

研 究 成 果 報 告 書

平 成 20 年 度

Annual Report

2008

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

2008年9月に起こった所謂リーマン・ショックの衝撃が大学にも及ぶ中、今年の年初にウォール・ストリート誌に職業のランキングに関する記事「Doing the Math to Find the Good Jobs」が掲載され、(広い意味での)数学者が第一位にランクされました。ちなみに第2位、第3位はそれぞれアクチュアリー、統計学者であり、アクチュアリー統計プログラムを有する本研究科にとっては悪い話ではありませんでした。

さて、2008年度はグローバル COE プログラム「数学新展開の研究教育拠点」(拠点リーダー・川又雄二郎教授)が採択されました。これは、数学を中核とする全国4拠点のうちの1拠点で、前年度まで実施された21世紀 COE プログラム「科学技術への数学新展開拠点」(拠点リーダー・楠岡成雄教授)を引き継ぎ、規模を2倍以上に拡大して5年間実施される予定です。このようなプログラムのお蔭で、若手を対象とする有期のポストが確保できることは、十分とは言えないものの喜ばしいことです。それとともに大学の研究組織は年々複雑化しています。例えば、一口に特任助教と言っても、その資金はグローバル COE プログラム、IPMU(数物連携宇宙研究機構)、TSBMI(システム疾患生命科学による先端医療技術開発拠点)、BNP パリバ証券寄附講座(2009年度から3年間)によるものがあり、特任研究員についても、運営費交付金、グローバル COE プログラム、科学研究費、その他の外部資金によるものがあります。このような複雑化は研究成果報告書の整理を難しくする点でもありました。

2008年度は、外国人客員ポストとして4月から9月までは ABBES Ahmed 教授(フランス国立科学研究センター)が、その後10月から3月までは COLLINS Benoit Vincent Pierre 准教授(オタワ大学)が滞在されました。

常勤のメンバーでは2009年3月末をもって、菊地文雄教授、桂利行教授、神保道夫教授が退職されました。菊地教授は定年での退職です。桂教授はこの4年間研究科長として、またそれ以前にも総長補佐・副研究科長を長年にわたって務められ本研究科の発展を支えてこられました。このたび法政大学に転任されました。また、神保教授は立教大学に転任されました。これらの方々の本研究科へのご尽力に感謝するとともに、今後の一層のご活躍を祈念いたします。

最後になりますが、この冊子の編集に携わった小田嶋伸江さんに心より感謝いたします。

平成 21 (2009) 年 6 月
東京大学大学院数理科学研究科
平成 20 年度専攻主任 舟木 直久

目 次

序 文

個人別研究活動報告項目についての説明

1. 個人別研究活動報告

● 教授	1
● 准教授	6 7
● 助教	1 1 6
● 特任助教	1 1 9
● 外国人客員教授・准教授	1 3 0
● 連携併任講座 – 客員教授・准教授	1 3 1
● グローバル COE 特任助教	1 4 3
● 特任研究員	1 8 7
● 学振特別研究員	2 0 5
● J S T さきがけ研究員	2 1 4
● 博士課程学生	2 1 6
● 修士課程学生	2 5 9
● 外国人研究生	2 7 2

2. 学位取得者

● 博士号取得者	2 7 4
● 修士号取得者	2 7 6

3. 学術雑誌 – 東大数理科学ジャーナル第 1 4 巻

2 8 0

4. プレプリント・シリーズ

2 8 2

5. 公開講座・研究集会等

2 8 4

6. 談話会

3 0 5

7. 公開セミナー

3 0 6

8. 日本学術振興会特別研究員採用者(研究課題)リスト

3 2 8

9. 平成 1 9 年度ビジターリスト

3 3 0

CONTENTS

Preface

Format of the Individual Research Activity Reports

1. Individual Research Activity Reports

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

個人別研究活動報告項目の説明

A. 研究概要

- 研究の要約（日本語と英語あわせて 1.5 ページ以内が目安）。

B. 発表論文

- 5 年以内（2004 ～ 2008 年度）のもので 10 篇以内。書籍も含む。
但し、2008 年 1 月 1 日～2008 年 12 月 31 日に出版されたものはすべて含む。

C. 口頭発表

- シンポジウムや学外セミナー等での発表で、5 年以内（2004 ～ 2008 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 20 年度中に当該教員の指導（指導教員または論文主査）によって学位を取得した者の
氏名および論文題目。

F. 対外研究サービス

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

G. 受賞

- 過去 5 年の間に受賞した者。

H. 海外からのビジター

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

当該項目に記述のないものは、項目名も省略した。

Format of the Individual Research Activity Reports

A. Research outline

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

B. Publications

- Selected publications of the past five years (up to ten items, including books).
As an exceptional rule, the lists include all the publications issued in the period
2008.1.1 ~ 2008.12.31

C. Invited addresses

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

D. Courses given

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

Course classifications are:

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

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

E. Master's and doctoral theses supervised

- Supervised theses of students who obtained degrees in the academic year ending in March, 2008.

F. External academic duties

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

G. Awards

- Awards received over the past five years.

H. Host of Foreign Visiter by JSPS et al.

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

1. 個人別研究活動報告

Individual Research Activity Reports

教授 (Professor)

新井 仁之 (ARAI Hitoshi)

A. 研究概要

[研究課題] 数理視覚科学の確立とその応用

[研究のねらい] 私たちがものを見る仕組みはどのようにになっているのだろうか。この問題は古代ギリシャ時代より研究されてきたテーマである。しかし未だに解明されていないことも多い。たとえば fMRI など最近の技術的進歩により、視覚のどの機能が脳のどの領域に関連しているのかは次第に明らかにされつつある。しかしその領域でどのように視覚の情報が処理されているのかは、あまり解明されていない。私の研究目標は、その部分を数学的に解明することである。この研究は視覚科学における数学的方法の確立に繋がるものである。

[研究方法] まず心理物理、神経科学、脳科学などの諸結果に基づき、視覚の数理モデルを設計する。次にその視覚の数理モデルが実際の視覚系のモデルになっていることを確かめる。その際に我々が用いるものは錯視、すなわち視覚が引き起こす錯覚である。実際、もし視覚の数理モデルが適切なものであれば、その数理モデルを実装したコンピュータは人間と同様に錯視を引き起こすはずである。錯視は視覚の数理モデルの試金石であるというのが我々の見解である。しかし私の研究における錯視の役割はそれに留まるものではない。なぜならばコンピュータ上に錯視を発生させる計算方法を考究することにより、視覚系の未知のメカニズムも推測することも可能であると考えているからである。

[2008 年度の研究と結果] 本年度は次のテーマについて成果を得ることができた。

(1) 大脳皮質の V1 野における単純細胞の機能をモデルにして、新しいタイト・フレームレットを構成した。またそれをコンピュータに実装していくつかの画像処理実験を行った。これを pinwheel framelet (かざぐるまフレームレット) と名付けた。これに対して、2007 年度に構成し

たものを simple pinwheel framelet, 2006 年度に構成したものを pinwheel wavelet frame と呼ぶ。今回構成したものは、さまざまな方向の刺激に対して、より V1 野のかざぐるま構造に類似している挙動を示す。このフレームレットの工学的応用は今後の課題である。

(2) 昨年度に引き続き、われわれが考案した新しい渦巻き錯視である「フラクタル螺旋錯視」の解析を行った。それにより V4 野のある種のニューロンの機能に近いと思われる新しいタイプのウェーブレット・フレームを考案した。またフラクタル螺旋錯視にさまざまな色を付すことにより、他の渦巻き錯視、たとえばフレーザ錯視と違った性質をもっていることを発見した。詳しくは発表論文 [3, 第 6 回] を参照。この現象は、色知覚と形の認識に関わるもので、今後解明すべく研究を進める。なおフラクタル螺旋錯視の解析結果は「日本経済新聞」で報道された (2009 年 2 月 16 日朝刊『目の錯覚 取り除け』)。
[研究のキーワード] 視知覚、渦巻き錯視、大脳皮質 V1 野、V4 野、色知覚、コンピュータ・ビジョン、フレームレット、ウェーブレット・フレーム ..

[Research topic] Mathematical vision science and applications.

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

[Strategy] One of our aims is to construct mathematical models of human's vision. The

models are designed based on various results from psychophysics, neuroscience, and brain science etc. However, since mathematical models are not the real brain, we need to check whether the models work like the real visual system or not. Our idea for checking it is to use visual illusions: We perceive frequently visual illusions. Therefore if the models represent some parts of the visual information processing by the brain, our models must produce “visual illusions”. Furthermore, visual illusions play not only such a role but also another important role in our study: I think that if we find out some mathematical algorithm which lets computers produce “visual illusions”, we can speculate from the algorithm the mechanism of mysterious parts of vision.

[**Results (2008)**] (1) In this year I obtained with S. Arai the following results. We constructed new tight framelets modeled after the function of simple cells in V1 of the brain. We call the framelets pinwheel framelets. Moreover, implementing our framelets to a computer, we studied image processing. We had constructed pinwheel wavelet frames in 2006. However, at least from a viewpoint of the pinwheel structure of simple cells our new framelets behave better than our previous frames.

(2) We studied the fractal spiral illusion. This illusion was found by myself and S. Arai. We constructed new wavelet frames in order to analyze the illusion, and found out that our wavelet frames work similar to certain neurons in V4 of the brain. Our results related to the fractal spiral illusions were reported with “Nihon Keizai Sinbun”, a Japanese major newspaper.

[**Key Words**] Visual perception, spiral illusion, brain cortex, V1, V4, color perception, computer vision, framelets, and wavelet frames.

B. 発表論文

1. Hitoshi Arai and Shinobu Arai : “2D tight framelet with orientation selectivity suggested by vision science”, *Invited Paper*, *JSIAM Letters* **1** (2009) 9–12.
2. 新井仁之: “視覚と錯視の数学的研究”, 応

用数理, (2009) 印刷中.

3. 新井仁之: “視覚の科学と数学”, (第1回 視覚の数理モデルとウェーブレット, 第2回 ウェーブレット・フィルタは脳内に存在するか?, 第3回, 視覚の非線形数理モデルと錯視発生シミュレーション, 第4回 錯視発生シミュレーション / 新しいウェーブレット・フレームの開発, 第5回 視覚の数理モデルのためのウェーブレット・フレーム, 第6回 色の知覚と錯視) *数理科学*, **542** (2008), pp.64-69, **543** (2008), pp.78-83, **544** (2008), pp.63-68, **545** (2008), pp.72-77, **546** (2008), pp.78-83, **547** (2009), pp.75-79+カラー図版 2 ページ.
4. 新井仁之: “錯視の数理”, 合原一幸編著 『社会を変える驚きの数学』(ウェッジ選書), 2008年, pp.114-144.
5. 新井仁之: “視覚の数理モデルと新しいウェーブレット・フレームの構成”, *ACADEMIC GROOVE 東京大学創立 130 周年記念出版*, 2008, pp. 44-51.
6. H. Arai and S. Arai: “Finite discrete, shift-invariant, directional filterbanks for visual information processing, I: Construction”, *Interdisciplinary Information Sciences*, **13** (2007), 255–273.
7. H. Arai: “Achromatic and chromatic visual information processing and discrete wavelets”, invited paper in *Frontiers of Computational Science* (Springer-Verlag), pp.83-89, 2007.
8. H. Arai: “A nonlinear model of visual information processing based on discrete maximal overlap wavelets”, *Interdisciplinary Information Processing*, **11** (2005), 177–190.
9. 新井仁之, 新井しのぶ: “ウェーブレット分解で見る, ある種の傾き錯視における類似性”, *研究ノート*, *VISION, J. of Vision Soc. Japan*, **17** (2005), 259–265
10. 新井仁之(執筆・監修): “ウェーブレットと錯視”, *ビデオ全 1 巻*, 放送大学教育振興会発行, 丸善株式会社発売, 2006.

C. 口頭発表

1. 新井仁之: 視覚と錯視の数学的研究, 日本応用数学会 2008 年度年会, 2008 年 9 月 17 日, 東京大学 柏キャンパス. - 総合講演 - .
2. 新井仁之: フラクタル螺旋錯視と新しいタイプのウェーブレット・フレーム, 日本視覚学会冬季大会, 2009 年 1 月 22 日, 工学院大学 .
3. 新井仁之: ウェーブレット・フレームを用いた視覚と錯視の研究, 第 4 回情報生命学セミナー, 2008 年 12 月 11 日, 豊橋技術科学大学 .
4. 新井仁之: 視覚の数理モデルと錯視, 第 16 回数理学セミナー, 岡山大, 2007 年 11 月
5. 新井仁之: ウェーブレット・フレームを用いた視覚の数理モデルと錯視の研究, 日本応用数学会 2007 年度年会, 2007 年 9 月, 北大工学部, - 特別講演 - .
6. Hitoshi Arai: Nonlinear models of visual information processing and applications to visual illusions, DFG-JSPS Conf. Infinite Dimensional Harmonic Analysis, Univ. Tokyo (Japan), Sep. 2007.
7. 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, 日本視覚学会冬季大会, 東工大, 2007 年 2 月.
8. 新井仁之: ウェーブレットによる錯視の研究, 日本視覚学会冬季大会, 工学院大, 2006 年 1 月 .
9. 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, 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 .
10. Hitoshi Arai: A nonlinear model of visual information processing based on wavelet frames, International Symposium on Frontiers of Computational Science 2005, Nagoya Univ. (Japan), 2005. - Invited Talk -

D. 講義

1. 解析学 VI: フーリエ解析と超関数の理論 (理学部 3 年生)
2. 解析学特別演習 II: フーリエ解析と超関数の演習 (理学部 3 年生)
3. 数理解析 II: フーリエ解析と超関数の講義 (教養学部基礎科学科)
4. 数理解析 II 演習: フーリエ解析と超関数の演習 (教養学部基礎科学科)
5. 知識情報工学特別講義: 視覚の非線形数理モデルと錯視の研究を講じた. この講義は第 4 回情報生命学セミナー (口頭発表参照) も兼ねたものであった. (豊橋技術科学大学・大学院)

F. 対外研究サービス

1. 独立行政法人 科学技術振興機構さきがけ研究者
2. Journal of Mathematical Sciences, Univ. Tokyo 編集委員
3. 現代基礎数学 (朝倉書店) 編集委員
4. The 1st MSJ-SI (Math. Soc. Japan, Seasonal Institute) 組織委員
5. 東京大学新聞による取材を受け, ウェーブレット・フレームを用いた視覚の研究が「東京大学新聞」で紹介された (2008 年 12 月 9 日, 『研究室散歩, ウェーブレット解析』)
6. 日本経済新聞による取材を受け, フラクタル螺旋錯視に関する研究成果の一つが「日本経済新聞」で報道された (2009 年 2 月 16 日朝刊, 『目の錯覚 取り除け』) .

G. 受賞

平成 20 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰科学技術賞 (研究部門) (受賞理由: 視覚と錯視の数学的新理論の研究)

大島 利雄 (OSHIMA Toshio)

A. 研究概要

1. リーマン球面上の常微分方程式の研究とその多変数への拡張 .

1-1. 既約な Fuchs 型方程式の Schlesinger の標準型に対し, middle convolution による変換で, アクセサリー・パラメータの数毎に有限種類の方程式に分類されることを示し, Kac-Moody ルート系との関係を明らかにした (論文 [9]).

1-2. 3つの確定特異点を持つ rigid な Fuchs 型常微分方程式の解の接続係数の一般公式を与えた (論文 [9]). 40 階以下では 400 万個以上の場合があり, その具体的公式の表を計算機で得た .

1-3. Okubo の標準型に対する横山の extension のアルゴリズムを, パラメータが一般の場合に拡張し, middle convolution による Katz のアルゴリズムとの関係を明らかにし, 両者が等価であることを示した (論文 [8]).

1-4. 常微分方程式における middle convolution, Gauge 変換, 隣接関係式, 合流操作, Laplace 変換などの概念を統一し, さらにそれらを多変数化して Weyl 代数における operation を定義し, それによる代数的偏微分方程式系に対する研究を提案した (口頭発表 [10]).

たとえば, リーマン球面上の既約な rigid local system が見かけの特異点を持たない単独高階方程式として実現できることが示され, その具体的構成や解の積分表示などがそれを合流した不確定特異点型のものとともに得られる .

2. Heckman-Opdam の超幾何系に関する示野氏との共同研究 (論文 [10]).

2-1. 有限な特異点を無限遠の特異点に合流させた不確定特異点型方程式を分類し, 大域的な緩増加解が合流の過程と極限において常に一次元であることを証明した . これは Whittaker 模型の一意性定理の拡張および新たな証明とみなせる . さらに Heckman-Opdam の超幾何関数の極限として, 具体的に Toda 系などを含む合流型多変数超幾何微分方程式の解を与え, その接続公式を求め, 不確定特異点の方向には解の絶対値が非常に早く減少することを示した .

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

2-3. Heckman-Opdam の超幾何関数は, Rie-

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

1. I studied the ordinary differential equation on the Riemann sphere and extended the study to partial differential equations.

1-1. The Fuchsian equations of Schlesinger canonical form with a fixed number of accessory parameters are shown to be reduced to a finite types of equations under the middle convolutions and their relation to a Kac-Moody root system is clarified (paper [9]).

1-2. I got the connection formula of the Fuchsian differential equation with three singular points in terms of Gamma function (paper [9]). There exist more than 400 million such equations with order ≤ 40 and their connection coefficients are in a table calculated by a computer.

1-3. I extended Yokoyama's operation on the systems of Okubo normal form with general parameters, clarified the relation between Katz's algorithm and Yokoyama's algorithm and proved their equivalence (paper [8]).

1-4. I unified the concept of middle convolutions, Gauge transformations, contiguous relations, congruences and Laplace transformations for the ordinary differential equations. Extending it in the case of several variables, I defined certain operations in Weyl algebra and presented the study by the operations on systems of algebraic linear partial differential equations (talk [10]).

For example I proved that the irreducible rigid local system on the Riemann sphere is realized as a solution of a single ordinary differential equation without an apparent singularity and got the equation together with an integral representation of its solution and congruent limits.

2. I got the following results related to Heckman-Opdam hypergeometric systems by the joint work with Shimeno (paper [10]).

2-1. I classified the systems of confluent differential equations obtained by the confluence of a singular point of the Heckman-Opdam system to a singular point at infinity and proved

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

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

2–3. Heckman-Opdam hypergeometric functions are generalizations of zonal spherical functions on Riemannian symmetric spaces. I generalized the functions corresponding to pseudo-Riemannian symmetric spaces and gave the dimension of the functions and their expansions at infinity.

B. 発表論文

1. T. Oshima, “A classification of subsystems of a root system”, math.RT/0611904, 2006, 47pp.
2. T. Oda and T. Oshima, “Minimal polynomials and annihilators of generalized Verma modules of the scalar type”, Journal of Lie Theory, **16** (2006) 155–219.
3. 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.
4. T. Oshima, “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”, Harmonische Analysis und Darstellungstheorie Topologischer Gruppen, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Report **49** (2007) 38–40.
5. T. Oshima, “Commuting differential operators with regular singularities”, Algebraic Analysis of Differential Equations,

Springer-Verlag, Tokyo, 2007, 195–224.

6. T. Oshima, “Annihilators of generalized Verma modules of the scalar type for classical Lie algebras”, Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic forms and Invariant Theory, in honor of Roger Howe, Vol. 12, Lecture Notes Series, National University of Singapore, 2007, 277–319.
7. T. Oshima, “Completely integrable quantum systems associated with classical root systems”, SIGMA, **3-071** (2007), 50pp.
8. T. Oshima, “Classification of Fuchsian systems and their connection problem”, arXiv:0811.2916, 29pp, accepted for publication.
9. T. Oshima, “Katz’s middle convolution and Yokoyama’s extending operation”, arXiv:0812.1135, 18pp.
10. T. Oshima and N. Shimeno, “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”, preprint, 34pp.

C. 口頭発表

1. “モジュライのない Fuchs 型常微分方程式”, 完全 WKB 解析と超局所解析, 京都大学数理解析研究所, May 26, 2008.
2. “Fuchs 型常微分方程式のアクセサリー・パラメータと接続公式”, 解析セミナー, 筑波大学, Jul. 9, 2008.
3. “Middle convolution の組み合わせ論的側面”, Workshop on accessory parameters, 東京大学玉原国際セミナーハウス, Aug. 4, 2008.
4. “Fuchs 型方程式の可約性と接続公式”, Workshop on accessory parameters, 東京大学玉原国際セミナーハウス, Aug. 5, 2008.
5. “分かる Fuchs 型常微分方程式”, 第 47 回実函数論函数解析学合同シンポジウム, 特別講演, 慶応大学矢上キャンパス, Aug. 7, 2008 および Encounter with Mathematics, 第 47

回「アクセサリー・パラメーターとモノドロミー — 微分方程式の未開の領域を目指して —」, 中央大学, Oct. 18, 2008.

6. “On Fuchsian systems – classification, connection problems and Kac-Moody Lie algebra –”, 日露表現論ワークショップ, 東京大学玉原国際セミナーハウス, Aug. 29, 2008.
7. “Heckman-Opdam hypergeometric functions and their specializations”, 表現論と非可換調和解析における新しい視点, 京都大学数理解析研究所, Sep. 18, 2008.
8. “Fuchs 型常微分方程式と Kac-Moody ルート系”, 2008 年度表現論ワークショップ, とりぎん文化会館, Dec. 26, 2008.
9. “Classification of Fuchsian systems and their connection problem”, Differential Equations and Symmetric Spaces, 東京大学数理科学研究科, Jan. 15, 2009.
10. “(偏) 微分作用素の middle convolution” および “部分 Wronskian の接続問題”, Workshop on Accessory Parameters at Kumamoto, 熊本大学, Feb. 21–24, 2009.

D. 講義

1. 代数解析学・解析学 XA: 複素変数の微分方程式系とその応用. 確定特異点における Cauchy-Kowalevsky 型定理や常微分方程式, 実領域における偏微分方程式の解の存在や Holmgren の定理への応用 (数理大学院・4 年生共通講義)
2. 表現論・解析学 XC: 一般旗多様体上で実現される一般線形群の表現とその上の微分方程式系, Radon 変換や Poisson 変換などの積分変換 (数理大学院・4 年生共通講義)
3. 数学 IB: 一変数および多変数の微積分 (教養学部前期課程 1 年生)
4. 高校生のための現代数学講座: 「複素数平面」, 「複素数平面における逆数」(7 月 19 日, 26 日, 於玉原国際セミナーハウス)

F. 対外研究サービス

1. 学位授与機構学位審査会専門委員

2. Lie 群論・表現論セミナーのオーガナイザー および, 表現論のメーリングリストの管理
3. Workshop on accessory parameters (2008 年 8 月 4 日–7 日, 於玉原国際セミナーハウス) のオーガナイザー
4. Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces and Quantization, JSPS-RFBR 日露ワークショップ (2008 年 8 月 24 日–30 日, 於玉原国際セミナーハウス) のオーガナイザー
5. Workshop on Accessory Parameters at Kumamoto (2009 年 2 月 21 日–24 日, 熊本大学) のオーガナイザー
6. 数学オリンピック評議員

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

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, いわゆるベックルント変換, 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

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 generaliza-

tion of the second Painlevé equation to the case of several complex variables, we have obtained a completely integrable system of multi-Hamiltonian systems.

The Painlevé equations admit, besides birational canonical transformations, algebraic transformations for particular values of parameters. Such a transformation is called a folding transformation, which is a subject of the first paper. We have given the whole list of folding transformations, by considering the space of initial conditions for each of the equations. By means of geometrical classification of space of initial conditions, it is natural to consider the three types for the third Painlevé equation. We have considered mainly the generic type of the third Painlevé equation. The other two types are obtained as degeneration from the generic one. The second paper is devoted to investigating them in detail.

B. 発表論文

1. T. Tsuda, K. Okamoto and H. Sakai : Folding transformations of the Painlevé equations, *Math. Annalen*, **331** (2005), 165-229.
2. Y. Ohyama, H. Kawamuko, H. Sakai and K. Okamoto : Studies on the Painlevé equations V, third Painlevé equations of the type $P_{III}(D_7)$ and $P_{III}(D_8)$, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **13** (2006) 145-204.
3. 岡本和夫, 薩摩順吉, 桂利行 : 「自然と社会を貫く数学」, 財団法人放送大学教育振興会, 2007年4月
4. 岡本和夫, 長岡亮介 : 「初歩からの数学」, 財団法人放送大学教育振興会, 2008年4月
5. 岡本和夫 : 「パンルヴェ方程式」, 岩波書店, 2009年2月

C. 口頭発表

1. The Painlevé systems and the Garnier systems, Conference on Théories asymptotiques et équations de Painlevé, フランス, 2004年6月

2. Bilinear representation of degenerates Garnier systems in two variables, 梅村浩先生還暦研究会, 名古屋大学, 2004年12月
3. 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
4. 退化ガルニエ系の τ 関数の満たす方程式, 研究会「複素領域における微分方程式」, 熊本大学, 2006年3月
5. 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
6. 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
7. From Strasbourg to Tokyo, 国際研究会「From Painlevé to Okamoto」, 東京大学, 2008年6月
8. The differential equations satisfied by the tau-functions of the degenerate Garnier systems, Journées franco-japonaises en l'honneur de Kazuo Okamoto autour des équations de Painlevé, フランス, 2008年11月

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

1. 数学の力：シンポジウム「質の高い学力を求めて」, 東京大学, 2008年3月
2. 新指導要領と高等学校数学：岡山県高教研数学会美作支部研究会, 2008年5月
3. 新指導要領と高等学校数学：東三河地区高等学校数学研究会, 2008年10月
4. なぜ今勉強をするのか：福岡大学附属大濠中学・高等学校, 2008年11月
5. 数学のエスプリ：サイエンスカフェ第26回, 2008年12月

D. 講義

1. 数学教育：指導要領を題材として、数学教育の変遷を論じた（教育学部・全学共通教職科目、夏学期）
2. 数学カリキュラムの構造研究（教育学研究科）：中学校と高等学校の数学の指導要領について、その変遷を調べ指導要領のあり方と内容について検討を加えた（夏学期）
3. 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）
4. 福井大学・集中講義数学教育：指導要領を題材として、数学教育の変遷を論じた（2009年1月）

E. 修士・博士論文

1. (博士論文) 川上拓志 (KAWAKAMI Hiroshi): Generalized Okubo systems and the middle convolution.

F. 対外研究サービス

1. 大学総合教育研究センター長
2. 日本学会議連携会員
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

(A) Whittaker 関数関連： $SL(n, \mathbf{R})$ の主系列表現の極小 K -type をもつ Whittaker 関数の動径成分明示公式を求める研究は事実上完成した（成蹊大学の石井卓氏との共同研究） $GL(3, \mathbf{C})$ の主系列表現にも、同様の Whittaker 関数の明示公

式を得られた (愛媛大学の平野幹氏との共同研究). 論文は J. of Func. Analys. に発表.

(B) モジュラー輪体の Green カレント関連: アフィン対称対 $(G, H) = (U(p, q), U(p-1, q) \times U(1, q))$ に対する Green カレントの構成に関する論文がようやく出版された (上智大学の都築正男氏との共同研究). これは、京都大学数理解析研究所の紀要に出た論文: “Automorphic Green functions associated with the secondary spherical functions”, **39** (2003), 451–533、の続編である.

(C) 表現の行列係数関連: $Sp(2, \mathbf{R})$ の一般化主系列表現で associated variety の次数が 4 になるものがある (Jacobi 放物部分群 P_J に関する誘導表現). これの corner K -type の行列要素の動径成分の漸近展開と Appell の超幾何関数 F_2 の関係を書き上げた (城西大学の飯田正敏氏との共同研究). 論文は東京大学数理学紀要にでる. $SU(2, 2)$ の middle discrete series の極小 K -type をもつ行列要素の動径成分の漸近展開を、初等関数で明示的に書いた (山形大学の早田孝博氏と三重大学の古関春隆氏との共同研究).

(D) モジュラー多様体の Hodge 構造関連: $Sp(2, \mathbf{Q})$ の inner form に付随する 2 次 Siegel 上半空間の算術商として得られる代数多様体のコホモロジー群の混合 Hodge 構造を調べた過去の研究を完成させた (J. Schwermer との共同研究). 論文は東北大学数学教室の紀要に掲載予定である.

(E) Dual canonical basis 関連: 4 次的一般線形 Lie 環 \mathfrak{gl}_4 の有限次元既約表現の dual canonical basis の明示的な計算公式を得ることを試みている. これができれば、4 次ユニタリー群 $U(4)$ の連続既約表現の各行列要素を明示的に特定でき、特別な Clebsh-Gordan 係数などが「分母なし」で計算でき、 $GL(4, \mathbf{C})$ や $Sp(4, \mathbf{R}) = Sp_8(\mathbf{R})$ の球関数の計算に応用できるはずである. 部分的な結果は少しずつ得られている.

(A) Projects on Whittaker functions: The project to have explicit formulae for the radial part of Whittaker functions with minimal K -type belonging to the principal series representations of $SL(n, \mathbf{R})$ is substantially completed (joint work with Taku Ishii of Seikei Univ.). We obtained a similar result for the principal series Whittaker functions of $GL(3, \mathbf{C})$ (joint work

with Miki Hirano of Ehime Univ.). The paper appeared in J. of Fun. Analys.

(B) Project on Green currents for modular cycles: The paper on Green currents for the affine symmetric pair $(G, H) = (U(p, q), U(p-1, q) \times U(1, q))$ is published (joint work with Masao Tsuzuki). This is a continuation of our former paper: “Automorphic Green functions associated with the secondary spherical functions”, Publ. of RIMS, Kyoto Univ., **39** (2003), 451–533.

(C) Projects on matrix coefficients of representations: There is a generalized principal series representation of $Sp(2, \mathbf{R})$ such the degree of its associated variety is four, i.e. , the parabolic induction via the Jacobi subgroup P_J). We wrote the relation between the asymptotic expansion of the radial part of the matrix coefficients and Appell’s F_2 hypergeometric functions. (joint work with Masatoshi Iida of Josai Univ.). We wrote the asymptotic expansion of the middle discrete series with minimal K -type of $SU(2, 2)$ (joint work with Takahiro Hayata of Yamagata Univ. and Harutaka Koseki of Mie Univ.)

(D) Project of mixed Hodge structures of modular varieties: We have completed the study of the mixed Hodge structure on the cohomology groups of open algebraic varieties which are obtained as arithmetic quotients of the Siegel upper half space of genus 2, associated with an inner twist of $Sp(2, \mathbf{Q})$. The paper is going to appear in Tōhoku J. of Math.

(E) Project on the dual canonical basis of simple \mathfrak{gl}_4 modules: We want to have explicit expression of the action of simple weight vectors on the dual canonical basis in simple \mathfrak{gl}_4 parametrized by Gelfand-Tsetlin patterns. If this becomes possible, we can specify the matrix elements of irreducible continuous representations of $U(4)$, the unitary group of degree 4. We should have application to explicit formulae of spherical functions on $GL(4, \mathbf{C})$ and $Sp(4, \mathbf{R}) = Sp_8(\mathbf{R})$. We are getting some small partial results.

B. 発表論文

1. Masatoshi Iida (飯田正敏) and T. Oda: “Exact power series in the asymptotic expansion of the matrix coefficients with the corner K -type of P_J -principal series representations of $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, To appear in J. of Math. Sci., the Univ. of Tokyo.
2. T. Oda and J. Schwermer: “On mixed Hodge structures of Shimura varieties attached to inner forms of the symplectic group of degree two”, To appear in Tohoku J. of Math.
3. T. Oda and Masao Tsuzuki (都築正男): “The secondary spherical functions and Green currents associated with symmetric pairs”, To appear in Pure and appl. math. quarterly **5** (2009), 977-1028.
4. Miki Hirano (平野幹) and T. Oda: “Calculus of principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbf{C})$ ”, J. Funct. Analysis **256** (2009), 2222-2267.
5. Tatsuo Hina (日名龍夫), T. Ishii and T. Oda: “Principal series Whittaker functions on $SL(4, \mathbf{R})$ ”, To appear in RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B***.
6. T. Oda and Masao Tsuzuki: “The secondary spherical functions and Green currents associated with symmetric pairs (announcement of results)”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B7** (2008), 121-135.
7. T. Oda, M. Hirano and T. Ishii: “Whittaker functions for P_J -principal series representations of $Sp(3, \mathbf{R})$ ”, Adv. in Math. **215** (2007), 734-765.
8. T. Oda and Kazuki Hiroe (廣恵一希): “Hecke-Siegel’s pull-back formula for the Epstein zeta function with harmonic polynomials”, J. Number Theory **128**, (2008), 835-857.
9. T. Oda, M. Hirano and T. Ishii: “Confluence from Siegel Whittaker functions to Whittaker functions on $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, Math. Proc. Camb. Phil. Soc., **141** (2006), 15-31.

10. T. Ishii and T. Oda: “Generalized Whittaker functions of the degenerate principal series representations of $SL(3, \mathbf{R})$ ”, Comment. Math. Univ. Sabcti Pauli, **54-2** (2005)

C. 口頭発表

1. Explicit formulae for archimedean Whittaker functions on classical groups and related problems”, Workshop: “Representation theory of reductive groups – local and global aspect”, Erwin Schrödinger Internat. Insit. for Math. Physics, オーストラリア、ウイーン, 2009年1月
2. “Matrix coefficients of the large discrete series of $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, Number Theory Seminar, Harvard Univ., Math. Department, 2008年9月
3. “Cohomological Siegel modular forms of genus 2”, 連続講演, Postec (浦項工科大学), 韓国浦項市 (Pohang), 2009年5月
4. 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
5. 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
6. Principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbf{C})$, 表現論シンポジウム、静岡県掛川市、2005年11月.
7. The (\mathfrak{g}, K) -module 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
8. A short history of investigation of the special value of zeta functions of totally real number fields, 研究集会 “保型形式と L 関数”, 立教大学, 2004年9月

9. Real harmonic analysis for automorphic forms, Workshop “Analogy between function fields and number fields”, オランダ, Texel Island, 2004 年 4 月

E. 修士・博士論文

1. (課程博士)G. Bayarmagnai: The (\mathfrak{g}, K) -module structure of principal series and related Whittaker functions of $SU(2, 2)$.
2. (課程博士) 廣恵一希: Generalized Whittaker function for degenerate principal series of $GL(4, \mathbf{R})$.
3. (修士) 鍛冶匠一: The (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations of $SL(4, \mathbf{R})$.
4. (修士) 宗野恵樹: The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $GL(3, \mathbf{C})$.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会ジャーナル編集委員
2. Editor of Intern. J. of Math.

H. 海外からのビジター

Thomas Zink 教授 (Bielefeld 大学): 2009 年 3 月滞在正標数の Shimura 多様体の構造と密接に関連する、Display の研究が現在の研究主題である。これに関連する連続講演を行っていただいた (2009 年 3 月 11 日、18 日、24 日)。

片岡 清臣 (KATAOKA Kiyoomi)

A. 研究概要

1. 擬微分作用素の結合の核関数表示

解析的擬微分作用素の結合の定義核関数に対する複素積分表示についてある種の分解定理を得ることにより、コホモロジー的表現との整合性を回復した。

2. 分数べき特異性の境界値理論

初期面のみで特性根が退化する双曲型方程式に対し、茨城大の千葉康生が各特性根のみに特異性をもつ解の構成に成功した。しかしそこでは通常の超局所解析では許されない種類の座標変換、

すなわち初期面を $t = 0$ としたとき $t' = t^q$ のような分数べき型座標変換が本質的に使われる。ここで q は正の有理数である。しかし例えばヘビサイド関数 $Y(t')$ に $t' = t^q$ を代入することは佐藤超関数としては許されないが通常解析の範囲では $Y(t^q) := Y(t)$ 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。このような分数べき座標変換で不変な、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。

1. On the expression of the composition of pseudodifferential operators by kernel functions

We proved some decomposition theorem, which is useful to see the compatibility of compositions for analytic pseudodifferential operators between kernel function expressions and cohomological expressions.

2. 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.

B. 発表論文

1. 片岡清臣, 青木貴史, 山崎晋: “超函数・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.
2. “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.
3. S. Kamimoto and K. Kataoka: “On the composition of kernel functions of pseudo-differential operators $\mathcal{E}^{\mathbb{R}}$ and the compatibility with Leibniz rule”, 京都大学数理解析研究所講究録別冊に投稿中.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. On the composition of kernel functions of pseudo-differential operators $\mathcal{E}^{\mathbb{R}}$ and the compatibility with Leibniz rule, 京都大学数理解析研究所研究集会「完全 WKB 解析と超局所解析」(研究代表者: 小池達也), 京都大学数理解析研究所, May 2008, .
4. An example of composition of two kernel functions of micro-differential operators and its bad part, 京都大学 RIMS 共同研究「無限階擬微分作用素の超局所解析と漸近解析」(研究代表者 青木貴史), 京都大学数理解析研究所, February 2009.

D. 講義

1. 解析学 IV: ルベーク積分論入門 (理学部講義; 数学科 3 年生向け).

2. 解析学特別演習 I: 解析学 IV に沿った演習 (理学部演習; 数学科 3 年生向け).

3. 数理科学 III: 陰関数定理, ラグランジュ未定乗数法, 曲面上の積分, ベクトル場, 微分形式によるストークスの定理の解説など多変数微積分学 (教養学部前期課程講義; 2 年理科学科向け).

E. 修士・博士論文

1. (修士) 神本 晋吾 (KAMIMOTO Shingo): 無限階擬微分作用素の形式核関数と指数解析について.

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 電子化担当.

桂 利行 (KATSURA Toshiyuki)

A. 研究概要

本年度は, 正標数において現れる不変量を研究対象とし, 群スキームの不変量である a - 数や, 形式的 Brauer 群の高さとして現れる h - 数の一般化に関する考察を行った。また, 正標数特有の曲面である準楕円曲面の重複ファイバーの構造の解析や標数 2 における一般化されたクヌーサー曲面のサイクルの構造の研究を行った。これらの考察は現在もっとも興味をもっている正標数のカラビ・ヤウ多様体とその族の性質の研究と関係している。ここでは, カラビ・ヤウ多様体についてこの数年に得られたいくつかの結果を述べる。 X を代数的閉体 k 上の n 次元非特異完備代数多様体とする。 X の標準束が自明的で $H^i(X, \mathcal{O}_X) = 0$ ($i = 1, \dots, n-1$) となる時, X はカラビ・ヤウ多様体と呼ばれる。 n 次元偏極カラビ・ヤウ多様体 X の族 $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M$ を考え, $v = \pi_* \Omega_{\mathcal{X}/M}^n$ とおけば, これは M のチャウ群の元を与える。 M_{2d} を次数 $2d$ の偏極 K3 曲面のモジュライスタック, $\pi: \mathcal{X} \rightarrow M_{2d}$ を偏極 K3 曲面の普遍族とする。まず, 複素数体上で定義された 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 上のイリジョー層を $B_i\Omega_X^j, Z_i\Omega_X^j$ 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。

I studied generalizations of the notions of a-number and h-number. I also studied multiple fibers of quasi-elliptic surfaces and subvarieties of generalized Kummer surfaces in characteristic 2. These considerations are related to the study on Calabi-Yau varieties in positive characteristic in which I'm now most interested. I introduce here some results related to them which I got in the last few years.

Let X be a non-singular complete algebraic variety of dimension n over an algebraically closed field k . If the canonical bundle of X is trivial and $H^i(X, \mathcal{O}_X) = 0$ ($i = 1, \dots, n - 1$), X is called a Calabi-Yau variety. We consider a family $\pi : \mathcal{X} \rightarrow M$ of polarized Calabi-Yau

varieties of dimension n , and set $v = \pi_*\Omega_{\mathcal{X}/M}^n$. Then, v gives an element of the Chow group of M . Firstly, let M_{2d} be the moduli stack of polarized K3 surfaces of degree $2d$, and $\pi : \mathcal{X} \rightarrow M_{2d}$ be the universal family. I studied the moduli stack M_{2d} over the field of complex numbers as a joint work with van der Geer, and we proved $v^{18} = 0$. As a corollary, we could prove that the maximal dimension of complete algebraic subvarieties which are contained in M_{2d} is equal to 17. Moreover, putting $t_2 = c_2(\Omega_{\mathcal{X}/M_{2d}}^1)$, we gave the explicit form of $\pi_*(t_2^\ell)$ for arbitrary positive integer ℓ as a monomial of v in the Chow group $CH_{\mathbb{Q}}^{h-1}(M)$. Secondly, let k be an algebraically closed field of characteristic $p > 0$ and assume $2d$ is not divisible by p . Let $B_i\Omega_X^j$ and $Z_i\Omega_X^j$ be Illusie sheaves on a Calabi-Yau variety X of dimension n over k . We denote by $\text{Im } H^{n-1}(X, B_i\Omega_X^1)$ (resp. $\text{Im } H^1(X, Z_i\Omega_X^{n-1})$) the natural image of $H^{n-1}(X, B_i\Omega_X^1)$ (resp. $H^1(X, Z_i\Omega_X^{n-1})$) in $H^{n-1}(X, \Omega_X^1)$ (resp. $H^1(X, \Omega_X^{n-1})$). Our recent main results for K3 surfaces are as follows. Let X be a K3 surface defined over k . Let $W_i(\mathcal{O}_X)$ be the sheaf of Witt vectors of X , and Φ_X be the formal Brauer group of X . We denote by h the height of Φ_X . Then, as is well-known, we have $1 \leq h \leq 10$ or $h = \infty$. For an integer h ($1 \leq h \leq 10$), we set $M^{(h)} = \{X \in M \mid \text{height } \Phi_X \geq h\}$. Then, we have $M = M^{(1)} \supset M^{(2)} \supset \dots \supset M^{(10)}$. Now, let X be a K3 surface with polarization D of degree $2d$ and let $x \in M$ be a point which corresponds to (X, D) . Assume the height of the formal Brauer group Φ_X is equal to $h < \infty$. Then, we have $\dim H^1(X, B_h\Omega_X^1) = h - 1, \dim H^1(X, Z_h\Omega_X^1) = 20$ and $\dim \text{Im } H^1(X, Z_h\Omega_X^1) = 21 - h$. Moreover, the tangent space of $M^{(h)}$ at x is naturally isomorphic to $(\text{Im } H^1(X, Z_h\Omega_X^1)) \cap D^\perp \subset H^1(X, \Omega_X^1)$. In particular, we have $\dim M^{(h)} = 20 - h$. The class of $M^{(h)}$ in the Chow group $CH_{\mathbb{Q}}^{h-1}(M)$ is given by $(p^{h-1} - 1)(p^{h-2} - 1) \dots (p - 1)v^{h-1}$.

B. 発表論文・著作

1. 桂 利行: “代数学 I (群と環)”, 東京大学出版会, 2004.

2. 桂 利行：“代数幾何学を概観する”，応用数理, 14-1 (2004), 71–74.
3. T. Katsura and M. Q. Kawakita：“On the distribution of linear codes”, Nat. Sci. Rep. of Ochanomizu Univ. 55(2004), 33–39.
4. 桂 利行：“代数学 III (体とガロア理論)”，東京大学出版会, 2005.
5. 桂 利行：“現代代数学の点描”，数理科学, サイエンス社, 510(2005), 5–8.
6. G. van der Geer and T. Katsura：“Note on Tautological classes on moduli of K3 surfaces”, Moscow Math. J. 5(2005), 775–779.
7. 桂 利行：“数学・数理科学”，知恵蔵 2007, 朝日新聞社, 0741–0744.
8. 桂 利行：“代数学 II (環上の加群)”，東京大学出版会, 2007.
9. 岡本和夫 (薩摩順吉, 桂利行分担執筆)：“自然と社会を貫く数学”，放送大学教材, 日本放送出版協会, 2007, pp123–194.
10. 桂 利行：“固有値問題とは何か”，数理科学, サイエンス社, 540 (2008), 14–19
5. On the distribution of linear codes, Algebraic Geometry and Beyond, RIMS, December 15, 2005.
6. Automorphism group of abelian surfaces and the unirationality of generalized Kummer surfaces in positive characteristic, Workshop of Abelian Varieties, Univ. Amsterdam, The Netherlands, May 30, 2006.
7. Introduction to coding theory, July 15 and 16, School of Characteristic p Method in Algebraic Geometry, Drobeta Turnu-Severin, Romania, 2007.
8. On the unirationality of Fermat varieties, July 18 and 19, School of Characteristic p Method in Algebraic Geometry, Drobeta Turnu-Severin, Romania, 2007.
9. Some remarks on invariants of algebraic varieties in positive characteristic, Arithmetic and Algebraic Geometry, Univ. Tokyo, July 4, 2008.
10. From genus 2 to genus 3, Explicit Structures in Modular Forms and Number Theory, Kinki University, September 7, 2008.

C. 口頭発表

1. Invariants of algebraic varieties in positive characteristic, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry, Univ. Tokyo, January 21, 2004.
2. 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.
3. On a stratification of moduli of K3 surfaces, Korea-Japan Conference on Algebraic Geometry, KIAS, Korea, July 6, 2004.
4. Unirational surfaces in positive characteristic, Current Trends in Mathematics “Number Fields and Curves over Finite Fields”, Anogia, Greece, July 24, 2005.

E. 修士・博士論文

1. (博士) 中岡宏行 (HIroyuki NAKAOKA) : Brauer groups, Mackey and Tambara functors on profinite groups, and 2-dimensional homological algebras.

F. 対外研究サービス

1. 研究科長 (2005–)
2. 東京大学評議員 (2002–)
3. 文部科学省科学技術動向研究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 (2005–2007)
5. 東京大学出版会評議員 (2005–)
6. 文部科学省大学設置・学校法人審議会 (大学設置分科会) 専門委員 (2005–2007)

7. 「Workshop on Arithmetic and Algebraic Geometry」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008年6月28日-30日, organizer
8. 「代数幾何の応用を見込んだインターネットの数理2008」研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2009年8月2日-4日, organizer
9. 国際会議「Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces」, 東大数理大講義室, 2009年1月19日-23日, organizer

H. 海外からのビジター

(1) G. Faltings (Max Planck Institute, Professor)

滞在期間: 2009年1月18日-2009年1月25日
 講演: The isomorphism between Drinfeld- and Lubin-Tate-towers, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, the Univ. of Tokyo, Jan. 21, 2009.

(2) G. van der Geer (Univ. of Amsterdam, Professor)

滞在期間: 2009年1月12日-2009年1月24日
 講演: Local systems on moduli spaces and Siegel modular forms, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, the Univ. of Tokyo, Jan. 19, 2009.

(3) A. Verra (Univ. Roma 3, Professor)

滞在期間: 2009年1月19日-2009年1月25日
 講演: Generic finiteness of the theta map for the moduli spaces of vector bundles on a curve, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, the Univ. of Tokyo, Jan.22, 2009.

(4) N. Shepherd-Barron(Cambridge, Professor)

滞在期間: 2009年1月18日-2009年1月24日
 講演: Formulae for Jacobians and their theta functions, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, the Univ. of Tokyo, Jan. 23, 2009.

(5) L. Illusie (Univ. Paris XI(Orsay)), Emeritus Professor)

滞在期間: 2009年1月18日-2009年2月7日
 講演: On finite group actions in ℓ -adic cohomology : traces and fixed points, Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry Related

to Moduli Spaces, the Univ. of Tokyo, , Jan. 23, 2009

連携併任講座

[インターネット数理科学]

氏名: 藤原洋 (客員教授)

分野: インターネット

所属: インターネット総合研究所 (IRI)

期間: 2008年4月 - 2009年3月

河東 泰之 (KAWAHIGASHI Yasuyuki)

A. 研究概要

前に Longo と共に, moonshine 頂点作用素代数の作用素環版を構成した. それは, 自己同型群が Monster で, character が, j -関数になるのであった. 今回はその super 版を, Conway 群 Co_1 について, Duncan の頂点作用素代数の構成を元に構成した.

Connes の非可換幾何学で多様体に当たる概念は spectral triple である. Carpi, Hillier, Longo と共に, super Virasoro algebra のある表現から spectral triple の net を構成し, 超共形場理論と非可換幾何学を関係づけた.

We constructed an operator algebraic counterpart of the Moonshine vertex operator algebra with Longo before. Its automorphism group is the Monster group and its character is the modular elliptic j -function without the constant term. We have now constructed its “super” analogue for Conway’s sporadic group Co_1 , following work of Duncan for an enhanced super vertex operator algebra.

The notion of a spectral triple gives a “noncommutative manifold” in the framework of noncommutative geometry of Connes. With Carpi, Hillier and Longo, we have constructed a net of spectral triples from a certain representation of the super Virasoro algebra. This gives a bridge between superconformal field theory and noncommutative geometry.

B. 発表論文

1. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Classification of local conformal nets: Case $c < 1$ ”, Ann. of Math. **160** (2004) 493-522.

2. Y. Kawahigashi, N. Sato and M. Wakui: “ $(2 + 1)$ -dimensional topological quantum field theory from subfactors and Dehn surgery formula for 3-manifold invariants”, *Adv. Math.* **195** (2005) 165–204.
 3. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Classification of two-dimensional local conformal nets with $c < 1$ and 2-cohomology vanishing for tensor categories”, *Commun. Math. Phys.* **244** (2004) 63–97.
 4. Y. Kawahigashi: “Topological quantum field theories and operator algebras”, in “Quantum Field Theory and Noncommutative Geometry”, *Lect. Notes in Phys.* **662**, Springer Verlag, (2005) 241–253.
 5. Y. Kawahigashi: “Classification of operator algebraic conformal field theories in dimensions one and two”, in “XIVth International Congress on Mathematical Physics”, World Scientific (2005) 476–485.
 6. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Noncommutative spectral invariants and black hole entropy”, *Commun. Math. Phys.* **257** (2005) 193–225.
 7. Y. Kawahigashi and R. Longo: “Local conformal nets arising from framed vertex operator algebras”, *Adv. Math.* **206** (2006) 729–751.
 8. Y. Kawahigashi, R. Longo, U. Pennig and K.-H. Rehren: “Classification of non-local chiral CFT with $c < 1$ ”, *Commun. Math. Phys.* **271** (2007) 375–385.
 9. C. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “Structure and classification of superconformal nets”, *Ann. Henri Poincaré* **8** (2008) 1069–1121.
 10. S. Carpi, R. Hillier, Y. Kawahigashi and R. Longo: Spectral triples and the super-Virasoro algebra, preprint 2008, arXiv:0811.4128.
- C. 口頭発表
1. Super moonshine and operator algebras, “Topics in von Neumann algebras”, BIRS (Canada), March 2008.
 2. Moonshine and operator algebras, Colloquium, Vanderbilt University (U.S.A.), April 2008.
 3. Superconformal field theory, super moonshine and operator algebras, “Shanks Workshop on Subfactors and Planar Algebras”, Nashville (U.S.A.), April 2008.
 4. Topological quantum field theory and operator algebras, Colloquium, Rice University (U.S.A.), April 2008.
 5. Moonshine and operator algebras, Linear Analysis Seminar, Texas A&M University (U.S.A.), April 2008.
 6. Super moonshine and operator algebras, “The 22nd International Conference on Operator Theory”, Timișoara (Romania), July 2008.
 7. Super moonshine and operator algebras, “ C^* -Algebras”, Oberwolfach (Germany), August 2008.
 8. Moonshine, pariah groups and operator algebras, “Von Neumann Algebras and Ergodic Theory of Group Actions”, Oberwolfach (Germany), October 2008.
 9. 一般ムーンシャインと作用素環, 作用素環・作用素環論研究集会, 大阪, 2008年11月.
 10. Superconformal field theory, vertex algebras and operator algebras, Infinite-dimensional algebra seminar, MIT (U.S.A.), February 2009.
- D. 講義
1. 数学 I・同演習: 理科 II, III 類 1 年生向けの微分積分学 . (教養学部前期課程講義)
 2. 全学自由研究ゼミナール: 英語による “How Euler did it” (Math. Assoc. Amer.) の輪講 . (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 関根 良紹 (Sekine Yoshitsugu): On the electron-phonon interacting system

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4回高木レクチャー」(京都大学大学院理学研究科, 2008年6月21日)のオーガナイザー .
8. Program: “Operator Algebras and Conformal Field Theory”, Erwin Schrödinger Institute, Austria (2008年8月25日~12月14日)のオーガナイザー .
9. Workshop: “Operator Algebras, Conformal Field Theory and Related Topics”, Erwin Schrödinger Institute, Austria (2008年9月8日~9月19日)のオーガナイザー .
10. サマースクール数理物理「リッチフローの微分幾何と位相幾何」(東京大学大学院数理科学研究科, 2008年9月27~30日)のオーガナイザー .
11. 日本数学会「第5回高木レクチャー」(東京大学大学院数理科学研究科, 2008年10月4~5日)のオーガナイザー .
12. 日仏科学フォーラム “Perspectives in mathematical sciences” (東京大学大学院数理科学研究科・慶應義塾大学三田キャンパス, 2008年10月7~9日)のオーガナイザー .
13. GCOE Workshop on Operator Algebras (東京大学大学院数理科学研究科, 2009年1月28~29日)のオーガナイザー .

14. “Mathematics: From Today to Tomorrow – Global COE Opening Symposium at Tokyo –” (東京大学大学院数理科学研究科, 2009年1月30日~2月1日)のオーガナイザー .

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 algebras and conformal field theory.
- Mikaël Pichot, 学振外国人特別研究員 . (2007年9月~2008年9月) . Discrete groups, ergodic theory and operator algebras.
- Benoit Collins, 特任准教授 . (2008年10月~2009年3月) . Free probability.

川又雄二郎 (KAWAMATA Yujiro)

A. 研究概要

極小モデル・プログラムは因子収縮写像, フリップおよび森ファイバー空間という3種類の操作から成り立っている. 代数多様体上の連接層の導来圏を考えると, これらの基本的操作は導来圏の半直交分解と対応していると予想されている. これらの基本的操作が, 商特異点のみを持つような代数多様体間のトロイダルな変換になっているような場合には, この予想は事実として成り立つことが証明されている (文献 [9,10]). しかし, もっと複雑な特異点を持つような代数多様体に対しては, 導来圏の定義を修正しなくてはならないことがわかっている. そこで今年度の研究では, 代数多様体が単純特異点 (ディンキン図形に対応した特異点) のみを持つような場合を扱い, 上に述べたストーリーがうまく拡張できるように導来圏の定義を行った (文献 [1]). これは, 特異点の圏論的なクレパント解消を行ったことに相当する. たとえば, 特異点を持った n 次元カラビヤウ多様体上の特異点のなかに, 2次元や3次元に住む対象が隠れていることなどがわかった.

The minimal model program consists of three fundamental transformations; divisorial contractions, flips and Mori fiber spaces. The corresponding transformations of the derived categories of coherent sheaves along the process of the minimal model program are conjecturally described by the semi-orthogonal decomposi-

tions. This is a theorem in the case when the varieties have only quotient singularities and the transformations are toroidal ([9,10]). But it is known that we should redefine the derived categories if the varieties have more complicated singularities. This year we treated the varieties having only simple singularities, the singularities corresponding to the Dynkin diagrams, and defined the categorical crepant resolutions for these varieties ([1]). We found objects in the 2D or 3D-like spaces hidden inside the singularities of arbitrarily higher dimensions.

B. 発表論文

1. Y. Kawamata: *Categorical crepant resolutions of simple singularities*. preprint.
2. Y. Kawamata: *Finite generation of a canonical ring*. to appear in Proc. CDM.
3. Y. Kawamata: *Flops connect minimal models*. Publ. RIMS, Kyoto Univ. **44**(2008), 419–423.
4. Valery Alexeev, Christopher Hacon, Yujiro Kawamata: *Termination of (many) 4-dimensional log flips*. Invent. Math. **168**(2007), 433–448.
5. Y. Kawamata: *A product formula for volumes of varieties*. appendix to a paper by De-Qi Zhang. Math. Ann. **339**(2007), No. 4, 972–974.
6. Y. Kawamata: *Derived categories and birational geometry*. to appear in Proc. AMS Summer Inst.
7. 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).
8. 川又雄二郎: 代数幾何学と導来圏. 数学 **58**(2006), 64–85.
9. Y. Kawamata: *Derived categories of toric varieties*. Michigan Math. J. **54** (2006).

10. Y. Kawamata: *Log Crepant Birational Maps and Derived Categories*. J. Math. Sci. Univ. Tokyo **12**(2005), 211–231.

C. 口頭発表

1. *Categorical crepant resolutions*. Sogang Univ., Seoul, March 2009.
2. *Polytopes of curves and divisors*. Colloquium, Univ. Tokyo, November 28, 2008.
3. *Categorical crepant resolutions and derived autoequivalences*. Algebraic geometry workshop on fundamental groups, Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi, Pisa, September 9–11, 2008.
4. *Minimal model program and semi-orthogonal decompositions of derived categories*. Komplexe Analysis, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, August 24–30, 2008.
5. *Minimal models and derived categories*. 60 Miles, UCL and London Mathematical Society, July 16–18, 2008.
6. *Minimal models and derived categories*. Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry, Univ. Tokyo, July 3–6, 2008.
7. *Finite generation theorem of canonical rings*. plenary talk, MSJ Annual meeting, Kinki Univ., March 23–26, 2008.
8. *Finite generation theorem of canonical rings*. Lecture series at KIAS Winter School on Algebraic Geometry, Pyeongchang, February 18–22, 2008.
9. *Recent progress on the minimal model program*. Current Developments in Mathematics 2007, Harvard Univ., November 16–17, 2007.
10. *Flops connect minimal models*. Complex Geometry in Osaka, Osaka Univ., November 1–5, 2007; Modular Forms and Moduli Spaces, Euler International Mathematical Institute, July 2–7, 2007; Beauville 60 Conference, Institut Henri Poincaré, June 11–15, 2007.

D. 講義

1. 代数構造論・代数学 XA : 可換代数. (数理大学院・4年生共通講義)
2. 代数幾何学・数学統論 XH : 代数多様体の導来圏. (数理大学院・4年生共通講義)
3. 集中講義: 代数多様体の導来圏. 名古屋大学, 12月8日-12月12日.

E. 修士・博士論文

1. (修士) 服部 陽一 (HATTORI Yoichi): *Non-commutative projective schemes of quantum affine coordinate rings which are birational but not isomorphic.* (双有理同値だが同型でない量子アフィン座標環の非可換射影スキームについて).
2. (修士) 伊藤 敦 (ITO Atsushi): 代数曲面の adjoint linear systems の base locus について.
3. (修士) 佐野 太郎 (SANO Taro): *Seshadri constants on Del Pezzo surfaces.* (デルペッツォ曲面上のセシャドリ定数).

F. 対外研究サービス

1. グローバルCOEプログラム「数学新展開の研究教育拠点」拠点リーダー
2. 日本数学会理事

以下の雑誌のエディター :

1. Algebra and Number Theory
2. Mathematical Research Letters

以下の研究集会のオーガナイザー:

1. *Mathematics: From Today to Tomorrow – Global COE Opening Symposium at Tokyo.* Univ. Tokyo, January 30 – February 1, jointly with Y. Kawahigashi, T. Kobayashi and T. Saito. <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~yasuyuki/gcoe09.htm>
2. *COE-COW Tokyo.* Univ. Tokyo, December 15–19, 2008, jointly with Miles Reid. http://faculty.ms.u-tokyo.ac.jp/~kawamata_lab/coe-cow/

3. 代数幾何セミナー 2008. 玉原国際セミナーハウス, August 11–15, 2008, jointly with M. Kobayashi, N. Saito, K. Suzuki. <http://www.comp.tmu.ac.jp/masanori/08ws.html>

以下の外国人ビジターのホスト:

1. Caucher Birkar, 12/14-12/19, Cambridge Univ.
2. Gavin Brown, 12/12-12/20, Univ. Kent
3. Alvaro Nolla de Celis, 11/22-12/15, Warwick Univ.
4. Klaus Hulek, 12/13-12/20, Univ. Hannover.
5. Ann-Sophie Kaloghiros, 12/13-12/20, Cambridge Univ.
6. Yongnam Lee, 12/14-12/20, Sogang Univ.
7. Timothy Logvinenko, 12/4-12/21, Univ. Liverpool.
8. James McKernan, 12/12-12/20, MIT.
9. Jongil Park, 12/14-12/19, Seoul National Univ.
10. Thomas Peternell, 12/13-12/20, Univ. Bayreuth.
11. Miles Reid, 11/29-12/21, Warwick Univ.
12. Michael Wemyss, 12/14-12/19, Bristol Univ.
13. Christopher Hacon, 1/28-2/2, Univ. Utah.

儀我美一 (GIGA Yoshikazu)

A. 研究概要

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

1. ナヴィエ・ストークス方程式：流体力学の基礎方程式であるナヴィエ・ストークス方程式の初期値問題は、全空間の場合、有限エネルギーを仮定している事が多い。この枠組みでは、周期的な初速度や、概周期的な初速度は排除されてしまう。地球流体を記述するためのコリオリ力付の問題で、無限遠で減衰しない初期値についての時間局所解の一意存在問題を考察し、また大域存在のための初期速度の十分条件を導出した。概周期性が保たれることも示した。この問題は、有界関数の空間では適切ではないので、よりよい空間を見つける必要がある。測度のフーリエの空間では、存在時間区間はコリオリ力の回転数によらず、一様に取れる事を示した。無限遠で減衰しない初期値については最初の結果であった。
2. 非コンパクト軸対称（超）曲面の平均曲率流による運動：コンパクトな曲面の平均曲率による運動はよく知られている。例えば、軸対称な場合は有限時間でくびれ部分が千切れるという現象が起こる。中には凸にならず、また千切れずに一点に収縮する例がある。しかし、コンパクトではない場合は、あまり研究されていない。ここでは、実軸上の正值関数のグラフを（実軸を中心に）回転して得られる（超）曲面を考える。特にその正值関数が無限遠点でその下限に収束する場合、有限時間で特異点を発生することなく無限遠点が閉じ、コンパクトな曲面になることを証明した。このことは解の空間無限遠での爆発問題と関係しているが、方程式が準線形のため、半線形で知られていた手法を使わず、新手法が必要である。
3. 自由境界問題：円柱状の結晶が、その成長していく過程でどのような条件でその平らな面が崩れていくかを知ることは、結晶成長の安定性を考える上で基本的である。結晶表面での異方的ギブス・トムソン効果を考えたモデルを考察した。結晶表面の運動方程式は、特異表面エネルギー密度の劣微分を含み、通常の偏微分方程式では記述できない。実際に平らな面が崩れていくような解を結晶の外の過飽和度が既知として構成した。

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

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

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

2. Motion by mean curvature for noncompact axisymmetric (hyper) surfaces: Motion by mean curvature of a compact surface has been well studied. For example, for an axisymmetric surface it can happen that a neck pinches in finite time. There is an example that a surface shrinks to a point without becoming convex. However, for noncompact surfaces less is known. We consider a (hyper) surface generated by a rotation of the graph of a positive function defined on a whole axis. We assume that the function tends to its infimum at spatial infinity. We prove that the evolution closes

the open ends in finite time without developing singularities. The surface becomes compact. This problem is related to blow up problems at spatial infinity. However, since the equations here is quasilinear not semilinear, new methods are necessary.

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. Giga, K. Inui, A. Mahalov, S. Matsui and J. Saal, Rotating Navier-Stokes equations in nondecreasing at infinity : The Ekman boundary layer problem, Arch. Rational Mech. Anal., 186(2007), 177-224
2. Y. Giga and P. Rybka, Facet bending in the driven curvature flow in the plane, J. Geometric Analysis, 18(2008), 109-147.
3. Y. Giga, H. Jo, A. Mahalov and T. Yoneda, On time analyticity of the Navier-Stokes equations in a rotating frame with spatially almost periodic data, Physica D, 237(2008), 1422-1428.
4. E. Yokoyama, Y. Giga and P. Rybka, A microscopic time scale approximation to the behavior of the local shape on the faceted surface under a nonuniformity in supersaturation, Physica D, 237(2008), 2845-2855.
5. Y. Giga and N. Umeda, On instant blow-up for semilinear heat equations with growing initial data, Methods and Applications of Analysis, 15(2008), 185-196.

6. Y. Giga, K. Inui, A. Mahalov and J. Saal, Uniform global solvability of the rotating Navier-Stokes equations for nondecaying initial data, Indiana Univ. Math. J., 57(2008), 2775-2792.
7. M. Geissert and Y. Giga, On the Stokes resolvent equations in locally uniformly L^p spaces in exterior domains, Functional analysis and evolution equations, 307-314, Birkhauser, Basel (2008).
8. Y. Giga and P. Rybka, Faceted crystal grown from solution - a Stefan type problem with a singular interfacial energy, Proceedings of the 4th JSAM-SIMAI Seminar on Industrial and Applied Mathematics, (eds. H. Fujita and M. Nakamura) Gakuto International Series, Mathematical Sciences and Applications 28, Gakkotosho, Tokyo (2008), pp.31-41.
9. Y. Giga and Q. Liu, A remark on the discrete deterministic game approach for curvature flow equations, Proc. International Conference on Nonlinear Phenomena with Energy Dissipation, (eds. A. Damlamian, N. Kenmochi, M. Mimura, J. Sprekels), Gakuto International Series, Mathematical Sciences and Applications 29, Gakkotosho, Tokyo (2008), pp.103-115.
10. Y. Giga, Evolution equations with almost periodic initial data, International Conference for the 25th Anniversary of Viscosity Solutions (eds. Y. Giga, S. Koike, T. Ozawa and N. Yamada), Gakuto International Series, Mathematical Sciences and Applications 30, Gakkotosho, Tokyo (2008), pp.97-106.

C. 口頭発表

1. Y. Giga, ' On spatially nondecaying initial data for the Navier-Stokes equations 'Partial Differential Equations in Mathematical Physics, Levico Terme, (2004) October, 26
2. Y. Giga, On spatially nondecaying Navier-Stokes flows and its applications,

5th ISAAC Congress University of Catania, Italy (2005), July 28

3. Y. Giga, Discontinuous viscosity solutions and vertical singular diffusion, Autumn School on Moving Boundaries, Lyon, France (2005), December 12,13
4. 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
5. 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
6. Y. Giga, Surface Evolution Equations - A level set approach, Aspects of Membrane Dynamics, Royal Institute of Technology, Stockholm (2007), June 21
7. Y. Giga, Evolution equations with almost periodic initial data, Nonlocal and abstract Parabolic Equations and their Applications, Bedlewo, Poland (2007), June 25
8. M.-H. Giga and Y. Giga, 'A level-set method for viscosity solutions with shocks', Viscosity solutions of partial differential equations: recent advances and applications, ICIAM 2007, Zurich (2007), July 18
9. Y. Giga, On billiards for game interpretation of the Neumann problem for curvature flows, Special Analysis Seminar, Courant Institute, New York University, (2008), May 16
10. Y. Giga, Surface Evolution Equations - A level set approach, PDE in Geometry University of Cologne, July 21-25, 2008, (Series of Lectures: three times and Exercises)

D. 講義

1. 解析学 XB, 基礎解析学概論
講義の種類 (数理大学院・4年生共通講義)
簡単な内容説明 (実解析フーリエ解析の基礎となる様々な微分積分学の不等式及び補間定理についての概説)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 浅井智朗 / ASAI Tomoro
(論文名) 高階曲率流の平滑化効果と初期値問題
2. (修士) 落合雄介 / OCHIAI Yusuke
(論文名) Facet-Creation between Two Facets Moved by Crystalline Curvature
3. (修士) 田代智也 / TASHIRO Tomoya
(論文名) On the two-dimensional Euler equations with spatially almost initial data
4. (博士) 関行宏 / SEKI Yukihiro
(論文名) On behavior of solutions near singularities for nonlinear diffusion equations
5. (博士) 米田剛 / YONEDA Tsuyoshi
(論文名) On the Navier-Stokes equations in a rotating frame and the functional - differential equations of advanced type - a Fourier analysis approach

F. 対外研究サービス

< 学会役員 >

1. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集委員 (2000-)
2. 数学辞典第4版常任編集委員

< その他の委員会委員等 >

1. 日本学術会議連携会員 (2006年 -)
2. 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-)
3. 北海道大学 21世紀 COE' 特異性からみた非線形構造の数学' 事業推進担当者 (2003-2008)

<雑誌のエディター>

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

<学外セミナー・シンポジウム>

1. SIAM Conference on Mathematical Aspects of Materials Sciences, Philadelphia, (2008), May 11-14
2. IHES, 東京大学, 慶應義塾大学, 日本数学会共催, 日本学術振興会 日仏科学フォーラム, Perspectives in mathematical sciences (2008年10月7日-9日)
3. 入門講義とワークショップ, Analytic Semigroups and Related Topics on the occasion of the centenary of the birth of Professor Kôzaku Yosida (2009年1月13日-16日)

G. 受賞

1. 第20回 井上学術賞(2004)(井上科学振興財団)

H. 海外からのビジター

1. Gieri Simonett, (講演) Analytic semi-groups, maximal regularity and nonlinear parabolic problems (2009年1月13日,14日) / On normal stability for nonlinear parabolic equations (2009年1月15日)
2. Alan McIntosh, (講演) The Kato square root problem, and solvability of some elliptic PDE's with square integrable boundary data (2009年1月15日)

菊地 文雄 (KIKUCHI Fumio)

A. 研究概要

産業, 理工学で広く用いられている有限要素法等の数値計算法を, 偏微分方程式の数値解析手法としてとらえ, 計算法の考案と実証, 有限要素モデルの開発, 改良と評価, 関数解析的手法を用いた数学的な誤差解析などを中心に, 実用と理論を結びつける数値解析および計算力学的研究を41年にわたり実施してきた。以下に, 最近の研究の概要を記す。

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

開発要素の一部は, 例えば形状最適化プログラム OPTISHAPE の要素ライブラリ - として, 一般ユ - ザ - が陽あるいは陰 (デフォルト) に利用可能である。我が国では, このような基礎研究から積み上げた実用化研究は立ち遅れているが, 実は現象のシミュレーションの核心部をなすも

のであり，産業の空洞化を防ぐ意味からも地道に続けたい．今後は，3次元有限要素の本格的な改良研究が必要と考えている．

次に，電磁場問題に対する有限要素法の収束性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 型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，非アフィン四辺形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．その後，高次非アフィン要素に対する一般化について，国際共同研究も実施した．また，静磁場問題の解析法，特に反復解法の研究を継続している．最近では，20年来の課題であった，軸対称領域での有限要素モデルについて，かなりの前進を見ることができた．

近年は新たに有限要素解の事後誤差評価や不連続ガレルキン有限要素法について研究を進め，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，実証も実施しており，一部は修論や博論のテーマともなっている．特に，ハイブリッド変位法のアイデアを取り入れた不連続ガレルキン有限要素法については，一定の成果を得つつあり，今後の進展に希望を持っている．また，事前・事後誤差評価式に現れる誤差定数の具体的な数値としての評価も試み，特に，適合および非適合の三角形1次要素に関し，一定の成果を得ている．この成果は，不連続ガレルキン法とその事後誤差解析の研究にも役立つと考え，解析を進めている．

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

これら研究にあたっては，大学院生や他大学，民間の研究者，技術者との共同，協力もなされている．なお，一般への啓蒙活動の一環として，教科書や解説などもいくつか執筆しており，最近では，応用数学ハンドブック (丸善，2005) の有限要素法の部分を分担執筆し公刊したほか，雑誌「数理科学」(2008年，No.538) に有限要素法の最近の話題の概説を与えた．

I have been studying numerical analysis of

partial differential equations by means of the finite element method (FEM). In particular, various finite element models including mixed ones based on the Lagrange multiplier method have been designed, developed, numerically tested, and mathematically analyzed and justified. For such purposes, the inf-sup condition (the Babuška-Brezzi-Kikuchi-Pol'skii condition, the uniform lifting property) plays an essential role.

Some of the current research subjects are :

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

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

B. 発表論文

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

2. 菊地文雄：平板曲げ有限要素の開発と解析，京都大学数理解析研究所講究録 1441，「21世紀における数値解析の新展開」，(2005) 198-203.
3. D. Boffi, F. Kikuchi and J. Schöberl : Edge element computation of Maxwell's eigenvalues on general quadrilateral mesh, *Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, **16**(2) (2006) 265-273.
4. F. Kikuchi and X. Liu : Determination of the Babuška-Aziz constant for the linear triangular finite element, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, **23**(1) (2006) 75-82.
5. F. Kikuchi and H. Saito : Remarks on a posteriori error estimation for finite element solutions, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, **199** (2007) 329-336.
6. F. Kikuchi and X. Liu : Estimation of interpolation error constants for the P_0 and P_1 triangular finite elements, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, **196** (2007) 3750-3758.
7. 菊地文雄：有限要素法：有限と無限を結び解析学，*数理科学*, **46**(4) (2008) 46-51.
8. F. Kikuchi, K. Ishii and I. Oikawa : Discontinuous Galerkin FEM of hybrid displacement type – Development of polygonal elements –, *Theoretical and Applied Mechanics Japan*, **57** (2008) 395-404.
- The Second China-Japan-Korea Conference on Numerical Mathematics, Weihai, China, August 27, 2008.
4. 菊地 文雄，及川 一誠：ハイブリッド型不連続ガレルキン有限要素法，日本応用数理学学会年会，東京大学柏キャンパス，2008年9月19日.
5. 菊地 文雄：不連続ガレルキン FEM の誤差解析と誤差定数，基盤(S) 合同研究集会「流れ問題のための高品質数値解法と計算機援用解析学」，KKR ホテル金沢，2008年11月18日 .
6. F. Kikuchi, K. Ishii, I. Oikawa : A discontinuous Galerkin FEM of hybrid displacement type, *The First African Conference on Computational Mechanics*, Sun City, South Africa, January 8, 2009.
7. 菊地 文雄：電磁場問題と有限要素法，九州大学数値解析セミナー(QNA)，九州大学数理科学研究所，2009年2月17日 .
8. 菊地 文雄：数値解析と解析学：私見，駒場 FEM セミナー，東京大学数理科学研究科，2009年2月21日 .
9. 及川 一誠，菊地 文雄：ハイブリッド型不連続ガレルキン有限要素法，日本応用数理学学会連合発表会，京都大学理学部6号館，2009年3月8日.
10. 菊地 文雄：数値解析：得られた成果と残された課題，3月の談話会，東京大学数理科学研究科，2009年3月12日 .

C. 口頭発表

1. 菊地文雄，石井恵三，及川一誠：ハイブリッド変位型不連続有限要素法による多角形1次要素，第13計算工学講演会，仙台市民会館，2008年5月19日 .
2. 菊地文雄，石井恵三，及川一誠：ハイブリッド型不連続ガレルキン有限要素法（多角形要素の開発），第57回理論応用力学連合講演会，日本学術会議，2008年6月12日 .
3. F. Kikuchi, X. Liu : Estimation of error constants for conforming and non-conforming P_1 triangular finite elements,

D. 講義

1. 計算数理，数理情報学：数値解析の基礎的講義. 偏微分方程式は除く(理学部数学科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：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. 計算数理演習：計算数理 の演習(理学部数学科3年生)

4. 基礎数理特別講義 XIV , 応用数学 XC: 電磁場問題の数学的定式化と、その有限要素近似について解説した。特に、離散コンパクト性についても説明した。(数理大学院・理学部数学科 4 年生共通講義)
5. 数理情報学 演習: 数理情報学 の演習 (教養学部基礎科学科 3 年生)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 劉 雪峰 (Liu Xuefeng): Analysis of error constants for linear conforming and nonconforming finite elements (適合および非適合 1 次有限要素の誤差定数の解析)

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. 京都大学数理解析研究所 研究集会「数値解析における理論・手法・応用」研究代表者, 2008 年 11 月 12 日 ~ 14 日 .

H. 海外からのビジター

Marco Picasso, senior researcher, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, “A posteriori error estimation of FEM”, Seminar on Accuracy and quality of numerical methods, Room 118 of our building, June 9th, 2008.

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) 分布が Fat Tail を持つ同分布を持つ独立確率変数の和の分布の極限定理の研究、特に片側安定分布に収束する場合の研究
- (2) マリアバン解析に関する Uniformization,

Localization 手法に関する研究

- (3) 吸収壁を持つ拡散過程の推移確率に対するマリアバン解析の応用
- (4) 拡散過程の期待値に関する新しい数値計算法の研究を行った。

I did research on the following topics.

- (1) Research on the distribution of the sum of independent identically distributed random variables with a fat tail distribution, in particular in the case that its distribution converges to one side stable distribution.
- (2) Research on Uniformization and Localization technique relative to Malliavin calculus
- (3) Application of Malliavin calculus to transition probability of absorbed diffusion processes.
- (4) New numerical computation method for expectations of diffusion processes.

B. 発表論文

1. S.Kusuoka, A certain Limit of Iterated CTE, Preprint UTMS 2008-31.
2. S.Kusuoka and H.Osajima, A Remark on the Asymptotic Expansion of density function of Wiener Functionals, to appear in J. Fuct. Analysis.
3. H. Fushiya and S. Kusuoka: Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail II , Preprint UTMS.
4. H. Fushiya and S. Kusuoka: Asymptotic Behavior of distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail I , Preprint UTMS 2007-23.
5. S. Kusuoka and S. Liang A mechanical model of diffusion process for multi-particles, Preprint UTMS 2006-13.
6. 楠岡成雄: 株式利益の希薄化を考慮した転換価格修正条項付き転換社債の価格について, 金融研究 第 27 巻 (2008) 第 2 号に掲載予定
7. T. Hayashi and S. Kusuoka: Consistent estimation of covariation under nonsyn-

chronicity, Stat. Inference Stoch. Process. 11 (2008), no. 1, 93–106.

8. S.Kusuoka and Y.Morimoto: Homogeneous Law Invariant Multiperiod Value Measures and their Limits, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 14(2007), 117-156.
9. S. Kusuoka: A Remark on Law Invariant Convex Risk Measures, in Advances in Mathematical Economics ed. S.Kusuoka, M.Maruyama vol. 10, pp. 91-100, Springer 2007.
10. 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

C. 口頭発表

1. Malliavin calculus and Computational Finance, Minisymposium on stochastic analysis in the occasion of the award the Degree of a Doctor Honoris Causa to Professor Paul Malliavin, Bonn 大学, 2008年4月
2. Malliavin calculus and Computational Finance, Symposium in Honor of Kiyosi Ito: Stochastic Analysis and Its Impact in Mathematics and Science, シンガポール国立大学, 2008年7月
3. Malliavin calculus and Computational Finance, Seoul-Tokyo Conference, KIAS, 2008年11月
4. ファイナンスと伊藤解析, 伊藤清先生ガウス賞受賞記念シンポジウム, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007年1月
5. 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
6. Homogeneous Law Invariant Coherent Multiperiod Value Measures and Their Limits, The 3rd International Conference on Mathematical Analysis in Economic Theory, Tokyo, 2004年12月

D. 講義

1. 数理統計学・確率統計学 : Wald の統計的決定論の観点から統計的推測について講義を行った。統計モデルとしては、独立同分布の確率変数の列を例として取り上げた。統計的推定に関しては、不偏推定量、1次元パラメータの時において最良不偏推定量が許容的となるための条件、Stein 推定量などについて講義した。統計的検定論に関しては2仮説検定、最強力検定が許容的となる例などについて講義した。(数理大学院・4年生共通講義)
2. 確率解析・確率統計学 XA: 連続時間パラメータのマルチンゲール、ブラウン運動について述べた後、ブラウン運動に基づく伊藤解析(確率積分、伊藤の公式、確率微分方程式)について講義を行った。(数理大学院・4年生共通講義)
3. 集中講義 大阪大学大学院基礎工学研究科 7月28日 - 8月1日 リスクの計量化、リスク尺度の基礎について講義を行った。

E. 修士・博士論文

1. (博士)野田 秀明(NODA Hideaki): Short time asymptotic behavior and large deviations for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gaskets
2. (修士)木原 克直(KIHARA Katsunao): 不完全流動性下の最適消費戦略について
3. (修士)森本 裕介(MORIMOTO Yusuke): 債券とCDSからなる市場における Equivalent Martingale Measure

F. 対外研究サービス

1. Advance in Mathematical Economics, Chief Editor
2. 日本学会協議会

H. 海外からのビジター

Freddy DELBAEN (チューリッヒ工科大学名誉教授): GCOE の予算で Delbaen 教授を招聘した。2009年2月5日~26日に毎週木曜日 17:00

~ 18:30 に Introduction to Coherent Risk Measure と題して連続講義を行ってもらった。本研究科の教員・学生のみならず多数のアクチュアリーが出席した。

河野俊丈 (KOHNO Toshitake)

A. 研究概要

1. バー複体と有限型位相不変量

配置空間上の反復積分からなるバー複体の構造について研究した。とくに、平面上の点の配置空間に対する Orlik-Solomon 代数のバー複体はアサイクリックで 0 次元コホモロジー群が組みひもの有限型位相不変量全体の空間と同型になることを示した。

2. 配置空間のループ空間

軌道配置の空間のループ空間のホモロジーの代数構造についての研究を引き続き, F. Cohen, M. Xicoténcatl と共同で行った。とくに, 上半平面への Fuchs 群の作用の状況で, 軌道配置空間のループ空間のホモロジーの Lie 代数としての記述を与え, 曲面上のコード図式のなす代数との関係を明らかにした。また, このホモロジー代数の Poisson 構造を調べた。配置空間のループ空間の de Rham コホモロジーの応用として, リンクホモトピー不変量を, 系統的に構成する手法を与えた。

3. 双曲体積関数の満たす可積分接続

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

1. Bar complex and finite type topological invariants

I studied the structure of the bar complex consisting of iterated integrals on configuration spaces. In particular, I showed that the bar complex for the Orlik-Solomon algebra of the configuration space of points in a plane is acyclic and that the 0-dimensional cohomology of this complex is isomorphic to the space of

finite type topological invariants for braids.

2. Loop spaces of orbit configuration spaces

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

As an application of de Rham cohomology of the loop spaces of the configuration spaces I developed a systematic approach to construct link homotopy invariants.

3. Iterated integrals and hyperbolic volumes

It is known by K. Aomoto that volumes of spherical or hyperbolic simplices are expressed by iterated integrals of logarithmic forms based on Schläfli's equality. Using this method, I described the analytic continuation of the volume functions from spherical to hyperbolic geometry and an integrable connection of nilpotent type such that the volume functions appear as horizontal sections. By means of the singularities of such connections I investigated the asymptotic behavior of the hyperbolic volumes on the boundary of moduli spaces. I wrote a book on my series of works on iterated integrals.

B. 発表論文

1. T. Kohno: *Braids, hypergeometric integrals and conformal field theory*, Proceedings of the First East Asian School of Knots, Links and Related Topics, (2004), 127–131.
2. F. R. Cohen, T. Kohno and M. A. Xicoténcatl: *Orbit configuration spaces associated to discrete subgroups of $PSL(2, \mathbf{R})$* , Journal of Pure and Applied Algebra, (2009) to appear.
3. T. Kohno: *Discriminantal arrangements, homology of local systems and the space of conformal blocks*, preprint.

4. T. Kohno: *The volume of a hyperbolic simplex and iterated integrals*, Series on Knots and Everything 40 (2007) 179–188.
5. T. Kohno: *Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants*, in Proceedings of East Asian Conference on Algebraic Topology, (2007).
6. *Bar complex, configuration spaces and finite type invariants for braids*, Topology and Its Applications, (2009) to appear.
7. 場の理論とトポロジー, 岩波書店, 144 ページ, 2008 年 .
8. 反復積分の幾何学, シュプリンガーフェアラーク東京, 295 ページ, 2009 年 .
7. Bar Complex of Orlik-Solomon algebra and rational universal holonomy maps, Conference in honour of Peter Orlik, Fields Institute, Toronto, Canada, August 21, 2008.
8. Braids, local system homology and KZ connection, Intelligence of Low Dimensional Topology 2008, Osaka City University, October 8, 2008
9. Bar complex, configuration spaces and finite type invariants for braids, 5th East Asian School of Knots and Related Topics, Gyeongju, Korea, January 12, 2009
10. Local systems on configuration spaces and TQFT, Workshop on Turaev-Viro Invariants and Related Topics, Tokyo Institute of Technology, February 11, 2009

C. 口頭発表

1. Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants, “Many Strands in Braids”, Banff Center, Canada, May 2007.
2. Iterated integrals on configuration spaces and hyperbolic volumes, “Braid groups and their applications”, Cortona, Italy, June 2007.
3. Representing braids by hypergeometric integrals, “Programs on Braids”, Institute for Mathematical Sciences, Singapore July 2007.
4. Loop spaces of configuration spaces and link homotopy invariants, East Asian Conference on Algebraic Topology, Seoul National University, November 2007.
5. Loop spaces of configuration spaces, iterated integrals and link homotopy, International Conference on Topology and its Applications, Kyoto University, December 2007.
6. Braids, Drinfel’d associator and rational homotopy, Braids, Knots and Applications, Univ. de Montpellier, France, June 10, 2008.

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. (修士) 伊藤 哲也 (ITO Tetsuya): Braid ordering and its application to knot theory

F. 対外研究サービス

1. 東京大学数物連携宇宙研究機構 (IPMU) 主任研究員 (併任)
2. 京都大学数理解析研究所専門委員
3. Advanced Studies in Pure Mathematics 編集委員長
4. Kyushu Journal of Mathematics 編集委員
5. PRIMA Congress プログラム委員

H. 海外からのビジター

Andrei Pajitnov (Université de Nantes)

Andrei Pajitnov was a GCOE visitor for two months. The scope of his research is Morse-Novikov theory its application to the theory of knots.

Tuesday Topology Seminar
November 25, 2008
Circle-valued Morse theory for knots and links
GCOE Lectures
November 26 and November 28, 2008
Circle-valued Morse theory

小林俊行 (KOBAYASHI Toshiyuki)

A. 研究概要

1. D型極小表現の幾何・解析的研究

極小表現は、ユニタリ表現の中で根源的な対象であると考えられ、90年代より多くの代数的研究がなされている。古典的な Weil 表現は C 型単純群の極小表現である。筆者は D 型単純群の極小表現に対し、数学の異分野と結びつくような新しい幾何的モデルを構築することを目指し、この数年間で約 500 頁の論文を著してきた。特に、共形幾何の手法を用いた極小表現の新構成を行い、超双曲型微分方程式の解の共形保存量を具体的に構成してユニタリ化の別証明を与え、加えて、Schrödinger モデルの存在を証明した。今年度は、特に、二次錐上において“フーリエ変換”に相当する基本的な作用素であるユニタリ反転変換を導入し、その明示形を与え、さらに特殊関数論への小さな応用を見出した。さらに、このユニタリ作用素が複素解析の半群の境界値となるための符号条件を与え、その場合に具体的な公式を決定した ([8], 著書 [B-1])。

2. 可視的作用と無重複表現

複素多様体における可視的作用という概念と無重複性の伝播という視点を導入し、無限次元の場合および(組合せ論が絡む)有限次元の場合を同時に含む、無重複表現の統一的な理論をめざしている。論文 [6] は可視的作用の分類、[7] は表現論への応用である。

3. 不連続群

私の長年のモチーフである非リーマン空間における不連続群の研究を続けた。特に、変形中に不連続性が破れる様子を調べるために、局所剛性の概念に加えて、安定性の概念を導入した。また、不定符号の空間形の接対称空間における余コンパクトな不連続群が存在するための必要十分条件を決定した ([3] および A. Borel 教授追悼号への寄稿論文 (2005))。

4. 離散的分岐則の理論

ユニタリ表現論の離散的分岐則の発端となった

例 (1988) をリーマン多様体および擬リーマン多様体のスペクトル理論の立場から論じた ([2])。

5. 実解析

5.A. 古典的な Weyl calculus を高次元化し、その積の明示公式を決定した [1]。

5.B. 対称性の高いマルチプレイヤー作用素を全て捕捉する代数的枠組みを与え、その L^p 有界性 [4] や二次超曲面上の大域解析との関係 [5] を研究した。

1. Analysis on minimal representations

Minimal representations are building blocks of unitary representations. Classic examples are the Weil representation, and intensive algebraic studies have been made since 1990s by many people. Aiming for yet another *geometric approach* to minimal representations, in particular of type D , we applied conformal techniques, got a new construction of minimal representations, found conserved quantities for ultra-hyperbolic equations that led us to their unitarizability, and also proved the existence of a *Schrödinger model* (L^2 -model) with B. Ørsted. With G. Mano ([8], [B-1]), we determined an explicit form of the *unitary inversion operator* on the L^2 -model on the isotropic cones, that generalises the Euclidean Fourier transform.

2. Multiplicity-free representations

I made in [7] systematic and synthetic applications of the original theory of *visible actions* on complex manifolds to multiplicity-free theorems, in particular, branching problems to symmetric pairs. Paper [6] highlights visible actions.

3. Discontinuous groups

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

4. Theory of discrete branching laws

In the paper [2], we discussed the original example of discretely decomposable branching laws of unitary representation theory from the

viewpoint of spectral geometry for Riemannian and indefinite Riemannian manifolds.

5. Real analysis - L^p multipliers

5.A. We generalised the classic Weyl calculus to high dimensions, and found explicitly the composition formula [1].

5.B. Inspired by the idea of prehomogeneous spaces, we studied multipliers with high symmetries with Nilsson [4, 5].

B. 発表論文

1. T. Kobayashi, B. Ørsted, M. Pevzner and A. Unterberger, “Composition formulas in the Weyl calculus”, *J. Funct. Anal.*, 47 pp. (published online first, on 26 January 2009).
2. T. Kobayashi, “Hidden symmetries and spectrum of the Laplacian on an indefinite Riemannian manifold”, preprint. To appear in *Spectral Analysis in Geometry and Number Theory* (in honor of Professor Sunada, ed. M. Kotani), *Contemp. Math.*, Amer. Math. Soc., 15 pp.
3. T. Kobayashi, “Rigidity and deformation of discontinuous groups for non-Riemannian symmetric spaces (非リーマン対称空間における不連続群の剛性と変形について)”, *Representation Theory and Analysis on Homogeneous Spaces* (H. Sekiguchi, ed.), *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, vol. B7, 2008, pp. 1–12 (in Japanese).
4. T. Kobayashi and A. Nilsson, “Group invariance and L^p -bounded operators”, *Math. Z.* **260** (2008), 335–354.
5. T. Kobayashi and A. Nilsson, “Indefinite higher Riesz transforms”, *Arkiv för Matematik* (2008), 16 pp. (published online first, on 3 March 2008).
6. T. Kobayashi, “Visible actions on symmetric spaces”, *Transformation Groups* **12** (2007), 671–694.
7. T. Kobayashi, “Multiplicity-free theorems of the restrictions of unitary highest weight modules with respect to reductive symmetric pairs”, *Representation Theory and*

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

8. T. Kobayashi and G. Mano, “The inversion formula and holomorphic extension of the minimal representation of the conformal group”, *Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory* (Howe 教授 60 歳記念号), 2007, pp. 159–223. ISBN 978-9812770783.

[著書]

- B-1. T. Kobayashi and G. Mano, “The Schrödinger model for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$ ”, to appear in *Mem. Amer. Math. Soc.*, *アメリカ数学会*, 171 pp. arXiv:0712.1769 [math.RT].
- B-2. 小林俊行, 大島利雄, 『リー群と表現論』, 岩波書店, 2005, 610 pp. ISBN 978-4000061429.

C. 口頭発表

1. Visible Actions on Complex Manifolds and Multiplicity One Theorems (opening lecture), *Finite and Infinite Dimensional Complex Geometry and Representation Theory*, Oberwolfach, Germany, February 2004; (invited address) *The Asian Mathematical Conference (AMC2005)*, Singapore, July 2005; *International Conference on Harmonic Analysis, Group Representations, Automorphic Forms and Invariant Theory* (Howe 教授 60 歳記念研究集会, opening lecture), Singapore, January 2006; *AMS 2008 Spring Southeastern Meeting*, Louisiana State University, Baton Rouge, USA, March 2008; *Université de Reims 談話会*, France, September 2008.
2. Analysis on Homogeneous Spaces Revisited—From Viewpoint of Branching Laws of Unitary Representations, *Harmonic Analysis on Lie Groups and Symmetric Spaces* (Faraut 教授退官記念研究集会), Joint meeting of Seminar Sophus Lie, Nancy, France, June 2005.

3. Restrictions of Unitary Representations of Real Reductive Groups, International Conference on Representations of Real Reductive Groups (Parthasarathy 教授 60 歳記念研究集会), Mumbai, India, January 2006.
 4. Branching Problems of Unitary Representations, Sixth Pan-African Congress of Mathematicians (PACOM2004, plenary address), Institut National des Sciences Appliquées et de la Technologie (INSAT), Tunis, Tunisia, September 2004; Sackler Distinguished Lectures in Pure Mathematics, Tel Aviv University, Israel, May 2007; Locally Symmetric Spaces, Banff International Research Station, Canada, May 2008; Number Theory Seminar, Harvard University, USA, May 2008.
 5. Multiplicities in the Decomposition of Unitary Representations of Reductive Lie Groups, Lie Groups, Algebraic Groups and Transformation Groups (Vinberg 教授 70 歳記念研究集会, opening lecture), Universität Bielefeld, Germany, July 2007.
 6. Branchings to Symmetric Pairs and Analysis on Symmetric Spaces, International Conference on Integral Geometry, Harmonic Analysis and Representation Theory (Helgason 教授 80 歳記念研究集会), Reykjavik, Iceland, August 2007.
 7. Existence Problem of Compact Locally Symmetric Spaces, Journées Solstice d'été 2007: Théorie de Lie, Géométrie et Représentations, Institut de Mathématiques de Jussieu, Paris, France, June 2007; Representation Theory, Complex Analysis and Integral Geometry (closing lecture), Max-Planck-Institut für Mathematik, Bonn, Germany, July 2007; Harvard University 談話会, USA, March 2008; Louisiana State University 談話会, Baton Rouge, USA, March 2008; Tufts University 談話会, USA, April 2008; the Monna Lectures (2 lectures), Utrecht University, the Netherlands, December 2008; Institut Henri Poincaré, Paris, France, December 2008; Yale University 談話会, USA, March 2009.
 8. Visible Action, Polar Action and Coisotropic Action, Jean-Louis Clerc 教授退官記念研究集会 “Hermitian Symmetric Spaces, Jordan Algebras and Related Problems”, Centre International de Recherches Mathématiques (CIRM), Luminy, France, June 2008.
 9. Holomorphic semigroups for minimal representations of conformal groups, Harmonic Analysis, Operator Algebras and Representation Theory, Centre International de Recherches Mathématiques (CIRM), Luminy, France, November 2008.
 10. Global Geometry and Analysis on Locally Symmetric Spaces—Beyond the Riemannian case, Conference in honor of Toshio Oshima’s 60th birthday “Differential Equations and Symmetric Spaces” (大島利雄先生還暦記念研究集会), University of Tokyo, Japan, January 2009.
- D. 講義
1. Mathematics 275: Multiplicity-Free Representations: Complex Geometric Methods in Representation Theory: 複素多様体における可視的作用の概念と無重複表現の理論. (ハーバード大学, USA, 37 回, 大学院学生, 専門家向け)
 2. Visible Actions and Multiplicity-free Representations. (Functional Analysis X: Representation Theory, Dubrovnik, クロアチア, 4 回, 大学院学生, 専門家向け)
 3. 数学 IB: 計算・応用を重視した微積分, 広義積分, ガンマ関数, ベータ関数, 重積分, Riesz potential の畳み込み. (教養学部前期課程講義)
 4. 数学 IB 演習: 上記の演習. (教養学部前期課程講義)
 5. 数学 II 文系: 線型代数の入門講義: 行列の演算, 階数, 行列式, 3次元のベクトル解析 (外積, 内積), 連立一次方程式と行列, 置

換と符号, 行列式と逆行列 (+8 回の演習問題). (教養学部前期課程講義)

6. 微分幾何学・幾何学 XB: リー群と等質空間: リー群・リー環の定義, 例, 線型リー群, 等質空間, 有界対称領域, 簡約リー群の構造. (数理大学院・4 年生共通講義)

F. 対外研究サービス

[ジャーナルのエディター]

1. Managing Editor, Japanese Journal of Mathematics (日本数学会) (2005-)
2. Managing Editor, Takagi Booklet, vol. 1-5 (日本数学会) (2005-)
3. Editor, Geometriae Dedicata (Springer) (2000-)
4. Editor, International Mathematics Research Notices (Oxford 大学出版) (2002-)
5. Editor, International Journal of Mathematics (World Scientific) (2004-)
6. Editor, International Mathematics Research Papers (Oxford 大学出版) (2005-)
7. Editor, Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo (2007-)
8. Editor, Advances in Pure and Applied Mathematics (Heldermann Verlag) (2008-)
9. Editor in Chief, Journal of Mathematical Society of Japan (日本数学会) (2002-2004; 2004-2006), Editor (1998-2006)
10. Editor, Publications RIMS (2003-2007)
11. Editor, Progr. Math. vol. 255 (with W. Schmid, J.-H. Yang), Birkhäuser, 2007

[学会・他大学の委員など]

12. 日本学術会議連携会員 (2006-)
13. 日本数学会評議員 (2003-2005; 2005-2007)
14. 日本数学会理事 (2003-2005; 2005-2007)
15. 京都大学数理解析研究所専門委員 (2007-)

16. 科学研究費等の審査委員: 日本 (JSPS), 米国 (NSA-AMS), ドイツ, ルクセンブルク

17. Jury, Habilitation, Reims University, France (2006)

[国際研究集会のオーガナイザーなど]

18. オーガナイザー, Symposium on Representation Theory, 淡路島, 2004 年 11 月 16-19 日 (with H. Ochiai and H. Tagawa)
19. オーガナイザー, International Symposium on Representation Theory and Automorphic Forms, Seoul National University, Korea, 14-17 February 2005 (with W. Schmid and J.-H. Yang)
20. オーガナイザー, 高木レクチャー, 第 1 回 (京都大学数理研, 2006 年 11 月), 第 2 回 (東京大学, 2007 年 5 月), 第 3 回 (東京大学, 2007 年 11 月), 第 4 回 (京都大学, 2008 年 6 月), 第 5 回 (東京大学, 2008 年 10 月), 第 6 回 (北海道大学, 2009 年 6 月) (with Y. Kawahigashi, H. Nakajima, K. Ono and T. Saito)
21. オーガナイザー, Harmonische Analysis und Darstellungstheorie Topologischer Gruppen, Oberwolfach, Germany, 14-20 October 2007 (B. Krötz, E. Lapid, and C. Torossian)
22. Scientific Committee, Hermitian Symmetric Spaces, Jordan Algebras and Related Problems (conference in honor of Prof. Jean-Louis Clerc), Centre International de Recherches Mathématiques, Luminy, France, 23-27 June, 2008
23. オーガナイザー, 微分方程式と対称空間—大島利雄先生還暦記念研究集会, 東京大学, 2009 年 1 月 13-16 日 (with H. Matumoto, H. Ochiai and H. Sekiguchi)
24. オーガナイザー, Mathematics: From Today to Tomorrow—Global COE Opening Symposium at Tokyo, 東京大学, 2009 年 1 月 30 日-2 月 1 日 (with Y. Kawahigashi, Y. Kawamata and T. Saito)

25. オーガナイザー, The 8th Workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory (NORTH 8), 大津, 2009年3月8–11日 (with K. Nishiyama and H. Yamashita)
26. オーガナイザー, GCOE Spring school on representation theory, 東京大学, 2009年3月12–17日
27. オーガナイザー, Conference in honor of Bent Ørsted's 60th birthday: Representations, Lie groups, and conformal geometry, Göttingen, Germany, 6–10 April 2009 (with M. Pevzner, P. Ramacher and I. Witt)
28. Scientific Committee, Conference in honor of Takayuki Oda's 60th birthday, 東京大学, 2009年9月14–17日
29. オーガナイザー, Representation Theory and Harmonic Analysis, Oberwolfach, Germany, 14–20 November 2010 (with B. Krötz)
30. オーガナイザー, リー群論・表現論セミナー (1987–2001 東大; 2003–2007 RIMS; 2007–東大)

G. 受賞・栄誉

1. Monna Lecturer, Netherland (2008)
2. フンボルト賞 (数学部門), Germany (2008)
3. Sackler Distinguished Lecturer, Israel (2007)
4. 日本学術振興会賞 (2007) 「代数・幾何・解析にまたがるリー群の無限次元表現の理論と不連続群の研究」
5. 大阪科学賞 (2006) 「リーマン幾何の枠組を超えた不連続群論の創始とリー群の無限次元表現における離散的分岐則の発見」

H. 海外からのビジター

1. Professor Dr. Joachim Hilgert (2008 Fall)
2. Professor Eric Opdam (2008.12–2009.1)
3. Professor Bernhard Krötz (2009.3)

4. Professor Peter Trapa (2009.3)
5. Professor Roger Zierau (2009.3)

齋藤秀司 (SAITO Shuji)

A. 研究概要

当該研究は次の3つの部門からなる.

- (I) モチフィックコホモロジーの有限性,
- (II) 代数的サイクルの p 進 Hodge 理論を用いた研究,
- (III) 代数的サイクルの Hodge 理論を用いた研究,

以下, 特に (I) に関連する成果について説明する. 前年度までに得ていた成果 (特異点の解消を認め たうえでの加藤予想を解決) について, 本年度では, 最近 Gabber により示された alteration の精密化を用いることにより, 特異点の解消の仮定を外すことに成功したのでこれについて詳しく説明する.

モチフィックコホモロジーとは, 代数体の整数環のイデアル類群や単数群, 代数多様体の Chow 群などを一般化したもので, 数論的多様体の L -関数とも密接に関連する重要な研究対象である. これにたいする重要な未解決問題として数論的多様体のモチフィックコホモロジーの有限性予想がある. これは, 代数体のイデアル類群が有限であること, あるいは代数体の整数環の単数群が有限生成であるという古典的な基本定理の高次元版である. この予想については, これまで上述の1次元の場合を除いて殆ど肯定的な結果はなかった. 当該研究においては, これまで Jannsen 氏との共同研究により, この問題に対する一般的なアプローチを発見していた. 基本的なアイデアは上述の予想を加藤予想と関係付けることである. 加藤予想とは, 上述の問題とはまったく別のコンテキストにおいて加藤和也氏により 1986年に提出された予想である. 加藤氏は, 有限体上の射影的で滑らかな多様体 X , あるいは整数環上の regular proper flat なスキーム X にたいし, ある数論幾何的な不変量 $KH_q(X)$ ($q \geq 0$) を定義して, これが $q = 0$ 以外では消えていることを予想した. X が有限体上の曲線, あるいは代数体の整数環のスペクトラムの場合の加藤予想は, 有限体上の一変数関数体あるいは代数体 K のブラウアー群に関する古典的類体論の基本事実 (K 上の中心的単純環にたいする Hasse

原理を含む) に同値である。加藤予想に迫る基本的アイデアは、加藤予想を「数論的スキームのエタールホモロジーにたいし、Bloch-Ogusの理論により構成されるあるスペクトラル系列の E^2 項にたいする消滅定理」と再解釈することである。このアイデアを発展させ、加藤予想を「適当なスキームの圏上で定義される一般的なホモロジー理論に付随する Bloch-Ogus スペクトラル系列の E^2 項の適当な条件のもとでの消滅定理」という一般的枠組みにおいて考察した。これにより、特異点の解消を認めたとうえで、有限体の多様体にたいする加藤予想を解決することに成功していた。

一方、最近 Gabber は de Jong による alteration を精密化することに成功した。alteration の次数をあらかじめ固定した (標数と異なる) 素数と素数に取ることが可能であることを示したのである。本年度の研究の成果はこれを用いることにより、有限体の多様体にたいする加藤予想の標数と素数部分の特異点の解消の仮定なしに示すことに成功したことである。

The research consists of three parts:

- (I) Finiteness of motivic cohomology,
- (II) Study of algebraic cycles by using the p -adic Hodge theory,
- (III) Study of algebraic cycles by using the Hodge theory.

