が入ることが知られている。その積構造を Chen の反復積分を用いて研究した。

I study the topological structures of the free loop spaces. Chas-Sullivan found the product structures on the homologies of the free loop spaces of the compact oriented manifolds. I study them from the viewpoint of Chen's iterated integrals.

プレイルン (PREY Run)

A. 研究概要

コンパクト台を持つ正規直交 wavelet ψ を構成する最も自然な方法は、コンパクト台を持つ scaling function φ に付随する多重解像度解析を見つけることである。このとき、low-pass filter m_0 は或る適当な条件を満たす三角多項式として与えられ、また scaling function φ は無限乗積 $\hat{\varphi}(\xi) = \prod_{j=1}^{\infty} m_0(2^{-j}\xi)$ で与えられる。しかしほとんどの場合、この無限乗積の厳密な値を実際に計算することはできず、従って或る十分な近似関数が必要となる。例えば、 $\hat{\varphi}_n(\xi) = \chi_{[-\pi, \pi]}(2^{-n}\xi) \prod_{j=1}^n m_0(2^{-j}\xi)$ によって定義された関数列 φ_n は、実際に φ の L^2 近似を与える。さらにこのとき、極限 $\varphi_n \rightarrow \varphi$ の収束スピードを考察することは、実用の面から重要である。私の研究では、特にこの問題を取り扱い、以下のような結果が得られた：或る適切な仮定の下、もし評価 $|\hat{\varphi}(\xi)| \leq C(1 + |\xi|)^{-\alpha-1}$ が或る $\alpha \in (0, \infty) \setminus \mathbb{N}$ に対して成り立つならば、 $\beta = \alpha + \frac{1}{2} - \varepsilon$, $0 < \varepsilon < 1$ として $\varphi, \psi \in H^\beta$ であり、評価 $\|\varphi_n - \varphi\|_{H^\beta} \leq 2^{-n\varepsilon} C'(\varepsilon)$ が成り立つ。最後に、この結果を Daubechies の例に適用し、その数値結果を示した。

The most natural way to construct a compactly supported orthonormal wavelet ψ is to find a multi-resolution analysis associated with the compactly supported scaling function φ . In this situation, the low-pass filter m_0 is given as a trigonometric polynomial satisfying certain appropriate conditions and the scaling function φ is given as the infinite product $\hat{\varphi}(\xi) = \prod_{j=1}^{\infty} m_0(2^{-j}\xi)$. However, in most cases, we can not calculate the strict value of this infinite product in practice, and therefore we need some enough approximation of it. For instance, the sequence of functions φ_n defined by $\hat{\varphi}_n(\xi) = \chi_{[-\pi, \pi]}(2^{-n}\xi) \prod_{j=1}^n m_0(2^{-j}\xi)$ in-

deed gives a L^2 -approximation of φ . In addition, it is important for practical demands to observe the convergence speed of the limit $\varphi_n \rightarrow \varphi$. In my study, I especially treated this problem and obtained the result as follows: under a certain appropriate assumption, if the estimation $|\hat{\varphi}(\xi)| \leq C(1 + |\xi|)^{-\alpha-1}$ holds for some $\alpha \in (0, \infty) \setminus \mathbb{N}$, then $\varphi, \psi \in H^\beta$ as $\beta = \alpha + \frac{1}{2} - \varepsilon$, $0 < \varepsilon < 1$ and the estimation $\|\varphi_n - \varphi\|_{H^\beta} \leq 2^{-n\varepsilon} C'(\varepsilon)$ holds. Finally, I applied this result to Daubechies' example and showed its numerical result.

B. 発表論文

1. R. Prey : "Construction of compactly supported wavelets and estimation of the regularity", Master's thesis, University of Tokyo, 2006.

堀江 啓一 (HORIE Keiichi)

A. 研究概要

結び目の Khovanov homology と、グラフの chromatic cohomology の関係性についての研究。及び、Java による数値計算ライブラリ "DoctorK" の開発。

Study on the relation between the Khovanov homology of knots and the chromatic cohomology of graphs. Development of the computation library "DoctorK" using Java.

C. 口頭発表

1. 「Computation Library "DoctorK" on Knot and Geometry using Java and its method」2006/6/7-11 大阪市立大学「情報幾何への入門と応用」
2. 「Numerical Computation in Knot Theory」2006/9/16-18 「情報科学 若手の会」.

堀川 智史 (HORIKAWA Satoshi)

A. 研究概要

本研究は数理心理学の形式言語を一般化したものである。具体的には、可変子が複数個の修飾変数列をもつような形式言語の研究をした。可変子とは、ある記号と変数を並べることにより表される記号列のことであり、修飾変数とはその列にでてくる変数のことをいう。例えば、一階述語言語における可変子とは $\forall x$ や $\exists y$ のようなものであり、可変子 $\forall x$ に対する修飾変数とは x のことである。次に、本論文の目標の説明をする。一般に形式言語の元は認識可能世界 W 上の関数を表現する。それでは逆に W 上のいかなる関数が A の元によって表現されるのだろうか。この問を、新たに作った形式言語において考察することが本論文の目標である。その答えは、認識可能世界 W 上の 2 種類の関数 (射影、定値関数) と、それらにある二つの操作の合成によって作られる関数全体である。

I generalize a *formal language* on this study. Concretely, I study a *formal language* has a *kahennsi* is embellished more than one variable. A *kahennsi* is a string of more than one variable and more than one symbol. A *emgellihing variable* is a variable is showed some *kahennsi*. For example, let A be a first-ordered language. A *kahennsi* of A is a thing like " $\forall x$ " or " $\exists y$ ". Then A *emgellihing variable* of $\forall x$ is " x ".

Next, I explain a purpose of my study. General, an element of a *formal language* expresses a function on a *possibility world to recognize*. The other way, what is function on a *possibility world to recognize* expressed by an element of a formal language? I consider an answer of this question. This answer is given by following theorem.

theorem

Let f be a function on a *possibility world to recognize*. f is expressed by an element of a *formal language* if and only if it satisfies the following any condition

- (1) f is a projection.
- (2) f is a constant mapping.
- (3) f is a function generated by special two op-

eration of a projection or a constant mapping.

水田 有- (MIZUTA Naokazu)

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。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最近 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た。

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. Recently, Guentner-Higson has also obtained weak amenability for these groups exploiting uniformly bounded representations.

B. 発表論文

1. 弱従順性に関するノート (修士論文)

宮 直 (MIYAZAKI Tadashi)

A. 研究概要

私は半単純 Lie 群 G の表現 π の重要な関数空間での実現である Whittaker 関数に興味を持っている。Whittaker 関数は表現 π の (\mathfrak{g}, K) 加群構造から誘導される微分方程式系の解と考える事ができる。しかし、古典群のスタンダード表現

(放物型部分群からの誘導表現)に限定しても全ての (\mathfrak{g}, K) 加群構造を調べる事はとても難しい事である. $SL(2, \mathbb{R})$ や $SU(n, 1)$ などの階数 1 のいくつかの Lie 群については (\mathfrak{g}, K) 加群構造の明示的な記述が与えられているものの, 高い階数の Lie 群に関してはよく分かっておらず, 参考文献も少ないのが現状である. 私は織田孝幸氏による階数 2 の実シンプレクティック群 $Sp(2, \mathbb{R})$ の結果の拡張として, 階数 3 の実シンプレクティック群 $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (\mathfrak{g}, K) 加群構造の明示的な記述を与えた.

I am interested in Whittaker functions, which is ‘good’ realizations of a representation π of a semisimple Lie group G . Whittaker functions can be sometimes described as solutions of some differential equations, say, the Casimir equations derived from the (\mathfrak{g}, K) -module structure of the given representation π . However it is difficult to describe the whole (\mathfrak{g}, K) -module structures even for standard representations of classical groups, which is obtained by parabolic inductions. A complete exposition for $SL(2, \mathbb{R})$ are found in some textbooks, and there are rather complete results for some groups of real rank 1, e.g. $SU(n, 1)$. I have rather complete description of the (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations. However, for Lie groups of higher rank there are few references as far as I know. I compute the explicit (\mathfrak{g}, K) -module structures of the real symplectic group $Sp(3, \mathbb{R})$ of rank 3, generalizing the result of T. Oda for $Sp(2, \mathbb{R})$ of rank 2.

B. 発表論文

1. T. Miyazaki : “The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$ ”, Master’s thesis, 2006.

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.

毛 仕寛 (MAO Shikuan)

A. 研究概要

\mathbb{R}^2 上で定磁場付きの Schrödinger 方程式の解の特異性を研究しました. 作用素 $H = \frac{1}{2}((D_{x_1}, D_{x_2}) - (Bx_2, -Bx_1))^2 + V(x)$, $V(x) \in S(\langle x \rangle^\lambda, \langle x \rangle^{-2} dx^2)$, $\lambda \leq 1$ に対して Schrödinger 方程式の解の Singularity の伝播について研究しました. $\lambda < 1$ の場合, $H_0 = \frac{1}{2}((D_{x_1}, D_{x_2}) - (Bx_2, -Bx_1))^2$ を定義し, Singularity の伝播は V の摂動の下で安定であることを示しました. すなわち, $WF_{H^s} u(k\pi/B) = \{(y, \eta); (y, \eta) \in WF_{H^s} u_0\}$. $\lambda = 1$ の場合は, ある 0-斉次連続関数 $F(x)$ について, $\limsup_{r \rightarrow \infty} \sup_{|x| \geq r} |\nabla V(x) - F(x)| = 0$ を満たせば, $WF_{H^s} u(k\pi/B) = \{(\tilde{x}(k\pi/B, 0, y, \eta), \eta); (y, \eta) \in WF_{H^s} u_0\}$ となります. ここで,

$$\tilde{x}(t, s, y, \eta) = y + \int_s^t B(\tau)F(B(\tau)\eta)d\tau, \\ B(t) = \frac{\sin Bt}{B} \begin{pmatrix} \cos Bt & , & -\sin Bt \\ \sin Bt & , & \cos Bt \end{pmatrix} \text{ と定義されます.}$$

we studied the singularities of the solutions to some class of Schrödinger equations with constant magnetic fields in the Euclidean space \mathbb{R}^2 . For the operator $H = \frac{1}{2}((D_{x_1}, D_{x_2}) - (Bx_2, -Bx_1))^2 + V(x)$, $V(x) \in S(\langle x \rangle^\lambda, \langle x \rangle^{-2} dx^2)$, $\lambda \leq 1$, we studied the propagation of the singularities of the solution of the Schrödinger equation. We proved a result which shows that when $\lambda < 1$, the singularities of the solution $u(t)$ is stable under the perturbation of $V(x)$: $WF_{H^s} u(k\pi/B) = \{(y, \eta); (y, \eta) \in WF_{H^s} u_0\}$, $k \in \mathbb{Z}$. When $\lambda = 1$, it is not stable under the perturbation of $V(x)$, and we get a propagation result under the additional hypothesis: There exist continuous functions $F(x)$ on $\mathbb{R}^2 \setminus \{0\}$, which is homogeneous of degree 0, such that

$$\limsup_{r \rightarrow \infty} \sup_{|x| \geq r} |\nabla V(x) - F(x)| = 0, \text{ then we have} \\ WF_{H^s} u(\frac{k\pi}{B}) = \{(\tilde{x}(\frac{k\pi}{B}, 0, y, \eta), \eta); (y, \eta) \in WF_{H^s} u_0\}, k \in \mathbb{Z}, \text{ where,} \\ \tilde{x}(t, s, y, \eta) = y + \int_s^t B(\tau)F(B(\tau)\eta)d\tau, \\ B(t) = \frac{\sin Bt}{B} \begin{pmatrix} \cos Bt & , & -\sin Bt \\ \sin Bt & , & \cos Bt \end{pmatrix}.$$

B. 発表論文

1. Shikuan MAO : “Singularities of Solutions to Schrödinger Equations with Constant Magnetic Fields”, Master’s thesis, University of Tokyo, (2006).

山田 章吾 (YAMADA Shogo)

A. 研究概要

Keller-Segel モデルとそれに関する方程式系についての解の爆発現象について研究しております。

I study Keller-Segel model and blow-up phenomenon of the solution of the system.

B. 発表論文

1. 山田章吾 : “Keller-Segel モデルと爆発現象”, 修士論文

C. 口頭発表

Keller-Segel モデルと爆発現象 (草津セミナー, 草津セミナーハウス, 11 月, 2006 年).

山本 幸司 (YAMAMOTO Koji)

A. 研究概要

格子上的粒子系に対する流体力学極限について様々なモデルでの考察が進んでいるが、その中で私はゆがみのある格子上的流体力学極限について調べた。格子のゆがみとは各格子における空間方向の微小変異である。このゆがんだ格子の上を多数の粒子が運動した場合の質量分布の極限を調べた。問題の簡略化のために粒子は相互作用をせず、さらにゆがみは粒子の運動に影響を与えないと仮定した。しかし、それでも問題は非常に複雑で見かけ上の発散項の扱いを細かく論じる必要があった。これには Varadhan が考案した非勾配型の手法を用いた。結論として、格子にゆがみのある場合でも極限は非線形な偏微分方程式の解として特徴づけがなされるが、その拡散係数の決定には簡単なモデルとは思えない複雑な処理が必要になることが分かった。

The hydrodynamic limit of particle systems on a lattice has been studied in several models.

I considered such problem for particle systems on a distorted lattice. The distortedness means a minute variation in space component. I analyzed the limit of the mass distribution of moving particles on the distorted lattice. To make the problem easy, I assumed that particles don’t interact with each other and the distortion doesn’t effect on particle movement in a substantial way. Despite our assumptions, the problem is difficult, and I had to investigate a treatment of the terms which seem to diverge. To solve this problem, I used the method for non-gradient models, which Varadhan invented. I conclude that, even on the distorted lattice, the limit is characterized by the unique solution of non-linear partial differential equation with certain diffusion coefficient given by a complex formula.

B. 発表論文

1. 山本幸司 : “ランダムなゆがみを持つ格子上の粒子系に対する流体力学極限”, 東京大学修士論文 (2007).

