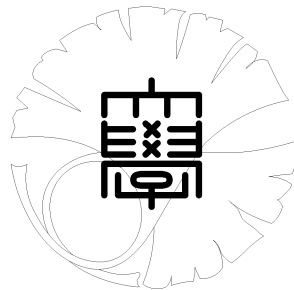


研 究 成 果 報 告 書

平 成 24 年 度

Annual Report
2012



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

数理科学研究科は2012年に創立20周年を迎え、9月28日に記念講演と記念式典が催されました。1992年4月に設置された数理科学研究科は、当時の理学部数学教室、教養学部数学教室、教養学部基礎科学科第一基礎数学教室を母体とする独立研究科です。教育については東京大学前期課程の数学教育、理学部数学科の教育を担当し、教養学部基礎科学科数理コースの教育の一旦を担っていますので、本研究科は、大学院のみならず学部教育も主体的にその任務とする部局です。これは、数理科学研究科創立当時から現在にいたる一貫した我々の立場です。

2008年度から5年間にわたって実施されたグローバルCOEプログラム「数学新展開の研究教育拠点」が2012年度で終了しました。2012年10月1日に、博士課程教育リーディングプログラム「数物フロンティア・リーディング大学院(FMSP)」がオンリーワン型として、採択されました。数物フロンティア・リーディング大学院は、東京大学大学院数理科学研究科と理学系研究科物理学専攻、地球惑星科学専攻が連携し、カブリ数物連携宇宙研究機構と協力して行う大学院教育プログラムで、先端数学のトレーニングと研究活動を確固たるアイデンティティとし、既存の分野にとらわれず広い視野を持ち、数学力を発揮できる博士人材を育成することを目的とします。養成する人材像は、数学と諸科学に対してグローバルな視点を持ち、高度な数学を創成、展開しうる人材 および、最先端の数学を使いこなし、産業・環境分野に応用して社会に貢献しうる人材です。とくに、数学と諸科学の連携の深さと広さを兼ね備えた人材を養成することを目指しています。

3年間にわたってカブリ数物連携宇宙研究機構と共同で実施した「組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」は、2012年度で終了しました。このプログラムにより、大学院生、PD、助教の海外派遣を多数行いました。

文部科学省生命動態システム科学推進拠点事業「転写の機構解明のための動態システム生物医学数理解析拠点」が採択され、2013年1月にスタートしました。これは先端科学技術研究センターの井原茂男教授を拠点長とする事業であり、数理科学研究科のメンバーが多く協力しています。

数理科学連携基盤センターを2013年4月に設立するための準備を行いました。このセンターは、社会連携部門において、数理科学研究科と企業との社会連携の受け皿となることを一つの目的としており、企業からの客員教員の招聘、企業への長期インターンシップの円滑な遂行などにおいて、FMSPプログラムと連携していく予定です。生命動態システム科学推進拠点事業は、このセンターの学術連携部門の事業として位置づけられます。

数理科学研究科への教員の異動については、4月に逆井卓也准教授が東京工業大学から、10月に二木昭人教授が東京工業大学から着任されました。4月に高山茂晴准教授が教授に昇任され、権業善範氏が助教に着任されました。一方、数理科学研究科からの教員の異動については、今野宏准教授が明治大学教授に栄転されました。また、2013年4月には、松本眞教授が広島大学に移られました。大島利雄教授と野口潤次郎教授が2013年3月に退職されました。お二人の先生の長年にわたる数理科学研究科への貢献に感謝致します。

客員部門では、Siegfried Boecherer と Antonio Siconolfi の各氏が、特任教授として滞在されました。リーディング大学院プログラム関係では、David Kerr 氏が特任准教授として着任、また、田中仁、北山貴裕、寺澤祐高、上坂正晃、津嶋貴弘、金井政宏、久保利久の各氏が、特任助教として着任しました。

儀我美一教授が、アメリカ数学会 (American Mathematical Society) の初代フェローに選ばれました。平地健吾教授が、井上科学振興財団の第 29 回 (2012 年度) 井上學術賞を受賞されました。また、カブリ数物連携宇宙研究機構の戸田幸伸准教授 (数理科学研究科兼任) が、2012 年度日本数学会幾何学賞を受賞されました。また、3 月に修士課程を修了した中安淳さんが、東京大学総長賞を受賞されました。

アウトリーチ活動としては、幾何班の担当で、公開講座『『空間』へのアプローチ』が 11 月 24 日に開催されました。駒場祭の期間中に開催されたこともあって、300 名を超える参加者があり盛況でした。グローバル COE プログラムの援助により、「ジャーナリスト・イン・レジダンス」プログラムが行われ、外部の視点からみた数理科学研究科についての報告をいただきました。玉原国際セミナーハウスでは、例年のように、7 月 14 日、28 日に「高校生のための現代数学講座」が、10 月 13 日に「中学生のための玉原数学教室」が開催されました。また、昨年度に引き続いて、3 月 17 日に数理科学研究科大講義室において、『『数学の魅力 2』 女子中高生のために』が開催されました。

この報告書が発刊できるのも、数理科学研究科の活動を献身的にささえてくださっている事務職員の方々のおかげです。事務職員の方々に深く感謝致します。

2013 年 5 月
東京大学大学院数理科学研究科
2012 年度数理科学専攻長
河野 俊丈

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	7 0
● 助教	1 1 4
● 特任教授	1 1 9
● 特任助教	1 2 4
● 教育支援員	1 3 9
● 連携併任講座 – 客員教授・准教授	1 4 1
● 学振特別研究員	1 5 1
● 特任研究員	1 6 4
● 協力研究員	1 8 3
● 博士課程学生	1 8 6
● 修士課程学生	2 3 4
● 研究生	2 6 0

2. 学位取得者

● 博士号取得者	2 6 1
● 修士号取得者	2 6 4

3. 学術雑誌 – 東大数理科学ジャーナル第 1 9 巻

2 6 9

4. プレプリント・シリーズ

2 7 2

5. 公開講座・研究集会等

2 7 3

6. 談話会

3 1 1

7. 公開セミナー

3 1 3

8. 日本学術振興会特別研究員採用者(研究課題)リスト

3 4 4

9. 平成 2 4 年度ビジターリスト

3 4 7

CONTENTS

Preface

Format of the Individual Research Activity Reports

1. Individual Research Activity Reports

• Professors	1
• Associate Professors	7 0
• Research Associates	1 1 4
• Project Professors	1 1 9
• Project Research Associates	1 2 4
• Teaching support Staffs	1 3 9
• Special Visiting Chair – Visiting (Associate) Professors	1 4 1
• JSPS Fellows	1 5 1
• Project Researchers	1 6 4
• Associate Fellows	1 8 3
• Doctoral Course Students	1 8 6
• Master’s Course Students	2 3 4
• Research Students	2 6 0

2. Graduate Degrees Conferred

• Doctoral—Ph.D. : conferee, thesis title, and date	2 6 1
• Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date	2 6 4

3. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, Vol. 19 2 6 9

4. Preprint Series 2 7 2

5. Public Lectures, Symposiums, and Workshops etc 2 7 3

6. Colloquium 3 1 1

7. Seminars 3 1 3

8. JSPS Fellow List 3 4 4

9. Visitor List of the Fiscal Year 2012 3 4 7

個人別研究活動報告項目の説明

A. 研究概要

- 研究の要約（日本語と英語）。

B. 発表論文

- 5年以内（2008～2012年度）のもので10篇以内。書籍も含む。
但し、2012年1月1日～2012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（2008～2012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24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年間の受賞。

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
2012.1.1 ~ 2012.12.31

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, 2012.

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 (Professors)

新井 仁之 (ARAI Hitoshi)

A. 研究概要

ここでは B 項, C 項のカテゴリーに当てはまらない成果等 (2011 ~ 2013 年) を中心に記す。

【特許群】

数学を応用した錯視と画像処理に関連する発明を行い, 国内特許を 1 件取得 (2012), 6 件の特許出願をした: 内訳は錯視, 画像処理関連の数学を用いた発明で国際特許 (PCT) を 2 件出願 (2011, 2012), 画像処理関連の発明等で国内特許 3 件を出願 (2012)(以上, 新井しのぶと共同発明), 他に本研究科の植田琢也客員准教授 (聖路加国際病院), 聖路加国際病院の角田博子医師, 新井しのぶと共同研究を行い, 数学と医学の協働による医療に関する発明で特許 1 件を出願 (2013)。

【研究成果の商品化】

- (1) 製菓会社の六花亭からの依頼で, ホワイトデー用チョコレート缶のデザインを, 数学を用いて発明した浮遊錯視生成プログラム (新井・新井, 特許取得, JST) により作成した。商品名は『ラウンドハート』(2013)。
- (2) 岩波書店『越境する数学』(西浦廉政編, 2013) の表紙デザインの錯視画像を, 上記浮遊錯視生成プログラムにより作成した。

【作品展】

- (1) 東映エージェンシーによる依頼で, 東京ドームシティ内の展示のため, 新井の数学的理論を用いて錯視アート作品 4 点を作成した。これらの作品は東京ドームシティ・アトラクションズの「トリパラ」に展示されている (2013/3 より)。
- (2) JST の依頼により, AUTM Asia 2013 の JST ブースで新井の研究成果と作品の展示を行った。AUTM Asia はアジア, 北米, オセアニアの研究機関, 産業, 技術移転者, 企業家が集まる国際会議 (2013/3/20-22)。
- (3) 新井の研究成果の展覧会『錯視展 数学で探る視覚の不思議』が城西大学水田美術館で開催された (2012/5/8-6/16)。

【映画監修】

横浜大世界トリックアートミュージアムで製作のシアター動画『錯視・錯覚実験室』の監修を行った。この中で新井・新井による文字列傾斜錯視自動生成装置 (特許出願中) の研究も紹介した。同ミュージアムで 2012 年 8 月より常時上映。

【作品提供】

ニュートン別冊『錯視と錯覚の科学』(2013/3 刊) の中で, 新井が提唱した学術分野である数理視覚科学について, 「数理視覚科学の世界」という節が組まれた。その記事作成のため, 取材を受け, またいくつかの数学を用いた錯視アート作品を提供した。

【報道等】

- (1) 日本経済新聞 Web 版で新井・新井の数学的方法による文字列傾斜錯視に関する研究成果が特集されることになり, 資料を作成した。記事は『平行なのに傾いて見える? 不思議な文字列』(2012/5/18)。
- (2) 日本経済新聞朝刊の紙面ほぼ 1 面を使って, 新井・新井による浮遊錯視に関する数学を用いた研究成果の特集が組まれることになり, 錯視アート作品を作成した。記事は『ハートが鼓動する 数学で読み解く「錯視」』(2012/8/9)。
- (3) 読売新聞朝刊で, 新井・新井による視覚の数理モデルの特集記事が組まれることになり, 錯視画像等の資料を作成し, 提供した。記事は『錯視 高機能ゆえの「誤り」』(2012/9/16)。
- (4) フジテレビ番組「百識王」(2013/2/5) で新井・新井の研究成果による錯視アートが紹介されることになり, そのための作品を作成した。
- (5) 数学的方法により発明した文字列傾斜錯視自動生成アルゴリズムについて, 特許出願後直ちに共同通信からこのニュースが配信され, MSN 産経ニュース, 東京中日スポーツをはじめ, 多くの新聞で報道された (2012/3/22 ~ 23)。また, フジテレビ「とくダネ!」, TBS「ひるおび」(2012/3/22) のトップでも取り上げられた。特に「ひるおび」

には画像提供した。

【その他：本年度発表論文の内容】

錯視図形の構造解析法を確立し、幾何学的錯視や静止画が動いて見える錯視の構造解析に成功した。成果は論文として発表した（B 参照）。

【Patents】Patent 1 (2012), Patent Pending 4 (2012), PCT Pending 2(2011-2012).

【Commercialized products】By our mathematical theory of vision and visual illusions, we designed illusion arts for a chocolate can sold by Rokkatei and for a cover of the book "Ekkyou suru Sugaku" (Iwanami Publ.).

【Exhibitions】(1) Tokyo Dome City. (2) AUTM Asia 2013. (3) Mizuta Museum.

【Movie】Supervision of a movie by Yokohama Daiseikai, Japan. The title is "Optical Illusion Laboratory".

【Media】Our research was reported prominently in the following newspapers: Nihonkeizai, Yomiuri, Kyodotsusin, etc.

TV programs: Hiruobi(TBS), Tokudane(Fuji TV), Hyakusikiou (Fuji TV).

【Misc.】We have established a new method for analyzing visual illusions. We call it "structure analysis of visual illusions" (see our paper 1 in B for details).

B. 発表論文・著書

1. 新井仁之, 新井しのぶ: "視覚の数理モデルと錯視図形の構造解析", 心理学評論, 55 (2012), 309-333.
2. 新井仁之: "東京大学大学院数理科学研究科創立 20 周年記念 数学で探る錯視の世界", 東京大学大学院数理科学研究科刊, 2012.
3. Hitoshi Arai and Shiobu Arai: "Framelet analysis of some geometrical illusions", Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, 27 (2010), 23-46.
4. Hitoshi Arai and Shinobu Arai: "2D tight framelets with orientation selectivity suggested by vision science", JSIAM Letters 1 (2009), 9-12 (Invited Paper).
5. 新井仁之: "ウェーブレット・フレームとその錯視研究への応用", 可視化情報学会誌 29 (2009), 11-17.

6. 新井仁之, "視覚と錯覚の数理解析", 越境する数学 (西浦廉政編, 岩波書店) (2013), 128-154.

7. 新井仁之: "ウェーブレット", 共立出版, 2010. 総頁数 463+xi.

8. 新井仁之, "新・フーリエ解析と関数解析学", 培風館, 2010, 総頁数 339+viii.

C. 口頭発表

1. Mathematical models of visual information processing and applications to visual illusions, The Eighth Conference of East Asia Section of SIAM, National Taiwan Univ., Taiwan, 2012 年 6 月, 招待講演.
2. 数学的方法による視知覚と錯覚の研究とその応用, 東京大学大学院数理科学研究科創立 20 周年記念講演, 東大数理, 2012 年 9 月 28 日.
3. 人の視知覚及び錯覚の数理解析と画像処理への応用, 東大 GCOE シンポジウム『臨床医療の数理』, 於東大数理, 2012 年 6 月 5 日.
4. 新井仁之, 視覚と錯視の数理解析 - 数理科学と知覚心理学の融合を目指して -, 日本心理学会第 75 回大会, 日本大学, 2011 年 9 月.
5. 新井仁之, 目の錯覚のメカニズムを数学で探る, 三省堂サイエンスカフェ, 2011 年 4 月.
6. 新井仁之, 視覚の数理モデルによる錯視の解析と生成, 映像情報メディア学会「画像・映像エンジニアのための視覚メカニズム・錯視講習会」, 機会振興会館, 2011 年 2 月.
7. 新井仁之, ウェーブレット・フレームによる視覚の数理モデルと明暗及び幾何的錯視への応用, 脳と心のメカニズム第 11 回冬のワークショップ, ルスツリリゾート, 2011 年 1 月.
8. 新井仁之, 方位選択性をもつ 2 次元フレームレットと視覚科学, 日本応用数学会 2009 年度年会, 大阪大学, 2009 年 9 月 (特別講演)

9. 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, 東京大学, 2008 年 9 月 (総合講演)

D. 講義

1. 解析学 IV: ルベーク積分の入門講義 (理学部 3 年).
2. 解析学特別演習 I: 解析学 IV の演習 (理学部 3 年).
3. 解析学 XB/基礎解析学概論: 解析学の発展的な話題を学ぶ準備のための基礎的講義 (数理大学院・4 年生共通講義).

F. 対外研究サービス

1. 株式会社 WASP 技術コンサルタント (2013/1~3)
2. 京都大学数理解析研究所運営委員

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)「視覚と錯視の数学的新理論の研究」(2008 年 4 月)

石井 志保子 (ISHII Shihoko)

A. 研究概要

弧 (arc) とは 1 変数で表示された微小な曲線であり, m 次のジェット (m -jet) とは微小な曲線の m 次近似である. 弧空間 (space of m -jets) は一つの代数多様体上の弧全体の集合であり, m 次ジェット空間 (space of m -jets) は m 次ジェット全体の集合である. これらには自然にスキームの構造が入り, その代数多様体の性質を反映する幾何学的対象になっている. 最初にこのジェット空間や弧空間を導入したのは John F. Nash で, 1968 年のことであった. Nash 自身はこの弧空間上で特異点を通る弧のなす既約成分と, 特異点解消の本質的因子の対応を予想する問題 (Nash 問題と呼ばれる) に興味があったようであるが, 近年この弧空間やジェット空間の双有理幾何学への応用が目覚ましく発展してきた.

石井は, 因子的附値に対して弧空間の既約閉集合が対応し, それらの既約閉集合の包含関係が因子的附値の条件で表されるかどうかを調べた.

具体的には附値の大小関係があれば対応する既約閉集合の包含関係はあるが, 逆は言えないことを例をあげて示した. この既約閉集合の余次元は対応する因子的附値における Mather discrepancy で与えられることを示した.

また弧空間やジェット空間の性質がどのように多様体の性質に反映してくるかということは興味深い問題であるが, ジェット空間が非特異であれば多様体も非特異であること, ジェット空間の間の切り詰め射が平坦であれば多様体は非特異であることがわかった. 多様体の間に射があるとき, それから導入されたジェット空間の射が同形であれば多様体の射は同形になることも分かったが, 多様体の間の射の存在が保証されていないとき, ジェット空間の間に同形射があっても多様体の間に同形射は存在しないことを例を用いて示した. また, ジェット空間の上の種々の幾何学的性質 (\mathbb{Q} -Gorenstein 性, 標準性, 対数的標準性, 終着性, 完全交叉性) が多様体の性質にも遺伝することを示した. これまで, 色々な人たちによって観察されてきたこと: 「ジェット空間が全てある性質をもてば多様体はそれよりももっと良い性質を持つ」ということに基づき「ジェット空間が全て高々有理特異点をもてば, 多様体は非特異であろう」という予想があったが, 正標数手法を用いて反例をあげた.

通常の discrepancy は正規 \mathbb{Q} -Gorenstein 多様体上定義されるが, jet scheme 理論上よい性質を持っている, Mather discrepancy と Jacobian ideal を組み合わせたものを通常の discrepancy に代わりに使うことによって, 正規でない多様体じょうでも discrepancy (これを Mather-Jacobian discrepancy と呼ぶ) が導入できる. これにより様々な議論がうまくいくことが分かってきた. この Mather-Jacobian discrepancy を使って multiplier ideal を定義すると, 非特異多様体上の通常の multiplier ideal と同様の性質をもつことが特異多様体 (たとえ非正規でも) 上で示されるということがわかった. 今後はこの Mather-Jacobian discrepancy を使って定義した, canonical singularities, log-canonical singularities はどのようなものかを調べ, 双有理幾何学への応用を考えたい.

Roughly speaking, an arc is a very small portion of a curve and m -jet is an approximation of order m of a small portion of a curve. The

space of arcs is the set of all arcs on a scheme and the space of m -jets (jet scheme) is the set of all m -jets on a scheme. These spaces have the natural scheme structures and reflect the properties of the base scheme. The space of arcs and the space of m -jets was introduced in a short preprint of 1968 by John Forbes Nash. He posed a problem (called the Nash problem) which predicts the existence of the bijection between the irreducible components of the set of arcs passing through the singular locus and the essential divisors of the resolutions of the singularities. Recently, the theory of the arc space has developed with many application to birational geometry.

Ishii associates a divisorial valuation to an irreducible closed subset in the arc space and studies the inclusion relation between two irreducible closed subsets and proves that the inequality of the valuations implies the inclusion of the corresponding irreducible subsets but the converse does not hold in general. The codimension of the irreducible subset is proved to be written in terms of the Mather discrepancy at the corresponding valuation.

It is a interesting problem how the properties of the jet schemes affect to the properties of the base scheme. She proves that the scheme is non-singular if one of the jet schemes is non-singular. It is also proved that the scheme is non-singular if one of the truncation morphisms is flat. For a morphism of schemes, if the induced morphism of the m -jet schemes is isomorphic, then the morphism of the schemes is isomorphic. But it is proved that the isomorphisms of all jet schemes do not imply the existence of an isomorphism of the schemes. Some properties (\mathbb{Q} -Gorenstein, canonicity, log-canonicity, terminality, complete intersection) of the jet scheme are inherited by the base scheme. The evidence observed by many people: “the jet schemes have a property, then the base scheme has a better property” leads a problem “if all jet schemes have at worst rational singularities, then is the base scheme non-singular?”. This problem is answered negatively by using positive charac-

teristic method.

Usual discrepancy is defined on a normal \mathbb{Q} -Gorenstein variety. On the other hand, Mather discrepancy, which has good properties in the view point of jet scheme theory, and Jacobian ideal can be used for describing singularities (non \mathbb{Q} -Gorenstein, even non-normal singularities) instead of usual discrepancy. We can see that many discussions go well, similarly to usual discrepancy. By using this Mather-Jacobian discrepancy, we can define a multiplier ideal. Then, we obtain that it has many good properties as usual multiplier ideal on a non-singular variety. I would like to study “canonical singularities”, “log-canonical singularities” defined by using Mather-Jacobian discrepancy as well as their applications to birational geometry.

B. 発表論文

1. S. Ishii: Maximal divisorial sets in arc spaces, *Adv. St. Pure Math.* 50, (2008) 237-249
2. T. De Fernex, L. Ein and S. Ishii: Divisorial valuations via arcs, *Publ. RIMS* 44, (2008) 425-448
3. S. Ishii: Smoothness and jet schemes, *Adv. St. Pure Math.* 56, (2009), 187-199
4. S. Ishii and J. Winkelmann: Isomorphisms of jet schemes, *C. R. Math. Rep. Acad. Sci. Canada.* 32, (2010) 19-23
5. S. Ishii: Nash problem for a toric pair and the minimal log-discrepancy, *C. R. Math. Acad. Sci. Paris* 348, (2010) 985-988
6. S. Ishii, A.Sannai and K-i. Watanabe: Jet schemes of homogeneous hypersurfaces, *Singularities in Geometry and Topology, Strasbourg 2009, IRMA Lectures in Mathematics and Theoretical Physics*, 20, (2012), 39-49
7. S. Ishii: A supplement to Fujino’s paper: On isolated log canonical singularities with index one, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo.* 19, (2012), 135-138

8. S. Ishii: Mather discrepancy and the arc spaces, to appear in Annales de l'Institut Fourier, 62 (2012)

9. L. Ein, S. Ishii and M. Mustata: Multiplier ideals via Mather discrepancy, to appear in Publ. RIMS

C. 口頭発表

1. Arc spaces now, 研究集会「特異点とそのひろがり」2011.8.4, 京都大学

2. The arc space of a variety, 幾何学シンポジウム, 2011.8.9, 山口大学

3. Multiplier ideal via Mather discrepancy, 6th Franco-Japanese symposium on Singularities, 2011.9.9, 九州大学

4. Geometry of arc space and algebraic geometry, 2011 年度代数学賞受賞特別講演, 2011.9.28, 信州大学

5. Applications of arc spaces to birational geometry I, II: Workshop Artin Approximation and Arcs. 2011.11.19, Ervin Schlessinger Institut Vienna

6. Jet closures and local isomorphism problem, Arithmetic and Algebraic Geometry, 2012.2.15, 東京大学

7. Jet closures and local isomorphism problem, Topology of Singularities in Dalat, 2012.3.19, Dalat University (Vietnam)

8. Mather mld and Shokurov's conjectures, 2012 Workshop on Moduli and Birational Geometry, 2012.7.12, Busan

9. Nash problem, arc spaces and applications, 12th International Workshop on Real and Complex Singularities, 2012.7.24, Sao Carlos

10. Applications of Mather discrepancy, 第57回代数学シンポジウム, 京都大学, 2012.8.22.

D. 講義

1. 数学 II (理系) 講義, 演習 (教養学部前期課程講義) 通年

2. 数学 II (文系) 講義 (教養学部前期課程講義) 冬学期

3. 統合自然科学セミナー 冬学期

E. 修士・博士論文

1. (修士) 柴田康介 (SHIBATA Kosuke): 重複度と双有理幾何学の不変量

F. 対外研究サービス

1. Editor: Journal of Algebra and its Applications

2. 日本数学会 ASPM 編集委員

3. (Organizer) Franco-Japanese Symposium of Singularities in Strasbourg 2009. August 24-28, 2009, Strasbourg, France

4. (Organizer) Invariants in Algebraic Geometry, Celebrating conference for Professor Miyaoka's 60 th birthday, November 9-13, University of Tokyo

5. (Scientific Committee) Franco-Japanese Symposium of Singularities in Fukuoka 2011. September 5-10, 2011, University of Kyushu.

6. 学術会議会員

G. 受賞

2011 年度 日本数学会代数学賞

H. 海外からのビジター

Jean-Paul Brasselet (CNRS, France)

大島 利雄 (OSHIMA Toshio)

A. 研究概要

1. 2012 年において, 引き続き単独 Fuchs 型常微分方程式の解析を行い, 今までの研究で得られた結果を論文 [6] にまとめて出版した. 具体的には, Riemann scheme を定めたとき (局所

モノドロミーと言っても同じ)の Fuchs 型方程式の universal model を構成し (Deligne–Kac–Simpson 問題の解決), Kac–Moody ルート系との関連を明らかにして, 今まで知られていなかった既約性, 接続公式, 隣接関係式などを, ルート系とその Weyl 群を用いて一般的かつ具体的に表した. このうちで, 特に generalized Riemann scheme と universal model と接続公式についての新しい理論を講義録として発表した (論文 [5]). また, Gauss の超幾何微分方程式に対し, 全ての場合をカバーする解の基底を与え, パラメーターに正則に依存するモノドロミー群の具体形や既約性条件を示した (論文 [9]).

2. 不確定特異点を含む場合の有理関数係数の一般の単独線型常微分方程式の研究を始めた. 不確定特異点において分岐が生じない場合に, スペクトル型と symmetric Kac–Moody ルート系の対応を定義し, その方程式を Fuchs 型常微分方程式の合流として含む universal unfolding model を定義した. 特にアクセサリー・パラメーターを持たない rigid なスペクトル型のときは, 特異点の位置をパラメータに含む具体的な積分表示による解の universal な表示を得ることができた. また, 廣恵氏との共同研究で, アクセサリー・パラメーターの個数を決めるとき, 解が具体的な積分変換で移り合うものを同一視すると, 方程式は有限個に分類されることを示し, 特にその個数が 2 以下の場合の方程式の分類を行った (論文 [7]). また古典極限を考えることにより, シンプレクティック・ベクトル空間上の代数曲線の理論 (種数, 特異点解消, シンプレクティック有理変換) との関連が示された (口頭発表 [9, 10]).

3. Radon 変換の一般化の研究を行った. Grassmann 多様体と限らない一般の旗多様体の場合, さらに有限体や有限集合上の旗多様体の場合にいくつかの例での計算を行った (口頭発表 [1]).

1. In 2012, I continued analyzing single Fuchsian ordinary differential equations and I wrote a paper [6] containing the analysis which I had obtained until 2011. More precisely, I constructed a universal model of Fuchsian differential equations with a given Riemann scheme (which solved Deligne–Kac–Simpson problem) and clarified its relation to a Kac–Moody root system. Using the root system and its Weyl group, I generally and explicitly gave

the condition of irreducibility, connection coefficients, contiguous relations etc. for the equation, which had not been known before. In particular, I wrote a lecture note [5], which mainly explains generalized Riemann schemes, universal models and connection problems.

I presented a base of solutions of the Gauss hypergeometric equation which covers any parameter of the equation and explicitly gave their monodromy group and the condition of their irreducibility ([9]).

2. I started the study of general linear ordinary differential equations with coefficients in rational functions which have irregular singular points. When their irregular singularities are unramified, I defined a correspondence between spectral types of the equations and a universal symmetric Kac–Moody roof system, realized them as confluences of regular singularities and defined universal unfolding models. In particular, if the equations are rigid and have no accessory parameter, I got explicit universal integral representations of their solutions with singular points as parameters. A joint work with K. Hiroe and me (paper [7]) proved that there exist only finite spectral types of equations with a fixed number of accessory parameters which assures that any other equation with the same number of accessory parameters can be obtained by a simple integral transformation from one of the equations and explicitly classified them when the number of accessory parameters are less than three. Classical limits of the equations gave a relation to the theory of algebraic curves in a symplectic vector space, such as, their genus, resolutions of singularities, rational symplectic transformations (talk [9, 10]).

3. I studied a generalized Radon transforms. I calculated some examples of generalized Radon transforms on generalized flag manifolds (not necessary Grassmann manifolds) and flag manifolds over finite fields or finite sets (talk [1]).

B. 発表論文

1. T. Oshima, “Katz’s middle convolution and Yokoyama’s extending operation”, arXiv:0812.1135, 2008, 18pp.

2. T. Oshima and N. Shimeno, “Heckman–Opdam hypergeometric functions and their specializations”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B20** (2010), 129–162.
3. T. Oshima and N. Shimeno, “Boundary value problems on Riemannian symmetric spaces of the noncompact Type”, 26pp, 2010, to appear in the book in honor of J. Wolf for his 75th birthday, Birkhäuser–Springer.
4. T. Kobayashi and T. Oshima, “Finite multiplicity theorems”, arXiv:1108.3477v2, 2011, 31pp.
5. 大島利雄 (廣惠一希述), “特殊関数と代数的線型常微分方程式”, 東京大学数理学部レクチャーノート **11**, 2011, 111pp.
6. T. Oshima, “Fractional calculus of Weyl algebra and Fuchsian differential equations”, MSJ Memoirs **28** (2012), ixi+203pp.
7. K. Hiroe and T. Oshima, “A classification of roots of symmetric Kac–Moody root systems and its application”, Symmetries, Integral Systems and Representations, Springer Proceedings of Mathematics and Statistics **40** (2012), 195–241.
8. T. Oshima, “Classification of Fuchsian systems and their connection problem”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B37** (2013), 163–192.
9. T. Oshima, “An elementary approach to the Gauss hypergeometric function”, to appear in JMM **6** (2013).
10. H. Oda and T. Oshima, “Quantization of linear algebra and its application to integral geometry”, to appear in Contemporary Mathematics devoted to the 2012 Helgason conferences.