In what follows we explain a result related to (I). We report on our result on the Kato conjecture for varieties over finite fields. By the last year, we have proved the conjecture by assuming resolution of singularities. This year we succeeded in removing the assumption by replacing it with Gabber’s refined alteration.

Motivic cohomology of arithmetic schemes is an important object to study in arithmetic geometry. It includes the ideal class group and the unit group of an algebraic number field, and the Chow groups of algebraic varieties. It is closely related to the L -functions of algebraic varieties over a finite field or an algebraic number field. One of the important open problem is the conjecture that motivic cohomology of arithmetic schemes should be finitely generated, which generalizes the known finiteness results on the ideal class group and the unit

group of an algebraic number field. There has been only few results on the conjecture except the one-dimensional case (namely the case of integer rings of an algebraic number field or curves over a finite field).

In a joint work with U. Jannsen we related the problem to a conjecture of Kato on the acyclicity of a certain complexes of Bloch-Ogus type, which is a natural generalization to higher dimensional schemes of the Hasse principle for the Brauer group of a global field, a fundamental theorem in number theory. We were able to prove the Kato conjecture for varieties over finite fields assuming resolution of singularities, which ensured that certain motivic cohomology with finite coefficient of varieties over finite fields is finite.

Recently Gabber refined de Jong’s result by proving the existence of an alteration whose degree is prime to a given prime different from the characteristic p of the finite field. I have succeeded in removing the assumption of resolution of singularities in the previous work with Jannsen to show the prime-to- p part of the Kato conjecture unconditionally.

B. 発表論文

1. “S. Saito and K. Sato, A finite theorem for zero-cycles over p -adic fields, to appear in *Annals of Mathematics* (2009)
2. “J. Lewis and S. Saito, Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants, to appear in *Amer. J. of Math.* (2009)
3. “M. Asakura and S. Saito, Surfaces over a p -adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, *Algebra and Number Theory* **1** (2008), 163–181
4. “M. Asakura and S. Saito, Maximal components of Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles, *Math. Ann.* **341** (2008), 169–199
5. “M. Asakura and S. Saito, Beilinson’s Hodge conjecture with coefficient for open complete intersections, *London Math. Society Lecture Note Series* **344** (2007), 3-37

6. “M. Asakura and S. Saito, Generalized Jacobian rings for open complete intersections, *Math. Nachr.* **279** (2006), 5–37
7. “M. Asakura and S. Saito, Noether-Lefschetz locus for Beilinson-Hodge cycles I, *Math. Zeit.* **252** (2006), 251–237.
8. “S. Saito, Beilinson’s Hodge and Tate conjectures, London Math. Society Lecture Note Series **313** (2004), 276–289

C. 口頭発表

1. (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.
2. (1) Algebraic cycles and Mumford-Griffiths invariants (2) Hodge Theory and Log Geometry, (3) JAMI at the Johns Hopkins University, USA (4) March 2005.
3. (1) Homology theory of Kato type and motivic cohomology of arithmetic schemes (2) Regulators II, (3) Banff International Conference Center, Canada (4) December 2005.
4. (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.
5. (1) Noether-Lefschetz problem for Beilinson-Hodge cycles on open surfaces, (2) Antalya Algebra Days VIII, (3) Antalya, Tuekey, (4) 2006 May.
6. (1) Finiteness results for motivic cohomology of arithmetic schemes, (2) Arithmetic Geometry, (3) RIMS, Kyoto, Japan, (4) 2006 September,
7. (1) Surfaces over a p-adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Algebraic cycles, motives and A^1 -homotopy theory over general bases, (3) Regensburg, Germany, (4) 2007 February,
8. (1) Surfaces over a p-adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Workshop on the geometry of holomorphic and algebraic curves in complex algebraic varieties, (3) CRM, Montreal, Canada, (4) 2007 May,
9. (1) Surfaces over a p-adic field with infinite torsion in the Chow group of 0-cycles, (2) Algebraic K-theory and its Applications, (3) ICTP, Trieste, Italy, (4) 2007 June,
10. (1) A conjecture of Colliot-Th’el’ene on zero-cycles over local fields, (2) G’eom’etrie arithm’etique et vari’etes rationnelles, (3) CIRM, Luminy, France, (4) 2007 December.
11. (1) Roitman’s theorem for 1-cycles on arithmetic schemes, (2) Algebraic Geometry, (3) University of Munich, Munich, Germany, (4) 2008 July.
12. (1) Finiteness results for motivic cohomology of arithmetic schemes, (2) Quadratic forms, linear algebraic groups and cohomology, (3) University of Hyderabad, Hyderabad, India, (4) 2008 December.

D. 講義

1. 代数学 I ・ 代数学 I 演習 (理学部 3 年生)
2. 整数論 (4 年 ・ 大学院)

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会教育委員会委員

斎藤 毅 (SAITO Takeshi)

A. 研究概要

正標数の局所体の ℓ 進 Galois 表現の ε 因子は、その局所 Fourier 変換によって表すことができる。Laumon はこのことを証明し、有限体上の代数曲線上の ℓ 進層に関する積公式を導いた。夏学期に客員教授として滞在した Abbes 教授と、 ε 因子と局所 Fourier 変換について研究した。Galois 表現についてのある仮定の下で、局所 Fourier 変

換を誘導表現として明示的に表示し, Laumon の公式を導いた. Laumon の原証明は大域的なものだが, この新証明は, 分岐理論の考えを用いた局所的なものである. この結果をまとめた論文は, 現在投稿中である.

Hilbert 保型形式にともなう p 進 Galois 表現の, p をわる素点における Langlands 対応との局所大域整合性についての論文を改訂した. これは, *Compositio Math.* から出版予定である.

今年度は, 教養主任として多忙だったが, 2 年生講義「集合と位相」をもとにした教科書原稿を完成することができた. これは, 2009 年秋出版予定である.

The local ε -factor of an ℓ -adic Galois representation of a local field of positive characteristic is computed by the local Fourier transform. Laumon proved this and further derived the product formula for an ℓ -adic sheaf on a curve over a finite field. I studied the local ε -factor and the local Fourier transform with A. Abbes, who stayed at the department in the spring semester as a visiting professor. Under a certain assumption on the Galois representation, we compute the local Fourier transform explicitly as an induced representation and derive Laumon's formula. While the original proof of Laumon relies heavily on global arguments, our new proof is purely local and uses an idea from ramification theory. The article is now submitted for publication.

I also revised a preprint on the local-global compatibility at a place above p of a p -adic Galois representation associated to a Hilbert modular form. The paper is accepted for publication at *Compositio Math.*

Although I have been busy as a "Kyoyo-Shunin" this year, I manage to complete a manuscript of a textbook based on a course "Sets and topology" for the second year students. The book is planned to be published in 2009 autumn.

B. 発表論文

1. K. Kato and T. Saito "Ramification theory for varieties over a perfect field", *Annals of Math.* 168 (2008), 33-96.

2. A. Abbes and T. Saito "Analyse microlocale ℓ -adique en caractéristique $p > 0$: Le cas d'un trait", *Publications RIMS* 45-1 (2009) 25-74
3. A. Abbes and T. Saito "The characteristic class and ramification of an ℓ -adic etale sheaf", *Inventiones Math.* 168 No. 3 (2007) 567-612
4. K. Kato and T. Saito "Conductor formula of Bloch", *Publications Mathematiques, IHES* 100, (2004), 5-151.
5. T. Saito "Parity in Bloch's conductor formula in even dimension", *Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux*, 16-2 (2004), 403-421.
6. T. Saito "Log smooth extension of family of curves and semi-stable reduction", *Journal of Algebraic Geometry*, 13 (2004), 287-321
7. T. Saito "Wild ramification and the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf" arXiv:0705.2799, *Journal de l'Institut de Mathématiques de Jussieu*, (2009), 出版予定.
8. T. Saito "Hilbert modular forms and p -adic Hodge theory" math.AG/0612077, *Compositio Math.* (2009) 出版予定.
9. A. Abbes and T. Saito "Local Fourier transform and epsilon factors" arXiv:0809.0180, submitted.

C. 口頭発表

1. 分岐理論の現状と展望 1月13日(火) 分岐理論 合宿型セミナー 神戸フルーツフラワーパーク
2. Local Fourier transform and epsilon factors, (Tambara (June 29, Workshop on Arithmetic and Algebraic Geometry)) 代数幾何研究集会 東大数理 (July 3))
3. Wild ramification and the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf, Chicago (March 14, 2007), A Conference Dedicated to

- the Mathematical Heritage of Spencer J. Bloch, Fields Institute, Toronto, March 19-23, 2007, Tokyo (April 11, 2007), mini-conference on Arithmetic Geometry, Galois representations and modular forms, Paris 13, June 6-8, 2007, Algebraische Zahlentheorie, June 17-23, 2007, Oberwolfach, Algebraic Analysis and Around in honor of Professor Masaki Kashiwara's 60th birthday, Kyoto RIMS, June 25-30, 2007, Rennes (5 juillet, 2007)
4. Automorphic forms and ℓ -adic representations 4, Ecole d'été sur la conjecture de modularité de Serre, 8-20 juillet, 2007, Luminy
 5. Galois representations and modular forms. July 17-22, 2006. IHES 数論幾何サマースクール.
 6. ℓ 進層の特性類と分岐、2006年8月7日、東京大学、日本数学会 代数学シンポジウム.
 7. 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.
 8. Characteristic class and microlocal analysis on an ℓ -adic étale sheaf (joint work with A. Abbes). International Conference on arithmetic geometry and automorphic forms, 2005.8.15, 南開大学 (中国) .
 9. 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) .
 10. The characteristic class and the Swan class of an ℓ -adic sheaf (joint work with Ahmed Abbes and Kazuya Kato), Arithmetic and Algebraic Geometry, University of Tokyo, 2004.12.20 Hodge Theory and Log Geometry, JAMI, Johns Hopkins Univ. (アメリカ), 2005.3.16.
- D. 講義
1. 集合と位相: 集合と写像, 位相空間の定義と構成, コンパクト性など. (理学部2年生(後期))
- E. 修士・博士論文
1. (修士) 今井 直毅 (IMAI Naoki): On the moduli spaces of finite flat models of Galois representations (Galois 表現の有限平坦モデルのモジュライ空間について)
 2. (修士) 張 祺智 (ZHANG Qizhi): Ramification theory and cyclotomic fields (分岐理論と円分体)
- F. 対外研究サービス
1. 第4回高木レクチャー 6月21日(土), 第5回高木レクチャー, 10月4-5日, 2008, オーガナイザー
 2. 日仏フォーラム 10月7日(火)-9日(木) 東京大学数理科学研究科 慶應義塾大学三田キャンパス, オーガナイザー
 3. Global COE opening conference, January 30(Fri)-February 1(Sun) 東大数理, オーガナイザー
 4. Journal of the Institute of Mathematics of Jussieu, エディター
 5. Journal de théorie des nombres de Bordeaux, エディター
 6. Documenta Mathematica, エディター
 7. Japanese Journal of Mathematics, エディター
- H. 海外からのビジター
- Ahmed Abbes 客員教授が夏学期に滞在し, Rigid geometry following M. Raynaud と題した講義 (レジюме <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~t-saito/egr-tokyo.pdf>) を行った .

神保道夫 (JIMBO Michio)

A. 研究概要

可積分なスピン系における相関関数の代数的研究を続けた。これまでの研究で XXZ 模型の擬局所作用素の空間に働くある種のフェルミオンの構造があることがわかり、それに基づいて絶対零度における一般の相関関数に対し(多重積分を用いないという意味で)代数的な表示を得ていた。本年度は有限温度と外場がある場合についてもこれらの結果が拡張できることを示した。

別の話題として、共形場理論の指標公式を研究した。量子群 $U_q(\mathfrak{g})$ (\mathfrak{g} は有限次元単純リー代数) のヴァーマ加群における Whittaker ベクトルのスカラー積に Drinfeld Casimir 作用素を適用することにより、量子 (q 差分) 戸田格子の波動関数に対するフェルミ型公式が自然に導出されることを示した。応用として以前複雑な帰納法により導いた $\widehat{\mathfrak{sl}}_3$ の可積分真空表現の主部分加群に対するボゾン型指標公式を、一般の $\widehat{\mathfrak{sl}}_n$ に拡張した。(最後の部分は論文を準備中である。)

I have continued the algebraic study of correlation functions in integrable spin chains. In our previous works, it was found that the space of quasi-local operators of the XXZ model admits a fermionic structure. With the aid of them we derived for arbitrary correlation functions a purely algebraic representation (in the sense that no multiple integrals are involved). This year, we have succeeded in generalizing this result in the presence of a finite temperature and a magnetic field.

As another subject, we have studied the fermionic formula for the wave functions of the quantum (q -difference) Toda Hamiltonian associated with complex simple Lie algebras. We have shown that the use of the Drinfeld Casimir element leads naturally to the fermionic formula. As an application we extended a bosonic formula for the principal subspace of the integrable vacuum module of $\widehat{\mathfrak{sl}}_3$ to the general case of $\widehat{\mathfrak{sl}}_n$. (Writing for the last result is under preparation.)

B. 発表論文

1. B. Feigin, E. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa

and Y. Takeyama: “A $\phi_{1,3}$ -filtration of the Virasoro minimal series $M(p, p')$ with $1 < p'/p < 2$, Publ. RIMS, Kyoto Univ. **44** (2008) 213–257.

2. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa, F. Smirnov and Y. Takeyama: “Hidden Grassmann structure in the XXZ model II: Creation operators, Commun. Math. Phys. **286** (2009) 875–932
3. M. Jimbo, T. Miwa and F. Smirnov: “Hidden Grassmann structure in the XXZ model III: Introducing Matsubara direction, arXiv:0811.0439 to appear in J. Phys. A.
4. H. Boos, M. Jimbo, T. Miwa and F. Smirnov: “Completeness of a fermionic basis in the homogeneous XXZ model, preprint, arXiv:0903.0115
5. B. Feigin, E. Feigin, M. Jimbo, T. Miwa and E. Mukhin: “Fermionic formulas for eigenfunctions of the difference Toda Hamiltonian, arXiv:0812.2306, to appear in Lett. Math. Phys.

C. 口頭発表

1. A fermionic structure in the XXZ model, Workshop ‘From Painlevé to Okamoto’, 東京大学数理科学研究科, 2008 年 6 月
2. Hidden fermionic structure in the XXZ model II: Technical details, Workshop ‘Quantum integrable systems and solvable statistical mechanical models’, CRM, Montreal, 2008 年 7 月
3. An algebraic representation of temperature correlation functions in the XXZ model, Glasgow 大学 research seminar, 2009 年 3 月

D. 講義

1. 数学 IB:微分積分入門. (理科 1 年, 通年)
2. 数理物理学 II: 数理物理学にあらわれる偏微分方程式の解法を中心とした入門講義. (基礎科学科 3 年)

3. 全学ゼミナール ‘数学から物理へ、物理から数学へ’ IPMU のメンバーによるオムニバス講義 (1,2 年生全員, 冬学期)

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.
4. International Workshop “Integrable Quantum Systems and Solvable Statistical Mechanical Models”, Organizer, CRM Montreal, June 30 - July 5, 2008
5. 共形場理論集中セミナー (主催), 富士教育研修所, 2008 年 9 月 12 日-15 日

H. 海外からのビジター

F. Smirnov (CNRS, パリ第 6 大学) 2008 年 11 月 1 日-30 日

数年前から可積分なスピンチェーンの相関関数に対する代数的な表示の共同研究を続けている。今回の訪問により有限温度の相関関数の表示の証明をまとめることが出来た。

坪井 俊 (TSUBOI Takashi)

A. 研究概要

- 区間の同相写像のなす群の様々な部分群について、それが一様完全群となることを示した。
- $SL(2; \mathbf{Z})$ の $\text{Tr} = 2$ となる元の平面への作用は 2 つの Half transvection の積と考えられる。Half transvection で生成される群は Higman-Thompson の群 T と同形であることを示した。
- 葉層構造を保つ微分同相群の構造について研究し、葉を保つ微分同相群の恒等写像の連結成分は完全群であること、いくつかの場合に、いろいろな次数のコサイクルが定義されることを示した。

- $r < \infty$ に対し、 C^r 級の接触微分同相を定義し、 $1 \leq r < n + (3/2)$ のとき、 $2n + 1$ 次元接触多様体 M^{2n+1} の台がコンパクトな C^r 級の接触微分同相のなす群 $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1})$ が単純群であることを示した。
- 実解析的微分同相群の研究をした。円周束構造を持つ多様体および円周の特殊半自由作用を持つ多様体、円周作用を持つ 2 次元、3 次元の多様体に対して、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。
- 微分同相群の一様完全性について研究し、偶数次元閉多様体 M^{2n} が、中間指数 n のハンドルを持たないハンドル分解を持つならば、 M^{2n} の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^{2n})$ ($r \neq 2n + 1$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^{2n})_0$ の元は、4 個の交換子の積で書かれること、奇数次元閉多様体 M^{2n+1} の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^{2n+1})$ ($r \neq 2n + 2$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^{2n+1})_0$ の元は、5 個の交換子の積で書かれることを示した。また、6 次元以上の偶数次元閉多様体 M^{2n} の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^{2n})$ ($r \neq 2n + 1$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^{2n})_0$ は、一様完全であることを示した。さらに、上の一様完全性の条件を満たすコンパクトで連結な多様体 M^n の微分同相群 $\text{Diff}^r(M^n)$ ($r \neq n + 1$) の恒等写像の成分 $\text{Diff}^r(M^n)_0$ は、一様単純であることを示した。

- I showed several groups of homeomorphisms of the closed interval are uniformly perfect.
- The action on the plane of a parabolic element of $SL(2; \mathbf{Z})$ can be seen as a composition of two half transvections. I showed that the group generated by the half transvections is isomorphic to the Higman-Thompson group T .
- I studied the group of diffeomorphisms preserving a given foliation. We showed

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

- We consider the group $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ of C^r contactomorphisms with compact support of a contact manifold (M^{2n+1}, α) of dimension $(2n + 1)$ with the C^r topology. We show that the first homology group of the classifying space $B\overline{\text{Cont}}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ for the C^r foliated M^{2n+1} products with compact support with transverse contact structure α is trivial for $1 \leq r < n + (3/2)$. This implies that the identity component $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)_0$ of the group $\text{Cont}_c^r(M^{2n+1}, \alpha)$ of contactomorphisms with compact support of a connected contact manifold (M^{2n+1}, α) is a simple group for $1 \leq r < n + (3/2)$.
- I studied on the group of real analytic diffeomorphisms. For $U(1)$ fibered manifolds, for manifolds admitting special semi-free $U(1)$ actions and for 2- or 3-dimensional manifolds with nontrivial $U(1)$ actions, we show that the identity component of the group of real analytic diffeomorphisms 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.
- We show that any element of the identity component of the group of C^r diffeomorphisms $\text{Diff}_c^r(\mathbb{R}^n)_0$ of the n -dimensional Euclidean space \mathbb{R}^n with compact support ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq n + 1$) is written as a product of two commutators. This statement holds for the interior M^n of a compact n -dimensional manifold which has a handle decomposition only with handles of indices not greater than $(n - 1)/2$. For the group $\text{Diff}^r(M)$ of C^r diffeomorphisms of a

compact manifold M , we show the following for its identity component $\text{Diff}^r(M)_0$. For an even-dimensional compact manifold M^{2m} with handle decomposition without handles of the middle index m , any element of $\text{Diff}^r(M^{2m})_0$ ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq 2m + 1$) is written as a product of four commutators. For an odd-dimensional compact manifold M^{2m+1} , any element of $\text{Diff}^r(M^{2m+1})_0$ ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq 2m + 2$) is written as a product of five commutators. We showed also that For an even-dimensional compact manifold M^{2m} ($2m \geq 6$), $\text{Diff}^r(M^{2m})_0$ ($1 \leq r \leq \infty$, $r \neq 2m + 1$) is uniformly perfect. We showed that for compact connected manifolds M^n satisfying the condition above for $\text{Diff}^r(M^n)_0$ to be uniformly perfect, the group $\text{Diff}^r(M^n)_0$ is uniformly simple.

B. 発表論文

1. Takashi Tsuboi: “Group generated by half transvections”, Kodai Math. J. 28 (2005), 463–482.
2. Takashi Tsuboi: “On the group of foliation preserving diffeomorphisms”, Foliations 2005, Lodz, World Scientific, Singapore (2006) 411–430.
3. Tomoo Yokoyama and Takashi Tsuboi: “Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, to appear in Annale de l’Institut Fourier 57 (2007).
4. Takashi Tsuboi: “On the simplicity of the group of contactomorphisms”, Advanced Studies in Pure Math. **52** Groups of Diffeomorphisms (2008) 491–504.
5. Takashi Tsuboi: “On the uniform perfectness of diffeomorphism groups”, Advanced Studies in Pure Math. **52** Groups of Diffeomorphisms (2008) 505–524.

C. 口頭発表

1. On the group of real analytic diffeomorphisms, Foliations 2005, Uniwersytet Łódzki, Łódź, Poland, 2005 年 6 月.
2. 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.
3. 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.
4. On the perfectness of the group of real analytic diffeomorphisms, ICM2006, Madrid, 2006 年 8 月.
5. On the group of real analytic diffeomorphisms, Groups of Diffeomorphisms 2006, 東大数理, 2006 年 9 月.
6. On the group of real analytic diffeomorphisms, Foliations, Topology and Geometry in Rio, PUC-Rio, Brazil, 2007 年 8 月.
7. On the uniform perfectness of the group of diffeomorphisms, July 9, 2008, VIII International Colloquium on Differential Geometry, Santiago de Compostela, Spain, 7-11 July 2008.
8. 多様体の微分同相群, 日本数学会秋季総合分科会、総合講演, 2008 年 9 月 25 日、東京工業大学
9. 微分同相群の一様完全性と一様単純性研究集会「微分同相群と葉層構造」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008 年 10 月 28 日.
10. 偶数次元多様体の微分同相群の一様完全性, 「同相群とその周辺」研究会, 2009 年 2 月 21 日.

D. 講義

1. 幾何学 II, 幾何学特別演習 II: 幾何学 II では、位相空間の基本群、ホモロジー群について基礎的事項を解説。幾何学特別演習 II では、幾何学 II の内容に沿った演習を行った。(理学部 3 年生向け講義)
2. 数理科学 : 常微分方程式の入門講義(教養学部前期課程講義)

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「円周、複素数、球面」、河東泰之「行列と結び目」、宮岡洋一「素数の不思議」、儀我美一「微分積分学の不等式とその応用」、俣野博「不確かさの数理」(教養学部前期課程 1・3 学期講義)
4. 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「写像のイテレーション」、織田孝幸「ニュートンの 2 項定理、あれこれ」、楠岡成雄「確率の話」、時弘哲治「ソリトンの話」、森田茂之「空間の曲がり具合を計る」(教養学部前期課程 2・4 学期講義)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 中村伊南沙 (NAKAMURA Inasa): Surface links which are coverings of a trivial torus knot (自明なトーラスの被覆の形をした曲面結び目の研究)。
2. (博士) 山下温 (YAMASHITA Atsushi) Compactification of the homeomorphism group of a graph (グラフの同相群のコンパクト化について)
3. (修士) 加藤直樹 (KATO Naoki): Transversely affine foliations on torus bundles over the circle.

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. 日本学術会議、連携会員
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。
Foliations and Dynamical Systems 2007 on February 19 - 22, 2007, 東大数理, 世話人の一人。
Foliations, Topology and Geometry in Rio, PUC-Rio, Brazil, August 6-10, 2007, 組織委員の一人。

French-Japanese Scientific Forum: October 4 – 11, 2008, 組織委員の一人 .

H. 海外からのビジター

1. DEROIN, Bertrand (CNRS, Orsay, Université Paris-Sud 11)、2008年12月8, 9, 10, 11日に連続講演をしていただいた。講演題目は“Random conformal dynamical systems”, “Tits alternative in $\text{Diff}^1(\mathbf{S}^1)$ ”, “The question of ergodicity and regularity of stationary measure”, “Poisson boundary of a discrete group of analytic diffeomorphisms of the circle”.

寺杣 友秀 (TERASOMA Tomohide)

A. 研究概要

(1) 昨年の末から研究を始めていた、Artin-Schreier DGA に関する論文を書き上げた。Artin-Schreier DGA は \mathbf{F}_p 上に定義された代数多様体 X に対して定義されるもので、二つの X のコピーをプロベニウス写像と恒等写像を用いて張り合わせた多様体の構造層と解釈できるもので、この DGA 上の平坦接続の圏と \mathbf{F}_p エタール層の圏はカッツの定理により同値となる。これにより Artin-Schreier DGA のパー複体は基本群の p -進完備化を代数群と見たときの座標環となることが示される。(任意の pro- p 群はある \mathbf{F}_p 代数群の \mathbf{F}_p 値点とみなされることに注意せよ) さらに今年はこちらにパー複体の観点からホップ代数の構造を導入した。

(2) \mathbf{P}^1 上の 3 重被覆に関するトマエの公式が中屋敷氏により証明されているが、その公式の精密化を行った。3 重被覆については 2 色グラフのデータにより symplectic base を構成し、さらに 3 重被覆の安定退化を考えることにより、トマエの公式に現れる定数を決定した。最終の定理の形を得るには、チャウラ・セルバーグの公式を用いた。これは松本圭司氏との共同研究である。また同様の公式を三次曲面からえられるアルコック・カールソン・トレドの多様体についても研究中である。 $W(E_6)$ の作用により都合よくふるまう 40×3 個の三次方程式の表示を得たのでこれが使えるかどうかを検討している。

(3) モチーフの圏がパー複体から構成されるがそ

のエタール実現の構成を整理した。接続の言葉を用いて見やすい形に整理した。これは花村正樹氏との共同研究で現在進行中である。

(4) フェルマー多様体の直線の全体のなす多様体であるファノ多様体の構造を研究した。これはある場合には n 点付き種数 0 曲線のモジュライ空間の被覆として表わされる。またそれらの特異点解消で形のよいものの構成を現在研究中である。

(5) 相対完備化のモチーフ的な構成にかんして、松本真氏、Richard Hain 氏、Greg Pearlstein 氏と共同研究を行った。

(1) We finish writing a paper on Artin-Schreier DGA. This research is a continuation of the last year. Artin-Schreier DGA's are defined for algebraic varieties X defined over \mathbf{F}_p . This DGA can be interpreted as the structure sheaf of a patched object of two copies of X via two morphisms, Frobenius morphism and identity morphism. By Theorem of Katz, the category of modules with connections over Artin-Schreier DGA of X is equivalent to that of \mathbf{F}_p local systems on X . Using this fact, the cohomology of the bar complex of Artin-Schreier DGA is equal to coordinate ring of \mathbf{F}_p group scheme whose \mathbf{F}_p valued points are pro- p fundamental group of X . (Note that any pro- p group can be considered as \mathbf{F}_p valued point of algebraic group over \mathbf{F}_p .)

(2) We give a refinement of Thomae's formula for triple coverings of \mathbf{P}^1 obtained by Nakayashiki. For triple coverings, we construct a symplectic bases from data of binary graph. We consider stable degeneration and determine the absolute constant appearing in Thomae's formula. We used Chowla-Selberg formula to obtain the final result. This is a join work with Keiji Matsumoto. Now we are studying a similar formula for varieties studied by Allcock-Carlson-Toledo obtained by cubic surface. We are checking how the 40×3 equations works which behaves well under the action of $W(E_6)$.

(3) We rearranged etale realization of motif constructed from bar construction using connections of DGA. This project is still going on.

(4) We study Fano varieties of lines in Fermat

hyper surfaces. In certain case, it can be expressed as a covering of the moduli space of n pointed genus zero curves. Now we are studying a good resolution of singularities of the Fano varieties.

(5) I worked jointly on motivic construction of relative completion of fundamental group with Makoto Matsumoto, Richard Hain, Greg Perlmutter.

B. 発表論文

(1) T.Terasoma, Artin-Schreier DGA and \mathbf{F}_p -fundamental group of \mathbf{F}_p schemes, submitted to proceedings for the conference in Tata Jan, 2008.

(2) T.Terasoma, DG-category and simplicial bar complex, submitting.

(3) K.Matsumoto and T.Terasoma, Arithmetic Geometric Mean for hyperelliptic curves and Calabi-Yau varieties, to appear from International Journal.

(4) T.Terasoma, Algebraic correspondences between genus three curves and certain Calabi-Yau varieties, submitted to Amer. J. Math.

C. 口頭発表

1. DG category, Bar complex and their applications, in Cycles, Motives and Shimura Varieties, Jan 7th 2008, Tata Institute Mumbai.
2. Thomae's formula for triple covering and binary trees, in International conference on Complex Geometry, Hanoi University of Education, 15th Jan 2008.
3. Thomae's formula and binary tree, 城崎代数幾何シンポジウム、2008年10月21日
4. Thomae の公式に現れる定数と binary graph, 九州大学 2008年12月21日
5. Artin-Schreier DGA と \mathbf{F}_p unir root crystal, 東北大学、2008年10月6日

D. 講義

1. 数学 II: 線形代数
2. 数理学 I: 多変数の微積分、2変数ベクトル値関数

F. 対外研究サービス

1. Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry, Jul 3-6, 2009, the University of Tokyo, organizer.
2. Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces, Jan 19-23, 2009, the University of Tokyo, organizer.

H. 海外からのビジター

I.Bauer, F. Catanese, G.van der Geer, A.Ogus: Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry への招待講演者

時弘 哲治 (TOKIHIRO Testuji)

A. 研究概要

(1) 超離散戸田分子方程式の解が超離散 KdV 方程式のソリトン解のルジャンドル変換で与えられることを示し、超離散戸田分子方程式の初期値問題および周期箱玉系の初期値問題の解の明示式を与えた。

(2) セルオートマトン系の欠点は格子の対称性が時間発展パターンに強く影響し、等方的なパターンが得られないことである。これに対して、正方向格子上であっても、時間発展に空間的にランダムな閾値を置くことで、等方的な時間発展パターンを持つ BZ 反応のセルオートマトンモデルを構成した。

(1) By proving that the solutions to the discrete Toda molecule equation can be obtained by the Legendre transformation of those of the discrete KdV equation, we show the explicit formula of the solutions to the initial value problem of the discrete Toda molecule equation as well as the periodic Box-Ball system.

(2) One of the disadvantages for using a cellular automaton model is the lack of isotropy of the

time evolution patterns because of the discrete symmetry of the reference lattices. We show that a cellular automaton model with spatial randomness exhibits isotropic time evolution patterns even on a square lattice. Applying this model to the BZ reaction, we construct the cellular automaton model which exhibit isotropic target and spiral patterns.

B. 発表論文

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro, “Stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability” Phys. Rev. E **72**, (2005) 035102-1 – 4.
5. 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.
6. 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.
7. T. Tokihiro, “On Fundamental Cycle of Periodic Box-Ball Systems”, L. Fadeev et al. (eds.) *Bilinear Integrable Systems: From Classical to Quantum, Continuous to Discrete*, Springer, (2006) 325–334.

8. S. Iwao and T. Tokihiro, “Ultradiscretization of the theta function solution of pd Toda”, J. Phys. A **40**, (2007) 12987–13021.
9. Jun Mada, Makoto Idzumi and Tetsuji Tokihiro, “The box-ball system and the N-soliton solution of the ultradiscrete KdV equation”, J. Phys. A, **41** 175207 (23pp) (2008)
10. A. Nishiyama, H. Tanaka and T. Tokihiro, “An isotropic cellular automaton for excitable media”, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, **387**, 3129–3136 (2008).

C. 口頭発表

1. 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 .
2. Inverse Ultradiscretization: from Cellular Automaton to PDEs, Taiwan-Japan Joint Conference on Nonlinear Analysis and Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 5– 9 November, 2004
3. On Periodic Box-Ball Systems, the COE conference ”Nonlinear integrable systems and their real worls applications”, Tokyo, Japan, 14–18 February, 2005.
4. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, The International Conference on Applied Mathematics, Taipei, Taiwan, 3–6 December, 2005.
5. 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.
6. Ultra discrete systems, Workshop on Integrable Systems, IISc Mathematics Initiative, Department of Mathematics, Indian Institute of Science, Bangalore, India, February 18–19, 2008.

7. Periodic Box-Ball System: an Integrable Cellular Automaton, Second Workshop on Nonlinearity and Geometry–Darboux Days–, Banach Center Bedlewo, Poland, April 13-19 (2008)
8. 箱玉系の数理, 企画特別講演, 日本数学会 秋季総合分科会 9月24-27日, 東京工業大学 (2008)

D. 講義

1. 数理科学 : 微分方程式の初等解法についての説明した (教養学部前期課程講義)
2. 現象数理 (非線形数理; 数理解析): 自然・社会現象のモデルとその解析について説明した。(数理大学院・4年生共通講義, 教養学部基礎科学科講義)

F. 対外研究サービス

1. 日本物理学会領域 11 代表

中村 周 (NAKAMURA Shu)

A. 研究概要

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

- (1) シュレディンガー方程式の解の特異性 (論文 [2,3,5,6]. 伊藤健一, 毛仕寛との共同研究). 散乱理論の手法と半古典極限の手法を組み合わせ, シュレディンガー方程式の解の超局所的特異性を決定する研究をしている. 論文 [2] では最も簡単なユークリッド空間上の (変数係数の) シュレディンガー方程式の短距離型摂動の場合, 論文 [3] では, 摂動が長距離型の場合, 論文 [5] では散乱多様体上のシュレディンガー方程式の短距離型摂動の場合を扱っている. また, 論文 [6] ではユークリッド空間上の (量子力学的) 調和振動子の摂動の場合を考察している. これからの課題としては, (弱い意味での) 補足的な場合の研究, もっと一般的な多様体上のシュレディンガー作用素の場合の研究を計画している.
- (2) 散乱多様体上の散乱理論 (論文 [9]. 伊藤健一との共同研究). 前項の研究で開発された手法

を用いて, 散乱多様体上の時間に依存する散乱理論を構成し, それに基づいて散乱作用素などの解析を行っている. 論文 [9] では短距離型摂動の場合の波動作用素の存在と完全性, 散乱行列の Melrose 達による定義との同値性を示した. 散乱行列の超局所的特異性などに関する研究結果を準備中である. さらに, もっと一般の多様体の場合の散乱理論の研究を計画している.

(3) シュレディンガー方程式の解の解析的特異性 (論文 [1,7,8]. A. Martinez, V. Sordani との共同研究). シュレディンガー方程式の解の解析的特異性の特徴付けを, 上記 (1) のアイデアと解析的超局所解析 (Sjöstrand 等) 手法を組み合わせ研究している.

(4) 非定符号のランダムポテンシャルに対するリフシツツ特異性 (論文 [4,10]. F. Klopp との共同研究). いわゆるアンダーソン型のランダム・シュレディンガー作用素において, ポテンシャル関数が不定符号の場合は未解決な問題が多い. 論文 [4] では, 多くの場合にエネルギー下限でのリフシツツ特異性が成り立つことを証明した. 論文 [10] では, 論文 [4] では扱えなかった場合や random displacement model を含む, 一般化された alloy type のランダム・シュレディンガー作用素について, シュレディンガー作用素の最低固有値に関する新しい下限評価を用いることにより, リフシツツ特異性の存在を証明した.

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

- (1) **Singularities of solutions to Schrödinger equations** ([2,3,5,6] Joint work with K. Ito, S. Mao). I am working on the characterization of the singularities of solutions to Schrödinger equations, combining the methods of the scattering theory and the semiclassical analysis. In [2], the simplest case, namely short-range perturbation of Schrödinger equations on Euclidean spaces, is considered. In [3], the result is generalized to long-range cases. In [5], the operators on scattering manifolds are considered. The paper [6] concerns the propagation of singularities for perturbed harmonic oscillators, which is

essentially different from asymptotically free cases. We are planning to work on (weakly) trapped case, and also on operators on more general manifolds.

(2) Scattering theory for Schrödinger operators on scattering manifolds ([9] Joint work with K. Ito). The methods developed in the above analysis are applied to construct time-dependent scattering theory for Schrödinger operators on so-called scattering manifolds, which have asymptotically conic structure. In [9], we showed the existence and the completeness of wave operators, and also showed the equivalence of the definition of the scattering matrix with that of Melrose. We are working on the microlocal properties of the scattering matrix, and also planning to work on operators on more general manifolds.

(3) Analytic singularities of solutions to Schrödinger equations ([1,7,8] Joint work with A. Martinez, V. Sordani). Combining the idea of (1) with the analytic microlocal analysis (Sjöstrand, etc.), we study the characterization of analytic singularities of solution to Schrödinger equations.

(4) Lifshitz tails for non monotonous alloy type random Schrödinger operators ([4,10] Joint work with F. Klopp). There remains a lot to be understood on the alloy type random Schrödinger operators when the local potential does not have fixed sign. In [4], we showed that the Lifshitz singularities appear at the bottom of the spectrum appears most cases. In [10], we address the special cases not studied in [4], and consider generalized alloy type model, which includes the random displacement model, and showed the Lifshitz tail using a new lower bound on the lowest eigenvalue for Schrödinger operators.

B. 発表論文

1. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordani: “Analytic singularities for long range Schrodinger equations”. *Comptes Rendus Mathematique* **346** (2008) 849–852.
2. S. Nakamura: “Wave front set for solutions to Schrödinger equations”. *J. Functional*

Analysis **256** (2009) 1299–1309 .

3. S. Nakamura: “Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equations”. *J. Math. Soc. Japan* **61** (2009) 177–211 .
4. F. Klopp and S. Nakamura: “Spectral extrema and Lifshitz tails for non monotonous alloy type models”. *Commun. Math. Phys.* (in press).
5. K. Ito and S. Nakamura: “Singularities of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold”. To appear in *American J. Math.*
6. S. Mao and S. Nakamura: “Wave front set for solutions to perturbed harmonic oscillators”. To appear in *Comm. Partial Differential Equations*.
7. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordani: “Analytic wave front for solutions to Schrödinger equation”, Preprint, June 2007.
(<http://arxiv.org/abs/0706.0415>)
8. A. Martinez, S. Nakamura and V. Sordani: “Analytic wave front for solutions to Schrödinger equation II – Long Range Perturbations”. Preprint, July 2008.
(<http://arxiv.org/abs/0807.4982>)
9. K. Ito and S. Nakamura: “Time-dependent scattering theory for Schrödinger operators on scattering manifolds”. Preprint, 2008 October.
(<http://arxiv.org/abs/0810.1575>)
10. F. Klopp and S. Nakamura: “Lifshitz tails for generalized alloy type random Schrödinger operators”. Preprint, 2009 March.
(<http://arxiv.org/abs/0903.2105>)

C. 口頭発表

1. ”Semiclassical singularity propagation property for Schrödinger equation with long-range perturbation”, BIRS Workshop: *Schrödinger Evolution Equations*, Banff, Canada. April 23, 2006.

2. "Singularity of solutions to Schrödinger equation with variable coefficients", PASI (Pan-American Advanced Studies Institute), Santiago, Chile, July 31, 2006.
3. "Singularity of solutions to Schrödinger equations" (1) Seminar at Dept. Math., The Australian National University, Canberra, Australia, Oct. 30, 2006; (2) International Conference: *Spectral Theory of Random Operators and Related Fields in Probability Theory*, Kyoto Univ., Dec. 11, 2006.
4. 「シュレディンガー方程式の解の特異性と
その周辺」日本数学会年会・企画特別講演,
2007年3月30日, 埼玉大学
5. "Topics on scattering theory for Schrödinger operators". Seminar at Univ. Paris 13, May 29, 2007.
6. "Singularity of solutions to Schrödinger equation on scattering manifold". (1) Seminar at Univ. Bologna, June 4, 2007; (2) Mathematical Physics Seminar at Inst. H. Poincaré, Paris, June 11, 2007. (3) Seminar at Euler Institute, St. Petersburg, July 31, 2007.
7. "Remarks on scattering on scattering manifold". 研究集会「スペクトル・散乱理論とその周辺」, 京都大学・数理解析研究所 2008年1月16日.
8. "Lifshitz tails for non monotonous alloy type model". Oberwolfach Workshop: *Disordered Systems: Random Schrödinger Operators and Random Matrices*, Oberwolfach, Germany, March 28, 2008.
9. "Propagation of singularities for Schrödinger operators". *Second Symposium on Scattering and Spectral Theory*, Serrambi, Brazil, August 21, 2008.
10. "Time-dependent scattering theory for Schrödinger operators on scattering manifolds". BIRS Workshop: *Mathematical Theory of Resonances*. Banff, Canada, October 23, 2008.

D. 講義

1. 確率統計：確率論の入門的講義．乱歩, 確率空間, 大数の法則, 中心極限定理, 大偏差原理などについて説明をした (教養学部・基礎科学科 4年生講義)
2. 数理解析 1・同演習：複素関数論の入門講義．初等関数, コーシーの定理, テイラー展開, ローラン展開, 留数定理などについて説明した. (教養学部・基礎科学科 / 広域システム科学科 2年生講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 糸崎真一郎 (ITOZAKI Shinichiro): Existence of wave operators for the Schrödinger equations with long range potentials on scattering manifolds.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会・理事
2. 日本数学会・出版委員長
3. 日本数学会・函数方程式論分科会・代表評議員
4. Funcialaj Ekvacioj (日本数学会・函数方程式論分科会・機関誌) 編集委員
5. 国際研究集会:「*Schrödinger Equations and Related Topics*」(東京大学・数理科学研究科, 2009年1月5日-8日) 組織委員

H. 海外からのビジター

1. V. Sordani (ボローニャ大学, 2008年3月31日-5月31日): シュレディンガー方程式の特異性の伝播に関する共同研究を行った.
2. A. Martinez (ボローニャ大学, 2008年5月25日-5月31日): シュレディンガー方程式の特異性の伝播に関する共同研究を行った.
3. F. Germinet (パリ大学セルジポントワーズ校, 2008年10月24日-11月2日): ランダム・シュレディンガー作用素に関するセミナーおよび研究交流を行った.

4. S. Graffi (ボローニャ大学); D. Yafaev (レンヌ大学); A. Jensen (オールボー大学); E. Lieb (プリンストン大学); H. Siedentop (ミュンヘン大学); P. D'Ancona (ローマ大学); D. Chae (成均館大学); T. Hoffmann-Ostenhof (ウィーン大学)(1月5日-9日): 国際研究集会: *Schrödinger Equations and Related Topics* (東京大学・数理科学研究科, 2009年1月5日-8日) に出席, 講演を行った.

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論文を発表した。応用として新しい代数退化定理を得ていたが、更に別の応用を研究し成果を得つつある。また正則接束における可微分接続を用いた正則曲線の値分布理論について別の観点からの研究を行い、進展を得た。今年度は、科研費基盤(S)の研究成果を国際的に発信する活動に力を注いだ。具体的には、7月に多変数複素解析葉山シンポジウムを開催し、11月にはトロントのフィールズ研究所の特別テーマプログラムに於ける研究集会「Workshop on Complex Hyperbolic Geometry and Related Topics」を共同で開催し、日本側若手・中堅研究者を数多く派遣し講演・成果発表を行った。

The paper to prove the second main theorem with a truncated counting function of level one for holomorphic curves into a semi-abelian variety was published. As its applications, an algebraic degeneracy theorem for holomorphic curves into algebraic varieties has been published already, and some more application is under investigation. The study on the same subject by means of a C^∞ connection on the tangent bundle is studied from another viewpoint, and some results is under progress. In this year I took the publicity work of the results obtained by Grant-in-Aid for Scientific Research (S) 17104001. Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variables 2008 was held in July by the aid of the grant. During the thematic program at Fields Institute

in Toronto, Workshop on Complex Hyperbolic Geometry and Related Topics was held jointly with our grant, and the researchers of the grant were sent and gave talks at the workshop.

B. 発表論文

1. Noguchi, J., Winkelmann, J. and Yamanoi, K., The second main theorem for holomorphic curves into semi-abelian varieties II, *Forum Math.***20** (2008), 469–503.
2. Noguchi, J., Winkelmann, J. and Yamanoi, K., Degeneracy of holomorphic curves into algebraic varieties, *J. Math. Pures Appl.* **88** Issue 3, (2007), 293–306.
3. Noguchi, J., Some results in the analogue of Nevanlinna theory and Diophantine approximations, *Proc. Diophantine Geometry*, Ed. U. Zannier, pp. 259–275, Scuola Normale Superiore Pisa, 2007.
4. Noguchi, J., A note on entire pseudo-holomorphic curves and the proof of Cartan-Nochka's theorem, *Kodai Math. J.* **28** (2005), 336–346.
5. Noguchi, J., Nevanlinna theory and Diophantine approximation, *Proc. Conf. on Several Complex Variables*, Beijing 2004, *Sci. China Ser. A Math.* **48** (2005) Supp., 146–155.
6. Miyajima K., Furushima, M., Kazama, H., Kodama, A., Noguchi, J., Ohsawa, T., Tsuji, H., and Ueda, T. (Editors), *Proc. OKA 100 Conf. Kyoto/Nara 2001*, *Adv. Stud. in Pure Math.* **42**, x+345 pp., Japan Math. Soc. Tokyo, 2004.
7. Noguchi, J., Intersection multiplicities of holomorphic and algebraic curves with divisors, *Proc. OKA 100 Conf. Kyoto/Nara 2001*, *Adv. Stud. in Pure Math.* **42**, pp. 243–248, Japan Math. Soc. Tokyo, 2004.
8. Noguchi, J. and Winkelmann, J., Bounds for curves in abelian varieties, *J. reine angew. Math.* **572** (2004), 27–47.

C. 口頭発表

1. 接続と正則曲線のロンスキアンと第二主要定理について, 葉層の微分幾何とベルグマン核, 京都大学数理解析研究所研究集会, 16 December 2008.
2. 値分布と有理点分布の幾何学について, 京都大学数学教室大談話会, 3 December 2008.
3. Some second main theorems and applications, Workshop on Complex Hyperbolic Geometry and Related Topics, Fields Institute, Toronto, 17 November 2008 (Canada).
4. Value distribution of holomorphic curves and distribution of rational points, Department of Mathematics, University of Texas, Houston, 14 November 2008
5. Unicity, Kobayashi hyperbolicity, rational points and examples, Workshop on arithmetic and hyperbolic geometry, University of Montreal, 8 November 2008 (Canada).
6. Geometry of holomorphic curves and distribution of rational points, Departemnt of Mathematics, University of Montreal, 7 November 2008,
7. Holomorphic curves and rational points, Department of Mathematics, University of Michigan, 4 November 2008.
8. Some open problems in the value distribution theory and Kobayashi hyperbolic manifolds, Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variables 2008, Shonan Village Center, 15 July 2008 (Japan).
9. Connections and holomorphic curves, Conference in Analysis and Geometry in Several Complex Variables, Romanian Academy, Buchrest, 25 June 2008 (Romania).
10. Value distribution and distribution of rational points, Spring Program Complex Analysis in Several Variables, Mittag-Leffler Institute, 27 March 2008 (Sweden).

D. 講義

1. 数理科学 (文系生): 文系の2年生を主な対象として、多変数の関数の解析法、空間内の曲面の方程式、陰関数による記述を与える。更に、ラグランジュ法、2重積分、微分方程式の初歩を講義する。(教養学部前期課程講義)
2. 複素解析学・複素解析学特論: 多変数複素関数の局所理論。Weierstrassの予備定理、解析的部分集合の局所的性質、特異点集合、岡の接続定理などの証明を与えた。(理学部数学科4年・数理科学研究科共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 千葉 優作 (CHIBA Yusaku): A new method to generalize the Nevanlinna theory to several complex variables.
2. (修士) 二反田 篤史 (NITANNDA Atsushi): 有理型写像の接近関数に関する種々の評価.

F. 対外研究サービス

1. (社) 日本数学会メモアール編集委員編集委員 (2003-) .
2. (社) 日本数学会出版賞選考委員会委員 (2006-2008).
3. Workshop on Complex Hyperbolic Geometry and Related Topics, Fields Institute, Toronto, 17 November 2008 (Canada) 組織委員.
4. Workshop on Arithmetic and Hyperbolic Geometry, University of Montreal, 8 November 2008 (Canada) 組織委員.
5. 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 (2004-2007).
6. Forum Mathematicum, de Gruyter, Editor (1997-).
7. Journal of Mathematical Analysis and Applications, Elsevier, Associate Editor (2001-2008).

8. Workshop on Holomorphic Mappings, Kobayashi Hyperbolicity and Diophantine Approximation, July 20-23 2007, Komaba Tokyo, 組織委員.
9. Effective Aspects of Complex Hyperbolic Varieties, Scientific Committee Aber Wrac'h, France, September 10-14, 2007, Scientific Committee.
10. Geometry of Holomorphic and Algebraic Curves in Complex Algebraic Varieties, Centre Recherches Mathematiques, Université de Montréal, April 30–May 4, 2007, Scientific Committee.
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.
12. Seoul-Tokyo Conference in Mathematics – Complex Analysis, KIAS, November 24-25 2006, 組織委員.
13. Workshop on Holomorphic Mappings and Value Distribution Theory, Math. Sci. Univ. of Tokyo, 22 July 2006, 組織委員.
14. Tambara Workshop on Holomorphic Foliations and Holomorphic Curves, Tambara Institute of Univ. of Tokyo, May 26-28 2006, 組織委員.
15. Banff Workshop 2006 on Analytic and Geometric Theories of Holomorphic and CR Mappings, Banff Center, April 30- May 6 2006, 組織委員.
16. First International Conference on Several Complex Variables and Complex Geometry in Beijing, August 23–27, 2004, 組織委員 (2003–2004).

H. 海外からのビジター

1. E. Bedford (Bloomington), H20(2008) 年 7 月 12 日～7 月 22 日.
2. J.E. Fornæss (Ann Arbor), H20(2008) 年 7 月 10 日～7 月 16 日.
3. L. Lempert (Purdue), H20(2008) 年 7 月 10 日～7 月 17 日.

4. M. McQuillan (Bures-sur-Yvette), H20 (2008) 年 7 月 11 日～7 月 30 日.
5. B. Shiffman (Johns Hopkins), H20(2008) 年 7 月 9 日～7 月 16 日.

舟木 直久 (FUNAKI Tadahisa)

A. 研究概要

弱いピンニングを持つランダムウォークおよびランダム場のスケール極限に関する研究を行った。まず、Gauss 的ランダムウォークに対する結果（発表論文 [8]）を、一般のランダムウォークに拡張した。 d 次元ランダムウォークに、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。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、一意な最小点が極限になる。しかし、最小点が 2 個以上ある場合には、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。マルコフ連鎖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（乙部達志氏との共同研究）。さらに、ピンニングの効果を持つ Gauss 的ランダム場を対象として同様の考察を行った（Erwin Bolthausen 氏との共同研究）。

I have studied the scaling limits for weakly pinned random walks and random fields. First, I have extended my results for Gaussian random walks (the paper [8]) to more general random walks. Consider d -dimensional random walks perturbed by a pinning effect (possible jumps to the origin). One can show the sample path large deviation principle for such Markov chain. If the corresponding rate functional admits a unique minimizer, the law of large num-

ber 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 co-existence 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 Tatsushi Otobe). Next, I have discussed similar problems for Gaussian random fields with a pinning effect (Joint work with Erwin Bolthausen).

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”, *Probab. Theory Relat. Fields*, **137** (2007), 289–321.
2. 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.
3. 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.
4. T. Funaki: “Dichotomy in a scaling limit under Wiener measure with density”, *Electron. Comm. Probab.*, **12** (2007), 173–183.
5. 舟木直久: “大規模相互作用系の確率解析”, *数学*, **60** (2008), 113–133.
6. T. Funaki, “A scaling limit for weakly pinned Gaussian random walks”, in the *Proceedings of RIMS Workshop on Stochastic Analysis and Applications*,

German-Japanese Symposium, RIMS Kôkyûroku Bessatsu, **B6** (2008), 97–109.

7. 舟木直久: “〈心にのこる 1冊〉P. レヴィ著 (飛田武幸, 山本喜一訳)「一確率論研究者の回想」岩波書店, 1973年刊”, *岩波, 科学*, **78** (2008), 678–679.
8. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otobe: “Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks”, *Probab. Theory Relat. Fields*, **143** (2009), 441–480.
9. T. Funaki and B. Xie: “A stochastic heat equation with the distributions of Lévy processes as its invariant measures”, *Stoch. Proc. Appl.*, **119** (2009), 307–326.
10. T. Funaki and T. Otobe: “Scaling limits for weakly pinned random walks with two large deviation minimizers”, submitted.

C. 口頭発表

1. 大規模相互作用系の確率解析とその展開, 日本数学会秋季総合分科会総合講演, 東北大学, 2007年9月22日.
2. Scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks, Mittag-Leffler Institute, 2007年10月4日.
3. Hydrodynamic limit for the $\nabla\varphi$ interface model via two-scale approach, Hausdorff Institute, University of Bonn, 2007年11月15日; Institute of Mathematics, University of Zürich, 2008年3月12日; TU Berlin, 2008年3月25日; Budapest University of Technology and Economics, 2008年3月28日.
4. Hydrodynamic limit for an interface model via two-scale approach, 京都解析コロキウム, 京大理, 2008年2月2日.
5. Scaling limits for weakly pinned Gaussian random fields under the presence of two possible candidates, “Gradient Models and Elasticity”, Mathematics Institute, University of Warwick, 2008年6月10日.

6. A stochastic heat equation with the distributions of Lévy processes as its invariant measures, “Stochastic PDE and interacting stochastic systems”, Invited session of the 7th World Congress in Probab. Statist., Singapore, 2008 年 7 月 16 日.
7. Otto-Villani らの手法による界面モデルの流体力学極限, “大規模相互作用系の確率解析”, 東大数理, 2008 年 11 月 5 日.
8. Hydrodynamic limit for the $\nabla\varphi$ interface model via two-scale approach, Trimester “Interacting particle systems, statistical mechanics and probability theory”, Institut Henri Poincaré, Paris, 2008 年 11 月 24 日.
9. Hydrodynamic limit for two-species exclusion processes, Institut Henri Poincaré, Paris, 2008 年 11 月 28 日.
10. Scaling limits for weakly pinned random walks with two large deviation minimizers, “Interplay of Analysis and Probability in Physics”, Oberwolfach, 2008 年 12 月 4 日; “Random functions, random surfaces and interfaces”, Centre de recherches math., Université de Montréal, Hotel Mont Gabriel, 2009 年 1 月 5 日; “Random Processes and Systems”, 京大理, 2009 年 2 月 18 日.

D. 講義

1. 確率統計学 ・ 確率論 ・ 同演習: 確率論の基礎を測度論に基づき講義した. (理学部 3 年生向け講義と理学部共通科目演習).

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 乙部 達志 (OTOBE Tatsushi): Large deviations and limit theorems of law of large numbers’ type for the processes related to the interface models (界面モデルに関連した確率過程に対する大偏差原理と大数の法則型極限定理).
2. (修士) 佐々田 槇子 (SASADA Makiko): Hydrodynamic limit for two-species exclusion

processes and particle systems with degenerate rates (二種排他過程および退化した飛躍率を持つ粒子系の流体力学極限).

3. (修士) 白滝 桂太郎 (SHIRATAKI Keitaro): Hydrodynamic limit for multi-species exclusion process (多種排他過程の流体力学極限).
4. (修士) 横山 聡 (YOKOYAMA Satoshi): An SPDE with higher order differential operators and reflection (高階微分作用素と反射のある確率偏微分方程式).

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「メモアール」編集委員, 2000 年 ~ 2009 年.
5. 日本数学会「数学通信」編集委員長, 2006 年 5 月 ~ 2008 年 4 月.
6. 日本数学会学術委員会 運営委員 2008 年 ~ .
7. 岩波書店「数学叢書」編集顧問, 2009 年 ~ .
8. Member of Committee for Conferences on Stochastic Processes, Bernoulli Society for Mathematical Statistics and Probability, 2001 年 ~ .
9. 34th Conference on Stochastic Processes and Their Applications, Osaka, 2010 September, Member of Scientific Program Committee.
10. 大学評価・学位授与機構 学位審査会専門委員, 2005 年 ~ .
11. An international conference “Stochastic Analysis and Applications” (学振-DFG 日独共同研究), 2008 年 9 月 8 日 ~ 12 日, 九州大学西新プラザ, 組織委員.

12. 研究集会「大規模相互作用系の確率解析」
2008年11月4日～6日, 東大数理大講義室,
組織委員.

G. 受賞

日本数学会賞秋季賞 (2007年9月)

H. 海外からのビジター

1. 学振-DFG 日独共同研究による若手研究者
受け入れ: Hendrik Weber (Bonn 大学数
学教室, 院生, 08/09/14 ~ 08/09/19), To-
bias Kuna (Reading 大学数学教室, Lec-
turer, 09/03/11 ~ 09/03/25), Oleksandr
Kutovyi (Bielefeld 大学数学教室, Assistant
Professor, 09/03/16 ~ 09/03/29)
2. Jean-Dominique Deuschel (Berlin 工科大
学数学教室), 2008年9月21日～9月28
日, 講演会9月22日: “Invariance principle
for the random conductance model with
unbounded conductances”.
3. Erwin Bolthausen (Zürich 大学数学教室),
2009年1月18日～2月8日, 講演会1月21
日: “The quenched critical point of a di-
luted disordered polymer model and the
related question for the random copoly-
mer”, 講演会2月2日: “On a perceptron
version of the generalized random energy
model”.
4. Herbert Spohn (München 工科大学数学教
室), 2009年2月8日～3月1日, 講演会2
月23日: “Some problems from Statistical
Mechanics linked to matrix-valued Brown-
ian motion”.
5. Stefano Olla (Paris Dauphine 大学 (Paris
第9大学)), 2009年2月11日～2月25日, 講
演会2月23日: “Macroscopic energy trans-
port: a weak coupling approach”.

古田 幹雄 (FURUTA Mikio)

A. 研究概要

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

Tian-Jun Li 氏との共同研究として、Pontrjagin-
Thom 構成と非線形 Fredholm 理論について、今
後の私たちの考察の基本となるはずの枠組みを整
理し、結果をまとめつつある。また、(1) $b_+ = 1$
の4次元 orbifold に対する不変量の構成、(2) 4
次元多様体に埋め込まれた二つの曲面に対する
不変量の構成、(3) 4次元多様体の接束の構造
群が $Spin(4) \times_{\pm 1} Pin(2)$ に持ち上がる場合に
Seiberg-Witten 不変量の変種の構成を行った。
また、吉田尚彦、藤田玄の両氏との共同研究によ
り、閉シンプレクティック多様体に実偏極が与え
られたとき、適当な摂動のもとにおける、twisted
Dirac operator の解の Bohr-Sommerfeld 軌道の
近傍への局所化を考察している。これによって、
Kahler 偏極と実偏極との関係について新たなア
プローチが与えられる。今年度は、トールス束の
族が与えられた場合に局所化を拡張した。応用と
して、種数が2の Riemann 面に対して $SO(3)$
に対する Verlinde formula の一証明をこの方法
によって与えた。

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.

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

I also constructed (1) an invariant for 4-orbifold
with $b^+ = 1$, (2) an invariant for two embed-
ded surfaces in a 4-manifold, and (3) a vari-
ant of Seiberg-Witten invariant when the struc-
ture group of tangent bundle has $Spin(4) \times_{\pm 1}$
 $Pin(2)$ -lift.

I am also working with Takahiko Yoshida and
Hajime Fujita on a localization property for the
solutions of perturbed twisted Dirac operator
on closed symplectic manifolds with real polar-
izations, which gave a new approach to com-
pare Kahler polarizations and real polarizations.
We extended our localization scheme for a fam-
ily of torus fibrations satisfying a compatibility
condition. As an application we gave a proof
of Verlinde formula for an $SO(3)$ -bundle on a
Riemann surface with genus 2.

B. 発表論文

1. S. Bauer and M. Furuta: “A stable cohomotopy refinement of Seiberg-Witten invariants: I”, *Invent. Math.* 155 (2004) 1-19.
2. M. Furuta, Y. Kametani and N. Minami: “Nilpotency of the Bauer-Furuta stable homotopy Seiberg-Witten invariants”, *Geometry and Topology Monographs* 10 (2007) 147-154.
3. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: “Homotopy theoretical considerations of the Bauer-Furuta stable homotopy Seiberg-Witten Invariants”, *Geometry and Topology Monographs*, *Geometry and Topology Monographs* 10 (2007) 155-166.
4. M. Furuta, Index theorem. 1. Translated from the 1999 Japanese original by K. Ono. *Translations of Mathematical Monographs*, 235. Iwanami Series in Modern Mathematics. American Mathematical Society, Providence, RI, 2007.
5. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: “Stable-homotopy Seiberg-Witten invariants and Pin bordisms”, preprint.
6. M. Furuta and Y. Kametani: “Equivariant maps and KO^* -degree”, preprint.
7. H. Fujita, M. Furuta and T. Yoshida ‘Acyclic polarizations and localization of Riemann-Roch numbers’, preprint

C. 口頭発表

1. ”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).
2. ”Pontrjagin-Thom construction and non-linear Fredholm theories”, Third Yamabe Memorial Symposium, Geometry and Symplectic Topology, University of Minnesota 2006年9月 (米国), MIT 2006

年9月 (米国), Hayashibara Forum, IHES, 2006年11月 (フランス)

3. ”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)
4. ”What is gauge theory?”, University of Minnesota, Colloquium 2006年9月 (米国)
5. ”Pontrjagin-Thom construction and non-linear Fredholm theories”, Algebraic Topology: Old and New—M.M. Postnikov Memorial, Poland Conference, Stefan Banach International Mathematical Center, (Bedlewo) 2007年6月 (ポーランド)
6. ”Framed bordism invariants in non-linear Fredholm theories”, Tokyo-Seoul Conference in Mathematics Geometry and Topology, 東京大学 2007年11月
7. ”Gauge theories and group actions — a survey”, Transformation Groups in Topology and Geometry, University of Massachusetts at Amherst, 2008年7月 (米国)
8. ”Framed bordism invariants in nonlinear Fredholm theories”, ”10/8 inequality for spin 4-manifolds with $b_1 > 0$ ”, ”Torus fibration and a localization of Riemann-Roch number” Morning Center of Mathematics, workshop on symplectic geometry and colloquium, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 2008年7月 (中国)
9. ”Polarization and Localization”, University of Miami Department of Mathematics. Colloquium 2008年10月, (米国), University of Michigan, Geometry seminar, 2008年12月 (米国)
10. ”Torus fibration and localization of Riemann-Roch number”, Gauge theory and Topology seminar, Harvard University, Oct, 2008年10月 (米国)

D. 講義

1. 大域幾何学概論・幾何学 XE:Seiberg-Witten 理論入門. (数理大学院・4 年生共通講義)
2. 全学自由研究ゼミナール: 非ユークリッド幾何、微分形式、多様体、交叉形式、特性類の入門講義. (教養学部前期課程講義)
3. 数学 I B :夏学期のみ. 微積分学の基礎. (教養学部前期課程講義)
4. 数学 I B 演習 :夏学期のみ. 講義に付随する演習. 牛腸徹氏の作成した問題を主に用いた. (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 清野 和彦 (KIYONO Kazuhiko): Finite group actions on spin 4-manifolds.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 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

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) 障害物にぶつかる拡散進行波: 空間 N 次元の Allen-Cahn 型拡散方程式には平面波と呼ばれる平坦な波面をもつ進行波が存在する. この平面波が有限の大きさの障害物にぶつかったときに何が起こるかを解明した. 最終的に平面波の波面は全空間で一様に平坦さを取り戻すことを示したが, 障害物の形状によって平坦さの回復の仕方が微妙に異なることも明らかにした (文献 [9]).

- (2) 超臨界型非線形熱方程式の解の爆発: ベキ型の非線形項をもつ熱方程式における解の爆発現象を考察した. ベキがソボレフの臨界指数より大きい (supercritical) 場合は, subcritical の場合と比べて爆発解の性質について未解明の部分が多かった. 本研究では解が球対称な場合を詳しく論じ, タイプ I とタイプ II という二種の爆発の特徴付けを精密に行うとともに, 爆発後の解の延長可能性についても既存の結果を大幅に改良することに成功した (文献 [8]).

- (3) 非線形拡散方程式の爆発解の大域的ダイナミクス: 空間 1 次元の非線形拡散方程式の大域的アトラクターに関する従来の理論を解の爆発現象を取り込む形に拡張し, そのダイナミクスを解析的手法と位相的手法を併用して詳細に論じた. これにより, 爆発時の解のプロファイルの多様性について新しい知見を得た (文献 [5]).

- (4) 拡散方程式の特異極限と界面運動:

ある種の非線形拡散方程式においては, 拡散係数を 0 に近づけた特異極限で不連続な「界面」をもつ解が現れる. 本研究では, 摂動項をもつ Allen-Cahn 型方程式の特異極限を考察し, その結果を連立方程式に適用して FitzHugh-Nagumo 系の特異極限に関する結果を導いた (文献 [7]). 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 [4]).

過去 5 年間で研究した他のテーマは以下の通り.

- (5) 周期進行波の速度の均質化極限:

境界がノコギリの歯状をした 2 次元帯状領域において界面 (曲線) の曲率運動方程式を考え, そこに現れる進行波の速度を調べた. 境界が空間周期的に波打つ場合, この進行波は「周期進行波」として特徴づけられる. ノコギリの歯の間隔を限りなく小さくしていった均質化極限において, 進行波の平均速度がどのような値に収束するかを決定した (文献 [3]).

- (6) 格子周期性をもつ変分問題の研究:

係数が格子周期性をもつ 2 次元平面上の Allen-Cahn 型方程式に関する変分問題を考察し, 多重遷移層をもつ解が存在するため

には単一遷移層解の集合が葉層構造をもたない(すなわち内部にギャップをもつ)ことが必要十分であることを示した(文献[2]).

(7) 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[1]).

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

- (1) **Traveling waves in the presence of obstacles:** In an N -dimensional Allen-Cahn type diffusion equation, there exists a traveling wave with a flat front, called “planar wave”. We studied what happens if the front hits an obstacle of finite size. We showed that the front recovers its flat shape uniformly in space, but that there is some difference in the recovering process depending on the shape of the obstacle.
- (2) **Blow-up in supercritical nonlinear heat equations:** We studied blow-up phenomena in nonlinear heat equations with power nonlinearity. In the case where the exponent is larger than the Sobolev critical exponent (the supercritical case), much less has been known about the nature of blow-up than in the subcritical case. We succeeded in giving detailed characterization of both type I and type II blow-ups for radially symmetric solutions, and also significantly improved the existing results on the continuity of solutions beyond the blow-up time.

- (3) **Global dynamics of blow-up solutions of nonlinear diffusion equations:** We developed a theory of global attractors for 1-dimensional nonlinear diffusion equations that involve blow-up phenomena, and studied their dynamics by combining analytical and topological methods. Among other things we have revealed the rich variety of the position of peaks of blow-up profiles ([5]).
- (4) **Motion of interfaces arising in the singular limit of diffusion equations:** In some nonlinear diffusion equations involving a small parameter such as the diffusion coefficient, there appear solutions with discontinuous “interfaces” in the singular limit, as the parameter tends to 0. Recently we have studied the singular limit of perturbed Allen-Cahn type equations and applied the result to study the singular limit of the FitzHugh-Nagumo system ([7]). Similar results have also been obtained for Lotka-Volterra competition-diffusion systems ([4]).

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

- (5) **Homogenization limit of the speed of periodic travelling waves** We studied the speed of travelling waves that arise in a curvature-driven motion of curves in a two-dimensional band domain having sawtooth-like boundaries. As the spatial period of the boundary oscillation tends to zero, the problem converges to a certain homogenization limit. We succeeded in determining the speed of travelling waves in this homogenization limit ([3]).
- (6) **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 ([2]). 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).

- (7) **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 ([1]).

B. 発表論文

1. M. Fila, H. Matano and P. Polacik: “Immediate regularization after blow-up”, *SIAM J. Math. Anal.* **37** (2005), 752–776.
2. H. Matano and P. Rabinowitz: “On the necessity of gaps”, *J. Eur. Math. Soc.* **8** (2006), 355–373.
3. 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.
4. D. Hilhorst, G. Karali, H. Matano and K. Nakashima: “Singular limit of a spatially inhomogeneous Lotka-Volterra competition diffusion system”, *Comm. Partial Diff. Equations* **32** (2007), 879–933.
5. B. Fiedler and H. Matano: “Global dynamics of blow-up profiles in one-dimensional reaction diffusion equations”, *J. Dynamics Differential and Equations* **19** (2007), 867–893.
6. H. Matano: “Blow-up in nonlinear Heat equations with supercritical power nonlinearity”, *Contemporary Mathematics* **446**, Amer. Math. Soc. (2007), 385–412.
7. M. Alfaro, D. Hilhorst and H. Matano: “The singular limit of the Allen-Cahn equation and the FitzHugh-Nagumo system”, *J. Differential Equations* **245** (2008), 505–565.
8. H. Matano and F. Merle: “Classification of Type I and Type II behaviors for a supercritical nonlinear heat equation”, *J. Funct. Anal.* **256** (2009), 992–1064.
9. H. Berestycki, F. Hamel and H. Matano: “Bistable travelling waves around an obstacle”, *Comm. Pure Appl. Anal.* (2009), in press.
10. Y. Du and H. Matano: “Convergence and sharp thresholds for propagation in nonlinear diffusion problems”, To appear in *J. Eur. Math. Soc.*

C. 口頭発表

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

1. “Complete and incomplete blow-up in a nonlinear heat equation”, *EQUADIFF 11*, Bratislava, July, 2005 (スロバキア).
2. “A variational approach for quasi-periodic fronts in Allen-Cahn model equations”, *Frontiers of Applied Analysis*, Pittsburgh, September, 2005 (米国).
3. “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).
4. “Traveling waves for an integro-difference equation”, *International Conference on Difference Equations and Applications*, Kyoto, July 2006 (京都大学).
5. “A braid group method for blow-up in nonlinear heat equations”, *International Conference on Mathematical Theory of Superconductivity and Liquid Crystals*, Shanghai, May, 2007 (中国).
6. “Propagation of fronts in spatially heterogeneous media”, *ReaDilab Conference on Mathematical Modeling and Analysis in Biological and Chemical Systems*, Orsay, September, 2007 (フランス).

7. “Front propagation in the presence of obstacles”, *A conference in honor of Avner Friedman’s 75th birthday: Differential Equations and Math Biology*, Columbus, November, 2007 (米国).
 8. “Front propagation in spatially stratified environments”, *Differential Equations and Applications to Mathematical Biology*, Le Havre, May, 2008 (フランス).
 9. “Travelling and spreading fronts in heterogeneous media”, *Workshop on Dynamics and Patterns*, Oberwolfach, December, 2008 (ドイツ).
 10. “Front propagation in spatially ergodic media”, *International Conference on Contemporary Applied Mathematics*, Shanghai, January, 2009 (中国).
- D. 講義
1. 数理科学 I: 多変数の微積分 (理系 2 年生, 夏)
 2. 数理科学 II: 常微分方程式入門 (同上)
 3. 数学 II(文系): 線形代数 (文系 2 年生, 夏)
 4. 数学 I(文系): 微積分入門 (文系 2 年生, 冬)
 5. 非線形解析学・解析学 XH: 非線形解析の入門的講義. 本年度は変分法とその応用を中心に解説 (大学院・理学部 4 年生, 冬)
 6. 数学講究 XA: 4 年生セミナー (数学科 4 年生, 通年)
- E. 修士・博士論文
1. (修士) 三村 与士文 (MIMURA Yoshifumi): 多角形領域における Keller-Segel 系の定常解
- 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. Journal of Mathematical Sciences, University of Tokyo
 4. Advances in Mathematical Economics
 5. Journal of Difference Equations and Applications
 6. Communications in Contemporary Mathematics
 7. SIAM Journal of Mathematical Analysis
- 会議の世話人 (Conferences organized)
1. 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).
 2. 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).
 3. 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).
 4. 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).
 5. 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).
 6. 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).
 7. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2007」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2007”)の世話人, 2007 年 11 月 26–28 日 (於 京都).
 8. COE 研究集会「非線形数理東京フォーラム: 人と自然の数理」の世話人, 2008 年 2 月 2 日–4 日 (於 東京大学, 明治大学 MIMS と共催)

9. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2008」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2008”)の世話人, 2008年12月1-3日(於京都).

H. 海外からのビジター

(1) LIANG, Xing (梁興)

身分: 日本学術振興会外国人特別研究員

期間: 2006年11月15日-2008年11月14日

国籍: 中国

専門: 非線形解析と力学系

活動内容 (activities):

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

(2) BOWEN, Mark

身分: 客員研究員

期間: 2008年4月1日-2009年3月31日

国籍: 英国

専門: 非線形解析と数値シミュレーション

活動内容 (activities):

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

(3) GROTOWSKI, Joseph Francis

身分: 科研費による招へい研究者

期間: 2008年10月8日-22日

国籍: オーストラリア(クィーンズ大学教授)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Research collaboration on nonlinear analysis.

(4) DUCROT, Arnaud

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2008年10月16日-31日

国籍: フランス(ボルドー第2大学准教授)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Joint research on traveling waves in diffusive epidemic models.

(5) SELL, George

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2008年10月9日-17日, 26-30日

国籍: 米国(ミネソタ大学教授)

専門: 力学系理論と非線形解析

活動内容 (activities):

Lecture series at Univ. of Tokyo; research ex-

changes on nonlinear analysis and dynamical systems.

(6) HILHORST, Danielle

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2008年10月23日-31日

国籍: フランス(CNRS 主任研究員)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

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

(7) ALFARO, Matthieu

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2008年10月25日-12月1日

国籍: フランス(モンペリエ大学講師)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Joint collaboration on nonlinear analysis.

(8) CHAPUISAT, Guillemette

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2008年10月23日-30日

国籍: フランス(エクス・マルセーユ第3大学講師)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Research exchanges on nonlinear analysis.

(9) 森 洋一郎

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2009年1月4日-16日

国籍: 日本(ミネソタ大学助教授)

専門: 数理生物学

活動内容 (activities):

A mini-course on mathematical electrophysiology at the University of Tokyo and a joint research on a 3D cellular model.

(10) LOU, Bendong

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2009年1月30日-8月18日

国籍: 中国(同済大学教授)

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Joint research on traveling waves and their homogenization limit.

宮岡 洋一 (MIYAOKA Yoichi)

A. 研究概要

今年度は、ログ余接束の orbifold 部分束に対する Bogomolov-Miyaoka-Yau 不等式、および安定 Higgs 束に対する Bogomolov 型不等式を主として研究した。

1. 複素代数曲面上の正規交差因子を考え、各既約成分に 0 以上 1 以下の有理数係数を定めると、対数余接束の部分 orbifold 束が自然に定義され、このような orbifold 束についてもゆるやかな条件付きで、Bogomolov-Miyaoka-Yau 不等式 (orbifold BMY 不等式) が成立する。小平次元 0 以上の曲面 X とその上の (特異点を持ち、必ずしも既約でない) 曲線 C が与えられたとき (X, C) のログ特異点解消をおこない、それに対して orbifold BMY 不等式を適用することによって C の標準次数 CK_X 、 C の種数 g と X の Chern 数 K^2, c_2 の間の不等式が得られる (一般には最良評価である)。その直接の応用として、たとえば a) \mathbb{P}^3 内の d 次曲面 ($d \geq 5$) 上の直線の個数が d の具体的函数で上から押さえられること、b) C が既約、 $K^2 > c_2$ という条件化で、 CK を上から評価する g, K^2, c_2 の函数があること、が得られた。

2. Variation of Hodge structure などに代表される Higgs 束は、きわめて重要な研究対象であり、Hitchin や Simpson, 望月による微分幾何学的研究があるが、その代数的理論が整備されているとはいえない。Yang-Mills 接続を構成するという解析的方法 (小林-Hitchin-Uhlenbeck-Yau 対応の類似) を用いて C. Simpson が証明した、安定 Higgs 束のチャン類に対する Bogomolov 型不等式を、Higgs 束に付随した新しいベクトル束を構成することにより、完全に代数的に証明することに成功した。

B. 発表論文

1. Y. Miyaoka: "The orbifold Miyaoka-Yau-Sakai inequality and an effective Bogomolov-McQuillan theorem", Publ. Res. Inst. Math. Sci. **44** (2008), 403 - 417.

C. 口頭発表

1. Bogomolov inequality for semistable Higgs

bundles, Concluding Workshop of WAG 2007/08, University of Warwick, U.K., 2008 年 7 月

2. Bogomolov-Kobayashi-Uhlenbeck-Yau-Simpson inequality for Higgs bundles, Geometric Analysis: Present and Future, Harvard University, U.S.A., 2008 年 8 月

D. 講義

1. 数理科学 V: $\varepsilon\delta$ 論法, コンパクト性など, 解析の基礎の解説 (教養前期)
2. 数学統論 XC (学部 4 年生)・複素多様体 (数理大学院): Orbibundle についての基礎理論 (orbifolds, Chern 類, virtual Riemann-Roch, asymptotic Riemann-Roch, 安定性, Bogomolov 不等式などの解説)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 岡本匡史 (OKAMOTO Masashi): 一般の堀川曲面に対する局所トレリの定理
2. (修士) 田然 (TIAN Ran): Construction of non-trivial elements of Mordell-Weil lattices from a singular fibre by deforming an elliptic surface

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 Journal of the Mathematical Society of Japan 編集長
2. 日本数学会 MSJ Memoirs 編集委員長

G. 受賞

H. 海外からのビジター

Xavier Roulleau: JSPS 特別研究員 (2008 - 2010)。余接束写像による代数多様体の研究。

森田 茂之 (MORITA Shigeyuki)

A. 研究概要

つぎの互いに関連する三つのテーマについて引き続き研究した。

1. 種々のモジュライ空間とそれに随伴するモジュラー群の構造の研究。とくにつぎの三つの

対象：Riemann 面のモジュライ空間—写像類群，グラフのモジュライ空間—自由群の外部自己同型群，曲面上のホモロジーシリンダーのホモロジー同境類全体のなす群 $\mathcal{H}_{g,1}$ とそれらの間の関連についての研究．今年度はとくに，ある種の 4 次元位相多様体に関する無限個の位相不変量の系列を定義した．そしてそれらが C^∞ 構造を許容するための障害となっていること，さらにホモロジー 3 球面のホモロジー同境類全体のなす群 Θ^3 の無限個の加法的な不変量の “transgress” 像となるのではないか，という予想を定式化した．

2．閉曲面の整係数 1 次元ホモロジー群によって生成される次数つき自由リー代数，および結合的な自由代数のシンプレクティック微分 (symplectic derivation) 全体のなすリー代数の構造と，その種々の応用の研究．今年度は，後者について鈴木正明氏および逆井卓也氏との共同研究を開始し，このリー代数のアーベル化について実験的な計算と考察を積み重ねた．

3．Dieter Kotschick 氏との共同研究： \mathbb{R}^{2n} 上の形式的 Hamilton ベクトル場全体のなすリー代数の Gel'fand-Fuks コホモロジーおよびシンプレクティック多様体のシンプレクティック微分同相群の特性類の研究．

I have investigated on the following three mutually related thema.

1. structure of various moduli spaces as well as their associated modular groups. In particular, investigation of the following three subjects together with their relationships: moduli space of compact Riemann surfaces - mapping class group, moduli space of graphs - outer automorphism group of free groups, and the group of all the homology cobordism classes of homology cylinders over surfaces. In this year, we defined a series of infinitely many invariants for certain topological 4-manifolds and formulated a conjecture that they will serve as obstructions for smoothings and furthermore they will be the “transgressed image” of infinitely many homomorphisms from the group Θ^3 of homology cobordism classes of homology 3-spheres to \mathbb{Z} .

2. structure of the Lie algebras consisting of all the symplectic derivations of the free graded Lie algebra, as well as the free associative algebra

without unit, generated by the first homology group of a closed surface and also its various applications. In this year, we began a joint work with M. Suzuki and T. Sakasai to investigate the structure of the latter Lie algebra. In particular, we made experimental computations as well as expectations about its abelianization.

3. joint work with Dieter Kotschick: study of the Gel'fand-Fuks cohomology of formal Hamiltonian vector fields on \mathbb{R}^{2n} as well as characteristic classes of symplectomorphism groups of symplectic manifolds.

B. 発表論文

1. D. Kotschick and S. Morita: “Signatures of foliated surface bundles and the symplectomorphism groups of surfaces”, *Topology* **44** (2005), 131–149.
2. J. Kedra, D. Kotschick and S. Morita: “Crossed flux homomorphisms and vanishing theorems for flux groups”, *Geom. Funct. Analysis* **16** (2006), 1246–1273.
3. 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.
4. D. Kotschick and S. Morita: “Characteristic classes of foliated surface bundles with area-preserving holonomy”, *Journal of Differential Geometry* **75** (2007), 273–302.
5. S. Morita and R. C. Penner: “Torelli groups, extended Johnson homomorphisms, and new cycles on the moduli space of curves”, *Math. Proc. Cambridge Phil. Soc.* **144** (2008), 651–671.
6. S. Morita: “Lie algebras of symplectic derivations and cycles on the moduli spaces”, *Geometry and Topology Monographs* **13** (2008), 335–354.
7. S. Morita: “Symplectic automorphism groups of nilpotent quotients of fundamental groups of surfaces”, *Proceedings of “Groups of Diffeomorphisms 2006”*, *Adv. Stud. Pure Math.* **52** (2008), 443–468.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 曲面の写像類群を巡って, 日本数学会秋季総合分科会, 幾何学・トポロジー分科会特別講演, 東北大学, 2007年9月
6. Construction of geometric invariants by symplectic representations, 京都大学大談話会, 2007年11月.
7. Automorphism groups of nilpotent quotients of fundamental groups of surfaces and homology cobordisms of 3-manifolds, International workshop「Finite type invariants, fat graphs and Torelli-Johnson-Morita theory」, Aarhus University, Denmark, 2008年3月.
8. Characteristic classes and symplectic representations, Pacific Rim Complex Geometry Conference, KIAS, Korea, 2008年7月.
9. Higher symplectic pairings and invariants in low dimensional topology, 日仏科学フォーラム「Perspectives in Mathematical Sciences」, 東京大学数理科学研究科, 2008年10月.

10. Moduli space of curves and representations of symplectic groups, 国際研究集会「Arithmetic and algebraic geometry related to moduli spaces」, 東京大学数理科学研究科, 2009年1月.

D. 講義

1. 数学 II:線形代数 (教養学部前期課程講義)
2. 幾何学 III: 多様体上の微分形式の理論の基礎を解説し, de Rham の定理を証明した. (理学部3年生講義)
3. 群構造論・幾何学 XF: シンプレクティック群の表現と幾何学的不変量の構成について講義した (数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 石田智彦 (ISHIDA Tomohiko): Gel'fand-Fuks cohomology on the line and its geometric realization.

F. 対外研究サービス

1. Geometry and Topology, editor

G. 受賞

2007年度日本数学会幾何学賞

吉田 朋広 (YOSHIDA Nakahiro)

A. 研究概要

1. 混合正規分布を極限を持つマルチンゲールに対する漸近展開の研究
2. ポラティリティの変化点問題と極限定理
3. 統計的確率場の分離度の非退化性
4. 有限時間離散観測下での拡散係数のベイズ型推定量の漸近混合正規性および積率収束の証明
5. 従属性のある一般的なサンプリングスキームにおける非同期共分散推定量の極限定理
6. Hayashi-Yoshida 推定量のファイナンスへの応用: 市場におけるリーダー/フォロワー関係の推定

7. 拡散過程をマークに持つ点過程の汎関数の漸近展開

1. Conditional asymptotic expansion for a martingale that has a mixed normal limit distribution
2. Change point problem for the volatility process
3. Nondegeneracy of the degree of dispersion of the statistical random field
4. Asymptotic mixed normality of a Bayesian type estimator for the volatility parameter under the finite time discrete sampling scheme
5. Limit theorems for a nonsynchronous covariance estimator under general dependent sampling schemes
6. An application of the Hayashi-Yoshida estimator to finance: the leader/follower relation estimation in the market
7. Asymptotic expansion of a point process marked by a diffusion process

B. 発表論文

1. N. Yoshida: "Partial mixing and conditional Edgeworth expansion", *Probab. Theory Related Fields* **129** (2004) 559–624.
2. T. Hayashi and N. Yoshida: "On covariance estimation of nonsynchronously observed diffusion processes". *Bernoulli*, **11**, 359–379 (2005)
3. H. Masuda and N. Yoshida: "Asymptotic expansion for Barndorff-Nielsen and Shephard's stochastic volatility model", *Stochastic Processes and their Applications* **115** (2005) 1167–1186.
4. N. Yoshida: "Polynomial type large deviation inequality and its applications", to appear

5. Yu. Kutoyants and N. Yoshida: "On moment estimation for diffusion process". *Bernoulli* **13**, (2007) 933–951.

6. T. Hayashi and N. Yoshida: "Asymptotic normality of a covariance estimator for nonsynchronously observed diffusion processes", *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, **60**, (2008) 367–406

7. S. Iacus and N. Yoshida: "Estimation for the discretely observed telegraph process", to appear

8. Y. Sakamoto and N. Yoshida: "Third order asymptotic expansion of M-estimators for diffusion processes", to appear in *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*

9. Y. Sakamoto and N. Yoshida: "Asymptotic Expansion for Stochastic Processes: an overview and examples", *J. Japan Statistical Society*, **38**, (2008) 173–185

10. S. Iacus, M. Uchida and N. Yoshida: "Parametric estimation for partially hidden diffusion processes sampled at discrete times", *Stochastic Processes and their Applications*, **119**, (2009) 1580–1600

C. 口頭発表

1. Nonsynchronous covariation with application to finance. (with T. Hayashi) *Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques VI*, Université du Maine, Le Mans, 2007.3.22

2. 確率過程に対する漸近展開と統計的推測 . 日本数学会 2007 年度年会, 特別講演, 埼玉大学理学部, 2007.3.28

3. Limit theorems for non-synchronously sampled diffusion processes. 日本学術振興会日露共同研究プロジェクト研究集会「確率的複雑系に対する漸近理論とその応用の研究」, 大阪大学大学院基礎工学研究科, 2007.8.9

4. Covariance estimation under nonsynchronous sampling. DMHF2007: COE

Conference on the Development of Dynamic Mathematics with High Functionality, Fukuoka, 2007.10.3

5. Asymptotic expansion of a nonsynchronous covariance estimator. Workshop on "Stochastic Analysis and Statistical Inference" 東京大学大学院数理科学研究科, 2007.11.30
6. Nonsynchronous covariance estimation and limit theorems. 2007 年度中之島ワークショップ金融工学・数理・計量ファイナンスの諸問題, 大阪大学中之島センター, 2007.12.2
7. Nonsynchronous covariance estimation and limit theorems. Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées Université de Marne-la-Vallée, Paris-Est 2008.3.28
8. Expansion of asymptotically conditionally normal Law. Workshop on "Finance and related mathematical and statistical issues", Kyoto Research Park, 2008.9.6
9. First and second order limit theorems in nonsynchronous covariance estimation. 日本学術振興会日露共同研究プロジェクト研究集会 Stochastic analysis of the advanced statistical models, 2008.11.4
10. Asymptotic expansion for the asymptotically conditionally normal law. Asymptotical Statistics of Stochastic Processes VII, Université du Maine, Le Mans, 2009.3.16

D. 講義

1. 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)
2. 確率モデルと統計手法・確率統計: 統計モデルとしての多様な確率分布族と, それらに対する種々の統計推測法について解説した。確率構造の表現, 確率変数, 確率分布, 離散分布, 連続分布, 期待値, 積率, 特性

関数, 多次元分布, 共分散, 独立性, 条件つき期待値, 不偏推定, 最尤推定, ベイズ推定, 漸近理論等に関して説明した。(理学部アクチュアリー統計プログラム・基礎科学科4年生共通講義)

3. 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)
4. 統計財務保険特論・時系列解析: 確率過程の統計推測の基礎を解説した。推測の漸近論の一般形式, 確率微分方程式の統計推測について説明した。(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)
5. Estimation of stochastic differential equations by discrete-time observations. 高頻度データによる確率微分方程式の推定の漸近理論と非同期共分散推定について解説した(ミラノ大学集中講義, 2009.1.21-23)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 鎌谷 研吾 (KAMATANI Kengo): On some asymptotic properties of the Expectation-Maximization Algorithm and the Metropolis-Hastings Algorithm.
2. (修士) 荻原 哲平 (OGIHARA Teppei): Quasi-maximum-likelihood and Bayes type estimators for the stochastic differential equation with jumps.

F. 対外研究サービス

1. 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 さきがけ研究員
2. 日本学術会議連携会員
3. Statistical Inference for Stochastic Processes, editorial board
4. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, associate editor
5. JIS Z8101-1 及び JIS Z8101-2 改正原案作成委員会委員

6. 2008 Barcelona Conference on Asymptotic Statistics. Centre de Recerca Matemàtica Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, September 1 to 5, 2008
7. Asymptotical Statistics of Stochastic Processes VII. Université du Maine, Le Mans, 16-19 March, 2009

G. 受賞

日本数学会 2006 年度解析学賞,
第 1 回日本統計学会研究業績賞

准教授 (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について研究した。特に、複素余次元 1 葉層の Fatou-Julia 分解や、一般の余次元の葉層の複素二次特性類の変形について研究した。

I studied transversely holomorphic foliations. Main subjects were Fatou-Julia decompositions of complex codimension-one foliations and deformations of complex secondary classes of holomorphic foliations of arbitrary codimension.

B. 発表論文

1. T. Asuke : “Localization and Residue of the Bott class”, *Topology* **43** (2004) 289–317.
2. T. Asuke : “On Quasiconformal Deformations of Transversely Holomorphic Foliations”, *Jour. Math. Soc. Japan*, Vol. 57, No.3 (2005), 725–734.
3. T. Asuke : “On infinitesimal derivatives of the Bott class”, ‘Foliation 2005’, pp. 37–46, World Scientific Publishing, Singapore, 2006.

C. 口頭発表

1. Infinitesimal derivative of the Bott class and the Schwarzian derivative, *Foliations 2005*, Wydział Matematyki Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź (Poland), 2005 年 6 月.
2. 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.
3. An introduction to secondary classes of foliations, *Differential Geometry and Foliation Seminar*, Centro de Investigacion en Matematicas (CIMAT), Guanajuato (Mexico), 2006 年 2 月.

4. On the Kobayashi metric of foliations, 研究集会「葉層構造とその周辺」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006 年 10 月.

5. On the Julia-Fatou decomposition of complex codimension-one foliations, Niigata Workshop on Complex Geometry and Singularities, クロスパルにいがた (新潟市), 2007 年 8 月.

6. Sur la décomposition Fatou-Julia de feuilletages transversalement holomorphes de complex codimension un, *Analyse, géométrie et dynamique complexes*, Laboratoire Emile Picard, Université Paul Sabatier, 2007 年 11 月.

7. A Fatou-Julia decomposition of complex codimension-one foliations, *Global and Local Aspects of Holomorphic Foliations*. In Honor of the 60th Birthday of Alcides Lins Neto, IMPA, Angra dos Reis, 2008 年 2 月.

8. On the Fatou-Julia decomposition of transversally holomorphic foliations of complex codimension one, VIII International Colloquium on Differential Geometry, Santiago de Compostela (7-11 July, 2008), 2008/07/11, 2008 年 10 月.

9. 曲線をよくみる, 2008 年度東京大学大学院数理科学研究科公開講座「図形をみる」, 東京大学大学院数理科学研究科, 2008 年 11 月.

10. 複素余次元 1 葉層の Fatou-Julia 分解について, 葉層の微分幾何とベルグマン核, 京都数理解析研究所, 2008 年 12 月.

D. 講義

1. 数学 II : 理科一類の学生向けに線型代数の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)
2. 数学 II 演習 : 上記「数学 II」の演習を行った。(教養学部前期課程講義)
3. 基礎数理特別講義 (大学院)・幾何学 XH (4 年) : 擬群や位相亜群に関する基礎的な

一井 信吾 (ICHIH 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ベキ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って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、ベキ乗則に従う次数分布を観測することがあるという結論を得た。また、インターネットのネットワーク構造はさまざまな制約やポリシー条件を含むもので、所謂ネットワークトポロジとして抽象化した構造を元に機能性能を議論することは適当でないこと (“THE Internet topology” の否定) モデルによる議論は、ネットワーク構造を制約する指標に関する理解が不十分な現在、非常に不適切な議論に至る可能性が高いことを議論した。

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

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

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

Following the recognition that the Internet topology is to be studied in relation with the dynamics thereon we started to investigate the relationship between the behavior of routing protocols and the Internet topology from a new point of view. Especially we use Sobrinho's “routing algebra” which models the global behavior of routing protocols in the simulation trying to find out the effect of specific topo-

logical features which tend to cause route flapping (a rapid fluctuation of routing information) to the spreading the BGP update and convergence.

B. 発表論文

1. Shinji Shimojo, Shingo Ichii, Tok Wang Ling and Kwan-Ho Song (Eds.): Web and Communication Technologies and Internet-Related Social Issues – HSI2005, LNCS 3597 (Springer Verlag, 2005).
2. 一井信吾:「インターネットはスケールフリー」論再考, 電子情報通信学会技術研究報告, 107 (2007), 35–40. (情報処理学会研究報告, No.53 (2007), 35–40, は同内容)
3. 一井信吾:「インターネットはスケールフリー」論再考, 電子情報通信学会通信ソサイエティマガジン, No. 7 (2008), 59–67.

C. 口頭発表

1. ~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.
2. 手作り e-Learning の顛末, Network Solution Seminar in Tsukuba, 2004.7.28.
3. Internet traffic measurement and analysis: recent advances for practitioners, International Workshop on Internet Technology (Seoul, Korea), 2004.7.21.
4. 「インターネットはスケールフリー」論再考, 電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会 / 情報処理学会高品質インターネット研究会, 2007.5.30.

D. 講義

1. 計算数学 I, II: 数理科学研究を進めていく上で必要になるコンピュータとネットワークに関する技能と知識を実習によって体得する。(3年生向け講義)
2. 線形代数的グラフ理論: 線形代数の言葉でグラフ理論を語るテキストを読んだ(教養学部前期課程講義: 全学ゼミナール)

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. 情報処理学会インターネット運用と技術研究会運営委員
3. 情報処理学会論文誌「柔らかなサービスを支えるインターネット技術 / 分散システム運用・管理技術」特集号編集委員
4. 情報処理学会論文誌「多様なネットワークサービスの統合・連携に向けたインターネットと運用管理技術」特集号編集委員
5. 電子情報通信学会論文誌『Special Section on New Technologies and their Applications of the Internet』英文論文小特集編集委員
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. 総務省情報通信審議会電気通信事業政策部会電気通信番号政策委員会委員
9. 総務省情報通信行政・郵政行政審議会電気通信番号委員会委員
10. 総務省「信書の送達サービス受付用への 115 番の使用に関する検討会」構成員
11. 総務省戦略的情報通信研究開発推進制度専門評価委員
12. (社)電気通信事業者協会「115 番関連ガイドライン検討ワーキンググループ」座長
13. Program Committee member, The 2008 International Symposium on Applications and the Internet (SAINT2008).
14. Program Committee member, The 2009 International Symposium on Applications and the Internet (SAINT2009).
15. Program Committee member, The First IEEE International Conference on Ubimedia Computing (U-media 2008).

16. Program Committee member, The IEEE 23rd International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-09).

G. 受賞

電子情報通信学会インターネットアーキテクチャ研究会「2007 (H19) 年度 インターネットアーキテクチャ研究賞」2008 年 5 月 .

稲葉 寿 (INABA Hisashi)

A. 研究概要

感染症数理疫学、人口学における構造化個体群モデルの開発と数理解析が主要な課題である。2008 年度は以下の研究を行った：

- [1] 感染症理論疫学における状態別再生産数概念の年齢構造をもつ人口における未発症感染モデルおよび多状態人口学モデルへの応用。
- [2] 細胞レベルにおける T 細胞と HIV の相互作用モデルの定式化とその数理解析。

Our main concern is mathematical analysis and model developments for structured population models in demography, epidemiology and theoretical biology. Research topics in 2008 are as follows:

- [1] Theory of the type reproduction number for infectious diseases and its applications to the asymptomatic transmission model in age-structured populations, multistate SEIR models and multistate demographic models.
- [2] Mathematical analysis of age-structured HIV-1 dynamics in vivo.

B. 発表論文

1. H. Inaba (2007), Age-structured homogeneous epidemic systems with application to the MSEIR epidemic model, *J. Math. Biol.* 54: 101-146.
2. H. Inaba (2007), Homogeneous epidemic systems in the stable population, 「経済の数理解析」数理解析研究所講究録 1557, 京都大学数理解析研究所: 28-44.
3. H. Nishiura and H. Inaba (2007), Discus-

sion: Emergence of the concept of the basic reproduction number from mathematical demography, *J. Theor. Biol.* 244: 357-364.

4. H. Inaba (2007), Effects of age shift on the tempo and quantum of non-repeatable events, *Math. Popul. Studies* 14(3): 131-168.
5. 稲葉 寿 (編著) (2007), 「現代人口学の射程」, ミネルヴァ書房.
6. 稲葉 寿 (2008), 人口問題, In 東島清・大貫惇睦編「現代社会と科学技術」, 大阪大学出版会, pp. 1-36.
7. 稲葉 寿 (2008), 微分方程式と感染症数理疫学, 数理科学 No. 538, pp. 19-25.
8. 稲葉 寿 (編著) (2008), 「感染症の数理解析」, 培風館.
9. H. Inaba and H. Nishiura (2008), The basic reproduction number of an infectious disease in a stable population: The impact of population growth rate on the eradication threshold, *Mathematical Modelling of Natural Phenomena*, Vol. 3, No. 7: 194-228.
10. H. Inaba and H. Nishiura (2008), The state-reproduction number for a multistate class age structured epidemic system and its application to the asymptomatic transmission model, *Math. Biosci.* 216: 77-89.

C. 口頭発表

1. H. Inaba and H. Nishiura: The basic reproduction number of an infectious disease in a stable population: The impact of population growth rate on the eradication threshold, The Second Cina-Japan Colloquium of Mathematical Biology, Okayama University, Okayama, August 4-7, 2008.
2. 稲葉 寿: 感染症の数理解析, 食の安全研究センター主催セミナー「感染症と数理解析」, 東京大学農学部 7 号館 A 棟, 2008 年 9 月 30 日.

3. H. Inaba: Population dynamics of infectious diseases: Threshold principle and prevention policy, Japan-Slovenia Symposium on Nonlinear Science, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, November 12-14, 2008.
4. 稲葉 寿: 現代人口学の射程—少子高齢化からエイズまで—, 平成 20 年度日本アクチュアリー会年次大会特別講演, 経団連会館, 2008 年 11 月 10 日.
5. 稲葉 寿: 安定人口における感染症流行: 基本再生産数の推定と人口成長率の影響, 第 8 回盛岡応用数学小研究会, 岩手大学人文社会科学部 1 号館, 2008 年 12 月 13-14 日
6. 稲葉 寿・西浦 博: 感染症の状態別再生産数とその応用, 「鳥インフルエンザを中心とする感染症の数理—モデリングと解析—」, 京都産業大学工学部 9 号館, 2009 年 2 月 21-22 日.

D. 講義

1. 数理解析 3: ルベーグ積分に関する基礎的講義.(教養学部基礎科学科講義)
2. 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).
3. 基礎数理特別講義 I(応用数学 XE): 感染症数理モデルに関する入門的講義. (数理大学院・4 年生共通講義).
4. 数理経済学特論 I [微分方程式論]: 常微分方程式に関する入門的講義. (慶應義塾大学経済学部).
5. Mathematical Demography: 人口学的指標に対するテンポ効果のモデルに関する講義. (European Doctoral School of Demography 2007-8, INED, Paris)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 河内 一樹 (KAWACHI Kazuki): Rumor transmission models and persistent analysis.
2. (修士) 浦田 道夫 (URATA Michio): 未発症(無症候性)感染モデル.

3. (修士) 落合 謙一郎 (OCHIAI Kenichiro): 体内における HIV-1 モデルの数理解析.

F. 対外研究サービス

1. 国立社会保障・人口問題研究所研究評価委員
2. 日本数理生物学会事務局長, 運営委員
3. Mathematical Population Studies, Advisory Board.

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

2008 年度は, 昨年度に続いて, UCLA の S. Popa 教授と共同で部分 von Neumann 環の正規化群の研究を行った. 研究目標を大雑把に言えば, 与えられた vN 環に対して, 部分環で正規化群が大きいものをすべて特定するというものである. 本年度は, 前年度に自由群に対して示した結果を一般的な形に拡張し, 実階数 1 の連結単純 Lie 群の格子を含む広いクラスに適用できるようにした. さらにコサイクル剛性定理を示すことによって, 群測度 vN 環に対する新たな剛性定理を得た.

In the academic year 2008, N. Ozawa continued the study with S. Popa on normalizer groups of von Neumann subalgebras. Roughly speaking, the goal is to locate, inside a given von Neumann algebra, all subalgebras having large normalizer groups. They extended their previous result for free groups to a more general form which is applicable to a wide class of groups, containing a lattices of connected semisimple Lie groups with the Haagerup property. Combining it with a new cocycle rigidity theorem, they obtained a new rigidity theorem for group-measure-space von Neumann algebras.

B. 発表論文

1. N. Ozawa; “A Kurosh-type theorem for type II_1 factors,” Int. Math. Res. Not. **2006**, Art. ID 97560, 21 pp.

2. N. Ozawa; “Boundary amenability of relatively hyperbolic groups,” *Topology Appl.*, **153** (2006), 2624–2630.
3. N. Ozawa; “Amenable Actions And Applications,” *International Congress of Mathematicians. Vol. II*, 1563–1580, Eur. Math. Soc., Zürich, 2006.
4. N. Ozawa; “Weakly exact von Neumann algebras,” *J. Math. Soc. Japan*, **59** (2007), 985–991.
5. N. Ozawa; “Boundaries of reduced free group C^* -algebras,” *Bull. London Math. Soc.*, **39** (2007), 35–38.
6. N. P. Brown and N. Ozawa; “ C^* -algebras and finite-dimensional approximations,” *Graduate Studies in Mathematics*, 88. American Mathematical Society, Providence, RI, 2008. xvi+509 pp.
7. N. Ozawa; “Weak amenability of hyperbolic groups,” *Groups Geom. Dyn.*, **2** (2008), 271–280.
8. N. Ozawa and S. Popa; “On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra,” *Ann. of Math.* (2), accepted.
9. N. Ozawa; “An example of a solid von Neumann algebra,” *Hokkaido Math. J.*, accepted.
10. N. Ozawa and S. Popa; “On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra II,” Preprint.