横田 大平 (YOKOTA Taihei)

A. 研究概要

研究ではまず、フェルマー曲面上の特異点を持つある有理ベクトル場の特異点を解消することで、非特異な有理ベクトル場を構成した。次に構成した非特異な有理ベクトル場で割ることで得られる商曲面の不変量 (ピカル数、 K^2 、オイラー標数) を求めた。最後に標数が 2 の場合に、このようにして求めた不変量からその曲面が K3 曲面であるということを示した。

I researched the quotient of the Fermat surface of degree $p+1$ over the algebraically closed field of characteristic p by a rational vector field . At first I constructed a smooth rational vector field by the resolution of singularities of a rational vector field on the Fermat surface. Next I calculated the invariants (Picard number, K^2 and Euler characteristic) of the quotient by the constructed smooth rational vector field. Finally, in the case of $p = 2$, from the invariants, I showed that the quotient is a K3 surface.

B. 発表論文

1. 横田 大平, フェルマー曲面の有理ベクトル場による商について, 東京大学修士論文 (2007)

吉富 修平 (YOSHITOMI Shuhei)

A. 研究概要

代数幾何の類推によるトロピカル幾何についての修士論文。平面内のトロピカル楕円曲線の、ある定義でのヤコビ多様体が S^1 になることを証明し、一般に被約トロピカル曲線のヤコビ多様体が高次元トーラスになることを証明した。

A master's thesis on tropical geometry by analogy of algebraic geometry. I proved that the Jacobian variety, in a suitable definition, of a tropical elliptic curve in the affine plane is S^1 , and that the Jacobian variety of a reduced tropical curve is a higher-dimensional torus generally.

研究生 (Research Student)

山本 修司 (YAMAMOTO Shuji)

A. 研究概要

実 2 次体上の L 関数に対する Kronecker 極限公式に関連する研究を行っている。 L 関数の $s = 0$ における 1 階導関数の表示には二重ガンマ関数, 二重正弦関数の値が自然に現れるため, これらの関数について理解を深めることは重要な課題となっている。今年度は, 二重正弦関数を指数関数の q 類似を用いて表す公式を証明した。また 2 階以上の導関数について, ガンマ関数の対数に対する Binet の公式の一般化にあたる積分表示を得た。

I study the Kronecker limit formula for L -functions over real quadratic fields and related subjects. Since the double gamma and double sine function naturally appear in an expression of the first derivative of such L -functions at $s = 0$, it is important to gain a better understanding of them. In this year, I proved a formula which expresses the double sine function by means of the q -exponential functions. I also obtained integral expressions of the higher derivatives, which generalize Binet's formula for the logarithm of the gamma function.

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", Doctor thesis, The University of Tokyo, 2006.
4. S. Yamamoto: "Hecke's integral formula for quadratic extensions of a number field", preprint, 2006.

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.

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)

♣ 課程博士

- 土谷 洋平 (TUTIYA Yohei)
On Integrable Nonlinear Delay Equations
(遅れ型非線形可積分方程式について)
22 March. 2007
- 境 圭一 (SAKAI Keiichi)
ON THE SPACE OF KNOTS AND CONFIGURATION SPACE
(結び目の空間と配置空間について)
22 March. 2007
- 竹内 知哉 (TAKEUCHI Tomoya)
An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its applications to linear inverse problems
(再生核ヒルベルト空間による逆問題数値計算法とその線形逆問題への応用)
22 March. 2007
- 中田 文憲 (NAKATA Fuminori)
The twistor correspondence for self-dual Zollfrei metrics - their singularities and reduction
(自己双対ツォルフライ計量に関するツイスター対応 - その特異性と簡約)
22 March. 2007
- 山口 祥司 (YAMAGUCHI Yoshikazu)
On the non-acyclic Reidemeister torsion for knots
(結び目に対する非輪状でないライデマイスタートーションについて) 22 March. 2007
- 吉田 享平 (YOSHIDA Kyohei)
pseudo-ribbon sphere-link の射影図と分類について
22 March. 2007
- 石谷 謙介 (ISHITANI Kensuke)
確率論の諸問題における離散近似の応用について
22 March. 2007
- 袁 崗華 (YUAN Ganghua)
Inverse problems for plate equations, parabolic equations and Schrödinger equations
(薄板の運動方程式と放物型方程式と Schrödinger 方程式に対する逆問題)
22 March. 2007
- 大橋 了 (OHASHI Ryo)
On the homology group of $\text{Out}(F_n)$
($\text{Out}(F_n)$ のホモロジー群について)
22 March. 2007

- 坂川 日出海 (SAKAGAWA Hidemi)
STUDY OF GROUP ORDERS OF ELLIPTIC CURVES
(楕円曲線の群位数の研究)
22 March. 2007

- 笹平 裕史 (SASAHIRA Hirofumi)
An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants
(2 トーションインスタントン不変量の $SO(3)$ 版)
22 March. 2007

- 藤田 玄 (FUJITA Hajime)
Symmetries in geometric quantization, conformal field theory and $(2+1)$ -dimensional topological quantum field
(幾何的量子化・共形場理論・ $(2+1)$ 次元位相的場の理論における対称性の研究)
22 March. 2007

- 松井 優 (MATSUI Yutaka)
Radon transforms of constructible functions and their applications
(構成可能関数のラドン変換とその応用)
22 March. 2007

- 三枝 洋一 (MIEDA Yoichi)
On l -independence for the étale cohomology of rigid spaces over local fields
(局所体上のリジッド空間のエタールコホモロジーの l 独立性について)
22 March. 2007

- 安田 雅哉 (YASUDA Masaya)
Torsion points of elliptic curve with good reduction
(良い還元を持つ楕円曲線のねじれ点について)
22 March. 2007

- 山田 大輔 (YAMADA Daisuke)
Topics on crystal bases for Kirillov-Reshetikhin modules of exceptional algebra $D_4^{(3)}$
(例外型アフィンリー環 $D_4^{(3)}$ に付随するキリロフ・レシェティヒン加群の結晶基底に関する話題)
22 March. 2007

修士号取得者と論文題目

(Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date)

- 澤田 恒河 (SAWADA Kouga)
The Pimsner-Voiculescu AF-embedding of the irrational rotation C^* -algebra and its subalgebra
(Pimsner と Voiculescu の irrational rotation C^* 環から AF 環への埋め込みとその部分環)
22 March 2007
- 下房 一郎 (SHIMOFUSA Ichiro)
古典型 Lie 環における冪零軌道の分類
22 March 2007
- 高岡 洋介 (TAKAOKA Yohsuke)
状況相をもつ格論理学
22 March 2007
- 長沼 健 (NAGANUMA Ken)
楕円曲線の p-Selmer 群と Tate-Shafarevich 群の p-part について
22 March 2007
- 名塩 隆史 (NASHIO Takashi)
 sl_2 の Fusion Product とその周辺
22 March 2007
- 山口 寛史 (YAMAGUCHI Hirofumi)
realizable ch-diagram の Lee invariant に関する考察
22 March 2007
- 井澤 佑介 (IZAWA Yusuke)
On the moments of Wiener integrals for a reflecting Brownian motion
(反射壁 Brown 運動による Wiener 積分のモーメントについて)
22 March 2007
- 磯野 州 (ISONO Shu)
C 型肝炎モデルの解析
22 March 2007
- 岩尾 慎介 (IWAO Shinsuke)
周期離散戸田方程式の解の超離散化
23 March 2006
- 小貫 啓史 (ONUKI Hiroshi)
2 進局所体の Syntomic cohomology と Hilbert Symbol
22 March 2007
- 久野 雄介 (KUNO Yusuke)
A construction of the Meyer function for non-hyperelliptic families of genus 3
(種数 3 非超楕円的な族に対する Meyer 関数の構成)
22 March 2007

- 小窪 恭平 (KOKUBO Kyohei)
フーリエ級数展開を利用した軸対称領域におけるマクスウェル方程式の有限要素法について
22 March 2007
- 酒匂 宏樹 (SAKO Hiroki)
Twisted Bernoulli shift actions of $Z^2 \rtimes SL(2, Z)$
($Z^2 \rtimes SL(2, Z)$ の捻れ Bernoulli シフト作用)
22 March 2007
- 佐々木 祐介 (SASAKI Yusuke)
SUR モデルにおける信頼性推定量のパラメータ推定と漸近最適性
22 March 2007
- 佐藤 陽春 (SATO Akiharu)
On relations between operational semantics and categorical reduction system
(操作的意味論と圏論的な簡約システムの関係について)
22 March 2007
- 佐藤 正寿 (SATO Masatoshi)
On symmetric mapping class groups
(対称的写像類群について)
22 March 2007
- 重田 大輔 (SHIGETA Daisuke)
 $U_q(g)$ 加群の 2 階テンソルの R 行列による固有空間分解
22 March 2007
- 篠原 克寿 (SHINOHARA Katsutoshi)
ホモクリニック接触から形成されるヘテロディメンショナル・サイクル
22 March 2007
- 霜田 めぐみ (SHIMODA Megumi)
媒介生物のいる感染症の年齢構造化モデル
22 March 2007
- 須子 淳一 (SUKO Junnichi)
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)
22 March 2007
- 鈴木 亮平 (SUZUKI Ryohei)
Khovanov homology and Rasmussen's s-invariants for pretzel knots
(プレッツェル結び目のコバノフホモロジーとラスムッセン不変量)
22 March 2007
- 橋 佳嗣 (TAKAHASHI Yoshitsugu)
取引可能性に条件のある市場モデルにおける最小二乗問題について
22 March 2007
- 津嶋 貴弘 (TSUSHIMA Takahiro)
Localized Characteristic Class of Cohomological Correspondence and Swan Class
(局所化された特性類とスワン類)
22 March 2007

- 中野 順介 (NAKANO Jyunsuke)
下限制約のついた最適ポートフォリオ問題について
22 March 2007
- 永井 克彦 (NAGAI Katsuhiko)
Coxeter 変換の線型代数的構造
22 March 2007
- 服部 広大 (HATTORI Kota)
G - 構造の変形複体について
22 March 2007
- 藤井 浩一 (FUJII Koichi)
Iterated integrals on the free homotopy classes of closed curves and the Goldman bracket
(閉曲線の自由ホモトピー類上の反復積分とゴールドマンブラケット)
22 March 2007
- プレイ・ルン (PREY Run)
Construction of compactly supported wavelets and estimation of the regularity
(コンパクト台を持つ正規直交ウェーブレットの構成とその正則度の評価)
22 March 2007
- 堀江 啓一 (HORIE Keiichi)
Interpreting the Khovanov homology of torus knots in terms of the chromatic cohomology of graphs
(グラフの彩色コホモロジーによるトーラス結び目の Khovanov ホモロジーの解釈)
22 March 2007
- 堀川 智史 (HORIKAWA Satoshi)
修飾変数が任意個の可変子をもつ形式言語の基礎理論
22 March 2007
- 松尾 信一郎 (MATSUO Shinichiro)
On the Singularity of Harmonic Maps
(調和写像の特異点について)
(1) Removable Singularities for Harmonic Maps in Higher Dimensions
(高次元での調和写像の除去可能特異点)
(2) A Remark on the Singularity of Pseudoholomorphic Maps
(擬正則写像の特異点について)
22 March 2007
- 水田 有一 (MIZUTA Naokazu)
弱従順性に関するノート
22 March 2007
- 宮 直 (MIYAZAKI Tadashi)
THE(g, K)-MODULE STRUCTURES OF PRINCIPAL SERIES REPRESENTATIONS OF
 $Sp(3, R)$.
($Sp(3, R)$ の主系列表現の (g, K) 加群構造.)
22 March 2007

- 毛 仕寛 (MAO Shikuan)
 Singularities of Solutions to Schrödinger Equations with Constant Magnetic Fields
 (定磁場付きのシュレディンガー方程式の解の特異性)
 22 March 2007
- 山田 章吾 (YAMADA Shogo)
 Keller-Segel モデルと爆発現象
 22 March 2007
- 山本 幸司 (YAMAMOTO Koji)
 ランダムなゆがみをもつ格子上の粒子系に対する流体力学極限
 22 March 2007
- 横田 大平 (YOKOTA Taihei)
 フェルマー曲面の有理ベクトル場による商について
 22 March 2007
- 吉富 修平 (YOSHITOMI Shuhei)
 Jacobian varieties of reduced tropical curves
 (被約トロピカル曲線のヤコビ多様体)
 22 March 2007

3. 学術雑誌 - 東大数理科学ジャーナル 第 13 卷

Journal of Mathematical Sciences
The University of Tokyo, Vol. 13

Vol. 13No. 1 Published March 31, 2006

- **K. MATSUMOTO**
Automorphic Functions with Respect to the Fundamental Group of the Complement of the Borromean Rings
- **Daniel RYDER**
Classification of Elliptic and K3 Fibrations Birational to some \mathbb{Q} -Fano 3-Folds
- **K. YAJIMA**
The L^p Boundedness of Wave Operators for Schrödinger Operators with Threshold Singularities I. The Odd Dimensional Case

Vol. 13 No. 2 Published October 17, 2006

- **Hiroyuki MINAKAWA**
Examples of Pseudo-Anosov Homeomorphisms with Small Dilatations
- **Hiroshi KOSHIMIZU**
An Extension Theorem for Real Analytic Solutions to Relative Hyperbolic Systems
- **Yoshiki OTOBE**
Stochastic Partial Differential Equations with Two Reflecting Walls
- **Yousuke OHYAMA, Hiroyuki KAWAMUKO, Hidetaka SAKAI and Kazuo OKAMOTO**
Studies on the Painlevé Equations, V, Third Painlevé Equations of Special Type $P_{III}(D_7)$ and $P_{III}(D_8)$
- **Bruno CHIARELLOTTO and Marianna FORNASIERO**
Logarithmic De Rham, Infinitesimal and Betti Cohomologies

- **A. AALAM**
Polyhedral Deformations of a Cone Manifold
- **Domenico FINCO and Kenji YAJIMA**
The L^p Boundedness of Wave Operators for Schrödinger Operators with Threshold Singularities II. Even Dimensional Case
- **Hirofumi SASAHIRA**
Spin Structures on Seiberg-Witten Moduli Spaces
- **Joe KAMIMOTO**
The Bergman Kernel on Tube Domains of Finite Type
- **Florin AMBRO**
Restrictions of Log Canonical Algebras of General Type