C. 口頭発表

1. “Radon transforms on compact manifolds”, Representation Theory and Harmonic Analysis, Chern Institute of Math-

ematics, Nankai University, 中国, June 5, 2012.

2. “Linear differential equations on the Riemann sphere”, 研究集会「超幾何関数とその周辺」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, July 1, 2012.
3. “Dynkin 図式と常微分方程式”, 幾何学とインターネット数理, 東京大学玉原国際セミナーハウス, July 15, 2012.
4. “微分作用素の計算への応用を見込んだ Risa/Asir 入門”, 玉原国際セミナーハウス, Sep. 10, 2012.
5. “常微分作用素環における単因子論”, Representation theory of algebraic groups and representation theory, 都市センターホール, Sep. 16, 2012.
6. “Linear differential equations on the Riemann sphere and special functions”, the Korteweg–De Vries Institute for Mathematics, Amsterdam 大学, オランダ, Oct. 5 & 8, 2012.
7. “Linear differential equations on the Riemann sphere”, Various Aspects on the Painlevé Equations, 京都大学数理解析研究所, Nov. 30, 2012.
8. “多項式係数の線型常微分方程式と特殊関数”, 微分方程式の総合的研究, サーベイ講演, 京都大学理学部, Dec. 15 & 16, 2012.
9. “2変数多項式の分類”, 2012年度表現論ワークショップ, 県民ふれあい会館 (鳥取県立生涯学習センター) 5階講義室, Dec. 26, 2012.
10. “線型常微分方程式の古典極限”, アクセサリー・パラメーター研究会, 熊本大学, Mar. 15, 2013.

D. 講義

1. 代数解析学・解析学 XA: 多項式係数の線型常微分方程式の局所理論, 特に不確定特異点の場合の一般論 (数理大学院・4年生共通講義)

2. 数理・情報一般：“常微分方程式と特殊関数”，Gauss の超幾何関数を例に，複素変数の関数，解析接続，代数学の基本定理など（教養学部前期課程）

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. 日本数学オリンピック財団評議員
3. 東京大学出版会評議員
4. 表現論などのメーリングリストの管理
5. Workshop on Accessory Parameters (2012年9月9日–12日，於玉原国際セミナーハウス) のオーガナイザー
6. dviout の開発とサポート (1990年～)
7. 表現論，微分作用素などの計算にかかわる数学プログラムや `risa/asir` のライブラリ の開発と公開

H. 海外からのビジター

Philip Boalch (ENS-DMA & CNRS Paris)
 “Beyond the fundamental group”, 2012年11月21日，古典解析セミナーで講演．

織田 孝幸 (ODA Takayuki)

A. 研究概要

(a) Siegel 上半空間の、種数 2 の Siegel modular group $Sp(2, \mathbf{Z})$ に関する Gottschling の基本領域の cell 分割のうち、未解決の 0 次元以外の部分、特に 4 次元の cell に関して、微分幾何的な性質を多少調べた．(b) $SU(3, 1)$ の大きな離散系列の行列係数の動径成分の明示公式の論文を完成した (早田孝博 (山形大学)、古関春隆 (三重大学)、宮崎直 (北里大学) との共同研究)．(c) $Sp(2, \mathbf{R})$ と $SU(2, 2)$ 上の各種球関数に関するこれまでの結果を、より完成した形にするため、見直しを開始した．(d) IV 型対称領域に関する基礎的な公式を調べ始めた．

(a) We are interested in the cell decomposition of the Gottschling fundamental domain of the Siegel modular group of genus 2 in the

Siegel upper half space. We investigated some 4-cells from differential geometric view-point. (b) The paper on the explicit formula for the radial part of “the matrix coefficients of the large discrete series of $SU(3, 1)$ ” is completed (joint work with Hayata, T., Koseki, H., Miyazaki Tadashi). (c) I began the revision of the fromal results on various special functions on $Sp(2, \mathbf{R})$ and $SU(2, 2)$ to have more complete and exhaustive results. (d) I begin to investigate some basic formulae on the symmetric domains of type IV.

B. 発表論文

1. T. Oda: “Intersections of two walls of the Gottschling fundamental domain of the Siegel modular group of genus two”, To appear in the proceedings of the workshop at Oman.
2. T. Oda: “Matrix coefficients of the large discrete series of $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, Nagoya Journal of Math. Volume 208, (2012), 201-263
3. Takahiro Hayata, T. Oda and Tomoki Yatougo: “Zero cells of the Siegel-Gottschling fundamental domain of degree 2”, Experimental Math. **21:3** (2012), 266–279.
4. Takahiro Hayata(早田孝博), Harutaka Koseki(古関春隆) and T. Oda: “Matrix coefficients of the middle discrete series of $SU(2, 2)$ ”, J. Funct. Anal. **259** (2010), 301–307.
5. 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 $Sp(2, \mathbf{R})$ ”, J. of Math. Sci., the Univ. of Tokyo **15** (2009), 512–543.
6. T. Oda: “The Birch and Swinnerton-Dyer conjecture”, [translation of MR1962232]. Sugaku Expositions **22** (2009), no. 2, 169–186.
7. T. Oda and J. Schwermer: “On mixed Hodge structures of Shimura varieties attached to inner forms of the symplectic

group of degree two”, Tohoku Math. J. (2) **61** (2009), 83–113.

8. T. Oda and Masao Tsuzuki (都築正男): “The secondary spherical functions and Green currents associated with symmetric pairs”, Pure and appl. math. quaterly **5** (2009), 977-1028.
9. Miki Hirano (平野幹) and T. Oda: “Calculus of principal series Whittaker functions on $GL(3, \mathbb{C})$ ”, J. Func. Analysis **256** (2009), 2222-2267.
10. T. Oda and Masao Tsuzuki: “The secondary spherical functions and Green currents associated with symmetric pairs (aanounce of resuts)”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu B7 (2008), 121–135.
11. T. Oda and Kazuki Hiroe (廣恵一希): “Hecke-Siegel’s pull-back formula for the Epstein zeta functions with harmonic polynomial”, J.. Number Theory **128** (2008), 835–857.

C. 口頭発表

1. “Cell decomposition of the fundamental domain of the Siegel modular group of genus two”, and an application of the language “Ruby”, 国際研究集会 “New developments in Modern Number Theory and Applied Mathematicd and Special Contributions of Students and E-learning”, Muscat, Sultanate Oman, 2012 年 2 月
2. “Introduction to the classical reduction theory”. 集会”14-th Hakuba Autum Workshop: Reduction theory and applications to automorphic forms”. 長野県白馬村、2011 年 11 月
3. “Zero cells of the Siegel-Gottschling fundamental domain of degree 2”. The International Conference “Polynomial Computer Algebra”, Euler International Mathematical Institute Saint-Petersburg, Russia, 2011 年 4 月
4. “Explicit formula of the matrix coefficients of the large discrete series of $SU(3, 1)$ ”.

Workshop at RIMS, Kyoto Univ., 2011 年 1 月

5. “小さな高階半単純 Lie 群上の特殊関数”. Accesary Parameter 研究集会, 熊本大学理学部、2010 年 3 月
6. “Explicit formulae for archimedian Whittaker functions on classical groups and related problems”, Workshop “Representation theory of reductive groups– local and global aspect”, Erwin Schrödinger Intern. Inst. for Math. Physics, Wien, Austria, 2009 年 1 月
7. “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

D. 講義

1. 保型関数論 (冬学期): 階数 2 の実シンプレクティック群上の球関数について入門的な講義を行った。(数理大学院・4 年生共通講義)
2. 数学 II: 線形代数学の基礎的な部分の講義。(教養学部理系 1 年生、通年)

F. 対外研究サービス

1. 科学技術振興機構、領域「数学と他分野との協同によるブレークスルー」の領域アドバイザー

片岡 清臣 (KATAOKA Kiyoomi)

A. 研究概要

1. 多種の円の族を含む曲面がみたす 5 階非線形偏微分方程式系
3次元ユークリッド空間内の 2 次元 C^5 -級曲面片で、各点を通る 2 種類以上の円弧を含む球でない曲面としてトーラス (4 種類), Blum cyclide (6 種類) などが知られている. 東京学芸大学の竹内伸子氏との共同研究でこのような曲面を表す関数が 2 変数 5 階の非線形偏微分方程式系をみたすことを発見し, 方程式系の具体的な形, 条件式の必要十分性などを得ていた. 今年度はさらに 2 種の円弧の連続族を含む曲面の場合, 対応する 2 連立偏微分方程式系が最終的に 5 個の

1 変数未知関数に対する多項式型 5 階常微分方程式の有限系へ帰着される事, などを得た .

2. 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 .

1. Systems of fifth-order non-linear partial differential equations describing surfaces which include several families of circles

We consider any C^5 -class surface in \mathbb{R}^3 , which includes several families of circular arcs. For example, any solid torus \mathbb{T}^2 (4 families of circles), Blum's cyclides (6 families of circles). In the past years, with Professor N. Takeuchi of Tokyo GAKUGEI Univ., we found some systems of fifth-order non-linear partial differential equations describing surfaces which include several continuous families of circular arcs, and proved the necessity and the sufficiency of such systems. In this year, for any surface including two continuous families of circular arcs, we proved that our system of two partial differential equations reduces to a finite system of ordinary differential equations of polynomial type for some five unknown functions of one variable.

2. 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.

B. 発表論文

1. K. Kataoka and N. Takeuchi: "A system of fifth-order PDE's describing surfaces containing 2 families of circular arcs and the reduction to a system of fifth-order ODE's", 京都大学数理解析研究所講究録「超局所解析と漸近解析の最近の進展」(研究代表者: 岡田 靖則 (千葉大 理)) に掲載予定 .
2. K. Kataoka and N. Takeuchi: "A sys-

tem of fifth-order partial differential equations describing a surface which contains many circles, to appear in Bulletin des Sciences Mathématiques (DOI: 10.1016/j.bulsci.2012.09.002).

3. K. Kataoka and N. Takeuchi: "On a system of fifth-order partial differential equations describing surfaces containing 2 families of circular arcs", Complex Variables and Elliptic Equations **2013**, 1–13, iFirst (DOI: 10.1080/17476933.2012.746967).
4. K. Kataoka and N. Takeuchi: "The non-integrability of some system of fifth-order partial differential equations describing surfaces containing 6 families of circles", 京都大学数理解析研究所講究録別冊「漸近解析に於ける超局所解析の展望 (研究代表者: 本多尚文) に掲載予定 .
5. K. Kataoka and N. Takeuchi: "A system of fifth-order nonlinear partial differential equations and a surface which contains many circles", 京都大学数理解析研究所講究録「経路積分と超局所解析の入門」**1723** (2011.1), 142–149.
6. 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「完全 WKB 解析と超局所解析」(研究代表者: 小池達也) に掲載予定 .

C. 口頭発表

1. 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 (神戸大)), 京都大学数理解析研究所, May 2008 .
2. 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 (近

畿大)), 京都大学数理解析研究所, February 2009.

3. 多種の円の族を含む曲面が満たす 5 階非線形偏微分方程式系について, 日本数学会年会函数解析学分会, 慶應義塾大学理工学部, March 2010.
4. 混合問題の代数解析, 京都大学 RIMS 共同研究「経路積分と超局所解析の入門」(研究代表者: 熊ノ郷直人(工学院大)), 京都大学数理解析研究所, May 2010.
5. A system of fifth-order nonlinear partial differential equations and a surface which contains many circles, Global COE International Mini-Workshop of the University of Tokyo in 2010 “Microlocal Analysis and Partial Differential Equations”, November 2010.
6. 5 階方程式系の非可積分性と 6 円を含む曲面について, 日本数学会秋季総合分科会函数解析学分会, 信州大学, September 2011.
7. The non-integrability of some system of fifth-order partial differential equations describing surfaces containing 6 families of circles, 京都大学 RIMS 共同研究「漸近解析に於ける超局所解析の展望」(研究代表者: 本多尚文(北大)), 京都大学数理解析研究所, November 2011.
8. From PDE to ODE - A reduction to the system of ODE's describing surfaces containing 2 families of circular arcs -, 日本大学研究集会「超局所解析とその展望」(研究代表者: 山崎晋(日本大学)), 日本大学理工学部駿河台校舎, March 2012.
9. 多種の円弧の連続族を含む曲面を記述する 5 階偏微分方程式系, 日本数学会秋季総合分科会函数解析学特別講演, 九州大学, September 2012.
10. A system of fifth-order PDE's describing surfaces containing 2 families of circular arcs and the reduction to a system of fifth-order ODE's, 京都大学 RIMS 共同研究「超局所解析と漸近解析の最近の進展」(研究代表者: 岡田 靖則(千葉大 理)), 京都大学数理解析研究所, October 2012.

D. 講義

1. 数学 IA: 微積分学入門.(教養学部前期課程講義; 1 年生向け, 通年) .
2. 数理科学 II: 常微分方程式の具体例と初等的解法, および理論的基礎付けを講義. 特に定数係数線形常微分方程式系の解法においては固有値, 固有ベクトル理論を応用 (教養学部前期課程講義; 2 年生向け) .
3. 数理解析 II: フーリエ級数とフーリエ変換の入門講義 (教養学部基礎科学科講義; 3 年前期) .
4. 数理解析 II 演習: 数理解析 II に対応したフーリエ級数とフーリエ変換の演習 (教養学部基礎科学科演習; 3 年前期) .
5. 線形微分方程式論・解析学 VIII: 波動方程式・ラプラス作用素の基本解, コーシーコパレフスキー定理・ホルムグレン定理など, 偏微分方程式論入門講義. (数理大学院・4 年生共通講義)

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.

金井 雅彦 (KANAI Masahiko)

A. 研究概要

1960 年代剛性問題は爆発的な進展を遂げる. その端緒となったのが Weil 等による局所剛性定理である. G を非コンパクト半単純リー群, Γ をその一様格子としたとき, その標準的埋め込み $\rho_0 : \Gamma \rightarrow G$ に十分近い準同型 $\rho : \Gamma \rightarrow G$ は必ず ρ_0 に共役であること, すなわち, ρ_0 に対する十分小さな摂動は G の内部自己同型が引き起こすそれに限られることを, G 等に対する極めて弱い仮定の下彼等は証明した. 準同型 $\Gamma \rightarrow G$ の値域 G を微分同相群という一種の無限次元リー群で置き換えたときに得られるのが, 群作用に対する局所剛性問題である. すなわち, 離散群 Γ が微分可能多様体 M に滑らかに作用

しているという設定のもと、その作用の十分小さな摂動が必ず元の作用に滑らかに共役であるとき、元の作用は局所剛性的であると言われる。微分同相群の有する無限次元性が問題を著しく困難なものにするが、また同時にそれこそがこの問題の魅力でもある。局所剛性を有することが知られている群作用の典型例に、 $SL(n+1, \mathbb{R})$ ($n \geq 2$) の一様格子の n 次元球面 S^n への標準的な射影的な作用がある。この作用の局所剛性は、Katok–Spatzier (1997) と私自身 (1996)¹ により独立に証明された。ただし、後者においては、 $n \geq 21$ という余分な仮定を課す必要があったが、前者における証明は純粋に力学系理論に頼ったものであり、証明の中核は KAM 理論に類する反復法を利用することによりある非線形問題を解くことにある。その証明はある種の「力業」とも言えるものである。一方、申請者による証明においては、まず幾何学的な着想に基づきある種の全くもって非自明な「変数変換」を施すことにより問題を線形化する。すると、問題は一種の線形的コホモロジーの消滅に帰着される。そして、確率微分方程式を用いてそのコホモロジーの消滅を示す、と言う流れで証明は進んで行く。申請者自身により見出された「幾何学による線形化」という着想により、証明の前半部分は Katok–Spatzier のそれと比べ単純かつエレガントなものであるとひそかに自負している。しかしながら、証明の後半で煩雑な計算が必要となり、一部それが理由で次元に対する過剰な仮定を置かざるを得なかった。

ところが、最近申請者によるこの古い仕事を再検討した際に、その証明に現れるあるコサイクルが高次元シュワルツ微分と解釈出来ることを突如悟った。この発見が引き金となり、問題に対する理解が飛躍的に進んだ。この認識に基づき、上述の群作用に対する局所剛性定理の別証明を与えよ、というのが、今年度取り組んだ問題である。Katok–Spatzier の証明と比べたとき、圧倒的に手短で明快な証明が $n \geq 21$ という余分な仮定をおくことなしに得られることが期待される。期待される別証明は、かつて申請者により与えられた証明の改良版と位置づけられるものであり、とくに確率微分方程式を用いた議論は不要になると思われる。残念ながら、今年度中には問題の最終的な解決に至ることは出

来なかったが、空間とその上の群作用に対し、その空間上のある主束とその上への作用の自然な持ち上げを構成することに成功した。このこと自体、有意義な発見であると考えられる。引き続き来年度もこの問題に取り組むつもりである。さらに、別証明にとどまることなくこれを足がかりにさらに大きく前進したいと目論んでいる。

I have worked on local rigidity of the standard group action of a cocompact lattice of the real unimodular group $SL(n+1, \mathbb{R})$ ($n \geq 2$) on the n -sphere especially based on a new observation that a cocycle appeared in my old work on the same issue could be thought of as a higher dimensional variant of the Schwarzian derivative. The research is still in progress.

B. 発表論文

1. M. Kanai, “Rigidity of the Weyl chamber flow and vanishing theorems of Matsushima and Weil”, by Masahiko KANAI, Ergod. Th. Dynam. Sys., **29** (2009), 1273–1288.
2. 金井雅彦, 「Weyl 領域流の剛性と Weil・松島による古典的な消滅定理」, RIMS Kôkyûroku Bessatsu, **B7** (2008), 25–28.

C. 口頭発表

1. 「シュワルツ微分と群作用の剛性」, 研究集会「複素力学系の新展開」, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 12 月 .
2. 「複比とその仲間たち」, Rigidity Seminar, 名古屋大学, 2012 年 7 月 29 日 .
3. 「シュワルツ微分・射影構造・群作用」, 研究集会「力学系とその周辺分野の研究」, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 7 月 9 日 .
4. “Cross ratio and its relatives in geometry and dynamics”, Centre International de Rencontres Mathématiques, Luminy, France, June 22, 2012.
5. 「複比を巡って」首都大学東京幾何セミナー, 2012 年 1 月 13 日 .

¹ “A new approach to the rigidity of discrete group actions”, (by M. Kanai, appeared in Geom. Funct. Anal., **6** (1996), 943–1056)

6. 「複比を巡って」, 研究集会「複素解析的ベクトル場・葉層構造とその周辺」, ともいき荘 (京都市), 2011 年 12 月 10 日 .
7. 「複比を巡って」, 談話会, 東京大学, 2011 年 11 月 4 日 .
8. “Cross ratio, its relatives and rigidity”, Today Forum, “Geometry and Dynamics”, October 17, 2011, ENS Lyon.
9. 「群作用の剛性 — 不変幾何構造を介して」, 慶応幾何セミナー, 慶應義塾大学, 2011 年 6 月 20 日 .
10. “Rigidity of group actions via invariant geometric structures”, リー群・表現論セミナーおよびトポロジー火曜セミナー (合同開催), 東京大学, 2011 年 6 月 7 日 .
11. “Rigidity of the Weyl chamber flow, and the vanishing theorems of Weil and Matsushima”, International Conference “Spectral Analysis in Geometry and Number Theory”, Nagoya, Japan, August 6, 2007.

D. 講義

1. 「数学 I B」(教養学部前期課程講義: 夏学期・冬学期). 新生に対する微積分学の入門的講義 .
2. 「幾何学 X F」(数理大学院生・4 年生共通講義: 夏学期)「複比 (cross ratio) とその仲間達」と題し, 自分自身が現在興味を持ち研究を行っている主題に対する解説を行った . 複比やその亜種ととらえられるパラケラー構造, シュワルツ微分の剛性問題への応用が主な話題であった .
3. 「微分幾何学/幾何学 X B」(数理大学院生・4 年生共通講義: 冬学期). リー群および等質空間に関する入門講義 . リー群とリー環に関する基本的な事柄からはじめ, リー環の構造, 等質空間へと話を進め, 最後にリーマン対称空間に関する初等的な性質を紹介し講義を終えた .
4. 「基礎科学科 6 学期セミナー」(教養学部基礎科学科 3 年生: 冬学期) 3 人の学生が所属 . 私が提示した幾何学に関する初等的な

文献のリストの中から履修者各自が自分の読むものを選び, 1 学期をかけそれを読み通した . 各自が選んだ主題は以下の通りである: 1) 多面体の剛性; 2) 折り紙の数学; 3) 結び目のエネルギー .

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会学術委員会委員

G. 受賞

1. 日本学術振興会理事長表彰, 2012 年

河東 泰之 (KAWAHIGASHI Yasuyuki)

A. 研究概要

Carpi, Longo と共に境界共形場理論を作用素環論の立場から研究した . 具体的には, 2 次元 Minkowski 空間上の $A \otimes A$ の形の完全有理的 CFT ネットに対し, それと局所的に同型な境界共形ネットを作り出す一般的方法を与えた . Suthichitranont と共に, 正則局所共形枠付きネットの構成を行った . これは $c = 1/2$ の Virasoro ネット有限個のテンソル積を, ある条件を満たす binary code の組 (C, D) を用いて延長するもので, Lam-山内の頂点作用素の結果の作用素環版にあたる .

緒方, Størmer と共に III 型因子環 M , その有限次元 C^* 部分環 A , M 上の正規状態 $\varphi_i, i = 0, 1, \dots, n$, (φ_0 は忠実) に対し, M の unitary u があって, A 上 $\text{Ad } u \circ \varphi_i = \varphi_0, i = 1, 2, \dots, n$, となることを示した .

With Carpi and Longo, we have studied boundary conformal field theory from an operator algebraic viewpoint. We have shown how to construct boundary CFT nets which are locally isomorphic to $A \otimes A$ from a completely rational net of the form $A \otimes A$ on the 2-dimensional Minkowski space.

With Suthichitranont, we have constructed a holomorphic local conformal framed nets extended from a tensor power of the Virasoro net with $c = 1/2$ with a pair of binary codes (C, D) satisfying certain conditions. This is an operator algebraic counterpart of the result of Lam-Yamauchi on vertex operator algebras.

With Ogata and Størmer, we have shown that for a type III factor M , its finite dimensional C^* -algebra A and finitely many normal states φ_i , $i = 0, 1, \dots, n$, with φ_0 faithful on it, we have a unitary $u \in M$ such that we have $\text{Ad } u \circ \varphi_i = \varphi_0$ on A for $i = 1, 2, \dots, n$.

B. 発表論文

1. C. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “Structure and classification of superconformal nets”, *Ann. Henri Poincaré* **8** (2008) 1069–1121.
2. Y. Kawahigashi: “Conformal field theory and operator algebras”, in “New Trends in Mathematical Physics”, Springer (2009), 345–356.
3. Y. Kawahigashi: “Superconformal field theory and operator algebras”, in “Noncommutativity and Singularities”, *Adv. Stud. Pure Math.* **55**, (2009), 69–81.
4. S. Carpi, R. Hillier, Y. Kawahigashi and R. Longo: “Spectral triples and the super-Virasoro algebra”, *Commun. Math. Phys.* **295** (2010), 71–97.
5. Y. Kawahigashi: “From operator algebras to superconformal field theory”, *J. Math. Phys.* **51** (2010), 015209.
6. S. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “On the Jones index values for conformal subnets”, *Lett. Math. Phys.* **92** (2010), 99–108.
7. S. Carpi, Y. Kawahigashi and R. Longo: “How to add a boundary condition”, to appear in *Commun. Math. Phys.*, arXiv:1205.3924.
8. S. Carpi, R. Hillier, Y. Kawahigashi, R. Longo, F. Xu: “ $N = 2$ superconformal nets”, arXiv:1207.2398.
9. Y. Kawahigashi, N. Suthichitranont: “Construction of holomorphic local conformal framed nets”, to appear in *Internat. Math. Res. Notices*, arXiv:1212.3771.

10. Y. Kawahigashi, Y. Ogata, E. Størmer: “Normal states of type III factors”, arXiv:1301.5737.

C. 口頭発表

1. Conformal Field Theory and Noncommutative Geometry, Colloquium, Seoul National University (Korea), April 2012.
2. Conformal field theory and subfactors, Seminar, Seoul National University (Korea), April 2012.
3. Superconformal Field Theory and Operator Algebras, “Noncommutative Geometry”, Cardiff (U.K.), April 2012.
4. Superconformal Field Theory and Noncommutative Geometry, “The Tenth Spring Institute on Noncommutative Geometry and Operator Algebras”, Nashville (U.S.A.), May 2012.
5. 共形場理論の数学, 研究会「物質科学の数学的手法と数理物理」, 理研, 2012年6月.
6. Superconformal field theory and noncommutative geometry, “The 24th International Conference on Operator Theory”, Timișoara (Romania), July 2012.
7. Superconformal field theory and operator algebras (3 lectures), “XXth Oporto Meeting on Geometry, Topology and Physics”, Oporto (Portugal), July 2012.
8. Operator Algebras and Vertex Operator Algebras, “Conference on Groups, VOAs and Related Structures in Honor of Masahiko Miyamoto”, Tsukuba University (Japan), September 2012.
9. Framed local conformal nets, “Essays in Low Dimensional Quantum Field Theory”, Rome (Italy), October 2012.
10. Operator Algebras and Mathematical Physics, “East Asian Core-to-Core Meeting”, Kyoto University (Japan), January 2013.

E. 修士・博士論文

1. (課程博士)Qinlong LI: Nuclearity of reduced free product C^* -algebras.
2. (課程博士)Noppakhun SUTHICHITRANONT: Construction of holomorphic local conformal framed nets
3. (修士)Yul OTANI: Warped convolutions of the Klein-Gordon field
4. (修士) 嶋田 洸一 (Koichi SHIMADA): Rohlin flows on amalgamated free product factors
5. (修士) 鈴木 悠平 (Yuhei SUZUKI): Haagerup property for C^* -algebras and rigidity property of property (T) C^* -algebras
6. (修士) 武石 拓也 (Takuya TAKEISHI): On nuclearity of C^* -algebras associated with Fell bundles over étale groupoids

F. 対外研究サービス

1. *Communications in Mathematical Physics* の editor.
2. *International Journal of Mathematics* の editor.
3. *Japanese Journal of Mathematics* の managing editor.
4. *Journal of Mathematical Physics* の associate 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 10 回高木レクチャー」(京都大学数理解析研究所, 2012 年 5 月 26 日) のオーガナイザー .
8. Session organizer of “Conformal Field Theory” at “The XXIX International Colloquium on Group-Theoretical Methods in Physics” (Chern Institute of Mathematics, Tianjin, China), August 8–26, 2012.

9. サマースクール数理物理「結び目の数理論と物理」(東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 9 月 7–9 日) のオーガナイザー .
10. 日本数学会「第 11 回高木レクチャー」(東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 11 月 17–18 日) のオーガナイザー .
11. Miniworkshop on Operator Algebras I–IV (東京大学大学院数理科学研究科, 2013 年 1 月 11 日, 1 月 16 日, 1 月 30 日, 3 月 11 日) のオーガナイザー .

川 又 雄 二 郎 (KAWAMATA Yujiro)

A. 研究概要

本年度はの標準因子の研究を継続した。双有理幾何と導来圏の理論の類似の追求をおこない、とくに K 同値から D 同値が出るという予想に取り組んだ。また、標数 0 の世界ではとてもうまくいった極小モデル理論を、正標数の基礎体上に拡張するという問題も重要であり、玉原代数幾何セミナーの話題にも取り上げた。有限生成定理の証明を主題とする本を書いた。

I continued the investigation of the canonical divisors on higher dimensional algebraic varieties. I studied the analogy between the birational geometry and the theory of derived categories, especially the conjecture that the K -equivalence implies the D -equivalence. I organized a workshop on the generalization of the minimal model theory to the positive characteristic case. I wrote a book on the finite generation theorem of the canonical ring.

B. 発表論文

1. Y. Kawamata (ed.): *Derived Categories in Algebraic Geometry*, EMS Series of Congress Reports, European Mathematical Society, 2012 ISBN: 978-3-03719-115-6.
2. Y. Kawamata and S. Okawa: *Mori dream spaces of Calabi-Yau type and the log canonicity of the Cox rings*. preprint.
3. Y. Kawamata: *Derived categories of toric varieties II*. arXiv:1201.3460 to appear in Michigan Math. J.