C. 口頭発表

1. *On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra*; (1) University of Tokyo, July 2007. (2) Workshop in Analysis and Probability, Texas A&M University, August 2007. (3) Operator Spaces and Group Algebras, BIRS, August 2007. (4) New Development of Operator Algebras, RIMS, September 2007. (5) Workshop on von Neumann Algebras, Fields Institute, October 2007. (6) Workshop on Operator Spaces and Quantum Groups,

Fields Institute, December 2007 (7) Topics in von Neumann Algebras, BIRS, March 2008. (8) University of Tokyo, April 2008. (9) Operator Algebras, Dynamics, and Classification, Texas A&M University, August 2008. (10) Non-commutative Harmonic Analysis with Applications to Probability, Będlewo, August 2008. (11) Analytic Properties of Infinite Groups, Genève, August 2008. (12) von Neumann Algebras and Ergodic Theory of Group Actions, Oberwolfach, October 2008. (13) Harmonic analysis, operator algebras and representations, CIRM, November 2008.

2. *Rigidity in finite von Neumann algebras* (5-hour minicourse); Summer School in Operator Algebras University of Ottawa, August 2007.
3. *von Neumann algebras and ergodic theory* (90min x 10 lectures); von Neumann algebras, Ergodic theory and Geometric Group theory, IMSc (Chennai), February 2009.

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 Gelfand 理論, Hilbert 空間上の自己共役作用素のスペクトル分解, 対称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.

G. 受賞

1. ICM 招待講演 (Operator Algebras and Functional Analysis), 2006 年 8 月.
2. 解析学賞 (日本数学会), 2006 年 9 月.
3. 文部科学大臣表彰 若手科学者賞, 2008 年 4 月.

H. 海外からのビジター

1. Yves de Cornulier (CNRS 研究員 Rennes) 専門: Lie 群論と離散群論. 講演: “The space of subgroups of an abelian group,” 東大, 9 月 9 日. “Proper action of wreath products,” RIMS, 9 月 11 日.

2. Cyril Houdayer (UCLA 講師) 専門: von Neumann 環とエルゴード理論. 講演: “Free Araki-Woods factors and Connes’ bicentralizer problem,” 東大, 9月17日. “Prime factors and amalgamated free products,” RIMS, 9月11日.

加藤 晃史 (KATO Akishi)

A. 研究概要

1. AdS/CFT 対応

双対性 (duality) とは、異なる自由度・作用汎関数・対称性・相互作用等を持った物理系が量子論としては全く等価になることを指し、弦理論の最も重要な課題の一つである。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る。たとえば任意の $N=1$ 超共形対称 4次元ゲージ理論に対応する 5次元の Sasaki-Einstein 多様体が存在し、その幾何学がゲージ理論の物理に反映する。anomaly に由来するある関数の最大化問題 (a -maximization) から場の演算子のスケーリング次元の厳密解が求められる。だが「解の存在と一意性」「不安定極値 (鞍点など) の非存在」といった基本問題が未解決であった。quiver gauge 理論の場合、この目的関数が 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についても Newton 図形の変形に関する単調減少性などを導き、繰り込み群の流れとの関係を見いだした。現在は 3次元重力 (双曲幾何) と 2次元共形場理論の関係を AdS/CFT 対応の観点から研究している。

2. Dixmier 予想

近年の非可換幾何学への関心の高まりに関連し、量子力学における最も基礎的な非可換環である Weyl 代数の構造が再び注目されつつある。Weyl 代数 = 調和振動子は場の理論の下部構造をなし、その構造を詳しく知ることは双対性を理解する上でも重要である。 n 次の Weyl 代数 A_n は、多項式を係数とする微分作用素のなす環と同型な単純環であり、その任意の自己準同型は単射である。Dixmier (1968) は A_1 の構造を詳細に調べ、いくつかの問題を提出した。その一つは『 A_1 の任意の自己準同型は自己同型であろうか?』とい

うものである。この問題は長らく未解決であったが、 $n = 1$ の場合を肯定的に解決できた。

3. C_2 有限共形場理論

共形場理論 (CFT) は低次元トポロジーや量子群などと関係するが、近年必ずしも半単純とは限らない表現の圏の構造を知ることが重要になってきた。CFT の代数的構造は vertex operator algebra (VOA) として公理化されるが、無限個の生成元と関係式からなる複雑さのため、その表現の一般論の構築は難しい。ところが C_2 -有限性と呼ばれる条件を満たす VOA の場合には、その表現の圏は Artin かつ Noether で既約表現は有限個という非常に扱いやすいものになる。Feigin らは $W(p)$ -VOA の module の圏が q が 1 のべき根の場合の量子群の表現の圏と abel 圏として同値であろうと予想した。現在、土屋昭博氏 (IPMU)、斉藤義久氏らとともに、この予想の拡張について共同研究を行っている。

1. AdS/CFT correspondence

Duality means a quantum equivalence between two physical systems with different origin. AdS/CFT correspondence predicts that gauge theories and gravity are dual to each other: there exists a five-dimensional Sasaki-Einstein manifold for each four-dimensional $N=1$ superconformal gauge theory and various quantities in both sides are related. The exact scaling dimensions of the operators are obtained by maximizing an anomaly-related objective function (a -maximization principle). Basic questions remained open such as the existence and the uniqueness of the solution, and the absence of unphysical saddle points. We solved the problem for a large class of quiver gauge theories. The key idea is to identify the objective function with the volume of a three dimensional polytope (zonotope) and to apply Brunn-Minkowski inequality. As a byproduct, one can establish a combinatorial version of “ a -theorem.” I’m currently working on the relationship between three-dimensional hyperbolic geometry and two-dimensional conformal field theory from AdS/CFT viewpoint.

2. Dixmier Conjecture

The recent flourish of activity in noncommutative geometry has revived the interest in the

Weyl algebras, which are basic building blocks of quantum field theories. The Weyl algebra A_n is a ring of polynomial partial differential operators. Every endomorphism of A_n is injective since A_n is simple. Dixmier (1968) initiated a systematic study of the Weyl algebra A_1 and posed the following problem: Is every endomorphism of A_1 an automorphism? We gave an affirmative answer to this conjecture.

3. C_2 -finite CFT

There has been an increasing interest in (non-semisimple) representations of Conformal field theories (CFTs). The abelian category of modules of C_2 -finite vertex operator algebras (algebraic incarnation of CFTs) enjoys strong finiteness properties: Artinian and Noetherian, and there are finite simple modules. Feigin conjectured that the category of $W(p)$ -module is equivalent to that of a quantum group with q root of unity. I'm studying how the conjecture can be generalized with A. Tsuchiya (IPMU) and Y. Saito.

B. 発表論文

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

C. 口頭発表

1. 加藤晃史 "C₂-有限共形場理論とその圏論的性質", 共形場理論集中セミナー, 人材開発センター富士研修所 2008 年 9 月.
2. "数理物理研究における Mathematica 活用事例", Mathematica Users Group 関西ワークショップ, 甲南大学, 2008 年 10 月.
3. "Weyl 代数の自己準同型について", Lie 群論・表現論セミナー 東京大学数理科学研究科, 2008 年 5 月
4. "Weyl 代数の自己準同型について" 日本物理学会 近畿大学, 2008 年 3 月; 日本数学会 近畿大学, 2008 年 3 月.

D. 講義

1. 現象数理 I : 解析力学の講義 . ハミルトン系, 変分原理, シンプレクティック構造など . (理学部 3・4 年生向け講義)
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 : 「時空の幾何学」特殊および一般相対性理論への入門講義 (教養学部 1, 2 年生)

F. 対外研究サービス

1. 国際会議 "30 Years of Mathematical Methods in High Energy Physics" 2008, Kyoto RIMS, オーガナイザー

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、さらに次の二種類の方向の発展を持つ。

- (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) すべての次数の Johnson 準同型が(準同型ではなく)自由群の自己同型群全体で定義される。また、ねじれ係数森田 Mumford 類の一部が自由群の自己同型群に拡張する。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。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。

(2) Riemann 面のモジュライ空間上で Johnson 準同型をあらわす 1 次微分形式の具体的表示。(1-3) はこれら微分形式たちの間の関係式の無限列を与える。以上の構成を Riemann 面の普遍族でも実行し、普遍族上の 1 次微分形式の列と関係式のもう 1 つの列がえられた。正規第 3 種アーベル積分の擬等角変分を与える普遍族上の 1 次微分形式はこの列の 1 番目にあたる。コンパクト・リーマン面のモジュライ空間上の実数値関数を導入し、その第一および第二変分を計算した。これは Johnson 準同型をあらわす 1 次微分形式から得られる相対接束の Chern 形式と Arakelov-Green 関数の定める相対接束の Chern 形式の差をあらわすポテンシャル関数である。これらとは別に、

(3) (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 Johnson 準同型は森田-Penner のそれに一致する。

(4) (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) The Johnson homomorphisms of all degree extend themselves to the whole of the automorphism group of a free group. But they

are no homomorphisms. A certain part of the twisted Morita-Mumford classes can be defined on the automorphism group of a free group. It is parametrized by Stasheff associahedrons “infinitesimally” and “combinatorially” how the extended Johnson “homomorphisms” are far from correct group homomorphisms. On the subspace of Magnus expansions compatible to the surface group relation it is also parametrized by the moduli space of real stable curves $\overline{M}_{0,p+2}(\mathbb{R})$.

(2) 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. 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. We introduced a real-valued function on the moduli space of compact Riemann surfaces and compute the first and the second variations of the function. This function relates the Chern form of the relative tangent bundle of the universal family induced by the Arakelov-Green function with the Chern form of the same bundle induced by the twisted 1-form representign the first Johnson homomorphism.

- (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.
- (4) (jointwork with T. Akita) We proved an integral Riemann-Roch formula for any cyclic subgroup of the mapping class groups.

B. 発表論文

1. N. Kawazumi: “Twisted Morita-Mumford classes on braid groups,” *Geometry and Topology Monograph series* **13** (2008) 293–306.
2. T. Akita and N. Kawazumi: “Integral Riemann-Roch formulae for cyclic subgroups of mapping class groups,” *Math. Proc. Camb. Phil. Soc.* **144** (2008) 411–

421.

3. N. Kawazumi: “On the stable cohomology algebra of extended mapping class groups for surfaces,” *Advanced Studies in Pure Mathematics* **52** (2008) 383–400.
4. N. Kawazumi: “Cohomological aspects of Magnus expansions,” preprint UTMS, **2005-18**.
5. N. Kawazumi: “Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces,” arXiv: math.GT/0603158
6. A. J. Bene, N. Kawazumi and R. C. Penner “Canonical lifts of the Johnson homomorphisms to the Torelli groupoid,” to appear in *Adv. Math.*, arXiv: 0707.2984
7. N. Kawazumi “Johnson’s homomorphisms and the Arakelov-Green function,” arXiv: 0801.4218

C. 口頭発表

1. リーマン面のモジュライ空間上の森田マンフォード類をあらわす微分形式について, 2004年12月, 京都大学大学院理学研究科数学教室談話会.
2. Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces, 2005年1月, Workshop ‘Periods 2005’, 京都大学数理解析研究所.
3. Harmonic Magnus Expansion on the Universal Family of Riemann Surfaces, 2006年3月 Workshop ‘Interaction of Topology and Analysis,’ Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.(ドイツ)
4. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年5月 Workshop ‘Teichmueller Space (Classical and Quantum),’ Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach.(ドイツ)
5. 第一森田マンフォード類を表すいろいろな微分形式について, 2006年7月, 「第3回トポロジー・代数幾何蔵王セミナー」, 蔵王ハイッ.

6. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年9月, Workshop ‘Groups of Diffeomorphisms 2006,’ 東京大学大学院数理学研究科.
7. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2006年11月, Topology Seminar, CTQM, University of Aarhus. (デンマーク)
8. A higher analogue of the period matrix of a compact Riemann surface, 2007年1月, 東京都立大学幾何グループ, 東京都立大学理学部.
9. 実および複素一次元のゲルファントフクスコホモロジー, 2007年6月, 複素微分方程式の定性的理論と関連する幾何, 東京大学大学院数理学研究科.
10. Johnson’s homomorphisms and the Arakelov-Green function, 2007年12月「離散群と双曲空間の解析学とトポロジー」, 京都大学数理解析研究所.

D. 講義

1. 数学 IA: 論理重視の微積分 (教養学部前期課程理科一類)
2. 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 (数理大学院・4年生共通講義)

北田 均 (KITADA Hitoshi)

A. 研究概要

ここ数十年の研究は量子力学に関連したものであり, 以下のようにまとめられる.

量子力学は正準交換関係と呼ばれる非可換な交換関係を満たす二種の量をもとに構成され, それら二種の量は通常座標作用素および運動量作用素と見なされる. ふつうはこれらの二種の量の他に時間座標が仮定される. しかし量子力学の定式化を見ると量子力学は座標作用素と運動量作用素のみで必要十分に記述される. したがって時間は余剰の量である. このことをふまえて量子力学を定式化すると, 時間概念は座標および運動量を用いて定義される量として導入され, 通

常の不確定性関係は時間の不確定性として現れる。このような量子力学の定式化を通してニュートンの時代以来物理学においてある意味で曖昧に「先験的に与えられた量」と考えられてきた時間概念の正確な定義が与えられる。これらの考察により以下のことがわかる。1) 量子力学は有限個の粒子より成る局所系の内部運動を記述する理論である。2) 時間は正準交換関係を満たす二種の量を持つこれら各局所系に固有の「局所的な」概念である。各局所系に時間が定義されると言うことはそれら局所系が常に変化しない内的運動を持った系であるということである。この局所運動が各局所系の局所時間のおおもとである。

これらの事柄の厳密な定式化は擬微分作用素、フーリエ積分作用素等を用いるシュレーディンガー方程式の解の時間無限における漸近挙動の研究、いわゆる散乱理論を展開することにより行われる。そして局所運動たる局所時間の由来は決定不能命題の存在という数学基礎論の結果に帰着される。

最近はこのうち最後の部分における決定不能命題の存在を示したとされる Gödel の不完全性定理に関する研究を行っている。これは2003年ころから研究し始めたことである。この定理を示す際通常はメタレベルでは有限の立場を仮定し対象レベルの理論では自然数論等を論ずる。これを拡張してメタおよび対象の両レベルにおいて対称ないし反射的 (reflexive) に選択公理を持った集合論いわゆる ZFC を仮定し、メタレベルにおいて集合論を用い対象レベルの集合論を論ずると、対象レベルの命題式は非可算無限個存在することが言える。他方本来対象理論たる集合論の命題式は高々可算個であるはずであり矛盾が生ずる。このことから矛盾の原因は対象レベルとメタレベルの双方において対称に無限公理を仮定したことであることが示唆される。メタレベルにおいては有限の立場をとり、対象レベルの理論として集合論を論ずる通常の間では問題はない。しかしメタと対象レベルの反射性を仮定する立場からは無限公理を仮定する数学は矛盾することになる。すなわちメタおよび対象レベルが対称ないし反射的とする立場においては有限数学のみが整合的な数学となる。

For these years since around 1992, I have been investigating the foundations of quantum me-

chanics, whose summarization is as follows.

Quantum mechanics is formulated on the basis of two quantities which satisfy the non-commutation relation called canonical commutation relation, and those two quantities are identified as configuration operator and momentum operator. In usual formulation of quantum mechanics, it is assumed that the third quantity called time coordinate exists in addition to these two quantities. However, a careful examination of the formulation of quantum mechanics shows that the two quantities, configuration operator and momentum operator, are sufficient in formulating the quantum mechanics, which proves that the time coordinate is a redundant quantity. The formulation of quantum mechanics based on this fact introduces the concept of time as a quantity defined in terms of configuration and momentum operators, and we see that the usual uncertainty occurs as an uncertainty of time. This formulation of quantum mechanics gives a rigorous notion of time which has been considered as an a priori given quantity in physics in somewhat ambiguous manner since the age of Isaac Newton. Consequences of these considerations are that 1) quantum mechanics must be considered as a theory describing the internal motion of a local system consisting of a finite number of particles, and 2) the concept of time is a 'local' notion proper to each local system having two quantities satisfying the canonical commutation relation. That every local system has its own local time means that each local system is an unceasingly changing system with the inside components always moving. This local internal motion is the origin of the local time of each local system.

The rigorous formulation of these things is given through the investigation of the asymptotic behavior of the solutions of Schrödinger equations, which region is called scattering theory. The main ingredients used in the region are pseudodifferential operators, Fourier integral operators, and Functional Analysis. The origin of the local time, namely the existence of the local motion inside each local system is

explained by reducing it to the result in metamathematics of the existence of undecidable propositions.

My recent investigation is on the last part, namely on the Gödel's incompleteness theorem. This has been begun around 2003. The theorem is thought to have shown the existence of undecidable propositions. To show the Gödel's theorem, it is usual to assume the finitary standpoint on the meta level, and the object number theory is investigated by this finitary method. As an extension if we assume that the meta and object levels are symmetric or reflexive, and discuss the object set theory ZFC (set theory with axiom of choice) by assuming ZFC on the meta level, it is shown that the object theory must have uncountable infinite number of propositions. On the other hand by the definition of formal theory, the object ZFC theory has at most countable number of propositions, and we have a contradiction. This suggests that the cause of the contradiction is that we have assumed the axiom of infinity on the both levels. If as usual we assume finitary standpoint on the meta level and discuss object ZFC theory, there would not arise contradictions. However if we take the standpoint that the meta and object levels are reflexive, we have a conclusion that usual mathematics with axiom of infinity is inconsistent. Namely from the standpoint that the meta and object levels of mathematics are symmetric or reflexive, only finite mathematics is consistent.

B. 発表論文

1. H. Kitada : "Quantum Mechanics", Lectures in Mathematical Sciences vol. 23, The University of Tokyo, March 10, 2005, ISSN 0919-8180, ISBN 1-000-01896-2.
2. 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.
3. H. Kitada and T. Ono : "Introduction to Mathematics for Scientists", Gendai-

Suugaku-Sha, February 14, 2006, ISBN 4-7687-0358-5.

4. H. Kitada : "A Story of Fourier Analysis", Gendai-Suugaku-Sha, November 1, 2007, ISBN 978-4-7687-0377-9.

D. 講義

1. 基礎数理解特別講義 VIII・応用数学 XB : 数理論理学に基づく自然数論の定式化, ゲーデルの不完全性定理の証明およびその数学基礎論との関連などを講じた。(数理大学院・4年生共通講義)
2. 数理解析学概論・現象数理解 III : 量子力学の数学的な理解を目的として擬微分作用素, フーリエ積分作用素, 数学的散乱理論の展開, 波動作用素の漸近完全性の証明などを講じた。(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.
2. Editor of Far East Journal of Mathematical Sciences.
3. Editor of International Journal of Mathematics and Analysis.
4. Editor of Communications in Mathematical Analysis.
5. Editor of Far-East Journal of Mathematics, Editor.
6. Editor of Advances in Theoretical and Applied Mathematics.
7. Editor of Electronic Journal of Theoretical Physics.

五味 健作 (GOMI Kensaku)

A. 研究概要

数理解析学を研究しています。その概要は水村泰明氏との共著論文 "A completeness theorem for

the logical system MPCL designed for mathematical psychology” からの下記抜き書きから推し量り下さい。

I am engaged in researches in mathematical psychology, whose outline may be guessed from the following extract from a preprint “A completeness theorem for the logical system MPCL designed for mathematical psychology” coauthored by MIZUMURA Yasuaki.

Abstract. Our end in mathematical psychology is to construct and analyze and utilize a mathematical model of the human system of thinking, the outer world which humans cognize, and the relationship between them, from mechanists’ viewpoint. As the core of our mathematical model, we need some good logical system, and MPCL is our present tentative one. We will define it, give an account of its relationship with natural languages, and prove a completeness theorem for it, based on a newly formulated universal algebraic logic.

Introduction. The purpose of this paper is to prove a completeness theorem for the logical system MPCL which is designed for mathematical psychology. Our end is to construct and analyze and utilize a mathematical model of the human system of thinking, the outer world which humans cognize, and the relationship between them, from mechanists’ viewpoint. Therefore we have nothing to do with old mathematical psychology which centers around statistical treatments of experimental data. Our mathematical psychology is rather a close relative of metamathematics, philosophy of logic, theoretical linguistics, and so on, and is traced back to theories of natural languages by Noam Chomsky and Richard Montague, although we neither regard nor design our mathematical psychology as a theory of natural languages.

As the core of our mathematical model, we need some good logical system. At present we are in the process of trial and error in order to find out the still unknown ideal logical system. This process may well be compared to the one which past metamathematicians had experienced before they invented the logical system PL of first-

order predicate logic. Nevertheless we believe that our present tentative logical system MPCL is of worth, which we will describe in §3.6.

“MPCL” is an abbreviation for monophasic case logic. The set K of the cases is one of the parameters of the formal language of MPCL. Roughly speaking, the cases are the mathematical models of the substances which are supposed to exist in the human brain, and some of which are supposed to be expressed by some of the Japanese postpositional particles called *teniwoha* such as “ga,” “wa,” “wo,” “ni,” some of the English prepositions, and so on.

Humans think about various phases of the entities in the outer world such as a specific location, direction, time, recipient of an action, and so on, while for instance, one Japanese postpositional particle “ni” may be used to indicate those various phases. Therefore one postpositional particle “ni” is considered an expression of various substances in various phases in the human brain, and so K must be divided into various phases. However, a mathematical model with such various phases seemed difficult to study in the first attempt, and thus we have begun with the model MPCL with only one phase.

In fact, this paper is an abridged translation of an impermanent aspect of the personal electronic publication *Mathematical Psychology* by the first author, where our work in progress has been shown for more than a decade by frequent revisions, and in particular, the logical system CL of the coming generation has already been born with arbitrary number of phases.

The formal language of MPCL is quite different from that of PL as indicated by the existence of the parameter K . It is also notably different from the PL language in that it has plenty of quantifiers and that they are not accompanied by variables but by cases, just as quantifiers in orthodox Japanese are accompanied by *teniwoha*. However, those are rather superficial linguistic differences. As a logical system, MPCL is deeply different from PL in that consistent sets of closed predicates do not necessarily possess models.

In spite of those differences, MPCL is an extension of PL in the sense that PL is embedded in MPCL, just as we read and understand PL sentences translating them into natural languages. For this and some other reasons, our strategy for MPCL completeness is an extension of that for PL completeness, while tactics not obtained from PL theory were supplied by the second author.

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」

次のプレプリントはこれの一部要約として読むことができます。

1. Gomi, K., and Y. Mizumura, A completeness theorem for the logical system MPCL designed for mathematical psychology, preprint.
2. Gomi, K., Foundations of algebraic logic, preprint.
3. Gomi, K., Theory of completeness for logical spaces, preprint.

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や講義や学生の修士論文などについても記載してあります。

D. 講義

1. 応用代数学・応用数学 XF(数理大学院・4年生共通講義): 代数論理学の入門講義。

E. 修士・博士論文

1. (修士) 佐々木謙 (SASAKI Ken): 写像論理という概念の発見とそれによる影響。

2. (修士) 高橋和太 (TAKAHASHI Kazuhiro): 一階述語論理における切断のモデルの存在定理とその応用。

今野 宏 (KONNO Hiroshi)

A. 研究概要

さまざまな幾何学的な対象のモジュライ空間はシンプレクティック商、あるいはその類似物であるハイパーケーラー商により構成される。そのため、これらの商空間の幾何は興味深い。

ハイパーケーラーモーメント写像のノルムの 2 乗を「モース関数」としてモース理論を適用することにより、トーラスによるハイパーケーラー商のトポロジーを研究している。この関数はプロパーでないが、ある技術的な条件の下でこの関数の勾配の精密な評価をすることにより、プロパーである場合と同様にモース理論を展開できることを示した。さらに、これらの場合にトーラスによるハイパーケーラー商のベッチ数やコホモロジー環を決定した。この技術的な条件を取り除くことが目標である。

Mark Hamilton 氏と共同で、幾何学的量子化、特に実偏極とケーラー偏極の関係を調べている。実偏極を複素構造のある特殊な退化として理解することが目標である。

Moduli spaces of various geometric objects are constructed as symplectic quotients or hyperkähler quotients. So it is interesting to study geometry of these quotient spaces.

I have been studying topology of abelian hyperkähler quotients by Morse theory, taking the norm square of a hyperkähler moment map as a ‘Morse function’. Although this function is not proper, I proved that Morse theory for this function works very well by establishing sharp gradient estimates of this function under certain technical conditions. I also determined the Betti numbers and the cohomology rings of abelian hyperkähler quotients in such cases. I am trying to get rid of the technical conditions mentioned above.

I am also investigating geometric quantization, in particular, the relation between real and Kähler polarization with M.Hamilton. We try to understand real polarizations as a certain

type of degeneration of complex structures.

B. 発表論文

1. “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.
2. “Geometry of toric hyperkähler varieties”, Contemporary Math. **480** (2008) 241–260.
3. “Morse theory for toric hyperkähler orbifolds”, in Lecture Note Series in Mathematics, Osaka University, **9** (2008) 217–226.
4. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, preprint.

C. 口頭発表

1. Geometry of toric hyperkähler manifolds, 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.
2. Toric hyperkähler manifolds, Workshop “Moment maps and surjectivity in various geometries”, American Institute of Math., Palo Alto, USA, August 2004.
3. 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.
4. Geometry of toric hyperkähler varieties, Workshop “Toric Topology”, 大阪市立大学, 2006年5月; Workshop “The second China-Japan conference on differential geometry”, Yunnan Normal University, Kunming, China, December 2006; Workshop “Symplectic Geometry”, 京都大学数理解析研究所, 2007年7月.
5. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, Workshop “Complex Geometry in Osaka”, 大阪大学, 2007年11月; 幾

何学セミナー, 東北大学, 2008年7月; 第55回幾何学シンポジウム, 弘前大学, 2008年8月.

6. “ハイパーケーラー商の幾何”, 研究集会 “幾何構造の諸相”, 名城大学, 2009年3月.

D. 講義

1. 数理構造概論・幾何学 XG : モーメント写像の幾何, 特に凸性とシンプレクティック商の位相について解説した.(数理大学院・4年生共通講義)
2. 基礎科学セミナー II : 砂田利一著「曲面の幾何」の輪講をした.(教養学部基礎科学科講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 河井公大朗 (KAWAI Koutarou): Torus invariant special Lagrangian submanifolds in the canonical bundle of toric Fano manifolds.
2. (修士) 合井隆人 (GOUI Takahiko): Grassmann 多様体のトーラス作用によるシンプレクティック商のコホモロジー.

H. 海外からのビジター

1. Mark Hamilton : JSPS 外国人特別研究員 (2008年10月~2010年8月), 幾何学的量子化の研究.

齊藤 宣一 (SAITO Norikazu)

A. 研究概要

有限要素法や差分法による非線形放物型発展方程式の数値解析, 特に, 方程式の解の持つ性質を再現する数値計算スキームの提案とその誤差解析, および, 誤差解析のための解析理論の構築を行っている. 今年度の主な成果は次の通り.

- 細胞性粘菌の凝集現象の数理モデルの一つである Keller-Segel 系に対して, 解の持つ基本性質である L^1 ノルム保存性 (正値性・全質量保存) を厳密に再現する有限要素スキームの開発と数学的正当化を行った. ス

キームの構成には単純化 Keller-Segel 系に対する自身の研究に習い, Baba-Tabata 型の上流近似を応用した. 一方, 提案したスキームの $L^p \times W^{1,\infty}$ 誤差評価を行い. 最適な収束率の導出に成功した. また, 誤差解析のために必要な, 非正則な領域上で定義された偏微分方程式や関数空間に対する解析理論の構築を行った.

- 粘性非圧縮性流体の二相問題に対して, 各相の流体の体積保存を再現する有限要素スキームの提案を行った. また, 二相流体問題の数値計算では, 離散化された各時間ステップにおいて, 粘性係数と密度が区分的定数である Stokes 問題 (Stokes 界面問題) を解くことになる. そこで, Stokes 界面問題に対する有限要素近似を考え, その収束性と, 誤差評価を導出した. この結果は, 応用の場面で良く用いられている二つの方法 (界面捕捉法, 界面追跡法) の妥当性と適用限界を理論的観点から説明したものになっている. 今年度は特に, (理論面における) 非定常問題への拡張を意識して, これまでの結果を, 一般化 Stokes 問題へ拡張した. (大森克史氏との共同研究)

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

- The Keller-Segel (KS) system describes the aggregation of slime molds resulting from their chemotactic features. I proposed a finite element scheme for the KS system. The scheme makes use of Baba-Tabata type upwind approximation and satisfies both positivity and mass conservation properties. Consequently, if the triangulation is of acute type, our finite element approximation preserves the L^1 norm, which is an important property of the original KS system. Then, we estab-

lished error estimates of the optimal order in $L^p \times W^{1,\infty}$ with a suitable $p > d$, where d is the dimension of a spatial domain. The results are extensions of our previous works on a simplified KS system.

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

B. 発表論文

1. N. Saito: “On the Stokes equation with the leak and slip boundary conditions of friction type: regularity of solutions”, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **40** (2004) 345–383.
2. N. Saito: “A holomorphic semigroup approach to the lumped mass finite element method”, *J. Comput. Appl. Math.* **169** (2004) 71–85.
3. N. Saito: “Remarks on the rational approximation of holomorphic semigroups with nonuniform partitions”, *Japan J. Indust. Appl. Math.* **21** (2004) 323–337.
4. A. Mizutani, N. Saito and T. Suzuki: “Finite element approximation for degenerate parabolic equations. An application of nonlinear semigroup theory”, *ESAIM: Math. Model. Numer. Anal.* **39** (2005) 755–780.
5. N. Saito and T. Suzuki: “Notes on finite difference schemes to a parabolic-elliptic system modelling chemotaxis”, *Appl. Math. Comput.* **171** (2005) 72–90.
6. H. Fujita and N. Saito: “Shape-dependence of convergence rates in

DDM”, Domain Decomposition Methods: Theory and Applications, GAKUTO Internat. Ser. Math. Sci. Appl. **25** (2006) 241–271.

7. N. Saito: “An interpretation of the Scharfetter-Gummel finite difference scheme”, Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci. **82** (2006) 187–191.
8. K. Ohmori and N. Saito: “On the convergence of finite element solutions to the interface problem for the Stokes system”, J. Comput. Appl. Math. **198** (2007) 116–128.
9. N. Saito: “Conservative upwind finite element method for a simplified Keller-Segel system modelling chemotaxis”, IMA J. Numer. Anal. **27** (2007) 332–365.
10. K. Ohmori and N. Saito: “Flux-free finite element method with Lagrange multipliers for two-fluid flows”, J. Sci Comput. **32** (2007) 147–173.

C. 口頭発表

1. L^1 conservative finite-element scheme to a parabolic-elliptic system modelling chemotaxis, Czech-Japanese Seminar in Applied Mathematics, Czech Technical University in Prague, 2004 年 8 月.
2. 非一様な分割の下での解析半群の有理関数近似, 微分方程式セミナー, 大阪大学大学院理学研究科, 2004 年 12 月.
3. Stokes 界面問題の有限要素近似, 日本数学会(応用数学科分科会), 日本大学理工学部, 2005 年 3 月.
4. An application of nonlinear semigroup theory to the finite element method for a degenerate parabolic equation, International Conference on Scientific Computation and Differential Equations, Nagoya Convention Center, Japan, 2005 年 5 月.
5. Drift-Diffusion 問題に対する Scharfetter-Gummel 差分スキーム, 明治大学数理解析セミナー, 明治大学理工学部, 2006 年 5 月.

6. An interpretation of the Scharfetter-Gummel finite difference method, The First China-Japan-Korea Joint Conference on Numerical Mathematics, Sapporo Convention Center, Japan, 2006 年 8 月.

7. 走化性 Keller-Segel 系の有限要素近似, 日本数学会(応用数学科分科会), 特別講演, 埼玉大学理学部, 2007 年 3 月.
8. Upwind finite-element method for the Keller-Segel system in chemotaxis (Invited Lecture), INSF2007: International Conference on Recent Developments of Numerical Schemes for Flow Problems — 30years from upwind finite element methods, Kyushu University Nishijin Plaza, Japan, 2007 年 6 月.
9. Conservative finite-element method for the Keller-Segel system modeling chemotaxis (Invited Lecture), The 2nd China-Japan-South Korea Workshop on Numerical Mathematics, Weihai, China, August 25-29, 2008.

D. 講義

1. 数理科学 II : 多変数の微分積分, ベクトル解析の入門. (教養学部前期課程講義)
2. 計算数学 II : 自然科学や社会科学に現れる数学的問題を, コンピュータを用いて数値的に解くための方法とその数学的理論の解説. (理学部 3 年生向け講義)
3. 数理情報学 II: 偏微分方程式の数値解析. (教養学部基礎科学科講義)
4. 基礎数理特別講義 VII, 応用数学 XA : 鞍点型変分問題の有限要素近似と Stokes 問題への応用. (数理大学院・4 年生共通講義)
5. 集中講義 : 有限要素法と非線形楕円型方程式の解の可視化. (首都大学東京, 2008 年 11 月)

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会「数学」常任編集委員
2. 日本応用数理学会評議員

3. 日本応用数学会「日本応用数学会誌」編集委員

4. 日本応用数学会「JSIAM Letters」編集委員

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ェイト表現の結晶基底も幾何学的に構成できることを示した。

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

(3) 楕円ヘッケ代数の表現論とその応用；楕円ルート系に付随するヘッケ代数を定義し、二重アフィンヘッケ代数との比較を行った。また、楕円ヘッケ代数の表現論を直交多項式の理論に応用し、shifted Jack 多項式の代数的構造を明らかにした。さらに q -KZ 方程式の特殊解との関係も明らかにした。

(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.

(3) Representation theory of elliptic Hecke algebras and its applications ; We define a family of new algebras so-called elliptic Hecke algebras associated with elliptic root systems and prove a comparison theorem between elliptic Hecke algebras and double affine Hecke algebras.

As an application, we study multi-variable orthogonal polynomials and q -KZ equations by using representation theory of elliptic Hecke algebras.

B. 発表論文

1. Yoshihisa Saito ; “An introduction to the canonical bases”, Representations of Finite Dimensional Algebras and Related Topics in Lie Theory and Geometry (Toronto 2002), The Fields Institute Communications Volume (2004).
2. Yoshihisa Saito and Midori Shiota; “On Hecke algebras associated with elliptic root systems”, Representation Theory of Algebraic Groups and Quantum Groups 06 (Nagoya 2006), to appear in Progress in Math. Birkhauser.
3. Saburo Kakei, Michitomo Nishizawa, Yoshihisa Saito and Yoshihiro Takeyama ; “The Rational q KZ equation and shifted non-symmetric Jack polynomials”, SIGMA 5 (2009), 010.

C. 口頭発表

1. 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
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 有限次元代数の表現論入門, 代数幾何セミナー 2007, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 8 月.
7. 楕円型ヘッケ代数について, 大阪市立大学談話会, 大阪市立大学大学院理学系研究科, 2007 年 9 月.
8. Hecke 代数の多項式表現について, 第 53 回代数シンポジウム, 盛岡駅前アイーナ, 2008 年 8 月.
9. On the module category of the restricted quantum group $\bar{U}_q(\mathfrak{sl}_2)$, Workshop on Algebras in Lie theory, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008 年 9 月.

D. 講義

1. 数学 IA : 理論を中心とした解析学の初歩. (教養学部前期課程講義)
2. 数理代数学 : 代数学の初歩. 有限群の表現論 (教養学部基礎科学科講義)
3. 数理代数学演習 : 上記講義の問題演習. (教養学部基礎科学科講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 近藤 宏樹 (KONDO Hiroki) : Indecomposable decomposition of tensor products of modules over the restricted quantum universal enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2 .

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的でない代数的対称性について, 折り畳み変換というクラスを設定し, それらをリスト・アップした.
4. 大山陽介氏, 川向洋之氏, 岡本和夫氏との共同研究で, 第三パンルヴェ微分方程式の特殊型に対して, モノドロミー保存変形, 代数解, 既約性, 初期値空間の各理論を研究した.

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

Recent results are as follows:

1. A q -analog of the Garnier system has been obtained from deformation theory of a linear q -difference equation. Here the Garnier system is a multi-variable system regarded as a natural generalization of the Painlevé equations. This q -Garnier system has the Garnier system as a natural continuous limit;
2. Special solutions of q -Garnier system are constructed. These are expressed by using a q -analog of Lauricella's hypergeometric function;

3. We defined a class of algebraic (but not birational) symmetry of the Painlevé equations. We call them folding transformations and we classified all of them up to birational equivalence (joint work with TSUDA Teruhisa and OKAMOTO Kazuo).

4. Theory of monodromy preserving deformation, algebraic solutions, irreducibility, and spaces of the initial conditions with respect to special types of the third Painlevé equation, are studied. (joint work with OHYAMA Yousuke, KAWAMUKO Hiroyuki and OKAMOTO Kazuo).

B. 発表論文

1. T. Tsuda, K. Okamoto and H. Sakai : “Folding transformations of the Painlevé equations”, *Math. Annalen*, **331** (2005) 713–738.
2. H. Sakai : “A q -analog of the Garnier system”, *Funkcial. Ekvac.*, **48** (2005) 273–297.
3. H. Sakai : “Hypergeometric solution of q -Schlesinger system of rank two”, *Lett. Math. Phys.*, **73** (2005) 237–247.
4. Y. Ohyama, H. Kawamuko, H. Sakai and K. Okamoto : “Studies on the Painlevé equations, V, Third Painlevé equations of special type $P_{III}(D_7)$ and $P_{III}(D_8)$ ”, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo*, **13** (2006) 145–204.
5. 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.
6. H. Sakai : “Problem: Discrete Painlevé equations and their Lax forms”, *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, **B2**(2007) 195–208.

C. 口頭発表

1. 離散 Painlevé 方程式: Galois Theory, Painlevé equations and Algebraic Geometry (名古屋大学) 2004 年 12 月.

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

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

4. Monodromy preserving deformation and 4-dimensional Painlevé type equations: From Painlevé to Okamoto (東大) 2008 年 6 月; Journées Franco-Japonaises en l’honneur de Kazuo Okamoto (Université Louis Pasteur, Strasbourg, France) 2008 年 11 月; 微分方程式のモノドロミをめぐる諸問題 (京大数理研) 2009 年 2 月.

D. 講義

1. 数理科学 II: 常微分方程式の入門講義 . (教養学部前期課程講義)
2. 複素解析学 I: 複素解析学についての入門的講義 . (理学部 2 年生, 冬)
3. 複素解析学 I 演習: 上記講義に付随した演習 . (同上)

志 甫 淳 (SHIHO Atsushi)

A. 研究概要

数論幾何学における p 進コホモロジーおよび p 進微分方程式 (過収束アイソクリスタル) の理論について研究を行った . 標数 $p > 0$ の完全体 k 上の有限型分離スキームの固有平滑射 $X \rightarrow Y$ に対して, 相対的リジッドコホモロジー層が自然に過収束アイソクリスタルの構造を持つという Berthelot の予想のある version を係数がフロベニウス構造をもつかまたは Y が k 上平滑な時

に証明した．また，係数がフロベニウス構造をもつときは射が固有平滑とは限らないときにも相対的リジッドコホモロジー層が generic には過収束アイソクリスタルをなすことを証明した．また， k 上の平滑スキームとその良いコンパクト化 $X \subseteq \bar{X}$ および $\Sigma \subseteq \mathbb{Z}_p$ に対して Σ 冪単モノドロミーを持つ (X, \bar{X}) 上の過収束アイソクリスタルという概念を定義し，それが指数が Σ に含まれる \bar{X} 上の対数的収束アイソクリスタルに一意に延長されることを Σ の任意の異なる 2 元の差が非整数かつ p 進非 Liouville 的であるという仮定の下で示した．これは Kedlaya により示された冪単モノドロミーの時の結果の一般化であり，また確定特異点を持つ可積分接続の対数的可積分接続への延長の理論の p 進版である．また，標数 $p > 0$ のスキーム上の平滑な開多様体の族の相対的対数的クリスタルコホモロジーおよび相対的コンパクト台対数的クリスタルコホモロジーに対する重み篩の構成についての東京電機大の中島幸喜氏との共著の原稿の最終稿を仕上げた．これは 2008 年 9 月に出版された．

I studied on the theory of p -adic cohomologies and p -adic differential equations (overconvergent isocrystals) in arithmetic geometry. For a proper smooth morphism $X \rightarrow Y$ of separated schemes of finite type over a perfect field k of characteristic $p > 0$, I proved a version of conjecture of Berthelot predicting the existence of natural structure of overconvergent isocrystals on the relative rigid cohomology sheaves in the case where the coefficient has a Frobenius structure or in the case where Y is smooth over k . Also, I proved that, when the coefficient has a Frobenius structure, the relative rigid cohomology sheaves form an overconvergent isocrystal generically even in the case where the morphism is not necessarily proper nor smooth. Also, for a smooth scheme over k with its nice compactification $X \subseteq \bar{X}$ and $\Sigma \subseteq \mathbb{Z}_p$, I defined the notion of an overconvergent isocrystal on (X, \bar{X}) having Σ -unipotent monodromy and proved that it is uniquely extendable to a log-convergent isocrystal on \bar{X} with exponents in Σ under the assumption that the difference of any two distinct elements in Σ is a non-integer which is p -adically non-Liouville. This is a gen-

eralization of a result of Kedlaya who treated the case of unipotent monodromy, and this is also a p -adic version of the theory of extension of a regular singular integrable connection to an integrable log connection.

I also finished writing the final version of a joint work with Yukiyoshi Nakkajima at Tokyo Denki University on the construction of the weight filtration on the relative log crystalline cohomology and the relative log crystalline cohomology with compact support of a family of open smooth varieties over a scheme of characteristic $p > 0$. It was published on September 2008.

B. 発表論文

1. A. Shiho: “On logarithmic extension of overconvergent isocrystals”, preprint.
2. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology III”, preprint.
3. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology II”, preprint.
4. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology I”, preprint.
5. Y. Nakkajima and A. Shiho: “Weight filtrations on log crystalline cohomologies of families of open smooth varieties”, Lecture Note in Mathematics **1959**(2008), Springer. (266 pages)
6. A. Shiho: “On logarithmic Hodge-Witt cohomology of regular schemes”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo **14**(2007), 567–635.

C. 口頭発表

1. On logarithmic extension of overconvergent isocrystals, p -adic method and its applications in arithmetic geometry at Sendai, 東北大学, 2008 年 11 月.
2. On the overconvergence of relative rigid cohomology, p -adic differential equations:

a conference in honor of Gilles Christol, Bressanone(イタリア), 2008年9月.

3. Sur la surconvergence de la cohomologie rigide relative, Sur la surconvergence de la cohomologie rigide relative (suite et fin), Groupe de travail de géométrie arithmétique, Université de Rennes 1(フランス), 2008年3月-4月(2回講演).
4. On the overconvergence of relative rigid cohomology, 名古屋大学, 2008年1月.
5. On the overconvergence of relative rigid cohomology, 代数的整数論とその周辺, 京大数理研, 2007年12月.
6. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic aspects in arithmetic geometry, 玉原国際セミナーハウス, 2007年6月.
7. 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.
8. Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology, p -adic Arithmetic Geometry, 京大数理研, 2006年11月.
9. 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.
10. On (Hodge realization of) polylogarithm, モチーフの勉強会第1回, 東京大学, 2005年12月.

D. 講義

1. 数学II:線型代数について講義を行った.(教養学部前期課程講義)
2. 数理代数学概論・代数学XB:代数体整数論に関して講義を行った.(数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 大久保 俊 (OHKUBO Shun): Galois theory of B_{dR}^+ in the imperfect residue field case.

F. 对外研究サービス

1. 「モチーフの勉強会第4回」世話人.
2. 「数学」編集委員会委員.

白石 潤一 (SHIRAISHI Junichi)

A. 研究概要

私は退化 \mathbb{CP}^1 の上に定められるある単位的結合代数 \mathcal{A} を導入した. 次のようなことが示された: \mathcal{A} は可換代数であり, その Poincaré 級数が分割数で与えられる. よって, \mathcal{A} は Feigin と Odesskii によって導入された楕円曲線上のある代数の滑らかな退化極限とみなすことができる. また, 対称関数環に作用するマクドナルド差分作用素の族について研究した. その空間のあるカノニカルな基底を代数 \mathcal{A} とハイゼンベルグ表現に関する私の以前の結果を用いて構成した. Ding-Iohara の代数がその自由場表現に対する自然な代数的枠組みを与えることがわかった. 楕円変形も論じることができ, Babelon-Bernard-Billey 流の Drinfeld の quasi-Hopf twisting, Ruijsenaars の差分作用素, Okounkov-Pandharipande の演算子 $M(q, t_1, t_2)$ との関係が見いだされた.

I introduced a unital associative algebra \mathcal{A} over degenerate \mathbb{CP}^1 . It is shown that \mathcal{A} is a commutative algebra and whose Poincaré series is given by the number of partitions. Thereby we can regard \mathcal{A} as a smooth degeneration limit of the elliptic algebra introduced by Feigin and Odesskii. Then I studied the commutative family of the Macdonald difference operators acting on the space of symmetric functions. A canonical basis is proposed for this family by using \mathcal{A} and the Heisenberg representation of the commutative family, extending my previous result. It is found that the Ding-Iohara algebra provides us with an algebraic framework for the free field construction. An elliptic deformation

of the construction is discussed, showing connections with the Drinfeld quasi-Hopf twisting a la Babelon Bernard Billey, the Ruijsenaars difference operator and the operator $M(q, t_1, t_2)$ of Okounkov-Pandharipande.

B. 発表論文

1. J. Shiraishi: “Free Field Constructions for the Elliptic algebra $\mathcal{A}_{q,p}(\widehat{sl}_2)$ and Baxter’s Eight-Vertex Model”, *Int. Jour. Mod. Phys. A* **19** (2004) 363-380.
2. R. Sakamoto, J. Shiraishi, D. Arnaudon, L. Frappat and E. Ragoucy: “Correspondence between conformal field theory and Calogero-Sutherland model”, *Nucl. Phys. B* **704** (2005) 490-509.
3. J. Shiraishi: “A Conjecture about Raising Operators for Macdonald Polynomials”, *Lett. Math. Phys.* **73** (2005) 71-81.
4. J. Shiraishi: “A Family of Integral Transformations and Basic Hypergeometric Series”, *Commun. Math. Phys.* **263** (2006) 439-460.
5. Arnaudon, Daniel; Avan, Jean; Frappat, Luc; Ragoucy, Eric; Shiraishi, Junichi: “Sugawara and vertex operator constructions for deformed Virasoro algebras”, *Ann. Henri Poincaré* **7** (2006), no. 7-8, 1327-1349.
6. Kojima, Takeo; Shiraishi, Jun’ichi: “The integrals of motion for the deformed W -algebra $W_{q,t}(\widehat{gl}_N)$. II. Proof of the commutation relations. *Comm. Math. Phys.* **283** (2008), no. 3, 795-851.

C. 口頭発表

1. Macdonald polynomials and integrals of motion, Workshop “Integrable quantum systems and solvable statistical mechanical models”, CRM Centre de Recherches Mathématiques, Montreal, Canada, 2008年7月4日.
2. Macdonald 多項式と可積分系, 日本数学会秋期総合分科会, 特別講演, 東京工業大学, 2008年9月25日.

D. 講義

数学 II:線形代数 (一年生講義)

関口 英子 (SEKIGUCHI Hideko)

A. 研究概要

数理物理で現れる 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: リー環とリー群, 朝倉書店, 数学辞典 (eds. 川又雄二郎, 坪井俊, 楠岡成雄, 新井仁之), (to appear).

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

C. 口頭発表

1. Penrose transform between symmetric spaces, Conference in honor of Toshio Oshima’s 60th birthday “Differential Equations and Symmetric Spaces”, The University of Tokyo, Japan, 2009 年 1 月.
2. 創立記念講演会, 栃木県立足利女子高等学校, 2008 年 5 月.
3. Radon-Penrose transform for the quantization of elliptic orbits, International Conference “Integral Geometry and Harmonic Analysis” (organizers: Fulton Gonzalez, Tomoyuki Kakehi, Toshio Oshima) University of Tsukuba, Japan, 2006 年 8 月.
4. 対称領域における Penrose 変換の解析と制限写像, 金行壮二先生退職記念名城大学幾何学研究集会, (organizers: 小沢哲也氏, 宮岡礼子氏, 江尻典雄氏, 田丸博士氏, 橋本英哉氏) 名城大学, 2006 年 3 月.
5. ラドン-ペンローズ変換と無限次元表現論, 名古屋大学談話会, 2005 年 4 月.

D. 講義

1. 数学 II: 線型代数学 (教養学部理科 I 類 1 年生講義通年).
2. 数学 II 演習: 線型代数学の演習 (教養学部理科 I 類 1 年生演習通年).
3. 基礎科学セミナー: 『リー群と表現論』(小林俊行・大島利雄著, 岩波書店 (2005)) の 1-3 章の講読 (教養学部基礎科学科講義).
4. 高校生のための現代数学講座, 「複素数」 2008 年 7 月.

5. 玉原高校生セミナー「図形の数理」2008 年 9 月.

F. 対外研究サービス

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

木寛通 (TAKAGI Hiromichi)

A. 研究概要

種数 g の代数曲線とその上の theta characteristic でその大域切断のなす空間の次元が偶数であるものの対のことを, 種数 g の偶スピン代数曲線という. Udine 大学の Francesco Zucconi 准教授と共同で, 種数 4 の偶スピン代数曲線のモジュライ空間が有理的であることを示した.

A pair of an algebraic curve and a theta characteristic on it with the even dimensional space of global sections is called an even spin curve of genus g . With Francesco Zucconi (University of Udine), I proved that the moduli space of even spin curves of genus 4 is rational.

B. 発表論文

1. Hiromichi Takagi: “Classification of primary \mathbb{Q} -Fano 3-folds with anti-canonical Du Val K3 surfaces. I”, J. Algebraic Geom. 15 (2006), 31-85. .
2. Hiromichi Takagi: “Classification of primary \mathbb{Q} -Fano 3-folds with anti-canonical Du Val K3 surfaces. II”, preprint.
3. Alessio Corti and Hiromichi Takagi: “4-fold flips after Shokurov”, preprint.
4. Alessio Corti, James McKernan and Hiromichi Takagi: “Saturated mobile b-divisors on weak del Pezzo klt surfaces”, in the book Flips for 3-folds and 4-folds, 111–120, Oxford Lecture Ser. Math. Appl., 35, Oxford Univ. Press, Oxford, 2007.
5. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “On blow-ups of the quintic del Pezzo 3-fold and the varieties of power sums of

quatic hypersurfaces”, preprint, submitted.

6. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “Spin curves and Scorza quartics”, preprint, submitted.
7. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “The moduli space of genus 4 spin curves is rational”, preprint

C. 口頭発表

1. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus eight, algebraic geometry seminar at Princeton University, Nov., 2005.
2. Towards a moduli theoretic characterization of a \mathbb{Q} -Fano 3-fold of genus six, JAMI symposium at Johns Hopkin University, March, 2006.
3. Existence of minimal models after Birkar, Cassini, Hacon and Mckernan, the working seminar on the stability conditions at Max Planck Institut für Mathematik organized by So Okada, June, 2007.
4. On the variety of power sums of the Scorza quartics of trigonal curves, Komplexe Algebraische Geometrie, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, October 3th, 2007.
5. Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums, Universität Bayreuth, Lehrstuhl Mathematik VIII, January 30th, 2008.
6. Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums, 名古屋大学代数幾何セミナー, 2008年4月.
7. 三角的 spin 曲線の Scorza 4次超曲面とそのべき和多様体, 早稲田大学代数幾何セミナー, 2008年6月20日
8. Spin curves and Scorza quartics, 城崎代数幾何学シンポジウム, 2008年10月
9. Spin curves and Scorza quartics, Algebraic Geometry in East Asia, KIAS, Nov, 2008

10. \mathbb{Q} -Fano 3-folds and varieties of power sums, 代数幾何学国際研究集会「COE-COW Tokyo」, 東京大学大学院数理学研究科, 2008年12月19日

D. 講義

1. 理科一類一年 数学 II 講義と演習
2. 理科二・三類一年 数学 II 講義と演習
3. 代数幾何学 Fano 多様体論
Zak および Chaput による Severi 多様体の分類を説明した.

H. 海外からのビジター

Udine 大学 Francesco Zucconi 准教授

高山 茂晴 (TAKAYAMA Shigeharu)

A. 研究概要

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

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

B. 発表論文

1. S. Takayama: “On the uniruledness of stable base loci. J. Differential Geom. **78** (2008) 521–541.
2. S. Takayama: “On uniruled degenerations of algebraic varieties with trivial canonical divisor”, Math. Z. **259** (2008) 487–501.
3. Ch. Mourougane and S. Takayama: “Hodge metrics and the curvature of higher direct images, Ann. Scient. Ec. Norm. Sup. **41** (2008) 903–922.
4. Ch. Mourougane and S. Takayama: “Hodge metrics and positivity of direct images”, J. Reine Angew. Math. **606** (2007) 167–178.

5. S. Takayama: “On the invariance and the lower semi-continuity of plurigenera of algebraic varieties”, *J. Alg. Geom.* **16** (2007) 1–18.
 6. S. Takayama: “Pluricanonical systems on algebraic varieties of general type”, *Invent. Math.* **165** (2006) 551–587.
 7. S. Takayama: “On the existence of pluricanonical forms on varieties with infinite fundamental group”, *Amer. J. Math.* **126** (2004) 1221–1235.
- C. 口頭発表
1. On the extension of twisted Hodge metrics, 複素幾何学シンポジウム, 菅平, 2008年10月.
 2. 多重標準形式の拡張とその応用, 代数学シンポジウム, 盛岡市, 2008年8月.
 3. ホッジ計量の拡張について, Bergman 核と代数幾何への応用, 京都大学, 2008年6月.
 4. Boundedness of pluricanonical systems on algebraic varieties of general type, Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo 2007, 東京大学, 2007年12月.
 5. Hodge metrics and the curvature of higher direct images, Complex geometry in Osaka, 大阪大学, 2007年11月.
 6. Boundedness of pluricanonical systems on algebraic varieties of general type, Algebraic and Arithmetic Structures of Moduli Spaces, 北海道大学, 2007年9月.
 7. 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.
 8. 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.
 9. 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.
 10. On the stable base loci. 複素幾何学シンポジウム, 菅平, 2005年10月.
 11. On varieties with large fundamental group. KIAS workshop on Complex Geometry, at KIAS Seoul, Korea, 2004年10月.
- D. 講義
1. 数学 II : 線形性に注目した数学, 例えばベクトル, 行列, 行列式, 固有値, 固有ベクトル, 抽象ベクトル空間などについて講義した. (教養学部前期課程講義)
- F. 対外研究サービス
1. 日本数学会 男女共同参画社会推進委員会委員.
 2. Complex Geometry Workshop を主催, 2009年2月.
 3. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2008年7月.
 4. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2007年7月.
 5. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2005年12月.
 6. 多変数複素解析葉山シンポジウム組織委員, 2004年12月.
- H. 海外からのビジター
1. Bo Berndtsson (Göteborg), 研究内容: 多重劣調和性の変分問題. 2009年2月9日–2月15日.
 2. Mihai Păun (Nancy), 研究内容: 多重標準形式の拡張とその応用. 2009年2月10日–2月21日.
 3. Sébastien Boucksom (Paris), 研究内容: 数論的直線束の体積. 2009年1月26日–2月15日.
- 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、数年前から執筆中であった p 進体上の半安定な還元をもつ代数多様体上での semi-stable 表現の variation の基礎理論の論文を完成させた。また Faltings の p 進 Simpson 対応 (の一部) を Higgs crystal という概念を導入することによってとらえなおした。これに関連して、普遍環 $\mathcal{A}_{\text{Higg}}^\dagger$ も導入し、その高次コホモロジーが消えることを示すことにより、一般化ガロア表現のガロア・コホモロジーと対応する Higgs 加群のコホモロジーの比較同型定理 (Faltings) の別証明を与えた。log crystalline cohomology の D 加群の nearby cycles の観点からの研究の準備として、log scheme 上の D 加群の相対コホモロジーの双対性、adjunction formula などを証明した。

Takeshi Tsuji is working on p -adic Hodge theory and its applications to p -adic L -functions and the special values of L -functions. Concerning p -adic Hodge theory, he finished writing a paper on the foundation on variations of semi-stable representations on an algebraic variety over a p -adic field with semi-stable reduction. He also study (a part of) the theory of p -adic Simpson correspondence by G. Faltings introducing a new notion: Higgs crystal. In connection with this study, he also introduced a certain universal ring $\mathcal{A}_{\text{Higg}}^\dagger$, showed that its higher Galois cohomology vanishes and gave another proof the theorem of Faltings comparing the Galois cohomology of a generalized representation and the cohomology of the corresponding Higgs module. As a preparation for the research on log crystalline cohomology from the point of view of nearby cycles D -modules, he proved the duality of relative cohomology, adjunction formula etc. for D -modules on log schemes.

B. 発表論文

1. *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. Crystalline sheaves, syntomic cohomology and its applications, una serie di seminari,

Università degli Studi di Padova, Italy, 2004 年 5 月

2. On semi-stable smooth p -adic sheaves, International conference: Hodge theory, San Servolo, Venice, Italy, 2006 年 6 月
3. 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
4. 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
5. On purity for p -adic representations, p -adic method and its applications in arithmetic geometry 2007, 東京大学, 2007 年 6 月
6. On purity for p -adic representations, Of ramification and Vanishing Cycles, 東京大学, 2007 年 9 月
7. On purity for p -adic representations, Workshop: Arithmetic Applications of p -adic Analysis and Rigid Spaces, Universität Regensburg, 2008 年 2 月
8. Nearby cycles and D -modules of log schemes in characteristic $p > 0$, Séminaire d'Arithmétique et de Géométrie Algébrique, Université Paris-Sud, 2008 年 9 月
9. Nearby cycles and D -modules of log schemes in characteristic $p > 0$, Recent Progress in Arithmetic D -modules theory, IRMA, Université de Strasbourg, 2008 年 10 月
10. Nearby cycles and D -modules of log schemes in characteristic $p > 0$, p -adic method and its applications in arithmetic geometry at Sendai, 東北大学, 2008 年 11 月

D. 講義

1. 数学 IA: 微積分の講義 (教養学部前期課程, 理科 1 類 1 年, 通年)

2. 代数学 III: ガロア理論の講義 (理学部, 数学科 3 年, 冬)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 浦谷 拓夢 (URATANI Takumu): 剰余体が完全体ではない局所体上の (φ, Γ) 加群とフィルトレーション付き (φ, ∇) 加群について
2. (修士) シュプルング・フローリアン・エアハルト (SPRUNG Florian Erhard): 超特異な素数における楕円曲線の岩澤理論: $a_p = 0$ の場合を超えて

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 ‘数学’ 常任編集委員

G. 受賞

1. 日本数学会賞春季賞 (2005 年 3 月)
2. 第 5 回日本学術振興会賞 (2009 年 3 月)
3. 第 5 回日本学士院学術奨励賞 (2009 年 3 月)

寺田 至 (TERADA Itaru)

A. 研究概要

前に示された $Sp(2n, \mathbf{R})$ の正則離散系列表現の指標が半無限 symplectic tableau の weight 母関数として表されるという事実に基き, Weyl 表現のテンソル積の分解に現れる既約表現と Weil 表現とのテンソル積の分解の記述に対応する半無限 symplectic tableau に対する insertion 風の組合せ論的対応を構成するための基盤整備と T. Roby 氏の研究への協力を行い, $n = 2$ の場合には一応の結論に達した. また以前 T. Roby 氏と共同研究した, symplectic 群の有限次元表現のある種のテンソル積の分解を組合せ論的に表現した Berele の insertion に対し, Fomin 風図式化を与えた結果が発表された [B1]. 以前, Brauer diagram と updown tableau の対応を与える Stanley/Sundaram の対応を, 冪零線型変換と symplectic form と flag に関連するある代数多様体を構成して幾何的に解釈できることを示した (“Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices”, J. Algebraic Combin. 14

(2001), 229–267) が, これに関連して, Springer による一般化された Steinberg 多様体を用いて Trapa が与えた, Brauer diagram と列の長さが偶数の標準盤との間の対応に関する研究を進めている [C1]. 特に, Trapa と類似の対応を上述の代数多様体に関して考えると, 通常の Robinson–Schensted 対応の一部が得られる. また, 冪単線型変換で固定される flag 全体のなす多様体とよく似た構造をもつ, 有限 abel p 群の組成列の集合およびその “係数拡大” に関する研究を行っている.

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 representations of symplectic groups, obtained by a joint work with T. Roby, appeared [B1]. In relation to my former study on a geometric interpretation of Stanley and Sundaram’s correspondence between the Brauer diagrams and the updown tableaux by constructing an algebraic variety concerning nilpotent linear transformations, symplectic forms, and complete flags (“Brauer diagrams, updown tableaux and nilpotent matrices”, J. Algebraic Combin. 14 (2001), 229–267), some progress has been made on the study of the correspondence between the Brauer diagrams and the standard tableaux with even column lengths, given by Trapa using Springer’s generalized Steinberg variety [C1]. In particular, a correspondence similar to Trapa’s for the algebraic variety mentioned above produces a part of the ordinary Robinson–Schensted correspondence

dence. Also in progress is the study of the set of composition series of a finite abelian p -group and its “scalar extensions”, which have a structure similar to the variety of flags fixed by a unipotent linear transformation.

B. 発表論文

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

C. 口頭発表

1. The Jordan types of certain nilpotent matrices, 57ème Séminaire Lotharingien de Combinatoire, Otrort (France), October 2006; Combinatorics Seminar, M. I. T., November 2006; Université Claude Bernard Lyon-I, December 2006; Università di Roma “Tor Vergata”, December 2006; Algebra Seminar, University of Illinois at Chicago, April 2008.

D. 講義

1. 組合せ論・数理科学統論 A : Robinson-Schensted 対応および Schützenberger 対応と呼ばれる, Young 図形の組合せ論で重要な全単射の, flag variety を用いた描写. (数理大学院・4年生共通講義)
2. 代数学 II・代数学特別演習 II : 環上の加群の基本. 一般的な定義のほか単因子論, テンソル積, 半単純環, 有限群の表現の基礎など. (理学部3年生向け講義)

F. 対外研究サービス

1. FPSAC 2008 (第20回形式的べき級数及び代数的組合せ論に関する国際会議), June 23–27 2008, Viña del Mar (Chile), プログラム委員.

H. 海外からのビジター

1. Ronald C. King (Emeritus Professor, University of Southampton, August 24–28,

2008); Seminar talk: Affine Weyl groups, grids, Coloured tableaux and characters of affine algebras, August 25, 2008 (University of Tokyo).

2. Federico Incitti (Post-doctoral fellow, Sapienza Università di Roma, September 4–9, 2008); Seminar talks: Dyck partitions, quasi-minuscule quotients and Kazhdan-Lusztig polynomials, September 5, 2008 (The 8th International Conference by Graduate School of Mathematics, Nagoya University); September 8, 2008 (University of Tokyo).

長谷川 立 (HASEGAWA Ryu)

A. 研究概要

(1) System F およびその部分体系の決定可能性の研究: 直観主義二階論理は数理論理学に端を発しているが, 一方プログラミング言語におけるジェネリック型の基礎理論として, 計算機科学においても長く研究されてきた. したがって, その決定可能性に関する諸問題は, 数理論理学からの興味のみならず, プログラミング言語における型の性質を特徴付ける基本的な問題としても興味を持たれている. ここでは, 論理結合子を限定した部分体系を考え, 特に inhabitation 問題に関する考察を行った. そのような体系は, CPS 変換のターゲットとして重要な役割を果たすことが知られている. 同時に, 変換のソース側にあたる通常の直観主義二階命題論理の決定可能性に関する考察を行った. いわゆる System F と呼ばれる, 最も基本的かつ重要な計算体系に相当する. その決定不可能性は長く解決済みと信じられているが, あえて再検討を行っている.

(2) 操作的意味論の圏論的セマンティクスの研究: 種々のラムダ計算に対する, 圏論を用いたセマンティクスは古くから知られており, プログラミング言語と数学的構造を橋渡しする手段として用いられてきた. 最近, ラムダ計算を精密化した線形論理にまで対象を拡張することで, 計算のもつダイナミクスまで含めて圏論的セマンティクスによって特徴づけられることが明らかになってきた. そのような計算のダイナミクスを端的に表現しているのが, 操作的意味論である. そこでは, 値の共有など実装の詳細も抽象化された形で

表現されている。そのような実装に近い性質も含めて、圏論的セマンティクスで表現することを試みている。また、圏論的セマンティクスによって表されている計算体系がすぐれた性質をもつことを示すことを試みている。特に強正規性や Church-Rosser 性は標準的な性質であり、それらが成り立つかどうかを確認することは重要な課題である。

(1) Studies around decidability problems of system F and its subsystems: Second-order intuitionistic logic has a long history in mathematical logic from which it originates as well as in theoretical computer science. For the latter, second-order intuitionistic logic performs the role of underlying systems of generic types adopted in modern programming languages. Thereby its decidability problems interest us also in computer science as basic problems regarding the concept of types in programming languages. We study several problems including the inhabitation problem for subsystems where logical connectives are restricted. These subsystems are important as the target languages of the CPS translations. At the same time, we consider decidability problems for the ordinary system of the second-order intuitionistic propositional logic, occurring as the source side of the CPS translations. It corresponds to system F, known as one of the most fundamental, important type systems for computation. It has been long believed that the inhabitation of the system is undecidable. However, we reinvestigate the problem for new insight.

(2) Studies of the categorical models of operational semantics: The categorical models of various systems of lambda calculi have been long studied as a theoretical link between the programming languages and mathematical structures. Through recent studies of the categorical model of the linear logic, which refines the typed lambda calculus, it became apparent that the dynamics of computation is characterized via the categorical models. The dynamics is typically argued by operational semantics, in which implementation details, e.g., the sharing of values through environments, are abstracted.

We represent various features of the operational semantics inside the framework of the categorical models. Moreover, we study properties of the calculus represented by the categorical semantics. In particular, strong normalizability and the Church-Rosser property are fundamental, important properties, which are intensively explored.

C. 口頭発表

1. Twentieth Workshop on the Mathematical Foundations of Programming Semantics, Pittsburgh, U.S.A., May 2004.
2. Geometry and Computation 2006 (Geocal06), Marseille-Luminy, France, Feb. 2006.
3. Inhabitation of Existential Types is Decidable in Negation-Product Fragment (with M. Tatsuta, K. Fujita, and H. Nakano), 35th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP 2008) Reykjavik, Iceland, Jul. 2008.

D. 講義

1. 数学 II : 線形代数の入門 (教養学部前期課程講義)
2. 数学 II 演習 : 上記科目の演習 (教養学部前期課程講義)
3. 数学 I (文科生) : 文科生向けの微分積分学の入門 (教養学部前期課程講義)
4. 計算数学 I : プログラミング言語の基礎理論 (理学部 3 年生向け講義)

F. 対外研究サービス

1. Typed Lambda Calculi and Applications 2009, Programme Committee.

H. 海外からのビジター

Christine Tasson (Université Paris Diderot – Paris 7) 2008 年 6 月 23 日 ~ 7 月 28 日

林 修平 (HAYASHI Shuhei)

A. 研究概要

高次元 Palis 予想の部分的結果として、コンパクト多様体 M 上の C^1 微分同相写像全体の空間 $\text{Diff}^1(M)$ のある稠密部分集合に関する三者択一 ((i) 一様双曲性 (ii) ホモクリニック分岐を引き起こす (iii) C^2 微分同相写像に対するリアプノフ指数 0 を持つ) を証明した論文 [3] で必要となる C^2 摂動定理を論文 [4] において与えた。この三者択一では (iii) における C^2 微分可能性が重要であるが、その性質を得るには C^2 摂動定理が必要となる。論文 [4] では Mañé の C^2 Connecting Lemma を改良し、いくつかの新しい C^2 摂動定理を得た。結果として、 C^2 generic な観点からは、一様双曲性を得るためにはすべての不変測度の台全体の閉包が可算個の双曲型ホモクリニック・クラスに分解されることが十分であることが示された。

Some C^2 Connecting Lemmas are provided in paper [4], which are necessary in paper [3] proving, as a partial result of the Palis Conjecture for higher dimensions, a C^1 dense trichotomy ((i) uniform hyperbolicity; (ii) a homoclinic bifurcation occurs; (iii) C^2 zero Lyapunov exponents are admitted) for the space $\text{Diff}^1(M)$ of C^1 diffeomorphisms on a compact manifold M . In this trichotomy, C^2 differentiability is important and some C^2 perturbation theorems are needed to get the property. In paper [4], Mañé's C^2 Connecting Lemma is improved to have a few new C^2 Connecting Lemmas. As a consequence, it was shown that, in the C^2 generic view point, decomposing the closure of supports of all invariant measures by countable number of hyperbolic homoclinic classes is sufficient to obtain the uniform hyperbolicity.

B. 発表論文

1. S. Hayashi: "Hyperbolicity, heterodimensional cycles and Lyapunov exponents for partially hyperbolic dynamics", Bull Braz Math Soc, New Series **38** (2007) 203–218.
2. S. Hayashi: "An extension of the Ergodic Closing Lemma", To appear in Ergodic Theory and Dynamical Systems.

3. S. Hayashi: "A C^1 dense trichotomy for diffeomorphisms: hyperbolicity or homoclinic bifurcations or C^2 zero Lyapunov exponents", preprint.
4. S. Hayashi: "Applications of Mañé's C^2 Connecting Lemma", preprint.
5. S. Hayashi: "Hyperbolicity and homoclinic bifurcations generating nonhyperbolic dynamics", in preparation.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. An extension of the ergodic closing lemma, International conference "Differential Equations and related topics" Moscow, Russia, May 2004.
4. 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.
5. Hyperbolicity and heterodimensional cycles for three-dimensional partially hyperbolic diffeomorphisms, "International Conference on Dynamical Systems" Angra-Rio de Janeiro, Brazil, August 2005.
6. Hyperbolicity, homoclinic bifurcations and zero Lyapunov exponents for C^1 diffeomorphisms, "International Symposium of Dynamical Systems" Bahia-Salvador, Brazil, October 2006.
7. An extension of the ergodic closing lemma and its applications, RIMS 研究集会「双曲性を越えた位相力学系の新展開」京都大学数理解析研究所, 2008年9月
8. On a C^1 dense trichotomy for diffeomorphisms, RIMS 研究集会「双曲性を越えた

位相力学系の新展開」京都大学数理解析研究所, 2008 年 10 月

9. On a C^1 dense trichotomy for diffeomorphisms, 微分同相群と葉相構造シンポジウム, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008 年 10 月
10. A few measure theoretical perturbation theorems, 力学系研究集会, 日本大学軽井沢研究所, 2009 年 1 月.

D. 講義

1. 数学 I : 微積分学入門講義 (教養学部前期課程理科系講義)
2. 数学 I 演習 : 数学 I に対応する演習 (教養学部前期課程理科系講義)
3. 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)
4. 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)
5. 力学系 : 力学系理論の入門講義, 一様双曲型理論および非一様双曲型理論の基礎事項を扱った. (数理大学院講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 中井 孝太 (NAKAI Kouta): EXISTENCE OF PERIODIC ORBITS FOR SINGULAR-HYPERBOLIC LYAPUNOV STABLE SETS.

平地 健吾 (HIRACHI Kengo)

A. 研究概要

共形構造および CR 構造の幾何を放物型幾何の枠組で研究している. 放物型幾何とは放物型部分群を構造群とする G -構造の幾何学であり, 群の表現論の複雑さに起因するいくつかの特徴をもつ. その中でも高次の不変微分作用素の存在とそれに付随する Q -曲率とよばれる局所不変量が最近の主要な課題である.

共形幾何においては Q -曲率は計量を用いて定義されたいが, これをより一般にワイル構造の

不変量として定義できることを示した. この一般化された Q -曲率は共形構造に付随するアンビエント空間へのド・ラーム複体のリフトの構成から自然に与えられるものであり, Q -曲率のワイル構造の変形に関する変換則は 1 形式および 2 形式の上で定義される共形不変微分作用素を用いて記述することができる.

CR 幾何においては Q -曲率の積分が消えることを佐々木多様体の場合に示すことを目標としてケーラー多様体上の局所不変量の積分の解析を行った (Alexakis 氏との共同研究). 仮説として「ケーラー計量の曲率のジェットの不变式の積分がケーラー類にのみ依存する値をとればそれはチャーン類の積分で与えられる」を考え, 証明のスケッチを与えた. その詳細を埋めることができれば定理の応用として上述の Q -曲率の積分の消滅が導かれる.

I have been working on conformal and CR geometries from the point of view of Parabolic geometries — the G -structures associated with parabolic subgroups G . Due to the complications of the representation theory of parabolic subgroups, the geometries admit some specific features: existence of invariant operators of high degrees and local invariants associated with such operators that are called Q -curvatures.

In the conformal case, Q -curvature is defined with respect to a choice of metric; I generalize this definition by constructing Q -curvature for Weyl structures. This is based on the lift of de Rham complex to the ambient space and it turns out that the transformation law of the generalized Q -curvature the under change of Weyl structures can be described by using conformally invariant differential operators acting on one and two forms.

In the CR setting, aiming to prove that the integral of the Q -curvature always vanishes on Sasakian manifolds, I studied (joint with Spyros Alexakis) integrals of local invariant of Kähler metrics. Our conjecture is that if the integral of an invariant polynomial in the jets of the curvature of Kähler metrics depends only on the Kähler class, the value should agree with the integral of a Chern class. We have

made a sketch of the proof and if it is completed, we obtain the vanishing theorem of total Q -curvature stated above.

B. 発表論文

1. R. Gover and K. Hirachi: Conformally invariant powers of the Laplacian – A complete non-existence theorem, *Jour. Amer. Math. Soc.* **17** (2004), 389–405.
2. 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.
3. 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.
4. K. Hirachi: Logarithmic singularity of the Szegő kernel and a global invariant of strictly pseudoconvex domains, *Ann. of Math.* **163** (2006), 499–515.
5. C.R. Graham and K. Hirachi: Inhomogeneous Ambient Metrics, in “Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differential Equations,” *The IMA volumes in mathematics and its applications* 144, 403–420, *Springer* 2008.
6. K. Hirachi: Ambient metric construction of CR invariant differential operators, in “Symmetries and Overdetermined Systems of Partial Differential Equations,” *The IMA volumes in mathematics and its applications* 144, 61–76, *Springer* 2008.

C. 口頭発表

1. 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.
2. The ambient metric to all orders in even dimensions, 8th Pacific Rim Geometry Conference, South Durras (Australia), December 2006.

3. Jet isomorphism theorem in conformal geometry, Asymptotic structures in geometric analysis, *Stanford Univ. (USA)* March 2007.
4. Q -curvature in CR geometry, Midwest Geometry Conference, *University of Iowa (USA)*, May 2007.
5. Volume asymptotic expansion with respect to the Bergman and Szegő kernels, *Geometric analysis in Nice, University of Nice (France)*, May 2007.
6. Ambient realization of the conformal deformation complex, *Conformal Geometry : invariant theory and the variational method, Roscoff (France)*, July 2008.
7. Scalar invariants for even dimensional conformal structures, *Parabolic Geometry and PDE, 場所 University of Auckland (NewZealand)*, August 2008.
8. 佐々木多様体上のセゲー核と Q -曲率, 葉層の微分幾何とベルグマン核, 京都大学, 2008 年 12 月.
9. Scalar Invariants for Even Dimensional Conformal Structures, *Geometric PDE seminar, Institute for Advanced Study, Princeton (USA)*, February 2009.
10. Fefferman-Graham’s ambient metric and scalar invariants of conformal structures, *Geometry seminar, MIT (USA)*, March 2009.

D. 講義

1. 複素解析学 II ・ 同演習 : 複素解析の入門講義の続編 (数学科 3 年生)
2. 数理科学 II : 常微分方程式の入門講義 (理 I, 2 年生)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 清水 英司 (SHIMIZU Eiji): Moser 標準形の一般化と次数 2 の CR 不変量.

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会函数論分科会委員
2. 多変数関数論葉山シンポジウム 世話人

G. 受賞

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

今年度は, 種数 $g(\geq 2)$ の Gromov-Witten 不変量を決定する BCOV (Bershadsky-Cecotti-Ooguri-Vafa) 正則 anomaly 方程式について詳しく調べた. 正則 anomaly 方程式は, 数学的な構造について不明なところが多い一方で, 高次の種数の Gromov-Witten 不変量を具体的に計算する一般的な方程式である. 今年度の研究では, 数学的な構造の解明に向けて楕円曲線の準モジュラー形式との対応関係を詳しく考察した. その結果, 変形空間の特殊ケーラー幾何学に由来する微分環から準モジュラー形式に対応する微分環 (BCOV ring) が定義されることを見出し, 正則アノマリー方程式はこの BCOV ring 上で書かれた微分方程式であるということが明らかになった.

When Calabi-Yau manifolds X and X^\vee are mirror symmetric, it is conjectured that, in homological mirror symmetry, the derived category of coherent sheaves on X is equivalent to a certain triangulated category of X^\vee . In the cases of Calabi-Yau hypersurfaces or complete intersections in toric varieties, a concrete

method to construct mirror pairs is known. Also there is an explicit way to calculate Gromov-Witten invariants, etc, in terms of period integrals. For several years, I have been focusing on how the latter concrete methods are connected to the former abstract homological mirror symmetry.

This year I have studied in detail the BCOV (Bershadsky-Cecotti-Ooguri-Vafa) holomorphic anomaly equation, which determines higher genus ($g \geq 2$) Gromov-Witten invariants. The anomaly equation provides a general method to calculate higher genus invariants, while its mathematical ground is yet to be clarified. To understand the mathematics behind the BCOV anomaly equation, I have considered the equation making a precise parallelism to the theory of elliptic quasi-modular forms. As a result, I found a certain differential ring (BCOV ring) which stems from the so-called special Kähler geometry on the deformation space. It turned out that the anomaly equation should be regarded as a differential equation written in this BCOV ring.

B. 発表論文

1. 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.
2. 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.
3. S. Hosono, *Central charges, symplectic forms, and hypergeometric series in local mirror symmetry*, in “Mirror Symmetry V”, S.-T.Yau, N. Yui and J. Lewis (eds), IP/AMS (2006), 405–439.
4. C. Doran and S. Hosono, *On Stokes matrices of Calabi-Yau hypersurfaces*, Adv. Theor. Math. Phys. 11 (2007), 147–174.
5. 細野 忍, 微積分学の発展, 現代基礎数学 8, 朝倉書店 (2008,6), 167p.

6. S. Hosono and Y. Konishi, *Higer genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau 3-folds*, Adv. Theor. Math. Phys. **13** (2009), 1–33.
7. S. Hosono, *BCOV ring and holomorphic anomaly equation*, to be published in Advanced Studies in Pure Mathematics (2009).

C. 口頭発表

1. *Introduction to differential equations in mirror symmetry*, BIRS Workshop, “Modular Forms and String Duality” (2006, Jun), 於:BIRS, Canada.
2. *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)
3. *Mirror symmetry and Gromov-Witten invariants and Fourier-Mukai partners*, “Workshop of Algebraic Geometry and Physics 2007”, (2007, Jun), 於: KIAS, Korea.
4. *Topics on string theory, mirror symmetry, and Gromov-Witten invariants*, IPMU Komaba Seminar, 東京大 (2007年10月)
5. *Fourier-Mukai partners and Gromov-Witten invariants*, Kobe workshop, 神戸大 (2008年1月); IPMU (2008年3月); Workshop in algebraic geometry and physics, (2008, Apr), 於: CUHK, Hong Kong.
6. *The BCOV ring, anomaly equation and applications to GW invariants*, Workshop on Gromov-Witten theory and related topics, (2008, Jun), 於: KIAS, Korea.
7. *An overview of holomorphic anomaly equation II*, 津田塾大 (2008年8月),
8. *BCOV ring and holomorphic anomaly equation*, BIRS Workshop, “Number theory and physics at the crossroads”, (2008, Sep), 於:BIRS, Canada.

9. 正則アノマリー方程式と Calabi-Yau 多様体の Gromov-Witten 不変量, 名古屋大学 (2009年2月)

D. 講義

1. 数学I・演習: 教養学部前期課程理科II,III類 学生年1生向け, 微分積分講義および演習.
2. 数理科学II(文科): 教養学部前期課程文科系学生向け, 曲線・曲面の幾何学入門.

H. 海外からのビジター

Mark Gross (Univ. of California, San Diego)
GCOE lectures: *The Strominger-Yau-Zaslow conjecture and mirror symmetry via degenerations I, II*, Mar.24,25 (2009).

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共形場理論の構成とその諸性質の解明に取り組んで来た。

今年度は、昨年度に引き続き、頂点作用素代数に附随するカレント Lie 代数の構造の座標不変性についての考察を進めるとともに、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に関する考察を行った。

また、対称性の高い頂点作用素代数の跡公式や拘束条件に関する私の以前の研究結果に対してアイルランド国立大学ゴールウェイ校の Michael Tuite 氏 とカンザス州立大学の Gerald Höhn 氏がそれぞれ別の観点から行った一般化について、愛知教育大学の山内博氏と協力して、その見直しに取り組んだ。

そのほか、頂点作用素代数のフィルター付けが誘導する普遍展開環のフィルター付けに関する諸結果について、奈良女子大学の荒川知幸氏と協力して、その見直しに取り組んだ。

I am interested in mathematical aspects of two-dimensional conformal field theories. For the last years, in a joint project with K. Nagatomo and A. Tsuchiya, I have been working

on constructing conformal field theories associated with vertex operator algebras and their mathematical properties.

This year, I continued considering coordinate independence of the structure of Lie algebras associated with vertex operator algebras and the associated conformal field theories over N -pointed stable curves.

I have reconsidered, in cooperation with H. Yamauchi, the trace formulae and constraints on vertex operator algebras with large symmetries, which were originated in my previous research and have been generalized by M. Tuite and G. Höhn in different ways.

Besides, in cooperation with T. Arakawa, I have reconsidered filtrations on vertex operator algebras and the associated filtrations on their universal enveloping 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 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.
2. On generalizations of Zhu’s algebra and the zeromode algebra associated with a vertex operator algebra. International conference on infinite dimensional Lie theory. 中国科学院晨興数学中心, 北京, 中華人民共和国, July 2004.
3. 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.

4. 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.

5. Quasi-finiteness of vertex operator algebras. 第 22 回代数的組合せ論シンポジウム, 愛媛大学, June 2005.

6. On a finiteness condition on vertex operator algebras. Infinite dimensional Lie algebra and its applications. Harish-Chandra Research Institute, Allahabad, India, December 2005

7. On the transformation property of the Lie algebras associated with vertex operator algebras. International conference on vertex operator algebras and related areas. Illinois State University, Normal, Illinois, USA, July, 2008.

D. 講義

1. 数学 I : 微分積分学への入門 (教養学部前期課程講義)
2. 代数と幾何 : 抽象的な線型代数学への入門と発展 (理学部数学科 4 学期講義)
3. 集合と位相演習 : 集合論と位相空間論に関する演習 (理学部数学科 4 学期講義)

松本久義 (MATUMOTO Hisayosi)

A. 研究概要

私の専門は表現論であるが最近は以下のようなテーマを主に研究している。

- (1) 退化系列表現 P. E. Trapa 氏との共同研究 ([1]) において次のようなことを示した。

G の parabolic subgroup P の一次元表現からの parabolic induction(退化系列表現) が infinitesimal character で integral で長さ最小になるものを I_P ということにする。

このとき、 I_P の任意の既約成分は Vogan の意味で weakly unipotent でありユニタリ化可能である。さらに、 P の complexified Lie algebra に関する Richardson orbit の任意の real form に対してその閉包を Wave front set にもつ integral

infinitesimal character をもつ weakly unipotent 表現が一意に存在して、それは I_P の既約成分となる derived functor module である。

これによれば I_P の既約成分のなかで大きな表現については素性がわかったわけであるが、より小さな既約成分が出て来る可能性がある。そしてそのような既約表現はもしあったとしたら weakly unipotent なユニタリ表現である。以下 $SO^*(2n)$ の場合について述べる。($Sp(p, q)$ の場合も対応した事が言える。) 極大放物型部分群は共役を除いてその Levi part の同型類できまり、結局 $GL(k, H) \times SO^*(2(n-2k))$ ($1 \leq k \leq n/2$) なる Levi part をもつもので尽くされる。($2n = k$ がなりたつ場合は Sahi らによって退化系列表現の構造はわかっている。) このとき $3k \leq n$ がなりたつときとそうでないときでは様子がちがう。まずこの条件がなりたつときは I_P は既約で1つの derived functor module と同型であることがわかった。次に成り立たない場合であるが、この場合山辺作用素の一般化にあたるような微分作用素の解空間がちょうど I_P の小さな既約成分を寄せ集めたものになることがわかっている。(大域的な問題なため非自明な解の存在は明らかでない。) 丁度 $k-1$ 個の既約表現の直和になると予想されるが、現時点では特別な場合に解空間が自明でないことが分かる程度であり、今後の課題である。

[1] Hisayosi Matumoto and Peter E. Trapa : Derived functor modules arising as large irreducible constituents of degenerate principal series, *Compositio Math.* **143** (2007) 222–256.

(2) 一般化された Verma 加群の間の準同型 \mathfrak{g} を複素半単純 Lie 代数、 \mathfrak{p} をその放物型部分代数とする。 \mathfrak{p} の一次元表現から \mathfrak{g} への誘導表現はスカラー型の一般化された Verma 加群と呼ばれる。スカラー型の一般化された Verma 加群の間の準同型は一般化された旗多様体の上の同変直線束の間の同変微作用素と対応しており、Baston らによって提唱されている一般化された旗多様体をモデルとする、parabolic geometry の観点からも興味深い。

\mathfrak{p} が Borel 部分代数の時 \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 normal であるとは \mathfrak{p} と Levi 部分代数を共有する放物型部分代数は全て \mathfrak{p} と内部自己同型で移り合うこととする。(例えば佐武図形に白丸を結ぶ矢印が出ないような実単純 Lie 代数の極小放物型部分代数の複素化は excellent になる。) 例えば、 \mathfrak{g} が古典型の場合「ほぼ半分の場合の」 normal な放物型部分代数については infinitesimal character が regular な場合に上記の問題が肯定的に解けることを示した。([2]) そこにおいて結果が古典型に限られているのは必要条件を取り扱うときに、Bruhat order の比較を行う必要があるのだが、その際に古典型でしか存在しない Proctor らによる Young 盤を用いた Bruhat order の記述を用いているためである。この Bruhat order の比較について研究をすすめ幾何的でより自然な証明をさらに得た。これで同様の結果が例外型についても得られたことになる。さらに、scalar generalized Verma module の Gelfand-Kirillov 次元の一番大きな既約成分についてしらべ、準同型の存在しない場合を調べた。

[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 homomor-

phisms between scalar generalized Verma modules, 数理研究録「表現論および等質空間上の調和解析」2004 8 月.

(3) Continuous Whittaker vector の空間の有限 W -代数加群としての既約性

quasi-split な実半単純線形群において既約認容表現の上の連続 Whittaker vector の空間の次元は高々1であることが知られておりこれは保型表現の理論において重要な役割を果たす。(重複度1定理)一方 quasi-split で無い場合は連続 Whittaker vector の空間の次元は1より大きくなりうる。一方、代数的な Whittaker vector の Kostant-Lynch による研究により連続 Whittaker vector の空間はある非可換代数上の加群になることが知られていた。その代数は近年、affine Lie 代数における W -代数の有限次元半単純 Lie 代数における類似物であることが認識され有限 W -代数と呼ばれるようになった。そこで、重複度1定理の自然な一般化として連続 Whittaker vector の空間は有限 W -代数加群として既約であるという予想が出てくる。この予想は A 型の群 および $SO(p, q)$ で p, q がともに偶数の場合などで肯定的である。

(1) Degenerate principal series

In a joint work with Peter E. Trapa, we studied degenerate principal series of $G = Sp(p, q)$ and $SO^*(2n)$ with an infinitesimal character appearing as a weight of some finite-dimensional G -representation. We show at a most singular parameter each irreducible constituent is weakly unipotent and unitarizable. We consider the case of $SO^*(2n)$ here. We write the Levi part of a maximal parabolic subgroup as $GL(k, H) \times SO^*(2(n - 2k))$. If $3k \leq n$, I_P is irreducible and isomorphic to a derived functor module. If $3k > n$, we conjecture there are $k - 1$ irreducible constituents in I_P other than derived functor modules of the maximal Gelfand-Kirillov dimension. However, it remains open at this point.

(2) Homomorphisms between generalized Verma modules

Let \mathfrak{g} be a complex semisimple Lie algebra and let \mathfrak{p} be its parabolic subalgebra. The induced module of one-dimensional representation of \mathfrak{p} is called a (scalar) generalized Verma module.

If \mathfrak{p} is a Borel subalgebra, it is called a Verma module. Around 1970, the existence condition of homomorphisms between Verma modules is found by Verma and Bernstein-Gelfand-Gelfand. In 1970s, Lepowsky studied homomorphisms between generalized Verma modules and obtained some fundamental result. However, the classification of the homomorphisms is known only for the case of the commutative nilradical (Boe 1985) and a rank one parabolic associated with a symmetric pair. I classified the homomorphisms between scalar generalized Verma modules associated to maximal parabolic subalgebras and I explained how to use the operators constructed in the maximal case to get some operators in general. I conjectures that all the homomorphisms arise in this way; this statement generalizes the result of Bernstein-Gelfand-Gelfand.

We call \mathfrak{p} normal, if each parabolic subalgebra which has a common Levi part with \mathfrak{p} is conjugate to \mathfrak{p} under some inner automorphism. For classical algebras and “almost half” of normal \mathfrak{p} , the above conjecture is affirmative for regular infinitesimal characters.

(2) Irreducibility of the space of continuous Whittaker vectors

The famous “multiplicity one theorem” tells us that the dimension of the space of continuous Whittaker vectors on an irreducible admissible representation of a quasi-split real linear Lie group is at most one. For non quasi-split groups the multiplicity one theorem fails. As a natural extension of the multiplicity one theorem to non quasi-split case, I propose the following conjecture. “the space of continuous Whittaker vectors is irreducible as a module over the finite W -algebra. For example, we have an affirmative answer for the type A groups.

B. 発表論文

1. Hisayosi Matumoto : On the representations of $Sp(p, q)$ and $SO^*(2n)$ unitarily induced from derived functor modules, *Compositio Math.* **140** (2004) 1059-1096.
2. Hisayosi Matumoto : The homomorphisms between scalar generalized Verma modules

associated to maximal parabolic subalgebras, Duke Math. J. **131**(2006) 75-118.

3. Hisayosi Matumoto and Peter E. Trapa : Derived functor modules arising as large irreducible constituents of degenerate principal series, Compositio Math. **143** (2007) 222–256.

C. 口頭発表

1. On the homomorphisms between scalar generalized Verma modules, 数理解析研究所研究集会、August, 2004.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, Tambara Workshop 2007, Geometry and Representations in Lie Theory, August 2007.
6. Generalized Verma modules, old and new, 表現論シンポジウム 讃岐五色台, November 2007.
7. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, Mini-Workshop on Representation Theory, University of Tokyo September 2008.
8. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, Conference in honor of Toshio Oshima's 60th birthday "Differential Equations and Symmetric Spaces, University Tokyo, January 2009.

9. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, The 8th Workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory, Ogoto Shiga Japan, March 2009.

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. 保型関数入門 : 前期課程学生の希望者に保型関数を解説した。(前期課程 全学セミナー)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 阿部紀行 (ABE Noriyuki): On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups.

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。以下で、私の研究の概要を、あくまで便宜上ではあるが、

- 学術研究
- 実践的研究

に分けて述べる。

学術研究

11 編の論文を査読付き雑誌に出版した。

非定常の偏微分方程式に関して、部分境界または部分領域における解の有限回の観測によって空間変数に依存する係数を決定するという逆問題に対して、一意性・条件付き安定性を証明する手法に Carleman 評価と呼ばれる重み付き不等式がある。本年度はこの手法によって、弾性体の方程式の空間変数に依存する密度とラメ係数決定逆問題に対して一意性ならびに条件付き安定性を証明した。また、双曲型方程式に対して Carleman 評価 が成立するための係数の条件を物理的に自然な条件で記述した。

また、区分的に線分である物体の形状を sound-hard な境界条件の下で光学散乱データによって決定する逆問題の一意性を証明した。

実践的研究

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (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の後を受けて、2007 年度から同社と新たな共同研究を開始して種々の問題の高速解法の開発と実用化にあたっている。2008 年において 1 件の特許申請をした。

My research field is inverse problems in mathematical sciences. In particular, I am studying determination of parameters such as coefficients, nonhomogeneous terms in evolution equations and determination of shapes of domains from overdetermining data.

I describe the achievements in 2008 separately only for convenience according to

- Academic researches
- Researches for real uses

Academic researches

In 2008 I have published 11 papers in journals with peer review systems.

For proving the uniqueness and the conditional stability for inverse problems of determining spatially varying coefficients in evolutionary equations by means of finite numbers of observations of solutions in subboundaries or subdomains, as key tools we can use Carleman estimates which are weighted L^2 estimates.

In 2008 I have published the uniqueness and the conditional stability results for the determination problem of density and Lamé coefficients in an isotropic Lamé equation and I have derived a sufficient condition for the principal part of a general second-order hyperbolic equation which admits a Carleman estimate. Moreover I have established in the acoustic inverse obstacle problem within polyhedral domains under the sound-hard boundary condition.

Researches for real uses

I have launched a joint research project with Nippon Steel Corporation and I am developing fast numerical methods for various problems, and I put them to practical uses. In 2008 there was one application of patent where I am one of inventors.

B. 発表論文

1. Choulli, Mourad, Yamamoto, Masahiro: “Uniqueness and stability in determining the heat radiative coefficient, the initial temperature and a boundary coefficient in a parabolic equation”, *Nonlinear Anal.* **69** (2008), 3983–3998.
2. Takeuchi, Tomoya; Yamamoto, Masahiro: “Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for the Cauchy problem for an elliptic equation”, *SIAM J. Sci. Comput.* **31** (2008), 112–142.
3. Bellassoued, Mourad; Yamamoto, Masahiro: “Determination of a coefficient in the wave equation with a single measurement”, *Appl. Anal.* **87** (2008), 901–920.
4. Amirov, A. Kh.; Yamamoto, Masahiro: “Inverse problems for a Schrödinger-type equation”, (Russian) *Dokl. Akad. Nauk* **419** (2008), 295–297.
5. Amirov, Arif; Yamamoto, Masahiro: “A timelike Cauchy problem and an inverse problem for general hyperbolic equations”, *Appl. Math. Lett.* **21** (2008), 885–891.

6. Gufan, Yang; Masahiro, Yamamoto, Jin, Cheng: "Heat transfer in composite materials with Stefan-Boltzmann interface conditions", *Math. Methods Appl. Sci.* **31** (2008), 1297–1314.
7. Elschner, Johannes; Yamamoto, Masahiro: "Uniqueness in determining polyhedral sound-hard obstacles with a single incoming wave", *Inverse Problems* **24** (2008), no.3, 035004, 7 pp.
8. Bellassoued, M.; Jellali, D.; Yamamoto, Masahiro: "Stability estimate for the hyperbolic inverse boundary value problem by local Dirichlet-to-Neumann map", *J. Math. Anal. Appl.* **343** (2008), 1036–1046.
9. Bellassoued, M.; Imanuvilov, O.; Yamamoto, Masahiro: "Inverse problem of determining the density and two Lamé coefficients by boundary data", *SIAM J. Math. Anal.* **40** (2008), 238–265.
10. Eskin, Gregory; Ralston, James; Yamamoto, Masahiro: "Inverse scattering for gratings and wave guides", *Inverse Problems* **24** (2008), no. 2, 025008, 12 pp.
11. Ning, Wuqing; Yamamoto, Masahiro: "The Gel'fand-Levitan theory for one-dimensional hyperbolic systems with impulsive inputs", *Inverse Problems* **24** (2008), no. 2, 025004, 19 pp.
3. "Stability results for inverse problems for vibrating systems by Carleman estimates", 22 August 2007, International Conference "Inverse Problems and Ill-posed Problems of Mathematical Physics, 20-25 August 2007, Novosibirsk, Russia, 基調講演.
4. "Uniqueness by Dirichlet-to-Neumann map on an arbitrary part of boundary in two dimensions", 23 September 2008, "Direct, Inverse and Control Problems for PDE's DICOP 08", 22-26 September 2008, Il Palazzone, Cortona, Italy, 基調講演.
5. "On thermal non-destructive testing: reconstruction of coefficients in the Stefan-Boltzmann boundary condition for the heat equation", The Third International Conference on Scientific Computing and Partial Differential Equations, December 8-12, 2008, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, P.R. China, 基調講演.

D. 講義

1. 線形微分方程式論 (数理大学院・4年生共通講義): 偏微分方程式の一意接続性とコーシー問題の一意性を論じた。
2. 基礎数理特別講義 VI (数理大学院・4年生共通講義): 逆問題の安定性、チホノフの正則化理論。
3. 数学 IA (教養学部前期課程講義): 理 I の 1 年生のための微積分の講義 (冬学期)。

C. 口頭発表

1. "Stability analysis and regularization to inverse problems of determining coefficients", Taiwan-Japan Joint Seminar on Inverse Problems, 中央研究院数学研究所, 31 October, 2004, Taiwan, 基調講演.
2. "Industrial mathematics in steel industry", OECD Global Science Forum on Mathematics in Industry, University of Heidelberg, Germany, 22-24 March 2007, 基調講演.

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 山崎智裕 (YAMAZAKI, Tomohiro): Inverse problems related with non-symmetric operators and inverse problem for one-dimensional fractional partial differential equation.
2. (課程博士) 坂本健一 (SAKAMOTO, Ken-ichi): Inverse source problems for diffusion equations and fractional diffusion equations.

3. (修士) 柿澤亮平 (KAKIZAWA, Ryohhei): Determining nodes for semilinear parabolic 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
- Li Shumin, JSPS 外国人特別研究員 (2008 年 11 月 17 日まで)
- 弾性体の支配方程式である殻の方程式に関する逆問題の数学解析からの研究を行ない、安定性などの結果を示した。
- 以下は本研究科 G C O E による招へいであった：
1. Professor Mourad Bellssoued (Department of Mathematics, University of Bizerte, Tunisia).
以下の共同研究を行なった：
(i) A Carleman estimate for a cylindrical membrane shell equation.
(ii) Carleman estimates for plate equations and applications to inverse problems.
(iii) Carleman estimates and inverse source problem for the thermoelasticity system.
(iv) A Carleman estimate for one elastic model by Biot and inverse problems.
 2. Professor Leevan Lin (Department of Mathematics, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, P.R. China).
以下の共同研究を行なった：
Numerical simulations of two-dimensional fractional subdiffusion problems.
 3. Professor Kazufumi Ito (Department of Mathematics, North Carolina State University, USA).
以下の共同研究を行なった：
(i) A direct method for sideways heat equations and applications.
(ii) Backward problems in time for fractional diffusion equations.
 4. Professor Jijun Liu (Department of Mathematics, Southeast University, P.R.China).
以下の共同研究を行なった：
(i) A backward problem for the time-fractional diffusion equation.
(ii) On the uniqueness and stability for an inverse problem of the fractional diffusion process.

A. 研究概要

(1) 対合付き $K3$ 曲面

論文 [1] で導入した対合付き $K3$ 曲面の不変量 τ_M を研究した. 対合の位相型を表す双曲型格子 M を固定し, 位相型 M の対合付き $K3$ 曲面のモジュライ空間上で τ_M を考えると, τ_M はモジュライ空間上の保型形式 Φ_M の Petersson ノルムとして表示できる [1]. M の階数が 11 以上又は M の階数が 10 でパリティが奇である場合に, Φ_M の明示公式を決定した.

(2) 同変 Quillen 計量の特異性

論文 [6] ではコンパクト Kähler 多様体の一次元退化族に対して, Quillen 計量の特異性を決定したが, その結果を族にコンパクト Lie 群が同変に作用する場合に拡張した. 応用として, [1] の主定理を M の階数が 18 以上の場合に拡張した.

(3) 楕円 J -関数と Brocherds Φ -関数

楕円 J -関数の差はモンスター Lie 代数の分母関数として知られ, Brocherds Φ -関数はフェイクモンスター超代数の分母関数として知られる. 直積型の Kummer 曲面を用いる事により, 両者を関係付けることができた.

(1) $K3$ surfaces with involution

We studied the invariant of $K3$ surface with involution τ_M introduced in [1]. Given a Lorentzian lattice M that determines the topological type of the involution on a $K3$ surface, τ_M gives rise to a function on the moduli space, which is expressed as the Petersson norm of a certain automorphic form by [1]. When the rank of M is bigger than 10 or is equal to 10 with odd parity, we determined an explicit formula for Φ_M .

(2) The singularity of equivariant Quillen metrics

In [6], we determined the singularity of Quillen metric for one-parameter degenerations of compact Kähler manifolds. We extend this result to the case where a compact Lie group acts on the family. As an application, we extended the main result of [1] to the case where the rank of M is bigger than or equal to 18.

(3) Elliptic J -function and Brocherds Φ -function

The difference of two elliptic J -functions is known as the denominator function for the monster Lie algebra, while the Brocherds Φ -function is known as the denominator function for the fake monster superalgebra. Using Kummer surfaces of product type, we could relate these two functions.

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 Brocherds Φ -function”, *Advanced Studies in Pure Math.* **42** (2004), 339–345.
3. 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.
4. S. Kawaguchi and K.-I. Yoshikawa: “Complex curves of genus three, Kummer surfaces, and Quillen metrics”, *Manuscripta Math.* **118** (2005), 201–225.
5. K.-I. Yoshikawa: “On the singularity of Quillen metrics”, *Math. Ann.* **337** (2007), 61–89.
6. K.-I. Yoshikawa: “Discriminant of certain $K3$ surfaces”, *Representation Theory and Automorphic Forms*, ed. by T. Kobayashi, W. Schmid, J.-H. Yang, *Progress in Math.* **255**, Birkhäuser, Boston (2007), 175–210.
7. K.-I. Yoshikawa: “Real $K3$ surfaces without real points, equivariant determinant of the Laplacian, and the Brocherds Φ -function”, *Math. Zeit.* **258** (2008), 213–225.