- **Oziride MANZOLI NETO, Sadao MASSAGO and Osamu SAEKI**
Open Book Structures on $(n - 1)$ -Connected $(2n + 1)$ -Manifolds
- **Taizo CHIYONOBU, Kanji ICHIHARA and Hideto MITUISI**
Large Deviation for Periodic Markov Process on Square Lattice
- **Yasunori OKABE**
On a KM_2O -Langevin Equation with Continuous Time(1)
- **Seiichiro WAKABAYASHI**
Remarks on Solvability of Pseudodifferential Operators in the Space of Hyperfunctions
- **Humio ICHIMURA**
Triviality of Stickelberger Ideals of Conductor p

4. プレプリント・シリーズ

(2006.4 ~ 2007.3)

Preprint Series

- 2006–6 Keiichi Gunji: *The dimension of the space of siegel Eisenstein series of weight one.*
- 2006–7 Takehiro Fujiwara: *Sixth order methods of Kusuoka approximation.*
- 2006–8 Takeshi Ohtsuka: *Motion of interfaces by the Allen-Cahn type equation with multiple-well potentials.*
- 2006–9 Yoshihiro Sawano and Tsuyoshi Yoneda: *On the Young theorem for amalgams and Besov spaces.*
- 2006–10 Takahiko Yoshida: *Twisted toric structures.*
- 2006–11 Yoshihiro Sawano, Takuya Sobukawa and Hitoshi Tanaka: *Limiting case of the boundedness of fractional integral operators on non-homogeneous space.*
- 2006–12 Yoshihiro Sawano and Hitoshi Tanaka: *Equivalent norms for the (vector-valued) Morrey spaces with non-doubling measures.*
- 2006–13 Shigeo Kusuoka and Song Liang: *A mechanical model of diffusion process for multi-particles.*
- 2006–14 Yuji Umezawa: *A Limit Theorem on Maximum Value of Hedging with a Homogeneous Filtered Value Measure.*
- 2006–15 Toshio Oshima: *Commuting differential operators with regular singularities.*
- 2006–16 Miki hirano, Taku Ishii, and Takayuki Oda: *Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, R)$.*
- 2006–17 Fumio Kikuchi and Xuefeng Liu: *Estimation of interpolation error constants for the P_0 and P_1 triangular finite elements.*
- 2006–18 Arif Amirov and Masahiro Yamamoto: *The timelike Cauchy problem and an inverse problem for general hyperbolic equations.*
- 2006–19 Adriano Marmora: *Facteurs epsilon p -adiques.*
- 2006–20 Yukihiro Seki, Ryuichi Suzuki and Noriaki Umeda: *Blow-up directions for quasilinear parabolic equations.*
- 2006–21 Yoshihiro Sawano and hitoshi Tanaka : *A quarkonial decomposition of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces.*
- 2006–22 Victor Isakov, Jenn-Nan Wang and Masahiro Yamamoto: *An inverse problem for a dynamical Lamé system with residual stress.*
- 2006–23 Oleg Yu. Imanuvilov, Victor Isakov and Masahiro Yamamoto: *New realization of the pseudoconvexity and its application to an inverse problem.*
- 2006–24 Kazuki Hiroe and Takayuki Oda: *Hecke-Siegel's pull back formula for the Epstein zeta function with a harmonic polynomial.*

- 2006–25 Takefumi Igarashi and Noriaki Umeda: *Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms.*
- 2006–26 Shigeo Kusuoka: *A remark on law invariant convex risk measures.*
- 2006–27 Ganghua Yuan and Masahiro Yamamoto: *Lipschitz stability in the determination of principal parts of a parabolic equation by boundary observations.*
- 2006–28 Akishi Kato: *Zonotopes and four-dimensional superconformal field theories.*
- 2006–29 Yasufumi Osajima: *The asymptotic expansion formula of implied volatility for dynamic SABR model and FX hybrid model.*
- 2006–30 Noriaki Umeda: *On existence and nonexistence global solutions of reaction-diffusion equations.*
- 2006–31 Takayuki Oda and Masao Tsuzuki: *The secondary spherical functions and automorphic green currents for certain symmetric pairs.*
- 2006–32 Yu. E. Anikonov and M. Yamamoto: *Solution formula for an inverse problem with underdetermining data.*
- 2006–33 Masaharu Kobayashi and Yoshihiro Sawano: *Molecule decomposition of the modulation spaces $M^{p,q}$ and its application to the pseudo-differential operators.*
- 2006–34 Toshio Oshima: *A classification of subsystems of a roof system.*
- 2006–35 Hongyu Liu , Masahiro Yamamoto and Jun Zou: *Reflection principle for Maxwell's equations and an application to the inverse electromagnetic scattering problem.*
- 2007–1 Eiichi Nakai and Tsuyoshi Yoneda: *Some functional-differential equations of advanced type.*
- 2007–2 Tomoya Takeuchi and Masahiro Yamamoto: *Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for the Cauchy problem for an elliptic equation.*

5. 公開講座・研究集会 等

Public Lectures · Symposiums · Workshops, etc

シンポジウム「シンプレクティック幾何とトポロジー」

日時：平成 18 年 6 月 19 日–21 日

場所：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大講義室

世話人：マーチン ゲスト，松本幸夫，小野 薫。

経費：平成 18 年科研費基盤研究 (A) (課題番号：16204003, 代表者：松本幸夫)，平成 18 年度科研費基盤研究 (A) (課題番号：18204005, 代表者：マーチン ゲスト)

プログラム：

6 月 19 日 (月)

13:30–14:30

Robert Gompf (Univ. Texas at Austin) : Constructing Stein surfaces using topological 4-manifold theory (1)

15:00–16:00

Paul Biran (Tel-Aviv Univ.)

Lagrangian Cycles and Ample Divisors

16:30–17:30

Hiroshi Iriyeh (Tokyo Denki Univ.) : Geodesics of Hofer's metric on the space of Lagrangian submanifolds

6 月 20 日 (火)

10:30–11:30

Robert Gompf (Univ. Texas at Austin) : Constructing Stein surfaces using topological 4-manifold theory (2)

13:30–14:30

Paul Biran (Tel-Aviv Univ.) : Symplectic Automorphism and Stein Fillings

15:00–16:00

Motoo Tange (Kyoto Univ.) : On the applications of Ozsvath Szabo's invariant to lens surgery

16:30–17:30

上 正明 (京都大学) : On the Fukumoto-Furuta invariant for rational homology 3-spheres

6 月 21 日 (水)

10:00–11:00

赤穂まなぶ (首都大学東京) : Special Lagrangian submanifolds with isolated conical singularities and pseudo-holomorphic discs

13:00–14:00

Robert Gompf (Univ. Texas at Austin): Constructing Stein surfaces using topological 4-manifold theory (3)

14:30–15:30

Hiroshi Iritani (東京大学): Orbifold quantum cohomology of toric varieties and wall crossing

ワークショップ「保型形式と微分方程式」

2006年7月15日(土)–7月18日(火)

於：玉原国際セミナーハウス

世話人：大島利雄，都築正男

7月15日

20:00 – 21:00 森山知則 (上智大)

“Fourier expansion of automorphic forms – the case of $SL_2(\mathbf{R})$ ”

7月16日

9:30 – 10:30 平野幹 (愛媛大), 石井卓 (千葉大)

“ $GL(3)$ 上の Whittaker 関数と保型形式 – I”

11:00 – 12:00 平野幹 (愛媛大), 石井卓 (千葉大)

“ $GL(3)$ 上の Whittaker 関数と保型形式 – II”

14:00 – 15:00 松本久義 (東大)

“Whittaker vector 入門 – I”

15:20 – 16:20 山下博 (北大)

“離散系列に対する等方表現 – 勾配型不変微分作用素とモーメント写像”

16:40 – 17:40 大島利雄 (東大)

“小さな表現の Whittaker 模型 – I”

20:00 – 21:00 大島利雄 (東大)

“小さな表現の Whittaker 模型 – II”

7月17日

9:30 – 10:30 平野幹 (愛媛大), 石井卓 (千葉大)

“ $GL(3)$ 上の Whittaker 関数と保型形式 – III”

11:00 – 12:00 平野幹 (愛媛大), 石井卓 (千葉大)

“ $GL(3)$ 上の Whittaker 関数と保型形式 – IV”

14:00 – 15:00 自由討論

15:20 – 16:20 松本久義 (東大)

“Whittaker vector 入門 – II”

16:40 – 17:40 森山知則 (上智大)

“Fourier expansion of automorphic forms – the case of $Sp_2(\mathbf{R})$ ”

20:00 – 21:00 成田宏秋 (大阪市大)

“Koecher principle of automorphic forms”

7月18日

9:30 – 10:30 松本久義 (東大)

“Whittaker vector 入門 – III”

11:00 – 12:00 織田孝幸 (東大)

“Spherical functions in the studies of automorphic functions and
‘cycle’ geometry of arithmetic quotients”

A workshop on Integral Geometry and Harmonic Analysis

August 12 – 15, 2006

Tambara Institute of Mathematical Sciences

Organizer: Toshio Oshima

August 13

10:00 – 11:00 S. Helgason (MIT)

“Radon transform, Generalizations and Applications”

11:30 – 12:30 B. Rubin (Louisiana State University)

“The Busemann-Petty problem on sections of convex bodies: Large Variations
on the theme”

14:50 – 15:35 Zhu Chengbo (National University of Singapore)

“Transfer of unitary representations”

15:50 – 16:45 T. Takeuchi (University of Tsukuba)

“Generalized Phaffian type operator arising from Cartan motion group”

17:05 – 17:50 H. Oda (Takushoku University)

“The Poisson transform and degenerate Hecke algebra”

August 14

9:30 – 10:15 F. Gonzalez (Tafts University)

“The modified wave equation on the sphere”

10:30 – 11:00 H. Ishi (Kyoto University)

“Invariant distributions on homogeneous cones”

11:30 – 12:00 T. Kai (Kyoto University)

“A characterization of symmetric cones through pseudoinverse map”

14:30 – 15:00 T. Oshima (University of Tokyo)

“Twisted Radon transforms”

15:10 – 15:45 H. Midorikawa (Tsudajuku College)

“Unitarizability for (\mathfrak{g}, K) -module”

16:10 – 17:15 G. Olafsson (Louisiana State University)

“Paley-Wiener theorems and more”

August 15

9:15 – 9:45 H. Mano (Kyoto University)

“Radial part of the unitary inversion operator for the minimal representation of $O(p, q)$ ”

10:00 – 10:30 S. Helgason (MIT)

“Some problems in Analysis on Symmetric Spaces”

「関数解析小研究集会」

日時：2006年9月13日(水) 13:00~16:45

場所：東京大学大学院数理科学研究科棟 123号室

< プログラム >

13:00–14:00 André Martinez (Bologna University)

On the determination of non-analytic resonances
(joint work with T.Ramond and J.Sjostrand)

15:15–16:15 Nicolas Burq (Université de Paris Sud)

Global existence for energy critical waves in 3-d domains
(joint work with G.Lebeau and F.Planchon)

15:45–16:45 Vania Sordoni(Bologna University)

On the Born-Oppenheimer approximation of wave-operators

モチーフの勉強会第2回

日時：2006年9月25日(月)~29日(金)

場所：東京大学大学院数理科学研究科棟大講義室

講演者：朝倉政典(九大数理), 萩原啓(東大数理), 橋本義武(大阪市大),
池田京司(阪大理学部), 木村健一郎(筑波大), 木村俊一(広大理学部),
蔵野和彦(明治大理工), 南範彦(名工大), 望月哲史(東大数理),
Ambrus Pal(IHES), Joel Riou(Jussieu), 佐藤周友(名大多元),
寺杣友秀(東大数理), 柳田伸顕(茨城大), 山下剛(RIMS), 安田健彦(RIMS)
(アルファベット順)

なお、本集会は日本学術振興会先端研究拠点事業「数論幾何・モチーフ理論・ガロア理論の新展開と、その社会的
実用」(コーディネーター 松本眞)及び科学研究費 基盤研究(B)一般 課題番号 17340008「数論的多様体の
p 進的手法による研究」(代表 都築暢夫)から補助を受けております。

25日(月)

- 10:00-11:00 山下 剛 (RIMS)
Review and Overview.
- 11:15-12:15 佐藤 周友 (名大多元)
Motivic cohomology groups with finite coefficients 1.
- 13:30-14:30 橋本 義武 (大阪市大)
代数トポロジー入門1 Eilenberg-MacLane 空間,
Steenrod 代数, Adams スペクトル系列.
- 14:45-15:45 朝倉 政典 (九大数理)
Introduction to regulator.
- 16:00-17:00 Ambrus Pal (IHES)
The torsion of Drinfeld modules of rank two.

26日(火)

- 10:00-11:00 佐藤 周友 (名大多元)
Motivic cohomology groups with finite coefficients 2.
- 11:15-12:15 望月 哲史 (東大数理)
Reading Morel-Voevodsky 1.
- 13:30-14:30 橋本義武 (大阪市大)
代数トポロジー入門2 一般コホモロジー,
スペクトラム, 無限ループ空間.
- 14:45-15:45 南 範彦 (名工大)
Symmetric Spectra (following Hovey-Shipley-Smith.)
- 16:00-17:00 Joel Riou (Jussieu)
Spanier-Whitehead duality in algebraic geometry

27日(水)

- 10:00-11:00 望月 哲史 (名大多元)
Reading Morel-Voevodsky 2.
- 11:15-12:15 山下 剛 (RIMS)
Reduced Power Operations 1.
- 13:30-14:30 柳田 伸顕 (茨城大)
Milnor's primitive operations Q_i .

- 14:45-15:45 安田 健彦 (RIMS)
モティヴィク積分とホモロジカル McKay 対応.
- 16:00-17:00 Joel Riou (Jussieu)
Operation on algebraic K-theory and regulators via
the homotopy theory of schemes.
懇親会

28日(木)

- 10:00-11:00 山下 剛 (RIMS)
Reduced Power Operations 2.
- 11:15-12:15 萩原 啓 (東大数理)
Milnor-Bloch-Kato 予想の周辺.
- 13:30-14:30 池田 京司 (阪大理学部)
Algebraic cycles and differential forms.
- 14:45-15:45 木村 俊一
Introduction to finite dimensional motives.
- 16:00-17:00 木村 健一郎
Nori's category of motives.

29日(金)

- 10:00-11:00 萩原 啓 (東大数理)
Milnor 予想の証明 (1).
- 11:15-12:15 萩原 啓 (東大数理)
Milnor 予想の証明 (2).
- 13:30-14:30 蔵野 和彦 (明治大理工)
Serre による Intersection multiplicity の代数的な記述に
ついて.
- 14:45-15:45 寺杣 友秀 (東大数理)
Bar construction and its application.