4. Y. Kawamata: *Hodge theory on generalized normal crossing varieties*. arXiv:1104.0524 to appear in Proc. Edinburgh Math. Soc.
5. Y. Kawamata: *Variation of mixed Hodge structures and the positivity for algebraic fiber spaces*. arXiv:1008.1489 to appear in Adv. St. Pure Math.
6. Y. Kawamata: *On the abundance theorem in the case $\nu = 0$* . Amer. J. Math. **135**(2013), no. 1, 115–124.
7. Y. Kawamata: *Kodaira dimension and vanishing, a homage to Eckart Viehweg (1948–2010)*. SMF Gazette **125** (2010), 119–123.
8. Y. Kawamata: *Derived categories and minimal models*. Sugaku Exp. **23-2** (2010), 235–259.
9. Y. Kawamata: *Semipositivity theorem for reducible algebraic fiber spaces*. Pure App. Math. Quarterly, **7-4**(2011), 1427–1447.
10. Y. Kawamata: *Remarks on the cone of divisors*. Classification of Algebraic Varieties, European Math. Soc., 2011, 317–325.
5. *Introduction to complex algebraic geometry*. King Abdulaziz University, Saudi Arabia, December 12, 14, 2011.
6. *On derived categories of toric varieties*. Algebraic Geometry in East Asia 2011, National Taiwan University, Taipei, November 16–20, 2011.
7. *A remark on the abundance conjecture*. Birational Geometry Day, 12 October 2011, DPMMS, University of Cambridge.
8. *Triangulated Categories in Algebraic Geometry*. Triangulated categories and applications, Banff International Research Station, Canada, June 12–17, 2011. <http://www.birs.ca/events/2011/5-day-workshops/11w5009/videos>
9. *Abundance theorem in the case $\nu = 0$* . Algebraic Geometry, Complex Dynamics and Their Interaction, National University of Singapore, January 4–7, 2011.
10. *Survey on the abundance conjecture*. Birational Geometry in Honor of Slava Shokurov’s 60th birthday, International Center for Mathematical Sciences, Edinburgh University, UK, December 6–10, 2010.

C. 口頭発表

1. *Minimal models and Fourier-Mukai partners*. Conference on complex geometry in memory of Hans Grauert, University of Goettingen, Germany, September 17–20, 2012.
2. *Derived categories from the viewpoint of the minimal model program*. Algebraic and Complex Geometry, Hannover, Germany, September 10–14, 2012.
3. *Birational geometry and derived categories*. LMS-EPSRC Durham Symposia ”Interactions of birational geometry with other fields”, England, July 2–7, 2012.
4. *Derived categories in algebraic geometry*. Algebraic Geometry Conference, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand, December 19–23, 2011.

D. 講義

1. 代数幾何学・代数学 XG : シンプレクティック・ケーラー多様体の理論を解説した。グローバル・トレリの定理を含む既知の諸結果を証明した。(数理大学院・4年生共通講義)
2. 代数学 III : 代数学の基礎の集大成として、体のガロア理論を解説した。(3年生講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 江 辰 (JIANG, Chen): *Bounding the volumes of singular weak log Del Pezzo surfaces*.
2. (修士) 中村 勇哉 (NAKAMURA, Yusuke): *On semi-continuity problems for minimal log discrepancies*.

F. 対外研究サービス

以下の雑誌のエディター：

1. Algebra and Number Theory
2. Mathematical Research Letters

以下の研究集会のオーガナイザー：

1. Seminar weeks on Calabi-Yau manifolds, mirror symmetry, and derived categories. Tokyo, February 15–23, 2013. Organizers: Shinobu Hosono, Yujiro Kawamata. <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/hosono/Tokyo2013/SeminarWeeks-tokyo2013.html>
2. Workshop on birational geometry. Tokyo, January 15–18, 2013. Organizers: Yoshinori Gongyo, Yujiro Kawamata. <http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/gcoe/documents/130115-18program.pdf>
3. Korea-Japan Joint Conference in Algebraic Geometry. Gunsan, Korea, 19–23 August, 2012. Organizing Committee: Jun-Muk Hwang (KIAS), Yujiro Kawamata (U. Tokyo), Jong-Hae Keum (KIAS), Yongnam Lee (Sogang U.), Keiji Oguiso (Osaka U.). <http://workshop.kias.re.kr/KJC2012/?Home>
4. 代数幾何サマースクール 2012. 玉原国際セミナーハウス, June 19–22, 2012. Organisers: Yoshinori Gongyo, Yujiro Kawamata, Masanori Kobayashi, Natsuo Saito, Kaori Suzuki, Shunsuke Takagi. <http://www.comp.tmu.ac.jp/masanori/12ws.pdf>

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・ストークス方程式は、非圧縮性粘性ニュートン流体の運動を記述する方程式として広く用いられている。しかし、3次元流の場合、初速度の大きさの制限をつけずに時間無限大までなめらかな解が存在するかは、有名な未解決問題で、2000年に提示されたクレイ社の7つの難問のうちの1つになっている。一方、なめらかな解が有限時間で爆発するとしたら、どのようなことが起こっているかについては、さまざまな研究が行われている。例えば渦度の方向が一様連続であれば爆発が起こらないということが、1990年代に既に知られている。しかし、そこで考えられているのはエネルギーが有限の解で、例えば概周期的な初期値からの解については適用できない。そこで、いわゆる爆発法という幾何解析でよく用いられている手法を用いて、エネルギーが無限大であっても、渦度の方向が一様連続であれば2次元流とみなせ、(タイプI)爆発が起きないことを証明した。一方、この爆発法の手法により、30年間未解決であった有界関数空間でストークス半群が解析半群を生成することを有界領域の場合に示した。
2. 全変動流の消滅時刻の評価：全変動流は画像処理でよく用いられる特異拡散方程式であるが、巨視的立場で結晶表面のファセット面の成長を表すにも用いられる。これは劣微分方程式で表されるが、その解の挙動については、特に4階の方程式については未知ことが多い。有限時間で解が消滅することが予想されていたが、その消滅時刻の評価については解析されていなかった。この問題に対して周期境界条件の場合、消滅時刻を初期値のある種のノルムのみによる定数で上から評価することに成功した。数学的には (i) エネルギー評価 (ii) 負の微分を含む補間不等式 (iii) 解の弱いノルムの増大評価を確立することにより導いた。この中で補間不等式はそれ自体おもしろいと思われる。これをディリクレ境界条件の場合にも拡張した。
3. 自由境界問題：種結晶が、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(ファセットと呼ばれる)が生成されていくかを

知ることは、結晶成長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。実際に種結晶から平らな面がいつも生成されていくことを結晶面上の過飽和度が既知定数の場合に証明した。

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. They are widely used to describe motion of incompressible viscous Newtonian fluids. However, it is a famous open problem whether or not a smooth solution exists globally-in-time for three-dimensional flow when the initial velocity is not necessarily small. This problem became one of the famous seven unsolved mathematical problems posed by Clay Institute in 2000. There are several researches on what happens when the smooth solution blows up in finite time. Among them, it has been known since 1990s that the blow-up does not occur when the vorticity direction is uniformly continuous. However, the statement is only for solutions of finite energy. It excludes almost periodic solutions. To overcome this difficulty we introduce a new method called a blow-up argument which is familiar in geometric analysis and prove that the blow-up does not occur for solutions when the vorticity direction is uniformly continuous even if the solution is of infinite energy provided that blow-up is type I. The major reason is that solution is asymptotically two-dimensional. Apply-

ing a blow-up argument a long-standing open problem concerning analyticity of the Stokes semigroup in spaces of bounded functions for a bounded domain is solved.

2. Estimates on extinction time for total variation flow: The total variation flow is often used in image processing. It is a singular diffusion equation. It is also applied to describe growth of facets on a crystal surface from macroscopic point of view. This equation is one of subdifferential equations. The behavior of solutions is not well-studied especially for a fourth order problem. It is expected that the solution vanishes in finite time but there were no rigorous mathematical arguments. We successfully derived an upper bound on the extinction time by some norms of initial data (when we impose the periodic boundary condition.) Key mathematical ingredients are (i) energy estimates (ii) interpolation inequality involving negative order derivatives (iii) growth of a weak norm of the solutions. The interpolation inequality itself is interesting by itself. This is extended to the Dirichlet problem.
3. Free boundary problem: It is important to know under what condition growing flat face is formed for seeds of crystal. This problem is fundamental in crystal growth. We studied model with anisotropic Gibbs-Thomson effect on crystal surfaces. Its evolution equation includes subdifferential of singular interfacial energy, which may not be viewed as usual partial differential equations. We proved that any solution growing from small convex shape forms flat part instantaneously when supersaturation outside crystals is given.

B. 発表論文

1. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda : “Mean curvature flow closes open ends of non-compact surfaces of rotation”, *Comm in Partial Differential Equations* **34** (2009), 1508–1529.

2. Y. Giga and Q. Liu: “A billiard-based game interpretation of the Neumann problem for the curve shortening equation”, *Adv. Differential Equations* **14** (2009), 201–240.
 3. Y. Giga and P. Rybka: “Facet bending driven by the planar crystalline curvature with a generic nonuniform forcing term”, *J. Differential Equations* **246** (2009), 2264–2303.
 4. Y. Giga and J. Zhai: “Uniqueness of constant weakly anisotropic mean curvature immersion of the sphere S^2 in \mathbf{R}^3 ”, *Adv. Differential Equations* **14** (2009), 601–619.
 5. Y. Giga, P. Górká and P. Rybka: “Nonlocal spatially inhomogeneous Hamilton-Jacobi equation with unusual free boundary”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **26** (2010), 493–519.
 6. M.-H. Giga and Y. Giga: “Very singular diffusion equations – second and fourth order problems”, *Japanese J. Ind. Appl. Math.* **27** (2010), 323–345.
 7. 儀我美一: “界面ダイナミクス – 曲率の効果”, *応用解析ハンドブック (増田久弥 編), シュプリンガー・ジャパン (2010年)*, 375–418.
 8. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda: “On a decay rate of quenching profile at space infinity for axisymmetric mean curvature flow”, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* **29** (2011), 1463–1470.
 9. (著書) M.-H. Giga, Y. Giga and J. Saal: “Nonlinear Partial Differential Equations – Asymptotic Behavior of Solutions and Self-Similar Solutions”, *Birkhäuser* (2010).
 10. Y. Giga and H. Miura: “On vorticity directions near singularities for the Navier-Stokes flows with infinite energy”, *Comm. Math. Phys.* **303** (2011), no. 2, 289–300.
 11. Y. Giga and R. V. Kohn: “Scale-invariant extinction time estimates for some singular diffusion equations”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems* **30** (2011), no. 2, 509–535.
 12. Y. Giga, N. Mizoguchi and T. Senba: “Asymptotic behavior of type I blowup solutions to a parabolic-elliptic system of drift-diffusion type”, *Arch. Rational Mech. Anal.* **201** (2011), no. 2, 549–573.
 13. Y. Giga, A. Mahalov and T. Yoneda: “On a bound for amplitudes of Navier-Stokes flow with almost periodic initial data”, *J. Math. Fluid Mech.* **13** (2011), no. 3, 459–467.
 14. Y. Giga, Q. Liu and H. Mitake: “Large-time asymptotics for one-dimensional Dirichlet problems for Hamilton-Jacobi equations with noncoercive Hamiltonians”, *J. Differential Equations* **252** (2012) issue 2, 1263–1282.
 15. T. Eto, Y. Giga and K. Ishii: “An area minimizing scheme for anisotropic mean curvature flow”, *Proc. Japan Acad. Ser. A* **88** (2012) 7–10.
 16. T. Eto, Y. Giga and K. Ishii: “An area minimizing scheme for anisotropic mean-curvature flow”, *Advances in Differential Equations* **17** Numbers 11–12 (2012) 1031–1084.
 17. Y. Giga, P. Górká and P. Rybka: “Evolution of regular bent rectangles by the driven crystalline curvature flow in the plane with a non-uniform forcing term”, *Advances in Differential Equations* **18** Numbers 3–4 (2013) 201–242.
- C. 口頭発表
1. Very singular diffusion equations: second and fourth order models for crystal growth phenomena, *Free Boundary Problems 2012, Chiemsee (Germany)*, 2012年6月.
 2. On some macroscopic PDE models for crystal growth – a survey, *Seminar on nonlinear waves, Universität Würzburg (Germany)*, 2012年6月.
 3. 偏微分方程式とデータ分離問題, 「Big Data 時代、どう問題と向き合うか」セミナー, 日

本アドバタイザーズ協会, Web 広告研究会, 2012 年 7 月.

4. 儀我美一, 結晶成長問題と強特異拡散方程式, RIMS 共同研究『異常拡散の数理』, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 7 月.
5. A viscosity approach to total variation flows of non-divergence type, ERC Workshop on Geometric Partial Differential Equations, Centro di Ricerca Matematica Ennio De Giorgi (Italy), 2012 年 9 月.
6. Blow-up arguments and the Navier-Stokes equations, 日本数学会 日韓数学会合同会議 2012, 九州大学医学部百年講堂, 2012 年 9 月.
7. On geometric regularity criteria for the Navier-Stokes equations, Colloquium, Sogang University (Korea), 2012 年 11 月.

D. 講義

1. 空間的に減衰しないデータを持つ Navier-Stokes 方程式: ストークス作用素の有界関数の空間での解析半群性をはじめとするナビエ・ストークス方程式の有界関数の空間での理論を解説する.(集中講義・名古屋大学大学院多元数理科学研究科, 2012 年 10 月 29 日-11 月 2 日)
2. The Navier-Stokes equations with spatially non decaying data: ストークス作用素の有界関数の空間での解析半群性をはじめとするナビエ・ストークス方程式の有界関数の空間での理論を解説する.(集中講義・Royal Academy of Engineering, UK, 2012 年 1 月 7 日-9 日)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 中安 淳 (NAKAYASU Atsushi): Viscosity solutions under various metrics.
2. (修士) 松岡 秀樹 (MATSUOKA Hideki): On Dirichlet problems for singular and ill-posed evolution equations.
3. (論文博士) 浅井 智朗 (ASAI Tomoro): Analytic semigroup approach to higher order quasilinear parabolic problems.

4. (論文博士) 古場 一 (KOKA Hajime): Stability of Navier-Stokes-Boussinesq type systems.

F. 対外研究サービス

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 年-)
3. 日本応用数学会評議員 (2006 年-)

研究集会のオーガナイズ

1. 儀我美一, 須藤孝一, 横山悦郎, 表面・界面ダイナミクスの数理 III, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 5 月 16 日-18 日.
2. 儀我美一, 齊藤宣一, 臨床医学における数理, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 6 月 5 日-7 日.
3. Luigi Ambrosio, Yoshikazu Giga, Piotr Rybka and Yoshihiro Tonegawa, Variational Methods for Evolving Objects, Faculty of Science, Hokkaido University, 2012 年 7 月 30 日-8 月 3 日.
4. 儀我美一, 神保秀一, 吉田善章, 渦の特徴付け, 北海道大学理学部, 2012 年 8 月 6 日-8 日.
5. 儀我美一, 須藤孝一, 横山悦郎, 表面・界面ダイナミクスの数理 IV, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 10 月 3 日-5 日.
6. 儀我美一, 齊藤宣一, 臨床医学における数理 II, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 10 月 24 日-26 日.
7. Dongho Chae, Yoshikazu Giga, JongHae Keum and Ki-Ahm Lee, Seoul-Tokyo Conference: Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, Korea Institute for Advanced Study (KIAS), 2012 年 11 月 30 日-12 月 1 日.
8. Yoshikazu Giga, Hitoshi Ishii and Antonio Siconolfi, Weak KAM Theory and Related Topics, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, 2013 年 1 月 15 日-18 日.

9. Yoshikazu Giga, Matthias Hieber and Edriss S. Titi, Geophysical Fluid Dynamics, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 2013 年 2 月 17 日-23 日.
10. Charles M. Elliott, Yoshikazu Giga, Michael Hinze and Vanessa Styles, Interfaces and Free Boundaries: Analysis, Control and Simulation, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, 2013 年 3 月 24 日-30 日.
2. Xingfei Xiang (East China Normal University)
(講演) L^p Estimates of the vector fields and their applications, PDE 実解析研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 5 月 23 日.
3. Paolo Maremonti (Seconda Università degli Studi di Napoli)
(講演) On the Navier-Stokes Cauchy problem with nondecaying data, PDE 実解析研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 6 月 20 日.

雑誌のエディター

1. Abstract and Applied Analysis
2. Advances in Differential Equations
3. Advances in Mathematical Sciences and Applications
4. Boletim da Sociedade Paranaense de Mathematica
5. Calculus of Variations and Partial Differential Equations
6. Differential and Integral Equations
7. Hokkaido Mathematical Journal
8. Interfaces and Free Boundaries
9. Journal of Mathematical Fluid Mechanics
10. Mathematische Annalen
11. Taiwanese Journal of Mathematics
4. Jie Jiang (Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences)
(講演) Convergence to equilibrium of bounded solutions with application of Lojasiewicz-Simon's inequality, PDE 実解析研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 12 月 5 日.
(講演) On convergence to equilibrium with applications of Lojasiewicz-Simon inequality, FMSP Lectures, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 12 月 11 日-12 日.
5. Antonio Siconolfi (Università degli Studi di Roma "La Sapienza") 客員教授
2012 年 10 月 1 日-2013 年 1 月 31 日
(オーガナイズ) Weak KAM Theory and Related Topics, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, 2013 年 1 月 15 日-18 日.

G. 受賞

1. 紫綬褒章 (2010 年)
2. アメリカ数学会フェロー (2012 年)

H. 海外からのビジター

1. Jens Hoppe (Sogang University / KTH Royal Institute of Technology)
(講演) Multi linear formulation of differential geometry and matrix regularizations, PDE 実解析研究会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 4 月 4 日.

連携併任講座

NTT 物性科学基礎研究所 日比野 浩樹
東京都市大学 野原 勉

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) 吸収壁を持つ拡散過程の拡散作用素に対する精密評価の研究
- (2) 吸収壁を持つ拡散過程の期待値に関する新しい数値計算法の研究
- (3) Wiener functional の 2 次関数の分布の特性関数に関する研究

I did research on the following topics.

- (1) Precise estimate on diffusion operators of absorbed diffusion processes.
- (2) New numerical computation method for expectations of diffusion processes with Dirichlet boundary condition.
- (3) The characteristic function of quadratic Wiener functionals.

B. 発表論文

1. S. Kusuoka : Gaussian K-Scheme: Justification for KLVN method, to appear in Advances in Mathematical Economics ed. S.Kusuoka, M.Maruyama vol.17 (2013).
2. S. Kusuoka and S. Liang : Classical mechanical model of Brownian motion with one particle coupled to a random wave field, Stoch. Anal. Appl. 30 (2012), no. 3, 493-528.
3. S. Kusuoka and T.Nakashima:A remark on credit risk models and copula, Advances in Mathematical Economics ed. S.Kusuoka, M.Maruyama vol. 16 (2012), 53-84.
4. S. Kusuoka : A certain Limit of Iterated CTE, Advances in Mathematical Economics ed. S.Kusuoka, M.Maruyama vol. 13 (2010), 99-111.
5. H. Fushiya and S.Kusuoka : Uniform Estimate for distributions of the sum of i.i.d. random variables with fat tail, J. Math. Sci. Univ. Tokyo 17(2010), 79-121.
6. K. Kuwada, S. Kusuoka and Y. Tamura : Large Deviation for stochastic line integrals as L^p current, Prob. Theory Related Fields 147(2010), 649-674.
7. S. Liang and S.Kusuoka : A classical mechanical model of Brownian motion with plural particles , Reviews in Math. Physics 22(2010), 733-838.
8. S. Kusuoka and H. Osajima : A Remark on the Asymptotic Expansion of density function of Wiener Functionals, J. Funct. Analysis 255(2008), 2545-2562.

9. 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) pp. 119-147.
10. T. Hayashi and S. Kusuoka : Consistent estimation of covariation under nonsynchronicity , Stat. Inference Stoch. Process. 11 (2008), no. 1, 93-106.

C. 口頭発表

1. A remark on credit risk models and copula, CREST and 4th Ritsumeikan-Florence Workshop on Risk, Simulation and related Topics, 立命館大学 APU(別府), 2012年3月
2. Numerical Computation for the Expectation on Diffusion Processes, ICIAM 2011, Vancouver, 2011年7月
3. Approximation of Expectation of Diffusion Processes, Analysis, Stochastics, Applications, ウィーン大学, 2010年7月
4. Approximation of Expectation of Diffusion Processes with Dirichlet Boundary Conditions, International Workshop on Mathematical Finance: Topics on Leading-edge Numerical Procedures and Models, 東京工業大学, 2010年2月
5. Approximation of Expectation of Diffusion Processes, Workshop on Computational Finance 京都大学, 2009年8月
6. 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
7. 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
8. Malliavin calculus and Computational Finance, Seoul-Tokyo Conference, KIAS, 2008年11月

D. 講義

1. 確率統計学 : 確率論の基礎(確率空間、確率変数、独立性など) 大数の法則、中心極限定理、マルコフ連鎖などについて講義した。(3年生講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 河野 信輝 (KAWANO Nobuteru): 指値取引のマルコフモデル
2. (修士) 浜口 直樹 (HAMAGUCHI Naoki): 損害保険市場における競争均衡
3. (修士) 松江 康紘 (MATSUE Yasuhiro): 生命保険と最適ポートフォリオ戦略

F. 対外研究サービス

1. Chief Editor of "Advance in Mathematical Economics"
2. 日本学会会議員
3. 日本銀行金融研究所顧問
4. 日本保険・年金リスク学会会長

河野 俊丈 (KOHNO Toshitake)

A. 研究概要

1. 組みひも群のホモロジー表現の量子対称性
組みひも群のホモロジー表現は、点付き円板の写像類群のその配置空間のアーベル被覆のホモロジー群への作用として定義される。この表現は Lawrence, Krammer, Bigelow らによって研究された。組みひも群のホモロジー表現と KZ 方程式のモノドロミー表現との関連を明らかにした。具体的には、パラメータが一般の場合に、Verma 加群のテンソル積の零ベクトル空間への組みひも群の作用がホモロジー表現と同値であることを証明した。さらに、配置空間の局所係数のホモロジー群への量子群の作用を調べ、組みひも群のホモロジー表現の量子対称性を記述した。パラメータが特殊な、無限遠においてレゾナントである場合に、共形ブロックへの組みひも群の表現と量子群の 1 のベキ根における表現を研究し、KZ 方程式の Gauss-Manin 接続としての表示を得た。

2. Burau 表現の 1 のベキ根における像と核
共形場理論において、Riemann 面のモジュライ空間上のベクトル束の射影平坦接続のモノドロミー表現として、写像類群の共形ブロックへの作用が定まる。L. Funar との共同研究において、このような表現による写像類群の像の構造を研究した。組みひも群の Burau 表現のパラメータが 1 のベキ根の場合について、モノドロミー群を Schwarz の三角形群と関連して調べ、表現の像と核の記述を得た。これを用いて、種数とレベルが十分大きいとき、任意の Johnson 部分群の像が、非可換自由群を含むことを示した。さらに、組みひも群の Burau 表現の 1 のベキ根における核と関連した Squier のいくつかの予想を解決した。

3. 超平面配置の Morse-Novikov 理論

A. Pajitnov との共同研究により、 C^n の超平面配置の補集合上でサークルに値をとる Morse 理論を展開した。P. Orlik と寺尾宏明によって構成された Morse 関数にもとづいて超平面配置の補集合は、サークル上のファイバー束の構造をもつ n 次元 CW 複体に n 次元のセルを貼付けて得られるホモトピー型をもつことを示した。超平面配置の補集合上の局所系のホモロジーについてはさまざまな研究があるが、ここでは、基本群の可換表現に対応した Novikov ホモロジーに焦点をあてて研究した。Novikov ホモロジーは正の表現といわれる基本群の可換表現について、 n 次元以外で消滅することを証明した。この結果はこのクラスの表現に対応するウェイトがレゾナントでないことを示している。

4. Massey 積と擦れ Novikov ホモロジー

A. Pajitnov とのもう一つの共同研究により、擦れ Novikov ホモロジーと局所係数のホモロジーとの関係を調べた。 X を CW 複体、 ρ をその基本群の有限次元複素表現とする。コホモロジー類 $\alpha \in H^1(X, \mathbb{C})$ を与えて、表現 ρ の変形族 $\gamma_t(g) = \rho(g) \exp(t\langle \alpha, g \rangle)$ を考える。局所係数のホモロジー群から $H^*(X, \rho)$ 出発して、 $H^*(X, \gamma_t)$ に収束するスペクトル系列を一般のパラメータ t について構成した。ここでは、微分が Massey 積によって記述される。表現 ρ とコホモロジー類 α に付随した擦れ Novikov ホモロジーと γ_t に対する局所係数のホモロジーの関係を調べ、一般のコホモロジー類については、それらが同型で、ホモロジーの jumping loci が $H^1(X, \mathbb{R})$ における有限個の整係数の超平面

の和集合になることを示した .

1. Quantum symmetry in homological representations of braid groups

Homological representations of braid groups are defined as the action of homeomorphisms of a punctured disk on the homology of an abelian covering of its configuration space. These representations were extensively studied by Lawrence, Krammer and Bigelow. I proved that specializations of the homological representations of braid groups are equivalent to the monodromy of the KZ equation with values in the space of null vectors in the tensor product of Verma modules when the parameters are generic. I described the action of quantum groups on the space of homology with local coefficients and recovered quantum symmetry in homological representations. I also studied the case of resonance at infinity and described the relation to the space of conformal blocks, action of mapping class groups and quantum groups at roots of unity.

2. Image and kernel of Burau representations at roots of unity

In conformal field theory, there is an action of the mapping class groups on the space of conformal blocks defined by the monodromy representation of a projectively flat connection for a vector bundle over the moduli space of Riemann surfaces. In a joint work with L. Funar we investigated the properties of the images of such representations of mapping class groups. We make use of the structure of image and kernel of Burau representations of braid groups at roots of unity in relation with Schwarz triangle groups. In particular, we showed that the image of any Johnson subgroup contains a non-abelian free group if the genus and the level are sufficiently large. Furthermore, we gave an answer to conjectures by Squier concerning the kernel of Burau representations of braid groups at roots of unity.

3. Morse-Novikov theory for hyperplane arrangements

In a joint work with A. Pajitnov we developed the circle-valued Morse theory for the comple-

ment of a complex hyperplane arrangement in \mathbf{C}^n . Based on Morse functions constructed by P. Orlik and H. Terao, we showed that the complement has the homotopy type of a space obtained from a finite n -dimensional CW complex fibered over a circle by attaching n -dimensional cells. There have been many works concerning the homology of a local system over the complement of a hyperplane arrangement. We focused on the Novikov homology attached to an abelian representation of the fundamental group of the complement and showed that the Novikov homology vanishes except in dimension n for so called positive representations of the fundamental group. This shows, in particular, that the weights defined by these representation are non-resonant.

4. Massey products and twisted Novikov homology

In another joint work with A. Pajitnov we investigated a relation between twisted Novikov homology and homology with local coefficients. Let X be a CW complex and ρ a finite dimensional complex representation of the fundamental group of X . Given a cohomology class $\alpha \in H^1(X, \mathbf{C})$ we consider the deformation of ρ defined by $\gamma_t(g) = \rho(g) \exp(t\langle \alpha, g \rangle)$. We constructed a spectral sequence starting from $H^*(X, \rho)$ converging to $H^*(X, \gamma_t)$ for generic t , where the differentials are given by Massey products. We showed that twisted Novikov homology for ρ and α is isomorphic to the homology of the local system associated with γ_t for generic t and that the jumping loci for α is the union of finite number of integral hyperplanes in $H^1(X, \mathbf{R})$.

B. 発表論文

1. F. R. Cohen, T. Kohno and M. A. Xi-contencatl : *Orbit configuration spaces associated to discrete subgroups of $PSL(2, \mathbf{R})$* , Journal of Pure and Applied Algebra, 213, (2009), 2289 – 2300.
2. T. Kohno : *Bar complex, configuration spaces and finite type invariants for braids*, Topology and Its Applications, 157, (2010), 2–9.

3. L. Funar and T. Kohno : *On images of quantum representations of mapping class groups*, preprint, arXiv:0907.0568, published online in *Geometriae Dedicata* (2013).
 4. T. Kohno : *KZ equation - structure of monodromy representations and their applications to invariants of knots*, Appendix to “Theory of Hypergeometric Functions” by K. Aomoto and M. Kita, Springer, (2011), 283–301.
 5. T. Kohno : *Hyperplane arrangements, local system homology and iterated integrals*, *Advanced Studies in Pure Mathematics*, 62, (2012), 157–174.
 6. T. Kohno and A. Pajitnov : *Circle-valued Morse theory for complex hyperplane arrangements*, preprint, arXiv:1101.0437v1 [math.GT]
 7. L. Funar and T. Kohno : *Free subgroups within the images of quantum representations*, *Forum Mathematicum* 2011, Published on line DOI 10.1515, 19 pages.
 8. T. Kohno : *Quantum and homological representations of braid groups*, ”Configuration Spaces - Geometry, Combinatorics and Topology, Edizioni della Normale (2012), 355–372.
 9. T. Kohno : *Homological representations of braid groups and KZ connections*, *Journal of Singularities*, 5, (2012), 94–108.
 10. T. Kohno and A. Pajitnov, *Twisted Novikov homology and jump loci in formal and hyperformal spaces*, arXiv:1302.6785 [math.AT].
 11. 河野俊文 : 場の理論とトポロジー, 岩波書店, 144 ページ, 2008 年 .
 12. 河野俊文 : 反復積分の幾何学, シュプリンガー・ジャパン, 295 ページ, 2009 年 .
 13. 河野俊文 : 新版 組みひもの数理, 遊星社, 206 ページ, 2009 年 .
- C. 口頭発表
1. Groupe de monodromie de la théorie des champs conformes, Séminaire de topologie, Université de Nantes, June 23, 2011.
 2. Monodromy groups of conformal field theory, “Singularity theory and its applications”, Chinese University of Science and Technology, Hefei, July 25 – 31, 2011.
 3. Morse-Novikov theory for hyperplane arrangements, “Hyperplane arrangements and applications”, PIMS, University of British Columbia, August 8 – 12, 2011.
 4. Lecture 1, Homological representations of braid groups and KZ equations ; Lecture 2, Quantum representations of mapping class groups, 仙台シンポジウム, 東北大学, August 23, 2011.
 5. Quantum and homological representations of braid groups, East Asian School of Knots and Links, KAIST, Daejeon, January 9 – 12, 2012.
 6. Quantum and homological representations of braid groups, Low Dimensional Topology and Number Theory IV, Kyushu University, March 12 – 15, 2012.
 7. Quantum symmetries in homological representations of braid groups and applications, Geometric Group Theory, RIMS Kyoto University, June 4 – 8, 2012.
 8. Homological representations of braid groups and KZ connections, ”Braid groups and configuration spaces”, 6th European Congress of Mathematics, Krakow, Poland, July 2 – 6, 2012.
 9. Quantum symmetries in homological representations of braid groups, Get Together Math. Seminar, Kavli IPMU, November 22, 2012.
 10. Symétrie quantique de la représentation homologique du groupe de tresses, Séminaire topologie, Université de Nantes, November 29, 2012.