8. H. Fang, Z. Lu, K.-I. Yoshikawa: “*Analytic torsion for Calabi–Yau threefolds*”, *J. Differential Geometry* **80** (2008), 175–259.
9. K.-I. Yoshikawa: “*Calabi–Yau threefolds of Borcea–Voisin, analytic torsion, and Borchers products*”, *Astérisque* (to appear)
10. T. Ashikaga, K.-I. Yoshikawa: “*A divisor on the moduli space of curves associated to the signature of fibered surfaces*” with an appendix by K. Konno, *Advanced Studies in Pure Math.* (to appear)

C. 口頭発表

1. “*A duality between Del Pezzo and $K3$ surfaces?*”, International Conference on Geometry and Analysis on Manifolds, Chern Institute of Mathematics, Tianjin, China (2007 April)
2. “ *$K3$ Surfaces, Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Short Program on Moduli Spaces of Riemann Surfaces and Related Topics, Centre de Recherches Mathématiques, Montreal, Canada (2007 June)
3. “ *$K3$ Surfaces, Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Modular Forms and Moduli Spaces, Euler International Mathematical Institute, Saint-Petersburg, Russia (2007 July)
4. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Algebraic Geometry Seminar, Université de Rennes I, Rennes, FRANCE (2007 September)
5. “ *$K3$ surfaces with involution, equivariant analytic torsion and Borchers products*”, Géométrie-Topologie Dynamique, Université Paris-Sud, Orsay, France (2007 October)
6. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, 15th Southern California Geometric Analysis Seminar, University of California Irvine, Irvine, U.S.A. (2008 February)

7. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, International Conference on Geometry and Analysis on Manifolds, University of California Santa Barbara, Santa Barbara, U.S.A. (2008 March)
8. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Torsion and Eta Forms, Universität zu Köln, Köln, Germany. (2008 June)
9. “*Analytic Torsion and Automorphic Forms*”, Pacific Rim Complex Geometry Conference, Seoul, Korea. (2008 July)
10. “*Elliptic J -function and Borchers Φ -function*”, The 4th Geometry Conference for Friendship of China and Japan, Chern Institute of Mathematics, Tianjin, China (2008 December)

D. 講義

1. 数学 II・数学 II 演習：線形代数の入門講義と演習を行った。(教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 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)
3. 全学自由研究ゼミナール：複素解析学の入門講義を行った。(教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 馬 昭平 (MA Shouhei): $K3$ 曲面の twisted Fourier–Mukai partner の研究

F. 対外研究サービス

1. 多変数関数論葉山シンポジウムの組織委員

G. 受賞

幾何学賞 (日本数学会, 2007 年)

H. 海外からのビジター

Jean-Michel Bismut (Université Paris-Sud, Orsay, France)
 “*The hypoelliptic Laplacian*” (IPMU Komaba Seminar, University of Tokyo, 12 May)

“From probability theory to index theory” (Kansai Probability Seminar, Kyoto University, 16 May)

“A survey of Quillen metrics” (IPMU Komaba Seminar, University of Tokyo, 19 May)

“Functional integration and index theory” (Colloquium, University of Tokyo, 23 May)

ヴァイス ゲオグ セバステアン (WEISS Georg Sebastian)

A. 研究概要

研究分野は非線形偏微分方程式である。その中でも、自由境界問題、特異極限問題、変分学と正則性の問題に特に興味がある。過去1年間では次の問題に関して研究している。

1. 水面波における幾何学的方法

Eugen Varvaruca 氏 (インペリアル・カレッジ・ロンドン) と、水面波の2次元モデルにおける解の存在及び定性的な振る舞いを考察している。最初の結果では幾何学的方法により、拡大ストークス予想を示した。

2. 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 氏及び州立中規模総合大学 (ニューヨーク) の Peter Gordon 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、そして最近のモデルへの適用が可能である。精密な極限問題は変数係数の過冷水のステファン問題である。

高次元では解析の未解決問題が数多く残っているが、我々が導き出した精密な極限問題によって、数値解析で観察された pulsating wave を驚くほど簡単に説明することができる。

The field I am working in is nonlinear partial differential equations. In particular I am interested in free boundary problems, singular limits, calculus of variations and regularity questions. Problems on which I have been working in the past year include:

1. Geometric Methods for Water Waves

In collaboration with Eugen Varvaruca (Imperial College, London) we are interested in existence and qualitative issues concerning two-dimensional models of water waves not based on the shallow-water approximation. The analysis of water waves goes back to Stokes, who formally constructed in 1847 a family of waves culminating in a singular wave of greatest height with a sharp crest of angle $2\pi/3$. Since 1960, Toland, McLeod, Plotnikov and others have constructed and analyzed rigorously waves of greatest height. Most of the analysis is based on the extremely sophisticated integral equation derived by Nekrasov. It seems difficult to extend those methods to more realistic models containing for example vorticity or surface tension.

With Eugen Varvaruca we developed a new approach based on geometric methods. In a first result we have proved an extended Stokes conjecture.

2. A Mathematical Analysis of Solid Combustion

This is a project in collaboration with Régis Monneau (CERMICS, Paris) and Peter Gordon (New Jersey Institute of Technology, New York). 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 as well as more recent models. 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.

B. 発表論文

1. G.S. Weiss: *A Parabolic Free Boundary Value Problem with Double Pinning*, *Nonlinear Analysis* **57** (2004), 153–172.
2. G.S. Weiss: *Regularity in free boundary*

problems, Selected Papers on Differential Equations and Analysis. AMS Translations, **215** (2005), 1–14.

3. 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.
4. J. Andersson, G.S. Weiss: *Cross-shaped and degenerate singularities in an unstable elliptic free boundary problem*, J. Diff. Equations **228** (2006), 633–640.
5. Regis Monneau, G.S. Weiss. Self-propagating High temperature Synthesis in the high activation energy regime. Acta Math. Univ. Comenianae **76** (2007), 99–109.
6. Regis Monneau, G.S. Weiss. An unstable elliptic free boundary problem. Duke Math. J. **136** (2007), 321–341.
7. Henrik Shahgholian, Nina Uraltseva, Georg S. Weiss. The two-phase membrane problem - Regularity in higher dimensions. Int. Math. Res. Not. Vol. 2007 (2007).
8. John Andersson, Georg S. Weiss. A parabolic free boundary problem with Bernoulli type condition on the free boundary. Journal für die Reine und Angewandte Mathematik **627** (2009), 213–235.
9. Regis Monneau, Georg S. Weiss. Pulsating traveling waves in the singular limit of a reaction-diffusion system in solid combustion. Annales de l'Institut Henri Poincaré, doi:10.1016/j.anihpc.2008.09.002
10. Henrik Shahgholian, Nina Uraltseva, Georg S. Weiss. A parabolic obstacle-problem-like equation. Advances in Mathematics, doi:10.1016/j.aim.2009.01.011

C. 口頭発表

(国際会議での招待講演)

1. A Two-phase Obstacle Problem. PDE and Finance, Paris, France, Nov 2004.
2. 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.
3. On the Two-Phase Membrane Problem, Free Boundary Problems, Theory and Applications, Coimbra, Portugal, June 7-12, 2005.
4. Two Problems in Self-Propagating High Temperature Synthesis, EQUADIFF 11 International conference on differential equations, Bratislava, Slovakia, July 25-29, 2005.
5. Cross-Shaped and Degenerate Singularities in an Unstable Free Boundary Problem, Free Boundary Problems and Nonlinear PDE, Bonn, Germany, October 21-23, 2005.
6. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Variational Problems and related Topics, Kyoto, June 20-22, 2006.
7. Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) in the High Activation Energy Regime, SIAM Conference on Analysis of Partial Differential Equations. July 10-12, 2006.
8. A Parabolic Free Boundary Problem with Bernoulli type Condition on the Free Boundary, Geometry of Singularities, Sendai, January 9-12, 2007.
9. A New Frequency Formula and the Singular Set of a Free Boundary Problem, Partielle Differentialgleichungen, Oberwolfach, Germany, Juli 23-30, 2007.
10. A Nonlinear Frequency Formula and the Singular set of a Free Boundary Problem,

Free Boundary Problems - Theory and Applications, Stockholm, June 9-13, 2008.

11. A new frequency formula and applications to a singular perturbation problem, Viscosity Solutions in Partial Differential Equations, Kyoto, June 25-27, 2008.
12. Geometric methods and generalized Stokes conjectures for water waves, Nordic-Russian Symposium in Honor of Vladimir Maz'ya, Stockholm, August 25-27, 2008.

D. 講義

1. 解析学 V(微分方程式):偏微分方程式の基礎。(数理 3年生講義)
2. 解析学 VII(関数解析):線形関数解析の基礎。(数理大学院 4年生共通講義)
3. 数理科学 I。(教養学部前期課程講義)
4. Geometric Methods for Water Waves, 北海道大学, 冬学期 (集中講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 小川 友彬 (OGAWA Tomoaki): A Characterization of Discontinuous Points of Energy Minimizers for the Capillary Problem
2. (修士) ZHANG Guanghui: Existence of a Degenerate Singularity in the High Activation Energy Limit of a Reaction-Diffusion Equation

F. 対外研究サービス

1. 国際研究集会「Problems in the Calculus of Variations」(Kyoto, June 2008) の主催
2. Math. Reviews Reviewer

ウィロックス ラルフ (WILLOX Ralph)

A. 研究概要

今年,主に離散系と超離散系について研究を行った。特に,下記の具体的な研究成果を得た。

- 離散ソリトン系の超離散化可能な表現を得るための新しい方法を考案した。この方法によって, Yang-Baxter map (即ち Yang-Baxter 方程式の集合論的な解)として解釈できる離散可積分系が得られ,これらの基本的な対称性は geometric crystal と関係しているバイナリー Darboux 変換から構成できるものである。
- q -P_{III}, symmetric q -P_{IV}, q -P_{VI} の3つの離散的な Painlevé 方程式に対応する Schlesinger 変換から超離散化可能な格子を構成することに成功した。この結果によって,超離散 Painlevé 方程式の解が連続的な方程式や離散的な方程式と同様に隣接関係式を満たすことが明らかになった。
- 補食者-被食者系における cryptic 振動を記述するための新しい離散的なモデルを構成した (cryptic 振動は,普通の補食者-被食者系における個体数の振動と異なり,被食者の数がほとんど変動しない,それぞれの個体種の間には周期の四半分ではなく,半周期に近いずれがあるという独特な現象である。)このモデルの超離散化により,同じ挙動を示すセルオートマトンが得られた。

さらに,連続 Painlevé 方程式の研究において, D_6 型の P_{III} 方程式意外にも D_7 と D_8 型の P_{III} 方程式がすべて同じ可積分な格子の簡約であるという可能性を連想させる準備的な結果を得た。この格子は P_{VI} 方程式と関係している一般的な格子の退化である。

The better part of my research this past year dealt with discrete and ultradiscrete systems and the relations that exist between them. In particular, the following was achieved:

- The development of a general method for obtaining ultradiscretisable integrable lattices from discrete soliton systems. The lattices obtained from this construction can be interpreted as Yang-Baxter maps (or 'set-theoretical solutions' to the Yang-Baxter equation). A set of fundamental symmetries – related to geometric crystals – for these lattices was constructed in terms of binary Darboux transformations.

- Schlesinger transformations for three q -discrete Painlevé equations (q -P_{III}, symmetric q -P_{IV} and q -P_{VI}) were shown to give rise to ultradiscretisable lattices, demonstrating that the solutions of ultradiscrete Painlevé equations satisfy contiguity relations, just as their continuous and discrete counterparts.
- The construction of a new, discrete, model for so-called ‘cryptic’ predator-prey interactions (i.e.: a model describing a situation in which the prey and predator populations do not oscillate in quadrature, as they normally should, but in which they are in opposition and where the variation in prey population is almost negligible). Subsequent ultradiscretisation of the model gives rise to a cellular automaton with the same behaviour.

Furthermore, in connection to continuous Painlevé equations, some preliminary results were obtained suggesting the possibility of obtaining not only the generic D_6 -type P_{III} equation from a suitably constructed integrable lattice, but also the so-called D_7 and D_8 types as degenerations of this lattice. The relevant lattices can also be thought of as special cases of a general lattice related to P_{VI}.

B. 発表論文

1. R. Willox: “On a generalized Tzitzeica equation”, Glasgow Math. Journal **47A** (2005) 221–231.
2. 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.
3. 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.

4. F. Lambert, J. Springael, S. Colin and R. Willox: “An elementary approach to hierarchies of soliton equations”, J. Phys. Soc. Jpn. Vol.76 No.5 (2007) p.054005 (10 pages).
5. R. Willox, F. Lambert and J. Springael: “From canonical bilinear forms to bi-Hamiltonian structures” in 「非線形波動現象における基礎理論、数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学応用力学研究所研究集会報告 No.18ME-S5 (2007) Article no.6 (8 pages).
6. R. Willox, A. Ramani, J. Satsuma and B. Grammaticos: “From limit cycles to periodic orbits through ultradiscretisation”, Physica A **385** (2007) 473–486.
7. B. Grammaticos, A. Ramani, V. Papageorgiou, J. Satsuma and R. Willox: “Constructing lump-like solutions of the Hirota-Miwa equation”, J. Phys. A **40** (2007) 12619–12627.
8. A. Ramani, B. Grammaticos, J. Satsuma and R. Willox: “Discretisation induced delays and their role in the dynamics”, J. Phys. A: Math. Theor. **41** (2008) 205204 (11 pages).
9. A. Ramani, B. Grammaticos and R. Willox: “Bilinearisation and solutions of the KdV6 equation”, Analysis and Applications **6**, No.4 (2008) 401–412.
10. A. Ramani, B. Grammaticos and R. Willox: “Contiguity relations for discrete and ultradiscrete Painlevé equations”, Journal of Nonlinear Mathematical Physics **15**, No.4 (2008) 353–364.

C. 口頭発表

1. Special function solutions for integrable nonlinear PDE’s, The Fifth East Asia PDE Conference, Osaka University Nakanoshima Center, 2005年1月.
2. 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.

3. Local Darboux transformations and geometric crystals, ISLAND 3 – Algebraic aspects of integrable systems, Islay, United Kingdom, 2007年7月.
4. Discrete KP, “Box and Ball” systems and Yang-Baxter maps, Nonlinear Waves – Theory and Applications, Beijing, China, 2008年6月.
5. Construction of Yang-Baxter maps from the discrete KP hierarchy, Aspects of Quantum Integrability, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University, 2008年7月.

D. 講義

1. 数学 I B (通年): 微分積分学の入門講義. (教養学部前期課程)
2. 数学 I B 演習 (通年): 数学 I B の講義内容に関する演習.
3. 数理科学セミナー (半年): 3年生向けのテキストセミナー. (教養学部基礎科学科)
4. 大域解析学・応用数学 XG (半年): 離散可積分系の構造と対称性に関する講義. (数理大学院・4年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. ソルヴェ国際研究所「Instituts Internationaux de Chimie et Physique, fondés par E. Solvay」評議員.
2. Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical, Advisory Board Member.

助 教 (Research Associate)

麻生 和彦 (ASOU Kazuhiko)

A. 研究概要

1. 数学講義の e ラーニング化に関する研究
2. 数学に関する研究情報データベースの構築
3. 遠隔講義システムの開発

1. Study on e-Learning system of mathematics in higher education
2. Development of research information service on mathematics
3. Development of distance learning system

B. 発表論文

1. K. Asou: “数理解析研究所プロジェクトの紹介”, 数理解析研究所講義録 1446 (2005) pp.1–13.
2. K. Asou, T. Namiki: “ポータル試験実装とメタデータ仕様”, 数理解析研究所講義録 1463 (2006) pp.4–12.
3. 麻生 和彦: “数学の講義・講演ビデオ映像の有効活用方法について”, 情報教育研究集会論文集 (2006) pp.689–690.

C. 口頭発表

1. 数理解析研究所の紹介, 電子情報交換に関する最近の話題, 京都大学数理解析研究所, 2005 年 3 月.
2. WDML に関するワークショップの報告, 紀要の電子化と周辺の話, 京都大学数理解析研究所, 2005 年 7 月.
3. 数学に関する映像の公開について, 数学ソフトウェアとフリードキュメント II, 中央大学, 2006 年 3 月.
4. 数学の講義・講演ビデオ映像の有効活用方法について, 平成 18 年度 情報教育研究集会, 広島大学, 2006 年 11 月.

5. 数学関連ビデオアーカイブスの今後の展開 — 東大数理の新たな試み, 紀要の電子化と周辺の話, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 9 月.

片岡 俊孝 (KATAOKA Toshitaka)

A. 研究概要

- (I). 整数論, 特に代数体の類数の拡大次数を割る成分についての研究.
- (II). 有限群の表現の指標値による特徴付け.

- (I). Number theory. On the components dividing the degrees of the class numbers of algebraic number fields.
- (II). Characterization of representations of finite groups by their character values.

清野 和彦 (KIYONO Kazuhiko)

A. 研究概要

4 次元多様体における局所線形な群作用と滑らかな群作用の違いについて研究している。今年度は、次の定理を証明した。

定理. X を向きの付いた四次元単連結位相スピン閉多様体で S^4 と $S^2 \times S^2$ と同相でないとする。このとき、 X に応じて十分大きいすべての素数 p に対し、 p 次巡回群の X への局所線形な作用で X のいかなる微分構造に対しても滑らかな作用とならないものが存在する。さらに、そのような作用は X から有限個の点を除いたところに自由に作用し、かつ X のホモロジー群上に誘導される作用が自明となるものに取りれる。

S^4 へのこのような作用が存在しないことは既によく知られている。一方、 $S^2 \times S^2$ へのこのような作用が存在するかどうかは未知である。

I have studied the difference between locally linear group actions and smooth ones on 4-manifolds. This year, I proved the following theorem.

Theorem. Let X be a closed, simply connected, spin topological 4-manifold not homeomorphic to either S^4 or $S^2 \times S^2$. Then, for any sufficiently large prime number p , there exists a locally linear action of \mathbb{Z}_p on X which is not smooth with respect to any smooth structure on X . This action, moreover, can be free except finite points on X and act trivially on the homology group of X .

It is well known that the conclusion of the theorem does not hold for S^4 . On the other hand, the following problem seems open.

Is there a homologically trivial, pseudofree, nonsmoothable locally linear action of \mathbb{Z}_p on $S^2 \times S^2$ for some odd prime number p ?

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 : “Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds”, preprint, arXiv:0809.0119 (2008).

C. 口頭発表

1. 有限群作用付きスピ ン 4 次元多様体上の Dirac 作用素の同変指数について, 研究集会「4次元のトポロジー」, 広島大学理学部, 2005年1月
2. Unsmoothable finite group actions on 4-manifolds, 第32回変換群論シンポジウム, 大阪大学中之島センター, 2005年11月.
3. 「滑らかでない群作用を持つ4次元多様体が存在する」という事実に関する一考察, 「分裂族・モノドロミー・チャート」箱根セミナー06, 小田急箱根レイクホテル, 2006年1月

4. Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds, 研究集会「4次元のトポロジー」, 広島大学理学部, 2009年1月

D. 講義

1. 数学 IA 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
2. 数学 IA 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
3. 数学 I 演習 : 微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 II・III 類 1 年生通年)
4. 全学自由研究ゼミナール「多変数関数の微分」: 多変数関数の微分について解説した。(教養学部前期課程夏学期)
5. 全学自由研究ゼミナール「電磁気学で使う数学」: 多変数関数の積分とベクトル解析について解説した。(教養学部前期課程冬学期)

牛腸 徹 (GOCHO Toru)

A. 研究概要

位相的場の理論に付随する不変量に対して, “母空間” という見方から理解を深めることを試みている. そのために, シンプレクティック多様体のループ空間の半無限同変コホモロジーや “半無限同変 K 群” に入る構造を調べている. ここ数年の研究を通して, 筆者はシンプレクティック多様体のループ空間の同変 K 群には, 自然に差分作用素が作用することを確かめ, トーリック多様体やその完全交叉に対して, 対応する差分方程式やその解を求めた. その結果, これらの差分方程式やその解は, 量子コホモロジーから得られる微分方程式やその解のある種の “q-類似” になっていることが分かった. 筆者自身の定式化によれば, 同様の考察は, 同変 elliptic cohomology を用いても可能であるように思われるので, この場合に, どのような構造が得られることになるのか研究を続けているところである.

I have been trying to have a better understanding of various topological invariants associated with topological field theories from the viewpoint of “Bo-kuukan”. For that purpose, I have been studying the structure of the semi-infinite

equivariant cohomology and “the semi-infinite equivariant K group” of the loop space of a symplectic manifold. In the last few years, I found that there exists a natural action of difference operators on the equivariant K group of the loop space of a symplectic manifold, and I obtained the corresponding difference equation and its solutions in the case of a toric manifold and its complete intersection. As a result, I found that the difference equation and its solution so obtained are a kind of “q-analogue” of the differential equation and its solutions associated with their quantum cohomology. Using my formulation, the same consideration seems to be possible also in the case of the equivariant elliptic cohomology, and I have been studying to clarify what kind of structures we obtain in this case.

E. 修士・博士論文

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。

笠谷 昌弘 (KASATANI Masahiro)

A. 研究概要

(C_n^\vee, C_n) 型ダブルアフィンhecke環とは, C 型アフィンhecke環をその部分代数として2つ含む結合代数であり, 変形パラメータを6つ持つ. この代数は, n 変数 Laurent 多項式環上への表現を持ち, パラメータが一般 (generic) の場合は既約かつ Y -半単純であることが知られていた. そこで, 表現の既約性あるいは Y -半単純性が崩れるためのパラメータの満たす必要条件を求め, 各パラメータ特殊化の下で現れる部分表現を調べた. また, 非対称 Koornwinder 多項式の拡張を定義し, それを用いて各 (部分) 表現の線形基底を求めた.[1]

[1] Masahiro Kasatani, “The polynomial representation of the double affine Hecke algebra of type (C_n^\vee, C_n) for specialized parameters”, arXiv.org e-Print archive, <http://arxiv.org/abs/0807.2714>

The double affine Hecke algebra of type (C_n^\vee, C_n) is an associative algebra with 6 parameters, which includes two affine Hecke algebras of type C . The algebra has a representation over a ring of n -variable Laurent polynomials. It was known that the representation for generic parameters is irreducible and Y -semisimple. I found necessary condition for parameters when the representation loses irreducibility or Y -semisimplicity, and investigated subrepresentations for specialized parameters. I defined a generalization of non-symmetric Koornwinder polynomials, and gave a linear basis of the (sub)representations.

B. 発表論文

1. M. Kasatani and Y. Takeyama : “The quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation and non-symmetric Macdonald polynomials”, Funkcialaj Ekvacioj Volume 50 Number 3 (2007) 491–509.
2. M. Kasatani and V. Pasquier : “On poly-

nomials interpolating between the stationary state of a $O(n)$ model and a Q.H.E. ground state”, Communications in Mathematical Physics Volume 276, Number 2 (2007) 397–435.

3. M. Kasatani, T. Miwa, A. N. Sergeev, A. P. Veselov : “Coincident root loci and Jack and Macdonald polynomials for special values of the parameters”, Contemporary Mathematics Volume 417 (2006) 207–225.
4. M. Kasatani : “Subrepresentations in the Polynomial Representation of the Double Affine Hecke Algebra of type GL_n at $t^{k+1}q^{r-1} = 1$ ”, International Mathematics Research Notices Volume 2005 Number 28 (2005) 1717–1742.
5. M. Kasatani : “Zeros of symmetric Laurent polynomials of type $(BC)_n$ and Koornwinder-Macdonald polynomials specialized at $t^{k+1}q^{r-1} = 1$ ”, Compositio Mathematica Volume 141 Issue 06 (2005) 1589–1601.

C. 口頭発表

1. “The quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation and non-symmetric Macdonald polynomials”, 東京無限可積分系セミナー, 東京大学, 2007年4月.
2. “The quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation and non-symmetric Macdonald polynomials”, 第4回京都大学・ソウル大学数学若手交流会, ソウル大学 (韓国), 2007年2月.
3. “The quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation and non-symmetric Macdonald polynomials”, MSJ-IHES Joint Workshop on Noncommutativity, IHES (フランス), 2006年11月.

4. 「Temperley-Lieb 代数の多項式表現について」, 筑波大学数学系代数分野セミナー, 筑波大学, 2006 年 5 月.
5. 「GL 型 double affine Hecke algebra の多項式表現について」, 第 8 回 代数群と量子群の表現論 研究集会, 富士教育研修所 (静岡県), 2005 年 5 月.

金井 政宏 (KANAI Masahiro)

A. 研究概要

私の最近の研究は『交通流』あるいは『渋滞』というキーワードによって表される。交通流とは、車の交通に代表される多体系における輸送とそれに伴う渋滞などの集団現象であり、高速道路で起こる自然渋滞（事故や料金所といった明らかでない原因を持たない渋滞）が端的な例である。

今年度は交通流の標準的なモデルである最適速度モデルについて研究を進めた。このモデルは微分方程式によって表されるが、交通流に特有の事情によりセル・オートマトンの方がより実用的である。そこで、我々は可積分系の理論である超離散化法を応用してこのモデルに対応するセル・オートマトンモデルを提出した。このモデルは従来のセル・オートマトンモデルには見られない解の線形安定性などの特徴を備えていて、さらにソリトン解にあたる厳密解も得られる。

My recent studies include the specific keywords, “traffic flow” and “traffic jam”. Traffic flow means phenomena of many-body systems, such as transportation by vehicles, and the most important, evident one is traffic jam. In particular, traffic jams on highways which occurs without any obvious cause are typical.

In this year, we have extensively promoted the studies of traffic-flow models relevant to the optimal velocity model. The optimal velocity model is described by a coupled system of differential equations, whereas discrete systems, i.e., cellular automaton models are preferred for practical reasons. Thus, we propose a cellular automaton model corresponding to the optimal velocity model by using the ultra-discrete method. The ultra-discrete method has been

developed in order to discretize soliton equations. In our latest work, we also obtain an exact solution of the model proposed, moreover.

B. 発表論文

1. M. Kanai, S. Isojima, K. Nishinari, and T. Tokihiro, “Ultra-discrete Optimal Velocity Model: a Cellular-Automaton Model for Traffic Flow and Linear Instability of High-Flux Traffic”, arXiv:0902.2633 (Submitted to Phys, Rev. E)
2. 西成活裕, 金井政宏: 「戸田格子と渋滞学」, 数学セミナー 3月号 (2008) 26-29.
3. Y. Tutiya and M. Kanai: “Exact solution of a coupled system of delay differential equations: a car-following model”, J. Phys. Soc. Jpn. **76** (2007) 083002.
4. M. Kanai: “Exact solution of the zero-range process: fundamental diagram of the corresponding exclusion process”, J. Phys. A: Math. Gen. **40** (2007) 7127-7138.
5. M. Kanai, K. Nishinari, and T. Tokihiro: “Solvability and Metastability of the Stochastic Optimal Velocity Model”, Traffic and Granular Flow '05, A. Schadscheider et. al (eds), 2007, Springer-Verlag.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. M. Kanai, K. Nishinari and T. Tokihiro: “Stochastic optimal velocity model and its long-lived metastability”, *Phys. Rev. E* **72** (2005) 035102.

C. 口頭発表

1. M. Kanai, “*Mathematical Studies of Traffic Flow, Relevant to the OV Model*”, Universität zu Köln, Germany, March 2009.
2. 金井政宏「交通流の確率モデルとその数学的解析」, 横浜国立大学, 2008年11月.
3. 金井政宏「交通流の数理 ~ ソリトン理論と渋滞学 ~ 」, 青山学院大学物理・数理学科コロキウム, 青山学院大学, 2008年1月.
4. 「時間遅れ最適速度モデルの厳密解について」, 第13回交通流のシミュレーションシンポジウム, 名古屋大学, 2007年12月.
5. 「戸田格子と渋滞学」, 研究集会「戸田格子40周年 非線形波動研究の歩みと展望」, 九州大学応用力学研究所, 2007年11月.
6. 「交通流の数理モデルとソリトン方程式 ~ 可積分系から渋滞学へ ~ 」, RIMS 研究集会『可積分系数理の新潮流』, 京都大学, 2007年8月.
7. 「最適速度モデルを中心とした交通流モデルとその数理」, 多自由度システム論講座セミナー, 名古屋大学, 2007年6月.
8. 「交通流の数理モデルと現象論 ~ 可積分系から渋滞学へ ~ 」, 第20回九州可積分系セミナー, 九州大学, 2007年4月.
9. 「Zero-range process を用いた交通流モデルの基本図」, 日本物理学会 2007年春季大会, 鹿児島大学, 2007年3月.
10. 「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.

G. 受賞

“JPSJ Papers of Editors’ Choice”, 2007年8月.

児玉 大樹 (KODAMA Hiroki)

A. 研究概要

Bonatti-Langevin は, 埋め込まれたトーラスに横断的であるが, いかなる T^2 上のアノソフ写像の懸垂とも共役でないような推移的アノソフ流の例を構成した. 一方で Fried は, 任意の推移的なアノソフ流は, 閉曲面上の擬アノソフ写像の懸垂を, 閉軌道に沿って手術することによって得られることを示した. 釜谷茂行氏・野田健夫氏との共同研究において, Bonatti-Langevin によるアノソフ流が S^2 上の4点のなすブレイドに Fried の構成を施すことで得られることを示した. 更にそれを一般化し, 同様の例を加算無限個構成した.

円周から平面へのはめ込み全体のなす空間を $\text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2)$ と表す. 平面曲線の空間 B は, はめ込みのパラメーターを忘れることにより, 即ち, $B = \text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2) / \text{Diff}^+(S^1)$ で定められる. 回転数 k の平面曲線からなる空間を B^k と書く. Michor-Mumford により, $k \neq 0$ のときに B^k が可縮になることが示されていた. Michor 氏との共同研究において, B^0 のホモトピー群を研究し, $\pi_1(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_2(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_k(B^0) = 0$ ($k \geq 3$) であることを示した.

三松佳彦氏・三好重明氏・森淳秀氏との共同研究において, オープンブック葉層構造における Thurston の不等式について調べ, Thurston の不等式を満たすオープンブック葉層構造の族, および Thurston の不等式を満たさないオープンブック葉層構造の族を構成した.

リー群 G の単位元の連結成分 G_0 を考える. 単位元の近傍 ν と滑らかな写像 $\sigma: \nu \rightarrow G_0^{2m}$, $\sigma(g) = (g_1, h_1, \dots, g_m, h_m)$ が存在して, $g = [g_1, h_1] \circ \dots \circ [g_m, h_m]$ を満たすときに, リー群 G は高々 m 次で局所的に滑らかに完全である, という. 応募者と Haller 氏, Teichmann 氏は, 任意の n 次元閉多様体 M^n に対しその同相群 $\text{Diff}(M^n)$ が高々 $4(n+1)$ 次で局所的に滑らかに完全であることを示した.

上原七生氏を中心とする研究活動において, 糖尿病網膜症における分子レベルでの病態生理を解明することを目的に作製されたマウス網膜自家製 cDNA マイクロアレイの, 包括的遺伝子発現解析を行った. 担当した部分は, 複数の (条件の

異なる) アレイから得られたデータに対する検定である。

2007年11月から、先端融合「システム疾患生命科学による先端医療技術開発」に参加し、生命科学情報への数学の寄与を研究している。

Bonatti-Langevin constructed an example of a transitive Anosov flow that is transverse to an embedded torus but is not conjugate to the suspension flow of any Anosov map on T^2 . On the other hand, Fried showed that any transitive Anosov flow is obtained by a surgery of a pseudo Anosov map on a closed surface along closed orbits. Kamatani, Noda and I showed that the Bonatti-Langevin's example is obtained by operating Fried's construction for a braid of four points on S^2 . We also generalized this and obtained countably many such examples.

We denote the space of immersions from a circle to a plane by $\text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2)$. The space B of planar curves is obtained by means of forgetting the parameter of the immersions, namely, $B = \text{Imm}(S^1, \mathbb{R}^2) / \text{Diff}^+(S^1)$. We denote by B^k the space of planar curves with the rotation number k . Michor and Mumford showed that B^k is contractible for $k \neq 0$. Michor and I studied the homotopy of the space B^0 , and showed that $\pi_1(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_2(B^0) = \mathbb{Z}$, $\pi_k(B^0) = 0$ ($k \geq 3$).

Mitsumatsu, Miyoshi, Mori and I studied on Thurston's inequality for openbook foliations. We constructed a family of openbook foliations that satisfy Thurston's inequality and a family of openbook foliations that do not satisfy Thurston's inequality.

A Lie group G is called locally smoothly perfect with degree at most m if there exist an neighborhood ν of the identity and a smooth map $\sigma: \nu \rightarrow G_0^{2m}$, $\sigma(g) = (g_1, h_1, \dots, g_m, h_m)$ such that $g = [g_1, h_1] \circ \dots \circ [g_m, h_m]$, where G_0 is the identity component of G . Haller, Teichmann and I showed that $\text{Diff}(M^n)$ is locally smoothly perfect with degree at most $4(n+1)$ for any n -dimensional manifold M^n .

In a research project led by Uehara, to clarify the molecular pathophysiology of diabetic retinopathy, we performed comprehensive gene expression analysis of the mouse retina under diabetic conditions with an in-house cDNA microarray. I handled the assay for multiple microarrays with different conditions.

From November 2007, I take part in a project "Translational Systems Biology and Medicine Initiative" and study contributions of mathematics for bioinformatics.

B. 発表論文

1. 上原七生, 溝田淳, 安達恵美子, 山本修一, 石原顕紀, 岩瀬克郎, 大塚里子, 瀧口正樹, 加藤真樹, 二村好憲, 関直彦, 児玉大樹: "自家製 cDNA マイクロアレイを用いた糖尿病マウス網膜の網羅的遺伝子発現解析", 日本眼科紀要, 日本眼科紀要会, 56 巻 2 号 (2005) 85–89.
2. Nanami Adachi-Uehara, Masaki Kato, Yoshinori Nimura, Naohiko Seki, Akinori Ishihara, Eriko Matsumoto, Katsuro Iwase, Satoko Ohtsuka, Hiroki Kodama, Atsushi Mizota, Shuichi Yamamoto, Emiko Adachi-Usami, Masaki Takiguchi: "Up-regulation of genes for oxidative phosphorylation and protein turnover in diabetic mouse retina", Experimental Eye Research, Elsevier, Vol. 83 (2006) 849–857.
3. Hiroki Kodama, Peter W. Michor: "The homotopy type of the space of degree 0 immersed plane curves", Revista Matematica Complutense, Facultad de Ciencias Matemáticas Universidad Complutense de Madrid, Vol. 19 no. 1 (2006) 227–234.
4. Shigeyuki Kamatani, Hiroki Kodama, Takeo Noda: "A Birkoff Section for the Bonatti-Langevin Example of Anosov Flows", Proceedings of the International Conference Foliations 2005, World Scientific Publishing Co., (2006) 229–243.

C. 口頭発表

1. On Thurston's inequality for openbook foliations I, II, Geometry Seminar, Universität Wien, Vienna, Austria, 2004 年 10 月 20 日, 27 日.
2. On commutators of diffeomorphisms, FOLIATIONS 2005, Uniwersytet Lodzki, Lodz, Poland, 2005 年 6 月 20 日.
3. Smooth representations of diffeomorphism groups by commutators, 微分同相群と関連分野, 松本, 2005 年 12 月 19 日.
4. The homotopy type of the space of degree 0 immersed plane curves, Le séminaire de mathématiques du LMAM, Université de Bretagne-Sud, Vannes, France, 2006 年 2 月 24 日.
5. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, Séminaire de Géométrie, Université Bordeaux 1, France, 2006 年 3 月 3 日.
6. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, 葉層構造と幾何学, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006 年 10 月 27 日.
7. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, 慶應トポロジーセミナー, 慶應大学, 2006 年 12 月 4 日.
8. The homotopy group of the space of degree 0 immersed plane curves, "Foliations, Topology and Geometry in Rio", PUC Rio, Rio de Janeiro, Brazil, 2007 年 8 月 7 日.
9. 葉層構造に対する Thurston の不等式について 1, 葉層構造論シンポジウム, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 10 月 30 日.
10. サーストン不等式とオープンブック葉層構造, トポロジー火曜セミナー, 東大数理, 2007 年 11 月 6 日.

D. 講義

1. 幾何学特別演習 II: 位相空間のホモトピー同値, ホモトピー群, ホモロジー群などに関する演習を行った. (理学部数学科 3 年生講義)

鈴木 正俊 (SUZUKI Masatoshi)

A. 研究概要

数論において定義されるゼータ関数/ L -関数の解析的挙動を, 零点分布を中心に研究している.

近年は, 有理数体上で定義された簡約代数群 G と, その極大放物部分群 P の組 (G, P) に対して定義されるゼータ関数の研究を行い, G が $SL(2), SL(3), Sp(4), G_2$ 等の場合には, 適当な極大放物部分群 P に対して, 組 (G, P) に対応するゼータ関数が Riemann 予想の類似を満たすことを証明した. また, この際に用いた手法を, $SL_2(\mathbb{Z})$ の正則尖点形式に付随する Rankin-Selberg L -関数に応用し, この様な Rankin-Selberg L -関数を近似するある関数族の各元が, 広範な非零領域を持つことを証明した.

これと平行して, G. Ricotta, I. Fesenko との共同研究により, 数論的スキームのゼータ関数の解析接続・関数等式を, 関数解析における平均周期性の概念と結びつける研究を行った (arXiv:0803.2821). 現代のゼータ関数/ L -関数の理論において, 解析接続・関数等式を証明する為の主要な手法は, それらを保型 L 関数に帰着させることである. 我々の共同研究の一つの目的は, これに対して, 保型性に依らない新たな方針を提案することにある.

My research field is analytic behavior of zeta/ L -functions in number theory, in particular, study of a distribution of zeros.

Recently, I studied zeta-functions defined for a pair (G, P) of a reductive algebraic group G defined over the rational number field and a maximal parabolic subgroup P of G , and proved that an analogue of the Riemann hypothesis for the zeta-function attached to (G, P) holds, if G is one of $SL(2), SL(3), Sp(4), G_2$ and P is an appropriate maximal parabolic subgroup of G . In addition, applying the technique used in the proof of the Riemann hypothesis for these zeta-functions to Rankin-Selberg L -functions

attached to holomorphic cusp forms of $SL_2(\mathbb{Z})$, I proved that each member of a certain family of functions approximating a specified Rankin-Selberg L -function has a wide zero-free region. In parallel with the above researches, I tried to establish new bridges between number theory and modern harmonic analysis, namely between the class of complex functions, which contains zeta-functions of arithmetic schemes, and the class of mean-periodic functions in several spaces of functions on the real line in a joint work with G. Ricotta and I. Fesenko (arXiv:0.803.2821). In modern theory of zeta/ L -functions, the main strategy to prove the meromorphic continuation and functional equation is to show that it consists of automorphic L -functions. We anticipate to provide a new method to prove the meromorphic continuation and functional equation of the zeta-function of arithmetic scheme which does not depend on the theory of automorphic L -functions.

B. 発表論文

1. M. Suzuki and L. Weng : “Zeta functions for G_2 and their zeros”, Int. Math. Res. Not. IMRN **2009** (2009), no. 2, 241–290.
2. M. Suzuki : “The Riemann hypothesis for Weng’s zeta function of $Sp(4)$ over \mathbb{Q} ” with an appendix by L. Weng, J. Number Theory **129** (2009), no. 3, 551–579.
3. M. Suzuki : “On the zeros of approximate functions of Rankin-Selberg L -function”, Acta Arith. **136** (2009), no. 1, 19–45.
4. M. Suzuki : “An analogue of the Chowla-Selberg formula for several automorphic L -functions”, Probability and number theory-Kanazawa 2005, 479–506, Adv. Stud. Pure Math., **49**, Math. Soc. Japan, Tokyo, 2007.
5. M. Suzuki : “A proof of the Riemann hypothesis for the Weng zeta function of rank 3 for the rationals”, The Conference on L -Functions, 175–199, World Sci. Publ., Hackensack, NJ, 2007 .

6. J.C. Lagarias and M. Suzuki : “The Riemann hypothesis for certain integrals of Eisenstein series”, J. Number Theory **118** (2006), no. 1, 98–122.
7. M. Suzuki : “A relation between the zeros of two different L -functions which have an Euler product and functional equation”, Int. J. Number Theory **1** (2005), no. 3, 401–429.
8. Y. Kamiya and M. Suzuki : “An asymptotic formula for a sum involving zeros of the Riemann zeta-function”, Publ. Inst. Math. (Beograd) (N.S.) **76**(90) (2004), 81–88.
9. M. Suzuki : “A relation between the zeros of a L -function belonging to the Selberg class and the zeros of an associated L -function twisted by a Dirichlet character”, Arch. Math. (Basel) **83** (2004), no. 6, 514–527.

C. 口頭発表

1. アイゼンシュタイン級数とある種のゼータ関数のリーマン予想, 日本数学会 2009 年度年会, 東京大学数理科学研究科, 2009 年 3 月 27 日 (代数学分科会 特別講演).
2. Continuous deformations of the Riemann zeta-function, 第 14 回 早稲田大学整数論研究集会 2009, 早稲田大学理工学部, 2009 年 3 月 11 日.
3. Mean-periodicity and analytic properties of zeta-functions, 代数学コロキウム, 東京大学数理科学研究科, 2008 年 12 月 3 日.
4. Riemann ゼータ関数のある連続変形について-増補版-, 明治学院大学数論セミナー, 明治学院大学, 2008 年 11 月 15 日.
5. The Riemann hypothesis for zetas attached to $Sp(4)$ and G_2 , 早稲田大学整数論セミナー, 早稲田大学理工学部, 2008 年 11 月 7 日.
6. Riemann ゼータ関数のある連続変形について, 解析的整数論の新しい展開, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 10 月 28 日.

7. Mean-periodicity and zeta functions, Multiple Dirichlet Series and Applications to Automorphic Forms, University of Edinburgh, Scotland, 2008 年 8 月 8 日.
8. Deformation of the Riemann zeta function, 解析数論セミナー, 名古屋大学大学院多元数理科学研究科, 2008 年 6 月 18 日.
9. The Riemann Hypothesis for Zetas attached to $Sp(4)$ and G_2 , 九州大学大学院数理学研究院 代数学セミナー, 九州大学, 2008 年 5 月 23 日.
10. Mean-periodicity and zeta functions, 立教大学理学部数学教室談話会, 立教大学, 2008 年 4 月 23 日.

戸松 玲治 (TOMATSU Reiji)

A. 研究概要

今年度は九州大学の増田俊彦氏と共同で, 余従順コンパクト Kac 環の従順 III 型因子環への極小作用のうちモジュラー不変量をもたないものを分類した (発表論文 1). モジュラー不変量をもつケースはこれからの課題である.

また量子群 $SU_q(2)$ の III_{q^2} 型 Powers 因子環 R への無限テンソル積作用 α について, 包含 $R^\alpha \subset ((R^\alpha)' \cap R)' \cap R =: P$ (double relative commutant) を研究し, これはコンパクト既約包含であり, 深さが 2 であることを示した. それゆえあるコンパクト量子群が P (これも III_{q^2} 型 Powers 因子環である) に極小作用を引き起こしていることが分かるが, 実際にはこのコンパクト量子群は一次元トーラスであり, 極小作用はモジュラー自己同型群による作用であることも分かった.

I worked in collaboration with Toshihiko Masuda (Kyushu university), and we have classified minimal actions of co-amenable compact Kac algebras on amenable type III factors when their modular invariants are vanishing. The non-invariantless cases are problems in the future.

I have also studied the inclusion

$$R^\alpha \subset ((R^\alpha)' \cap R)' \cap R =: P$$

(a double relative commutant), where α is the

infinite tensor product action of the quantum group $SU_q(2)$ on the type III_{q^2} Powers factor R , and proved that $R^\alpha \subset P$ is a compact irreducible inclusion of depth 2. This implies that some compact quantum group is minimally acting on P , which is also the type III_{q^2} Powers factor, but actually the quantum group is nothing but the one dimensional torus and the minimal action comes from the modular automorphism group.

B. 発表論文

1. T. Masuda and R. Tomatsu: “Classification of minimal actions of a compact Kac algebra with amenable dual on injective factors of type III”, submitted to a journal. (math.OA/0806.4259)
2. T. Masuda and R. Tomatsu: “Approximate innerness and central triviality for endomorphisms”, Adv. Math. **220** (2009), no. 4, 1075–1134.
3. R. Tomatsu: “A Galois correspondence for compact quantum group actions”, to appear in J. Reine Angew. Math.
4. R. Tomatsu: “Compact quantum ergodic systems”, J. Funct. Anal. **254** (2008), no.1, 1–83.
5. R. Tomatsu: “A characterization of right coideals of quotient type and its application to classification of Poisson boundaries”, Comm. Math. Phys. **275** (2007), no.1, 271–296.
6. T. Masuda and R. Tomatsu: “Classification of minimal actions of a compact Kac algebra with amenable dual”, Comm. Math. Phys. **274** (2007), no.2, 487–551.
7. R. Tomatsu: “Amenable discrete quantum groups”, J. Math. Soc. Japan **58** (2006), no. 4, 949–964.
8. R. Tomatsu: “A paving theorem on discrete Kac algebras”, Internat. J. Math. **17** (2006), no. 8, 905–919.

C. 口頭発表

1. Approximate innerness and central triviality of endomorphisms, 作用素論・作用素環論研究集会, 大阪教育大学, November 2008.
2. Problems on quantum groups, 研究集会「作用素環論における諸問題」, 京大数理解析研究所, September 2008.
3. On Poisson boundaries of discrete quantum groups, Non-commutative Harmonic Analysis with Applications to Probability, Bedlewo, August 2008.
4. On Poisson boundaries of discrete quantum groups, Operator algebra seminar, Dipartimento di Matematica, Università di Roma, “Tor Vergata” April 2008.
5. Approximate innerness and central triviality of endomorphisms, Operator algebra seminar, Dipartimento di Matematica, Università di Roma, “Tor Vergata” April 2008.
6. On Poisson boundaries of discrete quantum groups, Operator algebra seminar, K.U. Leuven, February 2008.
7. Poisson boundaries of random walks on duals of q -deformed classical compact Lie groups, Workshop on Operator Spaces and Quantum Groups, Fields Institute, Canada, December 2007.
8. 商型右余イデアルの特徴づけとポワソン境界の分類, 日本数学会, 東北大学, September 2007.
9. コンパクト量子群作用のガロワ対応, 研究集会「作用素環論の新展開」, 京大数理解析研究所, September 2007.
10. Convergence of endomorphisms and approximate innerness, Operator algebra seminar, Dipartimento di Matematica, Università di Roma, “Tor Vergata”, June 2007

G. 受賞

2008年度 日本数学会賞建部賢弘賞

三浦 英之 (MIURA Hideyuki)

A. 研究概要

今年度は、主に非圧縮粘性流体を表す Navier-Stokes 方程式の定常問題 (SNS) の研究を行った。SNS は非定常問題と同様に弱解の滑らかさの研究が古くから行われているが、実際の解の特異性を扱った研究は少ないように思われる。今回、報告者はブリティッシュ コロンビア大学の Tai-Peng Tsai 氏との共同研究により適切な仮定 (解の大きさ等の制限) の下で一般の解の特異点近傍での挙動が、Landau 解と呼ばれる自己相似解によって近似できることを証明した。今回の結果は SNS の解の特異性を Landau 解によって分類すると同時に、従来の SNS に対する特異点除去定理をある意味で拡張している。

In this academic year, I considered the stationary problem for the Navier-Stokes equations (SNS) which describe the incompressible viscous fluids. Many researches were devoted for the regularity of weak solutions for SNS as well as the nonstationary problem. However there seems to be not so many studies for the actual singularity. By the joint work with Tai-Peng Tsai (UBC), I showed that under some assumptions on restriction of the size of the solution, the behavior of the solution near the singularity is approximated by the Landau solution, where it is a self-similar solution. Our result does not only classify the singularity of the solution, but also extend the previous result on removable singularity theorems in some sense.

B. 発表論文

1. H. Miura and O. Sawada: “On the regularizing rate estimates of Koch-Tataru’s solution to the Navier-Stokes equations”, *Asymptot. Anal.* **49** (2006), 1–15.
2. H. Miura: “Dissipative quasi-geostrophic equation for large initial data in the critical Sobolev space” *Commun. Math. Phys.* **267** (2006), 141–157.
3. H. Miura Remark on uniqueness of mild solutions to the Navier-Stokes equations” *J. Funct. Anal.* **218** (2005), no. 1, 110–129.

C. 口頭発表

1. Point singularities of 3D stationary Navier-Stokes flows · Workshop on Partial Differential Equations and Fluid Mechanics · 成均館大学 (韓国) · 平成 20 年 12 月
2. 非圧縮性 Navier-Stokes 方程式における Landau 解とその応用 · 語ろう数理解析 · 京都大学理学部 · 平成 21 年 1 月
3. Point singularities of 3D stationary Navier-Stokes flows · Nonlinear Wave and Dispersive Equations · 京都大学理学部 · 平成 21 年 1 月
4. 非圧縮性 Navier-Stokes 方程式の定常解の点特異性について · 微分方程式セミナー · 大阪大学理学部 · 平成 21 年 2 月
5. 非圧縮性 Navier-Stokes 方程式の定常解の点特異性について · 偏微分方程式セミナー · 早稲田大学数学応用数理研究所 · 平成 21 年 2 月
6. Point singularities of 3D stationary Navier-Stokes flows · 若手による流体力学の基礎方程式研究集会 · 名古屋大学大学院多元数理科学研究科 · 平成 21 年 3 月

Tamás KÁLMÁN

A. Research Statement

During the past year, I primarily studied the Homfly and Kauffman polynomials associated to oriented links. For example, the latter has a well known relationship to the checkerboard graph of a link projection via the graph's Tutte polynomial. I have very recently realized that the Homfly polynomial has a similar connection but to the Seifert graph. The formula involves a newly discovered invariant of bipartite graphs. While studying closed (especially, positive) braids, I realized a connection between the Homfly polynomial of a braid and the result of adding a full twist to the braid. One of the two proofs yielded an interesting inner product on the Hecke algebra representation of Artin's

classical braid group. In the future, I hope to generalize the theorem to Khovanov–Rozansky homology as well.

The larger goal here is to find a satisfactory explanation of these link invariants. Namely, I hope to realize some of these quantities read off of link diagrams as counts of Lagrangian spanning surfaces for the link. This would naturally demonstrate their independence of projection.

Most of this work is motivated by the Gopakumar–Vafa conjecture. Roughly speaking, the conjecture asserts that certain knot invariants, including the Homfly polynomial, are obtained by suitably counting holomorphic curves in a certain Calabi–Yau three-fold whose boundary lies on a Lagrangian submanifold. The latter is associated to a given knot K through the intermediate step of a Lagrangian surface L_K in the ball B^4 whose boundary is $\partial L_K = K \subset S^3$.

It is natural here for K to become Legendrian with respect to the standard contact structure on the sphere S^3 . With Tobias Ekholm and Ko Honda, we investigated the set of candidates for the role of L_K . With the added assumption that those Lagrangians be exact, one may associate a so-called augmentation of K to each. This can be used to distinguish between such surfaces.

As supporting evidence for Gopakumar–Vafa, Rutherford proved that certain coefficients in the Homfly and Kauffman polynomials of some Legendrians are counts of objects called rulings. I realized that rulings could be treated as surfaces, in fact as Lagrangian surfaces immersed in B^4 . I used rulings to solve the problem of finding the maximal Thurston–Bennequin number for a fairly wide class of knots known as +adequate. I also showed that the genus of any ruling was bounded above; in general by the canonical genus of the underlying knot, but for alternating knots, even by the slice genus. I am in the process of writing up papers about rulings of alternating, positive, and braid-positive links. The results in them include a full understanding of all rulings of alternating links and consequent divisibility properties of

the Homfly and Kauffman polynomials; a very sensitive test of braid-positivity based on the same polynomials; an easy way of reading off the number of prime components of a positive braid; and a construction of very special Legendrian representatives of positive links (which may even be feasible for an attempt at the original Gopakumar–Vafa program).

In a paper published in 2005, I initiated the study of the fundamental group of (a connected component of) the space of Legendrian knots by representing it in the automorphism group of the associated contact homology algebra. I continue working on this problem, too. In particular, with Tobias Ekholm we published a paper that relates the value of the representation on a loop to the contact homology of a 2–dimensional Legendrian constructed from the loop.

B. Publications and preprints

1. T. Kálmán: *Contact homology and one parameter families of Legendrian knots*, *Geom. Topol.* 9 (2005), 2013–2078.
2. T. Kálmán: *Braid-positive Legendrian links*, *Int. Math. Res. Not.* 2006, Art. ID 14874.
3. T. Kálmán: *Maximal Thurston–Bennequin number of +adequate links*, *Proc. Amer. Math. Soc.* 136 (2008), 2969–2977.
4. T. Kálmán: *Rulings of Legendrian knots as spanning surfaces*, *Pacific J. Math.* 237, no. 2 (2008), 287–297.
5. T. Ekholm and T. Kálmán: *Isotopies of Legendrian 1-knots and Legendrian 2-tori*, *J. Symp. Geom.* 6, no. 4 (2008), 407–460.
6. T. Kálmán: *Meridian twisting of closed braids and the Homfly polynomial*, to appear in *Math. Proc. Camb. Phil. Soc.*
7. T. Ekholm, K. Honda, and T. Kálmán: *Legendrian knots and Lagrangian cobordisms*, in preparation.
8. T. Kálmán: *Rulings, Homfly polynomials, and primeness of braid-positive links*, in preparation.
9. T. Kálmán: *Inner products on the Hecke algebra of the braid group*, in preparation.

C. Presentations

1. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, University of North Carolina at Chapel Hill, USA, April 20, 2007.
2. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, Uppsala University, Sweden, July 11, 2007.
3. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, at the Tokyo–Seoul Conference in Mathematics, University of Tokyo, December 1, 2007.
4. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, Kyushu University, December 7, 2007.
5. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces*, at the workshop Topics in Poisson Geometry and Mathematical Physics, Keio University, January 10, 2008.
6. *The Homfly polynomial of braids with a full twist*, at the Fourth East Asian School of Knots and Related Topics, Tokyo, January 22, 2008.
7. *The Homfly polynomial of braids with a full twist*, at the Rényi Institute of Mathematics, Budapest, Hungary on March 28, 2008.
8. *Contact homology and one-parameter families of Legendrian knots*, at the KOOK seminar, Osaka City University on May 10, 2008.
9. *Rulings and the maximal Thurston–Bennequin number of knots*, the University of Tokyo, May 13, 2008.

10. *Computation of contact homology invariants of positive braids* at the “Topology and Computer” workshop held at the Tokyo Institute of Technology, August 27, 2008.
11. *Lagrangian surfaces and oriented rulings of alternating knots* at the Tambara Institute of Mathematical Sciences, October 30, 2008.
12. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces* at the Ikuta International Workshop on Symplectic Geometry, Meiji University, December 12, 2008.
13. *Legendrian knots bounding Lagrangian surfaces* at the Workshop on Contact Structures, Singularities, Differential Equations and Related Topics, Gifu University, January 28, 2009.

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

客員教授 (Visiting Professor)

Ahmed ABBES

A. 研究概要

夏学期に、客員教授として数理科学研究科に滞在した。受け入れ教員の斎藤毅教授と共同で、正標数の局所体の ℓ 進 Galois 表現について、その ε 因子と局所 Fourier 変換について研究した。詳細については、斎藤教授の報告を参照。また、この結果をまとめた論文は、現在投稿中である。Rigid Geometry についての著書の執筆を続けた。講義では、主にこの本の内容について解説した。

I stayed at the department of Mathematical Sciences as a visiting professor in the summer semester. Jointly with the host professor, Takeshi Saito, I studied the ε -factor and the local Fourier transform of an ℓ -adic Galois representation of a local field of positive characteristic. For more detail, see the report by Takeshi Saito. The paper is submitted for the publication.

I continued writing a book on Rigid Geometry. In the course, I explained mostly the contents of the book.

D. 講義

1. 離散数学概論 . 数理大学院・4 年生共通講義 . Rigid geometry following M. Raynaud と題し , Rigid geometry の基礎を解説した . (レジューメ <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/t-saito/~egr-tokyo.pdf>)

客員特任准教授
(Visiting Associate Professor)

コリンズ ブノワ (Benoît Collins)

A. 研究概要

ランダム行列とその応用について研究してきた。

特に、作用素環論と自由確率論と数理物理への応用に興味を持っている (行列積分など) 。今年度私は A. Guionnet と E. Maurel-Segala との共同研究で、外部場をもつ広いクラスのユニタリ行列積分が large N limit で収束することを証明した。これで 30 年間の未解決問題が解決されただけでなく、Voiculescu の自由エントロピーのより深い理解も可能になった。

私はまた作用素環論と表現論の相関について興味を持っている。H. Bercovici, K. Dykema, W.-S. Li, D. Timotin らとの共同研究で、Horn 問題を任意の II_1 因子環に対して解決した。我々の証明は構成的であり、Schubert variety の intersection problem について明示的構成を与えた。

My research deals with random matrix theory and its applications. I focus specially on the applications to operator algebras, free probability theory and mathematical physics (especially matrix integrals). Together with A. Guionnet and E. Maurel-Segala we have proved that a large class of unitary matrix integrals with external field converges in the large N limit. This solves a 30 years old question in mathematical physics, and improves the understanding of Voiculescu's free entropy.

I am also interested in the interaction between representation theory and operator algebras. With K. Dykema, H. Bercovici, W.-S. Li and D. Timotin, we have solved the Horn problem for any II_1 factor. Our proof is constructive and gives an explicit construction for an intersection problem of Schubert varieties.

B. 発表論文

1. B. Collins, J. Mingo, P. Śniady, R. Speicher: "Second order freeness and fluctuations of random matrices", Documenta Math. **12** (2007) 1–70.
2. B. Collins and P. Śniady: "Representation of Lie groups and Random matrices", Trans. A.M.S. **361**, Number 6, June 2009, Pages 3269–3287.

3. B. Collins and M. Stolz: “Borel theorems for random matrices from the classical compact symmetric spaces”, *Annals of Probability* **36**, Number 3 (2008), 876–895.
4. T. Banica, J. Bichon and B. Collins: “Quantum permutation groups: a survey”, *Banach Center Publ.* **78** (2007), 13–34.
5. T. Banica, J. Bichon and B. Collins: “The hyperoctahedral quantum group”, *Journal Ramanujan Math. Soc.* (2007) 345–384.
6. T. Banica and B. Collins: “Integration over the Pauli quantum group”, *J. Geom. Phys.* **58** (2008), 942–961.
7. B. Collins and K. Dykema: “A Linearization of Connes’ Embedding Problem”, *New York J. Math.* **14** (2008), 617–641.
8. T. Banica, S. Belinschi, M. Capitaine and B. Collins: “Free Bessel laws”, To appear in *Canadian Journal of Mathematics*
9. B. Collins and K. Dykema: “On a reduction procedure for Horn inequalities in finite von Neumann algebras”, *Oper. Matrices* **3** (2009), 1–40.
10. B. Collins, J. Haertel and Andreas Thom: “Homology of free quantum groups”, To appear in *Comptes Rendus Académie des Sciences*, DOI: 10.1016/j.crma.2009.01.021

C. 口頭発表

1. The Horn problem in a II_1 factor. Colloquium, Tokyo Univ, October 24, 2008.
2. Computing the Haar measure on compact quantum groups, Workshop on quantum groups, Leuven Univ, November 10, 2008.
3. The Horn problem in a II_1 factor. Colloquium, Göttingen univ, Germany, November 13, 2008.
4. Analytic and geometric properties of the quantum group $A_o(n)$, Analysis seminar, Texas A & M Univ, TX, USA, December 4, 2008.

5. Moments of quantum random channels, Colloquium, Keio Univ, December 12, 2009.
6. Cohomology of quantum groups, Operator algebra seminar, Tokyo Univ, December 18, 2009.
7. Cohomology of quantum groups, Kansai Operator algebra seminar, Kyoto Univ, January 24, 2009.
8. Moments of quantum random channels, Operator algebra seminar, Tohoku Univ, February 2, 2009.
9. Moments of quantum random channels, Operator algebra seminar, Kyushu univ, February 9, 2009.
10. A Weingarten formula for the enveloping algebra of $U(n)$ and applications, Representation theory seminar, Nagooya Univ, March 5, 2009.

D. 講義

1. 解析学 XF Free probability: 自由確率論とランダム行列の関連する側面についての初等的入門を講義した。具体的には Speicher-Nica の組合せ論的自由確率論を説明し、Voiculescu によるランダム行列の漸近的自由性の証明した。

F. 対外研究サービス

1. Main organizer of the Canadian Mathematical Society winter session of Operator algebras, Ottawa, Canada, December 2008.
2. Reviewer for *MathScinet* and *Zentrallblatt* (> 10 reviews each)
3. Referee for the following journals: *Probability Theory and Related Fields*, *Annales de l’IHP*, *International Mathematics Research Notices*, *Publications of the RIMS*, *Journal of Theoretical Probability*, *International Journal of Mathematics*, *IEEE Transactions on Automatic Control*, *Communications in Mathematical Physics*, *Advances in Mathematics*.

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 am developing the model of business risk management for credit risk evaluation.

B. 発表論文

1. 共訳, "ファイナンシャル・エンジニアリング 5 版", 金融財政事情研究会, 2005.
2. 青沼・市川, "Excel で学ぶ「パーゼル」と評価手法", 金融財政事情研究会, 2008.
3. 青沼・村内, "Excel で学ぶ VaR", 金融財政事情研究会, 2009.

C. 口頭発表

1. 東京大学大学院数理科学研究科「情報理論」, 2004 年
2. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2004 年
3. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2004 年
4. 京都大学大学院経済学研究科「派生証券論」, 2004 年
5. 東京大学大学院数理科学研究科「情報理論」, 2005 年
6. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2005 年
7. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2005 年
8. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」, 2006 年
9. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2006 年

10. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2006 年

11. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」, 2007 年

12. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2007 年

13. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2007 年

14. 東京大学大学院数理科学研究科「統計保険財務特論」, 2008 年

15. 一橋大学大学院経済学研究科「計量ファイナンス特論」, 2008 年

16. 大阪大学大学院基礎工学研究科「金融数理特論」, 2008 年

D. 講義

1. 統計保険財務特論 ・ 企業実務で必要となる金融工学の体系を学び、実務の中での数学モデルの実践方法とモデル開発のプロセスを実習を取り入れながら学ぶ (数理大学院・4 年生共通講義 (通期))

F. 対外研究サービス

1. JAFEE(日本金融・証券計量・工学学会), 評議委員
2. 計量ファイナンス特論: 一橋大学大学院経済学研究科 (前期)
3. 金融数理特論: 大阪大学大学院基礎工学研究科 (前期)

栗木 哲 (KURIKI Satoshi)

A. 研究概要

「歪対称確率行列の最大特異値の寄与率分布とその対比較への応用」

チューブ法の考え方をを用いて, ガウス歪対称確率行列の最大特異値の寄与率分布を与えた. この分布は, 誤差分散が未知の場合の Scheffé の一対比較モデル, あるいは過分散を持つ Bradley-Terry モデルにおける 3 すくみ多重検定に用いることができる.

“Distributions of the largest singular values of skew-symmetric random matrices and their applications to paired comparisons”

Let A be a real skew-symmetric Gaussian random matrix whose upper triangular elements are independently distributed according to the standard normal distribution. By acknowledging the fact that the largest singular value σ_1 of A can be regarded as the maximum of a Gaussian field, we deduce the distribution of the standardized largest singular value $\sigma_1/\sqrt{\text{tr}(A'A)/2}$. This distributional results is utilized in Scheffé's paired comparisons model when the variance is unknown, and multiple tests for three-way deadlocks in the Bradley-Terry model when overdispersion has occurred.

B. 発表論文

1. 栗木哲, 竹村彰通 : “チューブの体積と正規確率場の最大値の分布”, 数学 60 (2008) 134–155.
2. 栗木哲 : “QTL 解析の統計モデルと検定の多重性調整”, 21 世紀の統計科学, II (小西 貞則, 国友 直人 編), 東京大学出版会 (2008) 315–356.
3. H. Kamiya, A. Takemura, and S. Kuriki : “Star-shaped distributions and their generalizations”, J. Statist. Plann. Inference 138 (2008) 3429–3447.
4. S. Kuriki and A. Takemura : “The tube method for the moment index in projection pursuit”, J. Statist. Plann. Inference 138 (2008) 2749–2762.
5. S. Kuriki and A. Takemura : “Euler characteristic heuristic for approximating the distribution of the largest eigenvalue of an orthogonally invariant random matrix”, J. Statist. Plann. Inference 138 (2008) 2357–3378.

6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. S. Kuriki and A. Takemura : “Tail probabilities of the limiting null distributions of the Anderson-Stephens statistics”, J. Multivariate Anal. 89 (2004) 261–291.

C. 口頭発表

1. Multiplicity adjustments in detecting reproductive barriers caused by loci interactions, BIRS Workshop 09w5040 Random Fields and Stochastic Geometry, Banff, Canada, 2009 年 2 月.
2. Distributions of the largest singular values of skew-symmetric random matrices and their applications to paired comparisons”, Recent Advances in Statistical Inference — in Honor of Professor Masafumi Akahira, 筑波大, 2008 年 12 月.

3. Testing superiority in polynomial regressions, Computational Algebraic Statistics, Theories and Applications (CASTA2008), 京都大, 2008 年 12 月.
 4. 歪対称確率行列の最大特異値の寄与率分布とその一対比較への応用, 統計関連学会連合大会, 慶応義塾大, 2008 年 9 月.
 5. The tube method for the moment index in projection pursuit, The 2nd Joint Meeting of ISI, ISM, and ISSAS, Academia Sinica, 台北, 2008 年 6 月.
 6. Multiplicity adjustments in detecting reproductive barriers caused by loci interactions, First joint meeting between Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taiwan and the Institute of Statistical Mathematics, Tokyo, 2007 年 11 月.
 7. 格子点上カイ 2 乗確率場の最大値分布の近似とその連鎖解析への応用, 科研費研究集会「統計的モデリングの方法と理論」, 一橋大, 2007 年 11 月.
 8. 生殖的隔離に関わるエピスタシス (相互作用) 検出と多重性調整, 融合研究シンポジウム「地球と生命の新パラダイム創造への挑戦」, コクヨホール, 2007 年 10 月.
 9. 遺伝子座間の相互作用による生殖的隔離障壁の検出と多重性調整, 統計関連学会連合大会, 神戸大学, 2007 年 9 月.
 10. 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.
 11. 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.
 12. 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.
 13. 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.
 14. 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.
 15. 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.
 16. 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.
- D. 講義
1. 多変量解析・統計財務保険特論: 統計的多変量解析において, 現時点で有用と思われる次の 3 つのトピックについて講義した. (1) 線形射影による次元縮約, (2) 多変量正規分布と線形モデルによる推測統計, (3) マルコフ場とガウスグラフィカルモデル (数理大学院・4 年生)
 2. 数理統計学特論 I: 統計的推定, 検定について講義した. (国立保健医療科学院専門課程生物統計分野, 2008 年 6 月)
- F. 対外研究サービス
1. Annals of the Institute of Statistical Mathematics, General Section Chief Editor.
 2. 研究集会 “The 6th International Conference on Multiple Comparison Procedures (MCP2009)” 2009 年 3 月 24 日 ~ 28 日 (東京理大) 組織委員 (広津千尋 (明星大), 瀬尾隆 (東京理大) らと共同)
 3. 研究集会 “Computational Algebraic Statistics, Theories and Applications (CASTA2008)” 2008 年 12 月 (京大会館) 組織委員 (竹村彰通 (東京大), 坂田年男 (九州大), 青木敏 (鹿児島大) と共同)

4. 応用統計学会評議員

5. 日本統計学会評議員

H. 海外からのビジター

1. Naiman, Daniel Q. (Dept. of Applied Mathematics and Statistics, Johns Hopkins Univ.) “Multivariate Records” 2009年3月
2. Tu, I-Ping (Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taiwan) “The maximum of a ratchet scan statistic over a poisson random field” 2008年12月
3. Hayter, Anthony J. (Univ. of Denver, USA) “空間疫学における多重性調整の数値計算法の開発 (Numerical calculations for multiplicity adjustments in spatial epidemiology)” 2008年11月
4. Sun, Haoyan (Univ. of Denver, USA) 2008年11月
5. Tsai, Ming-Tien (Institute of Statistical Science, Academia Sinica, Taiwan) “順序制約統計推測におけるチューブ法の利用 (Tube method applied for order restricted inference)” 2008年10月

藤原 洋 (FUJIWARA Hiroshi)

A. 研究概要

昨年度に行った、現在進行中の第三次産業革命 (情報革命) の原動力となっているのは、インターネットに内在する「数理科学」であるということの検証結果をふまえ、その先を予測すると、インターネット数理科学の発展の結果、第四次産業革命 (環境エネルギー革命) の必然性が浮かび上がってきた。このため、主として前半 (夏学期) では、その最前線で活躍する企業の研究者から、話題提供をしてもらうことを議論の出発点として認識を深めることとした。夏合宿を行い、量子暗号、セキュリティ、IT 機器とエネルギー消費におけるケーススタディを行い、インターネットにおける数理科学の応用動向に関する研究を行った。後半 (冬学期) には、昨年度に続いて、インターネット技術を大きく3つ、すなわ

ち、インターネット・インフラである「インターネットそのもの」、「インターネットのこちら側」、および「インターネットのあちら側」に分類し、各分野で様々な数理科学上の原理に基づいて数理科学的未来予測を行うこととした。「インターネットそのもの」では、ダイヤルアップ/2G モバイルからブロードバンド/3G モバイルへと発展し、さらに IP 放送/NGN/WiMAX がホットである中で、WiMAX と 3.9G が実用化段階に入ったことからその近未来の数理科学的予測を行った。「インターネットのこちら側」では、文字情報 (E) から HTML/XML (ブラウザ) へと発展し、さらに、動画サービスの P2P サービスや動画投稿サイトの発展によるエネルギー消費問題が浮上していることを検証した。「インターネットのあちら側」では、Web1.0 (ポータル) から Web2.0 (ロングテール) へと発展し、ここでは WebX.0 とも言うべき次世代 Web のサービスが進展していることから、Web サーバが設置されている、インターネット・データ・センターの消費電力問題の数理科学研究が重要となっていた。

Necessities of Environment & Energy Revolution has emerged, just after we clarified the conclusion in the previous year that the mathematical science in the Internet obviously has been the driving force of the 3rd. industrial revolution. We have invited the most active people in the most advanced Internet industry in summer semester mainly, and then they provided the hot topics for our discussion and deeper recognition. As the summer training camp, we have discussed about the application case study of the mathematical science in the Internet, such as Quantum Mechanics based encryption, security, and power consumption. As the same as the previous year, we have categorized the Internet technologies into 3 technologies, such as “ the Internet infrastructure itself”, “ this side of the Internet”, and “ the other side of the Internet”, we have decided to predict the near future using mathematical science. 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 Inter-

net infrastructure itself”, and the hottest topics are now IP-Broadcasting/NGN/WiMAX technologies., especially WiMAX and 3.9G this year. HTML/XML browsers have emerged from character based presentations like e-mail in “ this side of the Internet ”, now how to perform full motion video code conversion. Especially the P2P technologies have emerged in the category this year,too. Web2.0 technologies for “ Long Tail ” have evolved from Web1.0 technologies for “ Portal ” in “ the other side of the Internet ”, and we are now seeking for the next generation technologies like “ Web X.0 ” as it were. However “ a human being or an enterprise ” becomes the object of the category rather than “ the words ” for search engines, therefore and main theme becomes also power consumption of the Internet Data Center

B. 発表論文

1. 総務省 IMT2000 高度化委員会 :「 3.9G 携帯電話における周波数有効利用のために」藤原洋 2008 年 5 月 30 日
2. 日立 IT ユーザー会 :「進化するネット技術 ~ 過去・現在・未来 ~」藤原洋 2008 年 7 月 1 日
3. 美楽 :「情報スーパーハイウェイから地球環境ベンチャーへ」藤原洋 2008 年 8 月号
4. 東大・東工大 21 世紀博士の会 :「産業革命と博士の役割」藤原洋 2008 年 10 月 10 日
5. 日本環境倶楽部 :「新産業革命と企業家の役割」藤原洋 2008 年 10 月 21 日
6. 慶応義塾創立 150 年記念アル・ゴア氏来日記念デジタル情報革命から環境エネルギー革命へシンポジウム : Hiroshi Fujiwara, Position Statement as the Moderator Q & A for the Democratization of Technologies Nov.18,2008
7. 総務省電波政策懇談会 :「10 年後のワイヤレス社会」藤原洋 2009 年 1 月 23 日
8. MIT Workshop on Superconducting DC Transmission and Distribution: Hiroshi Fujiwara “ Realization of the World’s First Working DC Superconducting

Power Transmission Using HTS ” Hiroshi Fujiwara, Feb.25,2009

~ デジタル情報革命後の国際競争力向上のために ~

C. 口頭発表

- (1) 「ルーティングプロトコルと IX (インターネットエクステンジ)」
4 月 17 日/6 月 12 日 : 担当講師 = 西野大 JPIX
- (2) 「DNS と Web アクセス」
4 月 24 日/6 月 19 日 : 担当講師 = 伊藤高一 IRI-DNL
- (3) 「電子メールと SPAM 除去システム」
5 月 8 日 : 担当講師 = 安藤 一憲 BBSec
- (4) 「検索エンジンアルゴリズムと実際」
5 月 15 日/6 月 26 日 : 担当講師 = ヤフー株式会社
- 技術に裏打ちされたサービス寄りの話
o 5 月 15 日 小林竜己 (検索事業部 開発部 プラットフォーム技術 2)
- 検索エンジンや日本語処理など技術寄りの話
o 6 月 26 日 新田 清 (研究員)/磯 健一 (研究員)
- (5) 「Web サイトの構築とメディアビジネス」
5 月 22 日/7 月 3 日 : 担当講師 = 宮川洋 IRI-CT
- (6) 「TVML とその応用」5 月 29 日/7 月 10 日 :
担当講師 = 林正樹 IRI 主管研究員
- (7) 「ユビキタスとセンサーネット」6 月 5 日:
担当講師 = (株)ユビテック 荻野 司
- (8) 「インターネットデータセンター」7 月 17 日:
担当講師 = (株)ブロードバンドタワー 大和敏彦

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. 非線形常微分方程式で記述される景気変動
1. periodic solutions for Hamilton-Jacobi-Bellman equation
as a description of investment cycles

2. business cycles described by nonlinear ordinary differential equations

B. 発表論文

1. T. Maruyama: "Existence of Periodic Solutions for Kaldorian Business Fluctuations" (to appear)
2. T. Maruyama: "On the Fourier Analysis Approach to the Hopf Bifurcation Theorem" (preprint)
3. 丸山徹: 『ワルラスの肖像』(勁草書房)2008

C. 口頭発表

1. Existence of Periodic Solutions for Kaldorian Business Fluctuations, Nonlinear Analysis and Optimization, June, 2008, Israel.

D. 講義

1. 標準的な一般均衡理論の体系に基づき、ミクロ経済学の基礎とその数理について述べた。Lagrange の未定乗数法、二次形式の符号、凸函数と擬凸函数、消費者の選択、企業の生産計画、市場均衡、Ljapunov の第二法と市場均衡の安定性、資源配分の効率(統計財務保険特論)

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, Managing editor

横山 悦郎 (YOKOYAMA Etsuro)

A. 研究概要

主な研究テーマは、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・数値解析的に解明することである。特に最近は、宇宙ステーション「きぼう」における微小重力

環境を使った過冷却水中での氷結晶の形態形成、隕石中に含まれるコンドリュールという鉱物の形成など、実験グループと積極的に共同研究を進めている。また、数学者との共同研究では、分子の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厳密な取り扱いの共同研究が進行中である。更に結晶成長にとどまらず、様々な振動現象の数理モデル確立も研究テーマのひとつである。

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 study the appearance of an asymmetrical pattern for a disk crystal of ice growing from supercooled water by using an analysis of growth rates for radius and thickness. The growth of the radius is controlled by transport of latent heat and is calculated by solving the diffusion equation for the temperature field surrounding the disk. The growth of the thickness is governed by the generation of steps. Symmetry breaking with respect to the basal plane of an ice disk crystal can be observed when the thickness reaches a critical value; then one basal face becomes larger than the other and the disk loses its cylindrical shape. Subsequently, morphological insta-

bility occurs at the edge of the larger basal face of the asymmetrical shape. We show that the critical thickness is related to the critical condition for the stable growth of a basal face.

2. 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.
3. 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.
4. 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.

B. 発表論文

1. 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.
2. Y. Furukawa and E. Yokoyama, "Morphological instability on an ice disk", *J. Jpn. Soc. Microgravity Appl.* **21**(2004)217–223.
3. 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.
4. 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.
5. Y. Furukawa, E. Yokoyama and W. Shimada, "Morphological instability on an ice crystal growing in supercooled water, *Studies on Crystal Growth Under Microgravity*", Editors Y. Hayakawa and Y. Furukawa, Research Signpost, ISBN: 81-308-0025-X (2005) 165-186.
6. K. Matsumoto, T. Irisawa, E. Yokoyama and M. Kitamura, "Growth of a binary ideal solid solution crystal studied by Monte Carlo simulation", *J. Crystal Growth* **310**(2008)646–654.
7. 古川義純, 横山悦郎, 吉崎泉, 足立聡, 島岡太郎, 曾根武彦, 友部俊之, "「きぼう」における氷の円盤結晶の形態不安定化実験", *日本マイクロ重力ティ応用学会誌* **25**(2008)680–682.
8. E. Yokoyama, Y. Giga and P. Rybka, "A microscopic time scale approximation to the behavior of the local slope

on the faceted surface under a nonuniformity in supersaturation”, *Physica D*, **237**(2008)3666–3672.

9. S. Zepeda, E. Yokoyama Y. Uda, C. Katagiri and Y. Furukawa, “In Situ observation of antifreeze glycoprotein kinetics at the ice interface reveals a two-step reversible adsorption mechanism”, *Crystal Growth & Design*, **8**(2008)2845–2855.
10. E. Yokoyama, R. F. Sekerka and Y. Furukawa, “Growth of Ice Disk : Dependence of critical thickness for ice disk instability on supercooling of water”, *Journal of Physical Chemistry* (in press).

C. 口頭発表

1. Formation of rim patterns surrounding a chondrule during solidification using a phase field model, *Interface mineralogy*, Sendai, Japan, September(2005).
2. Self-oscillatory growth of a crystal controlled by interface kinetics and transport process, *Japan-Netherlands Symposium on Crystal Growth: Theory and in situ Measurements*, invited, Helvoirt, The Netherlands, March(2006).
3. 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.
4. 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.
5. A model of self-oscillatory growth of ice crystals in antifreeze glycoprotein solutions, *American Physical Society March Meeting*, Denver, USA (2007).
6. Morphological stability of a growing faceted crystal, *6th International Congress on Industrial and Applied Mathematics*, Zurich Swiss, July (2007).

7. A model for antifreeze glycoprotein adsorption at an ice-solution interface, *15th International Conference on Crystal Growth*, Salt Lake City, USA, August(2007).

8. Transition behavior of local slope on the faceted surface under a nonuniformity in supersaturation, *15th International Conference on Crystal Growth*, Salt Lake City, USA, August(2007).
9. A theoretical study of the kinetic effect of AFGP adsorption on ice, *American Chemical Society National Meeting*, Boston, USA, August(2007).
10. A microscopic time scale approximation to the behavior of the local slope on the growing faceted surface under a nonuniformity in supersaturation, *Japan-Netherlands Symposium on Crystal Growth: Theory and in situ Measurements*, invited, Sapporo, Japan, October(2008).

D. 講義

1. 数理科学総合セミナー II : 結晶成長の基礎理論、特に結晶の成長に及ぼす環境相の流れの効果, 結晶の成長における不純物の効果を扱った。(数理大学院)

F. 対外研究サービス

1. 東北大学学際科学国際高等研究センター客員教授(～9月)
2. 日本結晶成長学会理事・結晶成長討論会(仙台9月)世話人
3. 日本物理学会領域9世話人(～10月)
4. 日本物理学会秋季大会(盛岡9月)領域9・12合同シンポジウム:ソフトコンデスドマターの結晶成長オーガナイザー
5. JAXA宇宙科学研究本部プロジェクト研究員
6. 学習院大学計算機センター研究会「結晶成長の数理」世話人 2007年12月

客員准教授

(Visiting Associate Professors)

長山 いづみ (NAGAYAMA Izumi)

A. 研究概要

市場リスク評価モデル開発，派生証券のヘッジ手法開発などを中心とした研究に従事．

Studies on the models for measuring market risk and the hedging strategies of derivative securities.

B. 発表論文

1. 三浦良造, 長山いづみ, 野間幹晴, 伊藤正晴, 千葉義夫 共著「ストック・オプションの価値評価と会計基準」『企業会計』第 58 巻 第 5 号, 2006 年 5 月, 74-80 頁

C. 口頭発表

1. 金利変動モデル, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2007 年 10 ~ 2008 年 2 月.
2. 市場リスク管理, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2007 年 4 ~ 7 月.
3. 金融数理 1, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2007 年 4 ~ 7 月.
4. 金利変動モデル, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2006 年 10 ~ 2007 年 2 月.
5. 市場リスク管理, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2006 年 4 ~ 7 月.
6. 金融数理 1, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2006 年 4 ~ 7 月.
7. 市場リスク管理, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2005 年 10 ~ 2006 年 2 月.
8. 金利変動モデル, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2005 年 4 ~ 7 月.
9. 金融数理 1, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2005 年 4 ~ 7 月.
10. 市場リスク管理, 講義, 一橋大学国際企業戦略研究科, 2004 年 10 ~ 2005 年 2 月.

D. 講義

1. 統計財務保険特論 I, 確率統計学 XB, アクチュアリー数理 1 : アクチュアリーに関する基本的な事項について.(数理大学院・理学部共通講義)
2. 統計財務保険特論 II, アクチュアリー数理 2 : ファイナンスに関する基本的な事項について.(数理大学院・理学部共通講義)

F. 対外研究サービス

1. テキストの翻訳

Steven E. Shreve 著の以下の 2 冊の教科書の和訳

“Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model”

“Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models”

外国人研究員 (Foreign Researcher)

BOWEN Mark

A. 研究概要

I undertake research in nonlinear partial differential equations (typically of high-order), exploiting a combination of analytical and numerical techniques in their study. Recently, I have been primarily focussed on problems arising from the study of interfacial dynamics developing under motion-by-curvature. The motion of an interface through, for instance, a perturbed cylindrical domain, generates a number of interesting mathematical problems. In particular, stable periodic travelling waves (being a generalisation of the classical fixed-shape travelling wave solution) can appear. I employ matched asymptotic expansions and other perturbation techniques to understand the solution dynamics over various timescales. The results are then compared to, and supported by, detailed numerical simulations. I am also studying pulsating travelling waves arising in other contexts.

I also have an interest in problems featuring high order degenerate diffusion equations. Such problems arise, for example, in the investigation of thin film flows driven by surface tension and are important in modelling a variety of phenomena appearing in the physical and natural sciences, as well as from industry. The high order nature of these problems introduces particular difficulties from both analytical and numerical standpoints. My research, with a number of international collaborators, has led to publications investigating both the mathematical structure of these high-order equations and also their applicability to physical process control, such as in ink-jet printing.

My other role is as a member of the ALESS (Active Learning of English for Science Students) Program. I teach scientific English (writing styles, application of the scientific method, presentation skills, etc.) to the first

year undergraduate science students. As part of this course, each student designs and performs their own experiment, writing everything up as an IMRAD style research paper.

B. 発表論文

1. M. Bowen and H. Matano: "Curvature driven interfacial dynamics in a perturbed channel (in preparation)
2. M. Bowen and J. R. King: "Self-similar behaviour of the thin film equation with 'dam break' initial conditions (in preparation)
3. M. Bowen and J. R. King: "Capillary Flow in a Corner with a Variable Source (in preparation)
4. M. Bowen and T. P. Witelski: "The linear limit of the dipole problem for the thin film equation, *SIAM J. Appl. Math.* (2006), 66:1727-1748
5. B. Tilley and M. Bowen: "Thermocapillary control of rupture in thin viscous fluid sheets, *J. Fluid Mech.* (2005), 541:399-408
6. M. Bowen, J. Sur, A. L. Bertozzi and R. P. Behringer: "Nonlinear dynamics of two-dimensional undercompressive shocks, *Phys. D* (2005), 209:36-48
7. GJB van den Berg, M. Bowen, J. R. King and M. M. A. El-Sheikh: "The self-similar solution for draining in the thin film equation, *Euro. J. Appl. Math.* (2004), 15:329-346
8. T.P. Witelski and M. Bowen: "ADI schemes for higher-order nonlinear diffusion equations, *Appl. Num. Math.* (2003), 45:331-351

C. 口頭発表

1. "Two dimensional instabilities of Marangoni and gravity driven films" BAMC, 2003 (Southampton).

2. “Self-similar behaviour of the thin film equation with ‘dam break’ initial conditions” BAMC, 2004 (UEA)
3. “Backward similarity solutions of the second kind for the thin-film equation” BAMC, 2005 (Liverpool).
4. “Two dimensional instabilities of Marangoni and gravity driven films” APS Division of Fluid Dynamics Annual Meeting, 2001 (San Diego).
5. “The Dam-Break Problem for Capillary-Driven Viscous Flow” ICIAM, 2003 (Sydney).
6. “Large time asymptotics for the one-dimensional thin film equation” Nonlinear Dynamics of Thin Films and Fluid Interfaces, 2003 (Banff).
7. “Backward similarity solutions of the second kind for the thin-film equation”, 2005 (Kusatsu)
8. “Non-classical shock dynamics in driven thin film flows” Singularities Arising in Nonlinear Problems, 2005 (Kyoto).
9. “The Dipole Problem for the Thin Film Equation” NSC Spring Workshop – Complex Dynamics in Physics, Chemistry and Biology, 2007 (Sapporo)

青木 昌雄 (AOKI Masao)

A. 研究概要

私が研究しているのは代数幾何学, 特に代数スタックの理論である.

私の目指しているのは, 代数スタックの一般論を発展させることにより, 代数スタックを代数多様体やスキームのような基本的な代数幾何の対象とし, モジュライの問題をはじめ多くの分野に応用することである. このために, スキーム論で知られている結果を代数スタックに拡張すると同時に, スキームの場合と異なる代数スタックの場合に特有な現象を明らかにしたいと考えている. これまでに行なった主な研究には, 代数スタックの変形理論と Hom スタック及び Picard スタックの理論がある. 代数スタックの変形理論は複素多様体やスキームなどで知られている (無限小) 変形の理論を代数スタックに拡張したものである. また Hom スタックの理論はスキームの Hom スキームの理論の拡張であるが, Hom スキームは Hilbert スキームを利用して構成されるのに対し, 代数スタックの場合の “Hilbert スタック” はうまく定式化されていないため, 構成には異なる議論が必要であった. これは前述した代数スタックの変形理論をスタックの射の変形理論へ拡張することで解決した. また Hom スタックは種々のモジュライスタックの構成に応用することができるが, その一例として代数スタック上の直線束のモジュライスタックである Picard スタックの構成を行なった.

現在進行中の研究課題としては, いくつかのモジュライスタック, たとえば代数曲線のモジュライスタックについて, その Picard 群などの不変量を計算することがある. これには前述の Picard スタックを用いるとともに, その群構造を利用するため「群スタック」の理論を構築している.

I study algebraic geometry, mainly the theory of algebraic stacks.

My goal of research is to develop the general theory of algebraic stacks and make them basic objects in algebraic geometry like schemes and algebraic spaces, and apply the theory to various problems such as moduli problems. For this purpose, I will generalize known facts in

scheme theory to the case of algebraic stacks, and also discover unique phenomena that occur only in the case of algebraic stacks.

My previous research contains the deformation theory of algebraic stacks and the theory of Hom stacks and Picard stacks. The deformation theory of algebraic stacks is a generalization of the theory of (infinitesimal) deformations of complex manifolds and schemes. The theory of Hom stacks is a generalization of that of Hom schemes in scheme theory, where Hom schemes are obtained from Hilbert schemes. However, in the theory of algebraic stacks, we lack a good formulation of “Hilbert stacks”, and I needed the deformation theory of morphisms of algebraic stacks to get Hom stacks. We can use Hom stacks to construct moduli stacks. For example, I constructed Picard stacks which are moduli stacks of line bundles on algebraic stacks using Hom stacks.

I am now working on the calculation of invariants of certain moduli stacks, for example Picard groups of moduli stacks of algebraic stacks. I will use the construction of Picard stacks, and also the group structure of them. So I will also study the theory of “group stacks”.

B. 発表論文

1. M. Aoki : “Deformation Theory of Algebraic Stacks”, *Compositio Mathematica* **141** (2005) 19–34
2. M. Aoki : “Hom stacks”, *manuscripta mathematica* **119** (2006) 37–56
3. M. Aoki : “Erratum: Hom stacks” : *manuscripta mathematica* **121** (2006) 135

C. 口頭発表

1. “Deformation theory of algebraic stacks and its applications”, 代数幾何学城崎シンポジウム, 兵庫県立城崎大会議館, 2004 年 10 月
2. “Hom stacks and Picard stacks”, 日本数学会 2005 年度年会 代数分科会, 2005 年 3 月

3. “The semicontinuity theorem for proper algebraic stacks”, 日本数学会 2005 年度秋季総合分科会 代数分科会, 2005 年 9 月
4. “Hom stacks and Picard stacks”, 代数・解析・幾何学セミナー, 鹿児島大学, 2006 年 2 月
5. 「代数スタックの構成」, 北海道大学代数幾何・数論セミナー (連続講演), 北海道大学, 2007 年 3 月
6. “Hom stacks and Picard stacks”, *Autour de la géométrie d’Arakelov*, Institut de Mathématiques de Jussieu, France, 2008 年 3 月
7. “Hom stacks and Picard stacks”, Université Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, France, 2008 年 3 月

飯田 修一 (IIDA Shuichi)

A. 研究概要

前年度に引き続き, マイヤー関数の高次元化に関する研究を行った. マイヤー関数とは写像類群上の関数であり, 曲面上の曲面束の符号数をモノドロミーでの値の和として表現するものである. 種数が 1, 2 もしくは超楕円の写像類群に対して存在が示されており, 特に種数が 1 の場合は Atiyah による詳細な研究がある. この研究を動機として, エータ不変量の断熱極限を用いてテータ因子の族に対するマイヤー関数を構成し, その基本的性質の研究を行った. 特に, 高次元マイヤー関数の値の有理性や, 種数 2 のマイヤー関数のエータ形式を用いた表示の研究を行った.

Following the study in the last year, I studied the Higher dimensional Meyer functions. Meyer’s functions are the function on the mapping class group which represent the signature of surface bundles over surfaces by the sums of the value at the monodromies. It is known that there exists the Meyer function for genus one, two, or the hyperelliptic mapping class group. In particular, the Meyer function of genus one was investigated extensively by Atiyah. I constructed the Meyer function for smooth theta

divisors by using the adiabatic limits of eta-invariants and investigated its basic properties. In particular, we studied the rationality of the values of the higher-dimensional Meyer function and the representation of the Meyer function of genus two by using eta-forms.

B. 発表論文

1. S. Iida: “Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer function of genus two”, 東京大学修士論文 (2005) .
2. S. Iida : “Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer functions”, 東京大学博士論文 (2008).

C. 口頭発表

1. Adiabatic limits of η -invariants and Meyer’s function, 幾何学シンポジウム, 福岡大学, August, 2005.
2. Meyer’s function and determinant lines, 量子化の幾何学, 早稲田大学, September, 2005.
3. 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.
4. Meyer 関数の高次元化について, 幾何セミナー, 慶応大学, October, 2005.
5. 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.
6. 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.
7. Adiabatic limits of η -invariants and the Meyer function for smooth theta divisors, Workshop on Spectral Invariants and Related Topics, KIAS, May, 2006, Korea.
8. On the Meyer function for theta divisors, 複素解析幾何セミナー, 東京大学, July, 2007.

9. On the Meyer function for theta divisors, 函数論シンポジウム, 桐生市民文化会館, October, 2007.
10. Adiabatic limits of eta-invariants and the Meyer functions, International Conference on Geometry and Analysis on manifolds, University of California Santa Barbara, March, 2008.

鎌谷 研吾 (KAMATANI Kengo)

A. 研究概要

最尤推定量やベイズ推定量のモンテカルロ法による近似計算手法の漸近的挙動について研究をした。とくに EM アルゴリズムとギブスサンプリングを中心に解析した。従来はこれらのモンテカルロ法の研究には、統計的解釈を利用しない収束理論が展開され、そのためサンプルサイズも固定したままであった。このようなアプローチからの研究にはしばしば限界があり、漸近的統計論の考え方の適用が必要であった。漸近的統計論の適用は以下のような大きな効用があった。まず、実際の数値計算での振る舞いを表現できた事である。たとえば従来の理論で説明の出来なかった、burn-in の有効性を言う事が出来た。また、とくに non-regular なモデルを解析する事により、EM やギブスサンプリングがその他の手法に比べ、安定している事が示せた。EM やギブスサンプリングは様々な状況に置いて漸近有効な推定量を構築する。これは多くの数値実験に合致する結果である。さらに、以前よりもアルゴリズムの振る舞いを説明する事が出来るようになった結果、よりよいアルゴリズムの提案の土台が出来た事である。

This year I researched some Monte Carlo methods to evaluate the maximum likelihood estimator and the Bayesian estimator. In particular, we studied the EM algorithm and the Gibbs sampler. In the previous works, these Monte Carlo methods are studied in fixed sample size. However it is more reasonable to use the asymptotic theory since for example, the maximum likelihood estimator is validated only in the asymptotic framework. We obtained the following results.

First we validate some techniques used in Monte Carlo methods. For example, we validate the notion of the speed matrix of the EM algorithm and the burn-in method which is very popular technique for the Gibbs sampler. By the studies of non-regular model, we showed that the EM and the Gibbs sampler are robust methods for computation, that is, those algorithm produce asymptotic efficient estimators for many models.

B. 発表論文

1. Kengo Kamatani, "On Some Asymptotic Properties of the EM Algorithm and the MH Algorithm, Doctoral Thesis (2008)
2. Kengo Kamatani, "Metropolis-Hastings Algorithms with acceptance ratios of nearly 1, Annals of the Institute of Statistical Mathematics, Published online at 24 April 2008

C. 口頭発表

1. Asymptotic behaviors of the Gibbs sampling, Stochastic Analysis and Statistical Inference II, University of Tokyo, Komaba, Tokyo, 2, 2008
2. Large sample theory for the EM algorithm and the Gibbs sampling, Efficient Monte Carlo, Sandbjerg Estate, Sonderborg, 7, 2008
3. On some asymptotic properties of the EM algorithm, Seminar on Statistics, University of Tokyo, Hongo, Tokyo, 9, 2008
4. Convergence properties of the Gibbs sampler and related algorithms, Stochastic Analysis and Statistical Inference III, University of Tokyo, Komaba, Tokyo, 11, 2008
5. On some asymptotic properties of the Gibbs sampler, Computational Algebraic Statistics, Theories and Applications, Kyoto University, Kyoto, 12, 2008
6. Some Non-regular Models for the EM Algorithm and the Gibbs Sampler, Stochastic Analysis and Statistical Inference VI,

University of Tokyo, Komaba, Tokyo, 2,
2009

G. 受賞

Best Student Paper Award, the 5th IASC Asian
Conference on Statistical Computing, 2005

中岡 慎治 (NAKAOKA Shinji)

A. 研究概要

私は生物数学, 数理生物学という分野で研究を行っている. 数理生物学とは, 生命現象を微分方程式やアルゴリズムといった数理的手法によって定式化し, 解析を通じて現象の理解を目指す分野である. 特にこれまで, 生物システムに現れる資源競争とディレイドフィードバック機構に興味をもって研究してきた (学位論文邦題: 生物システムに現れる資源競争とディレイドフィードバック機構の数理的研究).

資源をめぐる競争は自然界で数多く観察されており, 資源が限られている場合には種内間もしくは同じ資源を利用する他種との間で競争が生じる. このような資源競争は生態系で多く観察されており, 数多くの実験や理論的考察, 数理モデルが提案されている. 一方で, 個体数変化を記述した力学系モデルは一般に非線型であり, 競争や捕食などの影響は個体数密度に依存して個体数変化に影響する. このような密度依存効果として知られる影響は, しばしば時間遅れを伴って現れてくる. 時間遅れを伴った密度依存効果はディレイドフィードバックとして作用し, 生態系で幅広く観察されるような個体群の周期振動を生み出す機構の一つと考えられている. このようなディレイドフィードバック機構は, 生態系のみならず免疫系や体内時計など生理学の分野, 制御理論などにも見られる.

現在では, 資源競争とディレイドフィードバックを基軸として, 免疫系や微生物による有機物分解といった生命現象に対する数理モデルを構築し, 数理解析を通じて現象の理解を深めようとしている. 具体的な研究例を挙げれば, たとえば農薬分解菌による農薬の協働分解に対する数理モデル研究, 動物行動や年齢構造といった個体の生活史が個体群動態に及ぼす影響を考察した研究, 体内の免疫系とウィルスやガンといった抗原の相互作用を記述した力学系モデルの研究などである.

研究手法は微分方程式や力学系理論が主体である. 常微分方程式系, 時間遅れをもつ微分方程式系の解の安定性については, Lyapunov 関数の構築や不等式を評価して解を漸近挙動を調べる方法, もしくは位相力学系の理論や力学系の分岐理論を応用して解の大域的性質や定性的な変化を解析している. 近年では, モデルのシミュレーションや計算機を用いた分岐解析, 確率過程や確率微分方程式のシミュレーション, 統計モデルによるデータ解析なども手がけ, できる限り包括的に対象とする生命に現象を理解しようと努めている.

In biological systems, interaction among individuals is diversified. A variety of interactions among individuals would form the phenomenon being observed at a population level. The relationship between the interaction among individuals and the population level phenomenon is often the subject to be elucidated in ecology, epidemiology, cell biology or any fields those closely concern with population dynamics study. I have been particularly interested in two classes of biological models, such as the chemostat equations and Lotka-Volterra equations. I collaborate the methods developed in the stability theory of differential equations and dynamical systems or numerical simulations and computations to investigate the dynamics of interacting populations in which resource competition or delayed feedback mechanism plays a role.

Because of ubiquitous nature of resource competition and delayed feedback mechanism, one can bring several ideas underlying the study of resource competition and delayed feedback mechanism into a variety of biological phenomena not only ecology and evolution but also immunology and virology. Recently I have been fascinated with the phenomena appeared in environmental and medical sciences. For example, I have studied a model describing the population dynamics of some microbial species for which resource competition on their common resource plays an important role but at the same time the cooperative activity in degradation of some organic compound is important.

Some mathematical models for the population dynamics of immune cells that are engaged with eliminating an antigen such as virus and cancer are of my interest. I am now try to extend my skill in mathematical analyses and numerical computations developed in computer science, engineering and statisitics to obtain a comprehensive view of the biological system of interets.

B. 発表論文

1. S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “How can three species coexist in a periodic chemostat? : Mathematical and Numerical Study”, *Diff. eq. and discr. dyn. sys.* World Sci. Publ., Hackensack, NJ, (2005) 121–133.
2. S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Competition in chemostat-type equations with two habitats”, *Math. Biosci.* **201** (2006) 157–171.
3. S. Nakaoka, Y. Saito and Y. Takeuchi: “Stability, delay and chaotic behavior in a Lotka-Volterra predator-prey system”, *Math. Biosci. and Eng.* **3** (2006) 173–187.
4. S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Mathematical study on sharing metabolism, *RIMS Kokyuroku Bessatsu* **B3** (2007) 193–205.
5. S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Two types of coexistence in cross-feeding microbial consortia”, *BIOCOMP 2007*, AIP Proceedings, Vol. 1028, (2008) 233–260.
6. W. Wang, Y. Takeuchi, Y. Saito and S. Nakaoka: “Prey-predator system with parental care for predators”, *J. of Theor. Biol.* **241** (2006) 451–458.
7. S. Iwami, S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Frequency dependence and viral diversity imply chaos in HIV model”, *Physica D Nonlinear phenomena* **223** (2006) 222–228.
8. W. Wang, S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Invest Conflicts of Adult Predators”, *J. of Theor. Biol.* **253** (2008) 12–23.

9. S. Iwami, S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Viral diversity limits immune diversity in asymptomatic phase of HIV infection”, *Theor. Pop. Biol.* **73** (2008) 332–341.

10. S. Iwami, S. Nakaoka and Y. Takeuchi: “Mathematical analysis of HIV model with frequency dependence and viral diversity”, *Math. Biosci. and Eng.* **5** (2008) 457–476.

C. 口頭発表

1. “ステージ構造をもつ捕食者被食者系のダイナミクス：成熟期間と絶滅リスクの関係”，日本数学会 2008 年度年会，近畿大学，2008 年 3 月.
2. “Mathematical study on microbial coexistence mediated by syntrophic association”，JST さきがけ研究集会 環境問題における数理の可能性，北海道大学，2008 年 6 月（ポスター発表）
3. “ヘルパー T 細胞 Th1/Th2 のダイナミクス”，日本数理生物学会年会，同志社大学，2008 年 9 月.
4. “成熟遅れを考慮した捕食者・被食者系の安定性”，日本応用数理学会年会オーガナイズドセッション テーマ：生物システムの安定性，東京大学，2008 年 9 月.
5. “微生物の協働代謝に対する数理モデル”，日本数学会秋季総合分科会（応用数学），東京工業大学，2008 年 9 月.
6. “ポジティブフィードバックをもつ生物系モデルの解析”，関数方程式のダイナミクスと数理モデル，京都大学数理解析研究所，2008 年 11 月.
7. “Effect of trade-offs between benefit and cost from aggregative behaviour”，Workshop on Population Dynamics and Mathematical Biology, June 16–20, 2008, CIRM Luminy, France.
8. “Mathematical study on syntrophic associations”，Differential Equations and Applications to Mathematical Biology, June 23–27, 2008, Le Havre, France.

9. “Mathematical study on programmed CTL proliferation profiles”, 7th ESMTB Conference, June 30 – July 4, 2008, Edinburgh, Scotland.
10. “Microbial coexistence mediated by symbiotic association: A mathematical approach”, 第六回中国数理生物学会年会, July 25–28, 2008, China.

松田 能文 (MATSUDA Yoshifumi)

A. 研究概要

今年度は多様体の同相群の部分群に関する以下の二つのテーマについて研究した。

1. 1次元多様体の微分同相群と余次元1葉層の葉の周期性

私は、閉区間の向きを保つ C^2 級微分同相のなす有限生成群の固定点集合の境界の各点がこの群の正規化群に含まれる向きを保つ C^2 級微分同相により固定されることを証明した。これは Druck と Firmo による問の肯定的な解決である。

また、この結果の応用として、コンパクト多様体の横断的に向き付けられた余次元1葉層を保つ C^2 級微分同相に関して、コンパクトな葉全体の集合の境界に属する葉が周期的であるという事実が従う。

2. 同相群の部分群が大域的固定点を持つ条件

円周の同相群の部分群が大域的固定点を持つことと任意の2元が共通の固定点を持つことが同値であることが知られていた。

私は、2次元以上の多様体の同相群に対して同様の事実は一般には成り立たないことを指摘した。特に、閉曲面の保測微分同相群の部分群であって、任意の2元が共通の固定点を持つが大域的固定点が存在しないものを構成した。

また、この例に触発され、位相空間に対して「固定点階数」という位相不変量を定義した。この量は、位相空間への群作用に対する大域的固定点の存在するための十分条件を記述していて、位相空間の対称性の豊かさを測る一つの尺度である。さらに、2つの有限集合の包含関係とそれらの固定点階数の大小が逆転する例を見出した。

In this academic year, I studied the following

two topics about subgroups of the homeomorphism groups of manifolds.