この勉強会では、午前中は Milnor 予想の証明に向けて、山下剛氏、佐藤周友氏、望月哲史氏、萩原啓氏による連続講義が行われます。午後の講演は、原則として専門家による初心者のための入門的な話となります。Joe'l Riou 氏の二つの講演は Research talk ですが、ともに最初の半分は初心者のための入門的な話となるようにお願いしております。また、トポロジーの専門家である橋本義武氏と南範彦氏によるモチーフのためのホモトピー理論入門の講演をお願いしております。皆様、ふるってご参加いただきますよう、お願い申し上げます。

世話人：木村俊一 (広大理学部), 志甫淳 (東大数理), 山下剛 (RIMS)

玉原表現論ワークショップ
2006年10月7日(土) – 10月11日(水)
於：玉原国際セミナーハウス
世話人：大島利雄

10月7日

20:00 – 21:00 大島利雄(東大)
“ルート系の部分系の分類”

10月8日

9:30 – 10:30 西山享(京大)
“Dual pair と退化主系列 – I”
11:00 – 12:00 西山享(京大)
“Dual pair と退化主系列 – II”
14:00 – 15:00 加藤周(東大)
“冪零錘の変種と表現論 – I”
15:20 – 16:20 池田岳(岡山理大)
“グラスマン多様体上の同変コホモロジー – I”
16:40 – 17:40 松木敏彦(京大)
“Gindikin の horospherical Cauchy 変換の解説”
20:00 – 21:00 三鳥川寿一(津田塾大)
“ユニタリ化可能な (\mathfrak{g}, K) -加群について”

10月9日

9:30 – 10:30 池田岳(岡山理大)
“グラスマン多様体上の同変コホモロジー – II”
11:00 – 12:00 筧知之(筑波大)
“(アファイン) グラスマン上の Radon 変換の概説 – I”
14:00 – 15:00 筧知之(筑波大)
“(アファイン) グラスマン上の Radon 変換の概説 – II”
15:20 – 16:20 西山享(京大)
“Dual pair と退化主系列 – III”
16:40 – 17:40 織田寛(拓大)
“Quasi-small 表現の分類について”
20:00 – 21:00 井上順子(鳥取大)
“指数型可解 Lie 群の既約ユニタリ表現の C^∞ vector について”

10月10日

9:30 – 10:30 加藤周(東大)
“冪零錘の変種と表現論 – II”
11:00 – 16:20 加藤周(東大)
“冪零錘の変種と表現論 – III”
14:00 – 15:00 自由討論
15:20 – 16:20 筧知之(筑波大)
“(アファイン) グラスマン上の Radon 変換の概説 – III”

16:40 – 17:40 織田寛 (拓大)

“Quasi-small 表現の分類について”

20:00 – 21:00 示野信一 (岡山理大)

“Heckman-Opdam の超幾何関数のある極限について”

10月11日

9:30 – 10:30 大島利雄 (東大)

“一般旗多様体上の Radon 変換について – I”

11:00 – 12:00 大島利雄 (東大)

“一般旗多様体上の Radon 変換について – II”

COE Conference

Recent Advances and Applications in Nonlinear Science

16 October - 19 October 2006

Graduate School of Mathematical Sciences

The University of Tokyo

Monday 16 Oct.

10:00–10:30 **Registration**

10:35–10:45 **opening ceremony**

10:45–11:30 **J.H. Lee**

Solvability of the derivative nonlinear Schrödinger equation
and solitons of the resonant nonlinear Schrödinger equation

11:30–12:15 **A.S. Carstea**

On the dynamics of networks of genetic transcriptional
regulators

12:15–14:15 **lunch break**

- 14:15–15:00 **K.M. Tamizhmani**
Integrability of Differential-Difference Equations -Singularity
Confinement Approach
- 15:00–15:45 **N. Joshi**
Asymptotics of the higher order Painlevé equations
- 15:45–16:15 **coffee break**
- 16:45–17:00 **J.J.C. Nimmo**
Darboux transformations and quasideterminants
- 17:00–17:45 **W. Strampp**
Isobaric Polynomials and Bilinear Operators
- 18:15– **Reception**

Tuesday 17 Oct.

- 10:00–10:45 **S. Lafortune**
When is negativity not a problem for the ultradiscrete
limit?
- 10:45–11:15 **coffee break**
- 11:15–12:00 **C. Gilson**
Quasideterminant solutions to noncommutative integrable
systems
- 12:00–14:00 **lunch break**
- 14:00–14:45 **A. Laverne**
Some uses of dimensional analysis in physics
- 14:45–15:30 **C.J. Chyan**
Some results on measure chains
- 15:30–16:00 **coffee break**
- 16:00–16:45 **M. Mimura**
Combustion under micro-gravity: modeling and simulation

16:45–17:30 **F.C. Liu**
Nonlinear systems of inequalities – a revisit
of separation principles

Wednesday 18 Oct.

10:00–10:45 **T. Tamizhmani**
From integrable lattices to non-QRT mappings
and other stories

10:45–11:15 **coffee break**

11:15–12:00 **Y. Pomeau**
Eigenvalues and eigenfunctions of the Laplacian
to a very large power

12:00–14:00 **lunch break**

14:00–14:45 **Y. Ueda**
My encounter with Chaos and where we are now

14:45–15:30 **B. Grammaticos**
Is there life after integrability? An autobiographical
exploration of Terra Integrabilitatis

15:30–16:00 **coffee break**

16:00–16:45 **J. Satsuma**
From continuous to ultradiscrete

18:00– **banquet**

Thursday 19 Oct.

10:00–10:45 **K. Nishinari**
Jammology - Physics of self-driven particles

10:45–11:15 **coffee break**

- 11:15–12:00 **B. Dorizzi**
Wavelet decomposition for iris recognition
- 12:00–14:00 **lunch break**
- 14:00–14:45 **Y. Nakamura**
mdLVs: A new numerical algorithm for singular values
designed by using discrete integrable systems
- 14:45–15:30 **A. Ramani**
TBA
- 15:30–16:00 **coffee break**
- 16:00–16:45 **J. Hietarinta**
Searching for integrable equations
- 16:45–17:30 **Y. Takeuchi**
TBA

2006 年度数学公開講座
東京大学 大学院数理科学研究科
21 世紀 C O E プログラム「科学技術への数学新展開拠点」

テーマ 対称性と群

日時: 11 月 18 日 (土): 13:30 ~ 17:00
場所: 東京大学大学院数理科学研究科 大講義室

- 13:30-14:30 寺田 至 (東大数理)
「対称性と群」
- 14:45-15:45 松本 久義 (東大数理)
「群と幾何」
- 16:00-17:00 寺杣 友秀 (東大数理)
「いろいろな幾何とタイル貼り」

第7回代数幾何・数論及び符号・暗号研究集会

東京大学大学院数理科学研究科 21世紀 COE 協賛
日本応用数理学会 数理的技法による情報セキュリティ研究部会協賛

科学研究費補助金基盤研究 (A)(課題番号: 15204001) により、下記のような研究集会を行いますので御案内いたします。

記

日時: 2006年12月20日(水)–12月22日(金)

場所: 東京大学大学院数理科学研究科大講義室

(京王井の頭線駒場東大前駅下車徒歩5分)

世話人: 岡本 龍明 (NTT), 桂 利行 (東大数理), 平松 豊一 (法政大工)

< プログラム >

12月20日(水)

10:00 – 11:00 藤原 洋 (インタ - ネット総合研究所)

インターネットの発展に数理科学が果たした役割

11:10 – 12:10 安田 雅哉 (東大数理)

Torsion points of elliptic curves with good reduction

13:30 – 14:30 本間 正明 (神奈川大工)

Hermitian 曲線上2点符号の第2一般化 Hamming 最小重みの決定

14:45 – 15:30 Eun Ju Cheon (山口大)

A characterization of some Griesmer minihypers and its application

15:45 – 16:45 斎藤 正顕 (法政大工)・平松 豊一 (法政大工)・松田 修三 (法政大工)

被覆グラフの L -関数と符号

12月21日(木)

10:00 – 11:00 渡辺 曜大 (国立情報学研)

量子暗号における秘匿性増強

11:10 – 12:10 鶴丸 豊広 (三菱電機)

量子暗号実装と古典符号

13:30 – 14:30 笠井 健太 (東工大)

非正則 LDPC 符号アンサンブルの最小距離分布

14:45 – 15:45 和田山 正 (名工大)

2元行列アンサンブルの平均見逃し誤り率について

16:00 – 17:00 渋谷 智治 (メディア教育開発センター)

メッセージパッシングアルゴリズムの解析における線形計画からのアプローチ

12月22日(金)

10:00 – 11:00 萩谷 昌己 (東大情報理工)

数理的技法による情報セキュリティについて

11:10 – 12:10 住井 英二郎 (東北大情報)
spi 計算における暗号プロトコルの形式的検証について
13:30 – 14:30 萩原 茂樹 (東工大情報理工)
Abadi-Rogaway による暗号メッセージの解析手法とその健全性・完全性について
14:45 – 15:45 真野 健 (NTT)
ゲーム列による安全性証明の形式化と自動化
16:00 – 17:00 長谷部 浩二 (産業技術総合研究所)
BAN 論理から Protocol Composition Logic へ
~ セキュリティ・プロトコルの論理的分析法
17:30 – 19:00 懇親会

なお、この研究集会への事前の参加申し込みは不要です。

問い合わせ先

東京大学大学院数理科学研究科

桂 利行

e-mail: tkatsura@ms.u-tokyo.ac.jp

平成 18 年度多変数関数論冬セミナー

主として科学研究費基盤 (S) 複素構造と解析的・幾何的不変量の統合的研究
(課題番号 17104001) 代表者 野口潤次郎 (東大数理) による。

日時: 12月23日(土) ~ 12月25日(月)

場所: 東京大学大学院数理科学研究科棟大講義室

12月23日(土)

13:30–14:30 前川和俊 (京都大学)

On critical orbits of holomorphic maps in projective plane.

14:50–15:50 高山茂晴 (東京大学)

On the uniruledness of stable base loci.

16:10–17:10 筒井 亨 (千葉大学)

Triangle Fuchsian differential equations with apparent singularities

12月24日(日)

09:30–10:30 神島芳宣 (首都大学東京)

Nondegenerate conformal, C.R., quarternionic CR structure on manifolds (Survey).

10:40–12:10 赤堀隆夫 (兵庫県立大学)

Hamiltonian mechanics over the local embedding problem of CR-structures.

- 14:00-15:30 満洲俊樹 (大阪大学)
偏極多様体の安定性と extremal metric の存在について.
- 16:00-17:30 二木昭人 (東京工業大学)
Toric Sasaki-Einstein manifolds-uniqueness and examples.
- 18:00-20:00 レセプション (2階コモンルームにて).

12月25日(月)

- 09:30-10:30 吉川謙一 (東京大学)
K3 曲面と Del Pezzo 曲面の双対性.
- 10:50-11:50 伊藤光弘 (筑波大学)
Holomorphic vector bundles over a strongly pseudoconvex manifold.

研究集会のお知らせ

「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

日時: 2006年12月25日(月)午後~27日(水)午後3時ごろまで
場所: 東京大学大学院数理科学研究科 117 講義室 (一階)

今年は、東京大学大学院数理科学研究科・玉原セミナーハウスで「微分方程式と保型形式」(正しいタイトル?) という題目で、大島利雄さんが幹事となって集会をもった。そのとき、整数論的な側面に関して話せなかったこと、その後の進展などを中心に、その他関連する話題を、講演者に話していただく。

プログラム:

12月25日

13:30— 宮崎 直 (東大数理)
(仮題) $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (g, K) -加群全体の構造の明示的な記述

15:00— 宮内 通孝 (東大数理 COE)
On irreducible admissible representations of $U(2, 2)$ over a p-adic field

12月26日

10:00— 長谷川康子 (慶応理工)
Mellin transforms with Maass forms attached to the residue of Siegel-Eisenstein series

13:30— 石井 卓 (千葉工業大学)
(仮題) Archimedean L-factor に関する話題

15:00— 飯田 正敏 (城西大学理学部)
Sp(2,R) の一般主系列表現の行列要素の Harish-Chandra 展開

12月27日

10:00— 都築 正男 (上智大学)
(仮題) 算術商の上の Heat Kernel

13:30— 平野 幹 (愛媛大学)
GL(3,C) の主系列 Whittaker 関数

数学ジャーナルの電子化および電子化後における諸問題とその解決に向けて

会場： 東京大学大学院数理科学研究科大講義室

日程： 2007年1月19日(金) 10:00-17:30

主催： 北海道大学理学研究院数学部門, 東京大学大学院数理科学研究科

共催： 日本数学会, 国立情報学研究所, 京都大学附属図書館

<プログラム>

10:00 - 10:20

経緯と主旨説明

10:20 - 11:00 村上 祐子 (国立情報学研究所)

「NIIの研究成果発信支援」

11:10 - 11:30 東京大学情報基盤センター

「Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo の公開について」

11:40- 12:00 京都大学附属図書館

「京都大学数理解析研究所講究録の公開について」

13:30 - 14:10 戸瀬信之 (慶應大)

「日本数学会の数学文献電子化について」

14:30 - 15:10 西川 青季 (東北大)

「ジャーナルの電子化 - 東北数学雑誌の場合」

15:30 - 16:10 鈴木昌和 (九州大)

「数学論文誌の電子化に関する技術の現状と将来」

16:20 - 17:30

質疑応答

伊藤清先生ガウス賞受賞記念シンポジウム

日時：2007年1月29日(月) 14:00-17:45

場所：東京大学大学院数理科学研究科大講義室
(京王井の頭線駒場東大前駅下車徒歩5分)

主催：東京大学大学院数理科学研究科、
京都大学数理解析研究所、同大学院理学研究科教室

後援：日本学術会議

<プログラム>

総合司会 岡本和夫(東大・数理)

14:00- 挨拶・祝辞

開会挨拶・ガウス賞の紹介 京大・数理解析研 高橋陽一郎

来賓祝辞 日本学術会議他

14:30- 講演

楠岡成雄(東大・数理) 「ファイナンスと伊藤解析」

加藤和也(京大・理) 「整数論の発展」

-- 休憩 --

16:00- パネルディスカッション「数学の振興を考える」

上野健爾(京大、司会)、小島定吉(東工大)