D. 講義

1. 幾何学 III : 多様体上の微分形式, ベクトル場などの基本的な概念, Stokes の定理, de Rham の定理を扱った. (3 年生向け講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 糟谷 久矢 (KASUYA Hisashi): Topology, symplectic geometry and complex geometry of solvmanifolds –From nilpotent to solvable –
2. (修士) 黒田 淳夫 (KURODA Atsuo): 組みひも群のホモロジー表現による Morse 結び目の Jones 多項式の構成
3. (修士) 松下 尚弘 (MATSUSHITA Takahiro): Fundamental groups of neighborhood complexes

F. 対外研究サービス

1. 数物フロンティア・リーディング大学院プログラムコーディネーター
2. 東京大学数物連携宇宙研究機構 (IPMU) 主任研究員 (兼任)
3. 京都大学数理解析研究所専門委員
4. 日本数学会出版委員長
5. 日本数学会教育研究資金問題検討委員会委員
6. Kyushu Journal of Mathematics 編集委員

小林 俊行 (KOBAYASHI Toshiyuki)

A. 研究概要

1. 極小表現の大域解析

単純リー群の極小表現は, 分解・誘導という観点において最も根源的なユニタリ表現の 1 つであり, 多くの代数的研究がなされている. 筆者は極小表現をモチーフとする大域解析に焦点を当て, 異種の新しい幾何的モデルを通して, 極小表現の大きな対称性が数学の異なる分野と結びつくような理論構成を目指し, 共形幾何を用いた極小表現の構成 ([Adv. Math. 2003]) 以来, 約 1000 頁の論文を著してきた. 4 編の長編論文 [3,6,8,11] を軸に最近の進展をかいつまんで述べる.

1.A. (シュレーディンガーモデル) ジョルダン代数の共形変換群の枠組で, 極小表現の L^2 -モデルを構築した [3]. さらに, 二次錐上にフーリエ変換に相当するユニタリ反転変換を導入し, その明示形を与え, 極小表現の Schrödinger モデルの大域公式を与えた (著書 [11]).

1.B. (フーリエ変換の変形理論) C 型単純群の極小表現である Weil 表現と D 型単純群の極小表現を連続的に結びつけるアイデアで新しい複素解析的半群を構成し, 古典的な Fourier 変換, Hankel 変換, Dunkl 変換, Hermite 半群等を特殊値とする作用素の変形理論を与えた [8].

1.C. (特殊関数) 極小表現から自然に生じる 4 階の微分方程式を満たす “特殊関数” の基礎的性質を研究した ([Ramanujan J. 2011], [1] 他).

1.D. (関口対応の量子化) Euclid Jordan 代数の共形変換群の極小冪零軌道に関する関口対応の量子化に成功し, Fock 型モデルを構成した [6].

1.E. (極小表現の分岐則) ‘極小表現’ の半単純対称対に関する分岐則を解析的手法で A 型の場合に完全に決定した [JFA2011].

2. 可視的作用と無重複表現

複素多様体における可視的な作用という概念と無重複性の伝播という視点を導入し, 無重複表現の統一的な理論をめざしている [10].

3. 不連続群

私の長年のモチーフである非リーマン対称空間における不連続群に関して, スペクトル理論の新たな研究を行い, その第一歩として安定スペクトラムの理論を発表した ([C. R. Acad. Paris 2011], [arXiv:1209.0475], 口頭発表 [10]).

4. 非対称空間の解析

非対称空間上の大域解析は殆ど未知の世界である. その研究の基盤として, 誘導表現の有限重複度に関する幾何的条件や分岐則の有限性の判定条件を著した (T. Oshima と共同 [arXiv:1108.3477]). また, Y. Benoist と非対称空間上の正則表現が L^p 緩増加となるための簡明な判定条件を与えた [arXiv:1209.4075].

5. 分岐則の理論

カテゴリー \mathcal{O} における分岐則の離散的分解性の幾何的判定条件を決定した [9]. さらに, “特異ベクトル” を微分方程式によって求める手法 (‘ F -method’) を提唱した ([2], [arXiv.1301.2111]). 対称対に制限した時に離散的に分解するのはいつかという問に関して, Zuckerman 加群 [7] および極小表現等 [arXiv:1202.5743] の場合に完全に

分類した (with Y.Oshima) . ユニタリ表現論の分岐則に関して , 最新の結果と予想を Zuckerman 記念号に著した [Contemp. Math. 2011] .

6. 実解析

6.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 (A. Unterberger 氏等と共同研究) [JFA 2009] .

6.B. 無限次元表現における無重複分岐則をモチーフとして , Bernstein–Reznikov 積分を拡張し , 一般次元の 3 重直積 $S^n \times S^n \times S^n$ 上のある有理関数の積分値を決定した [Math. Ann. 2011] .

1. Analysis on minimal representations

Minimal representations are one of building blocks of unitary representations. Classic examples are the Weil representation, and intensive algebraic studies have been made since 1990s by many experts. Aiming for yet another *geometric approach* to minimal representations, I have applied conformal techniques, got a new construction of minimal representations since 1991, 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 ([11]), we determined an explicit form of the *unitary inversion operator* on the L^2 -model that generalizes the Euclidean Fourier transform. We proposed also an original deformation theory in [8]. I also discovered “special functions” satisfying a certain ordinary differential equation of *order four* with G. Mano, Hilgert, and Möllers in [Ramanujan J. 2011] etc.. We also have constructed an analogue of the Schrödinger model and the Fock model for other simple groups in the framework of the Jordan algebra [6].

2. Multiplicity-free representations

The paper [10] gives a full proof of the propagation theorem of multiplicity-freeness, which have yielded various multiplicity-free results as synthetic applications of the original theory of *visible actions* on complex manifolds.

3. Discontinuous groups

Developing my continuing motif on discontinuous groups for non-Riemannian homogeneous spaces, I initiated the study on discrete spec-

trum on locally non-Riemannian symmetric spaces with F. Kassel [C. R. Acad. Paris 2011].

3. Analysis on non-symmetric spaces

As a challenge to the global analysis on non-symmetric spaces, we developed a theory of real spherical variety in [arXiv:1108.3477] with T.Oshima, and proved a geometric criterion for finiteness multiplicities in the induced/restricted representations. Jointly with Y. Benoist [arXiv:1209.4075], we proved a criterion for L^p -temperedness of the regular representation on G/H in the generality that $G \supset H$ are pair of reductive groups.

5. Restriction of representations

I accomplished with Y.Oshima the classification of the triple $(\mathfrak{g}, \mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ such that Zuckerman’s derived functor modules $A_{\mathfrak{g}}(\lambda)$ decompose discretely with respect to a reductive symmetric pair $(\mathfrak{g}, \mathfrak{h})$ in [7] and also some other small representations in [arXiv:1202.5743] In the category \mathcal{O} , I have developed a simple and detailed study of discretely decomposable restrictions [9], and proposed an effective method to find singular vectors (‘ F -method’ [2], [arXiv:1301.2111], [arXiv:1303.3541]).

6. Real analysis

6.A. We generalized the classic Weyl calculus to high dimensions, and found explicitly the composition formula with B. Ørsted, M. Pevzner and A. Unterberger ([JFA 2009]).

6.B. Bernstein–Reznikov integral is extended to $S^n \times S^n \times S^n$ in a joint work with Clerc, Ørsted, and Pevzner [Math. Ann. 2011].

B. 発表論文

1. T. Kobayashi, Special functions in minimal representations, to appear in Contemporary Mathematics, Amer. Math. Soc., 13 pp.
2. T. Kobayashi, F -method for constructing equivariant differential operators, to appear in Contemporary Mathematics, Amer. Math. Soc., 11 pp.
3. J. Hilgert, T. Kobayashi, and J. Möllers, Minimal representations via Bessel operators, to appear in Journal of Mathe-

mathematical Society of Japan, 72 pp (arXiv: 1106.3621).

4. T. Kobayashi, Varna lecture on L^2 -analysis of minimal representations, In V. Dobrev, editor, Lie Theory and Its Applications in Physics: IXth International Workshop, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics **36**, pages 77–93. Springer, 2013 (arXiv: 1212.6871).
5. T. Kobayashi, Natural differential operators in parabolic geometry and branching problems, Proceedings of Symposium on Representation Theory 2012, held at Kagoshima, (eds. M. Itoh and H. Ochiai) pages 31–55.
6. J. Hilgert, T. Kobayashi, J. Möllers, and B. Ørsted, Fock model and Segal–Bargmann transform for minimal representations of Hermitian Lie groups, Journal of Functional Analysis, **263** (2012), 3492–3563.
7. T. Kobayashi and Y. Oshima, Classification of discretely decomposable $A_q(\lambda)$ with respect to reductive symmetric pairs, Advances in Mathematics, **231** (2012), 2013–2047.
8. S. Ben Saïd, T. Kobayashi, and B. Ørsted, Laguerre semigroup and Dunkl operators, Compositio Mathematica, **148** (2012), 1265–1336.
9. T. Kobayashi, Restrictions of generalized Verma modules to symmetric pairs, Transformation Groups, **17** (2012), 523–546.
10. T. Kobayashi, “Propagation of multiplicity-free property for holomorphic vector bundles”, to appear in the volume in honor of J. Wolf for his seventy-fifth birthday, Progress in Mathematics, Birkhäuser, (2013), 32 pp.

[著書]

11. T. Kobayashi and G. Mano, “The Schrödinger model for the minimal representation of the indefinite orthogonal

group $O(p, q)$ ”, Mem. Amer. Math. Soc. **212**, no. 1000, アメリカ数学会, 2011年, vi+132 pp.

C. 口頭発表

1. Branching Laws for Infinite Dimensional Representations of Real Lie Groups. Mathematical Panorama Lectures in celebration of 125th birthday of Srinivasa Ramanujan (ラマヌジャン生誕 125 周年におけるインド数学年記念, 5 回の連続講義). Tata Institute, India, 18-22 February 2013.
2. Analysis on pseudo-Riemannian locally symmetric spaces. (S. S. Chern 生誕 100 周年記念集会). Mathematical Science Research Institute (MSRI) at Berkeley, California, USA, October 2011.
3. Geometric Quantization of Minimal Nilpotent Orbits. (Souriau 教授 90 歳記念研究集会) Aix-en-Provence, France, 25-29 June 2012.
4. Conformally Equivariant Differential Operators and Branching Problems of Verma Modules. Workshop on Geometric Analysis on Euclidean and Homogeneous Spaces (S. Helgason 教授 85 歳記念研究集会). Tufts University, USA, January 2012.
5. Stable Spectrum for non-Riemannian Locally Symmetric Spaces. Lie Groups: Structure, Actions and Representations (J. Wolf 教授 75 歳記念研究集会). Ruhr-Universität, Bochum, Germany, January 2012.
6. Discrete Spectrum for Non-Riemannian Locally Symmetric Spaces. Cohomology of Arithmetic Groups (M. S. Raghunathan 教授 70 歳記念研究集会). Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai, India, December 2011.
7. Geometric Analysis on Minimal Representations. Mathematical Physics and Representation Theory (Igor Frenkel 教授 60 歳記念研究集会) (organized by P. Etingof, M. Khovanov, A. Kirillov Jr., A. Lachowska,

A. Licata, A. Savage and G. Zuckerman).
Yale University, USA, 12–16 May 2012.

8. Natural Differential Operators in Parabolic Geometry and Branching Laws. (8.A.–8.F. では講演タイトル, 内容は多少異なるが, テーマが同じなので 1 つにまとめる.) 8.A. The Interaction of Geometry and Representation Theory: Exploring New Frontiers (M. Eastwood 60 歳記念研究集会) ESI, Vienna, 10-14 September 2012. 8.B. Workshop on the Interaction of Representation Theory with Geometry and Combinatorics. Hausdorff Institute, Bonn, Germany, March 2011. 8.C. Special day on Lie groups. Utrecht University, the Netherlands, May 2011. 8.D. (2 lectures), Representation Theory XII. Dubrovnik, Croatia, June 2011. 8.E. Lie Groups: Geometry and Analysis (JSPS/DFG seminar). Paderborn, Germany, September 2011. 8.F. Symposium on Representation Theory 2012. Kagoshima, Japan, 4-7 December 2012.
9. Finite Multiplicity Theorems and Real Spherical Varieties. 9.A. (closing lecture), Seminar Sophus Lie. Erlangen, Germany, July 2011. 9.B. Analysis on Lie Groups. Max Planck Institute for Mathematics, Bonn, Germany, September 2011. 9.C. (closing lecture), Lie Groups, Lie Algebras and their Representations (organized by Joseph Wolf). University of California, Berkeley, USA, November 2011. 9.D. Branching Laws, IMS, Singapore, March, 2012. Harmonic Analysis Seminar. Charles University in Prague, Czech, 14 December 2012. 9.E. Harmonic Analysis, Operator Algebras and Representations. Centre International de Rencontres Mathématiques (CIRM), Luminy, France, 22-26 October 2012. 9.F. Special Program “Branching Laws” (11-31 March 2012). Institute for Mathematical Sciences, NUS, Singapore, 19 March 2012.
10. Global Geometry and Analysis on Locally

Symmetric Spaces—Beyond the Riemannian Case. 10.A. (2 lectures), Workshop d’analyse harmonique. Reims, France, 2 November 2012. 10.B. 談話会, Colloquium Lorrain. Université de Lorraine - Metz, France, 16 October 2012. 10.C. 談話会, University of Chicago, USA, May 2011. 10.D. 談話会, IPMU, the University of Tokyo, Japan, December 2011.

D. 講義

1. 幾何学 XG (数理構造概論): 大学院・4 年共通講義, 半単純リー群のユニタリ表現, 行列要素の漸近挙動
2. 数学 I: 微積分 (文系 1・2 年生) Taylor 展開, 偏微分, 区分求積法等のシラバスの内容に加え, 近似と概算, 微分方程式の初歩, 多変数関数の積分を講義し, 約 200 題の演習で講義を補った.

E. 修士・博士論文

1. (博士) 大島 芳樹 (OSHIMA Yoshiki): Discrete branching laws of Zuckerman’s derived functor modules (Zuckerman 導来関手加群の離散的分岐則)
2. (博士) 奥田隆幸 (OKUDA Takayuki): Proper actions and designs on homogeneous spaces (等質空間上の固有な作用とデザイン)
3. (修士) Severin Barthelemy: Deformations of the discrete Heisenberg group
4. (修士) 北川 宜稔 (KITAGAWA Masatoshi): Stability of branching law of highest weight modules (最高ウェイト加群の分岐則の安定性)
5. (修士) 中濱 良祐 (NAKAHAMA Ryosuke): Analysis of generalized Fock spaces on Jordan pairs (ジョルダン対上の一般化フォック空間の解析)

F. 対外研究サービス

1. Kavli IPMU (数物宇宙連携機構), 上席科学研究員併任 (2009.8–); 主任研究員 (Principal Investigator) 併任 (2011.6–)

[ジャーナルのエディター]

2. Managing Editor, Japanese Journal of Mathematics (日本数学会) (2005–)
 3. Editor, International Mathematics Research Notices (Oxford 大学出版) (2002–)
 4. Managing Editor, Takagi Booklet, vol. 1–11 (日本数学会) (2005–)
 5. Editor, Geometriae Dedicata (Springer) (2000–)
 6. Editor, Advances in Pure and Applied Mathematics (de Gruyter) (2008–)
 7. Editor, International Journal of Mathematics (World Scientific) (2004–)
 8. Editor, Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo (2007–)
 9. Editor, Kyoto Journal of Mathematics (2010–)
 10. Editor in Chief, Journal of Mathematical Society of Japan (日本数学会) (2002–2004; 2004–2006), Editor (1998–2006)
 11. Editor, Publications RIMS (2003–2007)
 12. Editor, Progr. Math. vol. 255 (with W. Schmid, J.-H. Yang), Birkhäuser, 2007
 13. 共立出版, 数学叢書, 編集委員
- [学会・他大学の委員など]
14. 審査委員: European Research Council (2010–)
 15. 日本学術会議連携会員 (2006–2008)
 16. 日本数学会理事 (2003–2005; 2005–2007)
 17. 日本数学会評議員 (2003–2005; 2005–2007)
 18. 京都大学数理解析研究所専門委員 (2007–2009; 2009–2011)
 19. 科学研究費等の審査委員: 日本 (JSPS), 米国 (NSF-AMS), EU, ドイツ, ルクセンブルク, 中華人民共和国・香港 (various years)
 20. 審査委員: Prize Committee 日本数学会春季賞・秋季賞他 (anonymous) (various years)

21. Jury, Habilitation, Reims University, France (2006)
22. Jury, Doctor of Philosophy, Paderborn University, Germany (2010)
23. Jury, Doctor of Philosophy, Utrecht University, the Netherlands (2011)

[国際研究集会のオーガナイザーなど]

24. 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)
25. 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
26. 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)
27. 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)
28. 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)
29. オーガナイザー, GCOE Spring school on representation theory, 東京大学, 2009年3月12–17日
30. 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)
31. オーガナイザー, Workshop on Integral Geometry and Group Representations, 玉原,

- 2009年8月5–10日 (with F. Gonzalez, T. Kakehi and T. Oshima)
32. Scientific Committee, Conference in honor of Takayuki Oda's 60th birthday, 東京大学, 2009年9月14–17日
33. オーガナイザー, IPMU workshop: Quantizations, integrable systems and representation theory, IPMU, 東京大学柏キャンパス, 2009年11月5–6日 (with M. Guest and T. Kohno)
34. オーガナイザー, Representation Theory and Harmonic Analysis, Oberwolfach, Germany, 14–20 November 2010 (with B. Krötz)
35. Scientific committee, Recent Developments in Harmonic Analysis and their Applications, Marrakech, Morocco, 25–29 April 2011
36. オーガナイザー, Branching Problems for Unitary Representations, Max Planck Institute for Mathematics Bonn, Germany, 25–29 July 2011 (with B. Ørsted and B. Speh)
37. Scientific committee, Harmonic Analysis, Operator Algebras and Representations, CIRM, Luminy, France, 21–26 October 2012
38. オーガナイザー, Representations of Lie Groups and Supergroups, Oberwolfach, Germany, 10–16 March 2013 (with J. Hilgert, K.-H. Neeb and T. Ratiu)
39. 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), 第7回 (東京大学, 2009年11月), 第8回 (京都大学数理研, 2010年11月), 第9回 (京都大学数理研, 2011年6月), 第10回 (京都大学数理研, 2012年5月), 第11回 (東京大学, 2012年11月), 第12回 (東京大学, 2013年5月), 第13回 (京都大学数理研, 2013年11月) (with Y. Kawahigashi, H. Nakajima, K. Ono and T. Saito)
40. オーガナイザー, リー群論・表現論セミナー (2007–present 東大; 2003–2007 RIMS; 1987–2001 東大)
- G. 受賞
1. 井上学位賞 (2010) 「無限次元の対称性の解析」
 2. Monna Lecturer, “リーマン幾何の枠組みを越えた不連続群論”, Netherland (2008)
 3. フンボルト賞 (数学部門), Germany (2008)
 4. [学生の受賞] 大島芳樹. 学生表彰「東京大学総長賞」(2010); 森田陽介. 学生表彰「東京大学総長賞」(2012)
- H. 海外からのビジター
1. Fanny Kassel (2013, March CNRS, Lille)
 2. Nizar Demni (2013, February, Universit de Rennes 1)
 3. Ali Baklouti (2013, January, Sfax)
 4. Oskar Hamlet (2012, November, Chalmers University)
 5. Yves Benoist (2012, May–June, CNRS, Orsay)
- 齋藤 毅 (SAITO Takeshi)
- A. 研究概要
- 今年度の最大の成果は, 正標数の多様体上の ℓ 進層に対しある種の非退化性の条件のもとでその特性輪体を余接束の輪体として定義できたことである. これは, ℓ 進層の暴分岐と \mathcal{D} 加群の不確定特異点の類似として長らく期待されていたことであり, 非退化性という仮定はあるものかなり一般的な状況で定義ができたのは非常に大きな成果である.
- 非特性的な射によるひきもどしと特性輪体の構成の可換性がなりたち, とくに多様体上の曲線への制限による特性輪体の特徴づけが得られる. さらに, 非特性的なスムーズ射に関する非輪状

性も Deligne-Laumon による相対次元が 1 の場合に帰着させることで証明できる。等標数の局所体上の \log なし分岐群の次数商の微分形式による記述も得られる。また、特性輪体による特性類の表示により Euler 数の公式も証明できる。このほか、局所体上の多様体の分岐理論についての加藤和也氏との共著論文を完成し出版できたのも大変大きな成果である。

I defined the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf on a variety of positive characteristic as a cycle on the cotangent bundle, under a certain non-degenerate assumption. This has been expected for a long time as an analogy between wild ramification of ℓ -adic sheaves and irregularity of \mathcal{D} -modules and is a significant result even we still need a certain condition.

The construction is compatible with the pull-back by a non-characteristic morphism. In particular, we obtain a characterization by the method of cutting-by-curves. The acyclicity of non-characteristic smooth morphism is proved by reducing it to the case of relative dimension 1 proved by Deligne-Laumon. The graded pieces of the non-log ramification groups of a local field of equal characteristic are described by differential forms. The characteristic class equals the cohomology class of the characteristic cycle and the Euler number is computed as the intersection number of the 0-section.

I also completed and published a joint paper with Kazuya Kato on the ramification theory of varieties over a local field.

B. 発表論文

1. K. Kato and T. Saito “Ramification theory for varieties over a local field,” published on line at Publications Mathematiques, IHES.
2. T. Saito “The determinant and the discriminant of a hypersurface of even dimension,” *Mathematical Research Letters*. 19 (2012), no. 04, 855-871
3. T. Saito “The second Stiefel-Whitney classes of ℓ -adic cohomology,” *Journal für die reine und angewandte Mathematik*. Published on line.

4. T. Saito “Ramification of local fields with imperfect residue fields III”, *Mathematische Annalen*, 352, Issue 3 (2012), 567-580.
5. A. Abbes and T. Saito “Ramification and cleanliness”, *Tohoku Mathematical Journal*, Centennial Issue, 63 No. 4 (2011), 775-853.
6. A. Abbes and T. Saito “Local Fourier transform and epsilon factors”, *Compositio Mathematica*, 146-6, (2010) 1507-1551.
7. T. Saito “Hilbert modular forms and p -adic Hodge theory” *Compositio Mathematica*, 145-5, (2009) 1081-1113.
8. T. Saito “Wild ramification and the characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf” *Journal de l’Institut de Mathematiques de Jussieu*, (2009) 8(4), 769-829
9. 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
10. K. Kato and T. Saito “Ramification theory for varieties over a perfect field”, *Annals of Math.* 168 (2008), 33-96.

C. 口頭発表

1. Wild ramification and the cotangent bundle, 25/01/13 KIAS number theory seminar, 20/02/13 IPMU Inter-disciplinary Colloquium.
2. Introduction to wild ramification of schemes and sheaves, Arizona Winter School 2012: Ramification and Geometry March 10-14, 2012, University of Arizona in Tucson Uni Padova March 19-30, 2012
3. Discriminant and determinant of a hypersurface of even dimension, 2011年7/27(水) 代数学コロキウム 東大数理 123教室, 仙台シンポジウム 2011年8/2(火)、Une apres-midi de Geometrie Arithmetique a l’IHES 12 septembre, 2011, 2011 Japan-Taiwan Mini workshop on Arithmetic Algebraic

Geometry and related topics, Nov. 17-19. Number theory seminar, University of Chicago, 2012 Jan. 18, Arithmetic and Algebraic Geometry 2012 Univ. of Tokyo, 2012 Feb. 17.

4. Discriminant and the determinant of a complete intersection, Okinawa Shogaku, 10:00-11:20, Oct. 10, 2011, Workshop on arithmetic geometry 2011
5. Second Stiefel-Whitney class of ℓ -adic cohomology, 東北大学代数幾何セミナー、2011年1月14日(金) Geometrie Arithmetique et motivique, CIRM, 19 septembre 2011. Galois Representations and Arithmetic Geometry, Institut de Mathematiques de Bordeaux, 15:15-16:15, July 11 2012.
6. An ℓ -adic Riemann-Roch formula (joint work with Kazuya Kato), Geometric Landscapes seminar, University of Chicago, 2012 Jan. 16, Conf. in honor of Jean-Marc Fontaine, IHP フランス, March 25, Regulator III, Barcelona スペイン, July 20, 代数的整数論とその周辺 数理研 2010年12月6日
7. Wild ramification of schemes and sheaves, ICM, Hyderabad インド, August 27, PANT, Kyoto 日本, September 17, Witt vectors, foliations, and absolute de Rham cohomology, Nagoya 日本 2010 Nov 24, Seoul-Tokyo Conference on Arithmetic and Algebraic Geometry KIAS ソウル 2010 Nov. 26, Arithmetic and Algebraic Geometry 2011 東京 Jan. 22. 2010
8. Characteristic cycle of an ℓ -adic sheaf Tsinghua, Beijing 中国, East Asia number theory conference, 2009 Aug. 19-22.
9. 分岐理論の現状と展望 2009年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
10. Local Fourier transform and epsilon factors, (Tambara (2008 June 29, Workshop on Arithmetic and Algebraic Geometry)) 代数幾何研究集会 東大数理 (July 3)

(Rennes フランス, 2009 July 10, Journees arithmetiques de Rennes, July 6-10, Univ. de Rennes)

D. 講義

1. 数理科学 I : 微積分の続き (教養学部前期課程講義) .
2. 整数論 : 局所体の分岐群の定義など, 高次元の分岐理論の基礎を解説した (数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士)Uzun Mecit Kerem: Motivic homology and class field theory over p -adic fields.
2. (修士) 福田浩平 (FUKUDA Kouhei): Cubic roots of the discriminant of elliptic curves and 3-division points.
3. (修士) 吉川祥 (YOSHIKAWA Shou): Describing the 4-th roots of the discriminant of an elliptic curve in terms of the 4-torsion points.
4. (修士) 寺門康裕 (TERAKADO Yasuhiro): The determinant of a double covering of the projective space of even dimension and the discriminant of the branch locus.
5. (修士) 谷田川友里 (YATAGAWA Yuri): On ramification filtration of local fields of equal characteristic.

F. 対外研究サービス

1. Arithmetic Geometry week in Tokyo, June 4-8, 2012, Dept. of Math. Sci., Univ. of Tokyo
2. 第 10, 11 回高木レクチャー 5月26日, 11月17,18日オーガナイザー
3. 玉原数論幾何研究集会 10月22日(月)~10月25日(木) オーガナイザー
4. モジュラー曲線の数論と幾何第 58 回 Encounter with Mathematics, 中央大学理工学部、2012年9月10日(月)、11日(火) オーガナイザー

5. Documenta Mathematica, エディター

6. Japanese Journal of Mathematics, エディター

高山 茂晴 (TAKAYAMA Shigeharu)

A. 研究概要

直線束やベクトル束の豊富性, 正値性, ネフ性, 擬有効性などの概念の拡張として, 捻れのない連接層の正値性の概念が Viehweg や中山により与えられている. 今年度はこれらを解析的な側面から考察し, 捻れのない連接層の局所的な豊富性の判定法を特異エルミート計量の曲率の正値性によって与えた.

Building on the fundamental works on ampleness, positivity, nefness, pseudo-effectivity, and so on of line bundles as well as vector bundles, positivity notions of torsion free coherent sheaves are posed by Viehweg, Nakayama for example. We gave an ampleness criterion of a torsion free coherent sheaf at a given point in terms of a curvature positivity of a singular Hermitian metric.

B. 発表論文

1. G. Pacienza and S. Takayama: “On volumes along subvarieties of line bundles with non-negative Kodaira-Iitaka dimension”, Michigan Math. J. **60** (2011) 35–49.
2. Ch. Mourougane and S. Takayama: “Extension of twisted Hodge metrics for Kähler morphisms”, J. Differential Geom. **83** (2009) 131–161.
3. S. Takayama: “On the uniruledness of stable base loci”. J. Differential Geom. **78** (2008) 521–541.
4. S. Takayama: “On uniruled degenerations of algebraic varieties with trivial canonical divisor”, Math. Z. **259** (2008) 487–501.
5. Ch. Mourougane and S. Takayama: “Hodge metrics and the curvature of higher direct images”, Ann. Sci. Éc. Norm. Supér. **41** (2008) 905–924.