1. diffeomorphism groups of one-manifolds and periodicity of leaves of codimension one foliations

I proved that for every finitely generated group of orientation-preserving C^2 -diffeomorphisms of the closed interval, each point in the frontier of its fixed point set is fixed by every orientation-preserving C^2 -diffeomorphisms in the normalizer of this group. This answers a question by Druck and Firmo in the affirmative.

As an application of this fact, we can show that for a transversely oriented C^2 foliation of a compact manifold, each compact leaf contained in the frontier of the set of compact leaves is periodic with respect to every C^2 diffeomorphisms preserving this foliation.

2. conditions for subgroups of the homeomorphism groups to admit global fixed points

It has been known that a subgroup of the homeomorphism group of the circle admits global fixed points if and only if each pair of its two elements has common fixed points.

I pointed out that similar results do not hold true in general for the homeomorphism groups of manifolds whose dimension is equal or greater than two. In particular, I constructed subgroups of the area-preserving diffeomorphism groups of closed surfaces such that each pair of its two elements has common fixed points but there are no global fixed points.

Inspired by this construction, I defined a topological invariant which is called the “fixed point rank” for topological spaces. This quantity describes a sufficient condition for group actions on the topological space to admit global fixed points and measures the symmetry of the topological space. I found an example of two finite sets such that the larger of the two has fewer fixed point rank.

B. 発表論文

1. Y. Matsuda : “Global fixed points for groups of homeomorphisms of the circle,

to appear in *Foliations, Topology and Geometry in the Contemporary Mathematics* series.

2. Y. Matsuda : “Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite image under the rotation number function, UTMS 2008-14, to appear in *Annales de l’Institut Fourier* **59** (2009).
3. Y. Matsuda : “Polycyclic groups of diffeomorphisms of the closed interval, preprint, 2008.

C. 口頭発表

1. 円周の微分同相のなす群の上の回転数関数, リーマン面不連続群論研究集会, 岡山大学, 2008年1月14日.
2. 円周の微分同相のなす群の上の回転数関数, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, 2008年1月29日.
3. Global fixed points for groups of diffeomorphisms, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応大学, 2008年4月14日.
4. 閉多様体の固定点階数について, トポロジーセミナー, 信州大学, 2008年7月9日.
5. 円周の同相群の部分群に対する二者択一性について, 第55回トポロジーシンポジウム, 金沢市文化ホール, 2008年8月7日.
6. 閉多様体の固定点階数について, 「山代微分トポロジー」研究会, 山代地区会館, 2008年8月28日.
7. 閉多様体の固定点階数について, 日本数学会秋季総合分科会, 東京工業大学, 2008年9月26日.
8. 余次元1葉層の周期的な葉と1次元多様体の微分同相群, 研究集会「微分同相群と葉層構造」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年10月27日.
9. The rotation number function on groups of real analytic diffeomorphisms of the circle, Seminario de Sistemas Dinámicos, Universidad de Chile, 2009年1月26日.

10. 閉区間の微分同相のなすポリサイクリック群, 「同相群とその周辺」研究会, 京都産業大学, 2009年2月21日.

G. 受賞

平成19年度数理科学研究科長賞

李 書敏 (LI Shumin)

A. 研究概要

I am interested in studying the mathematical analysis of inverse problems for partial differential equations. Inverse problems appear not only in mathematical sciences but also in medicine, electrodynamics, engineering, geophysics, etc, and are of great practical significance. The mathematical analysis is demanded also from such practical viewpoints. In particular, I am studying the problems of determining the source and the coefficient of partial differential equations from a finite number of measurements. One of the key techniques is a weighted inequality called a Carleman estimate, which comes from the classical theory of partial differential equations. Since such a technique is very flexible, I can expect to solve other inverse problems, for example, in thin bi-dimensional bodies as membranes or plates.

During the past year, I have considered an elastic bi-dimensional body whose reference configuration is a shallow shell. I have established a Carleman estimate for the linear shallow shell equation and applied it to prove a conditional stability estimate for an inverse problem of determining external source terms by observations of displacement in a neighbourhood of the boundary over a time interval. I have written such a paper with Professors M. Yamamoto and B. Miara, which was accepted for the publication in the journal “Discrete and Continuous Dynamical Systems”.

Furthermore, I have exploited several other inverse problems. For example, the inverse problems of determining coefficients of hyperbolic equations with zero initial data by impulsive inputs and a finite number of measurements.

B. 発表論文

1. S. Li and M. Yamamoto : “Carleman estimate for Maxwell’s equations in anisotropic media and the observability inequality”, *Journal of Physics: Conference Series* **12** (2005) 110–115.
2. S. Li and M. Yamamoto : “An inverse source problem for Maxwell’s equations in anisotropic media”, *Applicable Analysis* **84** (2005) 1051–1067.
3. S. Li : “An inverse problem for Maxwell’s equations in bi-isotropic media”, *SIAM Journal on Mathematical Analysis* **37** (2005) 1027–1043.
4. S. Li and M. Yamamoto: “Estimation of coefficients in hyperbolic equations with impulsive inputs”, *Journal of Inverse and Ill-Posed Problems* **14** (2006) 891–904.
5. S. Li and M. Yamamoto: “An inverse problem for Maxwell’s equations in anisotropic media in two dimensions”, *Chin. Ann. Math. Ser. B.* **28** (2007) 35–54.
6. S. Li, B. Miara and M. Yamamoto : “A Carleman estimate for the linear shallow shell equation and inverse problems”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, **23** (2009), 367–380.

C. 口頭発表

1. An inverse problem for Maxwell’s equations in biisotropic media, 応用数学合同研究会, 龍谷大学瀬田キャンパス, 2003年12月.
2. An inverse problem for Maxwell’s equations in biisotropic media, 数理科学における逆問題の数学解析と数値解法の確立に関するワークショップ, 東京大学大学院数理科学研究科, 2004年1月.
3. An inverse problem for Maxwell’s equations in biisotropic media, The 2nd International Conference on Inverse Problems - Recent Theoretical Development and Numerical Approaches, Fudan University, Shanghai, China, June 2004.

4. Estimation of coefficients in hyperbolic equations with impulsive inputs, Inverse Problems in Applied Sciences—towards breakthrough, Hokkaido University, Sapporo, Japan, July 2006.
5. Lipschitz stability in an inverse hyperbolic problem with impulsive forces, Analysis and Control of Partial Differential Equations, Pont-a-Mousson, France, June 2007.

G. 受賞

1. President Award of the University of Tokyo, The University of Tokyo, 2005.
2. Chinese Government Award for Outstanding Self-financed Students Abroad, The China Scholarship Council, 2005.
3. 第18回伏見康治研究奨励賞, 日中科学技術交流協会, 2006.

梁興 (LIANG Xing)

A. 研究概要

(1) 論文 [1] では、様々な発展方程式系に現れる進行波の研究に新たな視点を導入した。具体的には、進行波のプロファイルを数直線 \mathbb{R} や整数の集合から適当な順序 Banach 空間への写像とみなす。この視点に立てば、伝播の漸近速度と単調進行波の理論が非常に広い枠組みの中で確立される。この結果は、柱状領域おける時間遅れを伴う（または伴わない）反応拡散方程式、あるいは格子システムなど、数多くの発展方程式に応用できる。論文 [4] では、論文 [1] の結果を時間周期的システムに拡張した。本論文を投稿した JDE の審査員は、これらの結果について、「この論文の結果は、著者の前論文 [1] と合わせて、この型の方程式に、重要で根本的な理解を与える」とコメントした。

(2) 論本 [6] では、様々な方程式から、タイプ-K 単調写像という概念を抽出し、Index とその写像の不動点の局所安定性との関係を研究した。更に、Index の和に関する公式を用いて、写像の大域的なダイナミクスを明らかにした。安定な不動点の収束域を正確に決定し、正の不動点の大域的安定性に関する必要十分条件も与えた。

時間周期的タイプ-K 単調偏微分方程式 (論文 [6]) にこれらの結果を応用すれば、正の周期解の大域安定性について、これまで非常に困難とされてきた未解決問題が解決される。論文 [5] の結果は、Zentralblatt MATH (Zbl 1036.35091) において高い評価を得た。

(1) In Paper [1], a new insight is put into traveling waves on various evolution systems and regarding the profiles of traveling waves as a mapping from real line or integer set to a suitable ordered Banach space. Under this viewpoint, the theory of asymptotic speeds of spread and monotone traveling waves is uniformly established within a rather extensive framework. The results can be applied to a large amount of evolution systems including reaction-diffusion equation(s) in a cylinder with or without time delay and lattice systems. In Paper [4], we extend these result to time-periodic system, The referee of JDE commented that these results: "The results in this paper, together with the results of the author's earlier work [1], give important and fundamental perceptions for this type of equations."

(2) In papers [6], the concept of the type-K monotone mapping from various equations is abstracted. The relation between the index and the local stability of a fixed point for such a mapping is studied. Moreover, the global dynamical behavior of the mapping is made clear by using the formula of the indices sum. The basin of attraction for a stable fixed point is exactly obtained and the sufficient and necessary conditions for the global stability of a positive fixed point are given. When these results are applied to time-periodic type-K monotone partial differential equations (see [6]), a so-called "very difficult problem" about the global stability of the positive periodic solution is solved. The results in [5] has received very positive comments in Zentralblatt MATH (Zbl 1036.35091).

B. 発表論文

1. Xing Liang and Xiaoqiang Zhao: Asymptotic speeds of spread and traveling waves for monotone semiflows with Applications,

Communications on Pure and Applied Mathematics **60** (2007) 1 - 40.

2. Jifa Jiang and Xing Liang Competitive systems with migration and the Poincare-Bendixson theorem for a 4-dimensional case, Quarterly of Applied Mathematics **64** (2006) 483-498.
3. Yihong Du and Xing Liang, Spatially A diffusive competition model with a protection zone, J. Differential Equations **244** (2008) 61-86.
4. Xing Liang, Yingfei Yi and Xiao-qiang Zhao, Spreading speeds and traveling waves for periodic evolution systems, Journal of Differential Equations **231** Issue 1 (2006) 57-77.
5. Jifa Jiang, Xing Liang and Xiaoqiang Zhao, Saddle Point Behavior for Monotone Semiflows and Reaction-Diffusion Models, J. Differential Equations **203** (2004) 313-330.
6. Xing Liang and Jifa Jiang, Discrete infinite dimensional type-K monotone dynamical systems and time-periodic reaction diffusion systems, J. Differential Equations **189** no.1 (2003) 318-354.
7. Xing Liang and Jifa Jiang, The dynamical behavior of type-K competitive Kolmogorov systems and its applications to 3-dimensional type-K competitive Lotka-Volterra systems, Nonlinearity **16** (2003) 785-801.

C. 口頭発表

1. A variational problem associated with the minimal speed of traveling waves for spatially periodic reaction-diffusion equations, *Annual Conference of Chinese mathematical Society*, Xiamen, China, April, 2009.
2. A variational problem associated with the minimal speed of traveling waves for spatially periodic reaction-diffusion equations, *International Conference on Infinite*

Dimensional Dynamical Systems, York University, Toronto, Canada, September, 2008.

3. Competition-Diffusion Systems with a Refuge, *The Second International Conference on Recent Advances in Applied Dynamical Systems*, Zhejiang Normal University, Jinhua, China, June, 2007.
4. Asymptotic Speeds of Spread and Traveling Waves for Monotone Semiflows with Applications, *International Conference on Nonlinear Partial Differential Equations*, Qufu Normal Univ., Rizhao, China, July, 2005.

G. 受賞

1. Outstanding Younger Fellowship of University of Science and Technology of China, University of Science and Technology of China, 2004
2. Zhong Jiaqing Mathematics Award, Chinese Mathematics Society, 2005
3. Excellent Ph.D Thesis Award, Academia Sinica, 2005.
4. Excellent Ph.D. Thesis Award, The Ministry of Education, 2006
5. New Century Outstanding Younger Fellowship, The Ministry of Education, 2006

HAMILTON, Mark David

A. 研究概要

During the past year, I have been involved in two projects, both in geometric quantization.

Quantization of integrable systems

L. H. Eliasson and E. Miranda gave a classification of non-degenerate singularities that can appear in completely integrable systems: each can be expressed as a combination of singularities of three basic types, called *elliptic*, *hyperbolic*, and *focus-focus*. Some years ago, in my thesis, I investigated the quantization of systems with only elliptic singularities; a natural

further question, which I have been studying with Eva Miranda of Barcelona, is to determine the quantization of systems with other types of singularities. We have solved the hyperbolic case in 2 dimensions, where we obtained some unexpected results with infinite-dimensional contributions to the quantization, and we also have some results for the focus-focus case as well.

Real and complex polarizations

Since I arrived in Toyko in October, I have been working with Professor Hiroshi Konno on the quantization of flag manifolds. Flag manifolds possess both a Kähler and (singular) real polarization, and we are working on relating the quantizations coming from those two structures. We are using a deformation of the complex structure, as well as a degeneration of the flag manifold to a toric variety.

B. 発表論文

1. (with E. Miranda) “Geometric quantization of integrable systems with hyperbolic singularities,” 34 pages, to appear in *Annales de l’Institut Fourier*.
2. (with L. Bates, R. Cushman, and J. Śniatycki) “Algebraic and singular reduction and their quantization,” 64 pages, submitted to *Reviews of Mathematical Physics*
3. “The quantization of a toric manifold is given by the integer lattice points in the moment polytope,” 10 pages, *Toric topology*, Papers from the International Conference held at Osaka City University, Osaka, May 28–June 3, 2006. *Contemporary Mathematics*, 460, AMS.
4. “Locally toric manifolds and singular Bohr-Sommerfeld leaves,” 60 pages, to appear in *Memoirs of the AMS*.
5. (with L. Jeffrey) “Symplectic fibrations and Riemann-Roch numbers of reduced spaces,” *Quart. J. Math.* **56** (2005) 541–552

C. 口頭発表

1. “Geometric quantization of integrable systems”, Geometry Seminar, Keio University, Tokyo, February 2009; Geometry and Topology Seminar, Osaka City University, January 2009
2. “Quantization of integrable systems using real polarizations” Ikuta International Workshop on Symplectic Geometry, Meiji University, Tokyo, December 2008; conference “Moment Maps,” Lausanne, Switzerland, August 2008; conference “Geometry and Physics GAP IV,” Barcelona, Spain, June 2008.
3. “Geometric quantization of singular reduction,” Symplectic and Poisson Geometry Seminar, Centre de Recerca Matemàtica, Barcelona, Spain, May 2008; Informal Symplectic Seminar, University of Toronto, Canada, May 2007
4. “Quantization of a toric manifold and integer lattice points,” Geometry and Topology Seminar, University of Calgary, Canada, August 2007
5. “Quantization of toric manifolds using a real polarization,” conference “Toric Topology,” Osaka, May 2006; Geometry and Topology seminar, University of Calgary, Canada, February 2006; Symplectic Seminar, MIT, Apr 2005; Symplectic Seminar, University of Toronto, Canada, Dec 2004

特任研究員 (Project Researcher)

梅田 典晃 (UMEDA Noriaki)

A. 研究概要

私は反応-拡散方程式及び反応-拡散方程式及び方程式系の初期値問題の非負の解について研究している。反応-拡散方程式の解の挙動は、化学反応における物質の温度変化や、数理生態学における個体数の変動など、さまざまな反応-拡散現象を表す。私の行ってきた研究は大きく分けて2つある。

1つ目は、この方程式(系)の初期値問題の非負の解について、有限時間での解の爆発や時間大域解の存在についてである。この分野の研究は1966年のH. Fujitaの研究から始まり、今まで多くの人々によって様々な研究が行われており、現在でも盛んに研究されている。

2つ目は、方程式の有限時間で爆発する解について、解の爆発点についてである。特に、初期値が空間無限遠点で最大値をとる場合、解が爆発時間で無限遠点でのみ爆発することがあることがわかった。これに関連して、最近は方物型方程式の解の瞬間爆発や、平均曲率流方程式の解の急冷についての研究も行っている。

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. Recently, in relation to this result, we study the instant blow-up for the parabolic equations and the quenching for the mean curvature flow equations.

B. 発表論文

1. Y. Tonegawa, N. Umeda, T. Hayakawa and T. Ishibashi : "Evaluation of Data in Terms of Two-Dimensional Random Walk Model: The Microsomal NADH-Cytochrome b5 Reductase: Cytochrome b5 Interaction", *Biomedical Research* **26** (2005) 207–212.
2. Y. Giga and N. Umeda : "On blow up at space infinity for semilinear heat equations", *J. Math. Anal. Appl.* **316** (2006) 538–555.
3. N. Umeda : "Existence, nonexistence of global solution and large time behavior of solutions of a weakly coupled system of reaction-diffusion equations", *Commun. Appl. Anal.* **10** (2006) 57–78.
4. Y. Giga and N. Umeda : "Blow-up directions at space infinity for solutions of semilinear heat equations", *Bol. Soc. Parana. Mat.* **23** (2005), 9–28.
5. Y. Seki, R. Suzuki and N. Umeda, *Blow-up directions for quasilinear parabolic equations*, *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A Math.* **138A** (2008), 379–405.
6. T. Igarashi and N. Umeda, *Existence and nonexistence of global solutions in time for a reaction-diffusion system with inhomogeneous terms*, *Funkcialaj Ekvacioj*, **51** (2008), 17–37.

7. Y. Giga and N. Umeda, *On instant blow-up for semilinear heat equation with growing initial data*, Methods Appl. Anal. **15** (2008), no. 2, 185–196.
 8. T. Igarashi and N. Umeda, *Nonexistence of Global Solutions in Time for Reaction-Diffusion Systems with Inhomogeneous Terms in Cones*, submitted.
 9. M. Shimojo and N. Umeda, *Blow-up at space infinity for solutions of cooperative reaction-diffusion systems*, submitted.
 10. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda, *Mean curvature flow closes open sets of noncompact surface of rotation*, submitted.
8. 儀我美一, 梅田 典晃, 増大する初期値に対する半線形熱方程式の解の瞬間爆発について, 米子偏微分方程式研究集会, 米子工業高等専門学校, 2008年10月.
 9. 儀我美一, 関行宏, 梅田典晃, *Mean curvature flow closes open ends of noncompact surface of rotation*, 中央大学偏微分方程式セミナー (望月清先生), 中央大学, 2008年10月.
 10. 梅田典晃, *On instant blow-up for semilinear heat equation with growing initial data*, 非線形発展方程式と現象の数理 (山田義雄先生), 京都大学, 2008年11月.

C. 口頭発表

1. Solution of a weakly coupled system of reaction-diffusion equation, 第5回北東数学解析研究集会, 札幌コンベンションセンター, 2004年2月.
2. On blow up at space infinity for semilinear heat equations, The first Euro-Japanese workshop on blow-up, Comenius 大学, スロバキア, 2004年9月.
3. On blow up at space infinity for semilinear heat equations, EQUADIFF 11, Comenius 大学, スロバキア, 2005年7月.
4. On blow-up at space infinity for nonlinear heat equations, 非線形発展方程式と現象の数理, 京都大学, 2007年10月.
5. 下條昌彦, 梅田典晃, 反応-拡散系の空間無限遠における解の爆発について, 中央大学偏微分方程式セミナー (望月清先生), 中央大学, 2008年5月.
6. Yoshikazu Giga, Noriaki Umeda, *On instant blow-up for semilinear heat equations with growing initial data*, The third Euro-Japanese workshop on blow-up (ポスターセッション) (柳田英二先生), 東北, 2008年9月.
7. 儀我美一, 梅田 典晃, 増大する初期値をもつ半線形熱方程式の初期値問題の非可解性,

日本数学会, 2008年度秋季総合分科会, 関数方程式分科会, 東京工業大学, 2008年9月.

加藤 恭 (KATO Takashi)

A. 研究概要

マーケット・インパクト (MI) を含んだ市場モデルにおける最適執行問題に対し, 今年度は特に MI が不確実性を含んだ場合について研究を行った. そして, MI が独立同分布なノイズを含む場合, 適当な仮定の下で連続時間の最適執行問題がジャンプ拡散過程を含んだ確率制御問題として特徴付けられる事を示した. また, 現実の市場では大きな MI が生じた後に証券価格はある程度回復する事が知られているが, その価格回復効果を含んだモデルを数学的に構築するため, 証券価格過程と共に証券のファンダメンタル価値過程を定義し, 部分観測下での確率制御問題として同問題の特徴付けた研究も行っている.

I have been studying the optimal execution problem with market impact (MI), and especially this year I focused on studying MI with randomness. I showed that optimal execution problem under a certain condition in continuous-time model is formulated as a stochastic control problem with jump diffusions in case MI functions are independent and identically distributed (i.i.d.). In real market it is noted that price recovers after big MI. To formulate such recovery effects of security price mathematically, I considered the market model

with the price process and the fundamental value process of a security. Then I formulated the optimal execution problem in this market model as a stochastic control problem under partial observation.

B. 発表論文

1. T. Kato: "A limit theorem for solutions of some functional stochastic difference equations", J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12** (2005) 233–288.
2. 加藤 恭: "数理ファイナンスと極限定理", 東京大学大学院数理科学研究科 2005 年度博士論文.
3. 加藤 恭: "マーケット・インパクトを考慮した市場モデルにおける最適執行問題", MTEC ジャーナル, **19** (2007) 71–90.
4. T. Kato: "Optimal execution problem with market impact", Daiwa International Workshop on Financial Engineering 配布論文 (2007).
5. 加藤 恭: "統合リスク管理", MTEC 創立 20 周年記念論文集「フィナンシャル・テクノロジーの過去・現在・未来」(2008) 347–377.

C. 口頭発表

1. 汎関数型確率差分方程式の極限定理, 確率過程とその周辺, 名古屋大学シンポジオン会議室, December 2004.
2. Optimal execution problem with market impact, 数理ファイナンスセミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, November 2005.
3. Optimal execution problem with market impact, 修士論文発表 & 交流セミナー, 大阪大学基礎工学研究科, February 2007.
4. Optimal execution problem with market impact, Daiwa International Workshop on Financial Engineering, 秋葉原コンベンションホール, August 2007.
5. Optimal execution problem with random market impact, 中之島ワークショップ 金融工学・数理計量ファイナンスの諸問題, 大阪大学中之島センター, December 2008.

儀我 美保 (GIGA Mi-Ho)

A. 研究概要

特異な非等方的曲率を含むいくつかの発展方程式について粘性解の解析を行った.

非等方的曲率流は, 非線形退化放物型偏微分方程式で形式的には表わせるが, これは, 結晶成長の界面の動きの記述や画像処理に用いられる. 界面エネルギー密度がクリスタラインの場合に, この方程式の扇状領域における拡大自己相似解の一意存在性を示した. これを用いて初期形状が一般の多角形の場合の数値近似計算法を提案した.

さて, 材料科学において結晶表面のステップの成長速度がステップの高さに依存して与えられている場合の界面の動きは, ショックの表われうる, 発散型とは限らない, 多次元空間におけるスカラーの一階ハミルトンヤコビ方程式としてモデル化できる. これを曲面の発展方程式とみなして, 退化放物型方程式の手法を応用して粘性解の理論を展開していくために, 鉛直方向のみに有効な非局所的曲率を導入する方法が提案されている. この方法を確立を目指し, 非局所的曲率項の係数の大きさの十分条件を求めた. これにより, この理論を用いた等高面法による数値計算に対し, ショック付近でオーバーターン現象を起こさないための十分条件を与えることが出来た.

This work is concerned with analysis of viscosity solutions for some nonlinear evolution equations with singular diffusivities.

A singular anisotropic curvature flow can be described as a nonlinear degenerate parabolic partial differential equation. Such a flow is often used to describe the motion of phase boundaries of a crystal and also used in image processing. When the interfacial energy density is crystalline, we proved the unique existence of a selfsimilar expanding solution for a crystalline flow in a sector. The result improves a method of numerical computation for crystalline flow when an initial shape is a general polygon not necessarily "admissible".

Besides this work we studied an equation describing motion of steps of a crystal surface, when its normal velocity depends on the height of steps. This model is represented by a scalar first order Hamilton–Jacobi equation in mul-

tidimensional space, whose solutions may develop shock phenomena and may not be of divergence form. We are interested in interpreting such solutions as evolving surfaces (or curves) governed by a degenerate parabolic equation, adding nonlocal curvature effect in the vertical direction called vertical diffusion. To complete such a strategy, we obtained a sufficient condition for the magnitude of the vertical diffusion. The result provides a sufficient condition to prevent overturning from approximate solutions near shocks by the numerical computation via the level-set method.

B. 発表論文

1. M.-H. Giga and Y. Giga: "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.
2. 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.
3. M.-H. Giga and Y. Giga: "On singular vertical diffusion for some Hamilton–Jacobi equations" Sūrikaiseikikenkyūsho Kōkyūroku **1428** (2005) 131–142.
4. 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. 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.
2. Singular Diffusivity and its Applications, International Conference on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2007 (July 16–20)), Zurich, Switzerland, July 17, 2007

菊地 哲也 (KIKUCHI Tetsuya)

A. 研究概要

ソリトン方程式と Painlevé 方程式について, 無限次元 Lie 環で記述される対称性の視点により研究している. Painlevé 方程式はソリトン方程式の相似簡約で得られることが知られており, 例えば野海・山田による $A_l^{(1)}$ 型 affine Weyl 群対称性をもつ常微分方程式 (Painlevé II 型, IV 型, V 型方程式を含む) は変形 Drinfeld-Sokolov 階層 (変形 KdV 方程式, 変形 Boussinesq 方程式などのソリトン方程式を含む) の相似簡約で得られる. この観点から, 箕三郎との共同研究において, “一般化された” Drinfeld-Sokolov 階層を構成した. 現在はこの研究の発展として, q 差分ソリトン方程式の相似簡約, モノドロミー保存系のハミルトン構造, $2+1$ 次元非線形 Schrödinger 階層と退化 Garnier 系の関連について研究している.

I have studied soliton equations and Painlevé equations from a viewpoint of symmetry described by infinite-dimensional Lie algebra. Painlevé equations are obtained by similarity reduction for soliton equations. For example, the equations described by Noumi and Yamada, which has $A_l^{(1)}$ affine Weyl group symmetry, including Painlevé II, IV and V, are obtained by a reduction for the Drinfeld-Sokolov hierarchy of soliton equations, including modified KdV equation, modified Boussinesq equation. Paying attention to this correspondence, in the joint work with S. Kakei, we have constructed the “generalized” Drinfeld-Sokolov hierarchy. As development of this research, we investigate the similarity reduction for q -difference equations, Hamiltonian structure of the system of monodromy preserving deformation equations and the relation between the $2+1$ -dimensional nonlinear Schrödinger hierarchy and the degenerate Garnier system.

B. 発表論文

1. 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.

2. S. Kakei and T. Kikuchi: "Solutions of a derivative nonlinear Schrödinger hierarchy and its similarity reduction", Glasgow Math. J. **47A** (2005) 99–107.
3. 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.
4. S. Kakei and T. Kikuchi: "The sixth Painlevé equation as similarity reduction of $\hat{\mathfrak{gl}}_3$ generalized Drinfel'd-Sokolov hierarchy", Lett. Math. Phys. **79** (2007) 221–234.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 自己相似簡約と τ 関数, 古典解析セミナー, 大阪大学理学部, 2006年12月20日.
3. ソリトン方程式の保存則と相似簡約, 2007 函数方程式論サマーセミナー, ビレッジ安曇野, 2007年8月7日.
4. 戸田階層とパンルヴェ方程式, 2007年度 表現論シンポジウム, 休暇村 讃岐五色台, 2007年11月14日.
5. $2+1$ 次元 NLS 階層とパンルヴェ方程式, 神戸可積分系セミナー, 神戸大学自然科学研究科, 2008年1月16日.
6. $2+1$ 次元 NLS 階層の相似簡約, 「可積分系ウィンターセミナー 2008」KKR 湯沢ゆきぐに, 2008年2月19日.
7. $2+1$ 次元 NLS 階層とパンルヴェ方程式, 古典解析セミナー, 大阪大学理学部, 2008年2月21日.
8. 変形 Pohlmeier-Lund-Regge 方程式から見た Painlevé III 型方程式, 研究集会「非線形波動の数理と物理」, 九州大学応用力学研究所, 2008年11月6日.
9. AKNS-ASDYM 階層とパンルヴェ方程式, 研究集会「微分方程式のモノドロミーをめぐる諸問題」, 京都大学数理解析研究所, 2009年2月6日.

10. 変形 Pohlmeier-Lund-Regge 方程式と Painlevé III 型方程式, 日本数学会 2009 年度年会, 東京大学, 2009年3月29日.

木村 康人 (KIMURA Yasto)

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 (コ)ホモロジー群を考えるものがある.

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.

これまでに, 結び目カンドル $Q(K)$ の二次以下の (コ)ホモロジー群の構造については決定されており, また, それらの結果を応用することで, 私は三次のホモロジー群の非自明な元を図式的に構成することに成功した.

私が構成した $Q(K)$ のホモロジー群の非自明な元 $[D_{sh}]$ は, 対応する結び目 K の結び目図式 D から得られるものであるが, 一方で $[D_{sh}]$ と独立したホモロジー類を与えるような図式が存在しうるのかどうかについては, 今のところ判定できない. このことに関して, 私は, 図式内で退化彩色された交差点における交差交換が, ホモロジーの観点から許容される図式の変形であると予想しているが, 残念ながら, 交差点が退化彩色されることを特徴づける術を未だ見出せていない.

We can consider the knot quandle $Q(K)$ for a knot K , which is the complete invariant of K but difficult for calculation. Therefore, we need to construct methods to extract usable information from $Q(K)$. One of these methods is to consider the (co)homology groups of $Q(K)$.

I am mainly concerned with the algebraic structures of these (co)homology groups of knot quandles, and with what topological information they reflect.

The structures of (co)homology groups of the

knot quandle $Q(K)$ with degree less than or equal to two are already determined, and, by applying these results, I found a diagrammatic construction of some non-trivial elements of the third homology groups.

Though such element $[D_{sh}]$ of the homology group of $Q(K)$ that I constructed is obtained from the knot diagram D of the corresponding knot K , it is not solved whether there exist some diagrams which give homology classes independent to $[D_{sh}]$. As for this, I conjectured that crossing changes at degenerate coloured crossings are the only way of deforming diagrams which are admissible in the viewpoint of homology groups, but regrettably I cannot find the way to characterise the crossings which are degenerate coloured.

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 : “A Diagrammatic Construction of Third Homology Classes of Knot Quandles”, preprint, 2007.
3. Y. Kimura : “Topological Constructions of Homology Classes of Knot Quandle”, doctoral thesis, 2008.

C. 口頭発表

1. Some Topics on Quandle Cocycle Invariants, The 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, The Second East Asian School of Knots

and Related Topics, Dalian, China, August 2005.

5. Topological Characterization of Second Cohomology of Knot Quandle, The Third East Asian School of Knots and Related Topics, Osaka, Japan, February 2007.
6. Surgeries on Shadow Coloured 2-diagrams, The Fifth East Asian School of Knots and Related Topics, Gyeongju, Korea, January 2009.

境 圭一 (SAKAI Keiichi)

A. 研究概要

私は以下に定義する ‘long’ embedding の空間のトポロジーに興味を持っている .

$n > j \geq 1$ を $n - j \geq 2$ を満たす整数とする . \mathbb{R}^n 内の long j -knot とは, 埋め込み $f : \mathbb{R}^j \rightarrow \mathbb{R}^n$ で, 無限遠での挙動があらかじめ指定されているものである . \mathbb{R}^n 内の long j -knot 全体の集合に C^∞ 位相を入れたものを $\mathcal{K}_{n,j}$ と書く . 私は $\mathcal{K}_{n,j}$ をホモロジー群の観点から調べており, 今年度は以下の結果を得た .

R. Bott, A. Cattaneo, C. Rossi T. Watanabe の仕事を受け, 私は $\mathcal{K}_{n,j}$ に対して配置空間積分の手法を展開した . これは \mathbb{R}^3 内の (long)1-knot に対する有限型不変量への摂動的なアプローチの一般化である . この手法により, $n - j \geq 2$ が偶数のとき, 1 次 Betti 数が 1 以下のグラフで張られるグラフ複体から, $\mathcal{K}_{n,j}$ の de Rham 複体へのコチェイン写像が存在することを証明した . $n - j$ が奇数の場合は, 同様の構成により, \mathbb{R}^6 内の (long) 3-knot に対する Haefliger 不変量を一般化するコホモロジー類をグラフの言葉で記述できた . 渡邊忠之氏との共同研究により, 上記のコチェイン写像をより多くの n, j 及び 1 次 Betti 数が 1 のグラフに対して拡張し, \mathbb{R}^n 内の long $(n - 2)$ -knot に対する Bott-Cattaneo-Rossi-Watanabe 不変量を含む $\mathcal{K}_{n,j}$ のコホモロジー類の非自明性を示した .

My research interest is in the topology of the space of all ‘long’ embeddings defined below.

Let $n > j \geq 1$ be integers with $n - j \geq 2$. A long j -knot in \mathbb{R}^n is an embedding $f : \mathbb{R}^j \rightarrow \mathbb{R}^n$ with the given behaviour at infinity. Denote by

$\mathcal{K}_{n,j}$ the spaces of all long j -knots in \mathbb{R}^n with C^∞ -topology. I am studying the homological properties of $\mathcal{K}_{n,j}$, and this year I obtained the following results.

Following the works of R. Bott, A. Cattaneo, C. Rossi and T. Watanabe, I developed the configuration space integral construction for $\mathcal{K}_{n,j}$ which generalizes the perturbative approach to finite type invariants for (long) 1-knots in \mathbb{R}^3 . In this framework I prove that there exists a cochain map from a certain graph complex to the de Rham complex of $\mathcal{K}_{n,j}$ if $n - j$ is even and restricted to graphs of first Betti number ≤ 1 . When $n - j$ is odd, similar construction gives us the cohomology class of $\mathcal{K}_{n,j}$, which is a generalization of the Haefliger invariant for (long) 3-knots in \mathbb{R}^6 , in terms of graphs. In joint work with T. Watanabe, the above mentioned cochain map is extended to graphs of first Betti number one for many n and j , and some cohomology classes of $\mathcal{K}_{n,j}$ containing Bott-Cattaneo-Rossi-Watanabe invariants for long $(n - 2)$ -knots in \mathbb{R}^n are non-trivial.

B. 発表論文

1. Keiichi Sakai: "Poisson structures on the homology of the space of knots," Geometry and Topology Monographs, Vol. 13 (2008), Groups, homotopy and configuration spaces (Tokyo 2005), pages 463–482
2. Keiichi Sakai: "Non-trivalent graph cocycle and the cohomology of long knot space," Algebraic and Geometric Topology 8 (2008), pages 1499-1522
3. Keiichi Sakai, "Configuration space integrals for embedding spaces and the Haefliger invariant," submitted, UTMS Preprint Series 2008-33, math:0811.3726
4. Keiichi Sakai and Tadayuki Watanabe, "1-loop graphs and configuration space integral for embedding spaces," in preparation, draft available at <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~ksakai>

C. 口頭発表

1. Poisson structure, Hochschild homology and the spaces of knots, 空間の代数的・幾何的モデルの展望, 信州大学理学部, 2006年9月8日
2. 結び目のなす空間のホモロジー群の Poisson 構造, トポロジー火曜セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006年12月19日
3. Little disks action on the space of higher codimensional knots, 結び目のトポロジー IX, 日本大学文理学部, 2006年12月20日
4. Poisson structure on the homology of the space of framed embeddings, トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2007年7月4日
5. Poisson structure on the homology of the space of framed embeddings, 第54回トポロジーシンポジウム, 会津大学, 2007年8月7日
6. A relation between the spaces of long knots and pure braids, 空間の代数的・幾何的モデルとその周辺, 信州大学理学部, 2007年9月6日
7. Poisson structure on the homology of the space of framed long knots in codimension > 2 , 幾何学と物理学セミナー, 早稲田大学, 2007年10月19日
8. A relation between the spaces of long knots and pure braids in higher codimension, 超平面配置のさまざまな側面, 神戸大学, 2008年2月5日
9. Non-trivalent graph cocycle and the cohomology of the long knot space, 日本数学会2008年度秋季総合分科会(一般講演), 東京工業大学, 2008年9月24日
10. Non-trivalent graphs and the cohomology of the long knot space, 信州トポロジーセミナー, 信州大学, 2008年11月28日

G. 受賞

1. 東京大学大学院数理科学研究科長賞, 2007年3月.

A. 研究概要

結合型パンルベ VI 型のハミルトニアン系について、正則性の条件を求め、さらにこの方程式系の定義多様体を構成しました。この研究によって、高階のパンルベ型方程式系の幾何学的非線形リーマン・スキームの研究が可能となりました。

We find and study a 6-parameter family of four-dimensional coupled Painlevé VI systems with affine Weyl group symmetry of type $D_6^{(1)}$. Our differential system is equivalent to the Hamiltonian system given by

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{\partial H}{\partial y}, \quad \frac{dy}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial x}, \quad \frac{dz}{dt} = \frac{\partial H}{\partial w}, \quad \frac{dw}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial z}, \\ H &= H_{VI}(x, y, \eta, t; \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 + 2\alpha_4 + \alpha_5, \alpha_3 + \alpha_6) \\ &+ H_{VI}(z, w, \eta, t; \alpha_0 + 2\alpha_2 + \alpha_3, \alpha_1 + \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6) \\ &+ \frac{2(x - \eta)z\{(x - t)y + \alpha_2\}\{(z - 1)w + \alpha_4\}}{t(t - 1)(t - \eta)} \\ &(\alpha_0 + \alpha_1 + 2(\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) + \alpha_5 + \alpha_6 = 1). \end{aligned} \tag{1}$$

The symbol $H_{VI}(q, p, \eta, t; \beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$ denotes the Hamiltonian of the second-order Painlevé VI equations.

In order to consider the singularity analysis for the system (1), as a compactification of \mathbb{C}^4 which is the phase space of the system (1), at first we take a 4-dimensional projective space \mathbb{P}^4 . In this space the rational vector field \tilde{v} associated with the system (1) satisfies the condition:

$$\tilde{v} \in H^0(\mathbb{P}^4, \Theta_{\mathbb{P}^4}(-\log H)(3H)),$$

where H denotes the boundary divisor $H \cong \mathbb{P}^3$. To calculate its accessible singularities, we must replace the compactification \mathcal{S} of \mathbb{C}^4 with the condition

$$\tilde{v} \in H^0(\mathcal{S}, \Theta_{\mathcal{S}}(-\log \mathcal{H})(\mathcal{H})).$$

In this paper, we present complex manifold \mathcal{S} obtained by gluing twelve copies via the birational transformations.

The restriction $\{(q_1, p_1, q_2, p_2) | q_2 = p_2 = 0\}$ (resp. $\{(q_1, p_1, q_2, p_2) | q_1 = p_1 = 0\}$) of this

manifold \mathcal{S} is a Hirzebruch surface, respectively. Thus, it can be considered as a generalization of Hirzebruch surface. We remark that this generalization of the Hirzebruch surface is different from the one given by H. Kimura.

After a series of explicit blowing-ups in \mathcal{S} , we obtain the holomorphy manifold $\tilde{\mathcal{S}}$ of the system (1) and a morphism $\varphi : \tilde{\mathcal{S}} \rightarrow \mathcal{S}$. Its canonical divisor $K_{\tilde{\mathcal{S}}}$ of $\tilde{\mathcal{S}}$ is given by

$$K_{\tilde{\mathcal{S}}} = -3\tilde{\mathcal{H}} - \sum_{i=0}^4 \mathcal{E}_i, \tag{2}$$

where the symbol $\tilde{\mathcal{H}}$ denotes the proper transform of \mathcal{H} by φ and \mathcal{E}_i denote the exceptional divisors.

B. 発表論文

1. Y. Sasano : “Coupled Painlevé VI systems in dimension four with affine Weyl group symmetry of type $D_6^{(1)}$, II”, RIMS Kokyuroku Bessatsu. **B5** (2008) 137–152.
2. Y. Sasano : “Symmetry in the Painlevé systems and their extensions to four-dimensional systems”, Funkcial. Ekvac. **51** (2008) 351–369.

C. 口頭発表

1. Inverse Painlevé theory と非線形モノドロミー, 木村セミナー, 熊本大学, 1月 2009.
2. Chazy 方程式の初期値空間, 木村セミナー, 熊本大学, 1月 2009.
3. 笹野理論の現状と発展, 古典解析セミナー, 大阪大学, 1月 2009.
4. Painlevé 方程式の対称性, 渡辺セミナー, 北見工業大学, 2月 2009.
5. Coupled Painlevé VI systems in dimension four with affine Weyl group symmetry of type $D_6^{(1)}$, 渡辺セミナー, 北見工業大学, 2月 2009.
6. Inverse Painlevé theory, 渡辺セミナー, 北見工業大学, 2月 2009.

謝 啓鴻 (XIE Qihong)

A. 研究概要

X を滑らかな射影的代数曲面とし、 L を X 上のネフかつ巨大な整因子とする。標数が零であるとき、 $H^1(X, -L) = 0$ が成り立つことは小平・Ramanujam の消滅定理といわれている。今年度には正標数の代数曲面における小平・Ramanujam の消滅定理のある特徴づけを証明した。詳しく言うと、もし $H^1(X, -L) \neq 0$ であれば、 X は必ず一般型代数曲面又は準楕円曲面であって、さらに、ある滑らかな射影的代数曲線 C への写像 $f: X \rightarrow C$ が存在して、 f の各ファイバが特異点をもつ曲線である。

Let X be a smooth projective surface, and L a nef and big divisor on X . If the base field is of characteristic zero, then we have $H^1(X, -L) = 0$, which is called the Kodaira-Ramanujam vanishing theorem. In this year, we proved a characterization of counterexamples to the Kodaira-Ramanujam vanishing theorem on smooth projective surfaces in positive characteristic. More precisely, if there is a counterexample to the Kodaira-Ramanujam vanishing theorem on a smooth projective surface X in positive characteristic, then X is either a surface of general type or a quasi-elliptic surface. Furthermore, up to blowing-ups, X admits a fibration to a smooth projective curve such that each fiber is a singular curve.

B. 発表論文

1. Q. Xie : “A note on the effective non-vanishing conjecture”, Proceedings of Amer. Math. Soc., 137 (2009), 61–63.
2. Q. Xie : “Counterexamples to the Kawamata-Viehweg vanishing on ruled surfaces in positive characteristic”, preprint, math.AG/0702554.
3. Q. Xie : “Kawamata-Viehweg vanishing on rational surfaces in positive characteristic”, preprint, arXiv:0710.2706.
4. Q. Xie : “A characterization of counterexamples to the Kodaira-Ramanujam vanishing theorem on surfaces in positive characteristic, in preparation.

C. 口頭発表

1. Kawamata-Viehweg vanishing on rational surfaces in positive characteristic, Algebraic Geometry Seminar, Tohoku University, 17 October 2008.
2. Kawamata-Viehweg vanishing on rational surfaces in positive characteristic, Algebra Seminar, Hiroshima University, 6 October 2008.

高村 正志 (TAKAMURA Masashi)

A. 研究概要

葉層構造の特性類について、Gel'fand-Fuks 理論の視点から研究を行っている。特に、形式的接触ベクトル場、形式的 Poisson ベクトル場や形式的 Hamilton ベクトル場のなす Lie 代数のコホモロジーについて研究を行っている。形式的 Poisson ベクトル場の非自明なコホモロジー類を求めるために、Laplace 作用素を行列表示し、その階数を計算すればよい。この場合、10 万次以上の行列を扱う必要がある。この計算を東京大学情報基盤センターにあるスーパーコンピュータを用いて計算を行っている。

I study characteristic classes of foliations from viewpoints of Gel'fand-Fuks theory. The main subject is the cohomology of the Lie algebras of formal contact vector fields, formal Poisson vector fields and formal Hamiltonian vector fields. In order to obtain the non-trivial cohomology classes of the Poisson case, we express Laplace operators as matrix and calculate those ranks. But we have to operate large matrices. I calculate this calculation with a super computer in the Information Technology Center at The University of Tokyo.

B. 発表論文

1. M. Takamura : “The relative cohomology of formal contact vector fields with respect to formal Poisson vector fields”, J. Math. Soc. Japan, Vol. 60, No. 1 (2008) pp. 117–125.

C. 口頭発表

1. “形式的接触ベクトル場と形式的 Poisson ベクトル場の相対コホモロジー”, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応義塾大学, 2006 年 10 月
2. “The relative cohomology of formal contact vector fields with respect to formal Poisson vector fields”, Foliations, Topology and Geometry in Rio, PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brazil, August 2007
3. “接触微分同相の Gel'fand-Fuks cohomology”, 研究集会「接触構造と葉層構造」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 9 月
4. “The cohomology of the Lie algebras of formal Poisson vector fields and Laplace operators”, トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2008 年 4 月
5. “Computer computation of the cohomology of the Lie algebra of formal Poisson vector fields on the plane”, 葉層構造論シンポジウム, 東京大学玉原セミナーハウス, 2008 年 10 月 27 日 ~ 10 月 31 日

竹内 知哉 (TAKEUCHI Tomoya)

A. 研究概要

逆問題の数学解析、特に計算機による再構成手法の開発及びその数学的正当化を主な研究対象としている。本年度は再生核ヒルベルト空間及び voronoi tessellation を用いた再構成手法、並びに Pade 近似による正則化パラメータ決定手法を考案した。様々な逆問題へ応用し、本手法の有効性を検証した。

We have studied the mathematical analysis of inverse problems and have developed numerical reconstruction schemes using reproducing kernel Hilbert space coupled with a voronoi tessellation. We also have proposed a method for choosing a regularization parameter on the basis of Pade approximation technique.

B. 発表論文

1. L. Ling and T. Takeuchi: “Point sources identification problems for heat equations”, CiCP Communications in Computational Physics 5 (2009), no. 5, 897-913
2. Y.C.Hon and T.Takeuchi: “Discretized Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for backward heat conduction problem”, University of Tokyo, UTMS Preprint Series 2008-30 (2008)
3. T. Takeuchi and M. Yamamoto: “Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for the Cauchy problem for elliptic equation”, SIAM J. Sci. Comput 31 (2008), no. 1, 112-142
4. L. Ling and T. Takeuchi: “Boundary Control for Inverse Cauchy Problems of the Laplace Equations”, Computer Modeling in Engineering & Sciences 29 (2008), no. 1, 45-54
5. T. Takeuchi and M. Yamamoto: “An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its application to Cauchy problem for an elliptic equation”, 数理解析研究所講究録 1566 (2007), 79-95
6. T. Takeuchi: “An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its applications to linear inverse problems”, 博士論文, 東京大学大学院数理学研究科 (2007)
7. L. Ling and T. Takeuchi: “An accurate refinement scheme for inverse heat source location identifications”, CMES Comput. Model. Eng. Sci. 20 (2007), no. 2, 99-110.
8. L. Ling, M. Yamamoto, Y.C. Hon and T. Takeuchi: “Identification of source locations in two-dimensional heat equations”, Inverse Problems 22 (2006), no. 4, 1289-1305.

C. 口頭発表

1. The optimal value function for the Tikhonov regularization and Padé approximation, The International Conference on Inverse Problems and its Applications, Fudan University, Shanghai, 9-12 October, 2008.
2. Tikhonov Regularization by a Reproducing Kernel Hilbert Space for the Cauchy Problem for an Elliptic Equation, Colloquium, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, 8 May, 2007.
3. An inverse numerical method by reproducing kernel Hilbert spaces and its application to Cauchy problem for an elliptic equation, Solution methods by computers in analysis, Kyoto University, Kyoto, 26-27 March, 2007.
4. 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.

田中 仁 (TANAKA Hitoshi)

A. 研究概要

1. Hausdorff content を伴う Morrey 空間の定式化とその性質の研究 .
2. 一般化された Morrey 空間上の一般化された分数積分作用素と分数最大作用素とを結ぶ不等式の研究 .
3. 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 .
4. 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最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 .

1. The study of the Morrey spaces with Hausdorff content. Some properties on those spaces are shown.

2. The study of the relations between the generalized fractional integral operator and the fractional maximal operator on the frame work of the generalized Morrey spaces.

3. The study of an atomic decomposition of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces.

4. 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.

B. 発表論文

1. Y. Sawano, S. Sugano and H. Tanaka : “Generalized fractional integral operators and fractional maximal operators in the framework of Morrey spaces”, submitted.
2. H. Tanaka : “Morrey spaces and Hardy-Littlewood-Sobolev type inequality”, submitted.
3. Y. Sawano, S. Sugano and H. Tanaka : “Identification of the image of Morrey spaces by the fractional integral operators”, to appear in Proceedings of A. Razmadze Mathematical Institute.
4. Y. Sawano and H. Tanaka : “Predual of Morrey spaces with non-doubling measures”, to appear in Tokyo J. Math..
5. Y. Sawano and H. Tanaka : “Triebel-Lizorkin-Morrey spaces and Besov-Morrey spaces with non-doubling measures”, to appear in Math. Nach..
6. Y. Sawano and H. Tanaka : “Decompositions of Besov-Morrey spaces and Triebel-Lizorkin-Morrey spaces”, Math. Z., **257**(2007), 871–905.
7. Y. Sawano and H. Tanaka : “The John-Nirenberg type inequality for non-doubling measures”, Studia Math. **181**(2007), 153–170.

8. Y. Sawano and H. Tanaka: “Morrey spaces for non-doubling measures”, *Acta Math. Sin. (Engl. Ser.)*, **21**(2005), 1535–1544.
9. Y. Sawano and H. Tanaka: “Sharp maximal inequalities and commutators on Morrey spaces with non-doubling measures”, *Taiwanese J. Math.*, **11**(2007) 1091–1112.
10. H. Tanaka: “The Fefferman-Stein type inequality for the Kakeya maximal operator in Wolff’s range”, *Proc. Amer. Math. Soc.*, **133**(2005), 763–772.

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).

中村 健太郎 (NAKAMURA Kentaro)

A. 研究概要

p 進体の p 進ガロア表現のなかで近年重要性が認識されつつある三角 (trianguline) 表現に興味を持ち、それと p 進局所ラングランズ対応との関係、または過収束保型形式との関係などにつ

いて昨年度に続き研究している。昨年度は、まず主研究対象の (二次元) 三角表現がそもそどのような性質を持つクラスであるかを知りたかったので、まずはそれらを分類してみた。すると、 p 進ガロア表現論的に重要な様々なクラスの表現が三角表現になっていることや、古典的な局所ラングランズ対応と三角表現との関係などいろいろ興味深いことが分かってきて、三角表現の整数論における重要性のようなものがうっすらと見えてきた。そこで今年度は、より数論的な対象と三角表現との関係を考えてみようと思い、「有限スローブ過収束 Hilbert 保型形式に付随する p 進体の二次元 p 進ガロア表現は三角表現になるか?」という問題について考えてみることにした。なお、この問題は、 p 進体が \mathbb{Q}_p の場合は (三角表現が明確に定義される以前に) Kisin 氏により証明されていて、この定理から過収束楕円保型形式に関する様々な定理が導かれる。そこで私は、一般の p 進体でも三角表現は整数論で重要になるであろうことを確かめるために、まずはこの Kisin 氏の理論を一般の p 進体の場合に拡張できるかどうかを考えることにした。詳細は略すが、Berger 氏の定義した B -ペア、及び Fontaine 氏が定義した almost C_p -表現の理論などを使うことで、Kisin 氏の様々な結果を B -ペアの言葉で言い換えることができ、それによって Kisin 氏の理論が一般化でき、上の疑問も肯定的に解決できるだろうことに (最近) 気付いた。これから、詳細をチェックして論文にまとめたい。

I’m interested in the relationship between trianguline representation which is an important class of p -adic representations of p -adic fields, and p -adic local Langlands correspondence and overconvergent modular forms. In the last year, I classified completely two dimensional trianguline representations, then I could recognized that many important p -adic representations are trianguline and there is an interesting relationship between trianguline representations and classical local Langlands correspondence. This year, I tried to find applications of trianguline representations to number theory. More precisely, I considered the following question, 「Are p -adic representations associated to finite slope overconvergent Hilbert modular forms tri-

anguline or not?」 Kisin proved this question affirmatively in the case of overconvergent elliptic modular forms. From his theorem, we can get many interesting theorems about overconvergent elliptic modular forms. So, I considered the generalization of Kisin's work to the case of any p -adic fields. Recently I recognized that we can generalize his theory by using B-pair defined by Berger and almost \mathbb{C}_p -representations defined by Fontaine. Now I'm writing a paper concerning to these.

B. 発表論文

1. K. Nakamura : Geometric construction of p -adic polylogarithm, 東京大学修士論文 (2005).
2. K. Nakamura : Classification of two dimensional split trianguline representations of p -adic fields, to appear in *Compositio Math.*

C. 口頭発表

1. Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields, 代数セミナー, 慶応大学, 2008 年 5 月.
2. Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields, 早稲田整数論セミナー, 早稲田大学, 2008 年 6 月.
3. Classification of two dimensional trianguline representations of p -adic fields 玉原ワークショップ, 東京大学玉原セミナーハウス, 2008 年 6 月.
4. 三角表現の分類, 第 7 回広島整数論集会, 広島大学, 2008 年 7 月.
5. Introduction to p -adic Langlands correspondence for $GL_2(\mathbb{Q}_p)$, Mini-workshop 「Local Langlands correspondence, from 1 to p 」, Pohang University (Korea), 2008 年 8 月.
6. Classification of two dimensional split trianguline representations of p -adic fields, Algebraic Geometry Seminar, Padova Univ in Italy, 2008 年 10 月.

中村 信裕 (NAKAMURA Nobuhiro)

A. 研究概要

主として、4次元多様体に群が作用しているときのゲージ理論の研究を行っている。今年度は以下のような研究を行った。

1. 素数位数 p の巡回群 G が 4次元多様体 X に作用しているときに、 X の Seiberg-Witten 不変量と商 V 多様体 X/G のそれとが modulo p で等しいことを、幾つかの特殊なケースについて示していたが、これをより一般の場合の関係式に拡張した。

2. 可縮な 4次元多様体上に滑らかにならない局所線型作用を構成する研究を福本善洋氏と共に進めている。その過程で二つの Brieskorn 3 球面, $\Sigma(p, q, r)$ と $\Sigma(p, q, r + 2pq)$ の、スピ構造に対する w 不変量が等しいことを cobordism を用いた議論により示すことができた。実は Brieskorn 3 球面に対しては w 不変量は Neumann-Siebenmann 不変量と等しいことが知られており、上述の結果は Neumann-Siebenmann 不変量の側で古くから知られていた等式の指数定理による別証を与えている。

3. 筆者は以前、4次元多様体の族の上の Seiberg-Witten モジュライを考察することにより、微分同相写像に対する拘束条件を得ていた。このこと的应用として、次のような nonsmoothable な $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ 作用を構成した。エンリケス曲面 E と $S^2 \times S^2$ の連結和 $X = E \# S^2 \times S^2$ 上の二つの可換な自己同相写像の組 (f_1, f_2) で、各 f_i は X のある微分構造に関して smoothable であるけれども、 X の任意の微分構造について f_1, f_2 両方を同時に滑らかにすることはできないようなものを構成した。

The current principal research area is the Seiberg-Witten gauge theory under group actions. Recent results are as follows:

1. When a cyclic group G of prime order p acts on a 4-manifold X , we proved some equalities which hold modulo p between the Seiberg-Witten invariant of X and that of the V -manifold X/G in some special cases. Recently, we extend these equalities to more general relations.

2. The author and Y. Fukumoto are studying to construct nonsmoothable locally linear actions on contractible 4-manifolds. As a byproduct, we obtain the result that the spin- w -invariant of a Brieskorn 3-sphere $\Sigma(p, q, r)$ is equal to that of $\Sigma(p, q, r + 2pq)$. This is proved by an argument using cobordism. For Brieskorn 3-spheres, it is known that the spin- w -invariant is equal to the Neumann-Siebenmann invariant. The above result gives an alternative proof of the well-known equality of Neumann-Siebenmann invariants by using index theory.

3. The author investigated the Seiberg-Witten moduli for families of 4-manifolds, and obtained some constraints on diffeomorphisms of 4-manifolds. As an application, we construct the following nonsmoothable $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ -action: There exists a pair (f_1, f_2) of two commutative self-homeomorphisms of the connected sum X of an Enriques surface and $S^2 \times S^2$ which has the properties that, (1) each f_i is smoothable for some smooth structures on X , however, (2) for every smooth structure on X , f_1 and f_2 can not be smoothed at the same time.

B. 発表論文

1. N. Nakamura: “Mod p vanishing theorem of Seiberg-Witten invariants for 4-manifolds with \mathbb{Z}_p -actions”, *Asian J. Math.* 10 (2006), no. 4, 731–748.
2. X. Liu and N. Nakamura: “Pseudofree $\mathbb{Z}/3$ -actions on $K3$ surfaces”, *Proc. Amer. Math. Soc.* 135 (2007), no. 3, 903–910.
3. X. Liu and N. Nakamura: “Nonsmoothable group actions on elliptic surfaces”, *Topology Appl.* **155** (2008), 946–964.
4. N. Nakamura: “Bauer-Furuta invariants under \mathbb{Z}_2 -actions”, *Math. Z.* **262** (2009), 219–233.
5. N. Nakamura: “Mod p equality theorem for Seiberg-Witten invariants under \mathbb{Z}_p -actions”, preprint.
6. N. Nakamura: “Smoothability of $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ -actions on 4-manifolds”, preprint, arXiv:0902.3172.

C. 口頭発表

1. “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.
2. “Bauer-Furuta invariants and a non-smoothable involution on $K3\#K3$ ”, 第 54 回トポロジーシンポジウム, 会津大学大講義室, August 2007.
3. “族の Seiberg-Witten 方程式と 4 次元多様体の微分同相写像”, 研究集会「低次元幾何学 と 無限次元幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, September 2007.
4. “Manolescu の Seiberg-Witten Floer homotopy type について”, 研究集会「低次元幾何学 と 無限次元幾何学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, September 2007.
5. “Nonsmoothable group actions in dimension 4”, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶應義塾大学理工学部数理科学科, November 2007.
6. “Nonsmoothable group actions in dimension 4”, 第 34 回変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November 2007.
7. “Seiberg-Witten and Bauer-Furuta invariants under group actions”, 微分トポロジーセミナー, 京都大学理学部数学教室, December 2007.
8. “Nonsmoothable group actions in dimension 4”, Mini workshop on 4-manifolds and related topics, Dalian University of Technology, March 2008.
9. “Nonsmoothable involutions on $K3$ and $K3\#K3$ ”, 研究集会「4 次元トポロジー」, 広島大学, January 2009.
10. “Smoothability of $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$ -actions on 4-manifolds”, ワークショップ “Topology from infinite dimensional viewpoint”, 鳥取環境大学, February 2009.

名古屋 創 (NAGOYA Hajime)

A. 研究概要

共形場理論の相関関数の満たす微分方程式である KZ 方程式は解に超幾何型の積分表示をもつ確定特異点型の偏微分方程式である。一方で KZ 方程式は確定特異点型の線形微分方程式のモノドロミー保存変形を記述する Schlesinger 方程式の量子化でもある。これらのことから KZ 方程式を不確定型 (合流型) に拡張することは自然なことであると考えられる。本年度においては今までに知られていた結果を拡張するべく無限点に不確定特異点度が 2 である場合に合流型 KZ 方程式を $sl(n)$ に対して構成した。この方程式が合流超幾何型の積分表示を持つことを示した。また、この方程式のハミルトニアンがモノドロミー保存変形における Jimbo-Miwa-Ueno's tau function の量子化であることも示した。

The Knizhnik-Zamolodchikov equation is a partial differential system of regular singular type and has an integral formula of hypergeometric type as its solution. On the other hand, the KZ equation can be regarded as quantization of the Schlesinger equation which describes the monodromy preserving deformation of ODE with regular singular type. It is natural to try to generalize the KZ equation to confluent type. In this year, we constructed the confluent KZ equations with Poincaré rank 2 at infinity for $sl(n)$. Its solution is an integral formula of confluent hypergeometric type and the Hamiltonian is quantization of Jimbo-Miwa-Ueno's tau function which appeared in the theory of monodromy preserving deformation.

B. 発表論文

1. H. Nagoya, Quantum Painlevé Systems of Type Int. J. Math. 15 (2004), no. 10, 1007-1031
2. H. Nagoya, Quantum Painlevé Systems of Type with higher degree Lax operators, Int. J. Math. 18 (2007), no. 7, 839-868
3. M. Jimbo, H. Nagoya and J. Sun, Remarks on confluent Knizhnik-Zamolodchikov equations for sl_2 and quantum Painlevé

equations, J. Phys. A: Math. Theor. 41 (2008)

4. H. Nagoya, A quantization of the sixth Painlevé equation, accepted by Advanced Studies in Pure Mathematics
5. H. Nagoya, B. Grammaticos and A. Ramani, Quantum Painlevé equations: From continuous to discrete, SIGMA 4 (2008), 051
6. H. Nagoya, B. Grammaticos and A. Ramani, Quantum Painlevé equations: from continuous to discrete and back, Regular and Chaotic Dynamics, 13 (2008), no. 5, 417-423
7. A. Ramani, H. Nagoya, B. Grammaticos and T. Tamizhmani, Folding transformations for quantum Painlevé equations, J. Phys. A; Math. Theor. 42 (2009)
8. H. Nagoya, Quantization of differential systems with the affine Weyl group symmetries of type $C_N^{(1)}$, accepted by Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo

C. 口頭発表

1. 量子パルヴェエ系, 無限可積分系特別講演, 日本数学会年会, 2007 年 3 月 27 日 ~ 3 月 30 日, 於埼玉大学
2. Quantum Painlevé Systems, COE Seminar on Microlocal Analysis, 2007 年 6 月 23 日, 於慶應義塾大学理工学部
3. Quantum Painlevé equations, 函数方程式論サマーセミナー, 2007 年 8 月 7 日, 於長野県安曇野市豊科南穂高 ビレッジ安曇野
4. Quantum Painlevé systems, RIMS 研究集会「可積分系数理の新潮流」, 2007 年 8 月 20 日 ~ 8 月 22 日, 於京都大学数理解析研究所
5. Quantum Painlevé equations, RIMS International Conference on "Geometry related to Integrable Systems", at RIMS, 25-28 September, 2007

6. Quantum Painlevé equations and quantum isomonodromic deformation, 九州可積分系セミナー, 2007 年 11 月 15 日, 於九州大学
7. Quantum Painlevé equations and confluent KZ equations, 神戸可積分系セミナー, 2007 年 11 月 22 日, 於神戸大学理学部
8. Quantum Painlevé equations, 21 世紀 COE 統合数理科学平成 19 年度 PD・RA 発表会, 2008 年 3 月 19 日, 於慶應義塾大学理工学部
9. Confluent KZ equation for sl_N with Poincaré rank 2 (J. Sun との共同発表), 函数方程式論サマースミナー, 2008 年 8 月 8 日, 於富山県富山市白樺ハイツ
10. Quantization of monodromy preserving deformation with Poincaré rank 2 for sl_N , 非可換微分幾何学と数理物理学, 2008 年 9 月 12 日, 於慶應義塾大学日吉キャンパス

奈良 光紀 (NARA Mitsunori)

A. 研究概要

偏微分方程式の定性的理論に関する研究。特に、平均曲率流方程式及び Allen-Cahn 方程式における解の時刻無限大での漸近挙動、進行波及び定常解の漸近安定性を解析した。

Research for qualitative theory for partial differential equations. Especially, I studied the large time behavior of the solutions of mean curvature flows and the Allen-Cahn equations, and asymptotic stability of traveling waves and stationary solutions.

B. 発表論文

1. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “Stability of a traveling wave in curvature flows for spatially non-decaying perturbations”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, **14** (2006) 203-220.
2. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “Convergence to V-shaped fronts in curvature flows for spatially non-decaying perturbations”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems*, **16** (2006) 137-156.

3. Mitsunori Nara and Masaharu Taniguchi : “The condition on the stability of stationary lines in a curvature flow in the whole plane”, *J. Differential Equations*, **237** (2007) 61-76.
4. Mitsunori Nara : “Large time behavior of radially symmetric surfaces in the mean curvature flow”, *SIAM J. Math. Anal.*, **39** (2008) 1978-1995.
5. Hiroshi Matano, Mitsunori Nara, and Masaharu Taniguchi : “Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation”, *Communications in Partial Differential Equations*, (to appear).

C. 口頭発表

1. The condition on the stability of stationary lines in a curvature flow in the whole plane, 第 31 回偏微分方程式論札幌シンポジウム, 北海道大学, August 2006.
2. The large time behavior of graphical surfaces in the mean curvature flow, 応用解析セミナー, 東京大学, November 2006.
3. The large time behavior of graphical surfaces in the mean curvature flow, ワークショップ「非線形拡散系」, 東北大学, February 2007.
4. Allen-Cahn 方程式における平面波の安定性, 日本数学会 2007 年度秋季総合分科会函数方程式論分科会, 東北大学, September 2007.
5. Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation, 非線形問題に現れる特異性の解析 (SNP2007), 京都, November 2007.
6. Stability of traveling waves in the Allen-Cahn equation and curvature flows, Workshop at Ryukoku University “Recent Advances on Nonlinear Parabolic and Elliptic Differential Equations”, 龍谷大学, December 2007.
7. Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation, 龍谷数理科学セミナー, 龍谷大学, November 2008.

8. Large time behavior of disturbed planar fronts in the Allen-Cahn equation, Conference "Geometrical aspects of partial differential equations", C.I.R.M., Marseille, France, March 2009.
9. Stability of planar waves in the Allen-Cahn equation, seminar talk, University Montpellier 2, Montpellier, France, March 2009.
10. Stability of traveling waves in the Allen-Cahn equation and the mean curvature flows, seminar talk, University of Paris-Sud, Orsay, France, March 2009.

萩原 啓 (HAGIHARA Kei)

A. 研究概要

一般に、与えられた対数的スキームに対し、これに伴う Kummer エタール環付きトポス上のベクトル束のなす圏から Quillen の手続きによって Kummer エタール K 群と呼ばれる不変量が定義できる。また、対数的スキームの間のある種の固有射に対しては対数的 Grothendieck-Riemann-Roch の定理と呼ぶべき公式が得られている。この公式には、従来の Chern 指標や Todd 類に加えて一般 Bernoulli 数を含む項も現れる為、様々な数論的応用が期待できる。1 つの応用として、モジュラー曲線のコホモロジーから得られる有限群の表現と虚 2 次体の類数との関係についての Hecke の定理について、その対数的 K 理論による証明を与えた。

In general, for a given logarithmic scheme, we can define its invariant called a Kummer étale K -group via Quillen's recipe from the category of vector bundles on the Kummer étale ringed topos associated with it, and for a certain proper morphism of logarithmic schemes, we have a formula which can be called a logarithmic Grothendieck-Riemann-Roch theorem. In this formula appears a term containing generalised Bernoulli numbers in addition to the usual Chern character and the Todd class, so we can expect that it has many interesting applications to number theory. As an application of this formula, I gave a log- K -theoretic proof of Hecke's theorem about the relation between

the group representations associated with the cohomology of modular curves and the class numbers of imaginary quadratic fields.

B. 発表論文

1. 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).
2. 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, Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure (4) **40** (2007) 581-585.
3. K. Hagihara: "Structure Theorem of Kummer Étale K -group II", preprint.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. An introduction to \mathbb{A}^1 -homotopy theory, 数論幾何学セミナー, 北海道大学, 2007 年 6 月.
5. \mathbb{A}^1 -algebraic topology, 第 3 回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007 年 7 月.
6. Some theorems on Kummer étale K -groups, Workshop on Arithmetic and Algebraic Geometry, 玉原国際セミナーハウス, 2008 年 7 月.
7. \mathbb{A}^1 ホモトピー理論とその応用, 空間の代数的・幾何的モデルとその周辺 2008, 信州大学理学部, 2008 年 9 月.

8. Motivic cohomology and the category DM (after Voevodsky), 第4回モチーフ勉強会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2008年12月.

部家 直樹 (HEYA Naoki)

A. 研究概要

(1) V を Hilbert 空間とし, その内積 $\langle \cdot, \cdot \rangle$ をと書く. $u, v \in V$ に対して, 同値関係を $u \sim v \Leftrightarrow u = \lambda v$ for some $\lambda \neq 0$ により定義すると, $[u], [v] \in V/\sim$ に対して $\langle [u], [v] \rangle = |\langle u, v \rangle|/|u||v|$ は well-defined である. ただし, $|\cdot| = \langle \cdot, \cdot \rangle^{1/2}$. 明らかに $0 \leq \langle [u], [v] \rangle \leq 1$ である. $u \in V, u \neq 0$ とし, $p(u) = \{x \in V^*; \langle u, x \rangle = 0\}$ と定め, V^* の平面と呼ぶ. $u \sim v$ ならば, $p(u) = p(v)$ である. そこで, $\langle p(u), p(v) \rangle = \langle [u], [v] \rangle$. と定める. $\langle [u], [v] \rangle = 1$ ならば $p(u) = p(v)$, $\langle [u], [v] \rangle = 0$ ならば $p(u)$ と $p(v)$ は直行していると言う. w_t を V 値 Brown 運動とする. $w_0 \neq 0$ と仮定する. このとき, $p(w_t)$ は再帰的である. すなわち, 任意の $\varepsilon > 0$ に対し, 確率1で $\langle p(w_t), p(w_0) \rangle < 1 - \varepsilon$ となる t が無限に存在する.

(2) (M, V) を向き付けられた Minkowski 空間とし, その計量を g とする. $u \in V$ が $g(u, u) < 0$ を満たすとき時間的ベクトル, $g(u, u) = 0$ を満たすとき光的ベクトルという. 正の光的ベクトルの族 $\{l_\lambda\}_{\lambda \in S^{n-1}}$ で, 任意の $O \in M$ に対し $\{O + l_\lambda\}$ が \mathbf{R}^n の単位球面 S^{n-1} に同相であるものが存在する. このような $\{l_\lambda\}_{\lambda \in S^{n-1}}$ を一つ固定する. このとき, u が正の時間的ベクトルであるためには, $g(u, l_\lambda) < 0$ が任意の $\lambda \in S^{n-1}$ について成り立つことが必要十分である.

V_0 を M 上の正の時間的ベクトル場, V_1 を M 上のベクトル場とし, 次の確率積分方程式を考える:

$$X(s) = x + \int_0^s V_1(X(r))dw_r + \int_0^s V_0(X(r))dr.$$

ここで, $i = 0, 1$ について $\sup_{x, \lambda} |g(V_i(x), l_\lambda)| = C < \infty$. また, ある $\alpha > 0$ について $\sup_{x, \lambda} g(V_0(x), l_\lambda) \leq -\alpha < 0$ であると仮定する. このとき, '大きな' 確率で $s_1 < s_2$ のとき $X(s_2) - X(s_1)$ が正の時間的であることを示すことができる.

(1) Let V be a Vector space with an inner product $\langle \cdot, \cdot \rangle$. For $u, v \in V$, define $u \sim v \Leftrightarrow u = \lambda v$

for some $\lambda \neq 0$. Then, for $[u], [v] \in V/\sim$,

$$\langle [u], [v] \rangle = |\langle u, v \rangle|/|u||v|$$

is well-defined. Here $|\cdot| = \langle \cdot, \cdot \rangle^{1/2}$. Obviously $0 \leq \langle [u], [v] \rangle \leq 1$. Let $u \in V, u \neq 0$.

$$p(u) = \{x \in V^*; \langle u, x \rangle = 0\}$$

is called a plain in V^* . Note that if $u \sim v$ then $p(u) = p(v)$. So we can define $\langle p(u), p(v) \rangle = \langle [u], [v] \rangle$. If $\langle [u], [v] \rangle = 1$ then $p(u) = p(v)$. If $\langle [u], [v] \rangle = 0$ then we say $p(u)$ and $p(v)$ are mutually orthogonal. Let w_t be a Brownian motion which values in V . We assume $w_0 \neq 0$. Then $p(w_t)$ come back to a neighbourhood of $p(w_0)$ infinitely often in probability 1. In other words, for arbitrary $\varepsilon > 0$, $\langle p(w_t), p(w_0) \rangle < 1 - \varepsilon$ occurs infinitely often in probability 1.

(2) Let (M, V) be a Minkowski space with a metric g . We say that $u \in V$ is time-like vector if $g(u, u) < 0$, is light-like vector if $g(u, u) = 0$. There is a set of positive light-like vectors $\{l_\lambda\}_{\lambda \in S^{n-1}}$ such that for $O \in M$, $\{O + l_\lambda\}$ is homeomorphic to the unit sphere S^{n-1} in \mathbf{R}^n . We fix a set of light-like vectors $\{l_\lambda\}_{\lambda \in S^{n-1}}$ as above. Then u is a positive time-like vector if and only if $g(u, l_\lambda) < 0$ for any $\lambda \in S^{n-1}$.

Let V_0 be a time-like vector field and V_1 be a vector field on M . We study the following stochastic integral equation on M :

$$X(s) = x + \int_0^s V_1(X(r))dw_r + \int_0^s V_0(X(r))dr.$$

We assume that $\sup_{x, \lambda} |g(V_i(x), l_\lambda)| = C < \infty$ for $i = 0, 1$ and $\sup_{x, \lambda} g(V_0(x), l_\lambda) \leq -\alpha < 0$ for some $\alpha > 0$. If $s_1 < s_2$ then $X(s_2) - X(s_1)$ is a positive time-like vector in large probability.

B. 発表論文

1. The absolute continuity of a measures induced by infinite dimensional stochastic differential equations, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12**(2005),77-104.
2. Hypoelliptic stochastic differential equations in infinite dimensions, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12**(2005),399-416.

C. 口頭発表

1. 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 (MADA Jun)

A. 研究概要

箱玉系を対象として研究を行った。箱玉系とは、高橋・薩摩の提案したソリトン・セルオートマトンを、1次元的に並んだ箱の中を動く玉のなす力学系として表現したものであり、代表的な非線形可積分方程式系である KdV 方程式および戸田方程式を超離散化したものになっている。研究では、箱玉系を記述する運動方程式が離散 KdV 方程式を超離散化したものと一致することを用い、既知である離散 KdV 方程式の解を超離散化するなどして、箱玉系の初期値問題の解を得た。また、この結果を利用して、超離散戸田方程式および周期境界条件を課した箱玉系の初期値問題の解についても具体的な表式を得ている。

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

B. 発表論文

1. Jun Mada, Makoto Idzumi and Tetsuji Tokihiro, “The box-ball system and the N -soliton solution of the ultradiscrete KdV equation”, *J. Phys. A: Math. Theor.* **41**, (2008) 175207.
2. 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.

3. 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.
4. 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.
5. J. Mada, M. Idzumi and T. Tokihiro, “Path description of conserved quantities of generalized periodic box-ball systems”, *J. Math. Phys.* **46** (2005) 022701.
6. T. Tokihiro and J. Mada, “Fundamental cycle of a periodic box-ball systems: a number theoretical aspect”, *Glasgow Math. J.* **47A** (2005) 199–204.
7. 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.

C. 口頭発表

1. 周期箱玉系の研究, 日本物理学会, 近畿大学, 2008年3月
2. 超離散 KdV 方程式と箱玉系, 日本物理学会, 北海道大学, 2007年9月
3. The ultra-discrete KdV equation and a box-ball system, 「ISLAND (Integrable Systems: Linear and Nonlinear Dynamics) 3」, Isle of Islay, UK, 2007年7月
4. 周期箱玉系の初期値問題の初等的解法, 日本物理学会, 鹿児島大学, 2007年3月
5. 周期箱玉系の保存量とベータ仮設方程式のストリング型解との対応, 学術研究ネットセミナー, 東京芸術劇場, 2007年3月
6. 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

7. 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
8. 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
9. 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
10. Periodic Box-Ball System and Riemann Hypothesis, 「The International Conference on Applied Mathematics」, Department of Mathematics, Tamkang University, Taipei, 2005年12月

G. 受賞

1. 日本物理学会第2回若手奨励賞, 2008年3月

三角 淳 (MISUMI Jun)

A. 研究概要

本年度は連続パーコレーションと呼ばれる確率モデルに対して、そこから定まるランダムな空間上のランダムウォークに関する研究を行った。不均一な空間上のランダムウォークの挙動については様々なアプローチによる研究が行われており、ランダムな点配置と各点中心のランダムなサイズの球から与えられる連続パーコレーションの設定は、筆者が以前から考察している長距離パーコレーションの問題とも関係性を持つ。今回はランダムウォークの熱核評価を、球の半径が非有界のケースを含めて空間が1次元の場合に示した。

In this year, I studied random walks on random spaces determined by a stochastic model called continuum percolation. There are many

studies on behaviors of random walks on inhomogeneous spaces. The continuum percolation is defined by random points and random balls centered at each points, and it has some relation with the problem of long-range percolation which I have been studying. At this time, I showed heat kernel estimates for such random walks in one-dimensional space, which include the case that random radii of balls are unbounded.

B. 発表論文

1. J. Misumi: “Critical values in a long-range percolation on spaces like fractals”, Journal of Statistical Physics, **125** (2006), 877-887.
2. 三角淳: “Long-range percolation 入門”, 第3回生物数学の理論とその応用, 数理解析研究所講究録, **1551** (2007), 75-80.
3. J. Misumi: “Estimates on the effective resistance in a long-range percolation on \mathbb{Z}^d ”, Journal of Mathematics of Kyoto University, **48** (2008), 389-400.
4. T. Kumagai and J. Misumi: “Heat kernel estimates for strongly recurrent random walk on random media”, Journal of Theoretical Probability, **21** (2008), 910-935.
5. J. Misumi: “Heat kernel estimates for random walks on some kinds of one-dimensional continuum percolation clusters”, Preprint.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 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 II, 奈良女子大学理学部, 2007年1月.

4. 1次元 long-range percolation における random walk の Gauss 型熱核評価, 確率論や Young サマーセミナー, 春日居びゅーほてる, 2007 年 7 月.
5. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems, 九州大学西新プラザ, 2007 年 10 月.
6. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, 確率論シンポジウム, 放送大学熊本学習センター, 2007 年 12 月.
7. Random walks on long-range percolation clusters: Gaussian heat kernel estimates and Estimates on the effective resistance, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2008 年 1 月.
8. パーコレーションクラスター上のランダムウォークについて, GCOE 玉原自主セミナー, 玉原国際セミナーハウス, 2008 年 9 月.
9. 1次元連続パーコレーションから定まるランダムウォークについて, 大規模相互作用系の確率解析, 東大数理, 2008 年 11 月.
10. 1次元連続パーコレーションから定まるランダムウォークについて, 無限粒子系, 確率場の諸問題 IV, 奈良女子大学, 2009 年 1 月.

森山 哲裕 (MORIYAMA Tetsuhiro)

A. 研究概要

3次元有理ホモロジー球面の普遍的有限型不変量のひとつである Kontsevich–Kuperberg–Thurston 不変量 (KKT 不変量)、多様体の滑らかな埋め込み同型類の不変量である Haefliger 不変量、およびそれらの関係について研究を行った。(6, 3)次元の向き付けられた閉多様体対 (W, V) とその補空間 $W \setminus V$ のある 2 次コホモロジー類 e から成る三つ組 (W, V, e) の同型類の有理数値不変量 $\sigma(W, V, e)$ を、コボルディズムの言葉を使ったシンプルな公理系によって定義した。この不変量 σ と、Haefliger 不変量やその一般化で

ある高瀬不変量や有理数値 Skopenkov 不変量との関係を調べた。また、ベッチ数が 1 の場合の 3次元多様体の KKT 不変量の変動を目指した研究も行った。

I have studied the Kontsevich–Kuperberg–Thurston invariant (KKT invariant) for rational homology 3-spheres, the Haefliger invariant for the isotopy classes of smooth embeddings of 3-manifolds in 6-manifolds, and their relationship. For a triple (W, V, e) consisting of (6, 3)-dim manifold pair (W, V) and some 2-dim cohomology class e of the complement $W \setminus V$, I defined a rational-valued invariant $\sigma(W, V, e)$ for the smooth isomorphism class of (W, V, e) , by using simple axioms described in terms of cobordisms of such triples. We showed that σ recovers the Haefliger invariant and its generalizations introduced by Takase and Skopenkov.

B. 発表論文

1. T. Moriyama: “The mapping class group action on the homology of the configuration space of surfaces”, J. London Math. Soc., Vol. 76(2), (2007) 451–466

C. 口頭発表

1. Milnor’s triple linking number and Haefliger’s embedding invariant, Séminaire de Topologie, Institut Fourier, 2008 年 1 月 18 日
2. An embedding of 3-manifolds into 6-manifolds, Séminaire de Topologie, Institute Mathématiques de Jussieu, 2008 年 1 月 29 日
3. Mapping class group action on the homology of the configuration space of a surface, Séminaire de Topologie, Institute Mathématiques de Jussieu, 2008 年 1 月 30 日
4. Mapping class group action on the configuration space of surface, Séminaire Quantique, Institut de Recherche Mathématique Avancée, 2008 年 2 月 25 日

5. An invariant of embeddings of 3-manifolds in 6-manifolds and Milnor's triple linking number, 幾何学的視点からの特異点論, 九州大学理学部, 2008年6月4日
6. On embeddings of 3-manifolds in 6-manifolds, 東京大学トポジーセミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, 2008年10月21日
7. On embeddings of 3-manifolds in 6-manifolds, Fujisan One-day Workshop, National Center for Theoretical Sciences(台湾), 2008年12月27日
8. Configuration space integrals for 3-manifolds I & II, Seminar, National Center for Theoretical Sciences(台湾), 2008年12月24, 26日
9. Kontsevich-Kuperberg-Thurston 構成と Haefliger 不変量, Workshop "Topology from infinite dimensional viewpoint" in Tottori 2009, 鳥取環境大学, 2009年2月26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., Theory of Generalized Elastic Wave Equations, 博士論文, 東京大学大学院数理科学研究科 (2003).
- (2) Yasutomi, Y., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian and Kähler Manifolds, 双曲型方程式と非正則度, 京都大学数理解析研究所講義録 1336(2003)1-12.
- (3) Yasutomi, Y., Modified Elastic Wave Equations on Riemannian Manifolds and Kähler Manifolds, Publications of RIMS, 43(2007) no.2, 471-504.

C. 口頭発表

- (1) Modified Elastic Wave Equations on Riemannian and Kähler manifolds, 解析学火曜セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, Tokyo, May 2003.

山口 祥司 (YAMAGUCHI Yoshikazu)

A. 研究概要

結び目群の非可換線形表現に対するライデマイスターーションの性質とトポロジーへの応用について研究を行った. 今年度は結び目群の $SL_2(\mathbb{C})$ -表現に含まれる (メリディアンフリーと呼ばれる) 特別な部分集合と巡回分岐被覆空間のトポロジーとの関連について考察を行い, 分岐点集合が結び目である 3次元球面上の二重分岐被覆空間がレンズ空間になるための必要条件をメリディアンフリーな $SL_2(\mathbb{C})$ -表現の条件で書き表すことができた. この研究は名城大学理工学部の長郷文和氏との共同研究である. また, 前年度から引き続き, Joan Porti 氏 (Universitat Autònoma de Barcelona) と Jérôme Dubois 氏 (Université Paris 7) と共同で, 完備双曲 3次元多様体とその被覆空間についての掬れアレキサンダー不変

量の研究を行い, ミューティションと呼ばれる 3 次元多様体の操作による対称性についても考察を行った.

I am working on the properties of Reidemeister torsion by using non-abelian representations of knot groups and its applications to topology. This year, I have observed a relation of special $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of a knot group, called "meridian free", to the topology of cyclic branched covers along the knot. I have obtained a necessary condition for two-fold branched cover along a knot to be a lens space by using meridian free $SL_2(\mathbb{C})$ -representations of the knot group. This observation is a joint work with Nagasato Fumikazu (Meijo University, Faculty of Science & Technology).

I am also working with Joan Porti (Universitat Autònoma de Barcelona) and Jérôme Dubois (Université Paris 7). We have investigated the twisted Alexander invariant for a hyperbolic three-manifold and its covering spaces and considered a symmetric property of the twisted Alexander invariant for knot exteriors under mutation.

B. 発表論文

1. Y. Yamaguchi : "A relationship between the non-acyclic Reidemeister torsion and a zero of the acyclic Reidemeister torsion", *Annales de l'Institut Fourier* **58** (2008) 337–362.
2. Y. Yamaguchi : "Limit values of the non-acyclic Reidemeister torsion for knots", *Algebraic & Geometric Topology* **7** (2007) 1485–1507.
3. Y. Yamaguchi : "On the non-acyclic Reidemeister torsion for knots", 東京大学大学院数理科学研究科 博士論文
4. Y. Yamaguchi : "A note on limit values of the twisted Alexander invariant associated to knots", *Intelligence of Low Dimensional Topology 2006*, World Scientific Publ. Co. *Knots and Everything* **40** (2007), 347–354.
5. J. Dubois, V. Huynh and Y. Yamaguchi : "Non-abelian Reidemeister tor-

sion for twist knots", to appear in *Journal of Knot Theory and its Ramifications* (arXiv:0706.2213).

C. 口頭発表

1. A limit formula of the twisted Alexander invariant and its applications, *Topologie et géométrie algébriques et Algèbres d'Opérateurs*, Université Paris Diderot – Paris 7, 2009 年 3 月.
2. A limit formula of the twisted Alexander invariant and its applications, *Séminaire de Topologie, Géométrie et Algèbre*, Université de Nantes, 2009 年 3 月.
3. On the geometry of a certain slice of the character variety of a knot group, 日本数学会 東京工業大学 2008 年 9 月.
4. On the geometry of a certain slice of the character variety of a knot group, *非可換微分幾何学と数理物理学 2008*, 慶応義塾大学, 2008 年 9 月.
5. On the geometry of certain slices of the character variety of a knot group, トポロジー火曜セミナー, 東京大学数理科学研究科, 2008 年 6 月.
6. On the geometry of certain slices of character varieties of knots (長郷文和氏 (名城大学理工学部) との共同研究), COE 国際研究集会 The Fourth East Asian School of Knots and Related Topics, 東京大学数理科学研究科, 2008 年 1 月.
7. On the geometry of certain slices of character varieties of knots (長郷文和氏 (名城大学理工学部) との共同研究), 研究集会 結び目のトポロジー X, 東京女子大学, 2007 年 12 月.
8. 2 橋結び目に対する非可換ライデマイスター トーションの臨界点について, 大阪大学低次元トポロジーセミナー, 大阪大学, 2007 年 11 月.
9. On critical points of the non-acyclic Reidemeister torsion for two-bridge knots, 東京工業大学トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2007 年 11 月.

10. On critical points of the non-acyclic Reidemeister torsion for two-bridge knots, Departament de Matemàtiques, Universitat Autònoma de Barcelona.

山本 修司 (YAMAMOTO Shuji)

A. 研究概要

私は代数的整数論と代数体のゼータ関数に興味を持ち、総実代数体における新谷不変量を研究している。今年度は、新谷不変量の多重正弦関数と錐分割のデータに基づく表示と、実素点の寄与への分解および符号の変化に関する公式についての結果を論文にまとめた。また、ゼータ関数に対する Hecke の積分公式の幾何学的解釈や、導関数の値に関する新谷の公式の理解のためにいくつかの計算を行った。

I am interested in algebraic number theory and zeta functions of algebraic number fields, and studies the Shintani invariants for totally real fields. In this year, I wrote a paper on those invariants, their expressions in terms of multiple sine functions and combinatorial data of cone decompositions, factorization into the contributions of real primes and a formula for changes of signatures. I also made some computations toward a geometric interpretation of Hecke's integration formula for zeta functions, and a better understanding of Shintani's formula for derivatives of zeta functions.

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. S. Yamamoto: "Kronecker limit formula for real quadratic fields and Shintani invariant", RIMS Kôkyûroku Bessatsu 4 (2007), 045–050.
3. S. Yamamoto: "On Kronecker limit formulas for real quadratic fields", Journal of Number Theory **128** (2008), 426–450.
4. S. Yamamoto: "Hecke's integral formula

for relative quadratic extensions of algebraic number fields", Nagoya Math. J. **189** (2008), 139–154.

C. 口頭発表

1. 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解科学研究科, January 2006.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. On Shintani's ray class invariant for totally real number fields, 第 7 回広島整数論集会, 広島大学, July, 2008.
7. On Shintani's ray class invariant for totally real number fields, Workshop on Shimura Varieties, Automorphic Representations and Related Topics, 京都大学, November 2008.
8. On Shintani's ray class invariant for totally real number fields, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, December 2008.
9. Zeta functions and cone decompositions for totally real fields, 愛媛整数論集会, 愛媛大学, February 2009.

ERIKSSON Dennis

A. 研究概要

During the last year I completed my thesis on a functorial Adams-Riemann-Roch and a coherent Lefschetz theorem (for actions of a cyclic diagonalizable group, i.e. diagonalizable groups

with character group $\mathbb{Z}^r \oplus \mathbb{Z}/m$). In the first of the two cases it amounts to describing the Adams-Riemann-Roch-equality

$$\Psi^k Rf_*(x) = Rf_*(\theta_k(T_f) \otimes \Psi^k(x))$$

up to higher equivalences. This is constructed and axiomatized in both cases under the extra hypothesis that the schemes involved are regular. In the special case of smooth curves one recovers Deligne's Riemann-Roch-theorem. In the case of an lci curve one recovers a formula for the discriminant of the curve as a localized second Chern-class in our theory (a precise comparison with other theories of second Chern classes has not yet been made however). The aim is however to apply this theory to give a calculation of the Quillen metric for smooth Kahler fibrations in the sense of the arithmetic Riemann-Roch theorem of Gillet-Soul et al. Similiar Chow-analogues of the functorial Riemann-Roch in the non-equivariant case have already been established in a slightly different setting by J. Franke.

I also studied (in relation to the above) generalized coherent trace-formulas for stack-quotients of general split reductive groups. In the case of stacks of dimension 1 this seems to be directly related to tame ramification-phenomena and in particular one can recover the following form of Riemann-Hurwitz: for $f : X \rightarrow Y$ a finite separable tamely ramified morphism of curves, then

$$\chi(X)/n = \chi(Y) + \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^k (1 - 1/r_i)$$

where k is the number of distinct ramified points and r_i is the ramification index of each such point. In general it is related to Kawasaki-Riemann-Roch-like formulas.

B. 発表論文

C. 口頭発表

"Some remarks on rational points on certain hyperbolic manifolds", Presentation at Learning Conference "Hyperbolicity et Arithmetique", Luminy, April 5-9, 2004, France.

"On the Brauer-Manin obstruction for zero-cycles on curves.", Seminar, Stockholm, KTH, December 15, 2004, Stockholm.

"Some more or less explicit class field theory", Workgroup-Seminar, ENS, April 15, 2005, France.

"Funktoriell Grothendieck-Riemann-Roch", Seminar, Stockholm, KTH, April 12, 2006, Sweden.

"Equivariant Deligne-Riemann-Roch theorem", Seminar "Work in Progress" in Recent Developments in the Arithmetic of Shimura Varieties and Arakelov Geometry (SVAG) : Barcelona, CRM, July 10 to 15, 2006. International meeting.

"Analytic Torsion and Deligne-Riemann-Roch", Seminar "Algèbre et Topologie Homotopiques", Jussieu, 14 Mai 2006, France. G. 受賞

CDFJ scholarship, October 2006 - September 2007.

JSPS scholarship, November 2007- October 2008.

トルシン イゴール (Trushin Igor)

A. 研究概要

a) 2008年1月-7月

コンパクトな部分を含む graph 上のスペクトル散乱理論について研究。特に散乱行列の性質の研究。

b) 2008年8月-12月

不連続な係数を最高階の係数に含むような微分作用素の係数をスペクトルデータから決定するという逆問題を解く為の作用素の一般固有関数の完備性を証明。

c) 2009年1月-3月

\mathbb{R} 上における非対称作用素スペクトル散乱理論の研究。Lyance 方法で Marchenko 理論研究。

a) January 2008- July 2008

We investigated inverse spectral scattering on metric graphs, i.e. graphs each edge of which is equipped with a measure. Such problems naturally arise as simplified (due to reduced dimensions) models in mathematics, physics, chemistry and engineering (e.g. in nanotechnology) when one considers the propagation of waves of different natures through quasi-one-dimensional systems.

In our research we focus mainly on the inverse spectral scattering problem on graphs which contain several infinite semi-axes and non-degenerating compact parts (circles). Note that scattering problems on such graphs are much more challenging than scattering problems on trees (graphs consisting of only semi-axes and intervals without circles).

We investigated properties of scattering matrix in the case of graph containing one circle and several infinite semi-axis.

b) August 2008- December 2008

We investigated problems of coefficient determination for operators with discontinuous coefficients of the highest derivative.

Such problems connected with problems which appear if we deal with mathematical models of composite materials used in modern technology. For example, if we have to determine the degree of lack of homogeneity in multilayered medias, we arrive at problems of coefficient determination for operators with discontinuous coefficients of the highest derivative.

Such problems are difficult and we started with second order ordinary differential operators with a finite interval. More precisely, we investigated completeness of system of root vectors of corresponding first order system of ordinary differential operators on finite interval. Such completeness in appropriate Banach space is crucial in proof of uniqueness of coefficient determination.

c) January 2009- March 2009

We investigated an inverse problem of determining a coefficient matrix for a one-dimensional nonsymmetric system of the first order on the semi-axis by means of spectral

scattering data.

We proved the existence of Jost-type and Birkhoff-type solutions to corresponding one-dimensional nonsymmetric system of differential equations on semi-axis. It is the first step in applying Lyance method to construction of main equation of inverse scattering problem.

B. 発表論文

1. I.Trooshin and K.Mochizuki: “数理物理の微分方程式 . 東京 : 培風館, 225p, 2005 年 04 月 発行 ISBN4-563-01127-4

1. I.Trooshin and M.Yamamoto : “Identification Problem for a One-Dimensional Vibrating System , Mathematical Methods in the Applied Sciences, **28**, (2005) 2037-2059

C. 口頭発表

a) . On Inverse Scattering on Noncompact Graphs, International Symposium “ Function Spaces and Partial Differential Equations ”, Osaka, February 2008

b) . On Inverse Scattering on Graphs Containing Cycle、望月清先生退職記念研究集会、中央大学、2009 年 3 月 18 日

JST さきがけ研究員 (JST Sakigake Researcher)

日野 英逸 (HINO Hideitsu)

A. 研究概要

統計解析言語 R を用い、確率微分方程式のモデル化及びシミュレーション用パッケージ”yuima”の開発に参加した。“yuima”は非常に一般性の高いモデルの記述力を有する事が特徴である。特に、一般の Levy 過程のモデル化、シミュレーションが可能な既存パッケージは少なく、統計解析のツールとして重要な位置を占めることが期待される。

開発中の統計解析パッケージ”yuima”には、ポートフォリオ理論及びユーティリティに基づくモデルを組み込むことを想定している。関連研究として、離散的な効用に基づく分散投資プロセスを説明するモデルである grouped ranking model の研究を行った。また、開発中のパッケージには時系列予測フィルタの実装も予定している。そこで、開発環境である統計解析言語 R を用いて、時系列フィルタを先行的に開発した。開発したフィルタを用いて、欠損データから元になる時系列データの予測を行う手法の工学的応用例に関する研究も行った。

なお、本研究開発は、早稲田大学先進理工学研究科大学院生、上田啓博、太田貴史、弥永弥生、岩瀬晶、関祐太郎とともに行った。

We participated in the development of a software package named ”yuima” for R language. This package provides functions to model stochastic differential equations and functions for simulations and inferences with the model. One can model wide range of stochastic differential equations including Levy processes. This model description ability is one of the notable characteristics of the package, and expected to be used by many users.

We are planning to build portfolio theory and utility models into this package. As an relevant study, we devised a grouped ranking model which account for diversified investment processes based on discrete utilities.

We will also considering to implement time series filters for the package. We tested a preliminary implementation of the time series filter,

and applied to an engineering problem which estimate time series data using observations with missing values.

These studies and developments are joint work with Yoshihiro Ueda, Takashi Ohta, Yayoi Yanaga, Akira Iwase and Yutaro Seki in Waseda University.

C. 口頭発表

1. Grouped ranking モデル: Plackett-Luce モデルの一般化とその応用, 第 11 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2008), 2008 年 10 月
2. Super-resolution based on sparse coding, Computational Algebraic Statistics Theories and Applications(CASTA2008), Japan, 2008/12

博士課程学生 (Doctoral Course Students)

学振 DC1,2 : 日本学術振興会・特別研究員 DC
GCOE-RA : グローバル COE リサーチアシスタント

3 年生 (Third Year)

川上 拓志 (KAWAKAMI Hiroshi)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

Katz による Fuchs 型方程式の rigidity や middle convolution の理論の, 不確定特異点をもつ方程式への拡張について研究した. 今年度は, 一般大久保型方程式のなす集合から大久保型とは限らない線型常微分方程式系の集合への写像を定義し, それによる middle convolution の解釈を行った. また, 無限遠に確定特異点をもつ, Fuchs 型とは限らない方程式は一般大久保型方程式に変換できることを示した.

I have been attempting to generalize the Katz's theory of the middle convolution to non-Fuchsian case. In this year we define the mapping which maps a generalized Okubo system to a system of non-Fuchsian linear differential equations (which is not necessarily of the Okubo type). We gave an interpretation of the middle convolution through the mapping. We also showed that the mapping is surjective.

B. 発表論文

1. 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.
2. H. Kawakami: “Generalized Okubo systems and the middle convolution”, submitted.
3. H. Kawakami: “Generalized Okubo systems and the middle convolution”, 東京大学博士論文 (2009).

C. 口頭発表

1. 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.

2. 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.
3. Laplace 変換と Painlevé 方程式の対称性, 函数方程式論サマーセミナー, 長野県安曇野市, 2007 年 8 月.
4. 不確定特異点をもつ Okubo system について, 可積分系ウインターセミナー 2008, 新潟県南魚沼郡湯沢町, 2008 年 2 月.
5. Generalized Okubo systems (ポスターセッション), From Painlevé to Okamoto, 東京大学, 2008 年 6 月.
6. 一般 Okubo 型方程式, Workshop on Accessory Parameters, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008 年 8 月.
7. 一般 Okubo 方程式, 2008 年函数方程式論サマーセミナー, 富山県富山市, 2008 年 8 月.
8. 一般大久保型方程式と middle convolution の拡張について, Workshop on Accessory Parameters at Kumamoto, 熊本大学, 2009 年 2 月.
9. 不確定特異点を持つ大久保型方程式と middle convolution の拡張について, 日本数学会 2009 年度年会, 東京大学, 2009 年 3 月.
10. 特異点の合流と大久保型方程式の対応について, 日本数学会 2009 年度年会, 東京大学, 2009 年 3 月.

乙部 達志 (OTOBE Tatsushi)
(GCOE-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。Gauss型ランダムウォークを含む一般のランダムウォークで、デルタピンニングがある場合に対して研究した。

If the rate functional of the large deviation principle has a unique minimizer, the law of large numbers can be proved by the large deviation principle. However, if the rate functional of the large deviation principle has the minimizers more than two, a question arises to determine the probability of each minimizers. I studied the problem for general random walks, which includes Gaussian random walks with δ -pinning.

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 年度).
2. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otake : “Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks”, *Probab. Theory Relat. Fields*, **143** (2009), pp. 441–480.
3. T. Otake : “Law of large numbers for Wiener measure with density having two large deviation minimizers”, to appear in *Tokyo J. Math.*
4. T. Otake : “Large deviations for the $\nabla\varphi$ interface model with self potentials”, submitted.
5. T. Funaki and T. Otake : “Scaling limits for weakly pinned random walks with two large deviation minimizers”, submitted.
6. 乙部 達志 : “Large deviations and limit theorems of law of large numbers’ type for the

processes related to the interface models”, 東京大学博士論文 (2008 年度).

C. 口頭発表

1. Concentration under scaling limits for weakly pinned random walks, 大規模相互作用系の確率解析, 東京大学, 2008 年 11 月.
2. Concentration under scaling limits for weakly pinned random walks, 確率論シンポジウム, 東京工業大学, 2008 年 12 月.
3. Concentration under scaling limits for weakly pinned random walks, 無限粒子系、確率場の諸問題 IV, 奈良女子大学, 2009 年 1 月.
4. 界面モデルに関連した確率過程に対する大偏差原理と大数の法則型極限定理, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2009 年 2 月.

中田 庸一 (NAKATA Youichi)

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とは別の超離散負定曲率曲面を構成した。また類似の性質を持つ可積分曲線について超離散化を行い、構造方程式である KdV 方程式の解との関係や超離散化された曲線の性質について調べた。

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 also obtained about the discretization of the integrable curves which have the geometrical properties like those surfaces, and studied about the relationships between the curves and the solutions of the KdV equation which is the structure equation of the curves, and the properties of the ultradiscretized curves.

B. 発表論文

1. 中田 庸一: “超離散負定曲率曲面の構成”, 修士論文 (2004).

C. 口頭発表

1. 負定曲率曲面の超離散化, 共同研究「無限可積分系の幾何学的研究」, 京都大学数理解析研究所, 2005年8月
2. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2005年9月
3. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2006年9月
4. 負定曲率曲面の超離散化, COERA 中間発表会, 東京大学数理科学研究科, 2007年9月

野田 秀明 (NODA Hideaki)

(GCOE-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。大偏差原理は弱い形でしか得られていない。その代わりに一般論では大偏差原理と同値である exponentially tight と Varadhan の定理に対応するものが成立することを示した。どの結果もこの図形の特徴を非常によく表している。

My main concern is Brownian motion on Scale irregular Sierpinski gasket. Scale irregular Sierpinski gasket is a fractal which are spatially homogeneous but which do not have any exact self-similarity. In particular I investigated short time asymptotic behavior and Schilder-type large deviation. Instead I show Large deviations are obtained only in some weak sense. Instead, I showed exponentially tight and Varadhan's theorem, which are equivalent with large deviation in a general frame. Any results express the feature of this figure very well.

B. 発表論文

1. H.Noda : “Short time asymptotic behavior for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gaskets”, submitted.
2. 野田 秀明 : “Short time asymptotic behavior and large deviations for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gaskets”, 東京大学博士論文 (2008).
3. H.Noda : “Large deviations for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gaskets”, preprint.

C. 口頭発表

Short time asymptotic behavior for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gasket, 確率論シンポジウム, 熊本大学, 2007年12月13日.