桑原輝隆(文科省科学技術政策研)、薩摩順吉(青山学院大)

岡本龍明(NTT)、楠岡成雄(東大)、森重文(京大)他

-- 質疑応答 --

17:40- 閉会挨拶 東大・数理 桂利行

18:00- 懇親会(コモンルーム)

6. 談 話 会

Colloquium

日時：4月21日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：Dmitri Orlov (Steklov Institute)

題目：Homological mirror symmetry

日時：5月12日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：浜窪 隆雄(東大先端研教授), 油谷 浩幸氏(東大先端研教授)

題目：ポストゲノム時代のシステム生物学の問題について

日時：6月23日(金) 17:00~18:00

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：Robert Gompf氏(University of Texas at Austin)

題目：25 years of exotic \mathbb{R}^4 s

日時：7月7日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：重定 南奈子氏(同志社大学)

題目：周期的変動環境下における侵入生物の時空間パターンと伝播速度

日時：10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：新井 仁之氏(東大・数理・教授)

題目：視覚科学における数学的方法

日時：11月24日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：佐々 真一氏(東京大学・大学院総合文化研究科)

題目：ゆらぎをめぐる風景

日時：12月1日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：James Mckernan氏(UC Santa Barbara)

題目：Finite generation of the canonical ring

日時：平成19年1月12日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：鳥海光弘氏(東京大学・大学院新領域創成科学研究科)

題目：H地球変動にまつわるおかしな現象、2題

- 1、プレート境界で砂と泥に起こる雪だるま現象
- 2、プレート境界地震は確率共鳴か

日時：2月16日（金）16:30～17:30
場所：数理科学研究科棟（駒場）123号室
講師：松本幸夫氏（東京大学・大学院数理科学研究科）
題目：トポロジーと私の思い出

7. 公開セミナー

Seminars

複素解析幾何セミナー

日時：4月17日(月)10:30 – 12:00

講師：C. Robin Graham 氏 (University of Washington)

題目：Dirichlet-to-Neumann map for Poincaré-Einstein metrics

日時：4月24日(月)10:30 – 12:00

講師：Jonas Wiklund 氏 (名古屋大学, JSPS fellow)

題目：Monge-Ampère mass at the boundary on some domains with corner

日時：5月8日(月)10:30 – 12:00

講師：大沢 健夫 氏 (名古屋大学)

題目：Real-analytic Levi-flats in complex tori

日時：5月15日(月)10:30 – 12:00

講師：Nessim Sibony 氏 (Paris Sud)

題目：Laminations with Singularities by Riemann Surfaces I (Part II on May 22)

日時：5月22日(月)10:30 – 12:00

講師：Marco Brunella 氏 (Bourgogne)

題目：Uniformisation of Holomorphic Foliations by Curves I (Part II on May 29)

日時：5月22日(月)15:00 – 16:30

講師：Nessim Sibony 氏 (Paris Sud)

題目：Laminations with Singularities by Riemann Surfaces II

日時：5月29日(月)10:30 – 12:00

講師：Marco Brunella 氏 (Bourgogne)

題目：Uniformisation of Holomorphic Foliations by Curves II

日時：5月29日(月)13:30 – 15:00

講師：大沢 健夫 氏 (名古屋大学)

題目：Hodge theory with bounds and its application to foliations

日時：6月5日(月)10:30 – 12:00

講師：Wolfram Bauer 氏 (東京理科大)

題目：Integral formulas for infinite dimensional domains
with arbitrary boundary

日時：6月12日(月)10:30 – 12:00

講師：赤堀 隆夫 氏 (兵庫県立大学)

題目：The Rumin complex and Hamiltonian mechanism

日時：6月19日(月)10:30 – 12:00

講師：後藤 竜司 (大阪大学)

題目：Deformations and smoothing of (generalized)
holomorphic symplectic structures

日時：6月26日(月)10:30 – 12:00

講師：織田 孝幸 氏 (東大数理)

題目：Toward construction of Green current for modular cycles in modular varieties

日時：7月3日(月)14:00 – 15:30

講師：Jörg Winkelmann 氏 (Université Henri Poincaré Nancy)

題目：Complex Semi-Abelian Varieties II — Compactifications and etc.

日時：7月10日(月)10:30 – 12:00

講師：Do Duc Thai 氏 (Hanoi 教育大)

題目：Characterization of domains in C^n by their noncompact automorphism groups

日時：10月16日(月)10:30 – 12:00

講師：Sebastien Boucksom 氏 (東大数理 JSPS 研究員)

題目：Differentiability of the volume of divisors and Khovanskii-Teissier inequalities

日時：10月23日(月)10:30 – 12:00

講師：泊 昌孝 氏 (日本大学文理学部)

題目：Classification of hypersurface simple K3 singularities – 95 and others

日時：11月6日(月)10:30 – 12:00

講師：Mihai Paun 氏 (Université Henri Poincaré Nancy)

題目：On the extension of twisted pluricanonical forms

日時：11月13日(月)10:30 – 12:00

講師：小野 肇 氏 (東京工業大学)

題目：Sasaki-Futaki invariant and existence of Einstein metrics on toric Sasaki manifolds

日時：11月20日(月)10:30 – 12:00

講師：野口 潤次郎 氏 (東大数理)

題目：Advances and examples in the value distribution theory

日時：11月27日(月)10:30 – 12:00

講師：Aleksandr G. Aleksandrov 氏 (Institute for Control Sciences, Moscow)

題目：Logarithmic connections along Saito free divisors

日時：12月4日(月)10:30 – 12:00

講師：伊師 英之氏 (横浜市立大学)

題目：Invariant CR-Laplacian type operator on the Silov boundary of a Siegel domain of rank one

日時 : 12月11日(月)10:30 – 12:00
講師 : 相原 義弘 氏 (沼津高専)
題目 : Modified deficiencies of holomorphic curves and defect relation

日時 : 12月18日(月)10:30 – 12:00
講師 : 川口 周 氏 (京都大学大学院理学研究科)
題目 : Height functions and affine space regular automorphisms

日時 : 1月15日(月)10:30 – 12:00
講師 : 竹内 潔 氏 (筑波大学数理物質科学研究科)
題目 : Lagrangian constructions for various topological invariants of algebraic varieties
(東大数理、松井優氏との共同研究)

日時 : 1月22日(月)10:30 – 12:00
講師 : Hanjin Lee 氏 (Seoul National University)
題目 : Omori-Yau generalized maximum principle

日時 : 1月29日(月)10:30 – 12:00
講師 : 松島 敏夫 氏 (石川工業高専)
題目 : Radial cluster set of a bounded holomorphic map in the unit ball of C^n

代数幾何学セミナー

日時 : 10月18日(水)16:00 – 17:00
講師 : E. Esteves (IMPA)
題目 : Jets of singular foliations and applications to curves and their moduli spaces

日時 : 10月18日(水)17:15 – 18:15
講師 : F. Zak (Independent Univ. of Moscow)
題目 : Dual varieties, ramification, and Betti numbers of projective varieties

日時 : 11月13日(月)16:30 – 18:00
講師 : 青木昌雄 (京大数理研)
題目 : Hom stacks and Picard stacks

日時 : 12月4日(月)16:30 – 18:00
講師 : Burt Totaro (University of Cambridge)
題目 : When does a curve move on a surface, especially over a finite field?

日時 : 12月8日(金)15:00 – 16:25
講師 : Stefan Kebekus (Mathematisches Institut Universität zu Köln)
題目 : Rationally connected foliations

日時 : 1月26日(金)16:30 – 17:30
講師 : Frans Oort (Department of Mathematics University of Utrecht)
題目 : Irreducibility of strata and leaves in the moduli space of abelian varieties I (a survey of results)

日時 : 3月20日(火)16:30 – 18:00

講師 : Professor Caucher Birkar (University of Cambridge)

題目 : Singularities and termination of flips (1st talk of three)

日時 : 3月22日(木)10:30 – 12:00

講師 : Professor Caucher Birkar (University of Cambridge)

題目 : On boundedness of log Fano varieties (2nd talk of three)

日時 : 3月26日(月)15:30 – 17:00

講師 : Professor Caucher Birkar (University of Cambridge)

題目 : Existence of minimal models and flips (3rd talk of three)

トポロジー火曜セミナー

日時 : 4月11日(火)16:30 – 18:00

講師 : Martin Arkowitz (Dartmouth College)

題目 : Homotopy actions, cyclic maps and their Eckmann-Hilton duals.

日時 : 4月18日(火)16:30 – 18:00

講師 : Vladimir Turaev (Univ. Louis Pasteur Strasbourg)

題目 : Topology of words

日時 : 4月25日(火)16:30 – 18:00

講師 : 合田 洋 (東京農工大学)

題目 : Counting closed orbits and flow lines via Heegaard splittings

日時 : 5月16日(火)17:00 – 18:30

講師 : Laurentiu Maxim (University of Illinois at Chicago)

題目 : Fundamental groups of complements to complex hypersurfaces

日時 : 5月23日(火)16:30 – 18:00

講師 : 笠川 良司 (日本大学理工学部)

題目 : On crossed homomorphisms on symplectic mapping class groups

日時 : 5月30日(火)16:30 – 18:00

講師 : 佐藤 隆夫 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : 自由群の自己同型群の Johnson 準同型の余核について invariant

日時 : 6月6日(火)16:30 – 18:00

講師 : 三好 重明 (中央大学理工学部)

題目 : Thurston's inequality for a foliation with Reeb components

日時 : 6月13日(火)16:30 – 18:00

講師 : 田中 心 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : A note on $C1$ -moves

日時 : 6月27日(火)16:30 – 18:00

講師 : Cedric Tarquini (Ecole Normale Supérieure of Lyon)

題目 : Lorentzian foliations on 3-manifolds

日時 : 7月4日(火)16:30 – 18:00

講師 : Alexander A. Ivanov (Imperial College (London))

講師 : Amalgams: a machinery of the modern theory of finite groups

日時 : 7月11日(火)17:00 – 18:30

講師 : 野田健夫 (秋田大学工学資源学部)

題目 : 全葉層の存在について (浅岡正幸, Emmanuel Dufraine との共同研究)

日時 : 7月24日(月)16:30 – 17:30

講師 : Boris Hasselblatt (Tufts University)

題目 : Invariant foliations in hyperbolic dynamics: Smoothness and smooth equivalence

日時 : 10月10日(火)16:30 – 18:00

講師 : Elmar Vogt (Frie Universität Berlin)

題目 : Estimating Lusternik-Schnirelmann Category for Foliations: A Survey of Available Techniques

日時 : 10月17日(火)16:30 – 18:00

講師 : Arnaud Deruelle (University of Tokyo)

題目 : Networking Seifert Fibered Surgeries on Knots
(joint work with Katura Miyazaki and Kimihiko Motegi).

日時 : 10月24日(火)16:30 – 18:00

講師 : Marco Zunino (JSPS, University of Tokyo)

題目 : A review of crossed G-structures

日時 : 10月31日(火)16:30 – 18:00

講師 : 中村 信裕 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Unsmoothable group actions on elliptic surfaces

日時 : 11月10日(金)17:40 – 19:00

講師 : 樋上和弘 (東京大学大学院理学系研究科 物理)

題目 : WRT invariant for Seifert manifolds and modular forms

日時 : 11月14日(火)16:30 – 18:00

講師 : 高瀬将道 (信州大学理学部)

題目 : High-codimensional knots spun about manifolds

日時 : 11月28日(火)17:00 – 18:00

講師 : 芥川 和雄 (東京理科大学理工学部)

題目 : The Yamabe constants of infinite coverings and a positive mass theorem

日時 : 12月12日(火)16:30 – 18:00
講師 : Maxim Kazarian (Steklov Math. Institute)
題目 : Thom polynomials for maps of curves with isolated singularities (joint with S. Lando)

日時 : 12月19日(火)16:30 – 17:30
講師 : 境 圭一 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Poisson structures on the homology of the spaces of knots

日時 : 12月19日(火)17:30 – 18:30
講師 : 吉田 享平 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On projections of pseudo-ribbon sphere-links

日時 : 1月16日(火)16:30 – 17:30
講師 : 笹平 裕史 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants

日時 : 1月16日(火)17:30 – 18:30
講師 : 山口 祥司 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the non-acyclic Reidemeister torsion for knots

日時 : 1月23日(火)16:30 – 17:30
講師 : 中田 文憲 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Incompressible surfaces in 4-punctured sphere bundles

日時 : 1月23日(火)17:30 – 18:30
講師 : 大橋 了 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the homology group of $Out(F_n)$

日時 : 1月30日(火)16:30 – 18:00
講師 : John F. Duncan (Harvard University)
題目 : Elliptic genera and some finite groups

Lie 群・表現論セミナー

日時 : 4月18日(火)16:30 – 18:00
講師 : 伴 克馬 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Rankin-Cohen-伊吹山型の微分作用素について

日時 : 5月16日(火)16:30 – 18:00
講師 : 大島 利雄 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : 確定特異点型の可換な微分作用素系について

日時 : 6月13日(火)16:30 – 18:00
講師 : 織田 寛 (拓殖大学工学部)
題目 : 古典型複素 Lie 環の一般 Verma 加群に対する最小多項式

日時：7月11日(火)16:30 – 18:00
講師：縫田 光司 (産業技術総合研究所)
題目：On the isomorphism problem of Coxeter groups and related topics

日時：7月20日(木)16:30 – 18:00
講師：Guster Olafsson (Louisiana State University)
題目：The Heat equation, the Segal-Bargmann transform and generalizations - I

日時：7月25日(火)16:30 – 18:00
講師：Boris Rubin (Louisiana State University)
題目：Radon Transforms: Basic Concepts

日時：7月31日(月)15:00 – 16:00
講師：Guster Olafsson (Louisiana State University)
題目：The Heat equation, the Segal-Bargmann transform and generalizations - II

日時：7月31日(月)16:30 - 17:30
講師：Boris Rubin (Louisiana State University)
題目：Radon transforms on Grassmannians and Matrix Spaces