C. 口頭発表

1. On complex geometry of pluricanonical and adjoint bundles, 第8回代数・解析・幾何セミナー, 鹿児島大学, 2013年2月.
2. Effective estimate on the number of deformation types of families of canonically polarized manifolds over curves, 高次元代数多様体とベクトル束の代数幾何学, 九州大学, 2012年3月.
3. Effective estimate on the number of deformation types of families of canonically polarized manifolds over curves, Algebraic Geometry in East Asia, 台北, 2011年11月.
4. Metric positivity of higher direct images of twisted sheaves of differential forms, RIMS 共同研究「ポテンシャル論とファイバー空間」, 京都大学, 2011年9月.
5. On higher direct images of twisted sheaves of differential forms, 6th Pacific RIM conference, 韓国慶州, 2011年8月.
6. Hodge metrics and the curvature of higher direct image sheaves, ICM2010 Satellite conference on Complex Geometry, Group Actions and Moduli Spaces, Hyderabad, India, 2010年8月.
7. 高次順像層のホッジ計量について, 日本数学会 函数論分科会 特別講演, 東京大学, 2009年3月.
8. On the extension of twisted Hodge metrics, 複素幾何学シンポジウム, 菅平, 2008年10月.
9. 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.
10. 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.

D. 講義

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

2. 数理科学 I: 多変数のベクトル値関数の取り扱い方法と幾何的・物理的意味について講義した。(教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 小池 貴之 (KOIKE Takayuki): Minimal singular metrics of a line bundle admitting no Zariski-decomposition.
2. (課程博士) 久本 智之 (HISAMOTO Tomoyuki): Asymptotic analysis of Bergman kernels for linear series and its application to Kähler geometry.
3. (課程博士) 松村 慎一 (MATSUMURA Shin-ichi): Studies on the asymptotic invariants of cohomology groups and the positivity in complex geometry.

F. 対外研究サービス

1. 研究集会「Higher Dimensional Algebraic Geometry」を主催, 於 東京大学, 2013 年 1 月.

辻 雄 (TSUJI Takeshi)

A. 研究概要

p 進 Hodge 理論, p 進コホモロジー論およびそれらの応用について研究している. 平成 24 年度は, 前年度に引き続き p 進整数環上のスムーズ・スキーム上で, p 進エタール perverse 層と数論的 D 加群の対応について研究した. 特に単純正規交叉因子から定まる stratification についてのエタール perverse 層の, log エタール perverse 層を用いた簡明な記述を与えた. また p 進 Simpson 対応についても研究した. Faltings の p 進 Simpson 対応を, 考えている代数多様体のある種の持ち上げの存在や取り方によらない形で記述する 1 つの方法として, Higgs crystal の概念を数年前に導入した. 平成 24 年度はその過収束性の site の理論を用いた定式化やコホモロジー論を構築し, p 進 Simpson 対応で対応する一般化表現の Faltings コホモロジーとの比較定理を証明した.

Takeshi Tsuji is working on p -adic Hodge theory, p -adic cohomology and their applications.

In this academic year, he continued his research on a correspondence between p -adic perverse sheaves and arithmetic D -modules on a smooth scheme over p -adic ring. In particular, he gave a simple description of an étale perverse sheaf for the stratification associated to a simple normal crossing divisor in terms of log étale perverse sheaves. He also studied p -adic Simpson correspondence. He introduced a new notion: Higgs crystal, a few years ago, as one approach to reformulate the p -adic Simpson correspondence by Faltings in a form independent of the existence and choice of certain liftings of algebraic varieties. In this academic year, he gave a formulation of the notion of overconvergence of Higgs crystals in terms of sites and developed a theory of its cohomology. He also proved a comparison theorem with the Faltings cohomology of the generalized representation associated to a Higgs crystal via p -adic Simpson correspondence.

B. 発表論文

1. K. Bannai, S. Kobayashi and T. Tsuji, *On the de Rham and p -adic realizations of the elliptic polylogarithm for CM elliptic curves*, Annales Scientifiques de l'ENS 43, fascicule 2 (2010), 185-234.
2. T. Tsuji, *On nearby cycles and D -modules of log schemes in characteristic $p > 0$* , Compositio Mathematica 146 (2010), 1552-1616.
3. T. Tsuji, *Purity for Hodge-Tate representations*, Mathematische Annalen 350 (2011), 829-866.
4. L. Illusie, C. Nakayama and T. Tsuji, *On log flat descent*, Proceedings of the Japan Academy 89, Ser. A, No. 1 (2013) 1-5.
5. T. Tsuji, *Notes on p -adic Simpson correspondence and Galois cohomology*, preprint.

C. 口頭発表

1. On purity for p -adic representations, Workshop: Arithmetic Applications of p -

- adic Analysis and Rigid Spaces, Universität Regensburg, Germany, 2008 年 2 月
2. Arithmetic D -modules and weight spectral sequences, Journées de Géométrie Arithmétique de Rennes, Institut de Recherche Mathématique de Rennes, France 2009 年 7 月
 3. Nearby cycles and D -modules of log schemes in characteristic $p > 0$, East Asia Number Theory Conference, 清華大学, 2009 年 9 月
 4. p -adic perverse sheaves and arithmetic D -modules on a curve, Conférence de Géométrie Arithmétique en l'honneur de Jean-Marc Fontaine, Institute Henri Poincaré, France 2010 年 3 月
 5. Semi-stable reduction and arithmetic D -modules, Current trends in logarithmic geometry, Université Bordeaux 1, 2010 年 6 月
 6. p -adic perverse sheaves and arithmetic D -modules with singularities along a normal crossing divisor, Algebraische Zahlentheorie, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany 2011 年 6 月
 7. p -adic perverse sheaves and arithmetic D -modules with singularities along a simple normal crossing divisor, Arithmetic Geometry week in Tokyo, 東京大学, 2012 年 6 月
 8. p -adic perverse sheaves and arithmetic D -modules with singularities along a simple normal crossing divisor, Algebraic K -theory and Arithmetic, Banach Center Bedlewo, Poland, 2012 年 7 月
 9. Higgs crystals, Summer School: Higgs bundles on p -adic curves and representation theory, the University of Mainz, 2012 年 9 月
 10. The p -adic Simpson correspondence and Higgs crystals, p -adic cohomology and its applications to arithmetic geometry, 東北大学, 2012 年 10 月

D. 講義

1. 数理科学 II : 常微分方程式の講義 . (教養学部前期課程講義, 夏)
2. 代数と幾何 : 抽象線形代数の講義 . Jordan 標準形, 商空間, 双対空間, 双線形形式, テンソル積, 外積などを扱った . (理学部 2 年生 (後期), 冬)

F. 対外研究サービス

1. Journal of Mathematical Sciences, the University of Tokyo, エディター

G. 受賞

1. 第 5 回日本学術振興会賞 (2009 年 3 月)
2. 第 5 回日本学士院学術奨励賞 (2009 年 3 月)

坪井 俊 (TSUBOI Takashi)

A. 研究概要

- $r < \infty$ 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。
- 微分同相群の一樣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。

- 球面の同相群の恒等写像成分、メンガーコンパクト空間の同相群に対して、任意の元は、1 個の交換子として書けることを示した。
- ポリメラーゼ蛋白質は、DNA 上でループにそって運動するだけでなく、DNA のループ構造が形成され空間的に近接すると遺伝子と遺伝子の間、あるいはエクソンとエクソンの間を三次元的な確率的ジャンプをするという新しいモデルを提案した。
- 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.
- We showed that every element of the identity component $\text{Homeo}(S^n)_0$ of the group of homeomorphisms of the n -dimensional sphere S^n can be written as one commutator. We also showed that every element of the group $\text{Homeo}(\mu^n)$ of homeomorphisms of the n -dimensional Menger compact space μ^n can be written as one commutator.
- We proposed a new traffic model of RNA polymerase II (RNAPII) on DNA dur-

ing transcription. According to its position, an RNAPII protein molecule prefers paths obeying two types of time-evolution rules. One is an asymmetric simple exclusion process (ASEP) along DNA, and the other is a three-dimensional jump between transit points in DNA where RNAPIIs are staying.

B. 発表論文

1. Tomoo Yokoyama and Takashi Tsuboi: “Codimension one minimal foliations and the fundamental groups of leaves, *Annale de l’Institut Fourier* 58 (2008) 723–731
2. Takashi Tsuboi: “On the simplicity of the group of contactomorphisms”, *Advanced Studies in Pure Math.* 52 *Groups of Diffeomorphisms* (2008) 491–504.
3. Takashi Tsuboi: “On the uniform perfectness of diffeomorphism groups”, *Advanced Studies in Pure Math.* 52 *Groups of Diffeomorphisms* (2008) 505–524.
4. Takashi Tsuboi: “Classifying spaces for groupoid structures”, *Foliations, Geometry, and Topology: Paul Schweitzer Festschrift, Contemporary Mathematics* 498 (2009) 67–81.
5. Takashi Tsuboi: “On the group of real analytic diffeomorphisms”, *Annales Scientifiques de l’École Normale Supérieure*, 49, (2009) 601–651.
6. Takashi Tsuboi: “On the uniform simplicity of diffeomorphism groups”, *Differential Geometry, Proceedings of the VIII International Colloquium, Santiago de Compostela, 2008, World Scientific, Singapore* (2009) 43–55.
7. Takashi Tsuboi: “On the uniform perfectness of the groups of diffeomorphisms of even-dimensional manifolds”, *Commentarii Mathematici Helvetici*, 87, (2012) 141–185. DOI: 10.4171/CMH/251
8. Yoshihiro Ohta, Akinobu Nishiyama, Yoichiro Wada, Yijun Ruan, Tatsuhiko

Kodama, Takashi Tsuboi, Tetsuji Tokihiro, and Sigeo Ihara: “Path-preference cellular-automaton model for traffic flow through transit points and its application to the transcription process in human cells”, *Physical Review E*, 86, (2012) 021918. DOI: 10.1103/PhysRevE.86.021918

9. Takashi Tsuboi: “Homeomorphism groups of commutator width one”, to appear in *Proceedings Amer. Math. Soc.*

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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
3. 偶次元多様体の微分同相群の一樣完全性, 「同相群とその周辺」研究会, 2009年2月21日.
4. On the uniform perfectness of the group of diffeomorphisms, *Seminaire, École Normale Supérieure de Lyon, France*, 2009年6月24日.
5. $\text{Diff}^\omega(\mathbb{C}P^2)_0$, 「複素解析的ベクトル場・葉層構造とその周辺」研究集会, 龍谷大学セミナーハウスともいき荘 2009年12月13日.
6. On the uniform perfectness of the group of diffeomorphisms, *Centro de Recerca Matemàtica, Barcelona, Spain*, 2010年7月13日.
7. Homeomorphism groups of commutator width one, *Poster at Geometry and Dynamics, Todai Forum, École Normale Supérieure de Lyon*, 2011年10月17日.
8. Homeomorphism groups of commutator width one, *Plane Fields on Manifolds and Diffeomorphisms Groups 2011, 玉原国際セミナーハウス*, 2011年10月31日.

9. Homeomorphism groups of commutator width one, Geometry in Dynamics - Satellite Thematic Session, 6th European Congress of Mathematics, Krakow, July 1, 2012
10. Homeomorphism groups of commutator width one, Seminar CalTech, December 17, 2012.

D. 講義

1. 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「円周からなる図形」、楠岡成雄「積分の値をどう求めるか」、俣野博「十進数と二進数」、石井志保子「特異点を探そう」、野口潤次郎「複素数と複素関数」(教養学部前期課程 1・3 学期講義)
2. 数理・情報一般「数学の現在・過去・未来」: 現在の数学研究の現場で話題になっている事柄を分担して平易に解説した。内容は、坪井俊「測地線」、金井雅彦「連続性とトポロジー」、時弘哲治「連続と離散」、辻雄「代数的整数」、大島利雄「常微分方程式と特殊関数」(教養学部前期課程 2・4 学期講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 石田智彦 (ISHIDA Tomohiko) Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk (2次元円板の面積保存微分同相群上の擬準同型)
2. (課程博士) 加藤直樹 (KATO Naoki) Lie foliations transversely modeled on nilpotent Lie algebras (ベキ零リー環を横断構造に持つリー葉層構造について)
3. (修士) 川崎盛通 (KAWASAKI Morimichi) Some invariants of the group of Hamiltonian diffeomorphisms and their applications

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会理事

2. 日本学術会議、連携会員

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

Today Forum 2011, Geometry and Dynamics, ENS-Lyon, October 16 - 18, 2011, 組織委員の一人.

Foliations 2012, June 24-30, 2012, Lodz, 組織委員の一人.

Asian Mathematical Conference, Busan, June 30 - July 4, 2013, 組織委員の一人.

Geometry and Foliations 2013, September 9-14, 2013, 組織委員の一人.

Tokyo-Lyon Symposium, Geometry and Dynamics 2013, September 15-16, 2013, 組織委員の一人.

寺杣 友秀 (TERASOMA Tomohide)

A. 研究概要

(1) アソシエータに関する Brown-Zagier の関係式の証明モチビクなゼータ値の母関数がアソシエータ関係式をみたすことから $Spec(\mathbb{Z})$ のモチビク・ガロア群からグロンタンディーク・タイヒミュラー群への写像が導かれるが、ドゥリーニュ・伊原によりこの写像は単射であることが予想されていた。これは近年 Brown により証明されたが、そこで鍵となる定理が Brown-Zagier 関係式である。Brown は Zagier の関係式をもちいて、これが実際にモチビク多重ゼータ値に対して成立することを証明した。上の写像は実際に同型であることがかなり大きな重さに対して同型であることがチェックされており、同型であることが期待されている。この予想はモチビク多重ゼータ値の関係式がアソシエータ関係式から導かれることである、と言い換えることができる。

今回の結果は Brown-Zagier の関係式がアソシエータ関係式から導かれることを示したことである。これは Brown の証明の第一ステップを与える関係式であるが、同時にもし高いレベルの Brown-Zagier 関係式がアソシエータ関係式を満たせば、グロンタンディーク・タイヒミュラー群からモチビク・ガロア群への分裂準同型ができることがわかった。

(2) 混合ホッジ構造をつかった周期写像による、トレリの定理 (吉田正章氏、佐々木武氏、松本圭司氏との共同研究) 射影平面において6本の直線で分岐する3重被覆のホッジ構造をみると、分岐条件から重さ2と重さ1の混合ホッジ構造をもつことが結論される。このホッジ構造の拡大を見ることにより、新しいタイプの周期写像が定義される。この周期写像の逆写像をテータ関数を用いて構成した。

(1) The proof of Brown-Zagier relation for associators. Using the fact that the generating function of motivic multiple zeta values satisfies the associator relation, we get a homomorphism from the motivic fundamental group of $Spec(\mathbf{Z})$ to the Grothendieck-Teichmuller group. This map is conjectured to be injective by Deligne-Ihara, which is recently proved by Brown. One of the key theorem is an identity called the Brown-Zagier identity. Brown proved that the same identity holds for motivic multiple zeta values using Zagier's identity. The map cited above is isomorphism up to big number of weight experimentally, and expected to be an isomorphism. This conjecture is rephrased that all the identities for motivic multiple zeta values are obtained from those for associators.

The result what we obtained is that the associator relation implies the Brown-Zagier relation. We can show that the Brown-Zagier relation for higher level implies the existence of the splitting homomorphism from Grothendieck-Teichmuller group.

(2) Torelli theorem using mixed Hodge structure (A joint work with Masaki Yoshida, Takeshi Sasaki, Keiji Matsumoto) The Hodge structure on the cohomology of the triple covering of projective plane branched along six lines is a mixed Hodge structure. Using the information of this extension, we can define a period map of new kind. We construct the inverse period map using theta functions.

B. 発表論文

1. K. Matsumoto and T. Terasoma Thomae type formula for K3 surfaces given by double covering of projective plane branching

along six lines, Journal für die reine und angewandte Mathematik **669** (2012) 121-149.

C. 口頭発表

1. Hodge realization of Bloch-Kriz mixed Tate motives. 1st Vietnam-France Math congress, Fue, 2012/8/20
2. Brown-Zagier relation for associators, Arithmetic and Algebraic Geometry, the University of Tokyo, 2013/1/31
3. Brown-Zagier relation for associators, Grothendieck-Teichmuller group, Deformation and Operad, Cambridge, 2012/3/14

D. 講義

1. 数学 I : 微分積分学
2. 数学 II : 線形代数学
3. 代数学 700 番台 : 混合テータモチーフの構成

E. 修士・博士論文

1. (修士) 宮崎 弘安 (MIYAZAKI Hiroyasu): 宮崎 弘安 : Special Values of Zeta Functions of Singular Varieties over Finite Fields via Bloch's Higher Chow Groups (ブロックの高次チャウ群を用いた有限体上の特異多様体のゼータ関数の特殊値の記述)
2. (修士) 甲斐 亘 (KAI Wataru): An Exponential Map for the Picard Group and Its Application to p-Adic Curves (ピカル群に対する指数写像とその p 進曲線への応用)

F. 対外研究サービス

1. 国際研究集会 Motives in Tokyo 2012, 2012/12/10-14, オーガナイザー
2. 国際研究集会 Arithmetic and Algebraic Geometry 2013, 2013/1/28-31, オーガナイザー
3. 玉原特殊多様体研究集会 2012/9/3-6, オーガナイザー

H. 海外からのビジター

1. 李 忠華 (~ 10月)

時弘 哲治 (TOKIHIRO Tetsuji)

A. 研究概要

有限体上の離散可積分方程式系について研究した。まず、有限体上の離散パンルヴェ方程式系を扱い、具体的には離散パンルヴェ方程式 (dP_{II} 及び qP_{II}) を中心に考察し、定義域を拡張することにより、それらが初期値空間の理論とうまく適合し、定義可能であることを示した。そして、それらを局所体上で考察し、almost good reduction (AGR) と名づけた良い性質を持つことを見た。これは標数 0 の体上で考えられてきた特異値閉じ込めの、数論的な類似物であり、この性質を応用して有限体上の特殊解を具体的に構成した。ついでソリトン方程式を考察した。ソリトン方程式系では、不定元を導入し有限体係数の有理関数を用いることによって不定性を解消し、有限体上の方程式を定義した。主として Yang-Baxter 写像に付随する離散 KdV 方程式を扱い、ソリトン解の具体系とその周期を求めた。

Discrete integrable equations over finite fields are studied. Firstly we treat discrete Painlevé equations over finite fields. As concrete examples, we consider the discrete Painlevé II equations (dP_{II} and qP_{II} equations). They are well defined by extending the domain according to the theory of the spaces of initial conditions. Then we treat them over local fields and observe that they have *almost good reduction* to the finite fields. We can use this property, which seems an arithmetic analogue of singularity confinement, to avoid the indeterminacy of the equations over finite fields and to obtain the special solutions from those defined originally over the fields of characteristic zero. Then we consider soliton equations. The indeterminacy of the equation is resolved by using a rational function field instead of the finite field itself. The main discussion concerns a generalized discrete KdV equation related to a Yang-Baxter map. Explicit forms of soliton solutions and their periods are obtained.

B. 発表論文

1. A. Nishiyama, T. Tokihiro, M. Badoual and B. Grammaticos: “Modelling the morphology of migrating bacterial colonies” *Physica D: Nonlinear Phenomena*, **239** (2010) 1573-1580.
2. J. Mada and T. Tokihiro: “Correlation functions for a periodic box-ball system” *J. Phys. A: Math. Theor.* **43** (2010) 135205 (15 pages).
3. Masataka Kanki, Jun Mada and Tetsuji Tokihiro: “Conserved quantities and generalized solutions of the ultradiscrete KdV equation”, *J. Phys. A: Math. Theor.* **44** (2011) 145202 (15 pages).
4. J. Mada and T. Tokihiro: “Two point correlation functions for a periodic box-ball system”, *SIGMA* **7**, (2011) 027 (16 pages).
5. Keisuke Matsuya and Tetsuji Tokihiro: “Existence and non-existence of global solutions for a discrete semilinear heat equation”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems* **31**, (2011) 209–220.
6. S. Isojima, J. Satsuma and T. Tokihiro: “Direct ultradiscretization of A_i and B_i functions and special solutions to Painlevé II equation”, *J. Phys. A: Math. Theor.* **45** (2012) 155203 (13 pages).
7. Masataka Kanki, Jun Mada and Tetsuji Tokihiro: “Soliton Solutions of a Generalized Discrete KdV Equation”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **81** (2012) 084002 (5 pages).
8. Yoshihiro Ohta, Akinobu Nishiyama, Yoichiro Wada, Yijun Ruan, Tatsuhiko Kodama, Takashi Tsuboi, Tetsuji Tokihiro and Sigeo Ihara: “A path preference cellular-automaton model for traffic flow through transit points and its application to the transcription process in biology”, *Phys. Rev. E* **86** (2012) 021918 (11pages).
9. M. Kanki, J. Mada, K. M. Tamizhmani and T. Tokihiro: “Discrete Painlevé II

equation over finite fields”, J. Phys. A: Math. Theor. **45** (2012) 342001 (8pages).

10. Masataka Kanki, Jun Mada and Tetsuji Tokihiro: “Discrete Integrable Equations over Finite Fields”, SIGMA **8** (2012) 054 (12pages).

C. 口頭発表

1. Ultra discrete systems, Workshop on Integrable Systems, IISc Mathematics Initiative, Department of Mathematics, Indian Institute of Science, Bangalore, India, February 18–19, 2008.
2. Periodic Box-Ball System: an Integrable Cellular Automaton, Second Workshop on Nonlinearity and Geometry–Darboux Days–, Banach Center Bedlewo, Poland, April 13-19 (2008)
3. 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)
4. Box-Ball System and Toda equation, Geometric Aspects of Discrete and Ultra-Discrete Integrable Systems, Department of Mathematics, University of Glasgow, UK, 30 March – 3 April (2009).
5. Correlation function of periodic box-ball system, China-Japan Joint Workshop on Integrable Systems, Shaoxing, China, January 7–10 (2010).
6. Correlation function for the periodic box-ball system, Satellite conference of ICM 2010, Integrable Systems and Geometry, Pondicherry University, India, August 12-17 (2010).
7. On negative soliton solution to ultradiscrete KdV equation, The Seventh IMACS International Conference on Nonlinear Evolution Equations and Wave Phenomena: Computation and Theory, The University of Georgia, Athens, GA USA, April 04-07 (2011).

8. Ultradiscrete KdV equation and Box-Ball System, Tropical Geometry and Integrable Systems, University of Glasgow, July 07-08 (2011).

D. 講義

1. 数学 I : 微分積分学の初等的講義を行った (教養学部前期課程)
2. 数理科学 : 常微分方程式の入門的講義を行った (教養学部前期課程)
3. 現象数理 ・非線形数理 : ソリトン, 可解格子模型, 数理生物学, セルオートマトンの4つのトピックについてオムニバス形式の講義を行った (数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 近藤 健一 (KONDO Kenichi) : Symmetrized Max-Plus Algebra and Ultradiscrete sine-Gordon Equations.
2. (博士) 松家 敬介 (MATSUYA Keisuke) : Discretization and ultradiscretization of differential equations preserving characters of their solutions.
3. (修士) 大久保 直人 (OKUBO Naoto) : 離散可積分系とクラスター代数

F. 対外研究サービス

1. Journal of Physical Society of Japan, editor.
2. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, editor.
3. Discrete Dynamics in Nature and Society, editor.

H. 海外からのビジター

1. Prof. Alfred Ramani, (Dept. de Physique Theorique, Ecole Polytechnique, France) He gave a seminar: “Linearisable mappings” on Nov. 19th.

2. Dr. Jyh-Hao LEE, (Institute of Mathematics, Academia Sinica, Taiwan) He gave a talk: “NLS with Quantum Potential and the Related Reaction-Diffusion Systems” on July 9th.
3. Prof. Fon-Che Liu, (Institute of Mathematics, Academia Sinica, Taiwan) He gave a talk: “Minimax Duality and applications to Perron-Frobenius Theorem and Lagrangian Duality” on July 9th.

中村 周 (NAKAMURA Shu)

A. 研究概要

量子力学の基礎方程式であるシュレディンガー方程式について、関数解析、超局所解析、確率論などの手法を用いて研究している。最近は、多様体上のシュレディンガー方程式の解の特異性、散乱理論 (論文 [1,3,6])、ランダム・シュレディンガー作用素のアンダーソン局在、状態密度関数の研究 (論文 [2,4,5,7])、物性理論における散乱理論 (論文 [8])、散乱行列のスペクトルの解析 (論文 [9]) などを取り扱っている。また、2012年には量子力学の数学的解析に関する教科書 [10] を書き上げて出版した。

I am working on the mathematical theory of the fundamental equation of quantum mechanics, i.e., the Schrödinger equation, using functional analysis, micro-local analysis, probability theory, etc. During recent years, I have been working on : The analysis of singularities of solutions, scattering theory for Schrödinger equations on manifolds ([1,3,6]); Anderson localization and the density of states for random Schrödinger operators ([2,4,6,7]); Scattering theory appearing in solid state physics ([8]); The analysis of the spectrum for scattering matrix ([9]), etc. I have also completed and published a textbook on the mathematical theory of quantum mechanics ([10]).

B. 発表論文

1. K. Ito and S. Nakamura: “Time-dependent scattering theory for Schrödinger operators on scattering

manifolds”. *J. London Math. Soc.* **81** (2010) 774–792.

2. F. Klopp and S. Nakamura: “Lifshitz tails for generalized alloy type random Schrödinger operators”. *Analysis and PDE* **3–4** (2010) 409–426.
3. K. Ito and S. Nakamura: “Remarks on the fundamental solution to Schrödinger equation with variable coefficients”. *Ann. Inst. Fourier* **62** (2012) 1091–1121.
4. F. Klopp, M. Loss, S. Nakamura and G. Stolz: “Localization for the random displacement model”. *Duke Math. J.* **161** (2012) 587–621.
5. M. Kaminaga, M. Krishna and S. Nakamura: “A note on the analyticity of density of states”. *J. Stat. Phys.* **149** (2012) 496–504.
6. K. Ito and S. Nakamura: “Microlocal properties of scattering matrices for Schrödinger equations on scattering manifolds”. Preprint 2011 February, To appear in *Analysis and PDE*.
7. F. Klopp, M. Loss, S. Nakamura and G. Stolz: “Understanding the random displacement model: From ground-state properties to localization”. Preprint 2011 July. To appear in *Operator Theory: Advances and Applications*.
8. M. Kohmoto, T. Koma and S. Nakamura: “The spectral shift function and the Friedel sum rule”. Preprint 2011 Nov. To appear in *Ann. H. Poincaré*.
9. A. Pushnitski and S. Nakamura: “The spectrum of the scattering matrix near resonant energies in the semiclassical limit”. Preprint 2012, Feb., To appear in *Trans. American Math. Soc.*
10. 中村 周 『量子力学のスペクトル理論』 (共立講座 21 世紀の数学 26), 2012.

C. 口頭発表

1. “Remarks on the fundamental solution to Schrödinger equation with variable coefficients”, 2011年6月10日(九州関数方程式セミナー)
2. 「シュレディンガー方程式の超局所特異性の解析と散乱理論」2011年9月29日(日本数学会・秋季総合分科会・関数方程式論分科会特別講演)
3. “Remarks on the spectral shift function and the Friedel sum rule”, 2011 Oct. 26 (Workshop “Correlations and Interactions for Random Quantum Systems”, 2011 Oct. 23 – 29, Oberwolfach)
4. “The spectrum of the scattering matrix near trapping energies in the semiclassical limit”, 2011年11月12日(研究集会「第22回・数理物理と微分方程式」2011年11月12日14日、山形)
5. “Remarks on the spectral shift function and the Friedel sum rule”, 2011年12月3日(研究集会「ランダム作用素のスペクトルと関連する話題」2011年12月1日3日、京都大学)
6. “Microlocal properties of scattering matrices for Schrödinger equations on manifolds”, March 15, 2012. (Séminaire d'équations aux dérivées partielles, Univ. Rennes 1, France.)
7. 「多様体上のシュレディンガー作用素のスペクトルと測地流の散乱」2012年5月28日(東北大学・数学教室談話会)
8. “Microlocal properties of scattering matrices for Schrödinger operators on manifolds”, July 6, 2012. (“The fourth Birman Conference”, July 2 – 6, 2012, Euler International Mathematical Institute, St. Petersburg, Russia)
9. “Microlocal singularities and scattering theory for Schrödinger equations on manifold”, August 3, 2012. (Plenary talk, “International Congress on Mathematical

Physics 2012”, August 6–11, 2012, Aalborg, Denmark)

10. “Propagation of singularities for perturbed harmonic oscillators and Landau Hamiltonian”, Oct. 2, 2012, Institut Mittag-Leffler. (IML Program: “Hamiltonians in Magnetic Fields”, 3 Sept. – 15 Dec., 2012).