山崎 智裕 (YAMAZAKI Tomohiro)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

私は非対称作用素に関する逆散乱問題の一意性について研究した。すなわち

$$A_P u = B \frac{du}{dx} + P(x)u = \lambda u \quad x \in \mathbf{R},$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad P(x) = \begin{pmatrix} P_{11}(x) & P_{12}(x) \\ P_{21}(x) & P_{22}(x) \end{pmatrix}.$$

なる方程式を考える。ここで $\{L^2(\mathbf{R})\}^2$ における非対称な作用素 A_P は

$$\begin{cases} D(A_P) = \{H^1(\mathbf{R})\}^2, \\ A_P u = B \frac{du}{dx} + P(x)u. \end{cases}$$

で定められるとしておく。Jost 解 $\varphi^{(+)}(x, \lambda), \varphi^{(-)}(x, \lambda), \psi^{(+)}(x, \lambda), \psi^{(-)}(x, \lambda)$

を上の方程式の解で $\varphi^{(\pm)}(x, \lambda) \sim$

$$\begin{pmatrix} e^{\lambda \pm x} \\ \pm e^{\lambda \pm x} \end{pmatrix}, \quad x \rightarrow \infty \quad \text{および} \quad \psi^{(\pm)}(x, \lambda) \sim \begin{pmatrix} e^{\pm \lambda x} \\ \pm e^{\pm \lambda x} \end{pmatrix}, \quad x \rightarrow -\infty \quad \text{で定める。この}$$

とき, $\varphi^{(+)} = \alpha^{(1)}(\lambda)\psi^{(+)} + \beta^{(1)}(\lambda)\psi^{(-)}$,

$\varphi^{(-)} = \alpha^{(2)}(\lambda)\psi^{(+)} + \beta^{(2)}(\lambda)\psi^{(-)}$,

$\psi^{(+)} = \alpha^{(3)}(\lambda)\varphi^{(+)} + \beta^{(3)}(\lambda)\varphi^{(-)}$,

$\psi^{(-)} = \alpha^{(4)}(\lambda)\varphi^{(+)} + \beta^{(4)}(\lambda)\varphi^{(-)}$ となる

ような $\alpha^{(j)}(\lambda), \beta^{(j)}(\lambda), j = 1, 2, 3, 4$ を散乱係数と呼ぶことにする。この散乱係数を既知としたときに未知の係数行列 P を決定する逆散乱問題についての一意性について考察した。一般にこの逆散乱問題に関して一意性は成り立たない。散乱係数が一致するための係数行列に関する必要十分条件を導き出した。

また、1次元非整数階偏微分方程式に関する逆問題についての一意性についても考察した。

$$\begin{aligned} \partial_t^\alpha u(x, t) - \frac{\partial}{\partial} \left(p(x) \frac{\partial}{\partial x} u(x, t) \right) &= 0, \\ u(x, 0) &= \delta(x), \quad 0 < x < \ell, \\ \frac{\partial}{\partial x} u(0, t) &= \frac{\partial}{\partial x} u(\ell, t) = 0, \quad 0 < t \leq T \end{aligned}$$

なる系を考える。ここで $p \in C^2[0, \ell], 0 < \alpha < 1$ であり, $D_t^\alpha u(x, t)$ は Caputo 導関数である。私は1点 $x = 0$ における境界データ $u(0, t), 0 \leq t \leq T$ から時間微分の階数 α と係数関数 p を求める逆問題について、その一意性を証明した。

I studied the uniqueness for the inverse scattering problem for the non-symmetric operator.

Let us consider

$$A_P u = B \frac{du}{dx} + P(x)u = \lambda u \quad x \in \mathbf{R},$$

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad P(x) = \begin{pmatrix} P_{11}(x) & P_{12}(x) \\ P_{21}(x) & P_{22}(x) \end{pmatrix}..$$

We consider the non-symmetric operator A_P in $\{L^2(\mathbf{R})\}^2$ as

$$\begin{cases} D(A_P) = \{H^1(\mathbf{R})\}^2, \\ A_P u = B \frac{du}{dx} + P(x)u. \end{cases}$$

We define the Jost function $\varphi^{(+)}(x, \lambda), \varphi^{(-)}(x, \lambda), \psi^{(+)}(x, \lambda), \psi^{(-)}(x, \lambda)$ as the solution to the above equation with the following boundary conditions :

$$\begin{aligned} \varphi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\lambda \pm x} \\ \pm e^{\lambda \pm x} \end{pmatrix}, \quad x \rightarrow \infty \text{ and} \\ \psi^{(\pm)}(x, \lambda) &\sim \begin{pmatrix} e^{\pm \lambda x} \\ \pm e^{\pm \lambda x} \end{pmatrix}, \quad x \rightarrow -\infty \end{aligned}$$

Then we define the scattering coefficients $\alpha^{(j)}(\lambda), \beta^{(j)}(\lambda), j = 1, 2, 3, 4$ as $\varphi^{(+)} = \alpha^{(1)}(\lambda)\psi^{(+)} + \beta^{(1)}(\lambda)\psi^{(-)}$, $\varphi^{(-)} = \alpha^{(2)}(\lambda)\psi^{(+)} + \beta^{(2)}(\lambda)\psi^{(-)}$, $\psi^{(+)} = \alpha^{(3)}(\lambda)\varphi^{(+)} + \beta^{(3)}(\lambda)\varphi^{(-)}$, $\psi^{(-)} = \alpha^{(4)}(\lambda)\varphi^{(+)} + \beta^{(4)}(\lambda)\varphi^{(-)}$. I consider the uniqueness for the following inverse

scattering problem : "Determine the unknown coefficient matrix function P from the given scattering coefficients." In general, the uniqueness does not follow. I deduced the necessary and sufficient condition for which the scattering coefficients are the same.

I also studied the uniqueness for the inverse problem for 1-dimensional fractional partial differential equation. We consider the following system :

$$\begin{aligned} \partial_t^\alpha u(x, t) - \frac{\partial}{\partial} \left(p(x) \frac{\partial}{\partial x} u(x, t) \right) &= 0, \\ u(x, 0) &= \delta(x), \quad 0 < x < \ell, \\ \frac{\partial}{\partial x} u(0, t) &= \frac{\partial}{\partial x} u(\ell, t) = 0, \quad 0 < t \leq T \end{aligned}$$

where $p \in C^2[0, \ell], 0 < \alpha < 1$. Here $D_t^\alpha u(x, t)$ is Caputo derivative : I proved the uniqueness for the inverse problem : "Determine the diffusion order α and the coefficient function p from the boundary data $u(0, t), 0 \leq t \leq T$."

B. 発表論文

1. Tomoihiro Yamazaki and Masahiro Yamamoto : "Inverse problems for vibrating systems of first order", J. Inv. Ill-posed Problems, **16** (2008) 887-936.

C. 口頭発表

1. Inverse Problems for n-dimensional Vibrating System, Inverse Problems in Applied Sciences —towards breakthrough—, Japan, July 2006.
2. 電線の電磁氣的性質の決定に関する逆問題, 第 56 回理論応用力学講演会, 東京, 3月, 2007年.

阿部 紀行 (ABE Noriyuki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

実半単純 Lie 群の表現論に興味を持ち研究を行っている。本年度は、主に Bernstein-Gelfand-Gelfand により定義された圏 \mathcal{O} の構造を調べた。圏 \mathcal{O} を調べる際に重要となる道具の一つが移送関手である。私は Bernstein の結果を用いて、

この移送関手がどのように記述されるかを調べた [5]. 実際の記述には Soergel の結果が用いられる. また, 昨年度 [4] で行った議論を応用し, 圏 \mathcal{O} の対象であるねじれた Verma 加群の間の高次の Ext 群の消滅定理を示した [6].

I study the representation theory of real semisimple Lie groups. In this year, I studied the category \mathcal{O} , which is defined by Bernstein-Gelfand-Gelfand.

One of the most important tool to study the category \mathcal{O} is the translation functor. I gave a concrete description of this functor using a result of Bernstein [5]. I also proved a vanishing theorem of Ext-groups between twisted Verma modules [6]. The proof is a variant of the argument in [4].

B. 発表論文

1. N. Abe : “Jacquet modules of principal series generated by the trivial K -type”, Publ. RIMS, 44 (2008), no. 4, 1169–1197.
2. N. Abe and H. Yamashita: “A note on Howe duality correspondence and isotropy representations for unitary lowest weight modules of $Mp(n, \mathbb{R})$ ”, J. Lie Theory に掲載予定.
3. N. Abe : “Generalized Jacquet modules of parabolic induction”, (2007), preprint.
4. N. Abe : “On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups”, (2007), preprint.
5. N. Abe : “Translation functors and natural transformations”, (2008), preprint.
6. N. Abe : “Vanishing of extensions of twisted Verma modules”, (2008), preprint.
2. Jacquet modules and twisting functors, RIMS 研究集会「表現論と等質空間上の解析学」, 京都大学 数理解析研究所, 2007 年 9 月 3 日.
3. On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups, Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, 2007 年 12 月 18 日.
4. On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups, RIMS Seminar, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 7 月 15 日.
5. 複素半単純 Lie 環の最高ウェイト表現, 愛媛大学数学談話会, 愛媛大学, 2008 年 7 月 28 日.
6. On the existence of homomorphisms between twisted Verma modules, Mini-Workshop on Representation Theory, 東京大学, 2008 年 9 月 14 日.
7. On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups, RIMS 研究集会「表現論と非可換調和解析における新しい視点」, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 9 月 16 日.
8. On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups, MIT Lie Groups Seminar, Massachusetts Institute of Technology, USA, 2009 年 2 月 18 日.
9. On a generalization of the BGG category, 第 8 回 冪零軌道と表現論研究会, 大津, 2009 年 3 月 8 日.
10. 放物型誘導表現の退化した Whittaker ベクトルの次元について, 表現論セミナー, 北海道大学, 2009 年 3 月 18 日.

C. 口頭発表

1. On a generalization of Jacquet modules of degenerate principal series representations, 玉原表現論研究集会 2007 Geometry and Representations in Lie Theory, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007 年 8 月 21 日.

河内 一樹 (KAWACHI Kazuki)

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.

B. 発表論文

1. K. Kawachi : 「生物数学イッキ読み」講義録 : 河内担当分, 「短期共同研究 生物数学イッキ読み・研究交流」数理解析研究所講究録 1448, 京都大学数理解析研究所 (2005) 162–171.
2. K. Kawachi : “Rumor Transmission Models”, 「第 2 回生物数学の理論とその応用」数理解析研究所講究録 1499, 京都大学数理解析研究所 (2006) 173–178.
3. K. Kawachi : 年齢構造化感染症モデルにおけるパーシステンス解析, 「第 3 回生物数学の理論とその応用」数理解析研究所講究録 1551, 京都大学数理解析研究所 (2007) 41–46.
4. K. Kawachi : 流言の空間伝播モデルの進行波解, 「第 4 回生物数学の理論とその応用」数理解析研究所講究録 1597, 京都大学数理解析研究所 (2008) 15–18.
5. K. Kawachi : “Deterministic Models for Rumor Transmission”, *Nonlinear Analysis: Real World Applications* **9** (2008) 1989–2028.
6. K. Kawachi, M. Seki, H. Yoshida, Y. Otake, K. Warashina and H. Ueda : “A rumor transmission model with various contact interactions”, *Journal of Theoretical Biology* **253**(1) (2008) 55–60.
7. K. Kawachi : “A note on persistence about structured population models”, *Journal of Biological Dynamics*, **2**(4) (2008) 449–464.

C. 口頭発表

1. 流言伝播モデルに対する決定論的数理モデル, 第 42 回数理社会学会大会, 明治学院大学, September 2006.

2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Mathematical analysis of a spacial deterministic models for rumor transmission, The Joint Annual Meetings of the Society for Mathematical Biology and the Japanese Society for Mathematical Biology, Fairmont Hotel, San Jose, California, America, August 2007.
7. 流言の空間伝播モデルの進行波解, RIMS 研究集会 第 4 回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, October 2007.
8. The impact of mass media on rumor transmission, 第 18 回日本数理生物学会大会, 同志社大学寒梅館, September 2008.
9. Word-of-mouth versus mass media in rumor transmission, RIMS 研究集会 第 5 回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, January 2009.
10. 流言伝播における口コミとマスコミの影響, 第 47 回数理社会学会大会, 京都産業大学, March 2009.

坂本健一 (SAKAMOTO Kenichi)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

私の研究分野は数理科学における逆問題である。特に拡散方程式及び非整数階拡散方程式に対して、解の平均データや終端値におけるデータ等から空間分布のソース項を決定する逆問題を研究している。ここで、非整数階拡散方程式とは時間方向の微分階数が1とは限らない方程式を意味する。この研究の主目標は、これらの逆問題の適切性、すなわち解の一意存在と安定性を示すことである。地下水汚染や土壌汚染等の環境問題において拡散方程式は基本的な支配方程式であり、そのソース項にあたる汚染発生源分布をある限られた観測データにより予測することは極めて重要な課題である。本研究ではまず、現実の観測手法をよく反映しているものと考えられる2種類の観測データを新たに定式化し、その下での逆問題のパラメータに関する一般的な適切性などを確立した。次に、土壌などの不均質媒体中における拡散現象のより良いモデル方程式に関する考察を行った。最近のさまざまな実験により、不均質媒体中における拡散現象では、密度の時間に関する減衰が遅いなどの異常拡散現象がしばしば観察され、これまでの古典的な移流拡散方程式では十分に再現できないことが確認されている。環境工学の分野では、そのような異常拡散を記述するモデルとして、時間に関して非整数階の拡散方程式が提案されている。私はこの非整数階拡散方程式に関して、解を Fourier の方法により求め、その解の適切性及び漸近挙動等を得た。その結果、この解の時間に関する減衰は拡散方程式の解のそれに比べて遅いこと、つまり非整数階拡散方程式の解が異常拡散現象を表し得ることを証明した。また、応用として非整数階拡散方程式の境界値の解の一意性や時間逆向きの問題の適切性を証明した。最後に、これら拡散方程式に対する逆問題及び非整数階拡散方程式に対する順問題の結果を用いて、非整数階拡散方程式に対して解の平均データや終端値におけるデータを観測データとして用いた2種類のソース項決定逆問題の一般的な適切性を確立した。

My research field is inverse problems in mathematical sciences. In particular, for a diffusion equation and a fractional diffusion equation, we have studied an inverse problem of find-

ing a source function from time distributing overdetermining data, final overdetermination data and so on. Here the fractional diffusion equation means the equation in which the order of differentiation with respect to time is not necessarily first order. The aim of this study is to prove the well-posedness of these inverse problems. The diffusion equation is a fundamental governing equation in environmental problems such as the underground water pollution and the soil contamination. It is an important problem to estimate a source term as the distribution of the pollution source from restricted data. In this study, firstly Setting two kinds of new observation data, we prove the generic well-posedness of the inverse problem. Next, we consider more practical mathematical model describing the diffusion in the non-homogeneous media. According to many column experiments, for the diffusion in the non-homogeneous media such as soils, the anomalous diffusion phenomena such as the slow decay of the density of the pollutant with respect to time are observed and it is confirmed that the advection diffusion equation have produced only limited success. In the field of environmental engineering, fractional diffusion equations are proposed as the mathematical model describing the anomalous diffusion phenomena. We solved the fractional diffusion equation by Fourier's method and obtain the well-posedness and the asymptotic behavior of the solution. In consequence, we proved that the decay rate of the solution with respect to time is slower than that of the solution for the classical diffusion equation, that is to say, the solution to the fractional diffusion equation can be expressed as the anomalous diffusion phenomena. Additionally, we proved the uniqueness of the solution to a boundary-value problem and well-posedness of the backward problem in time. Finally, we proved the generic well-posedness of two kinds of the inverse problems of finding a source function from time distributing overdetermining data and final overdetermination data for the fractional diffusion equation.

B. 発表論文

1. K. Sakamoto: Inverse Source Problems for Diffusion Equations and Fractional Diffusion Equations (拡散方程式及び非整数階拡散方程式に対するソース項決定逆問題)”, 東京大学大学院数理科学研究科 課程博士論文 (2009).
2. K. Sakamoto and M. Yamamoto: Inverse heat source problem from time distributing overdetermination”, to appear *Applicable Analysis* (2009).

C. 口頭発表

1. Inverse heat source problem from a time distributing overdetermination, 21 世紀 COE プログラム RA 中間発表会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2006 年 9 月.
2. Inverse heat source problem from an overdetermined time distributing observation, 21 世紀 COE プログラム RA 中間発表会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2007 年 9 月.
3. Inverse heat source problem from a time distributing overdetermination, 早稲田大学教育学部解析学セミナー, 早稲田大学, 2008 年 4 月.
4. 非整数階拡散方程式に対する逆問題, G C O E 玉原自主セミナー, 玉原国際セミナーハウス, 2008 年 9 月.
5. Inverse source problem from time distributing overdetermination for a fractional diffusion equation, *Control and Inverse Problems in PDE : Theoretical and Numerical Aspects*, Marseille, France, February 2009.

関 行宏 (SEKI Yukihiro)

(学振 DC2)

A. 研究概要

今年度は昨年度までに爆発問題に対して得られた手法を応用し、軸対称平均曲率流方程式を用いて曲面消滅問題で上記の無限遠での爆発との

類似の結果が成り立つかどうかを調べた。ここでもやはり”minimal quenching time”がしかるべく定義され、またそれは初期値の空間無限遠での条件で特徴付けられることが分かった。このとき、空間無限遠でのみ特異性が発生し、曲面は切れることなく軸対称かつ滑らかな極限曲面をもつといったことなどが分かった。今後は quenching time における極限曲面のより詳細な性質や、その後の解の接続、解の”肥満化”の可能性等を調べて行きたい。

今年度はさらに吸収項を持つ半線形熱方程式に対する Dead-core rate を考察した。Dead core とは解のゼロ点の集合のことであるが、ここで扱う問題は正值解が初めて Dead-core を形成する時の速さ (Dead-core rate) を調べることである。もっとも自然と考えられる Dead-core rate は self-similar rate であるが、そのような解に対してはその時刻での振る舞いは漸近的に自己相似的であることが予測され、その点付近での詳しい解の形状が求められると期待できる。初期値がある定常解付近から選ぶと解の Dead-core rate は一般に自己相似的ではなく、それよりも速いことが示された。その正確な Dead-core rate を求めることは難しい問題である。(self-similar rate でない) 正確な Dead-core rate が求まる特殊解を構成することは他の解の Dead-core rate を調べる上でも重要なステップであり、その特殊解にある意味で近い解を探して行くことにより、それと同じ Dead-core rate を持つ解の族が求められると期待できる。この為にも基準となる特殊解は、できるだけ緩い条件の下で構成される方が応用上も便利であると思われる。そのような特殊解は空間 1 次元で、ある定常解との交差数が奇数回であるという仮定の下で発見されていた。もし解に球対称性を仮定するならば、この結果は高次元でも同じように成り立ち、『ある定常解との交差数が奇数回』という仮定において『奇数』を『偶数』としても成り立つことを示した。

As an application of the method established for blowup problems by the last year, I investigate if some similar results hold for axisymmetric hypersurfaces evolved by mean curvature flow. A notion ”minimal quenching time” was also

appropriately defined and it was revealed to be characterized by the behavior of initial data at space infinity. In this case singularity occurs only at space infinity and the hypersurfaces tend to a smooth rotationally symmetric hypersurface.

In the future, I would like to investigate more precise information about the limit surface at the quenching time, continuation of solution, possibility of "fattening" phenomenon, etc.

In this year I also studied dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption. Dead-core means the set of points where a solution vanishes. The most standard rate of dead-core is the self-similar rate and such a solution is expected to behave like asymptotically self-similar. Besides, we can hope to know the asymptotic profile of the solution at a dead-core point as the dead-core time is approached.

It is known that if an initial datum is chosen near a certain steady state solution, then dead-core rates are, in general, faster than the self-similar rate. It is difficult to obtain exact dead-core rates for such solutions. Constructing some solutions which exhibit exact dead-core rates is an important step to investigate dead-core rates of other solutions. We can expect that some solutions near the specific solutions in some sense exhibit the same exact dead-core rates. To this aim, we would like to construct such specific solutions under loose conditions. Up to now, such a solution is discovered in one-dimensional case under the assumption that it has odd intersections with the steady state solution. Assuming radial symmetry for solutions, I proved the same results hold for higher spatial dimensions even if the intersection number is even.

B. 発表論文

1. Yukihiro Seki, Ryuichi Suzuki and Noriaki Umeda, "Blow-up directions for quasilinear parabolic equations", Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect. A, 138(2008), 379-405.
2. Yukihiro Seki, "On directional blow-up for quasilinear parabolic equations with fast

diffusion", J. Math. Anal. Appl. 338 (2008) 572-587.

3. Yoshikazu Giga, Yukihiro Seki, Noriaki Umeda, "Blow-up at space infinity for nonlinear heat equations", Recent Advances in Nonlinear Analysis, World Scientific Publishing, 77-94.
4. Yukihiro Seki, "A remark on blow-up at space infinity", The proceedings for the seventh AIMS International Conference on Dynamical Systems, Differential Equations and applications 2008, submitted.
5. Yoshikazu Giga, Yukihiro Seki, Noriaki Umeda, "Mean curvature flow closes open ends of noncompact surfaces of rotation", (preprint).
6. Yukihiro Seki, "On exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption", (preprint).
7. Yukihiro Seki, "On behavior of solutions near singularities for nonlinear diffusion equations", 東京大学数理科学研究科博士論文

C. 口頭発表

1. Blow-up directions for quasilinear parabolic equations, 2008. 2. 26. Seminars on Partial Differential Equations, Taiwan Normal University. (Taipei, Taiwan)
2. Blow-up at space infinity for quasilinear parabolic equations, 2008. 5. 19. the 7th AIMS International Conference, Special session, "Global or/and Blowup Solutions for Nonlinear Parabolic Equations and Their Applications", University of Texas at Arlington. (Texas, USA)
3. On quenching at spatial infinity for axisymmetric mean curvature flow equation, 東北大学理学研究科, 応用数学セミナー, 2008年6月12日.
4. Mean curvature flow closes open ends of noncompact surface of rotation, 神戸大学, 解析セミナー, 2008年7月15日.

5. Mean curvature flow closes open ends of noncompact surface of rotation, 2008.8.26. 第 33 回偏微分方程式論札幌シンポジウム, 北海道大学理学部 (Sapporo, Japan)
6. ポスター発表) Exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption in R^N , THIRD EURO-JAPANESE WORKSHOP ON BLOW-UP, September 9, 2008, Tohoku University, (Sendai, Japan)
7. Exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption in R^N , 米子偏微分方程式研究集会, 米子高等専門学校, 2008 年 10 月 12 日.
8. Exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption in R^N , 中央大学偏微分方程式セミナー, 中央大学, 2008 年 10 月 23 日.
9. On exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption, 2009. 2. 16. 北東数学解析研究会, 東北大学理学部, (Sendai, Japan)
10. On exact dead-core rates for a semilinear heat equation with strong absorption, 2009. 2. 27. Working Seminar, Imperial College London. (London, United Kingdom)

中岡 宏行 (NAKAOKA Hiroyuki)

(学振 DC2)

A. 研究概要

“Cohomology theory in 2-categories” では Abel 圏論の 2 次元版として 2-圏でのホモロジー代数の考察を行ったが, 今年度はこれを gr -stack のなす 2-圏に応用すべく, pseudo-bicolimit の構成を行った.

“Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors” においてプロ有限群上で丹原関手を定義したが, 今年度はこれを局所有限トラス上で行うことを目標に考察をおこなった.

2007 年の城崎での代数幾何学シンポジウムで ‘On the Brauer group of a finite Galois covering’ と

いうタイトルで発表を行ったが, 本年度は gerbe を用いた証明を追加し, 一般の Noether スキーム上で Mackey 関手を構成した. 論文 “Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes” にまとめ, 投稿した.

In “Cohomology theory in 2-categories”, we obtain a 2-dimensional homological analog of an Abelian category. During this academic year, we constructed pseudo-bicolimits, with a view to an application to the 2-category of gr -stacks. In “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors”, we defined the Tambara functors on any profinite groups. In this academic year, we investigated a similar problem on locally finite toposes.

We added a new proof using gerbes to ‘On the Brauer group of a finite Galois covering’, which was our presentation at Kinoshita Symposium in 2007, and compiled the paper entitled “Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes”.

B. 発表論文

1. H. Nakaoka : “SCG のもつ代数構造の一般化と 2-圏におけるホモロジー代数代数について”, 東京大学大学院修士論文, 2006 年 3 月.
2. H. Nakaoka : “Structure of the Brauer ring of a field extension”, to appear in *Illinois Journal of Mathematics*.
3. H. Nakaoka : “Tambara functors on profinite groups and generalized Burnside functors”, to appear in *Communications in Algebra*.
4. H. Nakaoka : “Cohomology theory in 2-categories”, *Theory Appl. Categ.* **20** (2008), No. 16, 542–604 .
5. H. Nakaoka : “Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes”, submitted to *Communications in Algebra*, arXiv : 0811.2505.

C. 口頭発表

1. Mackey functor の随伴性を用いたある種の環の構造決定について. 研究集会-高次元代数多様体とベクトル束, 京都大学数理解析研究所 2007 年 7 月.
2. On the Brauer group of a finite Galois covering. 代数幾何学シンポジウム, 城崎 2007 年 10 月.
3. Introduction to the 2-categorical homological algebra. Math. -String seminar, IPMU 2009 年 3 月 (予定).
4. Mackey-functor structure on the Brauer groups of a finite Galois covering of schemes. 日本数学会代数学分科会一般講演, 東京大学, 2009 年 3 月 (予定).

中村 伊南沙 (NAKAMURA Inasa)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

4 次元空間内に局所平坦に埋め込まれた 2 次元閉多様体を曲面結び目という。曲面結び目や曲面ブレイドについて、主にチャートを用いて研究している。

今年度は、まず、black vertex がない singular chart について、それが crossing change の inverse のみで自明にできるかということ考えた。次数 4 の反例を挙げ、次数 3 以下では crossing change の inverse のみで自明にできることを示した。

また、昨年度に引き続き、曲面結び目の中でも特に、自明なトーラスの単純分岐被覆の形をしている曲面結び目 (トーラス被覆結び目) について考察した。定義より、トーラス被覆結び目はシメトリースパントーラスを含む。シメトリースパントーラスは、最小三重点数がゼロで、結び目群が 1 次元の結び目群であることが知られている。トーラス被覆結び目の最小三重点数、結び目群、結び目解消数などについて考察した。特に、最小三重点数がゼロより大きいトーラス被覆結び目や、リボン型であって結び目群が 1 次元の結び目群ではないトーラス被覆結び目、結び目解消数が任意の非負整数であるトーラス被覆結び目の具体例を挙げた。また、1

次元の (p, q) -トーラス結び目からできるスパン、及びターンドスパントーラス結び目は、結び目解消数が 1 であることの別証明を与えた。

A closed 2-manifold locally flatly embedded in the 4-space is called a surface link. I study surface links and surface braids chiefly by means of charts.

This year, I studied whether a singular chart without black vertices can be deformed to trivial by only inverses of crossing change. I showed that it is not true for an example of degree 4, while it is true for a singular chart whose degree is at most three.

I also studied surface links which are in the form of simple branched coverings of a trivial torus knot (torus-covering-links), which I have been studying since last year. By definition, torus-covering-links include symmetry-spun tori. It is known that a symmetry-spun torus has the triple point number zero and a classical knot group. I studied triple point numbers, knot groups and link groups, unknotting numbers, etc. of torus-covering-links. In particular I showed examples of torus-covering-knots whose triple point number is positive, torus-covering-links and knots which are ribbon but whose link (or knot) groups are not classical link (or knot) groups, and torus-covering-knots whose unknotting number is an arbitrary positive integer. I also gave an alternative proof of the fact that the spun or the turned spun T^2 -knot of a classical (p, q) -torus knot has the unknotting number one.

B. 発表論文

1. 中村伊南沙: “ $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に、固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面のチャート表示について”, 東京大学修士論文 (2005).
2. Inasa Nakamura: “Unknotting singular charts without black vertices by reducing node-pairs only”, preprint
3. Inasa Nakamura: “Surface links which are coverings of a trivial torus knot”, preprint

4. 中村伊南沙: “Surface links which are coverings of a trivial torus knot”, 東京大学博士論文 (2008).

C. 口頭発表

1. $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面について, 伊豆セミナー, 伊豆, 2007年3月
2. $\mathbb{R}^3[0, \infty)$ 内に、固有にかつ局所平坦に埋め込まれた、向き付けられた曲面について, キャッソンハンドル勉強会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年5月
3. Properly and locally flatly embedded, oriented surfaces in $\mathbb{R}^3[0, \infty)$, 慶応幾何セミナー, 慶応義塾大学, 2007年6月
4. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 結び目のトポロジー X, 東京女子大学, 2007年12月
5. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 伊豆セミナー, 伊豆, 2008年3月
6. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 慶応幾何セミナー, 慶応義塾大学, 2008年4月
7. 2-dimensional knot theory – Surface links and surface braids, GCOE 玉原自主セミナー, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008年9月
8. Surface links which are coverings of a trivial torus knot II, 結び目の数学, 東京女子大学, 2008年12月
9. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 火曜トポロジーセミナー, 東京大学, 2009年1月

10. Surface links which are coverings of a trivial torus knot, 博士論文発表会, 東京大学, 2009年2月

西山 了允 (NISHIYAMA Akinobu)

(学振 DC2)

A. 研究概要

本年度は反応拡散方程式に対応する等方的なセル・オートマトンの構築方法について研究を行った。方法の具体的な内容としては、反応拡散方程式の拡散項と反応項を微視的な粒子のランダムウォークとその粒子の時間発展を定義する離散的なベクトル場にそれぞれ置き換えるというものである。この方法によって得られたセル・オートマトン・モデルはそのパターンの等方性を保ったまま反応拡散方程式の数値解と同様のパターンを再現することができる。具体例として、周期性を持つ化学反応として知られるベルーソフ・ジャボチンスキー反応に上記手法を適用し、そのパターンを得ることに成功した。

I have studied a new method to construct an isotropic cellular automaton corresponding to a reaction-diffusion equation. The method is to replace the diffusion term and the reaction term of a reaction-diffusion equation respectively with random walk of microscopic particles and a discrete vector field which defines time evolution of the particles. The obtained cellular automaton can retain isotropy and reproduce the patterns similar to the numerical solutions of the reaction-diffusion equation. As a specific example, I have applied the method to the Belousov-Zhabotinsky reaction in excitable media.

B. 発表論文

1. Hiroshi TANAKA, Asumi NAKAJIMA, Akinobu NISHIYAMA, and Tetsuji TOKIHIRO: “Derivation of a Differential Equation Exhibiting Replicative Time-Evolution Patterns by Inverse Ultra-Discretization”, J. Phys. Soc. Jpn. **78** (2009) 034002.
2. A. NISHIYAMA, H. TANAKA and T.

TOKIHIRO: “An isotropic cellular automaton for excitable media”, *Physica A* **387** (2008) 3129–3136.

3. 西山 了允, 時弘哲治, 田中宏志: “等方的な BZ 反応セルオートマトンについて”, 研究集会報告 No.18ME-S5 「非線形波動現象における基礎理論, 数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学応用力学研究所 (2007) Article No. 30.
4. 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).
5. W. KUNISHIMA, A. NISHIYAMA, H. TANAKA and T. TOKIHIRO: “Differential Equations for Creating Complex Cellular Automaton Patterns”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73** (2004) 2033–2036.

C. 口頭発表

1. ランダムウォークを用いた反応拡散系の等方的 CA モデル, 日本物理学会, 北海道大学, 2007 年 9 月
2. 等方的な BZ 反応セルオートマトンについて日本物理学会, 鹿児島大学, 2007 年 3 月
3. 等方的な B Z 反応セルオートマトンについて, 研究集会「非線形波動現象における基礎理論, 数値計算および実験のクロスオーバー」, 九州大学, 2006 年 11 月
4. B Z 反応セルオートマトンの逆超離散化, 日本物理学会, 同志社大学, 2005 年 9 月
5. ライフゲームに対応する時間連続微差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

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

野澤 啓 (NOZAWA Hiraku)

(学振 DC2)

A. 研究概要

佐々木計量の安定性と呼ばれる性質に関し、特性葉層に注目して研究を行った。佐々木多様体の接触形式の Reeb ベクトル場は横断的な Kähler 構造を持ち、その軌道が定義する葉層構造は特性葉層と呼ばれる。[1] において、佐々木多様体の特性葉層の横断的複素解析的 Riemann 葉層構造としての十分小さい変形が再び適合する佐々木計量を持つための必要十分条件を、特性葉層構造の basic Euler 類と呼ばれる特性類によって得た。その系として、正な佐々木計量の特性葉層の横断的複素解析的 Riemann 葉層構造としての十分小さな変形は再び佐々木計量を持つことが分かった。

Riemann 葉層構造の tautness と呼ばれる幾何的性質について研究を行った。葉層付き多様体 (M, \mathcal{F}) が taut であるとは、 M 上の Riemann 計量 g であって、 \mathcal{F} の全ての葉が Riemann 多様体 (M, g) の極小部分多様体になるようなものが存在するときに言う。tautness は葉層の様々な力学的及びコホモロジカルな性質と関わることが知られているが、特に Álvarez-López は *The basic component of the mean curvature of Riemannian foliations*, *Ann. Global Anal. Geom.* **10** (1992), no. 2, 179–194. において Riemann 葉層付き閉多様体 (M, \mathcal{F}) に対して現在 Álvarez 類と呼ばれる次数 1 の cohomology 類 $[\kappa_b]$ を定義し、 (M, \mathcal{F}) が taut であることと $[\kappa_b]$ が自明になることは同値であることを証明した。野澤は [2] において冪零な構造 Lie 環を持つ Riemann 葉層の Álvarez 類の全ての周期が代数的整数の logarithm になっていることを示し、その系としてそれらの Riemann 葉層の中で tautness が変形不変であることを証明した。

階数 2 の 5 次元 K 接触多様体について様々な構造定理を得た。佐々木多様体を持つ接触形式の Reeb ベクトル場が生成する flow は多様体上の Riemann 計量を保つ。このような接触形式は K 接触形式と呼ばれる。階数 2 の 5 次元 K 接触多様体に対し接触運動量写像に対する Morse 理論を適用し、それらが自然に持つ T^2 作用のデータによって定義されるグラフによって分類されること、全ての階数 2 の 5 次元 K 接触多様体は閉曲面上のレンズ空間束から接触爆発と接触爆縮と呼ぶ手術を繰り返して得られること、適合す

る佐々木計量の存在、トーリック多様体になるための十分条件を得た。

We studied on the stability of Sasakian metrics in the deformation theory. The Reeb vector field of the contact form of a Sasakian manifold has a transverse Kähler structure. The orbit foliation is called the characteristic foliation of the Sasakian manifold. In [1], we obtained a necessary and sufficient condition under which a small deformation of the characteristic foliation has a compatible Sasakian metric in terms of basic Euler classes. As a corollary, we showed that a small deformation of the characteristic foliation of a positive Sasakian manifold has a compatible Sasakian metric.

We studied on tautness of Riemannian foliations. A foliated manifold (M, \mathcal{F}) is taut if there exists a Riemannian metric g on M such that every leaf of \mathcal{F} is a minimal submanifold of (M, g) . Álvarez-López showed that a cohomology class $[\kappa_b]$ of degree 1 vanishes if and only if (M, \mathcal{F}) is taut for a closed manifold M with a Riemannian foliation \mathcal{F} in *The basic component of the mean curvature of Riemannian foliations*, Ann. Global Anal. Geom. 10 (1992), no. 2, 179–194. $[\kappa_b]$ is called the Álvarez class of (M, \mathcal{F}) . In [2], we showed that the periods of $[\kappa_b]$ are the logarithm of algebraic integers if the structure algebra of \mathcal{F} is nilpotent. As a corollary, we showed that the tautness is invariant under deformation among Riemannian foliations on a closed manifold with nilpotent structure algebras.

We obtained various structure theorems on closed 5-dimensional K -contact manifolds of rank 2 by the Morse theory on the contact moment mappings. We showed that such manifolds are classified by graphs of isotropy data defined by the data of the canonical T^2 -actions, such manifolds are obtained by a finite sequence of contact blowing up and down from a lens space bundle over a closed surface, such manifolds have compatible Sasakian metrics and a sufficient condition under which such manifolds become toric.

B. 発表論文

1. 野澤 啓, “Deformation of Sasakian metrics”, Preprint (2008), <http://arxiv.org/pdf/0809.4699>
2. 野澤 啓, “Rigidity of Álvarez classes of Riemannian foliations with nilpotent structure Lie algebra”, Preprint (2008), <http://arxiv.org/pdf/0809.4705>

C. 口頭発表

1. 野澤 啓, *Kuranishi families of pairs of pseudogroup structures*, 研究集会 “葉層構造と幾何学”, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2006年10月23日 – 26日.
2. 野澤 啓, *On Kuranishi families of deformation of pairs of pseudogroup structures on compact manifolds*, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応大学理工学部, 2008年12月1日. 2007年1月15日.
3. 野澤 啓, *On deformation of Sasakian metrics*, “葉層構造論シンポジウム”, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2007年10月29日 – 11月2日.
4. 野澤 啓, *Deformation of Riemannian flows and its application to Sasakian geometry*, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応大学理工学部, 2007年12月3日.
5. 野澤 啓, *On deformation of Sasakian metrics*, “9th Conference on Geometry and Topology of Manifolds” at Mathematical Institute of the Jagiellonian University (ポーランド), 2008年6月30日 – 7月5日.
6. 野澤 啓, *Homotopy invariance of geometrically tautness of Riemannian flows with application to Sasakian geometry*, “VIII International Colloquium on Differential Geometry” at Faculty of Mathematics in University of Santiago de Compostela (スペイン), 2008年7月7日 – 11日.
7. 野澤 啓, *Rigidity of Álvarez classes of Riemannian foliations with nilpotent structure Lie algebra*, “葉層構造論シンポジウム”, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2008年10月27日 – 30日.

8. 野澤 啓, *On deformation of Sasakian metrics*, 複素解析幾何セミナー, 東京大学数理学部科学研究科, 2008 年 11 月 17 日.
9. 野澤 啓, *Rigidity of Álvarez classes of Riemannian foliations*, 微分幾何・トポロジーセミナー, 慶応大学理工学部, 2008 年 12 月 1 日.
10. 野澤 啓, 階数 2 を持つ 5 次元 K 接触多様体について, トポロジー火曜セミナー, 東京大学数理学部科学研究科, 2008 年 1 月 20 日.

廣惠一希 (HIROE Kazuki)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

$GL(4, \mathbb{R})$ の極大放物型部分群の指標から誘導された退化主系列表現に対して, 一般 Whittaker 関数を考え, それらのなす空間の次元, 基底を具体的に決定した. この結果は本年度の博士論文として提出した. またこの研究に関連して, 一般の半単純 Lie 群の放物型部分群の指標から誘導される退化主系列表現の一般 Whittaker 関数を具体的な微分方程式系の解として与える公式を得た. この公式は極大コンパクト群によって固定されるベクトルのみでなく, 次元をもったあるクラスの極大コンパクト群の表現に属するベクトルの像としての Whittaker 関数にも適用できることを示すことができた.

多変数の超幾何関数の一つのクラスである Horn の超幾何関数に対して, 指定されたセクター内の無限遠で急減少する関数が高々一次元しかないと十分条件を与えることができた.

古典型のルート系 A_2 に対して量子戸田方程式を考え, その大域解の構成を目標として, 正ワイル部屋から単純鏡映の作用で移るワイル部屋で漸近展開を持つ解を構成し, 正ワイル部屋での局所解との接続公式を得た. また Stokes 係数も決定した.

I determined dimensions and basis for spaces of generalized Whittaker functions of degenerate principal series representations of $GL(4, \mathbb{R})$. I also gave a characterization formula of generalized Whittaker functions of degenerate principal series representation of semisimple Lie group. By this formula the space of generalized

Whittaker functions is obtained as the solution space of some system of differential equations explicitly.

I consider the asymptotic behavior of Horn hypergeometric system of differential equations. I gave a sufficient condition when the space of solutions which are rapidly decreasing at the infinity in a fixed sector is 1-dimensional.

I consider the quantum Toda equations associated to the classical root system A_2 . I obtained the basis of solutions which have asymptotic expansions on Weyl chambers which are translations of positive Weyl chamber by simple reflections. Also I gave connection formulas of these solutions and local solutions on the positive Weyl chamber and determined Stokes multipliers.

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", *Journal of Number Theory*, Vol. 128/4, pp. 835-857.
2. K. Hiroe: "Generalized Whittaker functions for degenerate principal series of $GL(4, \mathbb{R})$ ", 2008 年度博士論文.

C. 口頭発表

1. A connection problem for quantized Toda equations of A_2 type, in Workshop on Accessory Parameters at Kumamoto, 熊本大学, 2009 年 2 月.
2. A characterization of Whittaker models of degenerate principal series representations, in Automorphic representations, automorphic L-functions and arithmetic, 京都大学数理解析研究所, 2009 年 1 月.
3. Generalized Whittaker models of degenerate principal series representations, in Osaka university number theory seminar, 大阪大学, 2008 年 12 月.
4. Multiplicity one theorem for Horn's hypergeometric functions, in Symposium on Representation Theory 2008, ウェルハートピア熱海, 2008 年 12 月.

5. Generalized Whittaker functions of degenerate principal series representation of $GL(4, \mathbb{R})$, in New Viewpoints of Representation Theory and Noncommutative Harmonic analysis, 京都大学数理解析研究所, 2008年9月.
6. Multiplicity one theorem for Horn's hypergeometric functions, in Workshop on Accessory Parameters, 東京大学玉原セミナーハウス, 2008年8月.
7. Generalized Whittaker functions of degenerate principal series representations of $GL(4, \mathbb{R})$, in Lie Groups and Representation Theory Seminar, 東京大学, 2008年7月.
8. Hecke L-functions and degenerate principal series of $SL(n, \mathbb{R})$, in Representations of Groups and Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces, 京都大学数理解析研究所, 2007年9月.
9. Hecke-Siegel's pull back formula for the Epstein zeta function with a harmonic polynomial, in Fukuoka Symposium on Number Theory, 九州大学, 2007年8月.
10. On the generalized Whittaker functions of the degenerate principal series of $SL(3, \mathbb{C})$, in Kagawa seminar, 香川大学, 2006年12年.

二木 昌宏 (Masahiro FUTAKI)

(学振 DC2)

A. 研究概要

シンプレクティック幾何に於けるラグランジュ部分多様体の圏の導来的な扱いとホモロジー的ミラー対称性からの興味に基づき、有向深谷圏を研究している。

有向深谷圏は、Lefschetz ファイブレーションに対しシンプレクティック多様体の深谷圏の類似として定義される有向 A_∞ 圏であり、この導来圏が不変量となる [Seidel] .

有向導来深谷圏は、幾つかの低次元の場合には籠の表現の導来圏として具体的に計算されている [Seidel, 植田-山崎, Auroux-Katzarkov-Orlov

など] が、一般の場合には多くのことが知られていない。

有向深谷圏は安定化で不変であるが [Seidel, Futaki], Landau-Ginzburg 模型の安定化はミラー対称性の観点から見ると局所ミラーに対応する状況と見ることができる。 X をトーリック del Pezzo 曲面としたとき、ミラー Landau-Ginzburg 模型のローラン多項式 W_X が知られている。このとき、 X の標準束 K_X の 0 切断に台を持つ連接層の導来圏と 2 回反復して安定化を取ったポテンシャル $W_X + uv$ の (有向でない) 導来深谷圏が圏同値となることを示した。また安定化定理を、一般の多項式との和 $W + u^d$ の場合に拡張した。

I am investigating the directed Fukaya category following interests concerning derived features in symplectic geometry of the categories of Lagrangian submanifolds and also interest from the homological mirror symmetry.

The directed Fukaya category is directed A_∞ category defined for exact Lefschetz fibrations analogous to the Fukaya category of symplectic manifolds, and its derived category is known to be a symplectic invariant [Seidel].

The derived directed Fukaya category is calculated as derived category of representations of quivers in some low-dimensional cases [Seidel, Ueda-Yamazaki, Auroux-Katzarkov-Orlov], but not much is known for general cases. The directed Fukaya category is invariant under the stabilization [Seidel, Futaki], which in turn is a local mirror situation from the mirror symmetry viewpoint. For X toric del Pezzo surfaces the Landau-Ginzburg mirror W_X are known to be Laurent polynomials. Then we showed that the derived category of coherent sheaves on the standard bundle K_X supported on the 0-section is equivalent to the (non directed) derived Fukaya category of the iteratively stabilized potential $W_X + uv$. We also extended the stabilization result to the case of $W + u^d$.

C. 口頭発表

1. 2007年11月29日 有向深谷圏の安定化について, 首都大学東京幾何セミナー

2. 2008年9月25日 Fukaya-Seidel 圏の安定化について, 日本数学会年会幾何学分科会
3. 2008年11月5日 Directed Fukaya category の安定化について, 東京幾何セミナー (東大数理)
4. 2008年11月10日 Directed Fukaya category の安定化について, 慶應大学幾何セミナー
5. 2008年12月12日 The directed Fukaya category of Landau-Ginzburg models Algebraic and Symplectic Geometry Seminar, Mathematical Institute, University of Oxford, UK
6. 2009年2月18日 On the local homological mirror for toric del Pezzo surface, 研究集会「Quantum algebra related to various topological field theories」於京都大学, 日本
7. 2009年3月11日 (予定) アメーバとコアマメーバ, Dimer 模型, 研究集会「トロピカル幾何と超離散系の展開」於鈴鹿医療科科大学

山下 温 (YAMASHITA Atsushi)

(学振 DC1)

A. 研究概要

私はコンパクト多様体 M の同相写像全体のなす位相群 $H(M)$ について, その位相的性質を研究しているが, 今年度はこれに関連して, 局所有限グラフ Γ の自己同相写像全体のなす位相群 $H(\Gamma)$ およびその単位元の連結成分 $H_0(\Gamma)$ に対して或る方法で定義されるコンパクト化 $\overline{H}(\Gamma)$, $\overline{H}_0(\Gamma)$ について考察した. $Q = [-1, 1]^{\mathbb{N}}$ をヒルベルト立方体, s を $s = (-1, 1)^{\mathbb{N}}$ で定義される Q の部分集合とする. この方面では, 単位閉区間 I について対 $(\overline{H}_0(I), H_0(I))$ が (Q, s) と同相であることが, 酒井克郎および上原成功によって1997年にすでに知られていた. この結果をもとにして, 私は対 $(\overline{H}_0(\Gamma), H_0(\Gamma))$ の位相型を, グラフ Γ のデータを用いて完全に記述することができた. この結果の系として, 対 $(\overline{H}_0(\Gamma), H_0(\Gamma))$ が (Q, s) -多様体と呼ばれる「きれいな対」をなすための必要十分条件を知ることができた. これと対比すべき否定的結果として, 2次元以上の多様体 M に対して対 $(\overline{H}_0(M), H_0(M))$ が決して

(Q, s) -多様体には成り得ないことも証明できた. 単位元連結成分に限定しない全同相群 $H(\Gamma)$ のコンパクト化については, その一般的記述を得ることは難しいと考えられる. しかし, Γ が単純閉曲線 S^1 である場合については, コンパクト化 $\overline{H}(S^1)$ の位相型について興味深い結果が得られた. $\overline{H}(S^1)$ は $Q \times S^1$ のコピー二個を, あるトーラスに沿って貼り合わせたものになるが, その貼り合わせ写像として, 自明でないものが現れるのである. 基本的対象である S^1 からこのような結果にたどり着くことは興味深い. 以上の研究の過程で得られた手法は, 多様体の同相群の位相的性質の解明に役立つものと考えている.

I am interested in topological properties of the homeomorphism group $H(M)$ of a compact manifold M . In this year, I did a related investigation of the homeomorphism group $H(\Gamma)$ of a locally finite graph Γ , its identity component $H_0(\Gamma)$ and their compactifications $\overline{H}(\Gamma)$, $\overline{H}_0(\Gamma)$. Let $Q = [-1, 1]^{\mathbb{N}}$ be the Hilbert cube and let s be a subset of Q defined by $s = (-1, 1)^{\mathbb{N}}$. In this area of study, it is already known that the pair $(\overline{H}_0(I), H_0(I))$, where I denotes the unit interval, is homeomorphic to the pair (Q, s) , according to the result of K. Sakai and S. Uehara in 1997. Based on this result, I was able to describe completely the topological type of the pair $\overline{H}(\Gamma)$, $\overline{H}_0(\Gamma)$ in terms of the data of the graph Γ . As a corollary of this result, I obtained a necessary and sufficient condition for $(\overline{H}_0(\Gamma), H_0(\Gamma))$ to be a ‘nice pair’ called (Q, s) -manifold. By contrast, I found that the pair $(\overline{H}_0(M), H_0(M))$ cannot be a (Q, s) -manifold if M is a manifold of dimension greater than or equal to 2. Generally, the compactification $\overline{H}(\Gamma)$ of unrestricted homeomorphism group $H(\Gamma)$ seems to be much more difficult to describe, but I found that the case $\Gamma = S^1$ is particularly interesting. The compactification $\overline{H}(S^1)$ is the union of two copies of $Q \times S^1$ intersecting in a torus, glued together by a ‘nontrivial’ homeomorphism. It is interesting to know that the simplest example leads to such a result. The techniques obtained in this study should be useful to further understanding

of the topology of the homeomorphism group of a manifold.

B. 発表論文

1. S. Yamamoto and A. Yamashita : “A counterexample related to topological sums”, Proc. Amer. Math. Soc. **134** (2006), 3715–3719.
2. A. Yamashita : “Non-separable Hilbert manifolds of continuous mappings”, submitted.
3. J. Smrekar and A. Yamashita : “Function spaces of CW homotopy types are Hilbert manifolds”, Proc. Amer. Math. Soc. **137** (2009), 751–759.
4. A. Yamashita : “Compactification of the homeomorphism group of a graph”, submitted.

C. 口頭発表

1. The space of bounded continuous functions into ANR's in the uniform sense, General Topology シンポジウム, 静岡大学 浜松キャンパス, December 2005.
2. Examples of function spaces which are non-separable topological Hilbert manifolds, International Conference on Set-theoretic Topology, Swietokrzyska Academy, Kielce, Poland, August 2006.
3. 可分でないヒルベルト空間をモデルとする位相多様体の例について, 日本数学会秋季総合分科会, 大阪市立大学杉本キャンパス, September 2006.
4. Infinite-dimensional manifolds of continuous mappings from a noncompact space, 同相群とその周辺, 京都工芸繊維大学, December 2006.
5. Infinite-dimensional manifolds of continuous mappings from a noncompact space, 数学系特別セミナー, 筑波大学, March 2007.
6. Function spaces that are Hilbert manifolds, Dubrovnik VI - Geometric Topology, Inter-University Centre, Dubrovnik, Croatia, October 2007.

7. Function spaces that are Hilbert manifolds, International Conference on Topology and its Applications 2007 at Kyoto, 京都大学, December 2007.

8. グラフの同相群のコンパクト化について, General Topology シンポジウム, 高崎経済大学, December 2008.
9. グラフの同相群のコンパクト化について, トポロジー火曜セミナー, 東京大学数理科学研究科, January 2009.

米田 剛 (YONEDA Tsuyoshi)

A. 研究概要

私はコリオリ力付き Navier-Stokes 方程式の大域可解性について研究した。コリオリ力とは地球の自転によって引き起こされる力のことをいい、台風などの発生原理を追求する際にはこの力は無視できない。現在、気象変動などの地球規模の流体を解析するときには、コリオリ力付きの流体方程式を扱うのが主流である。最近はコンピュータを用いたシミュレーションによる気象変動などの研究が盛んにおこなわれており、工学的な技術としても重要な方程式である。この方程式の先駆的な研究として、Babin-Mahalov-Nicolaenko は 1997 年に「初期値が周期関数における時間大域解の存在」を示した。この問題に対して著者は初期値が概周期関数の場合の大域解の存在、より具体的には任意の時間区間内における滑らかな解の一意存在を示した（ただし、コリオリ力は最初に設定する任意の長さの存在時間に依存する）。なお、この研究テーマは Clay 財団が提起した未解決問題にも関連している。Clay 財団は 21 世紀に解かれるべき数学の未解決問題を 7 つあげている。そのうちのひとつが 3 次元 Navier-Stokes 方程式の滑らかな時間大域解の一意存在または解の爆発を、初期値の大きさの条件を付けずに導くことである。したがって大域可解性はコリオリ力のあるなしに関わらず自明ではない。

I proved existence of global solution to the 3D-Navier-Stokes equations in a rotating frame with spatially almost periodic data. Problems concerning large-scale atmospheric and oceanic flows are known to be dominated by rotational

effects. Almost all of the models of oceanography and meteorology dealing with large-scale phenomena include Coriolis force. For example, oceanic circulation featuring Typhoon, Hurricane and Cyclone are caused by the large rotation. There is no doubt that other physical effects are of similar significance like salinity, natural boundary conditions and so on. However the first step in the study of more complex model is to understand the behavior of rotating fluids. To this end, we treated in a standard manner the Navier-Stokes equation with the Coriolis force.

B. 発表論文

1. Y. Giga, H. Jo, A. Mahalov and T. Yoneda, On time analyticity of the Navier-Stokes equations in a rotating frame with spatially almost periodic data. *Physica D*, 237 (2008), 1422-1428.

C. 口頭発表

1. 米田 剛 『On the Navier-Stokes equations and Euler equations with spatially almost periodic data』 The International Federation of Nonlinear Analysts、フロリダ、2008年7月
2. 米田 剛 『Global solvability of the Navier-Stokes equations in a rotating frame with spatially almost periodic data』 Harmonic Analysis and its Applications at Tokyo 2008、首都大学東京、2008年10月
3. 米田 剛 『初期値が概周期関数におけるコリオリ力付き Navier-Stokes 方程式の大域可解性について』 非線形発展方程式と現象の数理、京都大学数理解析研究所、2008年11月

劉 雪峰 (LIU Xuefeng)

A. 研究概要

適合および非適合1次三角形有限要素法に現れる誤差定数を解析し、有限要素解の定量的な事前誤差評価と事後誤差評価を得た。研究内容を、

下記の三項目にまとめておく。

[1] 適合および非適合有限要素法において、三角形要素での補間関数の誤差評価に現れる様々な誤差定数を系統的に研究して、各誤差定数の形状依存性について考察した。特に、一部の誤差定数の具体的な値もしくは上界と下界を明らかにした。従って、任意の三角形に対する補間関数については定量的な誤差評価ができ、その結果、有限要素解の事前評価を具体的に計算できるようになった。特に、適合有限要素法と非適合有限要素法について、“最大内角条件”が必要であることが分かる。

[2] 誤差定数を具体的に評価するために、1次適合有限要素法を用いて、ラプラス作用素に関連するいくつかの誤差定数の事後評価方法を構築した。この方法は作用素の固有値の近似理論に基づいており、一般的な形状の三角形に対応するいくつかの誤差定数の具体的な上下界評価ができるようになる。さらに三角形の領域に限らず、一般的な凸多角形領域について、ラプラス作用素の最小固有値の評価が可能になる。例として、正多角形領域と円領域でのディリクレ境界条件下のラプラス作用素の最小固有値の評価を行った。

[3] 有限要素解の事後誤差評価について、適合有限要素解と非適合有限要素解を組み合わせ、Hypercircle法の原理を用いて、Poisson方程式の境界値問題の定量的な事後誤差評価を得た。特に、この方法は方程式の解の二階微分の評価は直接には用いないので、非凸な領域での特異問題にも応用ができる。数値例として、L型領域での有限要素解の誤差評価を検証した。将来的には、精度保証付き計算を使うと、有限要素解の誤差の厳密な評価が可能と考えられ、これは理論的な証明に対して重要な意味がある。

For the well known linear conforming and non-conforming triangular FEMs, I have studied the corresponding interpolation errors to give quantitative a priori and a posteriori error estimates for the finite element solutions. The research results are summarized in three parts.

1) I have given systematic analysis for the error constants appearing in the interpolation error estimation. For each constant, I have studied

its dependency on the geometry of the element and tried to determine its concrete or give suitable upper bounds in special cases. Thus the quantitative but rough interpolation error estimation becomes available for arbitrary elements. Particularly, the role of the “maximum angle condition” for the triangulations has become clear in both conforming FEM and non-conforming one.

2) To evaluate the constants on arbitrary triangular element, we developed an a posteriori estimation method to give computable lower and upper bounds for such constants. The employed method is based on the approximation theory of the eigenvalue problems for Laplacian. Not limited to triangular domains, the developed method can be also used to estimate the minimum eigenvalue of minus Laplacian on general domains. As an example, convex polygonal domains are dealt with to show the validity of the method.

3) I developed hypercircle-based a posteriori error estimation for the Poisson equation, which used both the conforming P_1 FE solution and the nonconforming one. As the method does not need the information on the second order derivatives of the solution, we can apply it to give a posteriori error estimates for the Poisson problem over non-convex domain, which may have singular solution around reentrant corner. In the future, it is expected to adopt the verified computation method to make the error estimates strictly correct. Once such a method is established, it will provide us with a powerful tool for mathematical proof.

B. 発表論文

1. Xuefeng LIU: “適合および非適合 1 次有限要素の誤差定数の解析 (Analysis of error constants for linear conforming and nonconforming finite elements)”, 東京大学博士論文 (2009)
2. Xuefeng LIU and Fumio Kikuchi: “Analysis and estimation of error constants for P_0 and P_1 interpolations over triangular finite elements”, Preprint Series, Graduate School of Mathematical Sciences, The Uni-

versity of Tokyo, (2008) 2008-20.

3. Fumio KIKUCHI and Xuefeng LIU: “Estimation of interpolation error constants for the P_0 and P_1 triangular finite elements”, Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Vol.196, Issues 37-40, (2007), pp. 3750-3758.
4. 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.
5. Xuefeng LIU: “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)”, 東京大学数理科学研究科修士論文 (2005).

C. 口頭発表

1. Estimation of error constants appearing in FEM, Seminar on “Accuracy and quality of numerical methods”, Tokyo University, June 9th, 2008.
2. 非適合三角形 1 次有限要素法の解析と適用, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学, 2007 年 12 月 18 日.
3. Estimation of Error Constants Appearing in Non-conforming Linear Triangular Finite Element, APCOM'07-EPMESC XI, Kyoto, December 3rd, 2007.
4. 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 20 日.
5. 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 20 日.

A. 研究概要

私の研究対象は、ピラソロ代数のある種の量子化とみなせる、変形ピラソロ代数および変形 W 代数に代表される、楕円型量子群である。修士課程においては、この変形ピラソロ代数の中に、無限個の生成元をもつ可換部分代数を見出すという研究を行った。しかし、現在は特に、変形ピラソロ代数の最高ウェイト表現に現れる性質を重点的に研究している。変形ピラソロ代数の場合、新パラメータ q, t をそれぞれ $\exp h, \exp \beta h$ とおいて h に関する展開を考えると、二次の order にピラソロ代数が現れる。そこで、より高次の係数がいかなる交換関係をみたすかを調べるのは自然な流れといえよう。今年度はまず h の四次の order に着目し、その係数が満たすべき交換関係を明らかにし、それを満足するピラソロ代数の二次式を、ある条件の下で求めた。この路線の研究は、代数の量子化、ひいてはより一般的な変形の理論の本質的理解につながる事が期待される。また、マクドナルド作用素の特殊化についての研究も行った。この作用素は、マクドナルド対称関数を固有関数としてもつのだが、この対称関数は、ジャック対称関数、Hall-Littlewood 対称関数をパラメータを増やして拡張したもので、対称関数の中でも universal な地位を占めている。よって、パラメータを特殊化すると、Hall-Littlewood 対称関数を固有関数にもつ作用素が得られると考えるのは自然である。しかし今回は、Hall-Littlewood 対称関数および、特殊化したマクドナルド作用素を全て、生成消滅演算子の文脈で取り扱い、留数積分の方法で Hall-Littlewood 関数を固有関数にもつことを証明することができた。Jing らによって、Hall-Littlewood 対称関数を生成消滅演算子の形に翻訳することは達成されていたが、その形の小さな応用例を示したという意味は十分にあると思われる。こうした生成消滅演算子を用いる方法は、数理物理でもはや定着した手法となった感がある。この方法を通して、変形ピラソロ代数の最高ウェイト表現における特異ベクトルが、マクドナルド対称関数に相当することが明瞭になる。

My research object is elliptic quantum algebras.(For example,deformed virasoro algebra

and deformed W algebra. They can be regarded as a kind of quantum deformation of virasoro algebra).During the master course, I was engaged in the research whose aim is to construct the commutative algebra in deformed virasoro algebra. This commutative algebra has infinite generators. But now,I mainly study the nature of deformed virasoro algebra which appears in its highest weight modules.In the case of deformed virasoro algebra,if we set two parameters q and t as $\exp h$ and $\exp \beta h$ respectively, and expand the relation between generators with respect to h , we can see the element of virasoro algebra appear as the coefficient of h square. Therefore, It is natural to calculate the higher order of coefficients. This year,I calculated the coefficients of h fourth as the polynomial of virasoro generators. The degree of them as polynomial was 2. I dealt with the specialization of macdonald operators,too. This operator has macdonald polynomials as its eigenfunction. Macdonald polynomials are regarded as the universal polynomials which contain Jack polynomials and Hall-Littlewood polynomials. Therefore, if we specialize the parameter of macdonald operator,we can expect to obtain the operators whose eigenfunctions are Hall-Littlewood polynomials. Especially,I proved this completely in the context of bosonization and calculation of the multi-integral of vertex operators. The bosonization of Hall-Littlewood polynomials are already achieved,but this research is meaningful to clarify the strength of bosonization. This technique also tell us that the singular vector in the highest weight module of deformed virasoro algebra corresponds to Macdonald polynomials.

C. 口頭発表

1. Macdonald Operators, Macdonald polynomials And its elliptic deformation, (International Conference From Painleve to Okamoto, June 9 - 13 2008)
1. The higher order of Deformed Virasoro Algebra,as the polynomials of generators of Virasoro Algebra,(Quantum Integrable Discrete Systems, 23 March to

27 2009 at Issac Newton Institute, Cambridge, England)

2 年生 (Second Year)

岩尾 慎介 (IWAO Shinsuke)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

トロピカル平面曲線上の積分理論と、実際の Riemann 面上の積分理論の関係を調べ、両者の積分は、超離散化操作を通して完全に一致することを証明した。その応用として、玉の種類が有限個の周期箱玉系の基本周期を求めるアルゴリズムを、トロピカル曲線を用いて構成した。

I researched the relation between the integration theories over tropical plane curves and over actual Riemann surfaces and proved they completely coincide through ultradiscretization. Also I constructed the algorithm to obtain the fundamental period of periodic box-ball system with finitely many kinds of balls by using a tropical curve.

B. 発表論文

1. 岩尾慎介 “Ultradiscretization of the solution of periodic Toda equation”, 東京大学修士論文 (2007)
2. T. Tokihiro and S. Iwao “Ultradiscretization of the theta function solutions of pd Toda”, J. Phys. A: Math. Theor. 40 (2007) 12987–13021
3. 井上怜, 竹縄知之, 岩尾慎介 “超離散系に付随するトロピカルスペクトル曲線とテータ関数”, 数理解析研究講究録「可積分数理論の新潮流」(2007)
4. S. Iwao “Solutions of the generalized periodic discrete Toda equation”, J. Phys. A: Math. Theor. 41 (2008) 115201
5. S. Iwao “The integration theory over tropical curves through ultradiscretization”, preprint, arXiv/08121873 (2008)
6. S. Iwao “The Periodic Box-ball System and Tropical curves”, in submission.

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, 無限可積分系セミナー, 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
3. 超楕円曲面と箱玉系の保存量について, 日本物理学会春季大会, 鹿児島大学, March 2007
4. 周期離散戸田方程式の超離散化, 日本物理学会年次大会, 北海道大学, September 2007
5. Solutions of hungry discrete Toda equation and its ultradiscretization, 無限可積分系セミナー, 東京大学, February 2008
6. 一般化された周期箱玉系の保存量とトロピカル曲線, 京都大学 RIMS「可積分数理論の新展開」, August 2008
7. 超離散スペクトル曲線とトロピカル曲線, 無限可積分系合宿, 玉原国際セミナーハウス, September 2008

久野 雄介 (Kuno Yusuke)

A. 研究概要

曲面の写像類群に関わる位相幾何学に興味を持っている。

1(論文 3). Fermat 4 次曲面から構成される Lefschetz 束の大域モノドロミーを、その消滅サイクルを全て求めることにより記述した。36 個の消滅サイクルが種数 3 の曲面の上に描かれた。方法は、計算機を用いてある分岐被覆の族の分岐点の動きを追跡することによる。

2. 論文 1 の方法を一般化し、射影多様体に対する Meyer 関数の理論を作り、応用として種数 4 と 5 の曲線の退化に対する局所符号数を位相幾何的に定義した。論文を準備中である。

My research interest is in topology related to the mapping class group of an orientable surface.

1. We gave a description of the global monodromy of a Lefschetz pencil arising from the Fermat surface of degree 4, by giving a list of vanishing cycles. We got a picture of 36 vanishing cycles on a surface of genus 3. The method is based on a computer calculation to investigate the movements of branched points of a certain family of branched coverings.
2. We develop theory of Meyer function for a given projective variety, as a generalization of the paper 1. As an application, a topological definition of the local signatures for degenerations of curves of genus 4 or 5 is given. A manuscript for these is in preparation.

B. 発表論文

1. Y. Kuno : “The mapping class group and the Meyer function for plane curves”, Math. Ann. **342** (2008), 923-949.
2. Y. Kuno : “A combinatorial formula for Earle’s twisted 1-cocycle on the mapping class group $\mathcal{M}_{g,*}$ ”, Math. Proc. Cambridge Philos. Soc. **146** (2009), 109-118.
3. Y. Kuno : On the global monodromy of a Lefschetz fibration arising from the Fermat surface of degree 4, preprint, arXiv:0811.3274 (2008).

C. 口頭発表

1. 平面 d 次曲線の写像類群とその上の Meyer 関数, 日本数学会秋季総合分科会, 東北大学, September, 2007.
2. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, Algebras, Groups and Geometries in Tambara, 東京大学玉原国際セミナーハウス, October, 2007.
3. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, 第 34 回変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November, 2007.
4. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, 研究集会「離散群と双曲空間の解析学とトポロジー」, 京都大学数理解析研究所, December, 2007.

5. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, Hodge 理論・退化・特異点の代数幾何とトポロジー研究集会 (第 4 回) 東北学院大学工学部多賀城キャンパス, March, 2008.
6. A combinatorial formula for Earle’s twisted cocycle on the mapping class groups of punctured surfaces, CTQM Workshop short communication: Finite Type Invariants, Fat Graphs and Torelli-Johnson-Morita Theory, Aarhus 大学, March, 2008.
7. The mapping class group and the Meyer function for plane curves, 幾何学コロキウム, 北海道大学大学院理学研究院数学部門, June, 2008.
8. 点付き写像類群上の Earle のねじれ 1-コサイクルの組合わせ的公式, 日本数学会秋季総合分科会, 東京工業大学, September, 2008.
9. The Meyer functions for projective varieties, Workshop on Geometry and Topology of Mapping class groups, あきた白神体験センター, November, 2008.
10. The Meyer functions for projective varieties, 研究集会「4次元トポロジー」, 広島大学理学部, January, 2009.

酒匂 宏樹 (SAKO Hiroki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

本年度は作用素環論を用いて, 測度論的群論の研究を行った. 離散可算群のストーンチェックコンパクト化における境界が, 測度カップリングを通して保存される情報を有していることを示す結果が得られた.

まず小沢登高氏によって定義された可算群のクラス S が測度同値不変であることを示した. 続いて, クラス S の直積群, リース積, および融合積についての速度論的群論における結果を得た. これら三つの群についての結果を, Brown 氏および小沢氏によって与えられた Bi-exactness と呼ばれる概念を用いることによって統一的に示すことができた.

Hiroki Sako studied on measurable group theory by using operator algebraic strategy in this academic year. He discovered several phenomena which showed that Stone–Cech remainders of countable discrete groups have much information preserved through measure equivalence couplings.

It was proved that the class \mathcal{S} introduced by N. Ozawa is a measure equivalence invariant. H. Sako proved several results on direct products of \mathcal{S} groups, wreath product groups and amalgamated free products in measurable group theory. He proved them by using the notion of bi-exactness, which was introduced by N.P. Brown and N. Ozawa.

B. 発表論文

1. H. Sako : “The Class \mathcal{S} as an ME Invariant”, *Int. Math. Res. Not.* Vol. 2009, article ID rnp025, 11 pages.
2. H. Sako : “Twisted Bernoulli shift actions of $\mathbb{Z}^2 \rtimes SL(2, \mathbb{Z})$ and their commuting automorphisms”, preprint 2007, arXiv:0704.1533.
3. H. Sako : “Measure Equivalence Rigidity and Bi-exactness of Groups”, preprint 2009, arXiv:0901.3376.

C. 口頭発表

1. Groups with AO property and orbit equivalence rigidity, Functional Analysis Seminar, University of California, Los Angeles (U.S.A.), May 2008.
2. 軌道同値関係の剛性定理, “関数解析研究会”, 京都府立ゼミナールハウス, 2008年9月.
3. Solid groups and orbit equivalence rigidity, “日本数学会秋季総合分科会関数解析分科会”, 東京工業大学, 2008年9月.
4. Biexactness and orbit equivalence rigidity, “Von Neumann Algebras and Ergodic Theory of Group Actions”, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (Germany), October 2008.

佐藤 正寿 (SATO Masatoshi)

(学振 DC2)

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. 今年度は特に, ファイバーを保つ有限群作用をもつ四次元ファイバー空間における局所符号数, 言い換えると, 対称的写像類群における Meyer 関数について調べた. また, 写像類群の指数有限部分群のホモロジー群について調べた. これにより, 具体的に計算することが容易な局所符号数を1つ構成した. また, level d 写像類群の一次元ホモロジー群を d が奇数, または $d = 2$ について決定した.

My main area of research is the mapping class group of an orientable surface and 4-dimensional topology. In this year, I studied local signatures for classes of fibrations with a fiber-preserving finite group action. In other words, I studied the Meyer functions of symmetric mapping class groups. I also investigated the homology groups of finite index subgroups of the mapping class group. I achieved to construct a local signature which is easy to compute, and determine the first homology group of the level d mapping class group for odd d and $d = 2$.

B. 発表論文

1. M. Sato : “On symmetric mapping class groups”, master’s thesis, University of Tokyo (2007).
2. M. Sato : “A class function on the mapping class group of an orientable surface and the Meyer cocycle”, *Algebraic and Geometric Topology* **8** (2008) 1647–1665.

C. 口頭発表

1. 対称的写像類群の abel 化, 日本数学会秋季総合分科会, 東北大学, September 2007.
2. The abelianization of a symmetric mapping class group Algebras, Groups and Geometries in Tambara, 玉原国際セミナーハウス, October 2007.
3. 対称的写像類群の abel 化, 変換群論シンポジウム, 和歌山市民会館, November 2007.

4. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群における Meyer 関数, 阪大トポロジーセミナー, 大阪大学, December 2007.
5. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群における Meyer 関数, 離散群と双曲空間の解析学とトポロジー, 京都大学数理解析研究所, December 2007.
6. 球面上の巡回被覆の対称的写像類群における Meyer 関数, Hodge 理論, 退化, 特異点の代数幾何とトポロジー, 東北学院大学, March 2008.
7. Meyer Functions of Symmetric Mapping Class groups, Finite Type Invariants, Fat Graphs and Torelli-Johnson-Morita Theory (Short communications), Aarhus university, April 2008,
8. The abelianization of the level 2 mapping class group, Workshop on Geometry and Topology of Mapping class groups, あきた白神体験センター, November 2008.
9. 有限群作用をもつ四次元ファイバー空間の局所符号数, 4次元トポロジー, 広島大学, January 2009.
10. Level 2 写像類群のアーベル化, 日本数学会年会, 東京大学, March 2009.

篠原 克寿 (SHINOHARA Katsutoshi)
(学振 DC1)

A. 研究概要

ある種の homoclinic tangency の分岐から heterodimensional cycle が生じるという現象に興味を持って研究を行っている。以前より, ある種の退化性の仮定の下で, 上のような分岐が起こることを確認していた。本年度は, この退化が wild homoclinic class とよばれる力学系では自然に観察できることを発見し, これにより, この力学系で観測される周期点の指数に関して新たな知見を得た。

I am interested in the phenomenon that a heterodimensional cycles can be created from the bifurcation of a certain kind of homoclinic tangencies. In my past research I confirmed that

this bifurcation can be observed under some degeneracy condition. This year I found this kind of degeneracy naturally happens in the dynamical systems called wild homoclinic classes. By this observation I got some new results on the indices of the periodic points in this kind of dynamical systems.

C. 口頭発表

1. Universal dynamics near a homoclinic tangency, RIMS, Kyoto, Japan, October 2008.

須子 淳一 (SUKO Junnichi)

A. 研究概要

n 本の半直線が一点でつながった星状グラフ上の自由ハミルトニアンは n 次ユニタリ群 $U(n)$ でパラメータ付けられる。 $U \in U(n)$ に対応する星状グラフ上の自由ハミルトニアンを H_U とおく。本年度は $\{H_U\}_{U \in U(n)}$ の断熱曲率について研究した。

Free Hamiltonians on the star graph, which is n half lines connected at a single node is parameterized by unitary group $U \in U(n)$. We denote free Hamiltonian on the star graph by H_U . In this year, I studied the adiabatic curvature of $\{H_U\}_{U \in U(n)}$.

B. 発表論文

1. 須子淳一: “一次元の局所可積分なポテンシャルを持った周期的 Schrödinger 作用素について”, 東京大学修士論文 (2007).

C. 口頭発表

1. 1次元の周期的 Schrödinger 作用素のスペクトルについて, 学習院大学スペクトル理論セミナー, 学習院大学, 2007年6月
2. Levinson の定理の一般化について, 日本数学会 2007年度秋季総合分科会, 東北大学, 2007年9月
3. 量子細線上の Levinson の定理について, 第18回微分方程式と数理物理, 山口, 2007年11月

津嶋 貴弘 (TSUSHIMA Takahiro)
(学振 DC1)

A. 研究概要

正標数の体上の代数多様体上の 1 進層の特性類の局所化について研究を進めた。この分岐の深さを測る不変量に導手というものがある。このガロワ表現の導手を多様体の退化のひどさを表す幾何学的な不変量で計算する、というのが導手公式である。最近加藤和也、斎藤毅両氏により混標数の場合の導手公式が証明された。この結果の類似の公式を等標数の場合に証明した。この証明において重要な役割を果たしたのが、特性類の局所化である。考える代数多様体上の 1 進層の階数が 1 の場合には、局所化のより簡単な方法があり、これに関することを論文にまとめて RIMS Kokyuroku Bessatsu に投稿した。また以下のような研究も行った。局所体上の Fermat 曲線の幾何学をエタール・コホモロジーを使って調べると、数論的に重要な Gauss 和や Hecke 指標、Jacobi 和といった対象についてわかることがある。この Fermat 曲線に付随するエタール・コホモロジーのガロワ表現として計算した。ただし、これは Coleman - McCullum による 88 年の Fermat 曲線の準安定モデルと Jacobi 和 Hecke 指標を計算した有名な論文の定理に対する別証明である。(この論文の Hecke 指標の計算は Fermat 曲線の準安定モデルの決定に依拠して成されておりその準安定モデルの決定には剛幾何学が使われた。)

We study the localizations of the characteristic classes of l -adic sheaves. A conductor is an invariant which measures the wild ramification of an l -sheaf. A conductor formula is a formula that calculates the conductor of a Galois representation of an étale cohomology by an invariant which measures the degeneration of a variety. Recently K.Kato and T.Saito prove the conductor formula for a variety over a discrete valuation field of mixed characteristic.

We prove the conductor formula of this type in equal characteristic case. To prove the conductor formula is my main motivation to consider the localizations.

We calculate the étale cohomology of the Fermat curve over a local field as a Galois representation in an elementary way. This is another

proof of the theorem of Coleman-McCullum in 1988. This new proof does not depend on the rigid geometry and the full understanding of the stable model of the Fermat curve.

B. 発表論文

1. T.Tsushima, On the localizations of the characteristic classes of l -adic sheaves of rank 1, to appear in RIMS Kokyuroku Bessatsu.

C. 口頭発表

1. Localized Characteristic Class and Swan Class、代数学コロキウム、東京大学大学院数理科学研究所、2007/4/25.
2. 1 進層の特性類の局所化と導手公式、代数的整数論とその周辺、京都数理解析研究所、2007/12/13.
3. Localized Grothendieck-Ogg-Shafarevich formula and conductor formula、第 7 回広島整数論集会、広島大学、2008/7/24.
4. Refined Kato-Saito conductor formula and epsilon factor for Fermat curve、数論幾何における分岐理論、神戸フルーツフラワーパーク、2009/1/15.
5. Epsilon factor of Fermat curves、愛媛整数論集会、2009/2/18.

G. 受賞

研究科長賞、2006 年

服部 広大 (HATTORI Kota)

A. 研究概要

シンプレクティック多様体がハミルトニアンな群作用を持つとき、シンプレクティック商を考えることによって新しいシンプレクティック多様体を構成することができる。ハイパーケーラー多様体にリー群が作用しているときも、シンプレクティックの場合と同様にハイパーケーラー商を考えることができ、これによってノンコンパクトなハイパーケーラー多様体を豊富に構成することが可能である。

一方で \mathbb{R}^3 の開集合 U 上の主 S^1 束とその S^1

接続及び U 上の正值調和関数がある関係を満たすとき、それらの情報からトーラス作用を持つ実 4 次元のハイパーケーラー計量を構成できる (Gibbons-Hawking ansatz)。

トーラス作用を持つ実 4 次元ハイパーケーラー多様体の多くは上記の 2 通りどちらでも構成できるが、Ooguri-Vafa 計量は片方による構成しか知られていない。Ooguri-Vafa 計量とは、 I_1 型の特異ファイバーを持つ楕円曲面上のハイパーケーラー計量で、Ooguri と Vafa によって Gibbons-Hawking ansatz から構成された。私は本年度の研究で、Goto によって構成された A_∞ 型のハイパーケーラー商の列をうまくとれば、その「極限」に対応するものが定義され、さらにハイパーケーラー構造を保つ \mathbb{Z} 作用によって割ることで Ooguri-Vafa 計量が得られることを証明した。

If there are Hamiltonian group actions on symplectic manifolds, we can construct new symplectic manifolds by considering symplectic quotients. Similarly, we can construct a number of noncompact hyperkähler manifolds using hyperkähler quotients if there are Lie group actions on hyperkähler manifolds and hyperkähler moment map.

On the other hand, if there is a pair of S^1 -connection on principal S^1 -bundle over an open set U of \mathbb{R}^3 and harmonic function on U which satisfies certain conditions, then a hyperkähler manifold with a torus action is defined from the data of them (Gibbons-Hawking ansatz).

Although most hyperkähler manifolds with torus actions can be constructed in whichever way, the construction of Ooguri-Vafa metrics already known was only one way. Ooguri-Vafa metrics are the hyperkähler metrics on elliptic surface with singular fiber of type I_1 which were introduced by Ooguri and Vafa using Gibbons-Hawking ansatz. In this year, I could construct Ooguri-Vafa metrics using hyperkähler quotient method. I took a sequence of hyperkähler quotients of type A_∞ constructed by Goto, and defined the hyperkähler manifold which corresponds to a “limit” of the sequence. I showed the manifold has a \mathbb{Z} -action preserving its hyperkähler structure, and the quotient space by \mathbb{Z} -action is isomorphic to Ooguri-Vafa

metric.

B. 発表論文

1. K. Hattori: “On the deformation complex of G-structures”, master thesis of Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo, 2007

C. 口頭発表

1. 「G構造の変形複体とその応用」東京幾何セミナー (東京工業大学) 2007年4月11日
2. 「G構造の変形複体について」第54回幾何学シンポジウム (鹿児島大学) 2007年8月26日
3. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」幾何学と物理学セミナー (早稲田大学) 2007年12月21日
4. 「A rigidity theorem for quaternionic Kaehler structures」微分幾何学火曜セミナー (筑波大学) 2008年2月5日
5. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」微分幾何学セミナー (大阪市立大学) 2008年5月7日
6. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」日本数学会秋季総合分科会 (東京工業大学) 2008年9月25日
7. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」東京幾何セミナー (東京大学) 2008年11月5日
8. 「四元数ケーラー構造の剛性定理」シンプレクティック幾何とその周辺 (秋田大学) 2008年11月12日

長谷川 泰子 (HASEGAWA Yasuko)

(学振 DC2)

A. 研究概要

2次元シンプレクティック群の Siegel 極大放物型部分群から誘導された一般系主系列表現 (P_S -主系列表現) の Whittaker 関数の明示公式を与えることを目的とし、極小放物型部分群から誘導された主系列表現 (P_{\min} -主系列表現) の Whittaker 関数で 1次元 K -type をもつものの明示公式を与

えた．極小 K -type をもつ Whittaker 関数は石井 (Journal of Functional Analysis 225, 2005, pp.1–32) によって与えられており, K -type を動かす shift 作用素を用いて漸化式を立てて, それを解くことによって全ての 1 次元 K -type を持つ Whittaker 関数の明示公式が得られた．すなわち漸化式の解として 8 つの冪級数解と 1 つの緩増加 Mellin-Barnes 型積分表示を得ることができた．一方で P_S -主系列表現の Whittaker 関数のうち 3 次元 K -type で特殊な場合における Whittaker 関数の明示公式も与えることができた．このうち 4 つの解は 2 つの P_{\min} -主系列表現の Whittaker 関数の線形和を P_S -主系列表現の Whittaker 関数が特徴付けられる微分方程式を満たすものとして構成した．残りの 4 つの解は Frobenius の方法を用いて, 得られた 4 つの解を媒介変数に関して微分することで得た．また, これらの Whittaker 関数の一次結合で表わされる緩増加 Whittaker 関数を Mellin-Barnes 積分表示で表わすこともできた．

The purpose of my study is to give explicit formulas of Whittaker functions on $\mathrm{Sp}(2, \mathbf{R})$ belonging to the generalized principal series representations (P_S -principal series representations). First, I gave explicit formulas of Whittaker functions belonging to the principal series representations (P_{\min} -principal series representations) with all the scalar K -type. It was known by Ishii (Journal of Functional Analysis 225, 2005, pp.1–32) only for minimal K -type. Using shift operators which shift K -type, I constructed recurrence relation. Then I solved the recurrence relation, I got 8 formal power series solutions and 1 moderate growth Mellin-Barnes type integral representation. Second, I expressed explicit formulas of Whittaker functions belonging to P_S -principal series representations with special 3-dimensional K -type. 4 solutions were gotten by linear combination of two P_S -principal series Whittaker functions embedded into P_{\min} -principal series representations. Remaining 4 solutions were obtained by Frobenius method. I could also express moderate growth Mellin-Barnes integral representation which is expressed linear combination of

those 8 Whittaker functions.

B. 発表論文

1. 長谷川泰子・宮崎琢也：“Mellin transforms of a residue of Siegel-Eisenstein series”, 代数学分科会講演アブストラクト, 日本数学会, (2007) 106–107.
2. Y. Hasegawa：“A special value of Asai L-function of a lifting associated with imaginary quadratic fields”, UK-Japan winter school 2007, Center for integrative mathematical sciences the 21st century COE program at Keio, (2007), 99–103.
3. Y. Hasegawa and T. Miyazaki：“Twisted Mellin transforms of the real analytic residue of Siegel-Eisenstein series of degree 2”, International Journal of Mathematics, to appear.
4. 長谷川泰子：“Principal series Whittaker functions on the real symplectic group of rank 2”, 「第一回数論女性の集まり」報告集, (2008) 59–64
5. 長谷川泰子：“Principal series Whittaker functions on the real symplectic group of rank 2”, 表現論と非可環調和解析における新しい視点, RIMS 講究録別冊.

C. 口頭発表

1. The first term of Taylor expansion of Siegel-Eisenstein series, 慶應大学代数セミナー, 慶應義塾大学理工学部, 2006 年 12 月 22 日.
2. The first term of Taylor expansion of Siegel-Eisenstein series, 早稲田大学整数論セミナー, 早稲田大学理工学部, 2006 年 1 月 13 日.
3. A special value of Asai L-function of a lifting associated with imaginary quadratic fields, Center of mathematical sciences, university of Cambridge UK-Japan winter school, University of Cambridge, 10, Jan, 2007.

4. Mellin transforms with Maass forms attached to the residue of Siegel-Eisenstein series, 整数論保型形式セミナー, 大阪大学数学教室, 2007年2月16日.
5. Mellin transforms of a residue of Siegel-Eisenstein series, 日本数学会, 埼玉大学理学部, 2007年3月30日.
6. Symmetric square L-function of a lifting associated to imaginary quadratic fields, 2nd Japanese-German number theory workshop, Max Planck Institute for Mathematics, 18, Feb, 2008.
7. Generalized principal series Whittaker functions on the real symplectic group of rank 2, 広島整数論集会, 広島大学理学部, 2008年7月23日.
8. Principal series Whittaker functions on the real symplectic group of rank 2, 表現論と非可環調和解析における新しい視点, 京都大学数理解析研究所, 2008年9月18日.
9. Twisted Mellin transforms of the real analytic residue of Siegel-Eisenstein series of degree 2, Number theory seminar in Mannheim, Mannheim university, 19, Feb, 2009.
10. Principal series Whittaker functions with peripheral K-type on the real symplectic group of rank 2, Number theory seminar in Mannheim, Mannheim university, 19, Feb, 2009.

松尾 信一郎 (MATSUO Shinichiroh)
(学振 DC1)

A. 研究概要

開多様体上の非線型解析は幾何と解析が交錯する魅力的な研究分野である。私は反自己双対方程式と非線型 Cauchy-Riemann 方程式に興味がある。

昨年度は函数論における Runge の近似定理の四次元ゲージ理論での類似 (インスタントン近似定理) を証明し, 今年度はその応用を研究した。複素平面の領域上の有理型函数の有理函数による近似定理を Runge の近似定理といった。有理

型函数と有理関数それぞれのゲージ理論での類似は, 反自己双対接続とインスタントンであり, 昨年度証明したゲージ理論版 Runge の近似定理とは, 次である。

定理: 四次元有向閉 Riemann 多様体 X とその開部分集合 U が与えられ, さらに, U 上の $SU(2)$ 主束 P_U が与えられたとする。また, A_U を P_U 上の反自己双対接続とする。このとき, U の任意のコンパクト部分集合 K に対して, X 上の $SU(2)$ 束の列 P_n とその上の ASD 接続 A_n と束写像 $\rho_n: P_U \rightarrow P_n|_U$ が存在して, $\rho_n^*(A_n)$ は K の近傍上で A_U に C^∞ 収束する。

今年度は上記定理の応用を研究した。特に, 従順群が作用する四次元開多様体上の反自己双対接続のモジュライ空間の平均次元 (mean dimension) を, 塚本真輝 (京都大学) 氏と共同で, 研究した。平均次元とは「無限次元空間の次元」であり, Gromov が 1999 年に導入した。我々は四次元開多様体上の Yang-Mills ゲージ理論に興味がある。特に, L^∞ ノルムが一様に抑えられた反自己双対接続のモジュライ空間を調べたい。その第一歩として, モジュライ空間の平均次元の上からの評価を示した。その証明にはインスタントン近似定理を本質的に用いる。

Non-linear analysis on open manifolds is a challenging research field. I am interested in the Yang-Mills instanton equations and non-linear Cauchy-Riemann equations. Last year we proved the “Runge theorem for instantons”, which is in a sense analogous to the classical theorem of Runge that asserts that a meromorphic function defined on a domain in \mathbb{C} can be approximated over compact subsets by rational functions, i.e. by meromorphic functions on the Riemann sphere. The main theorem is as follows:

Theorem: Let U be an open set in a closed oriented 4-manifold X and P_U a $SU(2)$ -bundle over U . Suppose that A_U is an ASD connection on P_U . Then, for any compact subset K of U , there is a sequence of $SU(2)$ -bundles P_n over X , ASD connections A_n on P_n , and bundle maps $\rho_n: P_U \rightarrow P_n|_U$ such that the sequence of connections $\rho_n^*(A_n)$ converge in C^∞ over a neighbourhood of K to the connection A_U .

This year I have been studying the geometry

of infinite dimensional moduli spaces coming from the Yang-Mills gauge theory over open 4-manifolds. In particular, with M. Tsukamoto, Kyoto University, we have developed the instanton approximation theorem above more thoroughly and apply it to the evaluation of the mean dimension of the moduli space of anti-self dual connections over an oriented open 4-manifold with amenable group action. Mean dimension was introduced by M. Gromov in 1999. It is an invariant of compact metrizable spaces with amenable group actions, and has an information about the “infinite dimensional geometry”.

B. 発表論文

1. S. Matsuo, “Removable singularities for harmonic maps in higher dimensions”, submitted.
2. S. Matsuo, “A remark on the singularity of pseudoholomorphic maps”, submitted.
3. S. Matsuo, “The Runge theorem for instantons”, in preparation.
4. S. Matsuo, “The Runge theorem for pseudoholomorphic maps”, in preparation.

C. 口頭発表

1. ASD 接続のインスタントン近似について, 四次元トポロジー研究集会, 広島大学, 2009年1月.
2. インスタントン近似とその応用たち, 多様体上の微分方程式, 金沢大学, 2008年12月.
3. ASD 接続のインスタントンによる近似について, 微分トポロジーセミナー, 京都大学, 2008年11月.
4. Instanton approximation and the geometry of ASD moduli over the cylinder, Differential Geometry and Symplectic Topology Seminar, University of Minnesota, October, 2008.
5. インスタントンで近似, 幾何学阿蘇研究集会 2008, 休暇村南阿蘇, 2008年9月.

6. インスタントンの近似, 第55回幾何学シンポジウム, 弘前大学, 2008年8月.
7. The Runge theorem for instantons, Probabilistic Approach to Geometry, Kyoto University, July, 2009.
8. インスタントンでの Runge 近似定理, 幾何学セミナー, 名古屋大学, 2008年6月.
9. インスタントンの近似, 幾何学トポロジー合同セミナー, 九州大学, 2008年5月.
10. インスタントンの近似, 談話会, 東京理科大学, 2008年4月.

水田 有一 (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。この結果は後に無限次元の $CAT(0)$ cube complex では成り立たないことが証明されて、ある意味で最良であることが判明した。有限次元の $CAT(0)$ cube complex に不連続に作用する群が弱従順性を持つという結果に関しては Guentner-Higson らによって一様有界表現を用いた別の証明が与えられている。

In this academic year, Mizuta has studied the geometry of $CAT(0)$ cube complexes. As a result, he showed a Bożejko-Picardello type inequality for finite dimensional $CAT(0)$ cube complexes. A $CAT(0)$ cube complex is considered to be higher dimensional counterpart of a tree, since a tree is exactly a 1-dimensional $CAT(0)$ cube complex. As an application, he obtained that groups acting properly on finite dimensional $CAT(0)$ cube complexes are weakly amenable. After he obtained this result, it has been shown that the result does not extend to infinite dimensional cases and it turns out that our result is best possible in some sense. Guentner-Higson has also obtained

weak amenability for these groups exploiting uniformly bounded representations.

B. 発表論文

1. N. Mizuta : “A Bozejko-Picardello type inequality for finite dimensional CAT(0) cube complexes”, J. Funct. Anal **254** (2008) 760-772

宮崎 直 (MIYAZAKI Tadashi)

(学振 DC2)

A. 研究概要

私は実簡約 Lie 群上の Whittaker 関数に興味を持っている . Whittaker 関数は保型形式の Fourier 係数であり, 多くの研究者によってゼータ積分の評価等の数論的応用に適した Whittaker 関数の明示式の研究が行われている.

私は $SL(3, \mathbb{R})$ の一般主系列表現に関する Whittaker 関数の明示式を, それを特徴づける微分方程式を解く事で計算した. これによって既存の結果とあわせて, $GL(3, k)$ ($k = \mathbb{R}$ or \mathbb{C}) の全ての既約許容表現に関する Whittaker 関数の明示式が与えられた事になる. 現在, 石井卓氏, 平野幹氏と共に $GL(3)$ 上の無限素点での局所ゼータ積分の評価に関する共同研究を行っている.

また, 尖点形式から誘導された $GL(3, \mathbb{R})$ 上の $GL(3, \mathbb{Z})$ に関する極大放物型 Eisenstein 級数の Fourier 展開を上記の Whittaker 関数の明示式を使って書き下した. これによって, Eisenstein 級数の解析接続と関数等式の初等的な別証明を得る事ができた.

I am interested in Whittaker functions on real reductive Lie groups. Whittaker functions are the Fourier coefficients of automorphic forms and many mathematicians study the explicit formulae of those which are suitable for number theoretic applications, such as the evaluation of zeta integrals.

I give the explicit formulae of Whittaker functions for generalized principal series representations of $SL(3, \mathbb{R})$. Together with the known results for principal series, we have the explicit formulae of Whittaker functions for any irreducible admissible representation of

$GL(3, k)$ ($k = \mathbb{R}$ or \mathbb{C}). I am studying about the evaluation of the archimedean zeta integrals on $GL(3)$ with Professors M. Hirano and T. Ishii.

I express the Fourier expansions of the maximal parabolic Eisenstein series for $GL(3, \mathbb{Z})$ on $GL(3, \mathbb{R})$ induced from cusp forms, in terms of the explicit formulae of Whittaker functions above. From this result, I obtain elementary proof of the analytic continuation and the functional equation of the Eisenstein series.

B. 発表論文

1. T. Miyazaki : “The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$ ”, preprint, 2006.
2. T. Miyazaki : “The structures of standard (\mathfrak{g}, K) -modules of $SL(3, \mathbb{R})$ ”, Glasnik Mat. Ser. III, Vol. 43(63)2008, 337-362.
3. T. Miyazaki: “Whittaker functions for generalized principal series representations of $SL(3, \mathbb{R})$ ”, Manuscripta Math. 128, 107-135 (2009).

C. 口頭発表

1. $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (\mathfrak{g}, K) -加群全体の構造の明示的な記述, 研究集会「代数群上の球関数 (あるいはもっと一般の特殊関数も含む) と多変数保型形式論へのその応用」, 東京大学, 2006 年 12 月.
2. The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$, 代数学コロキウム, 東京大学, 2007 年 5 月.
3. $Sp(3, \mathbb{R})$ の主系列表現の (\mathfrak{g}, K) -加群全体の構造の明示的な記述, RIMS 研究集会「群の表現と等質空間上の調和解析」, 京都大学数理解析研究所, 2007 年 9 月.
4. The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $Sp(3, \mathbb{R})$, 保型形式・無限可積分系合同セミナー, 八王子セミナーハウス, 2007 年 9 月.
5. Whittaker functions for generalized principal series representations of $SL(3, \mathbb{R})$, 保型形式の Fourier 展開小研究集会, 東京大学, 2007 年 12 月.

6. $SL(3, \mathbb{R})$ の一般主系列表現の Whittaker 関数の明示公式, RIMS 研究集会「表現論と非可換調和解析における新しい視点」, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 9 月.
7. Whittaker functions on $GL(3, \mathbb{R})$ and archimedean zeta integrals, 早稲田大学整数論セミナー, 早稲田大学, 2008 年 10 月.
8. 楕円尖点形式に付随する $GL(3, R)$ 上の Eisenstein 級数の Fourier 展開, RIMS 研究集会「代数的整数論とその周辺」, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 12 月.

毛 仕寛 (MAO Shikuan)

A. 研究概要

今年度は調和振動子方程式の解の特異性の伝播についてを研究してきました。まず short-range 摂動の場合を中村教授と一緒に研究しました。部分結果が得られました。現在は long-range の摂動の現象を研究しています。

I studied the propagation of singularities of solutions to perturbed harmonic oscillators this year. Some results, which can be said to be in the type of short-range perturbation, have been obtained by studying it with Prof. S. Nakamura. Now I am studying how to extend these results to long-range perturbation.

B. 発表論文

1. S. Mao : “Singularities of solutions to Schrodinger equations with constant magnetic fields”, Master thesis.
2. S. Mao and S. Nakamura : “Wave front set for solutions to perturbed harmonic oscillators”, To appear in Comm. Partial Differential Equations.

C. 口頭発表

1. Singularities of solutions to schrodinger equations with constant magnetic fields, 81st Gakushuin Spectral Seminar, Gakushuin University, June 2007.

2. Singularities of solutions to schrodinger equations with constant magnetic fields, 18th Differential Equation and Mathematical Physics, Yamaguchi, October 2007.

吉富 修平 (YOSHITOMI Shuhei)

A. 研究概要

\mathbb{C} 上の代数多様体から $\log|x|$ の写像によって得られる \mathbb{R} 上の集合の、ある変形による極限として、トロピカル多様体という区分的線形な対象が得られる。この対応により、代数多様体について成り立つ定理、例えばリーマン・ロッホの定理やアーベル・ヤコビの定理が、トロピカル曲線についても成立し、類似のアプローチで証明できることが Mikhalkin らにより知られている。これは、とくに \mathbb{R}^2 内のトロピカル曲線について詳細な考察が可能であるが、一般のトロピカル曲線についても研究が進められている。このような状況で、一般のトロピカル曲線上の、因子 D に対応する有理関数の全体 $H^0(D)$ というものが主要な研究対象になっている。

我々は $H^0(D)$ にトロピカル的な半環 A 上のモジュールの構造が入ることに着目して、 A 上のモジュールについての一般的な考察を行った。部分モジュール $\sigma \subset \tau$ の次元の有限性を保障するために、直進性の仮定を導入した。 A 上のモジュールの単射は、次元と直進性の仮定のもとで、軽全射であることを示した。また、直進的な A 上のモジュールと半完全射の圏はヘビの補題をみたすことを示した。これらを $H^0(D)$ に応用することは今後の課題である。

A variety over \mathbb{C} maps to a set over \mathbb{R} via the map $\log|x|$. By limit of its deformation we get the tropical variety that is a piecewise-linear object. In this correspondence it is known by Mikhalkin that some theorems for varieties (Riemann-Roch, Abel-Jacobi etc.) follow also for tropical curves, proved similarly. Although details are possible especially for tropical curves in \mathbb{R}^2 , it is also studied for general tropical curves. In this context, the main interest is the set $H^0(D)$ of rational functions on a general tropical curve defined by a divisor D .

We considered for the modules over a tropical semiring A , with notice of that $H^0(D)$ induces

such a structure. Preserving finiteness of dimension of a submodule $\sigma \subset \tau$, we introduced the assumption of straightness. We showed that an injection of modules over A is lightly surjective with assumption of dimensions and straightness. We also showed that the category of straight modules over A and semiexact morphisms satisfies the snake lemma. It is the coming problem to apply these results to $H^0(D)$.

B. 発表論文

1. Shuhei Yoshitomi, Jacobian varieties of reduced tropical curves, Preprint, arXiv:math.AG/0612810.

C. 口頭発表

1. トロピカル曲線について, 玉原代数幾何セミナー, 玉原国際セミナーハウス, August, 2007.
2. Tropical curves and semigroups, Algebraic Geometry and Commutative Algebra Tokyo, University of Tokyo, December, 2007.

1 年生 (First Year)

阿部 知行 (ABE Tomoyuki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

Berthelot の数論的 D 加群の理論において, 特性多様体はフロベニウス構造が付加されているものに対してのみ定義されている. 今年度は特性多様体がどのようなものに対してでも定義されるために必要な予想 (ある種の "安定化予想") を定式化すると共に 1 次元の場合に対してその予想を示すことができた. 具体的にはレベルを十分大きくすれば特性多様体が一定になると予想した. 曲線の場合にこの予想を示すにあたり, まず有限レベルでの超局所微分作用素のなす層を定義する. 重要なことはレベルの異なる層の間に準同型が存在せず, 定義したままでは各レベルの関連を研究することができないことにある. そこで古典論とは違い各レベルの超局所微分層の中間媒体を定義しその極限を取ることによってたがいに準同型が存在する層を定義した. これらの

層の性質を用いることによって安定化予想が曲線の場合に証明される. 一般次元はこれからの課題である. さらにこの予想を押し進めることによって特性サイクルを定義するのに必要な予想を定式化した. これはまだ 1 次元の場合にも示せていない. この予想を示すことができればフロベニウス構造をもつ数論的 D 加群はホロノミー加群であるという非常に強い結果を得ることができる.

一方, 古典理論との類似で特性多様体は包含的であると思われる. その包含性が有限レベルの数論的 D 加群において成立するかどうかは知られていなかったが, 有限レベルにしてしまうと包含性が成立しない例を構成することができた (1 次元の場合は包含性は常に成立していることが知られていた).

In Berthelot's theory of arithmetic D-modules, characteristic varieties are defined only for arithmetic D-modules with Frobenius structures. In this year, I proposed a conjecture (a type of stability conjecture) which enables us to define characteristic varieties in general, and proved it for the curve case. Concretely, I conjectured that characteristic varieties would become the same if we raise the level large enough. To show the conjecture for the curve case, I defined the sheaf of microdifferential operators of finite levels. However, there are no homomorphisms between sheaves of different levels. To remedy this, I defined "intermediate microdifferential sheaves" and studied the relation between different levels. By using properties of these sheaves, we can conclude the proof for curve case. I also proposed a conjecture to define characteristic cycles. However, even the curve case is unknown. If this conjecture is true, we are able to conclude that any D-modules with Frobenius structures are holonomic.

On the other hand, it is thought that characteristic varieties are involutive also in arithmetic D-module theory. It had not been known if this holds for characteristic varieties of finite level, but I found some counterexample. I note that the involutivity holds for curve case, so I used a surface to construct the example.

B. 発表論文

1. T. Abe: “ Comparison between Swan conductors and characteristic cycles”, preprint.

C. 口頭発表

1. Comparison between Swan conductors and characteristic cycles, p -adic differential equations: a conference in honor of Gilles Christol, Bressanone, France, 2008.9.7, Séminaire Arithmétique et géométrie algébrique, Strasbourg, France, 2008.12.01.
2. Comparison between Swan conductors and characteristic cycles, 第6回広島整数論集会, 広島大, 2007.7.24, Groupe de Travail de Géométrie Arithmétique, Univ. Rennes, France, 2007.11.28.
3. ℓ 進層の Swan 導手と unit-root overconvergent F -isocrystal の特性サイクルについて, 代数コロキウム, 東京大, 2007.10.24, 代数的整数論とその周辺, 京都数理研, 2007.12.10.

上坂正晃 (UESAKA Masaaki)

A. 研究概要

近年, 医療の分野では, 病変部位の特定のための重要な指標である組織の硬さ, すなわち, 組織の粘性係数や弾性係数を, 組織を傷つけることなく計測する弾性率計測法 (elastography) の研究が進んできている. この計測では, 人体を単なる弾性体ではなく, 粘性効果も含めたいわゆる粘弾性体としてモデル化するという方法がとられているため, 粘弾性体モデルについての逆問題が極めて重要である. 私は修士論文 [1] において, 数ある粘弾性体モデルの中でも, Kelvin-Voigt モデルと呼ばれるモデルに関して, その逆問題について考察した. 得られた結果は以下である.