日時：10月31日(月)16:30 – 18:00
講師：大島利雄氏 (東大数理)
題目：ルート系の部分系の分類

代数解析火曜セミナー

日時：4月25日(火)16:30 - 18:00
講師：松井 優 (東大数理)
題目：構成可能関数の Radon 変換の像の特徴付けと射影双対性への応用について

日時：5月30日(火)16:30 – 18:00
講師：山崎 晋 (日大理工)
題目：Fuchs 型偏微分方程式の超分布解に対する割算定理について

日時：10月24日(火)16:30 – 18:00
講師：吉野 邦生 (上智大理工)
題目：Asymptotic expansions of solutions to heat equations with generalized function initial value
(岡康之氏との共同研究)

日時：11月28日(火)16:30 – 18:00
講師：打越 敬祐 (防衛大学校)
題目：非圧縮性完全流体の特異初期値問題

解析学火曜セミナー

日時 : 2月20日(火)16:30 – 18:00
講師 : Patrick Gérard (パリ南大学)
題目 : On the dynamics of the Gross-Pitaevskii equation

PDE 実解析セミナー

日時 : 6月7日(水)10:30 – 11:30
講師 : 高坂 良史 (室蘭工業大学)
題目 : On phase boundary motion by surface diffusion with triple junction

日時 : 6月14日(水)10:30 – 11:30
講師 : Qing-Ming Cheng (Saga University)
題目 : Bounds on eigenvalues of Dirichlet Laplacian

日時 : 6月28日(水)10:30 – 11:30
講師 : Jian Zhai (Zhejiang University)
題目 : Uniqueness of Constant Anisotropic Mean Curvature Immersion of Sphere S^2 in E^3

日時 : 7月12日(水)10:30 – 11:30
講師 : Piotr Rybka (Warsaw University)
題目 : Analysis of a crystal growth model

日時 : 9月27日(水)10:30 – 11:30
講師 : Vakhtang Kokilashvili (A. Razmadze Mathematical Institute, Georgian Academy of Science)
題目 : Integral operators in the weighted Lebesgue spaces with a variable exponent

日時 : 10月30日(月)16:30 – 17:30
講師 : Matti Lassas (Helsinki University of Technology, Institute of Mathematics)
題目 : Inverse Problems and Index Formulae for Dirac Operators

日時 : 11月1日(水)10:30 – 11:30
講師 : Tan Yongji (School of Mathematical Science, Fudan University)
題目 : A case study in petroleum industry: Mathematical modeling
and numerical simulation in spontaneous potential well-logging

日時 : 1月17日(水)10:30 – 11:30
講師 : Alex Mahalov (Department of Mathematics and Statistics, Department of Mechanical
and Aerospace Engineering, Program in Environmental Fluid Dynamics,
Arizona State University)
題目 : Fast Singular Oscillating Limits of Hydrodynamic PDEs: application to 3D Euler,
Navier-Stokes and MHD equations

日時 : 3月22日(木)10:30 – 11:30
講師 : Matteo Novaga (Hokkaido University / Universita di Pisa)
題目 : A semidiscrete scheme for the Perona Malik equation

代数学コロキウム

日時：4月19日(水)16:30 – 17:30

講師：谷口 隆 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Distributions of discriminants of cubic algebras

日時：4月26日(水)16:30 – 17:30

講師：伴 克馬 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Differential Operators of Rankin-Cohen-Ibukiyama Type for Automorphic Forms of Several Variables

日時：5月24日(水)16:30 – 17:30

講師：Kai Köehler ((Düesseldorf 大学)

題目：Quaternionic analytic torsion and arithmetic geometry

日時：5月24日(水)17:45 – 18:45

講師：Thomas Geisser (南カリフォルニア大学)

題目：Duality via cycle complexes

日時：6月7日(水)16:30 – 17:30

講師：廣惠 一希 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Hecke-Siegel's pull back formula for the Epstein zeta function with spherical

日時：6月28日(水)16:30 – 17:30

講師：原下秀士 (北海道大学・学振)

題目：Configuration of the central streams in the moduli of abelian varieties

日時：8月25日(金)16:30 – 17:30

講師：A. Marmora 氏 (パリ北大・東大/学振)

題目：p-adic local constants

日時：9月6日(水)16:30 – 17:30

講師：Bas Edixhoven (Univ. of Leiden)

題目：Computation of the mod l Galois representations associated to Delta

日時：10月18日(水)16:30 – 17:30

講師：Fabrice Orgogozo (東大数理・Ecole Polytechnique de Paris)

題目：p-dimension of henselian fields: an application of Ofer Gabber's algebraization technique

日時：10月18日(水)17:45 – 18:45

講師：Kim Minhyong (Purdue 大学・京大数理研)

題目：Fundamental groups and Diophantine geometry

日時：10月25日(水)17:00 – 18:00

講師：平之内 俊郎 (九州大学)

題目：Extensions of truncated discrete valuation rings (田口雄一郎先生との共同研究)

日時 : 11 月 1 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : G.Bayarmagnai (東大数理)
題目 : Essential dimension of some finite group schemes

日時 : 11 月 1 日 (水)17:45 – 18:45
講師 : Jacques Tilouine (パリ北大学)
題目 : Overconvergent Siegel modular forms

日時 : 12 月 6 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : Vincent Maillot (Jussieu/京大数理研)
題目 : New applications of the arithmetic Riemann-Roch theorem

日時 : 12 月 6 日 (水)17:45 – 18:45
講師 : Don Blasius (UCLA)
題目 : Zariski Closures of Automorphic Galois Representations

日時 : 12 月 20 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : Anna Cadoret (RIMS/JSPS)
題目 : On the profinite regular inverse Galois problem

日時 : 12 月 20 日 (水)17:45 – 18:45
講師 : Eric Friedlander (Northwestern)
題目 : An elementary perspective on modular representation theory

日時 : 1 月 31 日 (水)15:15 – 16:15
講師 : Dennis Eriksson (東大数理/Paris)
題目 : Towards a proof of a metrized Deligne-Riemann-Roch theorem

日時 : 1 月 31 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : 小林 真一 (名古屋大学多元数理)
題目 : CM 楕円曲線の超特異点における 2 変数 p 進 L 関数
(A two variable p -adic L -function for CM elliptic curves at supersingular primes)

日時 : 1 月 31 日 (水)17:45 – 18:45
講師 : Frans Oort (Utrecht)
題目 : Irreducibility of strata and leaves in the moduli space of abelian varieties

諸分野のための数学研究会

日時 : 4 月 4 日 (火)16:30 – 17:30
講師 : Maria Reznikoff (Department of Mathematics, Princeton University)
題目 : Thermally-Driven Rare Events and Action Minimization

日時 : 4 月 19 日 (水)10:30 – 11:30
講師 : 横山 悦郎 (学習院大学)
題目 : Oscillatory growth of a crystal controlled by interface kinetics and transport process

日時：7月5日(水)10:30 – 11:30

講師：Y. H. Richard Tsai (University of Texas)

題目：Level Set Methods and Multi-valued solutions

日時：10月5日(木)16:30 – 17:30

講師：成田誠 (Department of Mathematics, National Taiwan University)

題目：Global existence and asymptotic behavior of Gowdy symmetric spacetimes
with nonlinear scalar field

日時：11月8日(水)10:30 – 11:30

講師：Fredric Flin (Hokkaido University)

題目：Crystal growth in dry deposited snow: experiment, theoretical modeling and simulation

日時：11月29日(火)10:30 – 11:30

講師：塚本 史郎 (東京大学生産技術研究所)

題目：Atomistic view of InAs quantum dot self-assembly from inside the growth chamber

日時：12月6日(水)10:30 – 11:30

講師：横山悦郎 (学習院大学)

題目：Formation of rims surrounding a chondrule during solidification in 3- dimensions
using the phase field model

日時：12月13日(水)10:30 – 11:30

講師：C. M. Elliott (University of Sussex)

題目：Computational Methods for Geometric PDEs

日時：1月31日(水)10:30 – 11:30

講師：小谷 正博 (学習院大学)

題目：ガラスに吸着した色素分子の一分子観察 ランダムウォークと拡散

日時：3月7日(水)14:00 – 15:00

講師：Seung Yeal Ha (Seoul National University)

題目：Stability theory in L^p for the space-inhomogeneous Boltzmann equation

数理ファイナンスセミナー

日時：6月28日(水)17:30 – 19:00

講師：楠岡 成雄 (東京大)

題目：転換社債の価格:均衡論的アプローチ

日時：7月12日(水)18:30 – 20:00

講師：高岡 浩一郎 (一橋大)

題目：A complete-market generalization of the Black-Scholes model

日時：9月4日(月)~9月6日(水)15:45 – 16:45

講師：楠岡成雄氏・梅澤祐二 (東京大)

題目：リスク尺度入門及び概説

日時 : 9月4日(月)17:00 – 18:30
講師 : Freddy Delbaen (ETH)
題目 : Dynamic Risk Measures and Backward Stochastic Differential Equation

日時 : 11月15日(水)17:30 – 19:00
講師 : 塚原 英敦 (成城大)
題目 : 歪みリスク尺度の1-パラメータ族とその応用

日時 : 11月29日(水)17:30 – 19:00
講師 : 楠岡 成雄 (東京大)
題目 : Gaussian K-Scheme について

日時 : 12月13日(水)17:30 – 19:00
講師 : 関根 順 (京都大)
題目 : 動的なファンドプロテクションと最適化について

統計数学セミナー

日時 : 4月26日(水)16:20 – 17:30
講師 : Arnak DALALYAN (Universite Paris 6, France)
題目 : Asymptotic statistical equivalence for diffusion processes I

日時 : 5月10日(水)16:20 – 17:30
講師 : Arnak DALALYAN (Universite Paris 6, France)
題目 : Asymptotic statistical equivalence for diffusion processes II

日時 : 5月17日(水)16:20 – 17:30
講師 : Arnak DALALYAN (Universite Paris 6, France)
題目 : Second-order efficiency in the semiparametric problem of estimating the shift of a signal

日時 : 5月24日(水)16:20 – 17:30
講師 : 津田 美幸 (統計数理研究所)
題目 : Bhattacharyya inequality for quantum state estimation I

日時 : 5月31日(水)16:20 – 17:30
講師 : 津田 美幸 (統計数理研究所)
題目 : Bhattacharyya inequality for quantum state estimation II

日時 : 6月21日(水)16:20 – 17:30
講師 : 石川 保志 (愛媛大学理学部)
題目 : Malliavin calculus applied to mathematical finance and a new formulation of the integration-by-parts

日時 : 7月19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 : Edgeworth Expansion for Likelihood Analysis on Ergodic Diffusions with applications to Bootstrap

日時：8月22日(水)15:30 – 16:40

講師：Jeannette H.C. WOERNER (University of Gottingen)

題目：A unifying approach to inference in semimartingale and long-memory models

日時：8月22日(水)16:50 – 18:00

講師：Delphine DAVID (Departement de Mathematiques, Universite de La Rochelle)

題目：A computation of Theta in a jump diffusion model by integration by parts

日時：9月25日(月)13:00 – 14:10

講師：西山 陽一 (統計数理研究所)

題目：Nonparametric testing time-homogeneity for L'evy processes

日時：10月11日(水)16:20 – 17:30

講師：石川 保志 (愛媛大学)

題目：Optimal stopping problem associated with jump-diffusion processes

日時：10月18日(水)16:20 – 17:30

講師：松田 安昌 (東北大学大学院経済学研究科)

題目：Fourier analysis of irregularly spaced data on R^d

日時：11月1日(水)16:20 – 17:30

講師：Ilia NEGRI (Department of Management and Information Technology, University of Bergamo, Italy)

題目：Some problems related to the estimation of the invariant measure of an ergodic diffusion.

日時：11月8日(水)16:20 – 17:30

講師：蛭川 潤一 (早稲田大学)

題目：LAN Theorem for Non-Gaussian Locally Stationary Processes and Their Discriminant and Cluster Analyses

日時：11月22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：A Note on Haplotype Estimation

日時：12月6日(水)16:20 – 17:30

講師：Stefano IACUS (Department of Economics Business and Statistics, University of Milan, Italy)

題目：Inference problems for the standard and geometric telegraph process

日時：1月17日(水)16:20 – 17:30

講師：玉置 健一郎 (早稲田大学)

題目：Second order optimality for estimators in time series regression models

日時：1月31日(水)16:20 – 17:30

講師：西山 慶彦 (京都大学経済研究所)

題目：A Sequential Unit Root Test

実解析セミナー

日時 : 3月30日(木)10:30 - 11:30
講師 : Herbert Heyer (Tuebingen University)
題目 : Heyer 教授特別講演会: Polynomial hypergroups of several variables

関数解析セミナー

日時 : 1月25日(木)14:00 - 17:00
講師 : Ivana Alexandrova (East Carolina University)
題目 : Semi-Classical Structure of the Scattering Amplitude
and the Spectral Function for Schrodinger Operators

作用素環セミナー

日時 : 4月13日(木)16:30 - 18:00
講師 : 勝良 健史 (北大理・学振 SPD)
題目 : A construction of finite group actions on Kirchberg algebras

日時 : 4月20日(木)16:30 - 18:00
講師 : 戸松 玲治 (東大数理・COE)
題目 : Compact Kac 環の極小作用の分類 I

日時 : 5月25日(木)16:30 - 18:00
講師 : 松井 宏樹 (千葉大・自然科学)
題目 : カントール極小 Z^d 系のコホモロジー

日時 : 6月22日(木)16:30 - 18:00
講師 : Detlev Buchholz (Univ. Göttingen)
題目 : Integrable models and operator algebras

日時 : 7月6日(木)16:30 - 18:00
講師 : Rolf Dyre Svestrup (東大数理)
題目 : Endomorphisms of half-sided modular inclusions

日時 : 7月13日(木)16:30 - 18:00
講師 : 小沢 登高 (東大数理)
題目 : Property (T) for universal lattices, after Y. Shalom

日時 : 7月20日(木)16:30 - 18:00
講師 : 緒方 芳子 (東大数理・学振)
題目 : Linear response theory in quantum statistical mechanics

日時 : 8月3日(木)16:30 - 18:00
講師 : George Elliott (University of Toronto)
題目 : The Cuntz semigroup as an invariant for C^* -algebras

日時 : 9月11日(月)16:30 – 18:00

講師 : Claude-Alain Pillet (Univ. de Toulon et du Var)