D. 講義

1. 解析学 V : 偏微分方程式論の入門。一階偏微分方程式の解法、ディリクレ問題を含むラプラス方程式、ポアソン方程式の理論、波動方程式の解の性質などを説明した。(理学部・数学科3年生向け講義)
2. 数理解析 III : 測度論、ルベーク積分論の基礎。測度の定義、収束定理、フビニの定理、ルベーク空間の完備性などについて説明した。(教養学部後期課程・基礎科学科3年生向け講義)
3. 集中講義 : 『変数係数シュレディンガー方程式の解の特異性について』(2012年5月28日 – 6月1日, 東北大学; 6月18日 – 6月22日, 名古屋大学)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 堀江主起 (HORIE Kazuki): 遠方で線形または優線形に増大するポテンシャルをもつシュレディンガー方程式の超局所の特異性の伝播について

F. 対外研究サービス

1. Funcialaj Ekvacioj (日本数学会・関数方程式論分科会・機関誌) 編集委員

G. 受賞

日本数学会 2010 年度 解析学賞

H. 海外からのビジター

1. NIER, Francis (レンヌ大学), 10月28日–11月2日
2. RAMOND, Thierry (パリ大学オルセイ校), 11月3日–11月8日

3. KLOPP, Frédéric (パリ大学ジュシュー校),
12月1日–8日
4. KRISHNA, Maddary (数理解析学研究所、
インド、チェンナイ), 12月2日–8日

野口 潤次郎 (NOGUCHI Junjiro)

A. 研究概要

研究成果の発表を内外で積極的に行い、科学研究費基盤 (B)23340029 による研究成果の国際発信に努めた。これまでの研究成果を含む著書 (日本語・英語) の出版を準備中である。研究進展では、準アーベル多様体 A への整正則曲線 f に対して得られた第二基本定理の応用を中心に研究した。P. Corvaja (Udine) と共同で A の超局面 D を一般の位置に与えると、偏極準アーベル多様体 (A, D) の同型類は基本的に複素平面の離散点分布 $f^{-1}(D)$ が無限遠点で作る集合の芽 $f^{-1}(D)_\infty$ で決まることを示した。また値域空間での交点 $f(\mathbf{C}) \cap D$ は、 D 内でザリスキー稠密であることを証明した。同時に同様な結果を代数体上の線形トラス群内の算術回帰列について証明した。正則曲線の基本予想について可微分接続を用いる手法を完成し一般の第 2 主要定理を証明した。これにより Cartan の第 2 主要定理の幾何学的証明ができたが、一般には条件がまだ強く、改良は今後の研究課題である。J. Winkelmann (Bochum) との共同研究で、コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布を考える時、ケーラーか非ケーラーかで差がある現象を初めて捉えた。阿部 (広島大) と濱野 (福島大) との共同研究で岡の余零問題の解決を得た。それに関連する種々の例も得、今後の進展が期待される。有限写像に関するいくつかの定理の証明を新しい帰納的射影法により簡略化した。リーマン領域に関する岡の定理 (IX) の直接的かつ簡単な別証明を与えた。

I have given a number of talks based on the results obtained by the research supported by the present grant, Grant-in-Aid for Scientific Research (B) 23340029 for a better global recognition of the achieved works of the program. I am completing now two books (in Japanese and in English) which contain the results of the present and the former research programs, and

the fundamental part of the theory. My research was focused on the applications of the second main theorem with truncated counting function of level one for entire holomorphic curves f into a semi-abelian variety A . An application to the algebraic degeneracy problem for holomorphic curves into algebraic varieties had been obtained (jointly with J. Winkelmann and K. Yamanoi). Let D be a general hypersurface of A . Then jointly with P. Corvaja (Udine) we proved that the isomorphism class of a polarized semi-abelian variety (A, D) is essentially determined by the germ of the discrete points distribution, $f^{-1}(D)_\infty$ at the infinity. Also, the Zariski denseness of $f(\mathbf{C}) \cap D$ in D was obtained. I obtained a second main theorem for holomorphic curves by means of a differentiable connection on the holomorphic tangent bundle, which gives geometric proof of Cartan's second main theorem. Jointly with J. Winkelmann we found a new phenomenon of the value distribution of holomorphic maps into a kähler or non-kähler compact manifold. Jointly with M. Abe (Hiroshima Univ.) and S. Hamano (Fukushima Univ.) we solved Oka's extra-zero problem with some new examples. I simplified by a new "the inductive projection method" some theorems concerning finite holomorphic maps between complex spaces. I also found a new simple proof of Oka's Theorem (IX) on Riemann domains.

B. 発表論文

1. Noguchi, J. and Winkelmann, J., Nevanlinna Theory and Diophantine Approximation, to be published in Grundle Math. Wiss., Springer.
2. 野口潤次郎, 多変数解析関数論 – 学部生へおくる岡の連接定理 –, 印刷中, 朝倉書店.
3. Noguchi, J., Another direct proof of Oka's Theorem (Oka IX), J. Math. Sci. Univ. Tokyo **19** (2012), 1-15.
4. Abe, M., Hamano, S. and Noguchi, J., On Oka's extra-zero problem and examples, Math. Z. (2012); online first, DOI 10.1007/s00209-012-1123-8.

5. Noguchi, J. and Winkelmann, J., Order of meromorphic maps and rationality of the image space, *J. Math. Soc. Jpn.* 64 No. 4 (2012), 1169–1180.
6. Corvaja, P. and Noguchi, J., A new unicity theorem and Erdős’ problem for polarized semi-abelian varieties, *Math. Ann.* **353** (2012), 439–464.
7. Noguchi, J., Connections and the second main theorem for holomorphic curves, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **18** (2011), 155–180.
8. Noguchi, J., Value distribution and distribution of rational points, *Spectral Analysis in Geometry and Number Theory*, Ed. M. Kotani et ál, *Contemp. Math.* 484, pp. 165–176, Amer. Math. Soc., Rhode Island, 2009.
9. 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.
6. J. Noguchi, Entire curves, logarithmic differentials and related topics, Joint Conference of Vietnamese Mathematical Society and Mathematical Society of France 24th (20–24) August 2012, Hue University, Vietnam.
7. J. Noguchi, On the theory of entire curves—classics and some new results, Satellite Conference in Complex Analysis, Series of 3 Lectures, 15th–16th August 2012, Hanoi University of Education, Hanoi, Vietnam.
8. J. Noguchi, Recent topics on entire curves and meromorphic mappings, Hayama Symposium on Complex Analysis in Several Variables 24th (21–24) July 2012, Japan.
9. J. Noguchi, Lemma on logarithmic differentials and some related topics, Workshop on Frontiers of Nevanlinna Theory 4: Nevanlinna theory and number theory, 18th (18–20) June 2012, University College London, U.K.

C. 口頭発表

1. 野口潤次郎, 値分布と有理点分布 II, 企画特別講演, 日本数学会年会, 京都大学, 2013年3月23日.
2. 野口潤次郎, 値分布と多変数関数論, 東京大学大学院数理科学研究科講演会, 2013年3月18日.
3. 野口潤次郎, 岡の余零問題の解決と関連する話題, 多変数関数論冬セミナー, 東北大学, 2012年12月22日,
4. J. Noguchi, Log-singular C^∞ -connection for entire curves and related topics, Seminar in Complex Analysis and Geometry, 2 September 2012, University of Rome.
5. J. Noguchi, Intersections of entire curves and algebraic cycles on semi-abelian varieties and analogue in Diophantine geometry, ERC Research Period on Diophantine Geometry, 26th (25–28) September 2012, E.N.S. Pisa, Italy.

10. J. Noguchi, Entire curves into semi-abelian varieties and related topics, International Conference on Nevanlinna Theory and Complex Geometry, 14th (14–18) March 2012, University of Notre Dame (Indiana), U.S.A.

D. 講義

1. 数理科学 I (理系): 多変数の微分積分 (2年生, 夏).
2. 数理科学 II (理系): 微分方程式の入門講義 (2年生, 夏).
3. 複素解析学 III・複素解析学特論: 多変数複素解析関数の基本理論の講義. 多変数解析関数のハルトークス現象と正則凸領域の定義. Weierstrass の予備定理, 岡の第 1 連接定理と証明. 岡の上空移行と正則凸領域上での連接層に関する岡-カルタンの定理 (学部 4 年・院, 夏).
4. 複素解析学 (多変数解析関数論入門) 集中講義, 2012 年 7 月 17 日 ~ 7 月 20 日, 金沢大

学：1948年に確立された岡の接続定理はその後の多変数解析関数論を決定づけた。講義では、接続性の概念、正則凸性の概念、基本的な部分の証明、中心的結果である岡-カルタンの基本定理の証明の中でそれがどのように使われるかについて述べる。(学部4年・院生、冬)。

5. 数理科学特論9・数理科学特別講義IX：多変数複素解析学の基礎、集中講義、2012年11月5日～11月9日、九州大学：岡の第1接続定理、正則凸領域、岡の基本補題、岡-カルタンの基本定理、スタイ多様体(学部4年・院生、冬)。
6. 複素解析特論第二、集中講義、2012年11月27日～12月4日、東京工業大学：多変数正則関数の定義、ハルトークス現象、正則凸領域、岡の第1接続定理、岡の基本補題、岡-カルタンの基本定理、スタイ多様体(学部4年・院生、冬)。

E. 修士・博士論文

1. (修士) 両宮卓史 (AMEMIYA Takushi) : コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について。

F. 対外研究サービス

1. Geometry and Analysis on Manifolds—a Memorial Symposium for Shoshichi Kobayashi, May 22–25 2013, M.S.U.T., 組織委員。
2. Geometric Complex Analysis 2012 Tokyo, July 26–27, M.S.U.T., 組織委員長。
3. International Conference on Nevanlinna Theory and Complex Geometry, 2012 March 14–18. University of Notre Dame (Indiana), 組織委員。
4. Nagoya Mathematical Journal (Graduate School of Mathematics, Nagoya University), Associate Editor (2008–)。
5. (社)日本数学会メモアール編集委員会委員 (2003–2012)。
6. (社)日本数学会出版賞選考委員会委員 (2006–2008)。

7. Tambara Workshop 2009 “Holomorphic Mappings and Related Diophantine Approximation”, 平成 21(2009)年 10月 9日～12日。於東京大学玉原国際セミナーハウス(日本), 組織委員長。

8. Workshop on Complex Hyperbolic Geometry and Related Topics, Fields Institute, Toronto, 17 November 2008 (Canada) 組織委員。
9. Workshop on Arithmetic and Hyperbolic Geometry, University of Montreal, 8 November 2008 (Canada) 組織委員。
10. Forum Mathematicum, de Gruyter, Editor (1997–)。
11. Journal of Mathematical Analysis and Applications, Elsevier, Associate Editor (2001–2008)。

H. 海外からのビジター

Damian Brotbek (JSPS PD), 2011年11月27日～2012年9月26日。

平地 健吾 (HIRACHI Kengo)

A. 研究概要

CR多様体を放物型幾何学の観点からとらえ研究を進めている。今年度はスタイン多様体の境界として実現できるCR多様体の新しい大域的不変量である全 Q -prime 曲率を構成し、その解析を行った。共形幾何との類似では領域の変形にたいして自然な変分公式をもつ大域的不変量の存在が予想されていた。一方、その候補であった全 Q -曲率は殆どの可積分CR多様体上では消えることが示されていた。全 Q -prime 曲率はこの要請を満たす不変量であり、3次元の場合に古くから知られていたCR多様体の第2不変量である Burns-Epstein 不変量を高次元化するものである。また Bent Ørsted 氏と共同で球面の変形に関しては全 Q -prime 曲率が極値をとるのはCR平坦な通常のCR構造に限るということも示した。

I have been studying CR manifolds from the point of view of Parabolic geometry. This year, I have constructed a new global invariant of CR

manifolds that can be realized as the boundary of Stein manifolds. It has been known that total Q -curvature vanishes for such CR manifolds. On the other hand, in analogy with conformal geometry it is conjectured that there is a global invariant that has natural variational formula under the deformations of domains. The total Q -prime curvature is an object that fulfills the requirement and is a generalization of Burns-Epstein invariant for 3-dimensional CR manifolds, which is a secondary invariant of the manifolds. I also showed in collaboration with Bent Ørsted that the total Q -curvature takes critical value only for the flat case among the deformations of CR structure of the sphere.

B. 発表論文

1. 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.
2. K. Hirachi: Ambient metric construction of CR invariant differential operators, *ibid*, 61–76.
3. K. Hirachi: Q -prime curvature on CR manifolds, [arXiv:1302.0489](https://arxiv.org/abs/1302.0489).

C. 口頭発表

1. Integral invariants of Kähler class and asymptotic expansion of the Bergman kernels of powers of line bundle, Extremal metrics : evolution equations and stability, CIRM (France), February 2011
2. 強擬凸領域の幾何とアンビエント空間, Encounter with Mathematics, 中央大学理工学部, 2011年2月
3. Decomposition of critical GJMS operators on CR manifolds, The Geometry of Differential Equations, The Australian National University (Australia), 2011年2月
4. CR invariant powers of the sub-Laplacian beyond the obstruction, International

workshop on complex variables and complex geometry, Academia Sinica (Taiwan), July 2012

5. Invariant theory for the Szegő kernel and CR Q -curvature, The Interaction of Geometry and Representation Theory. Exploring new frontiers, ESI (Austria), September 2012
6. アインシュタイン方程式と共形不変量, 日本数学会秋季総合分科会 総合講演, 九州大学 2012年9月
7. Ambient metric for even dimensional conformal structures, Recent Developments in Conformal Geometry, University of Nantes (France), October 2012
8. Szegő kernels on strictly pseudoconvex domains and Q -curvature, Analysis seminar, Aarhus University (Denmark), February 2013

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)
2. 数学 II ・ 同演習: 線形代数入門 (前期課程 1年)

E. 修士・博士論文

1. (論文博士) 松本佳彦 (MATSUMOTO Yoshihiko): Asymptotically complex hyperbolic Einstein metrics and CR geometry
2. (修士) 丸亀泰二 (MARUGAME Taiji): Renormalized Chern-Gauss-Bonnet formula for complete Kähler-Einstein metrics
3. (修士) 谷内義典 (YANAI Yoshinori): Q -curvature for Weyl structures

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会函数論分科会評議員
2. 多変数関数論葉山シンポジウム 組織委員

3. BIRS workshop “Conformal and CR geometry” 組織委員

G. 受賞

第 29 回井上學術賞 (2012 年度)

二木 昭人 (FUTAKI Akito)

A. 研究概要

ケーラー・アインシュタイン計量の存在問題の障害に関する研究を中心にし, その関連領域にある幾何学の問題に取り組んでいる. 正のケーラー・アインシュタイン計量の存在問題は佐々木・アインシュタイン計量の存在問題と密接に関係するが, 接触構造の変形を許す点で佐々木・アインシュタイン計量の存在問題は柔軟性が高い. 筆者は小野肇, Guofang Wang との共同研究でトーリック佐々木・アインシュタイン計量の存在を一般的に証明した. これはリッチ平坦トーリックケーラー錐を決定したということを意味する. その延長上の研究として, Chow 不安定なケーラー・アインシュタイン多様体の例, ケーラー・リッチソリトンの永遠解, 乗数イデアル層と二木不変量の関係などについて研究した.

I studied obstructions to the existence of Kähler-Einstein metrics, and related problems in the field in geometry. The existence problem of positive Kähler-Einstein metrics is closely related to that of Sasaki-Einstein metrics. However the existence problem of Sasaki-Einstein metrics is more flexible in that it allows deformations of contact structures. I proved a general existence theorem of toric Sasaki-Einstein metrics jointly with Hajime Ono and Guofang Wang. This is equivalent to saying that Ricci-flat toric Kähler cones are completely determined. We further studied examples of Chow unstable Kähler-Einstein manifolds, construction of an eternal solution of Kähler-Ricci soliton, and the relation of the multiplier ideal sheaves and Futaki invariant.

B. 発表論文

1. A. Futaki, K. Cho and H. Ono : “Uniqueness and examples of toric Sasaki-Einstein

manifolds”, *Comm. Math. Phys.*, 277 (2008), 439-458.

2. A. Futaki : “Holomorphic vector fields and perturbed extremal Kähler metrics”, *J. Symplectic Geom.*, Vol. 6, No. 2 (2008), 127-138.

3. A. Futaki, H. Ono and G. Wang : “Transverse Kähler geometry of Sasaki manifolds and toric Sasaki-Einstein manifolds”, *Journal of Differential Geometry*, 83(2009), 585-636.

4. A. Futaki : “Toric Sasaki-Einstein Geometry, in Fourth International Congress of Chinese Mathematicians”, *AMS/IP Studies in Advanced Mathematics*, vol. 48, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2010, pp. 107-125.

5. A. Futaki, H. Ono and Y. Sano : “Hilbert series and obstructions to asymptotic semistability”, *Advances in Math.*, 226 (2011), 254-284.

6. A. Futaki : “Momentum construction on Ricci-flat Kähler cones”, *Tohoku Math. J.* 63 (2011), pp. 21-40.

7. A. Futaki and M.-T. Wang : “Constructing Kähler-Ricci solitons from Sasaki-Einstein manifolds”, *Asian Journal of Mathematics*, 15(2011), 33-52.

8. A. Futaki and Y. Sano : “Multiplier ideal sheaves and integral invariants on toric Fano manifolds”, *Mathematische Annalen*, 350(2011), 245-267.

9. A. Futaki : “Asymptotic Chow polystability in Kähler geometry”, *Fifth International Congress of Chinese Mathematicians. Part 1, 2*, 139-153, *AMS/IP Stud. Adv. Math.*, 51, pt. 1, 2, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 2012.

10. A. Futaki and Y. Sano : “Multiplier ideal sheaves and geometric problems”, *Variational problems in differential geometry*, 68-93, *London Math. Soc. Lecture Note Ser.*, 394, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012.

C. 口頭発表

1. Einstein 計量と GIT 安定性, 2008年3月24日, 日本数学会年会, 企画特別講演, 近畿大学.
2. Kähler および佐々木・Einstein 多様体に関する最近の進展, 日本数学会, 総合講演, 大阪大学, 2009年9月25日.
3. Kähler geometry and obstructions to asymptotic Chow semistability, Columbia Geometry and Analysis Seminar, March 4, 2010, Columbia University, New York, USA.
4. Multiplier ideal sheaves and geometric problems, 2010 Great Lakes Geometry Conference, University of Wisconsin at Madison, April 10-11, 2010. USA.
5. Kähler geometry and asymptotic Chow semistability, 5th Pacific Rim Conference on Mathematics, Stanford University, June 28 - July 2, 2010. USA.
6. Asymptotic Chow semistability in Kähler geometry, International Congress of Chinese Mathematicians, Tsinghua University, Beijing. December 17-22, 2010. China.
7. Lower diameter bounds for compact shrinking solitons, Complex Geometry Seminar Series, Simons Center for Geometry and Physics, State University of New York at Stony Brook, May 4, 2011. USA.
8. Integral invariants in complex differential geometry, Differentialgeometrie im Großen, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, July 7, 2011. Germany.
9. Special Lagrangian submanifolds and Lagrangian self-shrinkers in toric Calabi-Yau cones, Conformal and Kähler geometry, Institut Henri Poincare, Paris, December 12, 2012. France.
10. Kähler-Einstein 計量と GIT 安定性, 日本数学会年会, 総合講演, 東京理科大学, 2012年3月29日.

D. 講義

1. 集合と位相第一: 集合論の講義を行った (東京工業大学理学部2年生, 夏学期)
2. 幾何学特論第五: 複素微分幾何の基礎, および Chern-Weil 理論, Chern-Simons-Cheeger 理論について解説した (東京工業大学大学院, 夏学期)
3. 数理科学広域演習 V: K-安定性とDonaldson・ティアン・ヤウ予想の基本的考え方を解説した (数理大学院, 冬学期)
4. 集合と位相第二: 位相空間論の講義を行った (東京工業大学理学部2年生対象, 異動に伴う非常勤講師, 冬学期)
5. 幾何学特論第六: ケーラー・アインシュタイン計量の存在と障害, 板東・満洲の一意性などについて講義した (東京工業大学大学院, 異動に伴う非常勤講師, 冬学期)
6. 数学特別講義D・数学総合講義C(修)・多様体論特殊講義H(博): リッチ流および平均曲率流の特異点解析と自己相似解についての講義. (東北大学集中講義, 大学院・4年生共通講義, 2012年11月)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 山本光 (YAMAMOTO Hikaru): Mean curvature flows in Riemannian cone manifolds. (東京工業大学大学院理工学研究科連携教授として指導した.)

F. 対外研究サービス

● 雑誌のエディター

1. Journal of the Mathematical Society of Japan, Editor-in-Chief 2012/7 - 2016/6, Editor 2006/7 - 2016/6.

● セミナー・シンポジウム等のオーガナイザー

1. 第7回日中幾何学研究集会, 東京工業大学-河口湖, 2012年1月10日(火)-1月14日(土)
2. 東京大学数理科学研究科・幾何コロキウム 2012年10月-

3. 第18回複素幾何シンポジウム, 信州菅平高原, プチホテルゾンタック, 2012年10月24日(水) – 10月27日(土)

G. 受賞

1. 日本数学会秋季賞, 2011年9月.

舟木 直久 (FUNAKI Tadahisa)

A. 研究概要

界面揺動を記述する Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) 方程式の研究が注目を集めている。これは一種の確率偏微分方程式であるが、発散項を含み、数学的意味を与えることは難しい。しかし、その(形式)解の Cole-Hopf 変換を考えると、乗法的ノイズを持つ線形確率熱方程式に帰着される。このようにして得られる線形確率熱方程式について、幾何的ブラウン運動の分布が不変測度であることを示した。(J. Quastel との共同研究)

一様統計および制限付き一様統計に対応する 2次元 Young 図形の運動について、流体力学極限の周りの非平衡揺動問題を論じ、極限の線形確率偏微分方程式を求めた。また、その不変測度が、平衡系における揺動極限として現れる Gauss 測度と一致することを示した。(佐々田禎子, M. Sauer, 謝賓との共同研究)

フェロモンにより自己組織的に集成する生物の挙動を記述する巨視的な交差拡散モデルを提示し、対応する微視的レベルの個体運動モデルを考えた。特異極限と流体力学極限の手法により、巨視的描像と微視的描像のつながりを与えた。(出原浩史, 三村昌泰, 占部千由との共同研究)

Researches on Kardar-Parisi-Zhang (KPZ) equation describing a fluctuation of interfaces attract attention. This is a kind of stochastic partial differential equation which involves a divergent term, and it is difficult to give a mathematical meaning to it. However, the Cole-Hopf transform for its formal solution leads to a linear stochastic heat equation with a multiplicative noise. We show that the distribution of a geometric Brownian motion is invariant under this linear stochastic heat equation. (Joint work with J. Quastel)

We discuss the non-equilibrium fluctuation problem around the hydrodynamic limit for the dynamics of two-dimensional Young diagrams associated with the uniform and restricted uniform statistics, and derive linear stochastic partial differential equations in the limit. We show that their invariant measures are identical to the Gaussian measures which appear in the fluctuation limits in static situations. (Joint work with M. Sasada, M. Sauer, B. Xie)

We propose a macroscopic cross-diffusion model of self-organized aggregation of creatures, which includes directed movement due to aggregation pheromone. We then consider a microscopic individual-based model corresponding to the macroscopic model. The goal is to make a link between macroscopic and microscopic descriptions by using the singular limit and the hydrodynamic limit procedures. (Joint work with H. Izuhara, M. Mimura, C. Urabe)

B. 発表論文

1. E. Bolthausen, T. Funaki and T. Otake: “Concentration under scaling limits for weakly pinned Gaussian random walks”, *Probab. Theory Relat. Fields*, **143** (2009), 441–480.
2. 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.
3. T. Funaki: “Stochastic analysis on large scale interacting systems”, In *Selected Papers on Probability and Statistics, Translations, Series 2*, **227** (2009), 49–73, American Mathematical Society.
4. T. Funaki and T. Otake: “Scaling limits for weakly pinned random walks with two large deviation minimizers”, *J. Math. Soc. Japan*, **62** (2010), 1005–1041.
5. T. Funaki and M. Sasada: “Hydrodynamic limit for an evolutionary model of two-dimensional Young diagrams”, *Comm. Math. Phys.*, **299** (2010), 335–363.

6. T. Funaki: “Hydrodynamic limit for the $\nabla\varphi$ interface model via two-scale approach”, In: Probability in Complex Physical Systems: In Honour of Erwin Bolthausen and Jürgen Gärtner, Springer, 2012, 463–490.
7. T. Funaki, H. Izuhara, M. Mimura and C. Urabe: “A link between microscopic and macroscopic models of self-organized aggregation”, Networks and Heterogeneous Media, **7** (2012), 705–740.
8. T. Funaki, M. Sasada, M. Sauer and B. Xie: “Fluctuations in an evolutionary model of two-dimensional Young diagrams”, Stoch. Proc. Appl., **123** (2013), 1229–1275.
9. T. Funaki: “Equivalence of ensembles under inhomogeneous conditioning and its applications to random Young diagrams”, preprint.
10. T. Funaki and J. Quastel: “Invariance of the distribution of geometric Brownian motion for the stochastic heat equation”, in preparation.

C. 口頭発表

1. Invariant measure for SPDE related to the KPZ equation, Stochastic Dynamics in Action, ZiF, Bielefeld, 2012 年 5 月 21 日; Large Scale Behaviour of Random Spatial Models, University of Warwick, 2012 年 5 月 29 日; Workshop in honor of Herbert Spohn and 11th Probability Day Erlangen-München, Zentrum Mathematik Der Technischen Universität München, 2012 年 6 月 29 日.
2. 微分方程式における確率解析の視点, サマースクール「ゆらぎと微分方程式」, 東大数理, 2012 年 6 月 16 日.
3. Invariant measure for linear stochastic heat equation, 11th workshop on Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems, 東大数理, 2012 年 7 月 6 日.

4. Hydrodynamic limit for a model of self-organized aggregation, Research Group “Stochastic Dynamics: Mathematical Theory and Applications” Seminar, ZiF, Bielefeld, 2012 年 8 月 1 日.
5. Invariant measure for stochastic PDE related to the KPZ equation, Random Media II, CREST, WPI-AIMR, 東北大学, 2012 年 9 月 3 日.
6. Stationary measures of the KPZ equation for growing interfaces with fluctuations, Nonlinear Partial Differential Equations, Dynamical Systems and Their Applications – in honor of Professor Hiroshi Matano on the occasion of his 60th birthday, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 9 月 5 日.
7. Hydrodynamic limit for a multi-species system producing a self-organized aggregation, 北京大学数学科学学院, 談話会, 2012 年 9 月 21 日.
8. Invariant measures of a stochastic heat equation related to the KPZ equation, 中国科学院, 2012 年 9 月 25 日.
9. Hydrodynamic derivation of a cross-diffusion system describing self-organized aggregation from a model with micro and mesoscopic components, Singularities arising in nonlinear problems, 関西セミナーハウス, 2012 年 11 月 25 日.
10. Invariant measure for linear stochastic heat equation related to the KPZ equation, Grupo de Física Matemática da Universidade de Lisboa, 2013 年 1 月 8 日.

D. 講義

1. 数理統計学 III・確率過程論: マルチンゲール理論 (数理大学院・理学部数学科 4 年生・アクチュアリー統計プログラム共通講義).
2. 確率解析学・確率統計学 XA: 確率積分, 確率微分方程式 (数理大学院・理学部数学科 4 年生・アクチュアリー統計プログラム共通講義).

3. 数学応用数理特論 C, D: 確率微分方程式, 確率偏微分方程式 (早稲田大学基幹理工学研究科集中講義).

4. Some topics in stochastic partial differential equations, 北京大学数学科学学院, 連続講義.

E. 修士・博士論文

1. (修士) 角田 謙吉 (TSUNODA Kenkichi): Hydrodynamic limit for a certain class of two-species zero-range processes (ある2種零距離過程に対する流体力学極限).

F. 対外研究サービス

1. Annales de l'Institut Henri Poincaré, Probabilités et Statistique, editor, 2005年~2012年12月.

2. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, editor, 2002年~.

3. 岩波書店「数学叢書」編集顧問, 2009年~.

4. 大学評価・学位授与機構 学位審査会専門委員, 2005年~.

5. Stochastic Partial Differential Equations: Analysis and Computations, Springer, editor, 2012年~.

6. Forum of Mathematics, Pi and Sigma, Cambridge University Press, editor, 2012年~.

7. Scientific Committee of the project "Perspectives in Analysis and Probability" at the Lebesgue Center for Mathematics, 2013.

8. Scientific Committee of the 37th Conference on Stochastic Processes and Applications, Buenos Aires, July 28 to August 1, 2014.