- 境界での観測により, ソース項を決定する問題に関し, その一意性と安定性を示した.
- さらにこれを応用することで弾性係数と粘性係数は, 適切な初期値のもとで境界での観測を複数回 (6回) 行うことにより, 局所的

にはあるが一意的に決定することが可能であるということを証明することができた.

しかし, [1] においては, きわめて単純化されたモデルに関してしか結果を得られていない. 本年度は, 通常の Kelvin-Voigt モデルに関して同様の問題を考察した. The hardness of tissue, that

is, the viscosity and the elasticity coefficients of tissue are very important factor for a medical diagnosis of diseases. In recent years a non-invasive measurement method of these properties (so-called elastography) is developed. In this method, the human's tissue is modeled as a viscoelastic material. Therefore it is very important to consider the inverse problems for viscoelasticity models. I considered in [1] the inverse problems for one of these models which is called Kelvin-Voigt model. The results are following:

- I considered a problem of finding a source term from observation data on the boundary and proved that this problem has uniqueness and stability.
- I proved that we can find locally the elasticity and viscosity coefficients uniquely from the 6 times observations on boundary with respect to an appropriate initial conditions.

In [1], however, the result was obtained only for extremely simplified model. In this year, I have considered the similar problems for ordinary Kelvin-Voigt model.

B. 発表論文

1. M. Uesaka : “INVERSE PROBLEMS FOR SOME SYSTEM OF VISCOELASTICITY VIA CARLEMAN ESTIMATE”, Master's thesis, University of Tokyo.

A. 研究概要

産業, 理工学で広く用いられている有限要素法等の数値計算法を, 偏微分方程式の数値解析手法としてとらえ, 計算法の考案と関数解析の手法を用いた数学的な誤差解析, 数値実験による検証などの研究をしている. 修論では, 不連続ガレルキン有限要素法について, 文献サーベイから始め, 具体的な新しいスキームの考案や解析, 数値実験などを行った.

I have been studying numerical analysis of partial differential equations by means of the finite element method (FEM). In particular, concrete finite element schemes have been developed, numerically tested, and mathematically analyzed and justified. As my master thesis, I have developed and analyzed a hybrid displacement type discontinuous Galerkin FEM.

B. 発表論文

1. 及川一誠: “ハイブリッド型不連続有限要素法に関する研究”, 平成 19 年度東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2008).
2. Fumio KIKUCHI, Keizo ISHII and Issei OIKAWA: Discontinuous Galerkin FEM of Hybrid displacement type - Development of polygonal elements -, UTMS, 2008.

C. 口頭発表

1. 菊地 文雄, 及川 一誠: ハイブリッド変位法に基づく不連続有限要素法, 応用数学合同研究集会報告集, pp. 220-225, 龍谷大学, 2007 年 12 月 18 日.
2. 菊地 文雄, 及川 一誠: ハイブリッド型不連続ガレルキン有限要素法, 日本応用数理学会 2008 年度年会, 東京大学 柏キャンパス, 2008 年 9 月 17-19 日.

A. 研究概要

偏微分方程式に関する逆問題について研究を行っている. 具体的には, 境界決定の逆問題及びにカーレマン評価と呼ばれる偏微分方程式の解のアプリオリ評価の導出法とその逆問題への応用を研究している. 今年度は, 修士論文において考察した以下の二つの問題について研究を進めた:

1. 問題設定として, 腐食などにより物体の境界の一部が破壊された場合を考え, さらに, この破壊された境界の一部を直接観測することが難しい状況を想定した. 非定常熱伝導方程式を用いて, 破壊された境界の一部とは異なる観測可能な境界の一部から破壊された境界の形状を調べる逆問題とその安定性評価を研究した.
2. 線形化されたオイラー方程式に対するカーレマン評価を導出し, それを用いた線形化されたオイラー方程式に対する一意接続性における安定性の問題を研究した.

I am studying inverse problems for partial differential equations. More precisely, I am studying a determination of the unknown boundary, the Carleman estimate and its applications for inverse problems. In this year, I pushed forward a study about two following problems that I thought about in my master's thesis.

1. On setting the problem, I considered the case that a part of the boundary of the body was destructed by corrosion. Moreover, I assumed the situation that it was difficult to observe the destructed part of the boundary directly. By using the heat equation as a governing equation, I studied the inverse problem of determining the destructed part of the boundary from the observed part of the boundary and its stability estimate.
2. I proved the Carleman estimate for a linearized Euler equation. Moreover, I could obtain the stability in a unique continuation for this equation by using the Carleman estimate.

B. 発表論文

1. A. Kawamoto : “A stability estimate for an inverse problem of determining an un-

known part of boundary and a stability in a unique continuation for a linearized Euler equation”, 東京大学修士論文 (2008).

北山 貴裕 (KITAYAMA Takahiro)

(学振 DC1)

A. 研究概要

まず, 私はある有限群を經由するような線形表現に対する Reidemeister torsion からなる 3次元多様体の不変量について調べた. そして, この不変量の Dehn 手術公式を示し, ザイフェルト多様体に対する計算を行った. 帰結として, 結び目に沿った Dehn 手術の結果がザイフェルト多様体になるための必要条件を得た. これは可換表現に対する Reidemeister torsion が何の情報も与えない例にも適用できる条件である.

次に, 非輪状 Reidemeister torsion を用いて, 絡み目群の $SL_2(\mathbb{C})$ -指標代数多様体の最低次元である各成分の上に, 標準的に複素体積要素を構成した. この体積要素は当代数多様体上の次のような自然な変換とのある適合性を持つ. そのうちの二つは $SL_2(\mathbb{C})$ の代数構造に由来する involution であり, 残りの一つは絡み目群の外部自己同型群による作用である. 更に, これらの結果から, 体積要素によって大域的に記述されたねじれ Alexander 不変量のある対称性を明らかにした.

First I studied an invariant of a 3-manifold which consists of Reidemeister torsion for linear representations which pass through a finite group. I showed a Dehn surgery formula on this invariant and computed that of a Seifert manifold. As a consequence I obtained a necessary condition for a result of Dehn surgery along a knot to be Seifert fibered, which can be applied even in a case where abelian Reidemeister torsion gives no information.

Secondly, using non-acyclic Reidemeister torsion, I canonically constructed a complex volume form on each component of the lowest dimension of the $SL_2(\mathbb{C})$ -character variety of a link group. This volume form enjoys a certain compatibility with the following natural transformations on the variety. Two of them are involutions which come from the algebraic

structure of $SL_2(\mathbb{C})$ and the other one is the action by the outer automorphism group of the group. Moreover, from these results I showed a kind of symmetry of the twisted Alexander functions which are globally described via the volume form.

B. 発表論文

1. T. Kitayama: “Symmetry in $SU(2)$ -representation spaces of knot groups and normalized twisted Alexander invariants”, master’s thesis, University of Tokyo (2008).

C. 口頭発表

1. Refinement of twisted Alexander invariants and sign-determined Reidemeister torsions, The Third East Asian School of Knots and Related Topics, Osaka City University, Japan, February 2007.
2. Twisted Alexander invariant and its applications, Winter Workshop 2008 on Low-Dimensional Topology and its Ramifications, 大阪市立大学, 2008 年 2 月.
3. 結び目群の $SU(2)$ -表現空間の対称性と正規化されたねじれ Alexander 不変量, 第 5 回城崎新人セミナー, 城崎健康福祉センター, 2008 年 2 月.
4. Reidemeister torsion for linear representations and Seifert surgery on knots, The Fifth East Asian School of Knots and Related Topics, Gyeongju TEMF Hotel, South Korea, January 2009.
5. Torsion volume forms and twisted Alexander functions on character varieties of knots, Low Dimensional Topology and Number Theory, Fukuoka Soft Research Park Center, Japan, March 2009.

小寺 諒介 (KODERA Ryouzuke)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

量子展開環の表現論, その中でも特に結晶基底の理論に興味を持ち研究を行っている. 結晶基底は表現の持つ組み合わせ論的性質を反映し, 多くの表現論的データが結晶グラフと呼ばれる有向グラフを用いて記述される. $\mathfrak{gl}_n(\mathbb{C})$ あるいは $\mathfrak{sl}_n(\mathbb{C})$ の有限次元表現論と Young 盤の組み合わせ論との関係は古くから知られているが, ここでの Young 盤は結晶基底のひとつの実現として理解され, Young 盤に対する種々の操作 (Robinson-Schensted 対応, jeu de taquin など) は結晶基底の理論と非常に相性がよいことがわかる. こういった意味で, 結晶基底の理論は古典的な組み合わせ論的表現論の一般のルート系への拡張ともみなせる.

量子展開環の表現論において重要な問題のひとつが, アフィン型の量子展開環の有限次元表現の研究である. 有限次元表現が結晶基底を持つとき, その構造を記述することが問題となる. ここである特殊な表現の族を考えると, それらの表現の結晶基底の間に帰納的な関係があることが期待され, A 型などの特別な場合には実際にその関係を記述することができていた (昨年度の研究, 発表論文 [1]). 今年度はこの表現の族の性質を一般のルート系に対して調べるため, いくつかの試みを行った. [1] では A 型の場合によく知られた Young 盤による結晶基底の記述を用いているが, 非例外型のルート系に対しては類似の記述がある. そうした記述を用いて階数の小さい場合に具体的な計算を行った. その結果, 当初予想していたよりも結晶基底の構造は複雑であり, A 型の場合からの自然な類推では関係を定式化できないことがわかった. また, 真にほしいのは例外型を含む形での統一的な記述であり, そのためには定式化をルート系の言葉のみによって行う必要があると考えられる. そこで, Young 盤の言葉で記述された A 型の場合の結果をルート系の言葉に翻訳することを試み, 部分的な結果を得た.

I am interested in the representation theory of quantized enveloping algebras, especially the theory of crystal bases, and research on this subject. Crystal bases reflect combinatorial properties of representations and many repre-

sentation theoretic data are described by certain directed graphs, which are called crystal graphs. Relations between the theory of finite-dimensional representations of the Lie algebra $\mathfrak{gl}_n(\mathbb{C})$ or $\mathfrak{sl}_n(\mathbb{C})$, and the combinatorics of Young tableaux have been known for a long time. Young tableaux are interpreted as a realization of crystal bases and some operations (Robinson-Schensted correspondence or jeu de taquin, etc.) match with the crystal base theory. Therefore the crystal base theory is an extension of the classical combinatorial representation theory for general root systems.

One of important problems on the representation theory of quantized enveloping algebras is a study of finite-dimensional representations of quantized enveloping algebras of affine type. A problem is to describe its structure if a representation admits a crystal base. Last year I studied a certain family consisting of some special representations. It is expected that there are inductive relations among their crystal bases and can be proved for some cases such as type A ([1]). This year I have made some attempts to investigate properties of these representations for general root systems. In [1] I use a well-known description of crystal bases of type A in terms of Young tableaux. There are similar descriptions for other nonexceptional types. I use these descriptions to calculate for small rank cases. The structure of the crystal bases are rather complicated than I thought, thus relations among them cannot be formulated as a natural extension of type A . What really I want to get is a uniform description of such crystal bases that includes exceptional types. It seems to be necessary to formulate all things only in terms of root systems. Then I have tried to translate the results for type A , which are described by using Young tableaux, in terms of the root system and some new results have been obtained.

B. 発表論文

1. Ryouzuke Kodera, A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}$, $C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, to appear in Journal of Algebraic Combina-

torics.

C. 口頭発表

1. On Kirillov-Reshetikhin crystals for type A , 第 5 回城崎新人セミナー, 兵庫県豊岡市立城崎健康福祉センター, 2008 年 2 月 19 日.
2. A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}, C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, 第 11 回代数群と量子群の表現論研究集会, 岡山県青年館, 2008 年 5 月 28 日.
3. A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}, C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, RAQ セミナー, 東京大学, 2008 年 6 月 26 日.
4. A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}, C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, Workshop “Crystals and Tropical Combinatorics”, 関西セミナーハウス, 2008 年 8 月 28 日.
5. A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}, C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, 日本数学会 2008 年度秋期総合分科会, 東京工業大学, 2008 年 9 月 25 日.
6. A generalization of adjoint crystals for the quantized affine algebras of type $A_n^{(1)}, C_n^{(1)}$ and $D_{n+1}^{(2)}$, Russia-Japan School of Young Mathematicians, 京都大学, 2009 年 1 月 29 日.

孫 娟娟 (SUN Juanjuan)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

The KZ equations are well studied and have very nice properties. However, the ordinary KZ equations only possess regular singularities. It is natural to consider the case with irregular singularities, i.e., we want to generalize the KZ equations with irregular singularities.

In my master's thesis, we gave a system of confluent KZ equation for the Lie algebra \mathfrak{sl}_2 , which are with both arbitrary irregular singularities at arbitrary position and additional pa-

rameters. We also obtained integral solutions to the confluent KZ equations.

We try to do the same thing for the Lie algebra \mathfrak{sl}_N . First we dealt with the case of irregular singularity at ∞ but with Poincaré rank 2. Fortunately, using the Hamiltonians obtained from the closed 1-form ω which was obtained by Jimbo-Miwa-Ueno, we constructed a system of confluent KZ equation with Poincaré rank 2 at infinity for \mathfrak{sl}_N . We also gave integrable solutions of Hypergeometric type to the system.

B. 発表論文

1. J.Sun, “Confluent KZ Equations for \mathfrak{sl}_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation”, 修士論文, 東京.
2. M.Jimbo, H.Nagoya, J.Sun, “Remarks on the confluent KZ equation for \mathfrak{sl}_2 and quantum Painlevé equations”, J.Phys.A: math.Theor.41(17), 2 May (2008)175205.

C. 口頭発表

1. Confluent KZ Equations for \mathfrak{sl}_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation, 可積分系ウィンータセミナー 2008, 2008 年 2 月, 新潟.
2. Confluent KZ Equations for \mathfrak{sl}_2 and Quantization of Monodromy Preserving Deformation, 東京無限可積分セミナー, 2008 年 6 月, 東京.
3. Confluent KZ Equation for \mathfrak{sl}_N with Poincaré rank 2, 函数方程式論サマーセミナー 2008, 2008 年 8 月, 富山.

張 欽 (ZHANG, Qin)

A. Summary of Research

My research interest lies in the structure theory of operator algebras, particularly the modular theory of von Neumann algebras based on the well-known Tomita-Takesaki Theory. In the standard form of von Neumann algebras, I established some spatial properties of the canonical map associated to von Neumann algebras.

Since the canonical map is the most generalized form of conditional expectations in the framework of von Neumann algebras, the results I obtained extend Cecchini's several spatial results for Accardi's generalized conditional expectation to those of the canonical map including a spatial characterization of it. After that, I turned to consider the relation between recent developments of the modular theory of von Neumann algebras and quantum information theory in mathematical physics. One of the recent developments of modular theory is the theory of flow of weights, which is proved to be essential in determination of the structure of some special AFD factors, more precisely, Powers factors. Since each Powers factor provides a natural model of quantum i.i.d system, I have been trying to understand and probe the possible connection between the structure theory of Powers factors, mainly the flow of weights, and various asymptotically statistical problems in quantum information theory such as quantum hypothesis testing, quantum state estimation and quantum large deviation theory.

B. List of Publications

1. Q. Zhang "A spatial property of the canonical map associated to von Neumann algebras", master thesis, The University of Tokyo.

C. List of Invited Talks

1. A spatial property of the canonical map associated to von Neumann algebras, Operator Algebra Seminars, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, Japan, November 22, 2007.
2. Several kinds of quantum conditional expectations and applications in quantum statistical sufficiency, Mathematical Horizons for Quantum Physics Program, Institute for Mathematical Sciences, National University of Singapore, Singapore, August 26, 2008.
3. On the structure of type *III* factors and non-commutative flow of weights, Math-

ematical Seminars, Department of Mathematical Sciences, Tsinghua University, China, March 10, 2009.

直井 克之 (NAOI Katsuyuki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

affine Lie algebra の Laurent 多項式環を多変数多項式環に取り換えたものである、toroidal Lie algebra の表現論について興味を持ち研究をおこなった。toroidal Lie algebra の integrable 表現は affine Lie algebra の場合とは異なり完全可約とはならない。このとき、直既約かつ既約ではない表現である種の universality をもつものとして Weyl module と呼ばれる表現が存在する。私は、特別な Weyl module には頂点代数の構造が存在することを見つけた。またその表現と toroidal Lie algebra の integrable 表現との間の関係についていくつかの結果を得た。この頂点代数の Zhu algebra や、表現の圏についてより詳しく調べていくことが今後の課題である。

I have studied the representation theory of toroidal Lie algebras, which is constructed from affine Lie algebras by replacing the Laurent polynomial ring with multi-variable one. The integrable representation of the toroidal Lie algebra is not completely reducible, which differ from the affine case. There exists a representation called "Weyl module" that is indecomposable, not irreducible and has some universality. I found that there exists a structure of vertex algebra in some Weyl module, and I obtained some results of the relation between the representation of that vertex algebra and the integrable representation of the toroidal Lie algebra. I think it will be important to study the Zhu algebra of this vertex algebra, and the category of the representation of it in detail.

B. 発表論文

1. K. Naoi, "Isotopy for multiloop Lie algebras", 修士論文

C. 口頭発表

1. Construction of extended affine Lie algebras from multiloop Lie algebras, 第十一回 代数群と量子群の表現論 研究集会, 岡山県青年館, May, 2008.
2. Construction of extended affine Lie algebras from multiloop Lie algebras, Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, July, 2008.
3. Construction of extended affine Lie algebras from multiloop Lie algebras, RIMS 研究集会「表現論と非可換調和解析における新しい視点」, RIMS, September, 2008.

中原 健二 (NAKAHARA Kenji)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

私は数理ファイナンスに興味を持っている。今年度は次の二つを主に研究した。

- (1) HJMモデルに基づく金利スワップと、金利スワップによるヘッジについて
- (2) マートンモデルの多期間への拡張とデフォルト時刻について

I am interested in mathematical finance. In this year, I studied the following topics.

- (1) Interest rate swaps based on HJM model and a hedging strategy by interest rate swaps.
- (2) Extension of the Merton model to multi period and default time of the company.

B. 発表論文

1. 中原健二：“金利スワップによるヘッジについて”, 東京大学修士論文 (2008).

西岡 斉治 (NISHIOKA Seiji)

(学振 DC1)

A. 研究概要

微分方程式と差分方程式を体論の観点で研究している。最近の研究は方程式の解の超越性と既約性に関するものである。

I study differential equations and difference

equations from the stand point of the theory of fields. The recent work is concerned with transcendence of solutions of equations and irreducibility of equations.

B. 発表論文

1. Nishioka, S., *Difference algebra associated to the q -Painlevé equation of type $A_7^{(1)}$* , "Differential Equations and Exact WKB Analysis" Kôkyûroku Bessatsu, Vol. B10 (2008), 167–176.

C. 口頭発表

1. q - $P(A_7^{(1)})$ の解の超越性, 九州可積分系セミナー, 九州大学, January 2007.
2. A_7 型 q -パンルヴェ方程式の解の超越性と A_6 型について, 古典解析セミナー, 大阪大学, May 2007.
3. A_7 型 q -差分 Painlevé 方程式の解の超越性, 日本数学会 2007 年度総合分科会, 東北大学, September 2007.
4. Difference algebra associated to the q -Painlevé equation of type $A_7^{(1)}$, Differential Equations and Exact WKB Analysis, RIMS, Kyoto University, October 2007.
5. q -Painlevé II の irreducibility, 古典解析セミナー, 大阪大学, December 2008.

G. 受賞

平成 20 (2008) 年 3 月 24 日 東京大学大学院数理科学研究科 研究科長賞

橋本 健治 (HASHIMOTO Kenji)

(学振 DC1)

A. 研究概要

5 次対称群の対称性をもつ $K3$ 曲面の (ある) 1 次元族について調べた。この族の逆周期写像を周期領域上の (1 変数) 保型形式の有理式として具体的に書き下した。周期領域を古典的なモジュラー埋め込みで 2 次の Siegel 上半空間に埋め込み、テータ定数を引き戻すことで保型形式を構成した。

We study a one-parameter family of $K3$ surfaces with an action of the symmetric group of degree 5. We write down the inverse period map of this family concretely, as a rational expression of (one-variable) automorphic forms on the period domain. To construct automorphic forms, we pull-back theta constants on the Siegel upper half-space of genus 2 by a classical modular embedding.

B. 発表論文

1. 橋本健治: “5 次対称群の対称性をもつ $K3$ 曲面の族について”, 東京大学修士論文 (2008).

C. 口頭発表

1. 5 次対称群が作用する $K3$ 曲面のある 1 次元族の周期写像と逆写像, 複素解析幾何セミナー, 東大数理, 2008 年 6 月.

原 隆 (HARA Takashi)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

研究分野: 整数論、数論幾何学

研究項目: 非可換岩澤理論、 L -関数の特殊値の研究

当該研究は現時点では主に以下の二つの領域に分かれる:

- (1) 非可換岩澤主予想の証明法の拡張
- (2) 非可換岩澤理論に基いた L -関数の特殊値の研究

(1) については昨年度、バーンズ氏及び加藤和也氏による「可換な拡大に付随する p -進ゼータ関数を貼り合わせて非可換 p -進ゼータを構成する」というアイデアに基づいて、総実代数体のある特殊な非可換 p -拡大に対して (コーツ-深谷-加藤-スジャータ-ヴェンヤコブの意味での) 非可換岩澤主予想を証明した。今年度はその際に得られた「帰納的な非可換 p -進ゼータ関数の構成」を一般化することで、(擦れ部分の不定性を残しつつも) より一般的な非可換 p -拡大で非可換 p -進ゼータ関数が構成できることを確認した。この手法をさらに洗練させることで、より多くの

状況で p -進ゼータ関数が構成可能となるのではないかと期待している。

(2) について。そもそも非可換 p -進ゼータ関数は存在自体が非常に非自明なものであり、従来の手法のみでは得られないような非可換ゼータ関数ならではの豊富な数論的性質を有して当然のべきである。この信念に基づいて、今年度は特に非可換 p -進ゼータ関数と L -関数の特殊値の関係について考察した。

Field of research: Number theory, Arithmetic geometry

Content of research: Non-commutative Iwasawa theory, Study on the special values of L -functions

The study mainly consists of the following two areas at present:

- (1) Generalization of the proof of non-commutative Iwasawa main conjecture.
- (2) Study on the special values of L -functions via non-commutative Iwasawa theory.

On the area (1), I proved the non-commutative Iwasawa main conjecture (in the sense of Coates-Fukaya-Kato-Sujatha-Venjakob) of totally real number fields for specific non-commutative p -extensions last year, following the outstanding idea observed by David Burns and Kazuya Kato which said “the non-commutative p -adic zeta function should be constructed by patching p -adic zeta functions associated to commutative extensions.” In this year, I checked that we could construct p -adic zeta functions (modulo torsions) for more general non-commutative p -extensions of totally real fields by generalizing the inductive construction of non-commutative p -adic zeta functions, which I used in the proof of the main conjecture for the specific case mentioned above. I expect that we could construct p -adic zeta functions in more general situations by making this method more sophisticated.

On the area (2). p -adic zeta functions should enjoy such fruitful arithmetic properties that we have not been able to obtain by former methods, because even the existence of them is the very significant and non-trivial fact. On

this belief, I especially studied the relation between non-commutative p -adic zeta functions and special values of L -functions in this year.

B. 発表論文

1. T. Hara : “Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions,” 東京大学大学院数理科学研究科 平成 19 年度修士論文 .

C. 口頭発表

1. 総実代数体の非可換岩澤理論の展開, 第 5 回 城崎新人セミナー, 兵庫県豊岡市立城崎健康福祉センター, 2008 年 2 月.
2. Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions, 代数学コロキウム, 東京大学, 2008 年 4 月.
3. 総実代数体のある非可換 p -拡大に対する岩澤理論, 早稲田大学整数論セミナー, 早稲田大学, 2008 年 5 月.
4. Noncommutative Iwasawa theory of totally real fields, 岩澤理論セミナー, 慶応義塾大学, 2008 年 5 月.
5. Iwasawa theory of totally real fields for non-commutative p -extensions of strictly upper triangular type, Iwasawa 2008, Kloster Irsee, Augsberg, Germany, 2008 年 7 月.
6. Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions, 第 7 回 広島整数論集会, 広島大学, 2008 年 7 月.
7. 総実代数体の p -拡大に対する非可換岩澤予想について (On non-commutative Iwasawa main conjecture of totally real fields for p -extensions), 代数学セミナー, 九州大学, 2008 年 10 月.
8. Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2008 年 12 月.

水谷 治哉 (MIZUTANI Haruya)

(学振 DC1)

A. 研究概要

シュレーディンガー方程式について、関数解析的手法を用いて研究している。昨年度は、1 次元ユークリッド空間上の時間依存シュレーディンガー方程式の解の時間減衰について研究し、散乱解に対して重み付き L^1 - L^∞ 評価を証明した。このような評価は、非線形シュレーディンガー方程式の定在波の漸近安定性の研究に応用されている。さらに、この評価を用いて時刻無限大での漸近展開をこれまでよりも弱いポテンシャルに対する仮定のもとで証明した。証明の鍵となるのは、レゾルベントの低エネルギーにおける挙動を精密に評価することである。1 次元の場合、レゾルベントの積分核は Jost 関数を用いて与えられる。私は Deift-Trubowitz および D’Ancona-Fanelli によって得られた Jost 関数のフーリエ変換の評価を改良し、より精密なレゾルベントの評価を証明した。I am working on Schrödinger

equations, using functional analysis. In the last academic year, I studied the time decay of solutions to time dependent Schrödinger equations on the one dimensional Euclidian space and proved weighted L^1 - L^∞ estimates for scattering solutions. Such estimates have been applied to the study of the asymptotic stability of the standing wave to nonlinear Schrödinger equations. Furthermore, using this estimates, I proved asymptotic expansions as $t \rightarrow \infty$ of scattering solutions under weaker assumptions for the potential than which were used in known results. The key of the proof is to perform precise evaluation the low energy behavior of the Resolvent. In dimension one, the integral kernel of the Resolvent is given by the Jost functions. I improved the Fourier properties of the Jost functions obtained by Deift-Trubowitz and D’Ancona-Fanelli and proved more precise estimate for the Resolvent.

B. 発表論文

1. H. Mizutani : “Dispersive estimates for the one dimensional Schrödinger equation”, 東京大学修士論文 (2008)

C. 口頭発表

1. 1次元 Schrödinger 方程式に対する波動作用素の L^p -有界性, 微分方程式と数理物理, 栃木, November 2006.
2. Dispersive estimates for Schrödinger equations in dimension one, Spectral and Scattering Theory and Related Topics, 京都大学, December 2008.
3. Dispersive estimates for Schrödinger equations in dimension one, 微分方程式と数理物理, 静岡, March 2009.

見村 万佐人 (MIMURA Masato)

(学振 DC1)

A. 研究概要

2008年度は, 修士論文において得られた Kazhdan の性質 (T) の拡張をさらに推し進めた. 特に, 群のユニタリ表現をヒルベルト空間上の一様有解表現に拡張したものである性質 $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$, および群のヒルベルト空間への一様 bi-Lipschitz アフィン作用での固定点性質 $(\bar{F}_{\mathcal{H}})$ について研究した. Y. Shalom が宣言した, 局所体上のランク 2 以上の単純代数群とその格子が性質 $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$, $(\bar{F}_{\mathcal{H}})$ をもつことの証明を与えた. さらに, 性質 $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$ に関して Kazhdan 定数に相当する拡張概念を定義し, 特殊線型群のケースにおいてその評価を与えた.

In the academic year 2008, M. Mimura proceeded his study on some generalization of Kazhdan's property (T) on which he had studied in his master thesis. In particular, he studied on a generalization of the Kazhdan property for uniformly bounded representations on Hilbert spaces and a fixed point property for uniformly bi-Lipschitz affine actions on Hilbert spaces, which are respectively named as property $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$ and property $(\bar{F}_{\mathcal{H}})$. He provided a proof of the fact having been announced by Y. Shalom that any simple algebraic group over a local field with $\text{rank} \geq 2$ and its lattice have property $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$ and property $(\bar{F}_{\mathcal{H}})$. In addition, he defined a generalization of the Kazhdan constant for property $(\bar{T}_{\mathcal{H}})$, and gave certain esti-

mate for the special linear groups.

C. 口頭発表

1. Generalization of Kazhdan's property (T) and Kazhdan constant of $SL(n, R)$, Rigidity School Kyoto, ハートピア京都, June 2008.
2. Kazhdan の性質 (T) の拡張について, 関数解析研究会, 草津セミナーハウス, September 2008.
3. $SL(n, R)$ における, 拡張された Kazhdan の性質 (T) と Kazhdan 定数, 日本数学会秋季総合分科会, 東京工業大学, September 2008.

山下 真 (YAMASHITA Makoto)

(学振 DC1)

A. 研究概要

ホロノミーがアフィン写像の芽として与えられるような葉層 $(M; F)$ について, F の葉でラベル付けされた有界作用素のなす環 $W(M; F)$ の構造を研究した. この仮定の下では Godbillon-Vey 類は常に自明になっている一方, 横断的基本類が $W(M; F)$ のモジュラー群の下で不変になっている. 横断的体積形式を保つホロノミーの部分亜群についての一定のエルゴード性の仮定の下で, 横断的基本類の双対類がモジュラー群による接合積 C^* 環の K 群上で非自明な値をとるとき $W(M; F)$ が III 型の因子環になることを示した. また, $0 < \lambda < 1$ について $W(M; F)$ が III_{λ} 型になる場合に, 横断的基本類の双対類が接合積 C^* 環の K 群上でとる値に λ が含まれることを示した.

また, 横断的に K -向き付けを持つ葉層について葉層の滑らかな関数環 $C_c^{\infty}(M; F)$ の周期巡回コホモロジー $HP^*C_c^{\infty}(M; F)$ 上に積の構造を定義した. そのために, E 理論に類似の構成を用いて滑らかな亜群の変形に対し, 亜群上のコンパクトな台を持つ滑らかな関数たちが畳み込み積によってなす代数の間の kk -理論における射を構成した. この構成をとくに対角写像 $M/F \rightarrow M/F \times M/F$ に適用し, さらに kk 理論から双変周期巡回コホモロジー理論への自然変換である双変 Chern-Connes 指標をもちいる

ことで、双変周期巡回コホモロジー理論における対角写像に相当するものを構成した。これを用いて $HP^*C_c^\infty(M; F)$ 上に積の構造が定義される。

さらに、こうして構成された $HP^*C_c^\infty(M; F)$ の積が、指数写像のもとで M のコホモロジー環のカップ積と葉層の Todd 類の違いをのぞいて一致することを示し、応用として Lusternik-Schnirelmann カテゴリーの理論におけるカップ長評価の類似を横断的 Lusternik-Schnirelmann カテゴリーに対して得た。

3次元多様体上の興味深い力学系のひとつに周期軌道が正の絡み数をもつ右手ベクトル場があるが、それが等質空間上の不変ベクトル場として与えられている場合に、正値性を Laplace-de Rham 作用素の熱核の解析により示した。

I investigated foliations whose holonomy maps are affine with respect to a suitable transverse coordinate system. When a foliation $(M; F)$ satisfies this condition, one can in particular deduce the vanishing of the Godbillon-Vey class. Under this assumption the transverse fundamental class of $(M; F)$ becomes invariant under the modular automorphism, and the cohomology class on the manifold corresponding to it is given by the “gradient” 1-form of the transverse density. I showed that the von Neumann algebra of the foliation becomes of type III when that 1-form is cohomologically nontrivial.

I constructed a ring structure on the periodic cyclic cohomology of the smooth foliation algebra when the transverse bundle of the foliation admits a K -orientation. The index map of the periodic cyclic cohomology of the foliation algebra into the usual cohomology ring of the base manifold becomes a ring homomorphism with respect to this structure. As an application I obtained a cup-length type lower bound estimate for the transverse Lusternik-Schnirelmann category of the foliation.

The right handed vector fields provide an interesting class of flow on 3-manifolds whose periodic orbits link positively. I showed that the heat kernel of Laplace de Rham operator gives presents this positivity for homogeneous 3-manifolds with invariant vector fields.

B. 発表論文

1. M. Yamashita: “Cyclic Cohomology of Foliation Algebras”, master thesis

C. 口頭発表

1. An introduction to analytic endomotives (after Connes-Consani-Marcolli), Operator Algebra Seminars, University of Tokyo on Dec 7, 2006
2. Affine Holonomy Foliations, Operator Algebra Seminar, University of Tokyo on June 7, 2007
3. Periodic cyclic (co)homology of foliation algebras, Functional Analysis Junior Workshop on Sept. 10, 2007
4. Cup product on the periodic cyclic cohomology of foliation algebras, Keio Geometry Seminar on Dec. 10, 2007
5. Cup product on the periodic cyclic cohomology of foliation algebras, Operator Algebra Seminar, University of Tokyo on Jan. 17, 2008
6. Affine holonomy foliations, RIMS workshop on Operator algebra and mathematical physics on Jan. 23, 2008
7. Operator Algebra of Transversely Affine Foliations, Japan Math Society annual meeting, Mar. 2008
8. Right handed vector fields on homogeneous 3-manifolds, Séminaire Algèbres d’Opérateurs, Institut de Mathématiques de Jussieu on Nov. 27, 2008
9. Right handed vector fields on homogeneous 3-manifolds, International conference on noncommutative geometry and physics, at Keio University on Feb. 20, 2008

修士課程学生 (Master's Course Student)

今谷 宏 (IMATANI Hiroshi)

A. 研究概要

論対の理論を位相空間に適用して考察した。界において部分集合 B が関係 R で閉じているということは直感的には B の任意の文字列 y が B の元 y に収束すると説明できる。位相空間においてはこの収束作用素が文字列のいずれかの元に対応しているという極端な結論が導かれる。

佐々木 謙 (SASAKI Ken)

A. 研究概要

論理学において集合 $A^* \times A$ を考えることは不可欠となっている。特定の条件を満たす $A^* \times A$ の部分集合と別に与えた特定の条件を満たす写像 $\mathcal{P}(A) \rightarrow \mathcal{P}(A)$ との間に密接な対応を発見した。これを利用した「写像論理」という概念は、研究の手がかりの1つとして役立っている。

In Logic, the set $A^* \times A$ is necessary. I discovered the important correspondence between

$$\text{subset of } A^* \times A$$

which satisfies a certain condition, and mapping

$$\mathcal{P}(A) \rightarrow \mathcal{P}(A)$$

which satisfies another certain condition. This correspondence produced the idea called 'theory in mapping', which is the part of hint to the study.

服部 陽一 (HATTORI Yoichi)

A. 研究概要

代数幾何学の一分野である非可換代数幾何学において以下の研究を行った。3次元 quadratic A.S-regular algebra の noncommutative projective scheme については、point scheme が \mathbb{P}^2 か三角形もしくは直線と2次曲線が異なる2点で交わるときのいずれかであり、automorphism が無限位数のとき birationally equivalent ならば isomorphic であることが毛利氏により示されていた。

私は、4次元以上にも同様のことが成立するのかを研究した。そして quantum affine coordinate ring の noncommutative projective scheme で、birationally equivalent であるが isomorphic でない例を構成した。また、birationally equivalent と graded Morita equivalent を判定する定理を示した。

I have studied in noncommutative algebraic geometry which is a field of algebraic geometry. It is shown by Mori that if the point schemes of noncommutative projective schemes of 3-dim A.S-regular algebra are \mathbb{P}^2 , triangle, or line and conic which are intersect in two different points and the orders of their automorphism are infinite, birationally equivalent means isomorphic. I have studied in over 4-dimension case, and constructed an example in which there exists noncommutative projective schemes of quantum affine coordinate rings which are birational but not equivalent. And I have shown theorems for deciding birationally equivalence and graded Morita equivalence.

B. 発表論文

Yoichi Hattori, "Noncommutative projective schemes of quantum affine coordinate rings which are birational but not isomorphic"

C. 口頭発表

Noncommutative projective schemes associated to quantum affine coordinate rings which are birationally equivalent but not Morita equivalent, 第4回静岡代数学セミナー, 静岡大学, December, 2008

浅井 智朗 (ASAI Tomoro)

A. 研究概要

表面拡散流方程式 $V = -\Delta_\Gamma H_\Gamma$ と Willmore 流方程式 $V = -\Delta_\Gamma H_\Gamma - 2H_\Gamma(H_\Gamma^2 - K_\Gamma)$ で代表される高階曲率流の、曲率が必ずしも連続でない初期曲線に対する局所可解性について考察した。

The content of my master's thesis is a study of

the Cauchy problem for the higher order curvature flow which is represented by the surface diffusion flow: $V = -\Delta_\Gamma H_\Gamma$ and the Willmore flow: $V = -\Delta_\Gamma H_\Gamma - 2H_\Gamma(H_\Gamma^2 - K_\Gamma)$.

To be precise, I considered the unique solvability for the surface diffusion flow and the Willmore flow, the curvatures of whose initial curves were not necessarily continuous.

B. 発表論文

1. 浅井 智朗: “高階曲率流の平滑化効果と初期値問題”, 東京大学修士論文 (2008).

安藤 諒 (ANDO Ryo)

A. 研究概要

M を一つのトーラスカスプをもつ 3次元多様体とする。吉田氏は M の圧縮不能曲面を彼が [1] で定義した変形多様体のイデアルポイントから構成する方法を提示した。このイデアルポイントは変形多様体の本物のイデアルポイントの候補になり、すると問題はどの吉田氏のイデアルポイントが本物のイデアルポイントに対応するかである。蒲谷氏はこの問いに部分的に答えているが完全な答えはまだ知られていない。私はこの対応を調べる下敷きになる道具を探している。

Let M be a once torus cusped hyperbolic 3-manifold. Yoshida proposed a way to construct incompressible surfaces of M from the ideal points of the deformation variety which he defined in [1]. Since these ideal points are the candidates of the actual ideal points of the deformation varieties, the question is which Yoshida's ideal points correspond to the actual ideal points of the deformation varieties. Kabaya partly answer this question, but the complete answer is not known. I investigate fundamental tools for testing the correspondence.

Reference.

- [1]: T. Yoshida, *On ideal points of deformation curves of hyperbolic 3-manifolds with one cusp*, Topology 30 (1991), no. 2, 155-170.

石田 智彦 (ISHIDA Tomohiko)

A. 研究概要

私は \mathbb{R}^n 上の形式的ベクトル場で、原点での k 階以下の微係数が消えているようなもの全体のなす Lie 代数の Gel'fand-Fuks コホモロジーについて研究した。このコホモロジーは、 $n = 1$ かつ $k \geq 1$ の場合については Goncharova によって計算されている。さらに、 $k = 1$ の場合には、2 次以上のコホモロジーの生成元が、1 次のコホモロジー類たちの Massey 積で書けることが Millionschikov によって示されている。私は彼の結果を群のコホモロジーに拡張することを考えた。結果、 \mathbb{R} 上の原点の周りの局所微分同相のジェットで、原点において恒等写像に C^1 級で接しているもの全体のなす群の 2-コサイクルを二つ構成した。

I studied Gel'fand-Fuks cohomology of the Lie algebra, consisting of all formal vector fields on \mathbb{R}^n with formal power series such that k or less differentiation at the origin is 0. In the case of $n = 1$ and $k \geq 1$, it is computed by Goncharova. Moreover, in the case of $k = 1$, Millionschikov showed that the generators of degree 2 or greater part is described by Massey products of 1-dimensional cohomology classes. I considered extending his result to cohomology of groups. As a result, I constructed two 2-cocycles of the group of ∞ -jets at the origin of local diffeomorphism of \mathbb{R}^1 , which is C^1 -tangent to the identity.

B. 発表論文

1. Tomohiko Ishida: “Gel'fand-Fuks cohomology on the line and its geometric realization”, 修士論文 (2009).

C. 口頭発表

1. 1 階の微係数が消える 1 次元形式的ベクトル場の Gel'fand-Fuks コホモロジーと、その幾何的実現, 研究集会「微分同相群と葉層構造」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, October 2008.

伊藤 哲也 (ITO Tetsuya)

A. 研究概要

Dehornoy 順序と呼ばれる組みひも群の左不変全順序の結び目への応用について研究した。Dehornoy 順序から定まる非負整数値 Dehornoy floor を定義し、Dehornoy floor と結び目の関係を調べた。まず、Dehornoy floor を用いた結び目の種数の新しい評価式を求めた。また、Dehornoy floor が 3 以上の時に組みひも群のニールセン・サーストン分類と結び目の補空間の幾何構造が一一対応することを示した。これにより、無限個 n の具体的な双曲型結び目を作り出す新しい方法を得た。また、有限サーストン型順序と呼ばれる組みひも群の左不変順序に対し代数的・組み合わせ的な新しい定式化を与えた。これにより、有限サーストン型順序を組みひも群の代数的な構造に基づき計算することができるようになり、また、サーストン型順序の比較の効率的なアルゴリズムを得た。また、有限サーストン型順序の正組みひもへの制限のなす整列集合の順序型の決定を行った。これは、Dehornoy の教科書に載っている未解決問題についての答えを与える。

I study an application of left-invariant total ordering of braid groups, called the Dehornoy ordering. I define the Dehornoy floor, which is non-negative integer determined by the Dehornoy ordering, and obtain information of knots. I found a new estimation of knot genus using the Dehornoy floor. I also prove that if the Dehornoy floor is larger than or equal to three, the Nielsen-Thurston classification of braids and the geometrical structure of knot complements are in one-to-one correspondence. Using this result, I obtain a new method to create infinitely many concrete hyperbolic knots. I also give a new combinatorial and algebraic description of finite Thurston type ordering. This makes possible to compute finite Thurston type orderings via algebraic structure of the braid groups, and I obtain an effective algorithm to compute finite Thurston type orderings. I also decided the order-type of well ordered set defined by the restriction of a finite Thurston type ordering on the positive braids. This is an answer of open problem listed in Dehornoy's text-

book.

B. 発表論文

1. Tetsuya Ito, "Braid ordering and its application to knot theory, Master's thesis, Univ. of Tokyo, 2009

C. 口頭発表

1. Braid ordering, Nielsen-Thurston classification and geometry of knot complement, The Fourth East Asian School of Knots and Related Topics, 東京大学, Japan, January 2008,
2. Braid ordering and knot theory, Winter workshop 2008 on Low-Dimensional Topology and its Ramifications, 大阪国立大学, February, 2008
3. Braid ordering and the geometry of closed braid complements, 東工大トポロジーセミナー, 東京工業大学, April, 2008
4. 15分でできる Markov Theorem, トポロジー新人セミナー, 金沢, August, 2008
5. An application of braid orderings to knot theory, 結び目の数学, 東京女子大学, December, 2008
6. An application of braid orderings to knot theory, The 5th East Asian School of Knots and Related Topics, Gyeongju, Korea, January 2009.

糸崎 真一郎 (ITOZAKI Shinichiro)

A. 研究概要

シュレディンガー方程式のスペクトル理論, 散乱理論について研究している. 散乱多様体上のシュレディンガー方程式でポテンシャルが長距離型のものについて修正波動作用素を構成し, その存在を証明した. 古典力学に現れる一次元の Hamilton Jacobi 方程式の解を構成し, 停留位相法やクック・黒田の方法を用いることで証明することができた.

I study the spectral theory and the scattering theory of the Schrödinger equations. I constructed and showed the existence of the modified wave operators of the Schrödinger equations with long range potentials on scattering manifolds. I constructed solutions to the Hamilton Jacobi equations which appear in classical mechanics. Then applying the stationary phase method and the Cook-Kuroda method I proved the existence of the wave operators.

B. 発表論文

1. Shinichiro ITOZAKI: “Existence of wave operators for the Schrödinger equations with long range potentials on scattering manifolds”, Master’s Thesis, University of Tokyo, 2008.

今井 直毅 (IMAI Naoki)

A. 研究概要

有限体上の 2 次元 p 進 Galois 表現の有限平坦モデルのモジュライ空間について研究した.

I studied about the moduli spaces of finite flat models of 2-dimensional p -adic Galois representations over finite fields.

B. 発表論文

1. N. Imai: “On the connected components of moduli spaces of finite flat models”, Amer. J. of Math. 掲載予定.
2. N. Imai: “Ramification and moduli spaces of finite flat models”, preprint.
3. N. Imai: “Extensions of Raynaud schemes with trivial generic fibers”, preprint.
4. N. Imai: “On the connected components of moduli spaces of Kisin modules”, preprint.
5. N. Imai: “Kisin conjecture on the moduli spaces of finite flat models”, preprint.

C. 口頭発表

1. On the connected components of moduli spaces of finite flat models, 代数学コロキウム, 東京大学, 5 月, 2008 年.
2. On the connected components of moduli spaces of finite flat models, 第 7 回広島整数論集会, 広島大学, 7 月, 2008 年.
3. On the connected components of moduli spaces of finite flat models, Workshop on Shimura Varieties, Automorphic Representations and Related Topics, 京都大学, 11 月, 2008 年.
4. Kisin conjecture on the moduli spaces of finite flat models, 代数的整数論とその周辺, 京都大学, 12 月, 2008 年.
5. 有限平坦モデルのモジュライ空間について, 第 6 回城崎新人セミナー, 城崎大会議館, 2 月, 2009 年.

大久保 俊 (OHKUBO Shun)

A. 研究概要

Iovita-Zaharescu は局所体上の p 進周期環 B_{dR}^+ の Galois 群の閉部分群による固定部分, Colmez の高次 Kähler differential と呼ばれる Kähler differential の variant を用いて記述した. 修士論文において, この結果を剰余体の p -基底が有限の局所体上の B_{dR}^+ に対して拡張した.

Iovita-Zaharescu studied that the relation between the fixed part of the p -adic period ring B_{dR}^+ over the p -adic field by a closed subgroup of the absolute Galois group and the higher Kähler differentials of Colmez. In the master thesis, I generalized this result for B_{dR}^+ over a local field with the finite p -basis residue field.

B. 発表論文

1. S. Ohkubo: “Galois Theory of B_{dR}^+ in the imperfect residue field case”, 修士論文 (2008).

岡本 匡史 (OKAMOTO Masashi)

A. 研究概要

代数曲面に関する局所トレリ問題の研究をしている。正則微分形式からなる周期写像が単射であるときに局所トレリの定理と呼ぶ、特に一般の堀川曲面に対して局所トレリの定理が成り立つことを証明した。

I study local Torelli problem for algebraic surfaces. By the local Torelli theorem we shall mean the injectivity of the differential of the period map. In particular, I proved local Torelli theorem for general Horikawa surfaces.

B. 発表論文

1. 岡本 匡史：“一般の堀川曲面に対する局所トレリの定理”，修士論文。

小川 友彬 (OGAWA Tomoaki)

A. 研究概要

古典的な流体力学から派生したある汎関数について研究を続けてきた。特に今年度は、Dirichlet 境界条件の下で、以下の汎関数を最小化する関数の内部連続性について考えた。

$$J(u, \Omega) = \int_{\Omega} \sqrt{1 + |Du|^2} + \int_{\Omega} \eta(x) \chi_{\{u > 0\}} dx$$

ここで Ω は \mathbf{R}^n の有界領域であり、 η は $0 < \eta < 1$ を満たす連続関数であるとする。もし $n \leq 6$ であれば、最小化関数の連続性は、L. A. Caffarelli と A. Friedman によって既に示されている。一方で、高次元の場合に不連続点が存在するか否かは未解決のままであった。今回の研究で、私は次の Hausdorff 測度による評価を得た。 \mathcal{D} は不連続点集合とすると、 $s > n - 8$ となる全ての s に対して、 $\mathcal{H}^s(\mathcal{D}) = 0$ が成り立つ、というものである。特に $n \leq 7$ であれば、最小化関数は連続になる。この評価に加えて、不連続点が仮に存在するときに、不連続点を満たすべき性質もいくつか示した。

I have studied a functional arising in classical fluid mechanics. In this year, I consider the interior continuity of minimizers with some Dirichlet data for the functional:

$$J(u, \Omega) = \int_{\Omega} \sqrt{1 + |Du|^2} + \int_{\Omega} \eta(x) \chi_{\{u > 0\}} dx$$

where Ω is a bounded domain in \mathbf{R}^n and η is a continuous function satisfying $0 < \eta < 1$. If $n \leq 6$, the continuity of minimizers has been already proved by L. A. Caffarelli and A. Friedman. On the other hand, in the higher-dimensional spaces, whether discontinuous points exist or not is still an open problem. Through this study, I prove the Hausdorff measure estimate: $\mathcal{H}^s(\mathcal{D}) = 0$ for $s > n - 8$ where \mathcal{D} is the set of discontinuous points in Ω . In particular, if $n \leq 7$, minimizers are continuous. Adding to this estimate, I lead some properties which discontinuous points should satisfy when they exist.

B. 発表論文

1. T. Ogawa：“A characterization of discontinuous points of energy minimizers for the capillary problem”，Master’s Thesis in Univ. of Tokyo, 2009.

C. 口頭発表

1. On the construction of capillary surfaces with singular free boundary, 草津セミナー，草津セミナーハウス，2008年10月

荻原 哲平 (OGIHARA Teppei)

A. 研究概要

確率過程と確率過程における統計的推定理論を研究していて、主に Lévy process やジャンプ型拡散過程などのジャンプを含む確率過程に対し、その性質を研究するとともに、ジャンプ型拡散過程におけるパラメータ推定を研究しています。特に Compound Poisson 型のジャンプ型拡散過程において、exponential mixing condition を仮定した下で、離散データ観測の擬似尤度を構成し、パラメータの擬似最尤推定やベイズ型推定の一致性、漸近正規性、高次のモーメントの収束などについて研究しています。

I study about stochastic processes and those statistical estimation. Mainly, I study about probabilistic properties of stochastic processes which contain jumps, such as Lévy processes

and diffusion processes with jumps. In particular, I deal in Jump-diffusion processes, which is driven by compound poisson processes. Under the exponential mixing property of Jump-diffusion processes, I constructed a quasi-likelihood function of discrete observations, and verified consistency, asymptotic normality and convergence of high order moments of the quasi-maximum-likelihood estimator and Bayes type estimator.

落合 謙一郎 (OCHIAI Kenichiro)

A. 研究概要

積分微分方程式を用いて、体内における T 細胞と HIV のダイナミクスを考察した。逆転写酵素阻害薬とプロテアーゼ阻害薬を投与した場合を扱った。実効再生産数 \mathcal{R} により、非感染定常状態と感染定常状態という 2 つの平衡点についての安定性が決定される。

Using integro-differential equation, I studied the dynamics of T cells and human immunodeficiency virus(HIV) in vivo. The model includes therapy with a combination of a reverse transcriptase inhibitor and a protease inhibitor. I have calculated the effective reproduction number \mathcal{R} , which is shown to determine the stability of the infection-free steady state and the infected steady state.

B. 発表論文

1. 落合 謙一郎：“体内における HIV-1 モデルの数理解析”，東京大学修士論文 (2009)。

C. 口頭発表

1. 年齢構造の入った HIV-1 の数理モデルの解析, 第 5 回 生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2009 年 1 月.

柿澤 亮平 (KAKIZAWA Ryohei)

A. 研究概要

偏微分方程式の逆問題とその数値解析への応用として、時間大域的挙動の決定について研究している。時間大域的挙動の決定とは、物体内のある有限個の点からなる集合上の長時間にわたるエネルギーの挙動を求めることによって、この物体全体の長時間にわたるエネルギーの挙動を決定するという問題であり、偏微分方程式の数値解法を背景としている。今年度は二階半線型放物型偏微分方程式の初期値境界値問題の解に対して時間大域的挙動の決定ができることを証明し、その成果として修士論文『Determining nodes for semilinear parabolic equations』を東京大学大学院数理科学研究科に提出した。

I study determination of the large time behavior as inverse problems for partial differential equations and its application to numerical analysis. Determination of the large time behavior is a problem that the large time behavior of the energy is entirely determined in a domain by their value on a finite set, and numerical analysis for partial differential equations is a background of this problem. In this year, I proved that the large time behavior of the solutions to the initial-boundary value problem of semilinear parabolic equations of second order can be determined, and I presented master thesis "Determining nodes for semilinear parabolic equations" to The University of Tokyo, Graduate School of Mathematical Sciences as a result.

鍛冶 匠一 (KAJI Shoichi)

A. 研究概要

私は、保型表現とそれに付随する L 関数に興味をもっている。保型表現に付随する L 関数の局所成分は Whittaker 関数の積分として表すことができる。従って、Whittaker 関数の明示的公式を与えることがまず求められる。

今年度は、 $SL(4, \mathbf{R})$ の標準表現の (\mathfrak{g}, K) 加群の構造を明示的に記述した。この結果から、 $SL(4, \mathbf{R})$ の Whittaker 関数の明示的公式を得ることが期待できる。

I am interested in automorphic representations and L -functions belonging to them. The local parts of L -functions belonging to automorphic representations can be expressed by integrals of Whittaker functions. Therefore we first require explicit formulas for the Whittaker functions. In this year, I described explicitly the (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations of $SL(4, \mathbf{R})$. I expect that we can obtain explicit formulas for Whittaker functions of $SL(4, \mathbf{R})$ by using this result.

B. 発表論文

1. S. Kaji : “The (\mathfrak{g}, K) -module structures of the principal series representations of $SL(4, \mathbf{R})$ ”, preprint (2008).
2. S. Kaji : “The (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations of $SL(4, \mathbf{R})$ ”, 東京大学修士論文 (2009).

加藤 直樹 (KATO Naoki)

A. 研究概要

横断的にアファインな葉層構造について研究を行っている. 主に

1. 多様体が横断的にアファインな葉層構造を持つための必要条件
2. 横断的にアファインな葉層構造と他の横断的な構造を持った葉層構造の間にある関係

に興味を持ち研究を行っている.

葉層構造 \mathcal{F} の葉に横断的な方向の座標変換がアファイン変換となっているとき, \mathcal{F} を横断的にアファインな葉層構造という. 同様に \mathcal{F} の葉に横断的な方向があるリー群 G と同一視されていて, 葉に横断的な方向の座標変換が G の左作用になっているとき, \mathcal{F} をリー G 葉層構造という. 今までに得た結果は次の二つである:

- (1) M を $SL(n, \mathbf{Z})$ -バンドルとする. M が全ての葉が単連結であるような横断的に特殊アファインな余次元 2 完備葉層構造を持てば M の基本群はベキ零.
- (2) M を $SL(n, \mathbf{Z})$ -バンドル, \mathcal{F} を M 上の横断的に向き付け可能で横断的にアファインな余次元 2 完備葉層構造とする. もし \mathcal{F} の全ての葉が

単連結で, M が $H^1(M, \mathbf{R}) \cong \mathbf{R}$ を満たせば \mathcal{F} はリーアファイン葉層構造である.

I study transversely affine foliations. In particular, I study the following two subjects:

1. Necessary conditions for manifolds to have transversely affine foliations.
2. Relations between transversely affine foliations and foliations having other transverse geometries.

A foliation \mathcal{F} of a manifold M is said to be a transversely affine foliation if there exists an atlas which defines the foliation such that any coordinate change of the transverse direction is an affine transformation. Similarly, a foliation \mathcal{F} is said to be a Lie G foliation if there exists an atlas which defines the foliation such that the transverse direction is identified with a Lie group G and any coordinate change of the transverse direction is a left translation of the Lie group G .

I have the following two results:

- (1) Let M be an $SL(n, \mathbf{Z})$ -bundle. If there exists a codimension two complete transversely special affine foliation \mathcal{F} of M such that all leaves are simply connected, then the fundamental group of the manifold M is a nilpotent group.
- (2) Let M be an $SL(n, \mathbf{Z})$ -bundle and \mathcal{F} be a codimension two transversely orientable complete transversely affine foliation of M . If all leaves of \mathcal{F} are simply connected and $H^1(M; \mathbf{R}) \cong \mathbf{R}$, then the foliation \mathcal{F} is a Lie affine foliation.

神本 晋吾 (KAMIMOTO Shingo)

A. 研究概要

(i) 無限階擬微分作用素の核関数は, 無限階微分作用素の核関数での作用素積から類推される自然な作用素積の下で閉じていない. この問題点を解決するため, 核関数の拡張である形式核関数を導入した. そして, この形式核関数の空間が自然な作用素積の下で閉じていることを示し, 形式核関数から通常の核関数を構成することに成

功した. この構成法を用いて, 通常の核関数により定義される無限階擬微分作用素と, 形式核関数から定義される作用素とが同型であることを示した. また, 形式核関数から無限階擬微分作用素の表象を構成し, この構成法の下で表象での Leibniz rule と形式核関数での作用素積が両立することを示した.

(ii) 無限階擬微分作用素の劣 1 階形式表象 p_1, p_2, q に対し, 次の関係式により s に関する形式冪級数 $p(s), r(s)$ を定める:

1.

$$: e^{sq} := e^{:p(s):},$$

2.

$$e^{s:p_1:} e^{s:p_2:} = e^{:r(s):}.$$

この $p(s), r(s)$ の係数に関し精密な評価を与え, その評価を用いて p_1, p_2, q が有界な形式表象の場合には, $p(1), r(1)$ は収束し有界な形式表象を与えることを示した.

(i) The space of kernel functions of pseudo-differential operator is not closed under the explicit composition that is similar to that of differential operator of infinite order. In order to overcome this theoretical difficulty, I gave the method of “Formal kernel function”, which is an extension of kernel function. I proved that the space of formal kernel functions is closed under the explicit composition and gave a method to construct a kernel function from a formal one. By using this construction, I proved that the space of pseudo-differential operators, which is defined by kernel functions, is isomorphic to the space of operators that is defined by formal kernel functions. Further, I also gave a method to construct a symbol of pseudo-differential operator from a formal kernel function and proved that the composition of symbols, which is given by Leibniz rule, and the explicit composition of formal kernel functions are compatible under this construction.

(ii) For formal symbols of order $1 - 0$ of pseudo-differential operator p_1, p_2, q , we define formal power series $p(s), r(s)$ of s as follows:

1.

$$: e^{sq} := e^{:p(s):},$$

2.

$$e^{s:p_1:} e^{s:p_2:} = e^{:r(s):}.$$

I gave a precise estimate of the coefficients of $p(s), r(s)$ and, by using this estimate, I proved that, if p_1, p_2, q are formal symbols of bounded type, then $p(1), r(1)$ converge and become formal symbols of bounded type.

B. 発表論文

1. 神本晋吾: “無限階擬微分作用素の形式核関数と指数解析について”, 東京大学修士論文 (2009).

C. 口頭発表

1. On the composition of kernel functions of pseudo-differential operators and the compatibility with Leibniz rule, 完全 WKB 解析と超局所解析, 京都大学数理解析研究所, May 2008.
2. Formal kernel functions of pseudodifferential operator of infinite order, 無限階擬微分作用素の超局所解析と漸近解析, 京都大学数理解析研究所, February 2009.
3. Exponential calculus of pseudodifferential operator of infinite order, 無限階擬微分作用素の超局所解析と漸近解析, 京都大学数理解析研究所, February 2009.

河井 公大朗 (KAWAI Kotaro)

A. 研究概要

リッチ平坦多様体の研究。特にカラビ・ヤウ多様体の研究。カラビ・ヤウ多様体上の特殊ラグランジュ部分多様体の具体的な構成に取り組んでいる。

I study Ricci-flat manifolds, especially Calabi-Yau manifolds. I work on constructing the concrete special Lagrangian submanifolds in Calabi-Yau manifolds.

B. 発表論文

1. K. Kawai: “Torus invariant Special Lagrangian Submanifolds in the Canonical

Bundle of Toric Fano Manifolds”, 東京大学大学院数理科学研究科修士論文.

木原 克直 (KIHARA Katunao)

A. 研究概要

不完全な流動性の下での最適消費戦略を扱った。その場合の Value Function が従う微分方程式、および Value Function の近似解を求めた。

I considered the optimal consumption strategy under low liquidity. I obtained the ODE which described the Value Function, and got the approximate solution of the Value Function.

B. 発表論文

不完全流動性下の最適消費戦略について (修士論文、2008)

合井 隆人 (GOI Takahiko)

A. 研究概要

A. Klyachko は多角形のモジュライ空間のポアンカレ多項式を計算した。また、この空間は J.-C. Hausmann, A. Knutson により Grassmann 多様体のトーラス作用によるシンプレクティック商であることが指摘された。そこで私は、この指摘に従って多角形のモジュライ空間のポアンカレ多項式を計算した。計算は F.C. Kirwan の Morse 理論による方法を用いた。しかし、Morse 理論を適用するだけでは計算の途中で膨大な場合分けが発生し、結果としてポアンカレ多項式の計算は困難となる。そこで膨大な場合分けを回避する考えを提示し、その方法を用いて計算を実行した。従って結果は A. Klyachko の別証明であるが、さらにトーラス作用のシンプレクティック商のポアンカレ多項式に関する新たな計算方法を提示している。

The Poincaré polynomial of the moduli spaces of polygons was computed by A. Klyachko. J.-C. Hausmann and A. Knutson showed this spaces identified with symplectic quotient of Grassmannians by torus action. I compute the Poincaré polynomial of the moduli spaces of polygons as the symplectic quotient. In this

computation, I use the Morse theory by F.C. Kirwan. But, by only using the Morse theory, we can't get the polynomial because a lot of cases occurs in computation. To solve the problem, I show one idea. So my result is another proof of the result by A. Klyachko and show a new method related to the computation of the Poincaré polynomial of symplectic quotient by torus action.

佐々田 槇子 (SASADA Makiko)

A. 研究概要

二種排他過程、および退化した飛躍率を持つ格子気体モデルの流体力学極限を証明した。

I proved the hydrodynamic limit for two-species exclusion processes and particle systems with degenerate rates.

B. 発表論文

1. M.Sasada : “Hydrodynamic limit for two-species exclusion process and particle systems with degenerate rates” (修士論文 2008).

C. 口頭発表

1. 退化した飛躍率を持つ格子気体モデル, 確率論ヤングサマーセミナー, 諏訪, 8月 2008.
2. 保存量が一つの二種粒子系の流体力学極限, 大規模相互作用系の確率解析, 東京, 11月 2008.
3. 二種粒子系の流体力学極限, 確率論シンポジウム, 東京, 12月 2008.
4. 多種粒子系の流体力学極限, 無限粒子系, 確率場の諸問題, 奈良, 1月 2009.
5. Hydrodynamic limit for two-species exclusion processes with one conserved quantity, Random processes and systems, Kyoto, February 2009.

G. 受賞

理学部学修奨励賞

佐野 太郎 (SANO Taro)

A. 研究概要

射影多様体 X 上の豊富線束 L と X の点 x に対しセシャドリ定数という正の数 $\epsilon(L, x)$ が定義される。この数を調べることでいくつかの幾何的情報を取り出すことができる。例えば X がアーベル多様体で $\epsilon(L, x) = 1$ となる豊富線束 L をもつならば、 X はある楕円曲線とある $\dim X - 1$ 次元アーベル多様体の直積と同型になる。私は滑らかなデルペッツォ曲面上でセシャドリ定数を計算した。また対数的デルペッツォ曲面でもセシャドリ定数を計算し、標準因子の自己交点数が 2, 3, 4 の時に、高々有理 2 重点のみを持つ対数的デルペッツォ曲面をセシャドリ定数を使って特徴付けた。

For an ample line bundle L on a projective variety X and a point x of X , we can define a positive number $\epsilon(L, x)$ which is called the Seshadri constant. We can get some geometric informations by studying this number. For example, if X is an Abelian variety which has an ample line bundle L such that $\epsilon(L, x) = 1$, then X is isomorphic to a product of some elliptic curve and some $(\dim X - 1)$ -dimensional Abelian variety. I computed Seshadri constants on smooth del Pezzo surfaces. I also computed Seshadri constants on some log del Pezzo surfaces and characterized log del Pezzo surfaces with only rational double points via Seshadri constants when the self-intersection of the canonical divisors is 2, 3, or 4.

B. 発表論文

1. 佐野 太郎 : “デルペッツォ曲面上のセシャドリ定数”, 東京大学修士論文 (2009).

C. 口頭発表

1. 射影多様体上の豊富線束のセシャドリ定数, 城崎新人セミナー, 兵庫県豊岡市城崎町大会議館, 2009 年 2 月.

関根 良紹 (SEKINE Yoshitsugu)

A. 研究概要

電子 フォノン相互作用系について研究した。これは 1997 年に Arai-Hirokawa により導入され

た、一般化されたスピン ボソンモデル (GSB モデル) の具体例である。自己共役性や基底状態の存在および一意性、束縛の高まりの存在といった一般論は、Arai, Hirokawa, Hiroshima の研究で明らかになってきたので、構成的場の量子論の精神に従って、この具体例である上記の系、特に電子系を Hubbard モデルとした系に対してについて詳しい研究を行った。ここで電子 フォノン相互作用はスピンに依存しないとした。電子系の著しい特性である強磁性について、特に詳しく調べた。強磁性は相転移の一例であり、物理的にも非常に興味深い。

今回の系では、Arai-Hirokawa の証明法が単純化されることと併せて、任意の結合定数に対するハミルトニアン自己共役性は容易に言える。赤外正則化条件 $+\alpha$ を仮定すれば、同氏らの結果により、全てが電子間相互作用が負にもなりうる Hubbard モデルの解析に帰着することが分かる。Hubbard モデルは詳細に研究されていて、その結果を使えば強磁性がいえる。この系のもう一つの重要な特性は、電子間相互作用が負にもなりうることで、このときには強磁性とは別の (物理) 現象が期待されるが、それにも Hubbard モデルの研究結果が使える。さらに言えば、実験的にも確立された理論物理の folklore である、引力の発生を数学的に厳密に示せたことも重要である。

もう一つ重要な点は、フォノンに対しては非常に一般的な設定のもとで結果がいえただけである。具体的には 1 粒子フォノンの Hilbert 空間は任意に取れ、分散関係も一般に取れる。フォノンは原子 (イオン) の作る格子などにも依存して、Hilbert 空間も分散関係も複雑に変化するが、そうした詳細にはよらず、Hubbard モデルの振る舞いだけで決まる。

逆に、より具体的な系でフォノンの詳細に依存するような結果を証明していくのが今後の課題の一つである。

I study the electron-phonon interacting system. This is an interesting example of the generalized spin-boson model introduced by Arai-Hirokawa in 1997. The general theory, such as the self-adjointness, existence and uniqueness of the ground states, and enhanced binding, is studied by Arai, Hirokawa, Hiroshima, and so on. Thus, according to the spirit of

the constructive quantum field theory, I study a concrete model, in particular, a model whose electron system is the Hubbard model. Our electron-phonon interaction is independent of spins. I study ferromagnetism, which is a special and interesting property of an electron system. Ferromagnetism is an example of phase transition, and hence this is very interesting from physical point of view.

For this model the self-adjointness of the Hamiltonian for an arbitrary coupling constant is easily derived by the method of Arai-Hirokawa. Under the infrared regular condition and some, by the above authors' result, it suffices to analyze the Hubbard model whose interaction may be negative. Since Hubbard models are studied in detail, we can show ferromagnetism. Another interesting property is the occurrence of attractive force between electrons. In fact, this is a physical folklore and experimentally proven. We show this mathematically rigorously.

Another point is the generality of the setting for phonons. Concretely a one-particle Hilbert space for phonons and the dispersion relation are arbitrary. In fact they are dependent of, e.g., lattices made by atoms and they change variously. However, for spin-independent electron-phonon interaction, the behavior of the whole system only depend on the Hubbard model.

Conversely one of further problems is to prove results depending on the specific setting of phonons for more concrete models.

B. 発表論文

1. Y. Sekine: "On the Electron-Phonon Interacting System", Master thesis, University of Tokyo, (2009).

田代 智也 (TASHIRO Tomoya)

A. 研究概要

我々は 2 次元 Euler 方程式における概周期の保存性を示した。理想流体の運動は Euler 方程式によって記述される。Navier-Stokes 方程式では概周期の保存性についていくつかの結果があるが、

Euler 方程式ではまだ結果が出ていなかった。概周期の保存性を証明するために初期値に関する連続依存性の評価を導いた。初期値に関する連続依存性の証明の中で用いられている Osgood の補題の一般化が鍵である。

We studied the persistency of almost periodicity to the two-dimensional Euler equations. The motion of an ideal fluid is described by the Euler equations. Several studies have considered the persistency of spatially almost periodicity on the Navier-Stokes equations. On the other hand, the persistency of almost periodicity on the Euler equations had not yet been considered. In order to prove this, we demonstrated the continuity with respect to initial data. We could apply a generalized version of Osgood's lemma which has never been used before.

B. 発表論文

1. Y. Taniuchi and T. Tashiro and T. Yoneda : "On the two-dimensional Euler equations with spatially almost periodic initial data", to appear in Journal of Mathematical Fluid Mechanics.

千葉 優作 (CHIBA Yusaku)

A. 研究概要

複素関数論を研究している。主にネヴァンlinna 理論でターゲットの空間が準アーベル多様体の場合などの研究。

I research complex functions theory. I research the Nevanlinna theory when the target space is semi-Abelian manifold etc. in particular.

C. 口頭発表

1. ネヴァンlinna 理論を多変数化する新しい方法, 多変数関数論冬セミナー, 熊本大学, December 2008.

田 然 (TIAN Ran)

A. 研究概要

0-section を持つ楕円曲面を、その 0-section と elliptic fibration を保ったまま変形すると、原点において Mordell-Weil 格子のランクが低いのに、まわりの全ての点においてそのランクが高くなるようなことがある。Mordell-Weil 格子のランクに対して上半連続性が成立しないとのことである。K3 曲面に関してこの種の例を構成し、空間四次曲面の変形の形でいくつかの実例を挙げた。

If we deform an elliptic surface but preserve its elliptic fibration and a 0-section, it could happen that the rank of the Mordell-Weil lattice is lower at the origin than the one at any other points. i.e. The upper-semicontinuity does not hold for ranks of Mordell-Weil lattices. I constructed this kind of examples for K3 surfaces, in the form of deformations of quartic surfaces in \mathbb{P}^3 .

中井 孝太 (NAKAI Kouta)

A. 研究概要

Singular-hyperbolic set における周期軌道の存在に興味を持ち、研究した。これまでに、singular-hyperbolic attractor, attracting set の場合に周期軌道が存在することがわかっているが、私は、singular-hyperbolic Lyapunov stable set の場合に周期軌道が存在することを証明した。

I am interested in the existence of periodic orbits for singular-hyperbolic sets and studied on this subject. It is known that singular-hyperbolic attractors and attracting sets have periodic orbits. I proved the existence of periodic orbits for singular-hyperbolic Lyapunov stable sets. B. 発表論文

1. Kouta Nakai : “Existence of periodic orbits for singular-hyperbolic Lyapunov stable sets”, Master’s thesis, University of Tokyo, 2009.

二反田 篤史 (NITANDA Atsushi)

A. 研究概要

有理型写像の接近関数について考察した。主な成果は、J. E. Littlewood による一変数有理型関数の接近関数はほとんどの点に対して位数関数の対数で押さえられるという事実を一般化した事である。

I studied the growth of the Nevanlinna proximity function. I extended the following result by J. E. Littlewood. For almost all $a \in \mathbb{C}$ the proximity function of a meromorphic function with respect to a is bounded by the logarithm of the order function.

B. 発表論文

1. 二反田篤史 : “有理型写像の接近関数に関する種々の評価”, 東京大学 2008 年度修士論文.

C. 口頭発表

1. The Growth of the Nevanlinna Proximity Function, 多変数関数論冬セミナー, 熊本大学理学部, 2008 年 12 月.

馬 昭平 (MA Shouhei)

A. 研究概要

K 3 曲面の Fourier-Mukai パートナーと Kähler モジュライのカスプの関係を研究した。特に、Fourier-Mukai パートナーたちと 0 次元スタンダードカスプたちの間に自然な 1 対 1 対応を構成した。また、K 3 曲面の捻れた Fourier-Mukai パートナーに対する個数公式を発見し、Hosono-Lian-Oguiso-Yau 公式を一般化した。

I studied relation between Fourier-Mukai partners of a K3 surface and the cusps of its Kähler moduli. In particular, I established a natural one-to-one correspondence between Fourier-Mukai partners and 0-dimensional standard cusps. I also generalized Hosono-Lian-Oguiso-Yau’s formula to twisted Fourier-Mukai partners.

B. 発表論文

1. S. Ma : “Fourier-Mukai partners of a K3

surface and the cusps of its Kahler moduli.”, to appear in Internat. J. Math. arXiv:0804.4047

2. S. Ma: “Twisted Fourier-Mukai number of a K3 surface.”, to appear in Trans. Amer. Math. Soc. arXiv:0804.4735

C. 口頭発表

1. Fourier-Mukai partners of a K3 surface and the cusps of its Kähler moduli, 大阪大学代数幾何複素幾何セミナー, 大阪大学, 2008年6月.
2. 0-dimensional cusps of the Kähler moduli of a K3 surface, MS Seminar, IPMU, 2009年2月.

三村 与士文 (MIMURA Yoshifumi)

A. 研究概要

反応拡散方程式における爆発現象や進行波に興味があり, 研究を行っている. 今年度は, 多角形領域上での Keller-Segel 系の定常解について研究した. 特異定常解はデルタ関数の和であることを示し, さらに, その重み係数は領域の内角によって定まることを示した.

I have been studying the blow-up phenomenon and the traveling wave of the reaction-diffusion equations. In this year, I studied a stationary solution of the Keller-Segel system on a polygon domain. I proved that a singular stationary solution is a sum of delta functions and the weighted coefficient is determined by an angle of the domain.

B. 発表論文

三村与士文: “多角形領域における Keller-Segel 系の定常解”, 修士論文

森本 裕介 (MORIMOTO Yusuke)

A. 研究概要

無リスクなマネーアカウントと、デフォルトの起こりうる社債、そしてその社債に対する CDS

を元証券としたマーケットのモデルにおいて、Equivalent Martingale Measure が存在することさらにその一意性を離散時間モデルにおいて示した。そして、ヨーロッパデリバティブを複製するポートフォリオを導いた。また、連続時間モデルでも離散時間モデルと同じ問題の定式化とその変形を行った。

I proved the existence and uniqueness of the Equivalent Martingale Measure of the market which consists of money account, defaultable bond and credit default swap. And I replicated the European Derivative. Moreover, I formulate the problem which I solved in discrete time model in the continuous time model.

B. 発表論文

債権と CDS からなる市場における

Equivalent Martingale Measure(修士論文、2008)

SPRUNG Florian Erhard

A. 研究概要

岩澤理論は遠く離れているはずの (p 進) 解析的対象と代数的な数論的対象との間を深く結びつける不思議な理論である。楕円曲線の good ordinary な素数 p に対しメーザー先生が p 進 L 関数で生成される主イデアルは代数的に定義される特性イデアルと一致すると予想した (主予想)。good 非 ordinary (=supersingular) な素数のほとんどの場合に対して 2003 年に小林真一先生によりポーラク先生の業績をもとにメーザー先生と同様な形で主予想が定式化された。ポーラク先生と小林先生の理論はフロベニウスの跡が $a_p = 0$ であることを仮定している。本年度は残りの $a_p \neq 0$ での supersingular な素数を含む一般化について調べ、良い増加性質を持つ p 進 L 関数を任意の supersingular な素数 p に対して構成できる方法を得た。これらはポーラク先生の p 進 L 関数の一般化である。また、小林先生の業績の一般化として supersingular な奇素数での主予想を定式化できた。これらの結果を楕円曲線のテイト・シャファレービッチ群の大きさの計算に応用できないか期待している。

Iwasawa theory provides a mysteriously deep connection between a p -adic analytic object on the one hand, and an algebro-arithmetic one on the mathematically faraway other hand. For good ordinary primes of elliptic curves, Mazur conjectured that a certain principal ideal generated by his p -adic L -function should coincide with an algebraically defined characteristic ideal (main conjecture). In 2003, Kobayashi formulated a main conjecture in the spirit of Mazur's for almost all good extraordinary (=supersingular) primes, building on work by Pollack.

Both Pollack and Kobayashi assumed that the trace of Frobenius satisfies $a_p = 0$. This academic year, we worked toward a generalization including the remaining case $a_p \neq 0$, and found a method to construct p -adic L -functions with good growth properties for any supersingular prime. These are generalizations of the p -adic L -functions found by Pollack. We were also able to generalize Kobayashi's results to formulate a main conjecture for any odd supersingular prime. Our hope is to apply these results to estimates of the size of the Tate-Šafarevič group.

B. 発表論文

1. F. Sprung: “超特異な素数における楕円曲線の岩澤理論: $a_p = 0$ の場合を越えて” (“Iwasawa theory for elliptic curves at supersingular primes: beyond the case $a_p = 0$ ”), 東京大学大学院数理科学研究科平成20年度修士論文 (2009)。

C. 口頭発表

1. 楕円曲線の岩澤理論と鶴の恩返し、第六回城崎新人セミナー、兵庫県城崎町総合福祉会館、2009年二月。

研究生 (Research Student)

新井 啓介 (ARAI Keisuke)

A. 研究概要

私は代数体上の楕円曲線、アーベル多様体に伴うガロア表現の像、及び modular curve の有理点に関する研究を行っている。本年度は、百瀬氏との共同研究により、2 以上の自然数 M に対して modular curve $X_0^+(37M)$ の \mathbb{Q} 有理点がカスプか CM 点のみであることを示した。また、この結果をあるクラスの虚 2 次体にも拡張した。

I am studying the images of the Galois representations associated to elliptic curves and abelian varieties over number fields. I am also studying rational points on modular curves. I have shown that the \mathbb{Q} -rational points on the modular curve $X_0^+(37M)$ for $M \geq 2$ consist of cusps and CM points with F. Momose in this year. We have also expanded this result to a certain class of imaginary quadratic fields.

B. 発表論文

1. 新井 啓介 : “On the lower bound of Galois images associated to elliptic curves”, 数理解析研究所講究録 1451, 2005 年, 275-284
2. K. Arai : “On the Galois images associated to QM-abelian surfaces”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu B4 (2007), 165-187.
3. K. Arai : “On uniform lower bound of the Galois images associated to elliptic curves”, Journal de Théorie des Nombres de Bordeaux 20 (2008), 23-43.
4. 新井 啓介 : “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”, 北海道大学数学講究録 137 整数論札幌夏の学校, 2008 年 9 月, 181-183.
5. K. Arai and F. Momose : “Rational points on $X_0^+(37M)$ ”, プレプリント.

C. 口頭発表

1. 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

2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. 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
7. 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
8. B. Gross の論文「Heights and the Special Values of L-series」の解説, Heegner point と Gross-Zagier 公式の勉強会, 東北大学, 10 月, 2007 年
9. Shimura Curves over \mathbb{Q} , Lectures on Shimura Curves, 東京大学, 10 月, 2007 年
10. On the Galois images associated to certain abelian varieties, Problème Diophantiens, Institut de Mathématiques de Jussieu, 7 月, 2008 年

桜井 真 (SAKURAI Makoto)

A. 研究概要

桜井は昨年の博士論文 (arXiv:0712.2318 [hep-th] / [math.AG]) の精密化として、代数幾何と代数解析による代数的トポロジーの比較を試みた。これは数理物理においては、ホロノミー的 \mathcal{D} -加群を、特殊ホロノミー群を持つ一般化された複素構造の、(一般化された) 計量二次形式の大域切断の存在に対する障害類を考察したものである。

Gorbounov-Malikov-Schechtman による従来の chiral de Rham complex の定義を改良した、Nekrasov と Witten により独立に提唱された頂点作用素積 (OPE) の簡約化に対する仮説 (Ansatz) が、"anomaly 2-form" という二次形式がオイラー類に対して「局所リーマン・ロッホ数」を持ち、その仮説の予言する「足し上げ」がネーターの公式と一致することを多くの例で調べた。

なお、桜井は Strings 2005 という国際会議で、「量子幾何学的ラングランズ予想」という、非可換代数多様体における、 \mathcal{D} -加群の Fourier-向井変換を示唆した。これは、本質的には Beilinson-Drinfeld により整備された"topological"な chiral algebra という、整数次の次数付けを持つ位相的共形場理論のコンパクト化を考察したものであり、超弦理論という数理物理における Gromov-Witten 不変量や open-closed duality も代数の問題として定式化を試みている。

Sakurai worked on the refinement of Ph.D. thesis last year (arXiv:0712.2318 [hep-th] / [math.AG]), so that he tried to compare the algebraic topologies of algebraic geometry and algebraic analysis. In the mathematical physical background, this work is a consideration on the obstruction class of the generalized complex structures of holonomic \mathcal{D} -modules, which has a special holonomy group reduction.

Differential geometrically speaking, this obstruction is due to existence for the global section of the (generalized) metric bilinear forms. Last year, Sakurai scrutinized the OPE (Operator-Product-Expansion) of chiral de Rham complex (where "chiral" stands for "holomorphic" differential operators on Kähler manifolds), which was supposed to have the 2nd Chern characters as the Euler obstruction classes of the gerbes by three successive coordinate transform Jacobian matrices.

According to Nekrasov and Witten, the past mathematics works, which were originated by Gorbounov-Malikov-Schechtman, will be simplified to match with the Noether type formula of algebraic surfaces for the summation of the "local Riemann-Roch numbers" of the "anomaly 2-forms" (quantum effects for the de-

terminant of the Jacobian of conjectural path-integral measure). Sakurai verified the predictions of Ansatzes (working hypotheses) of Nekrasov and Witten in details as a simplification as to the technically good assumption of two-dimensionality.

As a starting point of series of my works, Sakurai suggested a generalized Fourier-Mukai transforms for \mathcal{D} -modules on non-commutative schemes for "quantum geometric Langlands program". This conjecture of mine has a ground on Beilinson-Drinfeld topological algebras as a "compactified" topological conformal field theory, which has integer grading. Sakurai also spent his time on the algebraic formalism of Gromov-Witten invariants and open-closed duality that came from recent mathematical physics of superstring theory.

C. 口頭発表

1. Topological vertex and geometric transitions via Beilinson-Drinfeld topological chiral algebras (Sep 2004, Japan Physical Society, Kouchi Univ.)
2. 位相的弦理論のモジュライ空間と Hitchin 系を用いた位相的 M-理論について, (Mathematical principles of topological strings / M-theory and Hitchin systems), (Mar 2005, Japan Physical Society, Tokyo Science University)
3. Duality between open Gromov-Witten invariants and Beilinson-Drinfeld chiral algebras (July 2005, Fields institute, Strings 2005)
4. Duality between open Gromov-Witten invariants and Beilinson-Drinfeld chiral algebras (Sep 2005, Japan Physical Society, Osaka City University)
5. non-toric topological string theory and anomalies (Mar 2006, Japan Physical Society, Ehime University)
6. Beilinson-Drinfeld chiral algebra, geometric Langlands program, and open Gromov-Witten invariants, 日本数学会 2006 年度秋

期総合分科会 (代数学分科会), 大阪市立大学, 2006 年 9 月

7. Beilinson-Drinfeld chiral algebra, geometric Langlands program, and open Gromov-Witten invariants (Oct. 2006, ASP-JPS Joint Meeting, Hawaii, USA)
8. Beilinson-Drinfeld chiral algebras for del Pezzo surfaces, <<Algebraic Analysis and Around>> in honor of Professor Masaki Kashiwara 's 60th birthday, (June 2007, Kyoto University)
9. Beilinson-Drinfeld chiral algebras for del Pezzo surfaces, 日本数学会 2007 年度秋期総合分科会 (代数学分科会), 東北大学, 2007 年 9 月
10. Beilinson-Drinfeld chiral algebras and gerbes of chiral differential operators, 日本数学会 2008 年度秋期総合分科会 (代数学分科会), 東京工業大学, 2008 年 9 月

2. 学位取得者

Graduate Degrees Conferred

博士号取得者と論文題目

(Doctoral-Ph.D. : conferee, thesis title, and date)

♣ 論文博士

- 清野 和彦 (KIYONO Kazuhiko)
Finite group actions on spin 4-manifolds
(四次元スピン多様体への有限群作用)
16 March. 2009

♣ 課程博士

- 鎌谷 研吾 (KAMATANI Kengo)
On some asymptotic properties of the Expectation-Maximization Algorithm and the Metropolis-Hastings Algorithm
(EM アルゴリズムとメトロポリス - ヘイスティングスアルゴリズムの漸近的性質)
13 Sep. 2008
- 川上 拓志 (KAWAKAMI Hiroshi)
Generalized Okubo systems and the middle convolution
(一般大久保型方程式とミドルコンボリューション)
23 March. 2009
- 乙部 達志 (OTOBE Tatsushi)
Large deviations and limit theorems of law of large numbers' type for the processes related to the interface models
(界面モデルに関連した確率過程に対する大偏差原理と大数の法則型極限定理)
23 March. 2009
- 野田 秀明 (NODA Hideaki)
Short time asymptotic behavior and large deviations for Brownian motion on scale irregular Sierpinski gaskets
(非正規なシェルピンスキーガスケット上のブラウン運動に対する熱核の短時間漸近挙動と大偏差原理)
23 March. 2009
- 山崎 智裕 (YAMAZAKI Tomohiro)
Inverse problems related with non-symmetric operators and inverse problem for one-dimensional fractional partial differential equation
(非対称作用素に関する逆問題と1次元非整数階偏微分方程式に関する逆問題)
23 March. 2009
- 阿部 紀行 (ABE Noriyuki)
On the existence of homomorphisms between principal series of complex semisimple Lie groups
(複素半単純リー群の主系列表現の間の準同型の存在について)
23 March. 2009

- 河内 一樹 (KAWACHI Kazuki)
 Rumor Transmission Models and Persistence Analysis
 (流言伝播モデルとパーシステンス解析)
 23 March. 2009
- GOMBODORJ BAYARMAGNAI
 The (\mathfrak{g}, K) -module structure of principal series and related Whittaker functions of $SU(2, 2)$
 ($SU(2, 2)$ の主系列の (\mathfrak{g}, K) -加群構造と関連する WHITTAKER 関数)
 23 March. 2009
- 坂本 健一 (SAKAMOTO Kenichi)
 Inverse source problems for diffusion equations and fractional diffusion equations
 (拡散方程式及び非整数階拡散方程式に対するソース項決定逆問題)
 23 March. 2009
- 関 行宏 (SEKI Yukihiro)
 On behavior of solutions near singularities for nonlinear diffusion equations
 (非線形拡散方程式の特異点近くでの解の挙動)
 23 March. 2009
- 中岡 宏行 (NAKAOKA Hiroyuki)
 Brauer groups, Mackey and Tambara functors on profinite groups, and 2-dimensional homological algebra
 (Brauer 群、プロ有限群上の Mackey 及び丹原関手と 2 次元ホモロジー代数)
 23 March. 2009
- 中村 伊南沙 (NAKAMURA Inasa)
 Surface links which are coverings of a trivial torus knot
 (自明なトーラスの被覆の形をした曲面結び目の研究)
 23 March. 2009
- 廣惠 一希 (HIROE Kazuki)
 Generalized Whittaker functions for degenerate principal series of $GL(4, \mathbb{R})$
 ($GL(4, \mathbb{R})$ の退化主系列表現の一般 Whittaker 関数)
 23 March. 2009
- 山下 温 (YAMASHITA Atsushi)
 Compactification of the homeomorphism group of a graph
 (グラフの同相群のコンパクト化について)
 23 March. 2009
- 米田 剛 (YONEDA Tsuyoshi)
 On the Navier-Stokes equations in a rotating frame and the functional-differential equations of advanced type - a Fourier analysis approach
 (フーリエ解析的手法による回転場内の流体方程式と進み型関数微分方程式の考察)
 23 March. 2009
- 劉 雪峰 (LIU Xuefeng)
 Analysis of interpolation error constants for linear conforming and nonconforming finite elements
 (適合および非適合 1 次有限要素の誤差定数の解析)
 23 March. 2009

修士号取得者と論文題目

(Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date)

- 佐々木 謙 (SASAKI Ken)
写像論理という概念の発見とそれによる影響
23 March 2009
- 服部 陽一 (HATTORI Yoichi)
Noncommutative projective schemes of quantum affine coordinate rings which are birational but not isomorphic
23 March 2009
- 浅井 智朗 (ASAI Tomoro)
高階曲率流の平滑化効果と初期値問題
23 March 2009
- 石田 智彦 (ISHIDA Tomohiko)
Gel'fand-Fuks cohomology on the line and its geometric realization
23 March 2009
- 伊藤 敦 (ITO Atsushi)
代数曲面の adjoint linear systems の base locus について
23 March 2009
- 伊藤 哲也 (ITO Tetsuya)
Braid ordering and its application to knot theory
23 March 2009
- 糸 真一郎 (ITOZAKI Shinichiro)
Existence of wave operators for the Schrödinger equations with long range potentials on scattering manifolds
23 March 2009
- 今井 直毅 (IMAI Naoki)
On the moduli spaces of finite flat models of Galois representations
23 March 2009
- 浦田 道夫 (URATA Michio)
未発症（無症候性）感染モデル
23 March 2009
- 浦谷 拓夢 (URATANI Takumu)
剰余体が完全体ではない局所体上の (φ, Γ) 加群とフィルトレーション付き (φ, ∇) 加群について
23 March 2009
- 大久保 俊 (OHKUBO Shun)
Galois Theory of B_{dR}^+ in the imperfect residue field case
23 March 2009
- 岡本 匡史 (OKAMOTO Masashi)
一般の堀川曲面に対する局所トレリの定理
23 March 2009

- 小川 友彬 (OGAWA Tomoaki)
A characterization of discontinuous points of energy minimizers for the Capillary problem
23 March 2009
- 荻原 哲平 (OGIHARA Teppei)
Quasi-maximum-likelihood and Bayes type estimator for the stochastic differential equation with jumps
23 March 2009
- 落合 謙一郎 (OCHIAI Kenichiro)
体内における HIV-1 モデルの数理解析
23 March 2009
- 落合 雄介 (OCHIAI Yuusuke)
Facet-creation between two facets moved by crystalline curvature
23 March 2009
- 柿澤 亮平 (KAKIZAWA Ryohei)
Determining nodes for semilinear parabolic equations
23 March 2009
- 鍛冶 匠一 (KAJI Shoichi)
The (\mathfrak{g}, K) -module structures of standard representations of $SL(4, \mathbf{R})$
23 March 2009
- 加藤 直樹 (KATO Naoki)
Transversely affine foliations on torus bundles over the circle
23 March 2009
- 神本 晋吾 (KAMIMOTO Shingo)
無限階擬微分作用素の形式核関数と指数解析について
23 March 2009
- 河井 公大朗 (KAWAI Kotaro)
Torus invariant special Lagrangian submanifolds in the canonical bundle of toric Fano manifolds
23 March 2009
- 木原 克直 (KIHARA Katunao)
不完全流動性下の最適消費戦略について
23 March 2009
- 近藤 宏樹 (KONDO Hiroki)
Indecomposable decomposition of tensor products of modules over the restricted quantum universal enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2
23 March 2009
- 合井 隆人 (GOI Takahiko)
Grassmann 多様体のトーラス作用によるシンプレクティック商のコホモロジー
23 March 2009

- 佐々田 槿子 (SASADA Makiko)
Hydrodynamic limit for two-species exclusion processes and particle systems with degenerate rates
23 March 2009
- 佐野 太郎 (SANO Taro)
Seshadri constants on Del Pezzo surfaces
23 March 2009
- 清水 英司 (SHIMIZU Eiji)
A generalization of Moser normal form and CR invariants of degree 2
23 March 2009
- 白滝 桂太郎 (SHIRATAKI Keitaro)
Hydrodynamic limit for multi-species exclusion process
23 March 2009
- 関根 良紹 (SEKINE Yoshitsugu)
On the electron-phonon interacting system
23 March 2009
- 宗野 恵樹 (SONO Keiju)
The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series representations of $GL(3, \mathbf{C})$
23 March 2009
- 高橋 和大 (TAKAHASHI Kazuhiro)
一階述語論理における切断のモデルの存在定理とその応用
23 March 2009
- 田代 智也 (TASHIRO Tomoya)
On the two-dimensional Euler equations with spatially almost periodic initial data
23 March 2009
- 張 祺智 (ZHANG Qizhi)
Ramification theory and cyclotomic fields
23 March 2009
- 張 光輝 (ZHANG Guanghui)
Existence of a degenerate singularity in the high activation energy limit of a reaction-diffusion equation
23 March 2009
- 千葉 優作 (CHIBA Yusaku)
A new method to generalize the Nevanlinna theory to several complex variables
23 March 2009
- 田 然 (TIAN Ran)
Construction of non-trivial elements of Mordell-Weil lattices from singular fibers by deforming an elliptic surface
23 March 2009
- 中井 孝太 (NAKAI Kouta)
Existence of periodic orbits for singular-hyperbolic Lyapunov stable sets
23 March 2009

- 二反田 篤史 (NITANDA Atsushi)
有理型写像の接近関数に関する種々の評価
23 March 2009
- 馬 昭平 (MA Shouhei)
 $K3$ 曲面の twisted Fourier-Mukai partner の研究
23 March 2009
- 三村 与士文 (MIMURA Yoshifumi)
多角形領域における Keller-Segel 系の定常解
23 March 2009
- 森本 裕介 (MORIMOTO Yusuke)
債権と CDS からなる市場における equivalent martingale measure
23 March 2009
- 横山 聡 (YOKOYAMA Satoshi)
An SPDE with higher order differential operators and reflection
23 March 2009
- Sprung Florian Erhard
超特異な素数における楕円曲線の岩澤理論 : $a_p = 0$ の場合を越えて
23 March 2009

3. 学術雑誌 - 東大数理科学ジャーナル 第 15 巻

Journal of Mathematical Sciences
The University of Tokyo, Vol. 15

Vol. 15 No. 1 Published March 21, 2008

- **Katsuki TEDUKA**
Proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$ on $SL(n, \mathbb{R})$ – homogeneous spaces
- **Yasunori OKADA**
Massera criterion for linear functional equations in a framework of hyperfunctions
- **Indranil BISWAS**
Strong stability of the homogeneous Levi bundle
- **Takeshi KAJIWARA, Kazuya KATO, and Chikara NAKAYAMA**
Logarithmic abelian varieties, Part I: Complex analytic theory.

Vol. 15 No. 2 Published October 16, 2008

- **Takeshi SASAKI and Masaaki YOSHIDA**
Hyperbolic Schwarz maps of the Airy and the confluent hypergeometric differential equations and their asymptotic behaviors
- **Kazuma MORITA**
Galois cohomology of a p -adic field via (Φ, Γ) -modules in the imperfect residue field case
- **Bujar Xh. FEJZULLAHU**
A Cohen type inequality for polynomial expansions associated with the measure $(1-x)^\alpha(1+x)^\beta dx + M\delta_{-1} + N\delta_1$
- **Hirofumi SASAHIRA**
An $SO(3)$ -version of 2-torsion instanton invariants
- **Takeshi KAJIWARA and Chikara NAKAYAMA**
Higher direct images of local systems in log Betti cohomology

- **Christian OKONEK and Andrei TELEMAN**
Cohomotopy invariants and the universal cohomotopy invariant jump formula
- **Fabien TRIHAN**
A note on semistable Barsotti-Tate groups.

- **Khaled BENMERIEM and Chikh BOUZAR**
Ultraregular generalized functions of Colombeau Type
- **Yuri PROKHOROV**
Gap conjecture for 3-dimensional canonical thresholds
- **Yoshihisa SATO**
2-spheres of square -1 and the geography of genus-2 Lefschetz fibrations
- **Hajime NAGOYA**
Quantization of differential systems with the affine Weyl group symmetries of type $C_N^{(1)}$
- **Masatoshi IIDA and Takayuki ODA**
Exact power series in the asymptotic expansion of the matrix coefficients with the corner K -type of P_J -principal series representations of $Sp(2, \mathbb{R})$

4. プレプリント・シリーズ

(2008.4 ~ 2009.3)

Preprint Series

- 2008–8 Masahiko shimojo and Noriaki Umeda: *Blow-up at space infinity for solutions of cooperative reaction-diffusion systems.*
- 2008–9 Shouhei Ma: *Fourier-Mukai partners of a K3 surface and the cusps of its Kähler Moduli.*
- 2008–10 Takashi Tsuboi: *On the uniform perfectness of diffeomorphism groups.*
- 2008–11 Takashi Tsuboi: *On the simplicity of the group of contactomorphisms.*
- 2008–12 Hajime Fujita, Mikio Furuta and Takahiko Yoshida: *Acyclic polarizations and localization of Riemann-Roch numbers I.*
- 2008–13 Rolci Cipolatti and Masahiro Yamamoto: *Inverse hyperbolic problem by a finite time of observations with arbitrary initial values.*
- 2008–14 Yoshifumi Matsuda: *Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite image under the rotation number function.*
- 2008–15 Shoichi Kaji: *The (\mathfrak{g}, K) -module structures of the principal series representations of $SL(4, R)$.*
- 2008–16 G. Bayarmagnai: *The (\mathfrak{g}, K) -module structures of principal series of $SU(2,2)$.*
- 2008–17 Takashi Tsuboi: *On the group of real analytic diffeomorphisms.*
- 2008–18 Takefumi Igarashi and Noriaki Umeda: *Nonexistence of global solutions in time for reaction-diffusion systems with inhomogeneous terms in cones.*
- 2008–19 Oleg Yu. Imanouilov, Gunther Uhlmann, and Masahiro Yamamoto: *Partial data for the Calderón problem in two dimensions.*
- 2008–20 Xuefeng Liu and Fumio Kikuchi: *Analysis and estimation of error constants for P_0 and P_1 interpolations over triangular finite elements.*
- 2008–21 Fumio Kikuchi, Keizo Ishii and Issei Oikawa: *Discontinuous Galerkin FEM of Hybrid displacement type – Development of polygonal elements –.*
- 2008–22 Toshiyuki Kobayashi and Gen Mano: *The Schrödinger model for the minimal representation of the indefinite orthogonal group $O(p, q)$.*
- 2008–23 Kensaku Gomi and Yasuaki Mizumura: *A Completeness Theorem for the Logical System MPCL Designed for Mathematical Psychology.*
- 2008–24 Kensaku Gomi: *Theory of Completeness for Logical Spaces.*
- 2008–25 Oleg Yu. Imanuvilov, Gunther Uhlmann, and Masahiro Yamamoto: *Uniqueness by Dirichlet-to-Neumann map on an arbitrary part of boundary in two dimensions.*
- 2008–26 Takashi Tsuboi: *On the uniform simplicity of diffeomorphism groups.*
- 2008–27 A. Benabdallah, M. Cristofol, P. Gaitan and M. Yamamoto: *Inverse problem for a parabolic system with two components by measurements of one component.*

- 2008–28 Kensaku Gomi: *Foundations of Algebraic Logic*.
- 2008–29 Toshio Oshima: *Classification of Fuchsian systems and their connection problem*.
- 2008–30 Y. C. Hon and Tomoya Takeuchi: *Discretized Tikhonov regularization by a reproducing kernel Hilbert space for backward heat conduction problem*.
- 2008–31 Shigeo Kusuoka: *A certain Limit of Iterated CTE*.
- 2008–32 Toshio Oshima: *Katz's middle convolution and Yokoyama's extending operation*.
- 2008–33 Keiichi Sakai: *Configuration space integrals for embedding spaces and the Haefliger invariant*.
- 2009–1 Tadayuki Watanabe: *On Kontsevich's characteristic classes for higher dimensional sphere bundles II : higher classes*.