題目 : Operator-algebraic techniques in nonequilibrium statistical mechanics

日時 : 10月12日(木)16:30 – 18:00

講師 : 酒匂 宏樹 (東大数理)

題目 : 保測同値関係の Haagerup property

日時 : 10月19日(木)16:30 – 18:00

講師 : 酒匂 宏樹 (東大数理)

題目 : A unique decomposition result for HT factors with torsion free core (Popa の論文の紹介)

日時 : 10月26日(木)16:30 – 18:00

講師 : Remi Leandre (Univ. Bourgogne)

題目 : Introduction to Brownian surfaces

日時 : 11月2日(木)16:30 – 18:00

講師 : 水田 有一 (東大数理)

題目 : Operator-algebraic superrigidity for $SL_n(\mathbb{Z})$ I(Bekka の論文の紹介)

日時 : 11月9日(木)16:30 – 18:00

講師 : 水田 有一 (東大数理)

題目 : Operator-algebraic superrigidity for $SL_n(\mathbb{Z})$ II(Bekka の論文の紹介)

日時 : 11月16日(木)16:30 – 18:00

講師 : 戸松 玲治 (東大数理)

題目 : 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類

日時 : 12月7日(木)16:30 – 18:00

講師 : 山下 真 (東大数理)

題目 : An introduction to analytic endomotives (after Connes-Consani-Marcocoli)

日時 : 12月14日(木)16:30 – 18:00

講師 : Chongying Dong (UC Santa Cruz)

題目 : On uniqueness of the moonshine vertex operator algebra

日時 : 12月21日(木)14:45 – 16:15

講師 : Benoit Collins (Univ. Claude Bernard Lyon 1)

題目 : Convergence of unitary matrix integrals and free probability

日時 : 12月21日(木)16:30 – 18:00

講師 : Roberto Longo (University of Rome)

題目 : Operator Algebras and Conformal Field Theory

日時 : 12月28日(木)16:30 – 18:00

講師 : Roberto Longo (University of Rome)

題目 : Operator Algebras and Conformal Field Theory II

日時 : 1月18日(木)16:30 – 18:00
講師 : 酒匂 宏樹 (東大数理)
題目 : Twisted Bernoulli shift actions of $Z^2 \rtimes SL(2, Z)$

日時 : 1月25日(木)15:15 – 16:15
講師 : 澤田 恒河 (東大数理)
題目 : The Pimsner-Voiculescu AF-embedding of the irrational rotation C^* -algebra and its subalgebra

日時 : 1月25日(水)16:30 – 18:00
講師 : 水田 有一 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : A Note on Weak Amenability

応用解析セミナー

日時 : 4月27日(木)16:00 – 17:30
講師 : 西原 健二 (早稲田大学・政治経済学術院)
題目 : 消散型波動方程式のコーシー問題の解の挙動

日時 : 5月18日(木)16:00 – 17:30
講師 : 石井 仁司 (早稲田大学 教育学部 理学科 数学専修)
題目 : Asymptotic behavior for large-time of solutions of Hamilton-Jacobi equations in n space

日時 : 6月7日(水)16:00 – 17:00
講師 : Marek FILA (Bratislava, スロバキア)
題目 : Slow convergence to zero for a supercritical parabolic equation

日時 : 6月7日(水)17:00 – 18:00
講師 : 柴田 良弘 (早稲田大学・理工学部数理科学科)
題目 : 未定

日時 : 6月15日(木)16:00 – 17:30
講師 : Mark Bowen (東京大学大学院数理科学研究科/日本学術振興会)
題目 : Spreading and draining in thin fluid films

日時 : 11月2日(木)16:00 – 17:30
講師 : Messoud Efendiev (ミュンヘン工科大学)
題目 : On attractor of Swift-Hohenberg equation in unbounded domain and its Kolmogorov entropy

日時 : 11月16日(木)16:00 – 17:30
講師 : 奈良 光紀 (東京工業大学)
題目 : The large time behavior of graphical surfaces in the mean curvature flow

日時 : 11月21日(火)16:30 – 17:30
講師 : Henrik SHAHGHOLIAN (王立工科大学、ストックホルム)
題目 : Composite membrane and the structure of the singular set

日時：12月14日(木)16:00 - 17:30
講師：山田 澄生 (大阪市立大学理学研究科)
題目：特異点を持つ極小部分多様体の変分原理

日時：12月21日(木)16:00 - 17:00
講師：Susan Friedlander (University of Illinois-Chicago)
題目：An Inviscid Dyadic Model For Turbulence

日時：1月18日(木)16:00 - 17:30
講師：LIANG Xing (東京大学大学院数理科学研究科 / 日本学術振興会)
題目：Asymptotic Speeds of Spread and Traveling Waves for Monotone Semiflows with Applications

日時：1月25日(木)16:00 - 17:30
講師：Michael TRIBELSKY (東大・数理 / モスクワ工科大学)
題目：Soft-mode turbulence as a new type of spatiotemporal chaos at onset

日時：2月16日(金)15:00 - 16:00
講師：Ratnasingham SHIVAJI (ミシシッピ州立大学)
題目：Multiple positive solutions for classes of elliptic systems with combined nonlinear effects

アジア数学史セミナー

日時：4月27日(木)17:00 - 18:30
講師：川原 秀城 (東京大学大学院人文社会系研究科、東アジア思想文化、(兼)韓国朝鮮言語思想)
題目：『九数略 17・18世紀の朝鮮数学』

日時：5月25日(木)17:00 - 18:30
講師：佐藤 健一 (和算研究所)
題目：『和算の遊び』

日時：7月6日(木)17:00 - 18:30
講師：斎藤 憲 (大阪府立大学 人間社会学部)
題目：『ユークリッドをめぐる最新の研究動向』

日時：11月18日(土)16:30 - 18:00
講師：安 大玉 (東京大学大学院人文社会系研究科、東アジア思想文化)
題目：『17世紀西洋実用幾何学の東伝と徐光啓の数学観 『測量法義』『測量異同』『句股義』を中心として』

日時：12月21日(木)17:00 - 18:30
講師：楠葉 隆徳 (大阪府立大学 人間社会学部)
題目：『インド数学における証明』

数理人口学・数理生物学セミナー

日時：5月29日(月)16:00 - 17:00
講師：池 周一郎 (帝京大学文学部社会学科)

題目：『拡散モデルによる夫婦の子ども数の低下』

日時：9月27日(水)16:30 - 17:30

講師：中丸 麻由子 (東京工業大学)

題目：The coevolution of altruism and punishment:role of the selfish punisher

日時：10月6日(月)16:30 - 17:30

講師：石井 太 (国立社会保障・人口問題研究所)

題目：『人口指標の精度について』

東京幾何セミナー

日時：4月12日(水)14:40 - 16:10

講師：三鍋 聡司 (名古屋大学大学院多元数理科学研究科)

題目：Topological Vertex とその応用

日時：4月12日(水)16:30 - 18:00

講師：安井 幸則 (大阪市立大学物理学科)

題目：Kerr Black Holes and Compact Einstein Manifolds

日時：10月23日(月)14:40 - 16:10

講師：Naichung Conan Leung (Chinese University of Hong Kong)

題目：Toric geometry and Mirror Symmetry

日時：10月23日(月)16:30 - 18:00

講師：Xiaowei Wang (Chinese University of Hong Kong)

題目：Balance point and stability of vector bundles over a projective manifold

日時：11月8日(水)14:40 - 16:10

講師：梶原 健 (横浜国立大学大学院工学研究院応用数学)

題目：代数多様体の退化とトロピカル幾何

日時：11月8日(水)16:30 - 18:00

講師：西納 武男 (京都大学理学研究科数学教室)

題目：Counting problem in tropical geometry

日時：11月10日(金)16:00 - 17:30

講師：中島 啓 (京都大学大学院理学研究科)

題目：籠多様体のベッチ数の計算

東京無限可積分系セミナー

日時：4月15日(土)13:30 - 14:30

講師：坂本 玲峰 (東大理)

題目：Crystal interpretation of Kerov-Kirillov-Reshetikhin bijection

日時：4月15日(土)15:00 - 16:00

講師：塩田 翠 (東大数理)

題目：ダブルアフィンヘッケ代数と楕円ヘッケ代数について

日時：5月27日(土)13:30 - 14:30

講師：首藤 啓 (首都大学東京理工学研究科)

題目：複素 WKB 理論を用いた非可積分系の量子トンネル現象の解析

日時：5月27日(土)15:00 - 16:00

講師：南 和彦 (名古屋大学多元数理科学研究科)

題目：可解模型、特に six-vertex 模型におけるフラクタル構造と、確率過程との関連

日時：6月6日(火)13:30 - 14:30

講師：Leon Takhtajan (SUNY)

題目：A local index theorem for families of $\bar{\partial}$ -operators and moduli of parabolic vector bundles

日時：6月7日(水)14:00 - 15:00

講師：Youjin Zhang (Tsinghua Univ.)

題目：On deformations of bihamiltonian structures of hydrodynamic type

日時：6月10日(土)13:30 - 14:30

講師：Boris Feigin (Landau Institute for Theoretical Physics)

題目：”Critical” level for Vertex Algebras

日時：6月10日(土)15:00 - 16:00

講師：坂井 穰 (北陸先端科学技術大学院大学)

題目：酸化物非線形素子とその展開

日時：10月20日(金)16:30 - 17:30

講師：Petr Kulish (Steklov Math. Inst.)

題目：Spin systems related to Temperley - Lieb algebra

日時：10月21日(土)15:00 - 16:00

講師：小森 靖 (名古屋大学多元数理)

題目：ルート系に付随した多重ゼータ関数とベルヌーイ多項式

日時：10月21日(土)13:30 - 14:30

講師：国場 敦夫 (東大総合文化)

題目：組合せベータ仮説とtau関数

日時：11月18日(土)15:00 - 16:00

講師：土谷 洋平 (東大数理)

題目：積分変換の項を持つソリトン方程式とその解の構造について

日時：11月18日(土)13:30 - 14:30

講師：岩尾 慎介 (東大数理)

題目：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

日時 : 12月02日(土)15:00 – 16:00
講師 : Yshai Avishai (Ben-Gurion Univ. , 東大物工)
題目 : Disorder in Quantum Spin Hall Systems

日時 : 12月02日(土)13:30 – 14:30
講師 : 村上 修一 (東大物工)
題目 : Spin Hall effect in metals and in insulators

日時 : 1月27日(土)13:30 – 14:30
講師 : 清水 寧 (立命館理工物理)
題目 : マイクロクラスターの特異なダイナミクス

日時 : 1月27日(土)15:00 – 16:00
講師 : 山田 大輔 (東大数理)
題目 : 例外型アフィンリー環 $D_4^{(3)}$ に付随するキリロフ・レシェティヒン加群の結晶基底に関する話題

日時 : 1月30日(火)14:00 – 15:00
講師 : Michael Lashkevich (Landau Institute)
題目 : Scaling limits for the SOS models and bosonization

日時 : 2月17日(土)13:30 – 14:30
講師 : 阿部 友紀 (東大数理)
題目 : Finite-dimensional representations of the small quantum algebras

日時 : 2月17日(土)15:00 – 16:00
講師 : Seok-Jin Kang (Seoul National University)
題目 : Combinatorics of Young walls and crystal bases

日時 : 3月17日(土)13:30 – 14:30
講師 : Paul Wiegmann (Chicago Univ.)
題目 : Calogero model and Quantum Benjamin-Ono Equation

保型形式の整数論月例セミナー

日時 : 4月15日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 軍司 圭一 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the dimension of the space of Siegel Eisenstein series of weight one

日時 : 4月15日(土) 14:45 – 15:45
講師 : 森山 知則 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : L-functions for $GSp(2) \times GL(2)$: archimedean theory and applications

日時 : 5月20日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 水野 義紀 (慶應大学 COE 研究員)
題目 : The Koecher-Maass series for real analytic Siegel-Eisenstein series

日時 : 5月20日(土) 14:45 – 15:45

講師 : 石井 卓 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Standard L-functions for generic cusp forms on $\mathrm{GSp}(2)$

日時 : 7月8日(土) 13:30 – 14:30

講師 : 伴 克馬 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Rankin-Cohen-Ibukiyama operators for holomorphic automorphic forms
on type I symmetric domains

日時 : 7月8日(土) 14:45 – 15:45

講師 : 谷口 隆 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On Dirichlet series counting cubic algebras

確率論特別セミナー

日時 : 9月21日(木) 16:00 – 17:00

講師 : Jean-Dominique Deuschel (ベルリン工科大学)

題目 : Quenched invariance principle for random walks in random
environment admitting a bounded cycle decomposition

日時 : 1月17日(水) 15:30 – 17:00

講師 : 市原 直幸 (大阪大基礎工)

題目 : Hamilton-Jacobi 方程式の漸近解とその周辺の話

日時 : 2月20日(火) 10:30 – 12:00

講師 : Erwin Bolthausen (University of Zürich)

題目 : Exit distributions for random walks in random environments

日時 : 2月20日(火) 14:00 – 15:30

講師 : Erwin Bolthausen (University of Zürich)

題目 : Quasi one-dimensional random walks in random environments

日時 : 2月20日(火) 15:50 – 16:30

講師 : Yozo TAMURA (Keio University)

題目 : Large deviation principle for currents generated by stochastic line
integrals on compact Riemannian manifolds
(joint work with S.Kusuoka and K.Kuwada)

日時 : 2月20日(火) 16:40 – 17:20

講師 : Hirofumi OSADA (Kyushu University)

題目 : Interacting Brownian motions related to Ginibre random point field

各種講演会

日時 : 10月23日(月)16:30 – 18:00

講師 : Heinz W. Engl (Industrial Mathematics Institute, Kepler University, Linz and Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Austrian Academy of Sciences)

題目 : Mathematical modelling and numerical simulation: from iron and steel making via inverse problems to finance

日時 : 10月25日(水)16:30 – 18:00

講師 : Heinz W. Engl (Industrial Mathematics Institute, Kepler University, Linz and Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics, Austrian Academy of Sciences)

題目 : Regularization of nonlinear inverse problems: mathematics, industrial application fields, new challenges

日時 : 11月7日(火)~11月9日(木)16:20 – 17:50

講師 : S. Bloch (シカゴ大学)

題目 : (連続講演) Graphs and motives

日時 : 11月15日(水)~11月16日(木)16:30 – 18:00

講師 : Pierre Berthelot (Rennes 大学)

題目 : Crystalline complexes and D-modules

日時 : 11月27日(月)~12月1日(金)16:00 – 18:00

講師 : 竹崎 正道 (UCLA)

題目 : von Neumann 環上の群作用

日時 : 12月7日(木)13:00 – 14:30

講師 : Charles M. Elliott (University of Sussex)

題目 : Computational Methods for Surface Partial Differential Equations

日時 : 12月8日(金)10:30 – 12:00

講師 : Charles M. Elliott (University of Sussex)

題目 : Computational Methods for Surface Partial Differential Equations

日時 : 1月9日(月)~1月11日(木)16:00 – 17:30

講師 : Oleg Yu. Emanouilov (Colorado State University)

題目 : Some Problems of Global Controllability of Burgers Equation and Navier-Stokes system.