H. 海外からのビジター

1. S.R.S. Varadhan (New York University, Courant 研究所), 2012年7月4日~7月

7日, 研究集会講演『Quenched large deviations and applications』, 談話会『Large deviations of random graphs and random matrices』

2. Dayue Chen (北京大学数学科学学院), 2012年7月4日~7月7日, 研究集会講演『A survey of random walks on a percolation cluster』

3. Yong Liu (北京大学数学科学学院), 2012年7月4日~7月7日, 研究集会講演『Some problems on invariant measures of Markov process on infinite dimensional space』

4. Yunshyong Chow (台湾中央研究院数学研究所), 2012年7月14日~7月18日.

5. Zdzislaw Brzezniak (University of York), 2013年2月7日~2月14日, 講演会『Strong and weak solutions to stochastic Landau-Lifshitz equations』

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。

(1) Tian-Jun Li 氏との共同研究として、 $Pin(2)$ 同変 Seiberg-Witten Floer K コホモロジーの定式化とその応用として境界のあるコンパクトスピンドル多様体に対して、境界が有理ホモロジー3球面の排他和であるとき、 $10/8$ タイプの不等式を与えた。

(2) 最近の Manolescu による Triangulation conjecture の解決において、 $Pin(2)$ 同変 Seiberg-Witten $Z/2$ -Floer cohomology が用いられ、Tate コホモロジーを用いた S 双対の扱いが利用された。Tian-Jun Li 氏との共同研究として、Tate コホモロジーを用いない直接的な議論を与えることができた。

(3) 4次元多様体の接束の構造群が $Spin(4) \times_{\pm 1} Pin(2)$ に持ち上がる場合の Seiberg-Witten 不変量の変種について考察している。この構成は、中村信裕氏によって、種々の幾何学的な応用が開発されつつある。今年度は、モジュライ空間の向きの局所系を与える $mod 2$ 指数について考察した。この考察は、不変量の精密化のために

必要である。特に、この $mod2$ 指数が 3 次元多様体の指数に局所化することを見出した。

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

(1) In a joint work with Tian-Jun Li I formulated $Pin(2)$ -equivariant Seiberg-Witten Floer K-cohomology, and, as an application, I gave a $10/8$ -type inequality for compact spin 4-manifolds with boundary when the boundary is the disjoint union of rational homology 3-spheres.

(2) Recently Manolescu showed that the triangulation conjecture does not hold using $Pin(2)$ -equivariant Seiberg-Witten Floer $Z/2$ -cohomology and related Tate cohomology. In a joint work with Tian-Jun Li, I found an alternative argument which played the role of a replacement of the part of Manolescu's argument using Tate cohomology.

(3) I am investigating a version of the Seiberg-Witten theory for 4-manifolds with their structure groups lifted to $Spin(4) \times_{\pm 1} Pin(2)$. Nobuhiro Nakamura is developing several geometric applications of this construction. This year I investigated a $mod2$ -index which is related to the local system of orientation of the moduli space. In particular I found that the $mod2$ -index has a localization on some 3-dimensional submanifold.

B. 発表論文

1. H. Fujita, M. Furuta and T. Yoshida "Torus fibrations and localization of index I", J. Math. Sci. Univ. Tokyo 17 (2010), no. 1, 1-26
2. M. Furuta and Y. Kametani "Equivariant version of Rochlin-type congruences", Journal of the Mathematical Society of Japan, in press
3. M. Furuta, Y. Kametani, H. Matsue and N. Minami: "Stable-homotopy Seiberg-Witten invariants and Pin bordisms", preprint.

4. M. Furuta and Y. Kametani: "Equivariant maps and KO^* -degree", arXiv:0502511v2 preprint.

5. H. Fujita, M. Furuta and T. Yoshida "torus fibration and localization of Riemann-Roch numbers II", arXiv:0910.0358, preprint

6. H. Fujita, M. Furuta and T. Yoshida "torus fibration and localization of Riemann-Roch numbers III", arXiv:1008.5007v1, preprint

C. 口頭発表

1. An introduction to gauge theories, 2013 SNU-KIAS Topology Winter School, Muju, (韓国), 2012 Dec

2. 低次元トポロジーにおけるゲージ理論、筑波大学数学談話会、12月2012年

3. "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)

4. "Torus fibration and localization of Riemann-Roch number", Harvard University, 2008年10月 (米国), Michigan State University 2009年4月 (米国), Columbia University (米国) 2009年5月

D. 講義

1. 全学自由ゼミナール:「無限と無限の差が有限になるとき」(教養学部前期課程講義)

2. 数学II:文1,2,3の学生を対象とする線形代数(教養学部前期課程講義)

3. 大域幾何学概論・幾何学XE:楕円型方程式の指数の入門講義、指数の局所化を中心として説明した。(数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士)眞鍋 尚大 (MANABE Naohiro) Arrowの不可能性定理の幾何学的証明-距離と写像度による方法

2. (修士) 林 晋 (HAYASHI Shin) $8n + 2$ 次元スピントポロ性多様体の指数とその特性部分多様体上への局所化

F. 対外研究サービス

1. MSJ Memoir 編集委員
2. Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo 編集委員

俣野 博 (MATANO Hiroshi)

A. 研究概要

楕円型や放物型の非線形偏微分方程式 (擬微分方程式を含む) 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、均質化問題も扱う。本年度の成果は以下の通り。

- (1) 空間 1 次元非線形拡散方程式に現れる進行テラス解: さまざまな非線形拡散方程式に進行波が現れることはよく知られているが、非線形項が多重安定な場合は、解の挙動はずっと複雑なものになり得る。本研究では、空間周期的な非線形項をもつ非常に一般的な \mathbb{R} 上の半線形拡散方程式の解の長時間挙動を調べた。その結果、Heaviside 関数型の初期値から出発した解は、複数の波面が層をなして進む「進行テラス解」と呼ばれるものに近づくことを示した (文献 [10])。
- (2) 空間非周期的な媒質中の進行波: 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、境界の形状が空間非周期的な場合の進行波の性質を調べた。その結果、境界の形状がエルゴード的であれば進行波の平均速度が確定することを示すと同時に、境界の形状が非周期的な場合には、平均速度が 0 の進行波が存在しうることを示し、この現象を “virtual pinning” と名付けた (文献 [9])。

その他、最近研究したその他のテーマは以下の通り。

- (3) 退化した拡散方程式が生成する無限次元力学系の研究: 退化した拡散方程式の解の挙動

は、非退化型方程式の解の挙動と大きく異なることはよく知られているが、これまでその違いを力学系の立場から扱った研究は少なかった。本研究では、porous medium 型の退化拡散方程式において、不安定平衡解 $u = 0$ の不安定多様体のハウスドルフ次元が、たとえ有界領域の場合でも常に無限大であることを示した (文献 [8])。

- (4) 非線形拡散方程式の特異極限下に現れる遷移層の形状: Allen-Cahn 型の非線形拡散方程式においては、ある種の係数を 0 に近づけた特異極限で不連続な界面が現れ、その運動が平均曲率流に支配されることが知られている。しかしながら、特異極限の近くで現れる急峻な遷移層の形状が、形式的漸近展開から予想される形状と一致するかどうかは、特殊なケースを除いて未解決であった。今回の研究で、実際の遷移層の形状が、1 次近似のレベルでは形式的漸近展開と一致することを確かめた (文献 [7])。
- (5) Allen-Cahn 型方程式の平面波の安定性: (文献 [6])。
- (6) 超臨界型非線形熱方程式の解の爆発: (文献 [5])。
- (7) 3 次元細胞電気生理学モデルの数学的研究: (文献 [4])。
- (8) 拡散方程式の解の dead-core 形成問題への組みひも群の理論の応用: (文献 [3])。

My research is concerned mainly with nonlinear partial differential equations of the elliptic and parabolic types (including pseudo-differential equations). The goal is to study qualitative properties of solutions from the point of view of dynamical systems, and to analyze various kinds of singularities that arise in those equations. I also work on homogenization problems. Here are what I have done this year:

- (1) **Propagating terrace in 1D nonlinear diffusion equations:** Traveling waves appear in a wide variety of nonlinear diffusion equations, but if the nonlinearity is multistable, solutions typically exhibit far complex behavior. For a rather general

class of semilinear diffusion equations on \mathbb{R} with spatially periodic nonlinearities, we have studied long time behavior of solutions with Heaviside function type initial data. Our analysis has revealed some new dynamics where the profile of the propagation is not characterized by a single front, but by a layer of several fronts which we call a “propagating terrace” ([10]).

- (2) **Traveling waves in spatially non-periodic media:** This research is concerned with a curvature dependent motion of planar curves in a 2-dimensional infinite cylinder with sawtoothed boundary. We considered the case where the boundary oscillation is spatially non-periodic and studied the effect of the boundary shapes on the behavior of traveling waves. Among other things we have shown that the traveling waves have well-defined average speed if the boundary oscillation is ergodic, and that there can exist a traveling wave of zero average speed if the boundary oscillation is spatially non-periodic. We named this phenomenon “virtual pinning” ([9]).

Here are other topics I studied recently:

- (3) **Dimension of the unstable set in degenerate diffusion equations:** We have shown that, in porous-medium type degenerate diffusion equations, the unstable manifold of the equilibrium $u = 0$ has infinite Hausdorff dimension, even if the domain is bounded [8]. This result reveals an intriguing contrast between the dynamical structure of degenerate diffusion equations and that of nondegenerate ones.
- (4) **Profile of the transition layer near the singular limit of a nonlinear diffusion equation:** It is known that the singular limit of the Allen-Cahn type nonlinear diffusion equations is a generalized mean curvature flow. However, apart from some special cases, it has not been known if the profile of the steep transition layer that arises near the singular limit coincides with

what is predicted from the formal asymptotic expansion. We have proved that this is indeed the case at least on the first approximation level ([7]).

- (5) **Asymptotic stability of planar waves in the Allen-Cahn equation:** ([6]).
- (6) **Blow-up in supercritical nonlinear heat equations:** ([5]).
- (7) **Mathematical analysis of a 3D model in cellular electrophysiology:** [4].
- (8) **Application of the braid group theory to the study of dead-core formation in diffusion equations:** [3].

B. 発表論文

1. Y. Du and H. Matano: “Convergence and sharp thresholds for propagation in nonlinear diffusion problems”, *J. Eur. Math. Soc.* **12**, no. 2 (2010), 279–312.
2. M. Alfaro, H. Garcke, D. Hilhorst, H. Matano and R. Schaetzle: “Motion by anisotropic mean curvature as sharp interface limit of an inhomogeneous and anisotropic Allen-Cahn equation”, *Proc. Royal Soc. Edinburgh, Ser. A* **140** (2010), 673–706.
3. J.-S. Guo, H. Matano and C.-C. Wu: “An application of braid group theory to the finite time dead-core rate”, *J. Evolution Equations* **10** (2010), 835–855.
4. H. Matano and Y. Mori: “Global existence and uniqueness of a three-dimensional model of cellular electrophysiology”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems, Ser. A* **29**, no. 4 (2011), 1573–1636.
5. H. Matano and F. Merle: “Threshold and generic type I behaviors for a supercritical nonlinear heat equation”, *J. Functional Analysis* **261**, no. 3 (2011), 716–748.
6. H. Matano and M. Nara: “Large time behavior of disturbed planar front in the Allen-Cahn equation”, *J. Differential Equations* **251**, no. 12 (2011), 3522–3557.

7. M. Alfaro and H. Matano: “On the validity of formal asymptotic expansions in Allen-Cahn equation and FitzHugh-Nagumo system with generic initial data”, *Discrete and Continuous Dynamical Systems, Series B* **17**, no. 5 (2012), 1639–1649.
8. H. Matano and M.A. Pozio: “Dynamical structure of some nonlinear degenerate diffusion equations”, *J. Dynamics and Differential Equations* **24**, no. 2 (2012), 124–149.
9. A. Ducrot, T. Giletti and H. Matano: “Existence and convergence to a propagating terrace in one-dimensional reaction-diffusion equations”, *Trans. Amer. Math. Soc.*, to appear.
10. B. Lou, H. Matano and K.-I. Nakamura: “Recurrent traveling waves in a two-dimensional saw-toothed cylinder and their average speed”, *J. Differential Equations*, to appear.
5. “Traveling waves in a recurrently saw-toothed cylinder and their homogenization limit”, *10th Workshop on Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems*, Kôchi, December, 2011 (高知大学).
6. “Front propagation in nonlinear diffusion equation on hyperbolic space”, *International conference on Nonlinear Evolution Equations and Applications*, Hammamet, March 2012 (チュニジア).
7. “Propagating terrace in 1D diffusion equations and reversed blow-up profiles in nonlinear heat equations”, *9th East China PDE Conference & Shanxi International PDE Conference*, Taiyuan, July 2012 (中国).
8. “Reversed blow-up profile in nonlinear heat equations”, *5th Euro-Japanese Workshop on Blow-up*, Luminy, September 2012 (フランス).

C. 口頭発表

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

1. “Convergence results in order-preserving dynamical systems”, *Conference on Asymptotic dynamics driven by solitons and traveling fronts in nonlinear PDE*, Santiago, July, 2011 (チリ).
2. “Front propagation in spatially heterogeneous media”, *The 4th MSJ-SI (Nonlinear Dynamics in Partial Differential Equations)* (日本数学会季期研究所連続講演), Fukuoka, September, 2011 (九州大学).
3. “Front profile of a singularly perturbed FitzHugh-Nagumo system”, *Workshop on Reaction-Diffusion systems in Mathematics and the Life Sciences*, Montpellier, September, 2011 (フランス).
4. “Traveling waves in a sawtoothed cylinder and their homogenization limit”, *55th AustMS Annual General Meeting (オーストラリア数学会年会全体講演)*, Wollongong, September, 2011 (オーストラリア).
9. “Propagating terrace in one-dimensional semilinear diffusion equations”, *IMA Workshop on Dynamical systems in Studies of Partial Differential Equations*, Minneapolis, September 2012 (米国).
10. “Propagating terrace in one-dimensional semilinear diffusion equations”, *Workshop on Dynamics of Patterns*, Oberwolfach, December 2012 (ドイツ).

D. 講義

1. 数学 II ・ 同演習: 線形代数 (1 年生, 通年)
2. 数理物理学 II: 偏微分方程式入門 (基礎科 3 年生, 夏)
3. 複素解析学 I ・ 同演習 (2 年生 4 学期, 冬)
4. 非線形解析学 ・ 解析学 XH: 不動点定理と分岐理論入門 (4 年生 ・ 大学院生, 冬)

E. 修士 ・ 博士論文

1. (修士) 下江 雅 (Shimoe Masashi): On the minimal solution of reaction-diffusion-advection equations with singular nonlinearity.

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. Bulletin of the Korean Mathematical Society

会議の世話人 (Conferences organized)

1. 日仏合同研究集会 (“Spatio-Temporal Patterns: from Mathematics to Biological Applications”) の世話人, 2010年3月15-17日 (Archamps, フランス) .
2. GCOE チュートリアル講義「医学と生理学における数理モデリング」の世話人, 2010年7月13-14日 (東京大学) .
3. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2010」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2010”) の世話人, 2010年11月29日-12月1日 (京都) .
4. 冬の学校「数学の眼で探る生命の世界」の世話人, 2011年1月18日-20日 (東京大学) * 明治大学と共催 .
5. 国際会議「Fronts and Nonlinear PDE's」の世話人, 2011年6月20日-24日 (Paris, フランス) .
6. GCOE 日仏合同会議「生命科学におけるモデリングと解析」の世話人, 2011年11月28日-30日 (東京大学) .
7. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2011」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2011”) の世話人, 2011年12月3日-4日 (京都) .
8. GCOE サマースクール「ゆらぎと微分方程式」の世話人, 2012年6月16日-18日 (東京大学)

9. GCOE ミニワークショップ「Reaction-Diffusion Equations and their Applications」の世話人, 2012年11月22日 (東京大学)

10. 研究集会「非線形問題に現れる特異点の解明 2012」(Workshop “Singularities arising in Nonlinear Problems, SNP2011”) の世話人, 2011年12月3日-4日 (京都)

H. 海外からのビジター

(1) GILETTI, Thomas

身分: 学振外国人 PD

期間: 2012年8月20日より1年間

国籍: フランス

専門: 非線形解析

活動内容 (activities):

Seminar talks at the University of Tokyo and joint research on nonlinear analysis.

(2) Ryzhik, Leonid

身分: 科研費招へい研究者

期間: 2012年6月16日-23日

国籍: 米国 (スタンフォード大学教授)

専門: 非線形解析学

活動内容 (activities):

Series of lectures at the University of Tokyo and at a workshop in Echigo Yuzawa.

(3) Nolen, James

身分: 科研費招へい研究者

期間: 2012年6月15日-23日

国籍: 米国 (デューク大学准教授)

専門: 非線形解析学

活動内容 (activities):

Series of lectures at the University of Tokyo and at a workshop in Echigo Yuzawa.

(4) Nadin, Gregoire

身分: 科研費招へい研究者

期間: 2012年6月13日-21日

国籍: フランス (パリ第6大学講師)

専門: 非線形解析学

活動内容 (activities):

Series of lectures at the University of Tokyo and at a workshop in Echigo Yuzawa.

(5) Brezis, Haim

身分: GCOE 招へい研究者

期間: 2012年11月15日-12月3日

国籍：フランス（ラトガース大学教授）

専門：非線形解析学

活動内容 (activities) :

Series of lectures at the University of Tokyo and a lecture at a workshop in Kyoto.

(6) HILHORST, Danielle

身分：GCOE 招へい研究者

期間：2012年11月17日-27日

国籍：フランス（CNRS 主任研究員）

専門：非線形解析学

活動内容 (activities) :

A lecture at the University of Tokyo and joint research on nonlinear analysis.

(7) Gordon, Peter

身分：GCOE 招へい研究者

期間：2012年11月20日-29日

国籍：イスラエル（アクロン大学准教授）

専門：非線形解析学

活動内容 (activities) :

A lecture at the University of Tokyo and a lecture at a workshop in Kyoto.

(8) Muratov, Cyrill

身分：GCOE 招へい研究者

期間：2012年11月21日-12月1日

国籍：米国（ニュージャージー工科大学准教授）

専門：非線形解析学

活動内容 (activities) :

A lecture at the University of Tokyo and a lecture at a workshop in Kyoto.

松本 眞 (MATSUMOTO Makoto)

A. 研究概要

(a) 数論的基本群を用いて、数論とトポロジーの交わりを見る .

(b) 代数的・幾何的アルゴリズムによって、疑似乱数発生や準モンテカルロ法などへの数学の実用を行う .

(a) Via arithmetic fundamental groups, study interactions between number theory and topology.

(b) Using algebraic/geometric algorithms, design and deliver practical algorithms such as pseudorandom number generator or quasi Monte Carlo point sets.

B. 発表論文

1. Haramoto, H., Nishimura, T., Matsumoto, M., Panneton, F, L'Ecuyer, P. "Efficient Jump Ahead for F_2 -linear Random Number Generators" *INFORMS Journal of Computing*, 20 (3), pp.385-390 (2008).
2. Hiroshi Haramoto, Makoto Matsumoto, and Pierre L'Ecuyer. "A Fast Jump Ahead Algorithm for Linear Recurrences in a Polynomial Space," *Lecture Notes in Computer Science 5203, Sequences and Their Applications - SETA 2008*, pp.290-298, 2008.
3. Hiroshi Haramoto, Makoto Matsumoto. "A p-adic algorithm for computing the inverse of integer matrices," *Journal of Computational and Applied Mathematics* 225 (2009), pp. 320-322. doi:10.1016/j.cam.2008.07.044
4. Richard Hain, Makoto Matsumoto. "Relative Pro- ℓ Completions of Mapping Class Groups," *Journal of Algebra*, vol. 321 (2009), pp. 3335-3374.
5. Mutsuo Saito, Makoto Matsumoto. "A PRNG specialized in double precision floating point numbers using an affine transition," in: *Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods 2008*, P. L'Ecuyer and A. Owen (Ed.), Springer-Verlag 2009. pp.589-602.
6. Shin Harase, Makoto Matsumoto, and Mutsuo Saito. "Fast lattice reduction for F_2 -linear pseudorandom number generators," *Mathematics of Computation* 80 (2011), 395-407.
7. Makoto Matsumoto, "Difference between Galois representations in automorphism and outer-automorphism groups of a fundamental group" *Proceedings of the American Mathematical Society* 139 (2011), 1215-1220.
8. Su Chen, Makoto Matsumoto, Takuji Nishimura, and Art B. Owen, "New Inputs

and Methods for Markov Chain Quasi-Monte Carlo,” in: Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods 2010, L. Plaskota and H. Woźniakowski (Ed.) Springer-Verlag 2012, pp.293–307.

9. M. Saito, M. Matsumoto, “Variants of Mersenne Twister Suitable for Graphic Processors,” Transactions on Mathematical Software, 2013 (20 pages).
10. M. Matsumoto, “Introduction to Arithmetic Mapping Class Groups,” in IAS-Park City Mathematical Institute Lecture Note Series, AMS, 2013, pp.317–351

C. 口頭発表

1. 2008年7月6 - 11日 Random Number Generation and Evaluation I, II Session organizer. MCQMC2008, University of Montreal.
2. 2008年7月9日 “Generating uniform real random numbers in IEEE 754 specification via affine transition” (presented by Mutsuo Saito) MCQMC2008, University of Montreal.
3. 2008年12月13日 “擬似乱数検定における、サンプルサイズ調整の自動化” 平成20年度統計数理研究所 乱数重点型共同研究第2回研究会統計数理研究所。
4. 2009年8月28日 Differences between Galois representations in automorphism and outer-automorphism groups of the fundamental group of curves “Anabelian Geometry” workshop 8/24–28 Newton Institute, Cambridge (Invited Speaker).
5. 2009/9/16 “Study of Galois representations via Teichmüller modular groups.”
The international symposium Geometry and Analysis of Automorphic Forms of Several Variables, 14–17, September 2009 at Tokyo in honor of Professor Takayuki Oda on the occasion of his 60th birthday (Invited Speaker)
6. 2009/10/20 “Relations among Dehn twists given by deformation of simple singularities” 広島大学トポロジー幾何セミナー、依頼講演
7. 2010/08/16 “Variants of Mersenne twister suitable for graphic processors” 9th International Conference on Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods in Scientific Computing, ワルシャワ、ポーランド (with M. Saito)
8. 2010/10/29 “Universal mixed elliptic motive and derivation algebra of the fundamental group of one-punctured elliptic curve” The 3rd MSJ-SI: Development of Galois-Teichmüller Theory and Anabelian Geometry, RIMS Kyoto University. (with Richard Hain)
9. 2011/07/11-15 “Introduction to Arithmetic Mapping Class Group” 5-lecture course at: Summer School of the IAS/Park City Mathematics Institute on Moduli Spaces of Riemann Surfaces, PCMI, Utah, USA.
10. 2012/02/13 “A deviation of CURAND: standard pseudorandom number generator in CUDA for GPGPU” 10th International Conference on Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods in Scientific Computing, University of South Wales, Sidney, Austraria (with M. Saito)

D. 講義

1. 数学 I(文系) : 微積分学教養学部前期課程講義)
2. 代数学 II・同特別演習: 環と加群の理論。(理学部数理科学科・3年生冬学期)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 鈴木 航介 (SUZUKI Kousuke): WAFOM on abelian groups for quasi-Monte Carlo point sets and An explicit construction of point sets with large minimum Dick weight curves in threefolds.

- (修士) 芳木 武仁 (YOSHIKI Takehito): A general formula for the discriminant of F2-polynomials determining the parity of the number of prime factors

F. 対外研究サービス

- 日本数学会代数学分科会運営委員 (2003年4月-現在)
- Monte Carlo and Quasi Monte Carlo methods 国際会議 Scientific committee (2006年-)
- ACM TOMACS associate editor (2010年4月-)

H. 海外からのビジター

Harald Niederreiter オーストリアリンツ大・教授 2012/5/25(Fri), 28(Mon), 29(Tue), 30(Wed)
lecture series on quasi Monte Carlo method
Josef Dick オーストラリア UNSW 准教授 (quasi Monte Carlo point sets, 6/12-13 講演)

宮岡 洋一 (MIYAOKA Yoichi)

A. 研究概要

代数多様体上の部分多様体やベクトル束の幾何を研究している。

- 代数曲面上の曲線の研究 複素数体上の一般型極小曲面 X 上の既約曲線 C を考える。Green-Griffiths-Lang 予想が正しいと仮定すると, C の標準次数 CK_X は, C の(幾何)種数 $g(C)$ と X の位相不変量 $K^2, c_2(X)$ の関数 $L(g(C), K^2, c_2(X))$ で上から評価されるはずである。 $K^2 > c_2(X)$ という条件下では, パラメータ α をうまく選ぶことによって orbifold Bogomolov-Miyaoka-Yau 不等式 $c_1(\Omega(\alpha C))^2 \leq 3c_2(\Omega(\alpha C))$ がこの関数 $L(g(C), K^2, c_2(X))$ を明示的に与え, 一般には CK_X の最良評価を与える (Miyaoka 2008)。以上の考察を C が既約でない場合に一般化することにより, 偏極 $K3$ 曲面 (X, H) や標準偏極一般型曲面 (X, K_X) 上の直線や2次曲線の個数を, 上から評価することができた。たとえば次数 H^2 が十分大きい偏極 $K3$ 曲面 (X, H) について, X に乗っている直線はたかだか 24 本であることがわかる。現在は, 必ずしも $K^2 > c_2$ をみたさない一般型曲面上の曲線について, CK_X を評価することを試みている。

- Higgs 束の研究** Higgs 束とは, 接層 Θ_X が生成する対称積代数 $\text{Sym } \Theta$ が作用するベクトル束である。Higgs 束に対しては N. Hitchin, C. Simpson や望月拓郎氏による深い結果があるが, すべて微分幾何的な手法によるものであった。Higgs 束の基本的性質をあらためて純代数的に考察すると, Higgs 場の固有微分形式によって Higgs 束が直和分解し, 各成分は標準的 Higgs 束に埋め込めることがわかる。こういった考察から出発して, 安定束に対する Bogomolov 型不等式の代数的証明をはじめとする Higgs 束基礎理論の構築を試みている。

Outline of research activities:

My recent research is mainly concerned with subvarieties and vector bundles on algebraic varieties.

- Curves on algebraic surfaces.** Let C be an irreducible curve on a minimal algebraic surface X of general type defined over the complex numbers. A well known conjecture due to Green-Griffiths-Lang suggests that the canonical degree CK_X should be bounded from above by a certain function $L(g(C), K^2, c_2(X))$ of the geometric genus $g(C)$ and of the topological invariants $K^2, c_2(X)$. Under the assumption $K^2 > c_2(X)$, the orbifold Bogomolov-Miyaoka-Yau inequality $c_1(\Omega(\alpha C))^2 \leq 3c_2(\Omega(\alpha C))$ with a suitable choice of parameter α gives an explicit function $L(g(C), K^2, c_2(X))$, which is an optimal upper bound of CK in general (Miyaoka 2008). By replacing C with reducible curves, I found that the same method gives an estimate of the numbers of lines and conics on a polarized $K3$ surface (X, H) or on a canonically polarized surface (X, K) of general type. For example, when the degree H^2 is sufficiently high, the number of lines on a polarized $K3$ surface (X, H) is at most 24. Currently I try to give a bound of CK_X in the case where $K_X^2 > c_2(X)$ may fail.

- Higgs bundles.** A Higgs bundle is a vector bundle together with an action of the tensor algebra $\text{Sym } \Theta$ generated by the tangent sheaf Θ . There are deep results on Higgs bundles due to N. Hitchin, C. Simpson and T. Mochizuki, all

of which being based on differential geometry. I tried to reconstruct the theory of Higgs bundles in a purely algebraic terms, showing that a Higgs bundles are decomposed to direct sum of components with respect to eigen-forms of the Higgs field and that each component is embedded into standard Higgs bundles. The next goal would be algebraic proof of several standard results like the Bogomolov inequality for stable Higgs bundles.

B. 発表論文

1. Y. Miyaoka : ““Counting lines and conics on a surface”, Publ. RIMS **45** (2009), 919 – 923.
2. Y. Miyaoka : ““Stable Higgs bundles with trivial Chern classes. Several examples”, Proc. Steklov Inst Math. **264** (2009), 123 – 130.
3. Y. Miyaoka : ““The orbifold Miyaoka-Yau-Sakai inequality and an effective Bogomolov-McQuillan theorem”, Publ. RIMS **44** (2008), 403 – 417.

C. 口頭発表

1. The Bogomolov inequality for semistable Higgs bundles, KIAS, Seoul, 2010 年 11 月
2. 安定性・Bogomolov 不等式・Miyaoka-Yau 不等式, 代数学シンポジウム, 北海道大学 学術交流会館, 2010 年 8 月
3. On the structure of Higgs bundles, Algebraic geometry in characteristic p , 東京大学数理, 2010 年 2 月
4. Thirty years of the Bogomolov-Miyaoka-Yau inequalities, Invariants in Algebraic Geometry, 東京大学数理, 2009 年 11 月

D. 講義

1. 数理学 I (教養前期)

E. 修士・博士論文

1. 植松 哲也 (Tetsuya Uematsu) : On the Brauer group of diagonal cubic surfaces

F. 対外研究サービス

1. 学術会議連携会員 (Correspondent member, Science Council of Japan)
2. 日本数学会理事長 (President of the Mathematical Society of Japan)

山本昌宏 (YAMAMOTO, Masahiro)

A. 研究概要

私の研究領域は数理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。

1. 2012 年には 10 編の共著論文を査読付き雑誌に出版した。

楕円型方程式などの時間を含まない方程式の係数決定逆問題の代表的な定式化として Dirichlet-to-Neumann map によるものがある。2010 年に出版された [1] に引き続き、2 次元の場合に Dirichlet-to-Neumann map を勝手な部分境界に制限した場合の一意性の研究を続けた。[2] では、一般の二階楕円型方程式に関して、上記のような一意性を証明し、従来の一意性の成果を一般化した。[6] では 2 次元シュレディンガー方程式のポテンシャルの一意性を正則性の仮定を緩和して確立し、[7] では主要部が同じである楕円型方程式系に対して、勝手な部分境界に制限した場合の Dirichlet-to-Neumann map による一意性を証明した。

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。境界で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逆問題の数学解

析の手法としては、Carleman 評価に基づくものが強力である。長らくこのような研究に従事してきたが、2012 年には [3] でディラック方程式に対して、[5] では反応拡散系のような非線形放物型方程式系において非線形項に含まれる空間変数に依存する係数の決定逆問題に対して、[9] では退化型放物型方程式、[11] でリーマン多様体での双曲型方程式に関して一意性、安定性の研究成果を出版した。

不均質媒質における異常拡散を記述するモデルである非整数階拡散方程式に関しても階数が $1/2$ の場合に Carleman 評価を確立し係数決定逆問題の条件付き安定性を証明した ([4])。

また、ポリマーの結晶成長や熱流動現象における境界条件の再構成などの数理物理に現れる逆問題に関しても成果を出版した ([8], [10])。

2. 産業界など現実の課題解決のために数学を応用することに従事している。数学はそれ自体で完結した理論体系であるだけでなく、抽象性と一般性ゆえに現実の問題の解決に大きな力を発揮できる。またそのような応用によって数学自体の発展につながることも期待できる。産学連携の活動を 2012 年度には一層拡大した。産業界からの課題解決のためのスタディグループ・ワークショップを 8 月、2013 年 1 月に本研究科の GCOE により組織した (8 月が九州大学マスコアインダストリー研究所と共同開催)。延べ 10 社の企業から問題提示があり、院生を中心とした参加者により解決が図られた。また企業との個別の共同研究も行っている。

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.