5. 公開講座・研究集会 等

Public Lectures · Symposiums · Workshops, etc

セミナー：数値解法の精度と品質

Accuracy and quality of numerical methods
-Picasso 先生をむかえて-

日時：2008年6月9日(月) 15:30 – 17:00

場所：東京大学大学院数理科学研究科 118号演習室

プログラム：

- 1 . Xuefeng Liu (東大・数理):有限要素法の誤差定数の評価 }
- 2 . Marco Picasso (Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne):
有限要素法の事後誤差評価

Picasso 先生は有限要素法の誤差評価や氷河のシミュレーションなどにたずさわっておられる気鋭の研究者です。このたび、北大で開かれる研究集会「水圏環境力学の構築」でご講演のため来日されたのを機会に、このセミナーを開きますのでご参加ください。

問い合わせ:東京大学大学院数理科学研究科 菊地 文雄

Workshop on Arithmetic and Algebraic Geometry

科学研究費補助金基盤研究(S)(課題番号: 19104001)により、下記の要領で標記のようなワークショップを行いますのでご案内いたします。

萩原 啓(東大数理)

桂 利行(東大数理)

記

1. 日時: 2008年6月28日(土) - 6月30日(月)

2. 場所: 東京大学玉原国際セミナーハウス

3. プログラム

6月28日(土)

15:00 - 16:00 Luc Illusie (Univ. Paris XI): Pierre Deligne and Galois descent

16:30 - 17:30 塩田徹治(立教大理): Some topics on supersingular K3 surfaces

18:00 - 19:00 夕食

20:00 - 21:00 討論

6月29日(日)

7:30 - 8:30 朝食

9:00 - 10:00 大坪紀之(千葉大理): On the Beilinson conjecture for Fermat curves

10:30 - 11:30 萩原啓(東大数理): Some theorems on Kummer etale K-groups

12:00 - 13:00 昼食

15:00 - 16:00 斎藤毅(東大数理): Local Fourier transform and epsilon factors, arithmetic side

16:30 - 17:30 廣門正行(広島市立大学): Non-liftable Calabi-Yau threefolds in characteristic p

18:00 - 19:00 夕食

20:00 - 21:00 討論

6月30日(月)

7:30 - 8:30 朝食

9:00 - 10:00 中村健太郎(東大理): Classification of two dimensional trianguline representations of p-adic fields

10:30 - 11:30 中山能力(東工大理): Quasi-sections in log geometry

11:40 - 12:00 総括

代数幾何の応用を見込んだインターネットの数理 2008

下記の要領で標記のようなワークショップを行いますのでご案内いたします。

記

1. 日時：2008年8月2日(土)－8月4日(月)

2. 場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

3. プログラム

8月2日(土)

15:00－16:00 藤原 洋 (IRI): インターネットベンチャーの起業体験
～大学・就職・転職・起業まで～

16:30－17:30 林 正樹 (IRI): Text-to-Vision (T2V)

18:00－19:00 夕食

20:00－21:00 討論

8月3日(日)

7:30－8:30 朝食

8:45－10:15 桂 利行 (東大数理): 符号理論と代数幾何学

10:30－11:00 田淵 貴昭 (IRI): 仮想化

11:15－12:15 西野 大 (IRI): インターネットのトラフィックエンジニアリングに関わる課題

12:30－13:30 昼食

15:00－16:00 長迫 勇樹 (IRI): 量子測定とその応用

16:30－17:30 中江 康晴 (東大数理): 量子情報の符号化と誤り訂正について

18:00－19:00 夕食

20:00－21:00 討論

8月4日(月)

7:30－8:30 朝食

9:00－10:00 許 先明 (ブロードバンドセキュリティ): セキュリティーの現状

10:30－11:30 水島 友昭 (IRI): データの発掘と行動計量

4. 連絡先

桂 利行 (東京大学大学院数理科学研究科)

e-mail: tkatsura@ms.u-tokyo.ac.jp

Workshop on Accessory Parameters

2008年8月4日(月) - 8月7日(水)

於：東京大学玉原国際セミナーハウス

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/tambara/>

世話人：大島利雄，原岡喜重

8月4日(月)

- 15:00 - 15:15 大島利雄/原岡喜重
Workshop 開催にあたって
- 15:20 - 16:20 石崎晋也(東大数理)
Middle convolution の解説 - Dettweiler-Reiter に依る -
- 16:40 - 17:40 大島利雄(東大数理)
Middle convolution における組み合わせ論的側面
- 20:00 - 21:00 自由討論

8月5日(火)

- 9:30 - 10:30 原岡喜重(熊大理)
Katz アルゴリズムと変形理論 - I
- 11:00 - 12:00 原岡喜重(熊大理)
Katz アルゴリズムと変形理論 - II
- 14:00 - 15:00 大島利雄(東大数理)
Fuchs 型方程式の可約性と接続公式
- 15:20 - 16:20 坂井秀隆(東大数理)
Monodromy preserving deformation and 4-dimensional Painlevé type equations
- 16:40 - 17:40 川上拓志(東大数理)
一般 Okubo 型方程式
- 20:00 - 21:00 川向洋之(三重大教育)
(3,2) 型, および (5/2,1,1) 型のガルニエ系の代数解

8月6日(水)

- 9:00 - 10:00 廣惠一希(東大数理)
Horn の超幾何関数の重複度 1 定理
- 10:15 - 11:15 横山利章(千葉工大)
大久保方程式系の拡大・縮小と接続問題 - I
- 11:30 - 12:30 横山利章(千葉工大)
大久保方程式系の拡大・縮小と接続問題 - II
- 14:00 - 15:00 自由討論
- 15:20 - 16:20 竹村 剛(横浜市大)
Middle convolution and Heun's equation - I
- 16:40 - 17:40 竹村 剛(横浜市大)
Middle convolution and Heun's equation - II
- 20:00 - 21:00 竹内 潔(筑波大)
G-K-Z の A-discriminant について
- 21:05 - 21:45 竹内 潔(筑波大)
Katz の rigidity index 定理の解説

8月7日(木)

9:00 - 10:00 示野信一 (岡山理大)

Matrix valued commuting differential operators with B_2 symmetry

JSPS-RFBR Workshop Harmonic Analysis on Homogeneous Spaces and Quantization

August 24 – 30, 2008

Tambara Institute of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Organizers V.Molchanov (Tambov University), T.Nomura (Kyushu University)

T.Oshima (University of Tokyo), H.Ishi (Nagoya University)

August 25 (Monday)

9:20–9:30 Opening

9:30–10:30 Hideyuki Ishi (Nagoya University)

Representations of Jordan algebras and left symmetric algebras

11:00–12:00 Takeyoshi Kogiso (Josai University) and Fumihiko Sato (Rikkyo University)

Representation of Clifford algebras and quartic polynomials
with local functional equations

13:30–14:20 Takayuki Okuda (The University of Tokyo)

Relation between zeta polynomials and differential operators
on some invariant rings

14:30–15:20 Atsushi Yamamori (Nagoya University)

Generalized Laplacians on classical domains

15:50–16:40 Satoshi Yamaji (Nagoya University)

On the Nevanlinna-Pick problem for $N \times N$ matrices

16:50–17:40 Chifune Kai (Kanazawa University)

A characterization of symmetric cones by an order-reversing property
of the pseudoinverse maps

August 26 (Tuesday)

9:30–10:30 Yasuyuki Nagatomo (Kyushu University)

Totally geodesic immersion into Grassmannian manifold

11:00–12:00 Soji Kaneyuki (Sophia University)

Liouville-type theorems for causal structures, and applications

14:00–15:00 Liangyun Chen (Northeast Normal University / The University of Tokyo)

On restricted Lie triple systems

15:30–16:30 Katsuhiko Kikuchi (Kyoto University)

Invariants for multiplicity-free actions

16:45–17:45 Atsumu Sasaki (Waseda University)

Visible linear actions

- August 27** (Wednesday)
- 9:30–10:30 Anatoliy Artemov (Tambov University)
Canonical and boundary representations on a sphere with an action of the pseudo-orthogonal group
- 11:00–12:00 Vladimir Molchanov (Tambov University)
Quantization on symplectic symmetric spaces, I
- 14:00–18:00 Free discussion
- August 28** (Thursday)
- 9:30–10:30 Takaaki Nomura (Kyushu University)
Binet-Cauchy formula and invariant differential operators on a symmetric cone
- 11:00–12:00 Vladimir Molchanov (Tambov University)
Quantization on symplectic symmetric spaces, II
- 14:00–15:00 Minoru Itoh (Kagoshima University)
Extensions of the tensor algebra and their application to Schur-Wey type dualities
- 15:30–16:30 Hiroshi Oda (Takushoku University)
Determinant type elements in $U(\mathfrak{so}_n)$
- 16:45–17:45 Taro Yoshino (Tokyo Institute of Technology)
Classification of counter examples to Lipsman's conjecture
- August 29** (Friday)
- 9:30–10:30 Toshio Oshima (The University of Tokyo)
On Fuchsian systems - classification, connection problems and Kac-Moody Lie algebras
- 11:00–12:00 Vladimir Molchanov (Tambov University)
Quantization on symplectic symmetric spaces, III
- 14:00–15:00 Olga Grishina (Tambov University)
Polynomial quantization on the complex hyperboloid
- 15:30–16:30 Mikhail Zelikin (Moscow University)
Infinite-dimensional Lagrangian manifolds in optimal syntheses
- 16:45–17:45 Hiroyuki Ochiai (Nagoya University)
Wreath determinant and cross ratio

Workshop on Algebras in Lie theory

Tambara Institute of Mathematical Sciences, Sep. 7 – 12, 2008.

(Arrival: Sep. 6 evening, Departure: Sep. 12 afternoon)

Program

Sep. 7 (Sun)

- 09:00 – 10:00 Joseph Chuang (City, London)
Perverse Equivalences (I)
- 10:15 – 11:15 Joseph Chuang (City, London)
Perverse Equivalences (II)

- 13:00 – 14:00 Hyohe Miyachi (Nagoya)
Equating decomposition numbers in different weights
- 14:10 – 15:10 Masaharu Kaneda (Osaka City)
On the Frobenius direct image of the structure sheaf of G/P

Sep. 8 (Mon)

- 09:00 – 10:00 Akihiro Tsuchiya (IPMU)
Vertex Operator algebra with C_2 -finiteness Conditions and Logarithm Conformal Field Theory (I)
- 10:15 – 11:15 Akihiro Tsuchiya (IPMU)
Vertex Operator algebra with C_2 -finiteness Conditions and Logarithm Conformal Field Theory (II)
- 13:00 – 14:00 Yoshihisa Saito (Tokyo)
On the module category of the restricted quantum group $\overline{U_q(sl_2)}$
- 14:10 – 15:10 Toshiro Kuwabara (RIMS)
Characteristic cycles of standard modules for the rational Cherednik algebra of type Z/IZ

Sep. 9 (Tue)

- 09:00 – 10:00 Matthew Fayers (Queen Mary, London)
James's Conjecture in type A
- 10:15 – 11:15 Matthew Fayers (Queen Mary, London)
The weight of a multipartition
- 13:00 – 14:00 Nicolas Jacon (Franche-Comt'e)
The Mullineux involution for Ariki-Koike algebras
- 14:10 – 15:10 Kentaro Wada (Nagoya)
The representation type of cyclotomic q -Schur algebras

Sep. 10 (Wed)

- 09:00 – 10:00 Jean Michel (Paris 7, CNRS)
Broué's conjectures and Deligne-Lusztig varieties (I)
- 10:15 – 11:15 Jean Michel (Paris 7, CNRS)
Broué's conjectures and Deligne-Lusztig varieties (II)
- 13:00 – 14:00 Nanhua Xi (Chinese Academy of Sciences)
Lusztig's a -function
- 14:10 – 15:10 Qiang Fu (Tongji, Shanghai)
Infinitesimal q -Schur algebras and little q -Schur algebras

Sep. 11 (Thu)

- 09:00 – 10:00 Syu Kato (RIMS)
On tempered modules of affine Hecke algebras of type C (I)
- 10:15 – 11:15 Syu Kato (RIMS)
On tempered modules of affine Hecke algebras of type C (II)
- 13:00 – 14:00 Naoya Enomoto (RIMS)
A quiver construction of symmetric crystals
- 14:10 – 15:10 Susumu Ariki (RIMS)
Simple modules of the affine Hecke algebra of type A

Sep. 12 (Fri)

- 09:00 – 10:00 Mei Si (Shanghai Jiao Tong)
The Gram determinants and semisimplicity criteria for
Birman-Wenzl algebras
- 10:15 – 11:15 Takeshi Suzuki (Okayama)
On KZ functor in conformal field theory

(meals) Breakfast 7:30 – 8:30, Lunch 12:00 – 13:00, Dinner 18:00 – 20:00
We prepare meals from dinner on 6th to lunch on 12th.

(trains) Arrival by Toki 331 (Tokyo 15:32 – JomoKogen 16:46)
Departure by Max Tanigawa 414 (JomoKogen 14:22 – Tokyo 15:40)
We prepare transportation between JomoKogen station and the centerhouse,
which is a walking distance from the institute.

Mini-Workshop on Representation Theory

Graduate School of Mathematical Sciences, University of Tokyo,
Sep. 13 – 14, 2008.

Place: Room 056

Program

Sep. 13 (Sat)

- 10:00 – 11:00 Kentaro Nagao (Kyoto)
Quivers with potentials associated to small toric Calabi-Yau 3-folds and mutations
- 11:10 – 12:10 Nanhua Xi (Chinese Academy of Sciences)
Based rings of two-sided cells and some applications
- 14:00 – 16:00 Jean Michel (Paris 7, CNRS)
Broué's conjecture for the principal block and Deligne-Lusztig
varieties (talk 1)

Sep. 14 (Sun)

- 10:00 – 11:00 Noriyuki Abe (Tokyo)
On the existence of homomorphisms between twisted Verma modules
- 11:10 – 12:10 Hisayoshi Matsumoto (Tokyo)
On homomorphisms between scalar generalized Verma modules
- 14:00 – 16:00 Jean Michel (Paris 7, CNRS)
Geometry and cohomology of Deligne-Lusztig varieties (talk 2)

Summer School 数理物理 2008

題目: リッチフローの微分幾何と位相幾何

日時: 2008年9月27日(土)14:10~30日(火)15:40

会場: 東京大学大学院数理科学研究科大講義室

講師と講演題目

石田政司 (上智大・理工)

リッチフローと4次元異種微分構造

伊東恵一 (摂南大・工)

数理物理学 (繰りこみ群) 的視点からみたペレルマンの論文について

小島定吉 (東工大・情報理工)

ポアンカレ予想と幾何化予想

小林亮一 (名大・多元数理)

対数 Sobolev 不等式、エントロピー公式、Riemann 幾何的熱浴— Perelman による Ricci Flow へのアプローチ —

プログラム

	9:30-11:00	11:20-12:50	14:10-15:40	16:10-17:40
9/27(土)			伊東	小林
9/28(日)	伊東	石田	小島	小林
9/29(月)	石田	小島	小林	
9/30(火)	伊東	石田	小島	

大規模相互作用系の確率解析

日時 : 2008年11月4日(火) — 11月6日(木)

場所 : <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/access/> 東京大学大学院数理科学研究科 大講義室

世話人 : 舟木直久 (東京大学大学院数理科学研究科)

長田博文 (九州大学数理学研究院)

乙部巖己 (信州大学理学部)

[width=5zw]MathSciUnivTokyo.eps

この研究集会は,

- 科学研究費補助金基盤研究 (A) 「統計力学に動機付けをもつ諸問題の確率解析による総合的かつ統合的研究」(研究代表者: 長田博文, 課題番号: 17204011)
- 科学研究費補助金基盤研究 (A) 「大規模相互作用系の確率解析」(研究代表者: 舟木直久, 課題番号: 18204007)

の援助を受けています.

11月4日(火)

- 9:30–10:20 (50) 竹居正登 (大阪電気通信大学工学部)
Some power laws for two-dimensional critical Ising percolation [樋口保成氏 (神戸大学), Yu Zhang 氏 (University of Colorado) との共同研究]
- 10:30–10:55 (25) 佐々田慎子 (東京大学大学院数理科学研究科)
保存量が一つの二種粒子系の流体力学極限
- 10:55–11:20 (25) 白滝桂太郎 (東京大学大学院数理科学研究科)
多種粒子系の流体力学極限
- 11:20–11:45 (25) 永幡幸生 (大阪大学大学院基礎工学研究科)
zero-range process のスペクトルギャップについて
- 13:20–14:10 (50) 篠田正人 (奈良女子大学理学部)
直積グラフにおけるパーコレーション無限クラスターの個数について
- 14:20–15:10 (50) 三角淳 (東京大学大学院数理科学研究科)
1次元連続パーコレーションから定まるランダムウォークについて
- 15:10–15:40 (30) *Coffee Break*
- 15:40–16:10 (30) 謝賓 (信州大学ファイバーナノテク国際若手研究者育成拠点)
Strong Feller property of infinite dimensional stochastic differential equation driven by Lévy noise
- 16:10–16:40 (30) 西川貴雄 (日本大学理工学部)
一般化されたポテンシャルを持つ界面モデルに対する流体力学極限
- 16:50–17:20 (30) 杉峰伸明 (京都大学数理解析研究所)
On the spectral gap of the stochastic Ising model with the periodic boundary condition
- 17:20–18:00 (40) 長田博文 (九州大学数理学研究院)
Tagged particle processes and their non-explosion criteria

11月5日(水)

- 9:15–9:55 (40) 坂川博宣 (慶應大学理工学部)
Entropic repulsion of the massless field with a class of self-potentials
- 10:00–10:50 (50) 高橋陽一郎 (京都大学数理解析研究所)
散乱距離と大偏差原理——無限粒子からなる平衡過程の Fock 空間表現——
- 10:50–11:10 (20) *Coffee Break*
- 11:10–11:35 (25) 保阪賢資 (立命館大学 BKC 社系研究機構)
くりこみ群の軌道解析
- 11:35–12:00 (25) 鈴木裕行 (東京工業大学大学院理工学研究科)
SLE₆ and Brownian intersection exponent
- 13:15–14:00 (45) 香取眞理 (中央大学理工学部)
Multiple orthogonal polynomials and noncolliding Brownian motions

- 14:00–14:45 (45) 種村秀紀 (千葉大学理学部)
Infinite Dyson's model
- 14:55–15:20 (25) 舟木直久 (東京大学大学院数理科学研究科)
Otto–Villani らの手法による界面モデルの流体力学極限
- 15:20–15:50 (30) 深井康成 (九州大学数理学研究院)
2次元ランダムウォークの半直線への到達時間について
- 15:50–16:20 (30) *Coffee Break*
- 16:20–17:10 (50) 今村卓史 (東京大学生産技術研究所)
非対称単純排他過程における tagged 粒子の運動
- 17:15–17:40 (25) 澁谷幹夫 (千葉大学大学院自然科学研究科)
無限個のブラウン運動の間の感染拡大について
- 17:40–18:05 (25) 乙部達志 (東京大学大学院数理科学研究科)
Concentration under scaling limits for weakly pinned random walks
- 18:05–18:30 (25) 福島竜輝 (京都大学大学院理学研究科)
Frenkel 欠陥を表すポテンシャルに対する Feynman–Kac 汎関数の漸近挙動

11月6日(木)

- 9:30–10:20 (50) 半田賢司 (佐賀大学工学部)
Poisson–Dirichlet 分布：点過程論からのアプローチ
- 10:25–10:50 (25) 針谷祐 (東北大学大学院理学研究科)
等高面を用いたブラウン運動のパス分解について
- 10:50–11:15 (25) 中島誠 (京都大学大学院理学研究科)
Linear Stochastic Evolutions とその Dual Process
- 11:20–12:10 (50) 吉田伸生 (京都大学大学院理学研究科)
Localization for Linear Stochastic Evolutions

東京大学大学院数理科学研究科

グローバル COE プログラム

「数学新展開の研究教育拠点」

数学公開講座 『図形をみる』

－空間の可視化と幾何化－

日時：11月22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

プログラム

13:30-14:30 河野 俊丈(東京大)

「4次元空間の多面体をみる」

14:45-15:45 足助 太郎(東京大)

「曲線をよくみる」

16:00-17:00 坪井 俊(東京大)

「構造をみる」

問合せ先：東京大学大学院数理科学研究科

Fax: 03-5465-7011

e-mail: kokaikoz@faculty.ms.u-tokyo.ac.jp

研究集会「Algebras, Groups and Geometries 2008」

下記のように研究集会を催しますので、ご案内いたします。

主催者

松尾 厚 (東京大学)

山内 博 (愛知教育大学)

日時：平成 20 年 12 月 10 日 (水) 10:00 – 12 月 11 日 (木) 15:00

場所：東京大学大学院数理科学研究科 一階 大講義室

(最寄駅：京王井の頭線「駒場東大前」【各停のみ停車】)

プログラム

12月10日

15:00 ~ 15:30 オープニング

10:10 ~ 11:00 吉川 謙一 (東京大学)
Elliptic J-function and Borcherds Phi-function

11:10 ~ 12:00 古閑 義之 (福井大学)
Fusion algebras for N=1 super Virasoro algebras

(昼食時間)

14:00 ~ 14:50 三枝崎 剛 (九州大学)
On the zeros of certain polynomials related to the extremal vertex operator algebras

15:00 ~ 15:50 Geoffrey Mason (University of California, Santa Cruz)
Chiral bosonic conformal field theory at genus 2

15:50 ~ 16:20 コーヒータイム

16:20 ~ 17:10 Michael Tuite (National University of Ireland, Galway)
Chiral fermionic conformal field theory at genus 2

18:30 ~ 21:00 懇親会

12月11日

- 10:00 ~ 10:50 安部 利之 (愛媛大学)
On representation theory for the symplectic-fermionic vertex operator superalgebra
- 11:00 ~ 11:50 土岡 俊介 (京都大学数理解析研究所)
A connection between Lie theory and Hecke algebra
(昼食時間)
- 14:00 ~ 14:50 脇本 実
On modular properties of representations of W-algebras

モチーフの勉強会第4回

日時:2008年12月15日(月)~19日(金) 場所:東京大学大学院数理科学研究科

講演者

Paul Balmer(UCLA)

Eric Friedlander(USC)

Christian Haesemayer(UCLA)

萩原啓 (東大数理)

Lars Hesselholt(Nagoya Univ.)

Moritz Kerz(Universitat Regensburg)

近藤智 (東大数物連携機構)

Fabien Morel(Universitat Munchen)

Andreas Rosenschon(Universitat Munchen)

Alexander Vishik(University of Nottingham)

Charles Weibel(Rutgers University)

(アルファベット順)

本集会は

- 日本学術振興会グローバルCOE「数学新展開の研究教育拠点」(拠点リーダー 川又雄二郎)
- 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),
- 科学研究費 基盤研究(A) 課題番号 19204002「数論・幾何の新展開:数論的トポロジー、圏論の数論幾何、アルゴリズム」(代表 松本眞)

から補助を受けております。

日程(暫定)

15日(月)

10:00-11:00 Fabien Morel(Univ. Munchen)

”Introduction to $\pi_0(A^1)$ and $\pi_1^{A^1}$, basic examples”

- 11:30-12:30 萩原啓 (東大数理)
 ”Motivic cohomology and the category DM (after Voevodsky)”
- 14:00-15:00 Charles Weibel(Rutgers Univ.)
 ”The proof of Bloch-Kato conjecture”
- 15:30-16:30 Paul Balmer(UCLA)
 ”Tensor triangular geometry”
- 16:45-17:45 近藤智 (東大数物連携機構)
 ”Computing two motivic cohomology groups of a scheme over a finite field”

16日(火)

- 10:00-11:00 Fabien Morel(Univ. Munchen)
 ” $\pi_0^{A^1}$, cohomology invariants and Galois cohomology”
- 11:30-12:30 Charles Weibel(Rutgers Univ.)
 ”The proof of Bloch-Kato conjecture”
- 14:00-15:00 Christian Haesemeyer(UCLA)
 ”On the K-theory of singular varieties”
- 15:30-16:30 Andreas Rosenschon(Univ. Munchen)
 ” K_1 of curves”
- 16:45-17:45 Eric Friedlander(USC)
 ”Algebraic cocycle spaces”

懇親会

17日(水)

- 10:00-11:00 Paul Balmer(UCLA)
 ”Tensor triangular geometry”
- 11:30-12:30 Charles Weibel(Rutgers Univ.)
 ”The proof of Bloch-Kato conjecture”

18日(木)

- 10:00-11:00 Fabien Morel(Univ. Munchen)
 ” $\pi_1^{A^1}$, A^1 -h-cobordism and smooth varieties up to A^1 -homotopy”
- 11:30-12:30 Charles Weibel(Rutgers Univ.)
 ”The proof of Bloch-Kato conjecture”
- 14:00-15:00 Christian Haesemeyer(UCLA)
 ”On the K-theory of singular varieties”
- 15:30-16:30 Moritz Kerz(Univ. Regensburg)
 ”Kato’s Hasse principle revisited”
- 16:45-17:45 Alexander Vishik(Univ. of Nottingham)
 ”Operations in Algebraic Cobordism I”

19日(金)

- 10:00-11:00 Paul Balmer(UCLA)
 ”Tensor triangular geometry”
- 11:30-12:30 Charles Weibel(Rutgers Univ.)
 ”The proof of Bloch-Kato conjecture”
- 14:00-15:00 Christian Haesemeyer(UCLA)
 ”On the K-theory of singular varieties”
- 15:30-16:30 Alexander Vishik(Univ. of Nottingham)
 ”Operations in Algebraic Cobordism II”

16:45-17:45 Lars Hesselholt(Nagoya Univ.)

”The vanishing of negative K-groups in positive characteristic”

世話人 :

Thomas Geisser (USC), 木村俊一 (広大理学部)

佐藤周友 (名大多元), 志甫淳 (東大数理), 山下剛 (Nottingham)

COE-COW TOKYO – An Algebraic Geometry Conference.

Dates: December 15, 2008 (Monday) – December 19, 2008 (Friday)

Organizers: Yujiro Kawamata (Tokyo) and Miles Reid (Warwick)

Venue: Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Program

* Registration and coffee between talks (3 times a day)

December 15 (Monday)

10:00-11:00 Osamu Fujino (Nagoya)

On log canonical flops

11:30-12:30 Yoshinori Namikawa (Kyoto)

Induced nilpotent orbits and birational geometry

14:30-15:30 Yukinobu Toda (IPMU Tokyo and Oxford)

Stability conditions and Donaldson-Thomas type invariants

16:00-17:00 Alvaro Nolla de Celis (Warwick)

Dihedral groups and G -Hilb

December 16 (Tuesday)

10:00-11:00 Caucher Birkar (Cambridge)

Boundedness vs thresholds and flips

11:30-12:30 James McKernan (MIT)

Batyrev 's conjecture

14:30-15:30 Ann-Sophie Kaloghiros (Cambridge)

The defect of Fano 3-folds

16:00-17:00 Michael Wemyss (Bristol and Nagoya)

McKay Correspondence for two dimensional rational surface

18:00-20:00 Reception at Common Room 2nd floor

December 17 (Wednesday)

10:00-11:00 Klaus Hulek (Hannover)

Calculating the Mordell-Weil rank of elliptic threefolds

11:30-12:30 Thomas Peternell (Bayreuth)

Varieties with generically nef tangent bundles

14:30-15:20 Gavin Brown (Kent) and Miles Reid (Warwick)

Tom and Jerry and Sarkisov links, I

15:40-16:30 Gavin Brown (Kent) and Miles Reid (Warwick)

Tom and Jerry and Sarkisov links, II

December 18 (Thursday)

10:00-11:00 Keiji Oguiso (Keio Tokyo)

Mordell-Weil groups of abelian fibered hyperkaehler manifolds and O'Grady's 10-dimensional examples

11:30-12:30 Yongnam Lee (Sogang Seoul)

Log minimal model program for the moduli space of stable curves of low genus

14:30-15:30 Jongil Park (Seoul National)

A new family of algebraic surfaces with $p_g = 0$ and $K^2 > 0$

16:00-17:00 Yukari Ito (Nagoya)

Existence of crepant resolutions

December 19 (Friday)

10:00-11:00 Akira Ishii (Hiroshima)

Dimer models and the special McKay correspondence

11:30-12:30 Miles Reid (Warwick)

Big key varieties for surfaces with $p_g = 1$, $K^2 = 2$ (according to Stephen Coughlan)

14:30-15:30 Hiromichi Takagi (Tokyo)

Q -Fano 3-folds and varieties of power sums

16:00-17:00 Timothy Logvinenko (Liverpool)

A derived approach to the geometric McKay correspondence

International Conference

Schrödinger Equations and Related Topics

on the occasion of Professor Kenji Yajima's sixtieth birthday

January 5 – 8, 2009

Auditorium, Graduate School of Mathematical Sciences
The University of Tokyo, 3-8-1, Komaba, Meguro, Tokyo, Japan

Program

January 5

14:00–14:50: Sandro Graffi (Univ. Bologna)

Uniform convergence of quantum normal forms and exact quantization formulae

15:20–16:10: Dimitri Yafaev (Univ. Rennes 1)

On spectral properties of translationally invariant magnetic Schrödinger operators

16:30–17:20: Hiroshi Isozaki (Univ. Tsukuba)

Gauge equivalence and inverse scattering for Aharonov-Bohm effect

January 6

10:00–10:50: Setsuro Fujiié (Univ. Hyogo)

Spectral projection for barrier top resonances

- 11:10–12:00: Arne Jensen (Aalborg Univ.)
 Perturbation of an eigenvalue near a threshold and
 non-exponential decay laws
- 14:00–14:50: Akira Iwatsuka (Kyoto Inst. Technology)
 Norm resolvent convergence to Schrödinger operators with
 singular magnetic fields supported by a circle in R^3
- 15:20–16:10: Yoshio Tsutsumi (Kyoto Univ.)
 Continuity of mapping: $u \mapsto |u|$ on the homogeneous
 Sobolev or Besov spaces

January 7

- 10:00–10:50: Fumihiko Nakano (Kochi Univ.)
 Distribution of eigenfunctions in the Anderson model
- 11:10–12:00: Hal Tasaki (Gakushuin Univ.)
 Hubbard model and the origin of ferromagnetism
- 14:00–14:50: Elliott Lieb (Princeton Univ.)
 Some extensions of Lieb-Thirring inequalities for
 eigenvalues of the Schrödinger operator
- 15:20–16:10: Heinz Siedentop (Univ. München)
 Density matrix functionals and their relation to the
 Schrödinger quantum energy of large atoms
- 16:30–17:20: Asao Arai (Hokkaido Univ.)
 Non-Weyl representations of the canonical commutation
 relation and mathematical theory of time operators

January 8

- 10:00–10:50: Dongho Chae (Sungkyunkwan Univ.)
 Liouville type theorems for the Euler equations in R^N
- 11:10–12:00: Mitsuharu Otani (Waseda Univ.)
 Some parabolic equations with nonlinear boundary
 conditions
- 14:00–14:50: Piero D'Ancona (Univ. Roma)
 Almost optimal local well posedness for the
 Maxwell-Dirac system
- 15:20–16:10: Thomas Hoffmann-Ostenhof (ESI, Univ. Wien)
 Regularity of Coulombic wavefunctions (joint work with
 Søren Fournais, Maria Hoffmann-Ostenhof and Thomas
 Østergaard Sørensen)

Banquet: Houou Hall in Komaba Eminence on January 7. Please contact Keiichi Kato (Sci. Univ. Tokyo) for more information.

Organizing Committee: Shu Nakamura (Univ. Tokyo)
Kazuhiro Kurata (Tokyo Met. Univ.)
Takayoshi Ogawa (Tohoku Univ.)
Keiichi Kato (Sci. Univ. Tokyo)
Tadayoshi Adachi (Kobe Univ.)

Support: The conference is partially supported by the following funds:
JSPS Grant-In-Aid for Sci. Res., Kiban A, No. 20244009 (T. Ogawa)
JSPS Grant-In-Aid for Sci. Res., Kiban B, No. 17340033 (S. Nakamura)
JSPS Grant-In-Aid for Sci. Res., Kiban C, No. 18540191 (K. Kurata)
JSPS Grant-In-Aid for Sci. Res., Kiban C, No. 20540169 (T. Adachi)

For more information and updates, visit our home page:

<http://www.math.kobe-u.ac.jp/~adachi/SERT.html>

1. 入門講義とワークショップ

‘Analytic Semigroups and Related Topics-on the occasion of the centenary of the birth of Professor Kôzaku Yosida’

2009年1月13日 - 16日 (東京大学)

- Tutorial Lectures-2009年1月13日(火)
 - 10:30-11:30 Analytic semigroups, maximal regularity and nonlinear parabolic problems, Gieri Simonett (Vanderbilt University, USA)
 - 13:30-15:00 演習、討論
 - 15:30-17:00 演習、討論
- Tutorial Lectures-2009年1月14日(水)
 - 10:30-11:30 Analytic semigroups, maximal regularity and nonlinear parabolic problems, Gieri Simonett (Vanderbilt University, USA)
 - 13:30-15:00 演習、討論
 - 15:30-17:00 演習、討論
- Tutorial Workshop-2009年1月15日(木)
 - 10:30-10:40 Opening
 - 10:40-11:25 The Kato square root problem, and solvability of some elliptic PDE's with square integrable boundary data, Alan McIntosh (Australian National University, Australia)
 - 11:45-12:30 Finite-dimensional attractors for termite mound building model due to Brussels school, 八木厚志 (大阪大学)
 - 14:00-14:45 On normal stability for nonlinear parabolic equations, Gieri Simonett (Vanderbilt University, USA)
 - 15:05-15:50 Maximal regularity for Navier-Stokes equations with some first order boundary condition, 柴田良弘 (早稲田大学)
 - 16:15-17:00 The abstract Fatou theorem and the signal transmission on Thomson cables, 小松彦三郎 (東京大学)
- Tutorial Workshop-2009年1月16日(金)
 - 10:30-11:15 Vortex motion in Ginzburg-Landau equation, 神保秀一 (北海道大学)
 - 11:35-12:20 化学工学に現れる反応拡散方程式系の可到達性と可観測性 - 解析半群の一

応用, 中桐信一 (神戸大学)

12:20-13:00 討論

Arithmetic and Algebraic Geometry Related to Moduli Spaces

科学研究費補助金基盤研究 (S)(課題番号 19104001), および東京大学大学院数理科学研究科 GCOE 「数学新展開の研究教育拠点」により標記のような国際研究集会を下記の要領で開催しますのでご案内いたします。

G. van der Geer (Univ. Amsterdam)

桂 利行 (東大数理)

金銅 誠之 (名大多元数理)

寺杣 友秀 (東大数理)

1. 日時 : 2009年1月19日(月) – 1月23日(金)
2. 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)

3. プログラム

1月19日(月)

10:00 – 11:00 G. van der Geer (Univ. Amsterdam) :

Local systems on moduli spaces and Siegel modular forms

11:30 – 12:30 島田 伊知朗 (広大理) :

On equisingular families of plane curves of degree 6

14:30 – 15:30 中村 郁 (北大理) :

Two canonical compactifications of moduli of abelian varieties

16:00 – 17:00 R. Laza (Univ. Michigan) :

The combinatorics and arithmetic of the degenerations of K3 surfaces

1月20日(火)

10:00 – 11:00 S. Grushevsky (Princeton Univ.) :

Singularities of the theta divisor

11:30 – 12:30 森田 茂之 (東大数理) :

Moduli space of curves and representations of symplectic groups

14:30 – 15:30 塩田 徹治 (京大数理研) :

Curves on Fermat surfaces revisited

16:00 – 17:00 斎藤 恭司 (IPMU) :

Partition functions for a discrete group

17:30 – 19:00 レセプション

1月21日(水)

10:00 –11:00 G. Faltings (MPI) :

The isomorphism between Drinfeld- and Lubin-Tate-towers

11:30 –12:30 藤原 一宏 (名大多元数理) :

Compactifications of schemes and algebraic spaces

14:30 –15:30 加藤 和也 (京大理) :

Spaces of $SL(2)$ -orbits for \mathbf{C} and for \mathbf{Q}_p

16:00 –17:00 加藤 文元 (京大理) :

Artin-Schreier-Mumford curves

1月22日(木)

10:00 –11:00 J. Keum (KIAS) :

Rational homology projective planes and Algebraic Montgomery-Yang Problem

11:30 –12:30 小木曾 啓示 (慶応経済) :

On Enriques manifolds

14:30 –15:30 A. Verra (Univ. Roma 3) :

Generic finiteness of the theta map for the moduli spaces of vector bundles on a curve.

16:00 –17:00 原下 秀士 (IPMU) :

Generic Newton polygons of Ekedahl-Oort strata in the moduli of abelian varieties

1月23日(金)

10:00 –11:00 N. Shepherd-Barron (Cambridge Univ.) :

Formulae for Jacobians and their theta functions

11:30 –12:30 L. Illusie (Univ. Paris XI) :

On finite group actions in ℓ -adic cohomology : traces and fixed points

4. 問い合わせ先

桂 利行

東京大学大学院数理科学研究科

〒 153-8914 東京都目黒区駒場 3-8-1

phone: 03-5465-8349 ; e-mail: tkatsura@ms.u-tokyo.ac.jp

Global COE Workshop on Operator Algebras

東大数理のグローバル COE プログラム「数学新展開の研究教育拠点」の一環として“Workshop on Operator Algebras”を開催いたします。皆様の参加をお待ちしています。

責任者: 河東泰之 (東大数理)

日時: 2009年1月28日(水)~1月29日(木)

場所: 東京大学大学院数理科学研究科・002号室(28日)/056号室(29日)
(京王井の頭線・駒場東大前駅下車)

プログラム

1月28日(水) 002号室

10:00-11:00 Z. Niu (Oregon)

Extended Rotation Algebras

11:15-12:15 Srinivasan (Chennai)

Type III E_0 -semigroups

13:30-14:30 T. Jensen (Univ. Southern Denmark)

Completely Bounded Multiplier Norm of Spherical Functions on the Generalized Lorentz Groups

14:45-15:45 S. Falguières (K. U. Leuven)

The representation Category of any compact group is the Bimodule Category of a type II₁ factor

16:00-17:00 M. Pichot (IPMU)

Isoperimetry and measurable dynamical systems

1月29日(木) 056号室

10:00-11:00 G. Ruzzi (Rome)

Superselection sectors of nondirected systems of C^* -algebras

11:15-12:15 E. Vasselli (Rome)

Nets of C^* -algebras and topological invariants

14:45-15:45 C. D'Antoni (Rome)

Dilation symmetries arising in scaling limits

1月29日の, 13:00-14:30 には, B. Collins の講義の最終回が 118号室で行われます。

一部の講演のアブストラクトは

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~yasuyuki/tokyo09.htm>

に掲載されています。

Mathematics: From Today to Tomorrow
— Global COE Opening Symposium at Tokyo —

東大数理のグローバル COE プログラム「数学新展開の研究教育拠点」の一環としてオープニング・シンポジウムを開催いたします。皆様の参加をお待ちしています。

組織委員会: 河東泰之, 川又雄二郎, 小林俊行, 斎藤毅 (東大数理)

日時: 2009 年 1 月 30 日 (金) ~ 2 月 1 日 (日)

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)

プログラム

1 月 30 日 (金)

14:00-	Registration	
15:00-16:00	V. Jones	Subfactors
16:30-17:30	H. Hironaka	Resolution of singularities I
18:30-	Reception	

1 月 31 日 (土)

10:00-11:00	C. Hacon	Classification of Algebraic Varieties I
11:30-12:30	Ngo B. C.	Fundamental lemma and Hitchin fibration I
14:30-15:30	V. Jones	Planar algebra
16:00-17:00	H. Hironaka	Resolution of singularities II

2 月 1 日 (日)

10:00-11:00	W. Werner	Some random evolutions of functions I
11:30-12:30	C. Hacon	Classification of Algebraic Varieties II
14:30-15:30	Ngo B. C.	Fundamental lemma and Hitchin fibration II
16:00-17:00	W. Werner	Some random evolutions of functions II

一部の講演のアブストラクトは

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~yasuyuki/gcoe09.htm>

1. Workshop-“Industrial Mathematics and its Practice”

2009年2月23日 - 24日 (東京大学)

- 2009年2月23日 (月)

13:00-13:05 Opening

13:05-13:50 Practice of Industrial Mathematics: Combination of Theories and Applications to the Real-world, M. Yamamoto (The University of Tokyo)

14:00-14:50 Study Group and Mathematical Problems in Industry, Y. Tan (Fudan University, Shanghai)

14:50-15:30 Coffee Break

15:30-16:20 Coupling of Process, Machine, and Work-piece in Production Processes - a Challenge for Industrial Mathematics, D. Hoemberg (Technical University of Berlin, Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Berlin)

16:30-17:45 Panel Discussions

Panelists:

Y. Tan (Fudan University, Shanghai)

T. Tang (Hong Kong Baptist University)

D. Hoemberg (Technical University of Berlin)

B. Miara (Ecole Supérieure d'Ingenieurs en Electrotechnique et Electronique, Paris)

V.G. Romanov (Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk)

Moderator: M. Yamamoto

- 2009年2月24日 (火)

10:00-10:50 Convergence Analysis for Numerical Methods to Stochastic Hyperbolic Equations, T. Tang (Hong Kong Baptist University)

11:00-11:50 The Mathematical Analysis of the Diffusion Process and its Applications, J. Cheng (Fudan University)

11:50-12:00 Closing

6. 談 話 会

Colloquium

日時：5月23日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：Jean-Michel Bismut 氏 (Univ. Paris-Sud, Orsay)

題目：Functional integration and index theory

日時：6月20日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：村山 斉 氏 (数物連携宇宙研究機構)

題目：IPMU, Mathematics, Physics, and me

日時：10月24日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：Benoit Collins 氏 (オタワ大学・東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On the spectral measure of the sum of elements in a finite von Neumann algebra

日時：11月21日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：平地 健吾 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：What is Q-curvature?

日時：11月28日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：川又 雄二郎 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：曲線の錐体と因子の錐体

日時：平成21年2月24日(金) 16:00~17:00

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：神保 道夫 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：相関関数の構成要素

日時：平成21年3月12日(木) 15:00~16:00

場所：数理科学研究科棟(駒場)大講義室

講師：菊地 文雄 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：数値解析:得られた成果と残された課題

日時：平成21年3月12日(木) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)大講義室

講師：桂 利行 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：正標数の世界に40年

7. 公開セミナー

Seminars

複素解析幾何セミナー

日時：4月14日(月)10:30 - 12:00

講師：佐野 友二 (東大 IPMU)

題目：トーリック・ファノ多様体のマルチプライア・イデアル層と二木不変量の関係について

日時：4月21日(月)10:30 - 12:00

講師：平地 健吾 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Ambient realization of conformal jets and deformation complex

日時：5月12日(月)10:30 - 12:00

講師：藤川 英華 (千葉大理)

題目：無限次元タイヒミュラー空間と複素解析的モジュライ空間の構造

日時：5月19日(月)10:30 - 12:00

講師：大沢 健夫 (名大多元数理)

題目：On the projectively embeddable complex-foliated structures

日時：5月26日(月)10:30 - 12:00

講師：下村 俊 (慶大理工)

題目：角領域における値分布論とその応用

日時：6月2日(月)10:30 - 12:00

講師：本多 宣博 (東工大理工)

題目：A new series of compact minitwistor spaces and Moishezon twistor spaces over them

日時：6月9日(月)10:30 - 12:00

講師：相原 義弘 (沼津高専)

題目：Deficiencies of holomorphic curves in algebraic manifolds

日時：6月16日(月)10:30 - 12:00

講師：山ノ井 克俊 (熊本大自然)

題目：有理型関数の高階導関数の零点について

日時：6月23日(月)10:30 - 12:00

講師：橋本 健治 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：5次対称群が作用するK3曲面のある1次元族の周期写像と逆写像

日時：6月30日(月)10:30 - 12:00

講師：足助 太郎 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：複素余次元1葉層のFatou-Julia分解について

日時：7月7日(月)10:30 - 12:00

講師：石井 豊 (九大数理)

題目：Henon 写像の複素力学系

日時：10月6日(月)10:30 - 12:00

講師：杉山 健一 氏 (千葉大理)

題目：Lichtenbaum 予想の幾何学的類似

日時：10月20日(月)10:30 - 12:00

講師：岩崎 克則 (九大数理)

題目：パンルヴェ方程式と複素力学系

日時：10月27日(月)10:30 - 12:00

講師：松野 高典 (大阪府立高専)

題目：複素射影平面上の有限 Galois 分岐被覆について

日時：11月10日(月)10:30 - 12:00

講師：川口 周 (阪大理)

題目：射影空間の射に関する高さ関数の力学系的性質

日時：11月17日(月)10:30 - 12:00

講師：野沢 啓 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Deformation of Sasakian metrics

日時：12月1日(月)10:30 - 12:00

講師：川上 裕 (九大数理/大阪市立大)

題目：双曲的 Gauss 写像の値分布

日時：12月8日(月)10:30 - 12:00

講師：上田 哲生 (京大理)

題目：Critically finite holomorphic maps on projective spaces

日時：2009年1月19日(月)10:30 - 12:00

講師：金子 宏 (東京理科大)

題目：確率論的視点による単位円周の双対としての p 進整数環の考察

日時：1月26日(月)10:30 - 12:00

講師：高山 茂晴 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：高次順像層のホッジ計量の正值性

代数幾何学セミナー

日時：4月21日(月)16:30 - 18:00

講師：高木 寛通 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums

日時 : 10月17日(金)13:00 – 14:30
講師 : Yongnam Lee (Sogang U)
題目 : Construction of surfaces of general type with $pg=0$ via \mathbb{Q} -Gorenstein smoothing

日時 : 11月7日(金)16:30 – 18:00
講師 : Misha Verbitsky (ITEP and IPMU)
題目 : Hyperkaehler SYZ conjecture and stability

日時 : 11月25日(火)16:30 – 18:00
講師 : Xavier Roulleau (東大)
題目 : Cotangent maps of surfaces of general type

日時 : 11月26日(水)16:30 – 18:00
講師 : Piotr Pragacz (Banach Institute)
題目 : Diagonal subschemes and vector bundles

日時 : 2009年2月19日(木)15:50 – 16:50
講師 : O. F. Pasarescu (Romanian Academy)
題目 : Linear Systems on Rational Surfaces; Applications

日時 : 2009年2月19日(木)17:00 – 18:00
講師 : O. F. Pasarescu (Romanian Academy)
題目 : Some Applications of Model Theory in Algebraic Geometry

トポロジー火曜セミナー

日時 : 4月15日(火)16:30 – 18:00
講師 : 村上 順 (早稲田大学理工)
題目 : On the invariants of knots and 3-manifolds related to the restricted quantum group

日時 : 4月22日(火)16:30 – 18:00
講師 : Sergey Yuzvinsky (University of Oregon)
題目 : Special fibers of pencils of hypersurfaces

日時 : 5月13日(火)16:30 – 18:00
講師 : Tamas Kalman (東京大学大学院数理科学研究科, JSPS)
題目 : The problem of maximum Thurston–Bennequin number for knots

日時 : 5月20日(火)17:00 – 18:30
講師 : Jérôme Petit (東京工業大学, JSPS)
題目 : Turaev-Viro TQFT splitting

日時 : 6月3日(火)16:30 – 18:00
講師 : 山口 祥司 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the geometry of certain slices of the character variety of a knot group

日時：6月17日(火)16:30 – 18:00

講師：佐野 友二 (東京大学 IPMU)

題目：Multiplier ideal sheaves and Futaki invariant on toric Fano manifolds.

日時：6月24日(火)16:30 – 18:00

講師：Kenneth Shackleton (東京工業大学, JSPS)

題目：On computing distances in the pants complex

日時：7月1日(火)16:30 – 18:00

講師：佐藤 隆夫 (大阪大学大学院理学研究科, JSPS)

題目：On the Johnson homomorphisms of the automorphism group of a free metabelian group

日時：7月8日(火)16:30 – 18:00

講師：Otto van Koert (北海道大学大学院理学研究科, JSPS)

題目：Contact homology of left-handed stabilizations and connected sums

日時：7月15日(火)16:30 – 18:00

講師：松田 浩 (広島大学大学院理学研究科)

講師：One-step Markov Theorem on exchange classes

日時：10月14日(火)16:30 – 18:00

講師：Jeffrey Herschel Giansiracusa (Oxford University)

題目：Pontrjagin-Thom maps and the Deligne-Mumford compactification

日時：10月21日(火)16:30 – 18:00

講師：森山 哲裕 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On embeddings of 3-manifolds in 6-manifolds

日時：10月28日(火)16:30 – 18:00

講師：清野 和彦 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds

日時：11月4日(火)16:30 – 18:00

講師：Misha Verbitsky (ITEP, Moscow)

題目：Lefschetz $SL(2)$ -action and cohomology of Kaehler manifolds

日時：11月11日(火)16:30 – 18:00

講師：Thomas Andrew Putman (MIT)

題目：The second rational homology group of the moduli space of curves with level structures

日時：11月18日(火)17:00 – 18:00

講師：宍倉 光広 (京都大学大学院理学研究科)

題目：複素力学系のくりこみと剛性

日時 : 11 月 25 日 (火)16:30 – 18:00

講師 : Andrei Pajitnov (Univ. de Nantes)

題目 : Circle-valued Morse theory for knots and links

日時 : 12 月 2 日 (火)17:00 – 18:00 (Lie 群論・表現論セミナーと合同)

講師 : 金井 雅彦 (名古屋大学多元数理科学研究科)

題目 : Vanishing and Rigidity

日時 : 12 月 9 日 (火)16:30 – 18:00

講師 : Bertrand Deroin (CNRS, Orsay, Université Paris-Sud 11)

題目 : Tits alternative in $Diff^1(S^1)$

日時 : 2009 年 1 月 13 日 (火)16:30 – 17:30

講師 : 山下 温 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Compactification of the homeomorphism group of a graph

日時 : 1 月 20 日 (火)16:30 – 17:30

講師 : 野澤 啓 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Five dimensional K -contact manifolds of rank 2

日時 : 1 月 20 日 (火)17:30 – 18:30

講師 : 中村 伊南沙 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Surface links which are coverings of a trivial torus knot

日時 : 1 月 27 日 (火)17:00 – 18:00

講師 : 深谷 賢治 (京都大学大学院理学研究科)

題目 : Lagrangian Floer homology and quasi homomorphism from the group of Hamiltonian diffeomorphism

日時 : 3 月 5 日 (木)16:30 – 18:00

講師 : Shicheng Wang (Peking University)

題目 : Extending surface automorphisms over 4-space

Lie 群・表現論セミナー

日時 : 5 月 13 日 (火)16:30 – 18:00

講師 : 加藤 晃史 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On endomorphisms of the Weyl algebra

日時 : 5 月 20 日 (火)16:45 – 18:15

講師 : 吉野 太郎 (東京工業大学)

題目 : Lipsman 予想の反例と代数多様体の特異点について

日時 : 5 月 27 日 (火)16:30 – 18:00

講師 : 笹木 集夢 (早稲田大学)

題目 : Visible actions on multiplicity-free spaces

日時：6月3日(火)16:30 – 18:00

講師：示野 信一 (岡山理科大)

題目：Matrix valued commuting differential operators with B2 symmetry

日時：7月1日(火)16:30 – 18:00

講師：奥田 隆幸 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：不変式の zeta 多項式の零点と、微分作用素の関係について

日時：7月8日(火)16:30 – 18:00

講師：直井 克之 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Construction of extended affine Lie algebras from multiloop Lie algebras

日時：7月15日(火)16:30 – 18:00

講師：廣惠 一希 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：GL(4,R) の退化主系列表現の一般 Whittaker 関数

日時：7月29日(火)16:30 – 18:00

講師：小木曾 岳義 (城西大学)

題目：Clifford 代数の表現から作られる局所関数等式を満たす多項式とそれに付随する空間について
(佐藤文広氏との共同研究)

日時：9月8日(月)11:00 – 12:00

講師：Federico Incitti (ローマ第1大学)

題目：Dyck partitions, quasi-minuscule quotients and Kazhdan-Lusztig polynomials

日時：10月14日(火)16:30 – 18:00

講師：Jan Moellers (Paderborn University)

題目：The Dirichlet-to-Neumann map as a pseudodifferential operator

日時：10月21日(火)17:00 – 18:00

講師：落合 啓之 (名古屋大学)

題目：Invitation to Atlas combinatorics

日時：10月28日(火)16:30 - 18:00

講師：Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目：Chevalley's restriction theorem for supersymmetric Riemannian symmetric spaces

日時：11月18日(火)16:30 – 18:00

講師：Jorge Vargas (FAMAF-CIEM, Córdoba)

題目：Liouville measures and multiplicity formulae for admissible restriction of Discrete Series

日時：11月25日(火)16:30 – 18:00 (トポロジー火曜セミナーと合同)

講師：吉野 太郎 (東工大)

題目： \mathbb{R}^n への \mathbb{R}^2 の固有な作用と周期性

日時：12月2日(火)17:00 - 18:00

講師：金井 雅彦 (名古屋大学)

題目：消滅と剛性

日時：12月4日(木)17:00 - 18:00

講師：Genkai Zhang (Chalmers and Gothenburg University)

題目：Realization of quaternionic discrete series as spaces of H-holomorphic functions

日時：2009年1月15日(木)13:30 - 14:30

講師：柏原 正樹 (京都大学数理解析研究所)

題目：Quantization of complex manifolds

日時：2009年1月15日(木)15:00 - 16:00

講師：小林 俊行 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Global geometry on locally symmetric spaces - beyond the Riemannian case

日時：2009年1月15日(木)16:20 - 17:20

講師：大島利雄 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Classification of Fuchsian systems and their connection problem

日時：2月3日(火)16:30 - 18:00

講師：Gombodorj Bayarmagnai (東京大学数理科学研究科)

題目：The (g, K) -module structure of principal series and related Whittaker functions of $SU(2, 2)$

解析学火曜セミナー

日時：5月13日(火)16:30 - 18:00

講師：André Martinez (ボローニャ大学)

題目：Resonances for non-analytic potentials (joint work with T. Ramond and J. Sjöstrand)

日時：5月20日(火)16:30 - 18:00

講師：Vania Sordani (ボローニャ大学)

題目：Wave operators for diatomic molecules

日時：10月14日(火)16:00 - 17:30

講師：George Sell (ミネソタ大学)

題目：Thin 3D Navier-Stokes equations: Ultimate boundedness of solutions with large data and global attractors

日時：10月28日(火)17:00 - 18:00

講師：Serge Alinhac (パリ大学オルセイ校)

題目：Introduction to geometric analysis of hyperbolic equations

日時：11月11日(火)16:30 - 18:00

講師：新國 裕昭 (首都大学東京)

題目：Rotation number approach to spectral analysis of the generalized Kronig-Penney Hamiltonians

日時 : 11 月 25 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : Ovidiu Calin (Eastern Michigan University)
題目 : Heat kernels for subelliptic operators

日時 : 2009 年 1 月 20 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : 吉野 邦生 (武蔵工業大学)
題目 : Generating function of eigenvalues of Daubechies Localization Operator

PDE 実解析セミナー

日時 : 6 月 4 日 (水)16:00 – 17:00
講師 : William Rundell (Department of Mathematics, Texas A&M University)
題目 : Inverse Obstacle Recovery when the boundary condition is also unknown

日時 : 6 月 4 日 (水)17:15 – 18:15
講師 : David Colton (Department of Mathematical Sciences, University of Delaware)
題目 : The Inverse Scattering Problem for an Isotropic Medium

日時 : 10 月 15 日 (水)10:30 – 11:30
講師 : 八木 厚志 (大阪大学)
題目 : Asymptotic behavior of solutions for BCF model describing crystal surface growth

代数学コロキウム

日時 : 4 月 30 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : 原 隆 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Iwasawa theory of totally real fields for certain non-commutative p -extensions

日時 : 5 月 7 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : 今井 直毅 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On the connected components of moduli spaces of finite flat models

日時 : 6 月 4 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : 坂内 健一 (慶應義塾大学理工学部)
題目 : p -adic elliptic polylogarithm, p -adic Eisenstein series and Katz measure (joint work with G. Kings)

日時 : 6 月 18 日 (水)16 : 30 – 17:30
講師 : 服部 新 (北海道大学大学院理学研究院)
題目 : On a ramification bound of semi-stable torsion representations over a local field

日時 : 6 月 18 日 (水)16:45 – 18:45
講師 : 朝倉 政典 (北海道大学大学院理学研究院)
題目 : Beilinson-Tate 予想と楕円曲面の K_1 の不分解元

日時 : 7 月 2 日 (水)16:30 – 17:30
講師 : 近藤 智 (東京大学数物連携宇宙研究機構)
題目 : 有限体上のスキームのふたつのモチビックコホモロジー群の計算 (安田正大氏との共同研究)

日時 : 7月16日(水)16:30 – 17:30

講師 : Valentina Di Proietto (Padova 大学)

題目 : On p -adic differential equation on semi-stable varieties

日時 : 8月1日(金)13:00 – 14:00

講師 : Olivier Brinon (Paris 北大学)

題目 : $B_d R$ -representations and Higgs bundles

日時 : 8月1日(金)14:15 – 15:15

講師 : Henrik Russell (Duisburg-Essen 大学)

題目 : Generalized Albanese and duality

日時 : 8月1日(金)15:45 – 16:45

講師 : Thomas Geisser (南 California 大学)

題目 : Negative K-theory, homotopy invariance and regularity

日時 : 8月1日(金)17:00 – 18:00

講師 : Fabien Trihan (Nottingham 大学)

題目 : On Iwasawa theory for abelian varieties over function fields of positive characteristic

日時 : 8月27日(水)16:30 – 17:30

講師 : Don Zagier (Max Planck 研究所)

題目 : q -series and modularity

日時 : 9月29日(月)16:30 – 17:30

講師 : Christopher Deninger (Munster 大学)

題目 : A determinant for p -adic group algebras

日時 : 10月22日(水)16:30 – 17:30

講師 : Pierre Parent (Universite Bordeaux 1)

題目 : Serre's uniformity in the split Cartan case

日時 : 10月29日(水)16:30 – 17:30

講師 : Daniel Caro (Universite de Caen)

題目 : Overholonomicity of overconvergence F -isocrystals on smooth varieties

日時 : 11月19日(水)16:30 – 17:30

講師 : Olivier Fouquet (大阪大学)

題目 : Dihedral Iwasawa theory of ordinary modular forms

日時 : 11月26日(水)16:30 – 17:30

講師 : 平田 典子 (日本大学理工学部)

題目 : Lang's Observation in Diophantine Problems

日時 : 12月3日(水)16:30 – 17:30
講師 : 鈴木 正俊 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Mean-periodicity and analytic properties of zeta-functions

日時 : 2009年1月28日(水)16:30 – 17:30
講師 : Pierre Colmez (École polytechnique)
題目 : On the p-adic local Langlands correspondence

諸分野のための数学研究会

日時 : 7月23日(水)10:30 – 11:30
講師 : 伊東 一文 (North Carolina State University)
題目 : Adaptive Tikhonov Regularization for Inverse Problems

日時 : 7月23日(水)13:00 – 14:00
講師 : Yimin Wei (Fudan University)
題目 : On mixed and componentwise condition numbers for Moore-Penrose inverse and linear least squares problems

日時 : 8月6日(水)10:30 – 11:30
講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State University)
題目 : Adaptive Tikhonov Regularization for Inverse Problems

日時 : 8月6日(水)16:15 – 17:15
講師 : Yimin Wei (Fudan University)
題目 : On mixed and componentwise condition numbers for Moore-Penrose inverse and linear least squares problems

日時 : 10月29日(水)10:30 – 11:30
講師 : 木村 芳文 (名古屋大学多元数理科学研究科)
題目 : Stratified turbulence as an element of geophysical fluid dynamics

日時 : 2009年1月8日(木)16:30 – 17:30
講師 : 伊藤 一文 (North Carolina State University)
題目 : Calibration problems for Black-Scholes American Options under the GMMY process

日時 : 2月18日(水)10:30 – 11:30
講師 : 野原 勉 (武蔵工業大学)
題目 : Non-existence theorem of periodic solutions except out-of-phase and in-phase solutions in the coupled van der Pol equation system

数理ファイナンスセミナー

日時：5月21日(水)17:30 - 19:00

講師：尾張 圭太 (一橋大)

題目：Robust Exponential Hedging and Indifference Valuation Piazzesi and E. Swanson,
”Futures Prices as Risk-Adjusted Forecasts of Monetary Policy”,
Journal of Monetary Economics (2008)

日時：6月18日(水)17:30 - 19:00

講師：塩谷 匡介 (日本銀行)

題目：『経済学と金融工学 Financial Economics 入門』(講義) +M.

日時：8月6日(水)17:30 - 19:00

講師：楠岡 成雄 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：オペレーショナルリスクと fat tail を持つ iid 確率変数の和に対する極限定理

日時：12月3日(水)17:30 - 19:00

講師：Freddy Delaben (ETH)

題目：The structure of dynamic utility functions in a Brownian Filtration

統計数学セミナー

日時：4月17日(水)16:20 - 17:30

講師：中野 張 (科学技術振興機構)

題目：動的なリスク分散による保険料計算原理について

日時：4月24日(水)16:20 - 17:30

講師：白石 友一 (統計数理研究所)

題目：二値判別機の組合せによる多値判別問題へのゲーム理論的アプローチ

日時：5月22日(水)16:20 - 17:30

講師：逸見 昌之 (統計数理研究所)

題目：信頼区間や P-値の最悪評価による感度解析法について-メタアナリシスにおける
出版バイアスの問題に対する1つのアプローチ-

日時：6月12日(金)16:20 - 17:30

講師：福水 健次 (統計数理研究所)

題目：再生核による指数分布族の構成とその統計的推定への応用

日時：6月26日(水)16:20 - 17:30

講師：日野 英逸 (早稲田大学)

題目：アイテムの選好度のモデルとパラメタ推定法 - Plackett-Luce モデルの一般化 -

日時：7月3日(水)16:20 - 17:30

講師：西山 陽一 (統計数理研究所)

題目：拡散過程のノンパラメトリック適合度検定

日時：7月10日(木)16:20 – 17:30
講師：吉田 亮 (統計数理研究所)
題目：Bayesian learning of biological pathways on genomic data assimilation

日時：10月29日(水)16:20 – 17:30
講師：下平 英寿 (東京工業大学 情報理工学研究所)
題目：マルチスケール・ブートストラップ法による確率値計算とFDR

日時：10月30日(木)16:20 – 17:30
講師：若木 宏文 (広島大学大学院理学研究科)
題目：正規母集団に関する検定統計量の分布の漸近展開の誤差評価

日時：12月17日(水)13:40 – 14:50
講師：Ilia Negri (University of Bergamo, Italy)
題目：Goodness of fit tests for ergodic diffusions by discrete sampling schemes

日時：12月17日(水)15:00 – 16:10
講師：Stefano Maria Iacus (Universita degli Studi di Milano, Italy)
題目：Divergences Test Statistics for Discretely Observed Diffusion Processes

日時：12月17日(水)16:20 – 17:30
講師：Nicolas Privault (City University of Hong Kong)
題目：Stein estimation of Poisson process intensities

日時：2009年2月4日(水)13:40 – 14:50
講師：Stefano Maria Iacus (Universita degli Studi di Milano)
題目：Applications of Iterated Function Systems to Inference and Simulation

日時：2009年2月4日(水)15:00 – 16:10
講師：三浦 良造 (一橋大学国際企業戦略研究科)
題目：Non-Parametric Statistics for a partial sums of iid observations: New Trials

日時：2月4日(水)16:20 – 17:30
講師：深澤 正彰 (大阪大学 金融・保険教育研究センター)
題目：Black-Scholes 周りの摂動展開について (前半)/ 確率積分の離散化誤差について (後半)

作用素環セミナー

日時：4月17日(木)16:30 – 18:00
講師：小沢登高 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：On a class of II_1 factors with at most one Cartan subalgebra II

日時：5月1日(木)16:30 – 18:00
講師：Rune Johansen (Copenhagen 大学)
題目：On the structure of graph algebras of presentations of a sofic shift

日時：5月8日(木)16:30 – 18:00

講師：勝良 健史 (慶應大学)

題目：Non-separable UHF algebras

日時：5月15日(木)16:30 - 18:00

講師：Mikael Pichot (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Property RD and CAT(0) geometry

日時：5月29日(木)16:30 – 18:00

講師：Rolf Dyre Svegstrup (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：2D models in AQFT from wedge algebras

日時：6月5日(木)16:30 – 18:00

講師：谷本 溶 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Another analogue of the Borel-Weil theory on loop groups

日時：6月12日(木)16:30 – 18:00

講師：見村 万佐人 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On Lubotzky's property (τ) and expander graphs

日時：6月19日(木)16:30 – 18:00

講師：David Kerr (Texas A&M University)

題目：Turbulence, representations, and trace-preserving actions

日時：6月26日(木)16:30 – 18:00

講師：酒匂宏樹 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Solid groups and orbit equivalence rigidity

日時：7月10日(木)16:30 – 18:00

講師：竹崎 正道 (UCLA 名誉教授)

題目：The Structure of a Hyponormal Operator (a joint work with Kotaro Tanahashi)

日時：7月17日(木)16:30 – 18:00

講師：George Elliott (Univ. Toronto)

題目：A canonical AF-algebra construction for rank two subgroups of R
(A new description of the Pimsner-Voiculescu embedding)

日時：9月9日(火)16:30 – 18:00

講師：Yves de Cornulier (CNRS, Rennes)

題目：The space of subgroups of an abelian group

日時：9月17日(木)16:30 – 18:00

講師：Cyril Houdayer (UCLA)

題目：Free Araki-Woods Factors and Connes's Bicentralizer Problem

日時：10月16日(木)16:30 – 18:00

講師：Scott Morrison (UC Santa Barbara)

題目：The D_{2n} planar algebras

日時：10月23日(木)16:30 – 18:00

講師：Emily Peters (UC Berkeley)

題目：Planar algebras and the Haagerup subfactor

日時：11月13日(木)16:30 – 18:00

講師：Mikael Pichot (IPMU)

題目：Groups of friezes and property RD

日時：12月4日(木)16:30 – 18:00

講師：戸松 玲治 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：カッツ環の作用の分類

日時：12月11日(木)16:30 – 18:00

講師：佐藤 康彦 (北大理)

題目：Certain aperiodic automorphisms of unital simple projectionless C^* -algebras

日時：12月18日(木)16:30 – 18:00

講師：Benoit Collins (東大数理/Ottawa 大学)

題目：Some geometric and probabilistic properties of the free quantum group $A_o(n)$

日時：2009年1月8日(木)16:30 – 18:00

講師：Stefaan Vaes (K. U. Leuven)

題目：Rigidity for II_1 factors: fundamental groups, bimodules, subfactors

日時：1月15日(木)16:30 – 18:00

講師：Alin Ciuperca (Univ. Toronto)

題目：Isomorphism of Hilbert modules over stably finite C^* -algebras

日時：1月22日(木)16:30 – 18:00

講師：関根 良紹 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On the electron-phonon interacting system

応用解析セミナー

日時：4月17日(木)16:00 – 17:30

講師：WEISS Georg (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Hidden dynamics and pulsating waves in self-propagating high temperature synthesis

日時：4月24日(木)16:00 – 17:30

講師：宮本 安人 (東京工業大学 大学院理工学研究科)

題目：円盤領域における Neumann 問題の分岐問題について

日時：5月15日(木)16:00 – 17:30

講師：小磯 深幸 (奈良女子大学理学部数学教室)

題目：非等方的平均曲率一定曲面の安定性と一意性について

(Stability and uniqueness for surfaces with constant anisotropic mean curvature)

日時：5月22日(木)16:00 – 17:30

講師：森 洋一郎 (University of British Columbia)

題目：細胞生理学における数理研究のいくつかの話題について

日時：6月5日(木)16:00 – 17:30

講師：齊藤 宣一 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Keller-Segel系に対する離散化手法

日時：6月19日(木)16:00 – 17:30

講師：谷口 雅治 (東京工業大学大学院情報理工学研究科)

題目：Allen-Cahn方程式における角錐型進行波の一意性と安定性 (The uniqueness and asymptotic stability of pyramidal traveling fronts in the Allen-Cahn equations)

日時：7月10日(木)16:00 – 17:30

講師：渡辺 達也 (早稲田大学・理工学術院)

題目：Two positive solutions for an inhomogeneous scalar field equation

日時：10月16日(木)16:00 – 17:30

講師：Joseph F. Grotowski (University of Queensland)

題目：Two-dimensional harmonic map heat flow versus four-dimensional Yang-Mills heat flow

日時：11月13日(木)16:00 – 17:30

講師：杉山 由恵 (津田塾大学・学芸学部・数学科)

題目：Aronson-Benilan type estimate and the optimal Hoelder continuity of weak solutions for the 1D degenerate Keller-Segel systems

日時：11月20日(木)16:00 – 17:30

講師：Jan Haskovec (Vienna University of Technology(オーストリア))

題目：Stochastic Particle Approximation for Measure Valued Solutions of the 2D Keller-Segel System

日時：2009年1月15日(木)16:00 – 17:30

講師：木村 正人 (九州大学・大学院数理学研究院)

題目：On a phase field model for mode III crack growth

日時：2009年1月29日(木)16:00 – 17:30

講師：千葉 逸人 (京都大学 情報学研究院)

題目：Extension and Unification of Singular Perturbation Methods for ODE's Based on the Renormalization Group Method

日時：2月5日(木)16:00 – 17:30

講師：Jin CHENG (程 晋) (復旦大学)

題目：Heat transfer in composite materials with Stefan-Boltzmann conditions

and related inverse problems

東京幾何セミナー

日時：4月30日(水)14:40 – 16:10

講師：今野 宏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Morse theory for abelian hyperkahler quotients

日時：4月30日(水)16:30 – 18:00

講師：赤穂 まなぶ (首都大学東京 都市教養学部理工学系)

題目：ラグランジュはめ込みのフレアー理論について

日時：11月5日(水)14:45 – 16:15

講師：二木 昌宏 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Directed Fukaya category の安定化について

日時：11月5日(水)16:30 – 18:00

講師：服部 広大 (明治大学大学院理工学研究科)

題目：四元数ケーラー構造の剛性定理

日時：12月10日(水)14:45 – 16:15

講師：吉田 尚彦 (明治大学大学院理工学研究科)

題目：Acyclic polarizations and localization of Riemann-Roch numbers

日時：12月10日(水)16:30 – 18:00

講師：Megumi Harada (McMaster University)

題目：The topology of symplectic and hyperkahler quotients

東京無限可積分系セミナー

日時：6月14日(土)13:00 – 14:30

講師：孫 娟娟 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Confluent KZ equations for sl_2 and quantization
of monodromy preserving deformation

日時：6月14日(土)15:00 – 16:30

講師：Paul A. Pearce (Univ. of Melbourne)

題目：Exact Solution and Physical Combinatorics of Critical Dense Polymers

日時：7月26日(土)13:30 – 14:30

講師：星野 歩 (上智大理)

題目：変形 W 代数と Macdonald 多項式の tableau 表示

日時：7月26日(土)15:00 – 16:00

講師：古川 俊輔 (理化学研究所)

題目：Entanglement Entropy in Conventional and Topological Orders

日時 : 11 月 22 日 (土)13:30 – 14:30
講師 : 桂 法称 (理化学研究所)
題目 : Quantum Entanglement in Exactly Solvable Models

日時 : 11 月 22 日 (土)15:00 – 16:00
講師 : 尾角正人 (阪大基礎工)
題目 : 非例外型 KR クリスタルについて

日時 : 2009 年 1 月 24 日 (土)11:00 – 12:00
講師 : 仲田 研登 (京大数研)
題目 : 一般化されたヤング図形の q-Hook formula

日時 : 2009 年 1 月 24 日 (土)13:30 – 14:30
講師 : 土岡 俊介 (京大数研)
題目 : Catalan numbers and level 2 weight structures of $A_{p-1}^{(1)}$

日時 : 2009 年 1 月 24 日 (土)15:00 – 16:00
講師 : 中野 史彦 (高知大理学部数学)
題目 : On a dimer model with impurities

日時 : 2 月 14 日 (土)10:30 – 11:30
講師 : 藤 健太 (神戸理)
題目 : 野海・山田系におけるtau関数の関係式

日時 : 2 月 14 日 (土)13:00 – 14:00
講師 : 鈴木 貴雄 (神戸理)
題目 : S ワイル群の regular な共役類に付随するドリinfeldt・ソコロフ階層とパンルヴェ型微分方程式

日時 : 3 月 21 日 (土)11:00 – 12:00
講師 : 梶原 康史 (神戸理)
題目 : On classes of transformations for bilinear sum of (basic) hypergeometric series and multivariate generalizations.

日時 : 3 月 21 日 (土)13:30 – 14:30
講師 : 石井 卓 (成蹊大理工)
題目 : On explicit formulas for Whittaker functions on real semisimple Lie groups

保型形式の整数論月例セミナー

日時 : 5 月 24 日 (土) 13:30 – 14:30
講師 : Raimandus Vidunas (神戸大学理学部)
題目 : Identities between Appell's and univariate hypergeometric functions

日時 : 5 月 24 日 (土) 14:45 – 15:45
講師 : 示野 信一 (岡山理科大学理学部)
題目 : Whittaker functions with one-dimensional K -type on a semisimple Lie group of Hermitian type

日時 : 7月12日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 刈山 和俊 (尾道大学経済情報学部)
題目 : On certain types and the Hecke algebras for unramified p -adic unitary groups

日時 : 7月12日(土) 15:00 – 16:00
講師 : 鍛冶 匠一 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : The (\mathfrak{g}, K) -module structures of the principal series representations for $SL(4, R)$

日時 : 11月1日(土)13:30 – 14:30
講師 : 宗野 恵樹 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : (g, K) -module structure of the principal series of $GL(3, \mathbb{C})$

日時 : 11月1日(土)15:00 – 16:00
講師 : 織田 孝幸 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Toward effectively computable integral basis of simple gl_4 -modules of finite dimension. (II)

日時 : 12月26日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 軍司 圭一 (Postech)
題目 : On Siegel Eisenstein series of degree two and weight 2

日時 : 2009年2月7日(土) 13:30 – 14:30
講師 : 河村 隆 (成蹊大学)
題目 : 次数2のモジュラー群の基本領域における行列式の最小値

日時 : 2009年2月7日(土) 15:00 – 16:00
講師 : 早田 孝博 (山形大学・工学部)
題目 : Siegel's fundamental domain of degree 2 and Groebner method

IPMU Komaba Seminar

日時 : 4月8日(火)10:30 – 12:00
講師 : Akihiro Tsuchiya (IPMU, The University of Tokyo)
題目 : IPMU Komaba Lectures, Homotopy Theory (before 1970)

日時 : 4月24日(木)17:00 – 18:30
講師 : Motohico Mulase (University of California, Davis)
題目 : Recursion relations in intersection theory on the moduli spaces of Riemann surfaces

日時 : 5月12日(月)17:00 – 18:30
講師 : Jean-Michel Bismut (Univ. Paris-Sud, Orsay)
題目 : The hypoelliptic Laplacian

日時 : 5月19日(月)17:00 – 18:30
講師 : Jean-Michel Bismut (Univ. Paris-Sud, Orsay)
題目 : A survey of Quillen metrics

日時 : 6月2日(月)17:00 – 18:30
講師 : Shinobu Hikami (The University of Tokyo)
題目 : Intersection theory from duality and replica

日時 : 6月30日(月)17:00 – 18:30
講師 : J.Manuel Garcia-Islas (National Autonomous University of Mexico)
題目 : Quantum topological invariants and black hole entropy

日時 : 7月28日(月)17:00 – 18:30
講師 : Lin Weng (Kyushu University)
題目 : Symmetries and the Riemann Hypothesis

日時 : 12月1日(月)17:00 – 18:30
講師 : Kentaro Hori (University of Toronto / IPMU)
題目 : A pair of non-birational but derived equivalent Calabi-Yau manifolds
from non-Abelian gauge theories

GCOE セミナー

日時 : 2009年1月9日(金) 16:00 – 17:00
講師 : Leevan Ling (Hong Kong Baptist University)
題目 : Effective Condition Numbers and Laplace Equations

日時 : 2009年1月26日(月) 16:00 – 17:00
講師 : Vilmos Komornik (University of Strasbourg)
題目 : Ingham-Beurling type inequalities

日時 : 2009年1月30日(金) 15:10 – 16:10
講師 : Lucie Baudouin (LAAS-CNRS groupe MAC)
題目 : Use of Carleman estimates for stability in some inverse problems

日時 : 2009年1月30日(金) 16:15 – 17:15
講師 : F. Cakoni (University of Delaware)
題目 : Faber-Krahn Type Inequalities in Inverse Scattering Theory

日時 : 2月6日(金) 16:15 – 17:00
講師 : G. Yuan (Northeast Normal Univ.)
題目 : Inverse problems and observability inequalities for plate equations and Schrodinger equations.

日時 : 2月10日(火) 15:00 – 16:00
講師 : Piermarco Cannarsa (Univ. degli Studi Roma "Tor Vergata")
題目 : Carleman estimates for degenerate parabolic operators with application to null controllability

日時 : 2月10日(火) 16:15 – 17:15

講師 : Yuri Anikonov (Sobolev Institute of Mathematics)

題目 : Constructive methods in inverse problems

日時 : 2月13日(金) 14:00 – 14:45

講師 : Johannes Elschner (Weierstrass Institute)

題目 : Direct and inverse problems in fluid-solid interaction

日時 : 2月13日(金) 16:15 – 17:00

講師 : Wenbin Chen (Fudan University)

題目 : New Energy-conserved Splitting Finite-Difference Time-Domain Methods for Maxwell's Equations

日時 : 2月26日(木) 15:00 – 16:00

講師 : Jijun Liu (Southeast University, P.R.China)

題目 : Reconstruction of biological tissue conductivity by MREIT technique

日時 : 3月2日(月) 15:00 – 16:00

講師 : Bernd Hofmann (Chemnitz University of Technology)

題目 : Convergence rates for nonlinear ill-posed problems based
on variational inequalities expressing source conditions

日時 : 3月3日(火) 15:00 – 16:00

講師 : Y. Dermenjian (Univ. Marseille)

題目 : Controllability of the heat equation in a stratified media : a consequence of its spectral structure.

日時 : 3月3日(火) 16:15 – 17:15

講師 : O. Poisson (Univ. Marseille)

題目 : Carleman estimates for the heat equation with discontinuous diffusion coefficients and applications

日時 : 3月4日(水) 15:00 – 16:00

講師 : P. Gaitan (with H. Isozaki and O. Poisson) (Chemnitz University of Technology)

題目 : Probing for inclusions for the heat equation with complex spherical waves

日時 : 3月4日(水) 16:15 – 17:15

講師 : M. Cristofol (Univ. Marseille)

題目 : Coefficient reconstruction from partial measurements in a heterogeneous equation of FKPP type

noindent 日時 : 3月5日(木) 10:15 – 11:15

講師 : V. Isakov (Wichita State Univ.)

題目 : Carleman type estimates with two large parameters and applications
to elasticity theory with residual stress

日時 : 3月5日(木) 11:15 – 12:15

講師 : J. Ralston (UCLA)

題目 : Determining moving boundaries from Cauchy data on remote surfaces

GCOE レクチャーズ

日時 : 10月14日(火) 15:00 – 16:00

講師 : Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目 : Holomorphic extensions of unitary representations” その1 ”Overview and Examples”

日時 : 10月15日(水) 15:00 – 16:00

講師 : Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目 : Holomorphic extensions of unitary representations その2 Geometric backgroundry

日時 : 10月16日(木) 15:00 – 16:00

講師 : Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目 : Holomorphic extensions of unitary representations その3 Highest weight representations

日時 : 10月17日(金) 15:00 – 16:00

講師 : Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目 : Holomorphic extensions of unitary representations その4 Applications and open problems

日時 : 10月27日(月) 16:30 – 17:30

講師 : Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目 : Holomorphic extensions of highest weight representations to Olshanskii semigroups

日時 : 11月26日(水) 14:40 – 16:10

講師 : Andrei Pajitnov (Univ. de Nantes)

題目 : Circle-valued Morse theory, Lecture 1

日時 : 11月28日(金) 14:40 – 16:10

講師 : Andrei Pajitnov (Univ. de Nantes)

題目 : Circle-valued Morse theory , Lecture 2

日時 : 2009年1月8日(木) 17:00 – 18:00

講師 : Eric Opdam (University of Amsterdam)

題目 : The spectral category of Hecke algebras and applications 第1講:
Reductive p-adic groups and Hecke algebras

日時 : 2009年1月9日(金) 17:00 – 18:00

講師 : Eric Opdam (University of Amsterdam)

題目 : The spectral category of Hecke algebras and applications 第2講:
Affine Hecke algebras and harmonic analysis.

日時 : 2009年1月22日(木) 17:00 – 18:00

講師 : Eric Opdam (University of Amsterdam)

題目 : The spectral category of Hecke algebras and applications 第3講:
The spectral category and correspondences of tempered representations.

日時 : 2009年1月23日(金) 17:00 – 18:00

講師 : Eric Opdam (University of Amsterdam)

題目 : The spectral category of Hecke algebras and applications 第4講

Example: Lusztig's unipotent representations for classical groups.

日時 : 2009 年 1 月 26 日 (月) 17:15 – 18:15

講師 : Vladimir Romanov (Sobolev Institute of Mathematics)

題目 : ASYMPTOTIC EXPANSIONS FOR SOME HYPERBOLIC EQUATIONS 第 1 講

日時 : 2 月 6 日 (金) 15:00 – 16:00

講師 : Vladimir Romanov (Sobolev Institute of Mathematics)

題目 : ASYMPTOTIC EXPANSIONS FOR SOME HYPERBOLIC EQUATIONS 第 2 講

日時 : 2 月 13 日 (金) 15:00 – 16:00

講師 : Vladimir Romanov (Sobolev Institute of Mathematics)

題目 : ASYMPTOTIC EXPANSIONS FOR SOME HYPERBOLIC EQUATIONS 第 3 講

日時 : 3 月 12 日 (木) 9:30 – 10:30

講師 : Roger Zierau (Oklahoma State University)

題目 : Dirac Cohomology

日時 : 3 月 12 日 (木) 11:00 – 12:00

講師 : Bernhard Krötz (Max Planck)

題目 : Harish-Chandra modules

日時 : 3 月 12 日 (木) 13:30 – 14:30

講師 : Peter Trapa (Utah 大学)

題目 : Special unipotent representations of real reductive groups

日時 : 3 月 13 日 (金) 9:30 – 10:30

講師 : Salah Mehdi (Metz)

題目 : Enright-Varadarajan modules and harmonic spinors

日時 : 3 月 13 日 (金) 11:00 – 12:00

講師 : Peter Trapa (Utah)

題目 : Special unipotent representations of real reductive groups

日時 : 3 月 13 日 (金) 13:30 – 14:30

講師 : Bernhard Krötz (Max Planck Institute)

題目 : Harish-Chandra modules

日時 : 3 月 13 日 (金) 15:00 – 16:00

講師 : Roger Zierau (Oklahoma State University)

題目 : Dirac Cohomology

日時 : 3月14日(土) 9:00 – 10:00

講師 : Roger Zierau (Oklahoma State University)

題目 : Dirac Cohomology

日時 : 3月14日(土) 10:15 – 11:15

講師 : Salah Mehdi (Metz University)

題目 : Enright-Varadarajan modules and harmonic spinors

日時 : 3月14日(土) 11:45 – 12:45

講師 : Bernhard Krötz (Max Planck Institute)

題目 : Harish-Chandra modules

日時 : 3月14日(土) 13:00 – 14:00

講師 : Peter Trapa (Utah)

題目 : Special unipotent representations of real reductive groups

日時 : 3月16日(月) 10:00 – 11:00

講師 : Bernhard Krötz (Max Planck Institute)

題目 : Harish-Chandra modules

日時 : 3月16日(月) 11:15 – 12:15

講師 : Peter Trapa (Utah)

題目 : Special unipotent representations of real reductive groups

日時 : 3月16日(月) 13:30 – 14:30

講師 : Roger Zierau (Oklahoma State University)

題目 : Dirac Cohomology

日時 : 3月16日(月) 15:20 – 16:20

講師 : Salah Mehdi (Metz University)

題目 : Enright-Varadarajan modules and harmonic spinors

日時 : 3月17日(火) 11:00 – 12:00

講師 : Roger Zierau (Oklahoma State University)

題目 : Dirac Cohomology

日時 : 3月17日(火) 13:30 – 14:30

講師 : Salah Mehdi (Metz University)

題目 : Enright-Varadarajan modules and harmonic spinors

日時 : 3月17日(火) 15:00 – 16:00

講師 : Bernhard Krötz (Max Planck Institute)

題目 : Harish-Chandra modules

日時 : 3月17日(火) 16:30 – 17:30

講師 : Peter Trapa (Utah)

題目 : Special unipotent representations of real reductive groups

日時 : 3月24日(火) 16:30 – 17:30
講師 : Mark Gross (University of California, San Diego)
題目 : The Strominger-Yau-Zaslow conjecture and mirror symmetry via degenerations I

日時 : 3月25日(水) 16:00 – 17:30
講師 : Mark Gross (University of California, San Diego)
題目 : The Strominger-Yau-Zaslow conjecture and mirror symmetry via degenerations II

各種講演会

日時 : 5月19日(月)16:00 – 17:30
講師 : Jean-Pierre Puel (ヴェルサイユ大学 (Universite de Versailles St Quentin))
題目 : A non standard unique continuation property related to Schiffer conjecture

日時 : 6月9日(月)16:30 – 18:00
講師 : W. Rundell (Texas A&M Univ.)
題目 : Some Unsolved Inverse Spectral Problems

日時 : 6月19日(木)16:20 – 17:50
講師 : 伊藤 高一 (IRI-DNL)
題目 : インターネットにおける数理科学的手法と実際「DNS と Web アクセス」

日時 : 7月24日(木)16:00 – 17:00
講師 : Noriko Yui (Queen's University)
題目 : On the modularity of Calabi-Yau varieties over \mathbf{Q}

日時 : 8月25日(月)16:30 – 17:30
講師 : Ronald C. King (Emeritus Professor, University of Southampton)
題目 : Affine Weyl groups, grids, coloured tableaux and characters of affine algebras

日時 : 9月3日(水)16:00 – 17:30
講師 : Fred Weisler (University of Paris 13)
題目 : Finite time blowup of oscillating solutions to the nonlinear heat equation

日時 : 9月8日(月)11:00 – 12:00
講師 : Federico Incitti (Sapienza Universit di Roma)
題目 : Dyck partitions, quasi-minuscule quotients and Kazhdan-Lusztig polynomials

日時 : 9月22日(月)14:45 – 15:45
講師 : Jean-Dominique Deuschel (TU Berlin)
題目 : Invariance principle for the random conductance model with unbounded conductances
(a joint work with Martin Barlow)

日時：9月22日(月)16:00 – 17:00

講師：Sergio Albeverio (Bonn 大学)

題目：Asymptotic expansions of infinite dimensional integrals with applications
(quantum mechanics, mathematical finance, biology)

日時：10月14日(火)15:00 – 16:00

講師：Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目：GCOE レクチャー”Holomorphic extensions of unitary representations
” その1 ”Overview and Examples”

日時：10月14日(火)16:00 – 17:30

講師：George Sell (ミネソタ大学)

題目：連続講演 ”Thin 3D Navier-Stokes equations” (3次元薄層領域上のナビエストークス方程式)
その1 Ultimate boundedness of solutions with large data and global attractors

日時：10月15日(水)15:00 – 16:00

講師：Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目：GCOE レクチャー”Holomorphic extensions of unitary representations
” その2 ”Geometric Background”

日時：10月15日(水)15:00 – 16:00

講師：George Sell (ミネソタ大学)

題目：連続講演 ”Thin 3D Navier-Stokes equations”
(3次元薄層領域上のナビエストークス方程式) その2 The role of the 2D limit problem

日時：10月16日(木)15:00 – 16:00

講師：Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目：GCOE レクチャー”Holomorphic extensions of unitary representations”
その3 ”Highest weight representations”

日時：10月17日(金)15:00 – 16:00

講師：Joachim Hilgert (Paderborn University)

題目：GCOE レクチャー”Holomorphic extensions of unitary representations”
その4 ”Applications and open problems”

日時：10月30日(木)10:00 – 11:00

講師：Arnaud DUCROT (University of Bordeaux)

題目：Travelling wave solutions for an infection age structured epidemic model

日時：2009年1月5日(月)16:00 – 17:30

講師：森 洋一郎 (ミネソタ大学)

題目：GCOE 連続講演会 「電気生理学における数理モデル」 (3回講演の第1回)

日時：2009年1月6日(火)14:00 – 15:30

講師：森 洋一郎 (ミネソタ大学)

題目：GCOE 連続講演会 「電気生理学における数理モデル」 (3回講演の第2回)

日時：2009年1月6日(火)16:00 – 17:30

講師：森 洋一朗 (ミネソタ大学)

題目：GCOE 連続講演会「電気生理学における数理モデル」(3回講演の第3回)

日時：2009年1月9日(金)16:00 – 17:00

講師：Leevan Ling (Hong Kong Baptist University)

題目：Effective Condition Numbers and Laplace Equations

日時：2009年1月14日(水)13:30 – 14:00

講師：片山 統裕 (東北大学 大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻)

題目：中枢ニューロン樹状突起における酵素活性化ウェーブとその数理モデル

日時：2009年1月21日(水)16:50 – 17:50

講師：Erwin Bolthausen (University of Zurich)

題目：The quenched critical point of a diluted disordered polymer model
and the related question for the random copolymer

日時：2月2日(月)16:30 – 17:30

講師：Erwin Bolthausen (University of Zurich)

題目：On a perceptron version of the Generalized Random Energy Model

日時：2月4日(水)16:00 – 17:30

講師：Bendong LOU (同済大学)

題目：Traveling waves of a curvature flow in almost periodic media

日時：2月5日(木)17:00 – 18:30

講師：Freddy DELBAEN (チューリッヒ工科大学名誉教授)

題目：Introduction to Coherent Risk Measure

日時：2月12日(木)17:00 – 18:30

講師：Freddy DELBAEN (チューリッヒ工科大学名誉教授)

題目：Introduction to Coherent Risk Measure

日時：2月19日(木)17:00 – 18:30

講師：Freddy DELBAEN (チューリッヒ工科大学名誉教授)

題目：Introduction to Coherent Risk Measure

日時：2月23日(月)16:20 – 17:50

講師：Stefano Olla (パリ第9大学)

題目：Macroscopic energy transport: a weak coupling approach

日時：2月23日(月)16:40 – 16:10

講師：Herbert Spohn (ミュンヘン工科大学)

題目：Some problems from Statistical Mechanics linked to matrix-valued Brownian motion

日時：2月23日(月)16:20 – 17:50

講師：長田 博文 (九大数理)

題目：T B A

日時：2月26日(木)17:00 – 18:30

講師：Freddy DELBAEN (チューリッヒ工科大学名誉教授)

題目：Introduction to Coherent Risk Measure

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

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

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

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

中岡 宏行

代数多様体及び Brauer 群の研究

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

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

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

阿部 紀行

代数解析的手法による等質空間上の調和解析の研究

酒匂 宏樹

II_1 型因子環の剛的部分環

津嶋 貴弘

1 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

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 Dyre
共形場理論の作用素環論的研究

KALMAN, Tamas
3次元多様体の接触構造と葉層構造

PICHOT, Mikael Yves
作用素環論と力学系の研究

♣ 新 規

渡邊 忠之
埋め込みの空間、微分同相群の分類空間の位相幾何学

青木 昌雄
群スタックの理論

中岡 慎治
細胞レベルの個体群ダイナミクス：微生物生態・免疫系・ガンの数理研究

服部 広大
特殊ホロノミー群をもつ幾何構造の変形理論

佐藤 正寿
対称的写像類群

長谷川 泰子
多変数保型形式に付随する保型 L-函数の数論的性質の研究

宮 直
半単純 Lie 群の Whittaker 関数及び、その整数論的な応用

西山 了允
反応拡散および流体现象の確率セルオートマトンによる数理モデル化とその逆超離散化

関 行宏
退化型を含む非線形放物型方程式の爆発解の漸近挙動と曲面消滅問題の解析的研究

山下 真
葉層構造および数論的な位相空間に対する力学系の作用素環論的手法を用いた解析

阿部 知行
ホロノミック数論的 D 加群の様々なコホモロジー作用素による保存の研究

直井 克之
リー環とその自己同型から構成される拡大アフィンリー環の表現論の研究

西岡 斉治
差分方程式の解の超越性と既約性の研究

水谷 治哉
シュレーディンガー方程式の $L^p - L^q$ 評価

上坂 正晃

グラフ上の偏微分方程式系の逆問題

北山 貴裕

ライデマイスタートーション、モース理論による非可換不変量と3次元の幾何構造の研究

三内 顕義

アーベル多様体とそのモジュライ空間の研究

見村 万佐人

作用素環論によるグラフについての研究とその応用

橋本 健治

K3曲面の自己同型群と周期の研究と格子理論

ROULLEAU, Xavier

余接束による代数多様体の研究

HAMILTON, Mark David

幾何学的量子化における実および複素偏極について

9. 平成 20 年度 ビジターリスト

Visitor List of the Fiscal Year 2008

平成 20 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 2008 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 2008.

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 2008.

- Rune Johansen (コペンハーゲン大学・デンマーク) 4/11-6/30
- Sergey Yuzvinsky (Oregon 州立大学・米国) 4/20-4/30
- Valentina Di Proietto (パドバ大学・イタリア) 5/1-7/31
- Thomas Geisser (南カリフォルニア大学・米国) 5/10-8/26
- Andre MARTINEZ (ボローニャ大学・フランス) 5/25-5/31
- Alexander Kitaev (Steklov Institute of Mathematics・ロシア) 5/27-6/29
- William Rundell (Texas A & M University・米国) 5/29-6/15
- David Colton (University of Delaware・米国) 6/2-6/11
- Marco Picasso (ローザンヌ連邦工科大学・スイス) 6/9-6/9
- Luc Illusie (Univ. Paris XI (Orsay)・フランス) 6/23-7/12
- Christine Tasson (パリ第 7 大学・フランス) 6/23-7/28
- Fabien Trihan (Nottingham 大学・英国) 6/23-8/25
- Frans Oort (Utrecht Univ.・オランダ) 6/30-7/7
- Olivier Brinon (パリ北大学・フランス) 6/30-9/12
- Gerard van der Geer (University of Amsterdam・オランダ) 7/3-7/11
- Otto van Koert (北大大学院理学研究科) 7/7-7/10
- Jesse Peterson (Vanderbilt 大学・米国) 7/13-7/23
- George Elliott (Toronto 大学・カナダ) 7/14-7/31
- Michael McQuillan (グラスゴー大学・英国) 7/16-7/19
- Spyros Alexakis (プリンストン大学・米国) 7/16-8/20
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 7/20-8/12
- Oleg Yu. Emanouilov (WColorado State University・米国) 7/21-7/30

- Yanbo Wang (Fudan University · 中国) 8/15–9/4
- Don Zagier (マックス・プランク数学研究所 · ドイツ) 8/22–8/29
- Ronald C. King (University of Southampton · 英国) 8/24–8/28
- Belal Gharaibeh (University of Kentucky · 米国) 8/30–9/6
- Chuah, Keng Hoo (University of Kentucky · 米国) 8/30–9/6
- Li, Tianxiang (University of Kentucky · 米国) 8/30–9/6
- Fred Weissler (パリ第13大学 · 米国) 8/31–9/7
- Francesco Brenti (I ローマ第二大学 · イタリア) 9/6–9/12
- Yves de Cornulier (Institute of Mathematical Research of Rennes · フランス) 9/6–9/21
- Cyril Houdayer (UCLA · 米国) 9/6–9/21
- Jean Jacod (Universite Paris 6 · フランス) 9/7–9/10
- Jean Michel (Universite Paris VII · フランス) 9/12–9/15
- Xi Nanhua (Chinese Academy of Science · 中国) 9/12–9/15
- Hendrik Weber (ボン大学数学教室 · ドイツ) 9/14–9/19
- Jean-Dominique Deuschel (ベルリン工科大学数学教室 · ドイツ) 9/21–9/28
- Emily Peters (UC Berkeley · 米国) 10/1–10/28
- Benoit Collins (オタワ大学数学科 · カナダ) 10/1–09/3/31
- Ghys, Etienne (ENS Lyon · フランス) 10/1–10/10
- Nekrasov, Nikita (IHES · フランス) 10/3–10/8
- Lesne, Annick (IHES · フランス) 10/4–10/13
- Joachim Hilgert (Paderborn · ドイツ) 10/4–11/3
- Oh Yong-Geun (University of Wisconsin-Madison · 米国) 10/5–10/11
- Bourguinion, Jean Pierre (NewYork City Univ. · 米国) 10/5–10/11
- Voisin, Claire (IHES · フランス) 10/7–10/10
- Kreimer, Dirk (IHES · フランス) 10/8–10/15
- Scott Morrison (UC Santa Barbara · 米国) 10/8–10/19
- Joseph F. Grotowski (クィーンズランド大学 · オーストラリア) 10/8–10/22
- Dennis Eriksson (パリ第11大学 · スウェーデン) 10/1–11/15
- Dmitry Kaledin (モスクワ独立大学 · ロシア) 10/9–09/1/31
- George Sell (ミネソタ大学 · 米国) 10/10–10/29
- Jeffrey H. Giansiracusan (University of Oxford · 米国) 10/13–10/19
- Kazufumi Ito (North Carolina State University · 米国) 10/13–10/18

- Arnaud Ducrot (ボルドー大学・フランス) 10/15–10/31
- Mark Hamilton (東大数理・カナダ) 10/16–10/8/15
- Yongnam Lee (Sogang Univ.・韓国) 10/17–10/21
- Pierre Parent (ボルドー大学・フランス) 10/20–10/26
- Danielle Hilhorst (パリ第 1 1 大学 / CNRS・フランス) 10/23–10/31
- Serge ALINHAC (パリ大学オルセイ校・フランス) 10/24–11/5
- Matthieu Alfaro (モンペリエ大学・フランス) 10/25–11/2
- Francois GERMINET (パリ大学セルジポントワーズ校・フランス) 10/27–11/2
- Daniel Caro (Universite de Caen・フランス) 10/28–10/30
- Fedor SMIRNOV (パリ第 6 大学・フランス) 11/1–11/30
- Andrei Pajitnov (フランス Nantes 大学・フランス) 11/1–09/1/3
- Xavier ROULLEAU (東大・フランス) 11/1–10/31
- Thomas Andrew Putman (マサチューセッツ工科大学・米国) 11/7–11/12
- Ali BAKLOUTI (Sfax・チュニジア) 11/9–11/17
- Jorge VARGAS (FAMAF-CIEM・アルゼンチン) 11/10–11/21
- Olivier FOUQUET (大阪大学・フランス) 11/17–11/21
- Jan HASKOVEC (Vienna University of Technology・オーストリア) 11/17–11/23
- Mark Hoffmann (ENSAE・フランス) 11/17–11/28
- Basile GRAMMATICOS (Paris 7 University・フランス) 11/17–11/30
- Alfred RAMANI (Ecole Polytechnique・ロシア) 11/17–11/30
- Alexandre BROUSTE (Universite du Maine・フランス) 11/24–12/1
- Michael Soerensen (University of Copenhagen・デンマーク) 11/25–11/30
- Yury Kutoyants (Universite du Maine・フランス) 11/25–12/6
- Genkai ZHANG (University of Goteborg・スウェーデン) 11/30–12/5
- Bertrand DEROIN (パリ 11 大学・米国) 12/1–12/20
- Stefano M. IACUS (University of Milan・イタリア) 12/1–12/28
- Jijun LIU (South East University・中国) 12/1–09/2/15
- Megumi Harada (McMaster University・カナダ) 12/4–12/13
- Miles REID (モンペリエ大学・フランス) 12/6–12/15
- Timothy LOGVINENKO (The University of Liverpool・英国) 12/6–12/20
- Thomas GEISSER (南 California 大学・米国) 12/7–09/1/13
- Srinivasan RAMAN (チェンナイ数学研究所・インド) 12/7–09/1/13

- Kazufumi ITO (North Carolina State University ・ 米国) 12/11–09/1/11
- Eric OPDAM (Amsterdam 大学 ・ オランダ) 12/14–09/1/24
- Leevan Ling (Hong Kong Baptist University ・ 中国) 12/18–09/1/10
- Mourad BELLASSOUED (Bizerte University ・ チュニジア) 12/24–09/1/6
- Catherine OIKONOMIDES (Catherine OIKONOMIDES ・ ギリシャ) 09/1/1–2/28
- Jan MOELLERS (the University of Paderborn ・ ドイツ) 09/1/6–1/23
- Stefaan VAES (Leuven 大学 ・ ベルギー) 09/1/7–1/13
- Alin CIUPERCA (Toronto 大学 ・ カナダ) 09/1/7–1/18
- Troels Steenstrup JENSEN (南デンマーク大学 ・ デンマーク) 09/1/8–2/1
- Giuseppe Ruzzi (ローマ大学 ・ イタリア) 09/1/9–2/6
- Ganghua Yuan (Northeast Normal University ・ 中国) 09/1/11–3/8
- Patrick DELORME (Marseille Univ. ・ フランス) 09/1/12–1/19
- Mogens FLENSTED-JENSEN (The Royal Veterinary and Agricultural Univ ・ デンマーク) 09/01/12–1/20
- Erik VAN DEN BAN (Utrecht Univ. ・ オランダ) 09/1/12–1/20
- Gerard van der Geer (Amsterdam 大学 ・ オランダ) 09/1/12–1/24
- Zhuang NIU (オレゴン大学 ・ 米国) 09/1/12–1/30
- Alan McIntosh (Australian National University ・ オーストラリア) 09/1/13–1/16
- Gieri Simonett (Vanderbilt University ・ ロシア) 09/1/13–1/23
- Vladimir G. Romanov (Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk ・ ロシア) 09/1/15–2/25
- Vilmos Komornik (Univeristy of Strasbourg ・ ハンガリー) 09/1/16–1/30
- S. GRUSHEVSKY (Princeton 大学 ・ ロシア) 09/1/17–1/24
- N. I. SHEPHERD-BARRON (Cambridge 大学 ・ 英国) 09/1/18–1/24
- JongHae KEUM (KIAS ・ 韓国) 09/1/18–1/24
- R. LAZA (Michigan 大学 ・ ルーマニア) 09/1/18–1/24
- Gerd FALTINGS (Max Planck Institute fur Mathematik ・ ドイツ) 09/1/18–1/25
- Luc ILLUSIE (Univ. Paris XI (Orsay) ・ フランス) 09/1/18–2/7
- Erwin Bolthausen (Zurich 大学 ・ スイス) 09/1/18–2/8
- Alessandro VERRA (Roma 第3大学 ・ イタリア) 09/1/19–1/24
- Xu Xiang (Fudan University ・ 中国) 09/1/21–1/30
- Ezio VASSELLI (ローマ大学 ・ イタリア) 09/1/24–2/6
- Fioralba Cakoni (University of Delaware ・ アルバニア) 09/1/25–2/6

- Sebastien BOUCKSOM (Univ. Paris 7・フランス) 09/1/25-2/15
- Claudio D'Antoni (ローマ大学・イタリア) 09/1/26-2/7
- Yuri E. Anikonov (Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk・ロシア) 09/01/26-2/12
- Johannes Elschner (Weierstrass Institute, Berlin・ドイツ) 09/01/26-2/14
- Pierre Colmez (Ecole Polytechnique・フランス) 09/01/27-2/2
- Yongji Tan (Fudan University・中国) 09/01/27-2/17
- Ronnu Ramlau (Linz University・オーストリア) 09/01/27-2/18
- Vaughan F.R. JONES (Univ. California, Berkeley・米国) 09/01/28-2/3
- Lucie BAUDOIN (Toulouse University・フランス) 09/01/29-2/5
- NGO, Bao Chau (IAS・米国) 09/01/29-2/5
- 広中 平祐 (数理科学振興会・日本) 09/01/30-2/1
- Jaehyun Yang (NHA UNIV・韓国) 09/01/30-2/2
- Wendelin Werner (パリ南大学・フランス) 09/01/30-2/14
- Bendong Lou (Toulouse University・同済大学) 09/01/30-2/14
- Stefano M. IACUS (University of Milan・イタリア) 2/1-2/8
- Piermarco Cannarsa (Universit'a degli Studi di Roma " Tor Vergata・イタリア) 2/2-2/13
- Wenbin Chen (Fudan University・中国) 2/2-2/15
- Jin Cheng (Fudan University・中国) 2/2-3/22
- Herbert Spohn (Munchen 工科大学・ドイツ) 2/8-3/1
- Mihai PAUN (Johannes Gutenberg-Universitt Mainz・ドイツ) 2/9-2/16
- Bo BERNDTSSON (University Goteborg・スウェーデン) 2/10-2/16
- Reinhard Hoepfner (Johannes Gutenberg-Universitt Mainz・ドイツ) 2/10-2/20
- Stefano Olla (Paris 9 大学・フランス) 2/11-2/25
- Jeannette Woerner (Technical University of Dortmund・ドイツ) 2/14-2/26
- Bernadette Miara (Ecole Sup'erieure d'Ing'nieurs en Electrotechnique・フランス) 2/14-3/2
- Ludger Rueschendorf (University of Freiburg・ドイツ) 2/17-2/22
- Ernst Eberlein(University of Freiburg・ドイツ) 2/17-2/24
- Victor Isakov (Wichita State University・米国) 2/27-3/7
- Dietmar Hoemberg (Technical University of Chemnitz・ドイツ) 2/27-3/7
- Shicheng WANG (北京大学・中国) 3/1-3/8
- Michel Cristofol (Univ. Marseille・フランス) 3/1-3/8
- Patricia Gaitan (Univ. Marseille・フランス) 3/1-3/8

- Thomas ZINK (Bielefeld 大学・ドイツ) 3/1–3/31
- Yves Dermenjian (University of Marseille・フランス) 3/3–3/8
- Olivier Poisson (University of Marseille・フランス) 3/3–3/8
- J. Ralston (UCLA・米国) 3/5–3/8
- Kazufumi ITO (North Carolina State University・米国) 3/5–3/16
- Roger Zierau (Oklahoma State University・米国) 3/5–3/21
- Bernhard Kroetz (Max Planck Institut・ドイツ) 3/11–3/18
- Salah Mehdi (Paul-Verlaine University・フランス) 3/11–3/19
- Tobias Kuna (Reading 大学・英国) 3/11–3/25
- Thomas Geisser (南カリフォルニア大学・米国) 3/5–3/16
- Oleksandr Kutovyi (Bielefeld 大学・ドイツ) 3/16–3/29
- Mark Gross (カリフォルニア大学 (サンディエゴ校)・米国) 3/21–3/28

研究成果報告書 平成20年度
(Annual Report 2008)

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20年度担当 舟木直久
小田嶋伸江