日時 : 1月15日(月)16:00 – 17:30

講師 : Antonio DeSimone SISSA (International School for Advanced Studies))

題目 : Analysis of physical systems involving multiple spatial scales: some case studies

日時 : 1月15日(月)~1月16日(火)16:30 – 18:00

講師 : Mourad Bellassoued (Faculte des Sciences de Bizerte)

題目 : Recovering a potential from full Cauchy data for the Schrödinger equation.

日時 : 1月17日(水)16:30 – 18:00

講師 : Mourad Bellassoued (Faculte des Sciences de Bizerte)

題目 : Recovering a potential in the wave equation via Dirichlet-to-Neumann map.

日時 : 1月18日(木)~1月19日(金)13:00 – 14:30

講師 : Alex Mahalov (Arizona State University)

題目 : 3D Navier-Stokes and Euler Equations with Uniformly Large Initial Vorticity: Global Regularity and Three-Dimensional Euler Dynamics

日時 : 1月26日(月),1月29日(月),1月31日(水)16:30 – 18:00

講師 : Li Daqian (復旦大学)

題目 : Controllability and Observability: from ODEs to Quasilinear Hyperbolic Systems

日時 : 1月30日(火)16:30 – 18:00

講師 : Jerome Le Rousseau Laboratoire d'Analyse Topologie Probabilités Université de Provence / CNRS)

題目 : Controllability of parabolic equations with non-smooth coefficients by means of global Carleman estimates

日時 : 2月1日(木)15:00 – 16:00

講師 : Lassi Paivarinta (Helsinki University of Technology, Finland)

題目 : On Calderon's inverse conductivity problem in the plane.

日時 : 2月1日(木)16:15 – 17:15

講師 : Nuuti Huyvonen (Helsinki University of Technology, Finland)

題目 : Locating transparent cavities in optical absorption and scattering tomography

日時 : 2月21日(水)~2月22日(木) 13:30 – 15:00

講師 : Dietmar Hoemberg (Berlin Technical University)

題目 : Optimal control of semilinear parabolic equations and an application to laser material treatments

日時 : 3月8日(木) 15:30 – 17:00

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State University)

題目 : Nonsmooth Optimization and Applications in PDEs

日時 : 3月9日(金) 10:30 – 12:00

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State University)

題目 : Nonsmooth Optimization and Applications in PDEs

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 (平成 19 年度)

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

9. 平成 18 年度 ビジターリスト

Visitor List of the Fiscal Year 2006

平成 18 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 2006 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 2006.

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 2006.

- Maria Reznikoff (Princeton University ・ 米国) 4/1-4/5
- Arnak Dalalyan (Laboratoire de Probabilites Universite Paris 6 ・ フランス) 4/1-9/30
- Jurgen Potthoff (マンハイム大学 ・ ドイツ) 4/3-4/6
- Robin Graham (University of Washington ・ 米国) 4/9-4/22
- Dmitri Orlov (Steklov Inst ・ ロシア) 4/10-4/23
- Alexei Bondal (Steklov Inst ・ ロシア) 4/10-4/23
- José Maria Montesinos-Amilibia (Universidad Complutense de Madrid ・ スペイン) 4/18-5/5
- Lucien Szpiro (City University of New York ・ 米国) 4/23-5/14
- Thomas Geisser (南カリフォルニア大学 ・ 米国) 5/3-07/8/31
- Nessim Sibony (Paris Sud 大学 ・ フランス) 5/8-6/1
- Marco Brunella (Bourgogne 大学 ・ 米国) 5/8-6/4
- Kai Köhler (Desseldorf 大学 ・ ドイツ) 5/8-6/4
- Raphael Ponge (Max Plunk Institute ・ ドイツ) 5/22-7/29
- Cedric Tarquini (Ecole Normale Superiere de Lyon ・ フランス) 6/1-6/29
- Leon Takhtajan (ニューヨーク大学ストーニーブルック校 ・ 米国) 6/5-6/10
- Robert Gompf (University of Texas at Austin ・ 米国) 6/16-6/24
- Detlev Buchholz (Goettingen 大学 ・ ドイツ) 6/19-6/23
- Tian-Jun Li (University of Minnesota ・ 米国) 6/19-6/25
- Jian Zhai (Zhejiang University ・ 中国) 6/25-6/30
- J. Zou (Chinese University of Hong Kong ・ 中国) 6/26-7/2
- M. V. Klivanov (North Carolina University ・ 米国) 6/26-7/2
- A. Amirov (Zonguladak Karaelmas University ・ トルコ) 6/27-7/2

- Fabien Trihan (Universite de Mons ・ベルギー) 6/28–8/31
- V. Isakov (Wichita State University ・米国) 6/29–7/2
- Joerg Winkelmann (ナンシー大学 ・フランス) 7/1–7/31
- Duc Thai Do (ハノイ教育大学 ・ベトナム) 7/1–7/31
- Olivier Brinon (パリ北大学 ・フランス) 7/1–8/31
- Ting Wei (Lanzhou University ・中国) 7/1–8/31
- Xianzheng Jia (Chunsan University, Guangzhou ・中国) 7/1–8/31
- Yanbo Wang (Fudan University ・中国) 7/1–8/31
- Y. H. Richard Tsai (テキサス大学 ・米国) 7/2–7/8
- Piotr Rybka (ワルシャワ大学 ・ポーランド) 7/2–7/16
- O. Yu. Emanouilov (Colorado State University ・米国) 7/8–7/10
- J. Zou (Chinese University of Hong Kong ・中国) 7/8–7/10
- V. Isakov (Wichita State University ・米国) 7/8–7/13
- Yiu-Chung Hon (香港城市大学 ・香港) 7/11–8/3
- Shengzhang Wang (復旦大学 ・中国) 7/11–8/31
- Gestur Olafsson (Louisiana State University ・米国) 7/13–8/15
- Boris Rubin (Louisiana State University ・米国) 7/23–8/15
- Nikolai Kitanine (Universite de Cergy-Pontoise ・フランス) 7/26–8/26
- John Mallet-Paret (ブラウン大学 ・米国) 7/30–8/3
- Sigurdur Helgason (MIT ・米国) 8/1–8/15
- JGeorge Elliott (トロント大学 ・カナダ) 8/3–8/20
- Adriano Marmora (パリ北大学 ・フランス) 8/3–11/1
- Gerard van der Geer (University of Amsterdam ・オランダ) 8/4–8/11
- Gopal Prasad (University of Michigan ・米国) 8/6–8/11
- Bendong Lou (同済大学 ・中国) 8/7–8/27
- Freddy Delbaen (ETH ・スイス) 8/14–9/13
- Yan Pautrat (Universite Paris Sud ・フランス) 8/15–8/20
- Volker Betz (Warwick 大学 ・イギリス) 8/25–8/26
- B. Edixhoven (University of Leiden ・オランダ) 9/3–9/8
- Bao Zhiqiang (北京大学 ・中国) 9/4–9/11
- Fabrice Orgogozo (パリ高等理工科学学校 ・フランス) 9/6–07/3/31
- Nicolaos Burq (パリ大学 (オルセイ) ・フランス) 9/7–9/15

- Claude-Alain Pillet (Universite de Toulon et du Var ・ フランス) 9/10–9/12
- Vania Sordoni (ボローニャ大学 ・ イタリア) 9/11–9/24
- Andre Martinez (ボローニャ大学 ・ イタリア) 9/11–9/24
- Jean-Dominique Deuschel (ベルリン工科大学 ・ ドイツ) 9/15–9/24
- Aliosha Zamolodchikov (モンペリエ大学 ・ フランス) 9/26–10/9
- Chen Wenbin (復旦大学 ・ 中国) 9/27–10/26
- Mikhail Tribelskiy (モスクワ工科大学 ・ ロシア) 10/1–07/3/31
- Elmar Vogt (ベルリン自由大学 ・ ドイツ) 10/1–07/4/30
- Rolf Dyre Svestrup (ベルリン自由大学 ・ デンマーク) 10/1–08/9/30
- Liangyun Chen (Northeast Normal University ・ 中国) 10/1–08/9/30
- Christos Sourdis (アテネ大学 ・ ギリシャ) 10/11–10/31
- Petr Kulish (ステクロフ数学研究所 ・ ロシア) 10/14–10/28
- Kim Minhyong (パーデュー大学 ・ 米国) 10/15–10/21
- Jon Nimmo (グラスゴー大学 ・ イギリス) 10/15–11/1
- Basile Grammaticos (パリ第7大学 ・ フランス) 10/15–11/1
- Myrto Sauvageot (マドリード ・ コンプルテンセ大学 ・ スペイン) 10/15–07/2/14
- Fyodor Zak (モスクワ独立大学 ・ ロシア) 10/17–10/24
- Tan Yonji (復旦大学 ・ 中国) 10/20–11/19
- Heinz W. Engl (Linz 大学 ・ オーストリア) 10/21–10/29
- Jin Cheng (復旦大学 ・ 中国) 10/23–10/29
- Mihai Paun (ナンシー大学 ・ フランス) 10/23–11/22
- Jacques Tilouine (パリ北大学 ・ フランス) 10/26–11/12
- Shengzhang Wang (復旦大学 ・ 中国) 10/28–11/1
- Spencer Bloch (シカゴ大学 ・ 米国) 10/28–11/11
- Danielle Hilhorst (パリ南大学 ・ フランス) 10/30–11/4
- Yurii E. Anikonv (Sobolev Institute of Mathematics ・ ロシア) 11/1–11/21
- Pierre Berthelot (レンヌ大学 ・ フランス) 11/5–11/20
- Stefano M. Iacus (University of Milan ・ イタリア) 11/5–07/1/3
- Chris Ormerod (University of Sydney ・ カナダ) 11/13–11/19
- Henrik Shahgholian (KTH、ストックホルム ・ スウェーデン) 11/20–11/26
- Aleksandr G. Aleksandrov (Institute for Control Sciences ・ ロシア) 11/20–12/10
- James McKernan (Univ. California at Santa Barbara ・ 米国) 11/27–12/10

- Burt Totaro (Cambridge Univ. ・英国) 11/30–12/6
- Don Blasius (カリフォルニア大学ロサンゼルス校 ・米国) 12/2–12/9
- Vincent Maillot (パリ第7大学 ・フランス) 12/3–12/8
- Charlie M. Elliott (University of Sussex ・イギリス) 12/4–12/15
- Oleg Yu. Emanouilov (Colorado State University, Fort Collins ・米国) 12/10–07/1/9
- Leevan Ling (Hong Kong Baptist University ・香港) 12/13–07/1/13
- Wenbin Chen (Fudan University ・中国) 12/14–12/17
- Zhilin Li (North Carolina State University ・米国) 12/14–12/29
- Christos Sourdis (アテネ大学 ・ギリシャ) 12/15–12/20
- Eric Friedlander (Northwestern University ・米国) 12/16–12/25
- Anna Cadoret (京大数理研 ・フランス) 12/17–12/30
- Roberto Longo (ローマ大学 ・イタリア) 12/18–07/1/6
- Benoit Collins (Universite Claude Bernard Lyon 1 ・フランス) 12/21–12/22
- Mourad Bellassoued (Faculte des Sciences de Bizerte ・チュジニア) 12/24–07/1/23
- Li Daqian (復旦大学 ・中国) 07/1/11–2/9
- Hanjin Lee (Seoul National University ・韓国) 1/14–1/26
- Alex Mahalov (アリゾナ大学 ・米国) 1/15–1/21
- Jin Cheng (Fudan University ・中国) 1/15–2/7
- Wang Yanbo (Fudan University ・中国) 1/15–2/14
- Alex Mahalov (アリゾナ大学 ・米国) 1/22–1/26
- Ivana Alexandrova (East Carolina 大学 ・米国) 1/22–2/3
- Johannes Elschner (Weierstrass Institute ・ドイツ) 1/22–2/10
- Frans Oort (Univ. of Utrecht ・オランダ) 1/24–2/5
- Jerome Le Rousseau (University of Marseille ・フランス) 1/29–1/31
- Nuuti Huyvonen (Helsinki University of Technology ・フィンランド) 1/31–2/2
- Lassi Paivarinta (Helsinki University of Technology ・フィンランド) 1/31–2/2
- Ahmed Abbes (パリ北大学 ・フランス) 2/1–2/28
- Jia Xianzheng (中山大学 ・中国) 2/6–3/5
- Erwin Bolthausen (チューリッヒ大学 ・スイス) 2/11–2/26
- Kim Sungwhan (Hanbat National University ・韓国) 2/13–2/17
- Patrice Le Calvez (Universite de Pari 13 ・フランス) 2/13–2/25
- Seok-Jin Kang (Seoul National University ・韓国) 2/15–2/22

- Stan Osher (UCLA・米国) 2/17-2/23
- John Franks (Northwestern University・米国) 2/17-2/25
- Patrick Gerard (パリ大学オルセイ校・フランス) 2/18-2/24
- Eckart Viehweg (Universitat Duisburg-Essen・ドイツ) 2/18-2/25
- Helene Esnault (Universitat Duisburg-Essen・ドイツ) 2/18-3/10
- Dietmar Hoemberg (Weierstrass Institute・ドイツ) 2/20-3/4
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 3/4-3/17
- Caucher Birkar (Cambridge 大学・イギリス) 3/11-3/31
- Christopher Deninger (University of Muenster・ドイツ) 3/16-4/14
- Thomas Durt (ブリュッセル自由大学・ベルギー) 3/31-4/12

研究成果報告書 平成18年度
(Annual Report 2006)

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18年度担当 織田孝幸
小田嶋伸江