1. I published 10 refereed journal articles in 2012 with coauthors.

The Dirichlet-to-Neumann map is a common formulation of the coefficient inverse problem for stationary partial differential equations such as elliptic systems. Continuing the research initiated by [1] published in 2010, I have studied the uniqueness in inverse boundary value problems by Dirichlet-to-Neumann map on arbitrary subboundary in two dimensions. In [2]

I established such uniqueness results for general second-order elliptic equations, which generalize the existing uniqueness results. In [6], I proved the uniqueness in determining a potential in a Schrödinger equation within more relaxed regularity, and in [7] for two dimensional weakly coupling elliptic system I established the uniqueness in inverse boundary value problems by Dirichlet-to-Neumann map on arbitrary subboundary.

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. Indeed a method by Carleman estimate is a powerful mathematical methodology for such inverse problems, and I have been working many years and in 2012 I published [3] for Dirac equations, [5] for determination of spatial varying function in nonlinear term of parabolic system such as reaction-diffusion system. Moreover in [9] and [11] I have established uniqueness for degenerate parabolic equation and conditional stability results with Carleman estimates in determining coefficients of hyperbolic systems in Riemannian manifolds, respectively.

For fractional diffusion equations modelling anomalous diffusion, I established a Carleman estimate and a conditional stability result in determining coefficients in the case where the fractional order is the half ([4]).

Related to growth rate modeling and determination of boundary condition, I published numerical approaches as well as theoretical results ([8], [10]).

2. I have applied mathematics in order to solve problems in the real world such as industry. Mathematics is not only a system of theories but also is powerful machinery for solutions of practical problems, by its character of abstraction and generalization. Moreover by applications, one expects more development of mathematics itself. In 2012 I extended activities of the mathematics for industry. I am one of the

main organizers of "Study Group Workshop for Solving Problems from Industry" in August of 2012 and January of 2013 within GCOE Program of the Graduate School. The former was co-organized with Institute of Mathematics for Industry of Kyushu University. In total 10 companies proposed problems and the participants composed mainly of graduate students have worked towards practical solutions. Moreover I have continued joint research projects with companies.

B. 発表論文

1. O. Imanuvilov, G. Uhlmann and M. Yamamoto: "The Calderon problem with partial data in two dimensions", *J. Amer. Math. Soc.* **23** (2010) 655-691.
2. O. Imanuvilov, G. Uhlmann and M. Yamamoto: "Partial Cauchy data for general second order elliptic operators in two dimensions", *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **48** (2012) 971-1055.
3. A. Kawamoto and M. Yamamoto: "Determination of an electromagnetic potential for the Dirac equation", *Inverse Problems* **28** (2012) 115012, 26 pp.
4. M. Yamamoto and Y. Zhang: "Conditional stability in determining a zeroth-order coefficient in a half-order fractional diffusion equation by a Carleman estimate", *Inverse Problems* **28** (2012) 105010, 10 pp.
5. M. Cristofol, P. Gaitan, H. Ramoul and M. Yamamoto: "Identification of two coefficients with data of one component for a nonlinear parabolic system", *Appl. Anal.* **91** (2012) 2073-2081.
6. O. Imanuvilov and M. Yamamoto: "Inverse boundary value problem for Schrödinger equation in two dimensions", *SIAM J. Math. Anal.* **44** (2012) 1333-1339.
7. O. Imanuvilov and M. Yamamoto: "Inverse problem by Cauchy data on an arbitrary sub-boundary for systems of elliptic equations", *Inverse Problems* **28** (2012) 095015, 30 pp.

tic equations", *Inverse Problems* **28** (2012) 095015, 30 pp.

8. Y. Liu, X. Xu and M. Yamamoto: "Growth rate modeling and identification in the crystallization of polymers", *Inverse Problems* **28** (2012) 095008, 13 pp.
9. P. Cannarsa, J. Tort and M. Yamamoto: "Unique continuation and approximate controllability for a degenerate parabolic equation", *Appl. Anal.* **91** (2012) 1409-1425.
10. J. Cheng, S. Lu and M. Yamamoto: "Reconstruction of the Stefan-Boltzmann coefficients in a heat-transfer process", *Inverse Problems* **28** (2012) 045007, 17 pp.
11. M. Bellassoued and M. Yamamoto: "Carleman estimate with second large parameter for second order hyperbolic operators in a Riemannian manifold and applications in thermoelasticity cases", *Appl. Anal.* **91** (2012) 35-67.

C. 口頭発表

1. "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, イタリア、基調講演.
2. "Inverse hyperbolic problem by a finite time of observations with arbitrary initial values", International Conference on Mathematical Control Theory, 17 May 2009, Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 中国、基調講演.
3. "Inverse problems for diffusion equations of fractional orders", Chemnitz - RICAM Symposium on Inverse Problems, 15 July 2009, Johann Radon Institute for Computational and Applied Mathematics (RICAM) Austrian Academy of Sciences, Linz, オーストリア、招待講演.

4. "Practice of industrial mathematics related with the steel manufacturing process", The 7th International ISAAC Congress, 16 July 2009, Imperial College of London, イギリス、基調講演 (OCCAM Lecture on Applied Mathematics).
5. "Uniqueness and stability results in shape determination", 31 August 2009, Festkolloquium aus Anlass des 60. Geburtstages von Dr. Johannes Elschner, Weierstrass Institute for Applied Analysis and Stochastics, Berlin, ドイツ、招待講演.
6. "Initial value/boundary value problems for fractional diffusion-wave equations and inverse problems", 6 October 2009, Workshop on Advances and Trends in Integral Equations, Wasserschloss Klaffenbach (by Chemnitz), ドイツ、招待講演.
7. 「産業数学の実践：数学が解く産業現場の問題：産学連携の経験を踏まえて」, 2009年度公開講座『解析学の広がり』, 2009年10月24日, 東京大学大学院数理科学研究科.
8. "Uniqueness for 2D inverse boundary value problems for second-order elliptic equations by partial data", 29 April 2010, International Conference on Inverse Problems, Wuhan University, Wuhan, 中国、招待講演.
9. "Uniqueness results by partial Cauchy data for 2-dimensional elliptic systems", 6 August 2012, Inverse and Ill-posed Problems of Mathematical Physics, Novosibirsk, ロシア、基調講演 .
10. 「逆問題が開く数学と産業の連携：原理と実践」, 2013年2月15日、Mathematics for Industry シンポジウム、サイバネットシステム、東京、基調講演

D. 講義

1. 数学 II (文系): 線形代数学 (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 II (文系): 数学概論、極限や線形代数初歩 (教養学部前期課程講義)

3. 解析学 : フーリエ解析 (3年生向け講義)
4. 基礎数理特別講義 V: 逆問題の数理の解説 (数理大学院・4年生共通講義)
5. 解析学 XC : 逆問題の数学の入門 (理学部サービス講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 李志遠 (Li Zhiyuan): Initial-boundary value problems for non-symmetric linear diffusion equation with multiple time-fractional derivatives and applications to some inverse problems.

F. 対外研究サービス

1. Editorial board "Journal of Inverse and Ill-posed Problems"
2. International Advisory Board of "Inverse Problems"
3. Editorial board of "Numerical Methods and Programming"
4. Editorial board of "Nonlinear Functional Analysis and Applications"
5. Editorial board of "Journal of the China Society of Industrial and Applied Mathematics (J. of Chinese SIAM)"
6. "Editorial board of "Applicable Analysis"
7. Editorial Board of "Journal of Integral Equations and Applications"
8. Board of "The Journal of World Mathematical Review"
9. Editorial Board of "IAENG International Journal of Applied Mathematics"
10. Editorial Board of "Inverse Problems in Science and Engineering"
11. Editorial Board of "Nonlinear Analysis: Real World Applications"
12. Vice President of International Society for Analysis, Applications and Computation

13. Vice President of Inverse Problems International Association
14. Fellow at Institute of Physics (Great Britain)
15. Honorary professor of East China Institute of Technology (China)
16. Guest Professor of Southeast University (Nanjing, China)

G. 受賞

The Gold Medal for 2012, ロシア科学アカデミー・シベリア支部

H. 海外からのビジター

1. Professor Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.), GCOE Lectures, 21 Dec. 2012, 7, 8 January 2013, Probing factions and Direct sampling method, Traffic flow modeling and Hamilton Jacobi equation, Evolution equation approach to fractional differential equations
2. Professor Oleg Emanouilov (Colorado State University), GCOE Seminars, 19 July 2012, 16 January, 5 March 2013, About uniqueness for inverse boundary value problems by Dirichlet-to-Neumann map on subboundaries and uniqueness for Lamé systems
3. Profosor Bernadette Miara (Universite Paris-Est), GCOE Seminar, 28 January 2013, The obstacle problem for a shallow membrane-Justification and stability
4. Professor Larisa A. Nazarova (Department Institute of Mining Siberian Branch of Russian Academy of Sciences), GCOE Seminar, 28 January 2013, Inverse problems of geomechanics and its application in mining and geophysics
5. Professor Fatiha Alabau-Boussouira (Université de Lorraine), GCOE Seminar, 22 February 2013, Exact insensitizing controls for scalar wave equations and control of coupled systems

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. パワーバリエーションの分布の高次近似
3. ボラティリティの変化点問題と極限定理
4. 有限時間離散観測下での拡散係数に対する疑似尤度解析の構成
5. 統計的確率場の非退化性と疑似尤度解析
6. 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
7. HY 推定量のファイナンスへの応用：市場における企業間のリード・ラグ推定
8. 確率微分方程式に対するシミュレーション・統計解析ソフトウェアの開発 (YUIMA II プロジェクト)
9. ハイブリッド漸近展開
10. 学習理論と分布近似
11. 確率微分方程式に対する適合推定法
12. 非同期サンプリングに対応したアソシエーション行列に付随したレゾルベントの漸近挙動と非同期疑似尤度解析
13. 条件付き分布の極限定理と漸近展開
 1. Asymptotic expansion for a martingale that has a mixed normal limit distribution
 2. Higher-order approximation of the distribution of the power variation
 3. Change point problem for the volatility process, and related limit theorems
 4. Construction of a quasi likelihood analysis (QLA) for the volatility parameter under the finite time discrete sampling scheme
 5. Nondegeneracy of the statistical random field and QLA

6. Limit theorems for a nonsynchronous covariance estimator under general dependent sampling schemes
7. An application of the Hayashi-Yoshida estimator to finance: the lead-lag estimation in the market
8. Statistical package for simulation and statistical analysis for stochastic differential equations (YUIMA II Project)
9. Hybrid methods in the asymptotic scheme
10. Machine learning and approximation of the distribution
11. Adaptive estimation methods for stochastic differential equations
12. Asymptotic behavior of the resolvent associated with the association matrix of the nonsynchronous sampling
13. Limit theorems and asymptotic expansion for the conditional distribution

B. 発表論文

1. N. Yoshida :“Polynomial type large deviation inequalities and quasi-likelihood analysis for stochastic differential equations”, *Annals of the Institute of Statistical Mathematics online* (2010)
2. T. Ogihara and N. Yoshida:“Quasi-likelihood analysis for the stochastic differential equation with jumps”, *Statistical Inference for Stochastic Processes*, **14**, 3 (2011) 189–229
3. M. Hoffmann, M. Rosenbaum and N. Yoshida:“Estimation of the lead-lag parameter from non-synchronous data”, to appear in *Bernoulli*
4. T. Hayashi, J. Jacod and N. Yoshida:“Irregular sampling and central limit theorems for power variations: the continuous case”, *Annales de l’Institut Henri Poincaré*, **47**, 4, 1197-1218 (2011)
5. S. M. Iacus and N. Yoshida:“Estimation for the change point of the volatility in a stochastic differential equation”, *Stochastic Processes and their Applications*, **122**, 3 (2012) 1068-1092
6. T. Hayashi and N. Yoshida:“Nonsynchronous covariation process and limit theorems”, *Stochastic Processes and their Applications*, **121**, 10 (2011) 2416-2454
7. N. Yoshida:“Martingale expansion in mixed normal limit”, *Stochastic Processes and their Applications*, **123**, 3, 887-933 (2013)
8. M. Uchida and N. Yoshida :“Adaptive estimation of an ergodic diffusion process based on sampled data, *Stochastic Processes and their Applications*, **122**, 8 (2012) 2885-2924
9. N. Yoshida :“Statistical inference for volatility and related limit theorems”, In F. Abergel, J-P Bouchaud, T. Foucault, C-A Lehalle, M. Rosenbaum (eds) *Market Microstructure*, Chap. 4, (2012) 87-114, Wiley
10. M. Uchida and N. Yoshida :“Quasi likelihood analysis of volatility and nondegeneracy of statistical random field”, *Stochastic Processes and their Applications*, to appear

C. 口頭発表

1. Asymptotic methods applied to finance and implementation with YUIMA II. DYNSTOCH 2012, Paris, France, 2012.6.18
2. Limit theorems and estimation for diffusions. The 2nd Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting, *工ボカルつくば*, 2012.7.4
3. Estimation of diffusions and limit theorems. 8th World Congress in Probability and Statistics, Istanbul, Turkey, 2012.7.13

4. 確率過程の疑似尤度解析. 2012 年度統計関連学会連合大会, 北海道大学, 2012.9.10
5. ファイナンス統計学における漸近的方法とその実装. 2012 年度統計関連学会連合大会, 北海道大学, 2012.9.11
6. Limit theorems in statistics for volatility. AMS Sectional Meeting, Tucson, U.S.A., 2012.10.28
7. Martingale expansion and applications to realized volatility and power variation. SART2012 Statistical Analysis and Related Topics:Theory, Methodology, and Data Analysis, University of Tokyo, 2012.12.20
8. Nondegeneracy of statistical random field and statistics for stochastic processes. S.A.P.S. IX (Statistique Asymptotique des Processus Stochastiques IX), Le Mans, France, 2013.3.11
9. YUIMA II: an R package for statistical analysis and simulation for stochastic differential equations, Statistics for Stochastic Processes II: Inference, Limit Theorems, Finance and Data Analysis, Paris, France, 2013.3.19
10. ミキシング確率ボラティリティの構造推定と高次極限定理. ASC2013 Asymptotic Statistics and Computations, University of Tokyo, 2013.3.27

D. 講義

1. 数理統計学・確率統計学 II：数理統計学の入門．線形推測論および漸近理論の基礎を解説した．(数理大学院・4年生共通講義)
2. 確率モデルと統計手法・確率統計 II：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・経済学部・基礎科学科4年生共通講義)
3. 統計財務保険特論 IV・時系列解析：確率過程の統計推測の基礎を解説した．確率過程の推定問題の例，マルコフチェーンのエルゴード性，推測の漸近論の一般形式，確率微分方程式の統計推測への応用について説明した．(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)
4. 数理科学特別講義 XIII：統計的確率場に対する多項式型大偏差不等式と疑似尤度解析の構成，ボラティリティの疑似尤度解析に関して基礎的な話をした（数理大学院・理学部講義）

F. 対外研究サービス

1. 統計数理研究所リスク解析戦略研究センター, 客員教授
2. Bernoulli Society, Executive Committee
3. 日本学会会議, 連携会員
4. 日本統計学会, 評議員
5. 日本アクチュアリー会, 評議員
6. Statistical Inference for Stochastic Processes, editorial board
7. 8th World Congress in Probability and Statistics, Istanbul 2012, Program Committee
8. SART2012 Statistical Analysis and Related Topics:Theory, Methodology and Data Analysis, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012.12.20-2012.12.22, Organizer
9. Statistics for Stochastic Processes II: Inference, Limit Theorems, Finance and Data Analysis, Université Paris 6, Paris, France, 2013.3.19, Organizer
10. ASC2013 Asymptotic Statistics and Computations, 東京大学大学院数理科学研究科, 2013.3.27-2013.3.28, Organizer
11. Barcelona Advances in Statistics 2012, Scientific committee
12. 59th ISI World Statistics Congress 2013 in Hong Kong, ISI Scientific Programme Committee (SPC)

13. Bernoulli Society Satellite Meeting to the ISI World Statistics Congress 2013 Asymptotic Statistics and Related Topics: Theories and Methodologies (Tokyo2013) Organizing Committee

G. 受賞

第 1 回日本統計学会研究業績賞 (2007)

第 14 回日本統計学会賞 (2009)

H. 海外からのビジター

1. Rabi Bhattacharya (University of Arizona)
2012.6.26-2012.7.6 “Speed of Convergence to Equilibrium of Random Dynamical Systems - With Applications”, 大阪大学大学院基礎工学研究科 (2012.6.29), “Nonparametric Inference on Manifolds with Applications”, エポカルつくば (2012.7.2),
2. Stefano M. Iacus (University of Milan)
2012.7.13-2012.7.28
3. Ernst August Frhr. v. Hammerstein (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)
2013.1.26-2013.2.2 “Laplace and Fourier based valuation methods in exponential Levy models”, 東京大学大学院数理科学研究科 (2013.1.28)
4. Stefano M. Iacus (University of Milan)
2013.2.2-2013.2.9 “On L^p model selection for discretely observed diffusion processes”, 東京大学大学院数理科学研究科 (2013.2.7)

准教授 (Associate Professors)

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の二次特性類について研究した。

I studied secondary characteristic classes of transversely holomorphic foliations.

B. 発表論文

1. Taro Asuke : “Infinitesimal derivative of the Bott class and the Schwarzian derivatives”, *Tohoku Math. J.*, **61** (2009) 393–416.
2. Taro Asuke : “On the Fatou-Julia decomposition of transversally holomorphic foliations of complex codimension one”, in *Advanced Studies in Pure Mathematics* **56** (2009) 39–47, Mathematical Society of Japan.
3. Taro Asuke : “On the Fatou-Julia decomposition of transversally holomorphic foliations of complex codimension one”, in ‘Differential Geometry’, *Proceedings of the VIII International Colloquium Santiago de Compostela, Spain, 7-11 July 2008*, World Scientific (2009), 65–74.
4. 足助太郎 : “On the Fatou-Julia decomposition of complex codimension-one transversely holomorphic foliations” (in Japanese), *数理解析研究所講究録* **1661**, *Differential geometry of foliations and related topics on the Bergman kernel*, July 2009, 1–20.
5. Taro Asuke : “A Fatou-Julia decomposition of transversally holomorphic foliations”, *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)* **60** (2010) 1057–1104.
6. Taro Asuke : “On Fatou-Julia decompositions of pseudosemigroups”, *数理解析研究所講究録* **1699**, *Integrated Research on Complex Dynamics and its Related Fields*, July 2010, 137–143.

7. Taro Asuke : “On Fatou-Julia decompositions of pseudosemigroups II”, *数理解析研究所講究録* **1762**, *Research on Complex Dynamics and Related Fields*, Nov. 2011, 125–133.
8. Taro Asuke : “Independence and non-triviality of rigid secondary complex characteristic classes”, *数理解析研究所講究録* **1807**, *Integrated Research on Complex Dynamics*, Sep. 2012, 74–79.
9. Taro Asuke : “On Fatou-Julia decompositions”, *Ann. Fac. Sci. Toulouse* **22** (2013) 155–195.
10. Taro Asuke : “On independent rigid classes in $H^*(WU_q)$ ”, to appear in *Illinois J. Math.*

C. 口頭発表

1. 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, 2008/02/15, **ブラジル共和国**.
2. 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, **スペイン**.
3. 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*, 2008/12/15, 16.
4. Sur la décomposition de Fatou-Julia d’un feuilletage transversalement holomorphes de codimension complexe 1, *Séminaire Géométrie - Topologie Dynamique*, Département de Mathématiques de la Faculté des Sciences d’Orsay, 2009/03/18, **フランス共和国**.

5. Une construction de mesures π -conformes pour des feuilletages transversalement holomorphes de codimension complexe 1, Dynamique et Géométrie complexes, Département de Mathématiques de la Faculté des Sciences d'Orsay, 2009/03/20, フランス共和国.
6. A Fatou-Julia decomposition for transversely holomorphic foliations, 第 53 回 函数論シンポジウム, 名城大学サテライト, 2010/11/22.
7. On Fatou-Julia decompositions, 2010 年度複素力学系研究集会 – 複素力学系とその周辺分野の研究 – (宇敷重廣先生還暦記念集会), 京都大学, 2010/12/9.
8. Infinitesimal deformations of foliations and Cartan connections, Geometry and Dynamics, Todai Forum 2011, UMPA ENS-Lyon, 2011/10/17, フランス共和国.
9. On independent rigid classes in $H^*(WU_q)$, Foliations 2012, Wydział Matematyki i Informatyki, Uniwersytetu Łódzkiego (Faculty of Mathematics and Computer Science, University of Lodz), Łódź (Lodz in Poland), 2012/6/27, ポーランド共和国.
10. Infinitesimal deformation of characteristic classes of foliations and transversal projective structures, 複素力学系の新展開, 京都大学数理解析研究所, 2012/12/11.

D. 講義

1. 数学 IA (通年): 微分と積分に関する入門講義を行った(教養学部前期課程講義).
2. 数学 IA 演習 (通年): 上記数学 IA の講義内容に関する演習を行った(教養学部前期課程講義).
3. 数理解析 III (夏学期): 多変数関数の微分と積分に関する入門講義を行った(教養学部前期課程講義).
4. 数学講究 X B (数理解析概説)(5月15日): 「さまざまな複素力学系」と題して, 古典的なものを中心に複素力学系をいくつか極簡単に紹介した(4年生向け講義. オムニバス形式).

5. 大域解析学(大学院)・数学統論 X G (学部)(冬学期): 擬群・擬半群についての入門講義を行った(数理大学院・4年生共通講義).

F. 対外研究サービス

1. 研究集会「複素解析的ベクトル場・葉層構造とその周辺」('12/12/7~'12/12/9), オーガナイザー
2. 国際研究集会「Geometry and Foliations 2013」('13/9/9~'13/9/14), 学術委員および組織委員

一井 信吾 (ICHII Shingo)

A. 研究概要 コンピュータネットワーク運用関連技術及びネットワークアプリケーションに関する研究を行っている. 昨今キャンパスネットワーク運用の最大の課題は広い意味の情報セキュリティ管理となっている. 昨年度に引き続き, 主として学内の実務上の要請に応えるため, 大学における情報セキュリティ・情報倫理関係の脅威及び情報セキュリティ・ポリシー実施に関する調査分析, 動向調査等に時間を費やした. BGP の経路情報伝播の詳細な動的挙動を理解することがインターネットの発展と安定的運用に極めて重要であることは広く認識されているが, 非同期的に局所的なルール(ポリシー)による選択を受けつつ伝播する情報のトポロジーの相互作用などが複雑に関係するため, 必ずしも現実的に適用できるような理解に達しているとは言えない. AS への経路の多様性がどのように伝播するかを調査することを目的に BGP 経路情報を大量に集積する準備をしてきた. Routeviews project の複数の vantage point において, 到達可能な AS の経路多様性のネットワーク上距離に対する変動を調べると, 遠方で指数関数的に減衰するタイプとそうはならないタイプがあることが分かった. これは, vantage point となる AS が持つ external link の接続先の分布に依存するものと考えられ, ネットワーク構成・運用上考慮するポイントとしてとりあげることができる可能性がある.

I study the technology for computer network operation and network applications. Recently, the most important issue in the campus net-

work operation is the information security control. In this year most of my time was consumed in the study and analysis of various security threats (including information ethics issues) and the implementation of the information security policy in the university. It is widely recognized that detailed understanding of the dynamic behavior of dissemination of routing information via BGP is quite important for the sound development and stable operation of the Internet. However, we are still far from its understanding practical enough to be applicable to the realistic operational requirements. It is partly due to the complex interactions between the Internet topology and the information dissemination dynamics. I have been preparing the vast amount of BGP routing information which are made open to the public in order to study the transportation of path diversity among ASes. By looking into the variance of path diversity for the ASes which are reachable from vantage points of the Routeviews project against the distance over the networks, it is found that there are two types in the vantage points: for one type the path diversity decays roughly exponentially, and for another it does not decay. The difference could be attributed to the variance of the locations of the external links of vantage point ASes. This point can be utilized to enhance route diversity, robustness and the traffic engineering in the network design and operation.

B. 発表論文

1. 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.

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. 100年前の学生は何を学んでいたのか: 明治末から大正初頃に第一高等学校及び, 東京帝国大学での授業や試験の内容や様子を主

にインターネットで得られる資料 (国立国会図書館近代デジタルライブラリー, Google Books, Internet Archive など) を用いて調べた. (教養学部前期課程講義: 全学ゼミナール)

3. CODE READING: プログラミング技法を学び, ソフトウェアの理解を深めることを目的に, いくつかのソフトウェアのソースコードを読み, あわせて周辺知識を調べた. (大学院講義)

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運営委員
2. 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専門委員
3. 電子情報通信学会論文誌 “Special Section on Future Internet Technologies against Present Crises” 英文論文小特集編集委員
4. 電子情報通信学会論文誌 “Special Section on Internet Architectures, Protocols, and Management Methods that Enable Sustainable Development” 英文論文小特集編集委員
5. 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
6. 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
7. 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
8. 総務省戦略的情報通信研究開発推進制度専門評価委員
9. 一般社団法人情報通信技術委員会番号計画専門委員会特別委員
10. Program Committee member, The Third International Workshop on Computer Image and its Applications (CIA 2012).
11. Program Committee member, The 5th IEEE International Conference on Ubiquitous Computing (U-Media 2012).
12. Program Committee member, The 6th IEEE International Conference on Ubiquitous Computing (U-Media 2013).

13. Program Committee member, The 2012 International Conference on 3D Converged IT and Optical Communications (3DOC-12).
14. Technical Program Committee member, The 27th of the International Conference on Information Networking (ICOIN 2013).
15. Program Committee member, The 7th FTRA International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering (MUE 2013).

稲葉 寿 (INABA Hisashi)

A. 研究概要

感染症数理モデルや構造化個体群モデルにおいては、基本再生産数 R_0 が閾値としてそのダイナミクスを決定しているということが基本的な認識である。この基本的な視角がどこまで普遍化できるか、という観点から3つの研究をおこなった。

1. タイプ別再生産数 (T) に対する一般的な変動環境下での定義を提起して、具体的なモデルに対して計算をおこなった。タイプ別再生産数は、多状態の個体群再生産システムにおいて、特定のタイプ(ターゲット)の個体とその再生産期間のうちに生産する同種の個体数の平均数として定義され、ターゲット個体群のコントロールによって全体の個体群成長を制御する場合の測度になる。特に、垂直感染と水平感染の二つのルートをもつ感染症に関して、年齢構造化個体群モデルにおける感染症の基本再生産数と水平感染のタイプ別再生産数の計算法、任意の年齢階級における臨界ワクチン接種割合の算出、パラメータの季節変動がある場合に、流行シーズンのタイプ別再生産数の計算法、またパルスワクチン政策における異本再生産数の計算法等を示した。
2. 個体の異質性や空間分布を考慮して Kermack-McKendrick の感染年齢依存モデルを拡張した上で、その基本再生産数によって、必ずしもコンパクトではない状態空間におけるパンデミックが起きる条件が

定式化されることを示した。パンデミック流行定理は、基本再生産数の現代的な定義より以前に提唱され、両者の関係はこれまで明らかにされてこなかった。本研究によって、基本再生産数によって汎流行閾値定理が完全に特徴付けられることが示された。

3. 國谷紀良氏との共同研究によって、年齢構造を持つ宿主個体群に対する S I S 型感染症流行モデルにおいて、パラメータが時間周期的である場合に、周期的なエンデミック解が存在する閾値条件を示した。特に宿主個体群が人口学的に定常状態にあるなら、基本再生産数が1より大きいという侵入条件が、同時にエンデミック周期解の一意的存在条件になるという一般的原理を、周期系構造化個体群モデルで初めて確認することができた。これは一般的原理としてより普遍的な非自律的構造化個体群における感染症流行モデルへと拡張されると考えられる。

In mathematical epidemiology and structured population dynamics, our fundamental dogma is that the basic reproduction number R_0 is working as a threshold value to determine the essential dynamics. From this point of view, we have studied three topics as follows:

1. The definition and the computation of the type-reproduction number T for structured populations in heterogeneous environments: In the context of mathematical epidemiology, the type-reproduction number (TRN) for a specific host type is interpreted as the average number of secondary cases of that type produced by the primary cases of the same host type during the entire course of infection. Here, it must be noted that T takes into account not only the secondary cases directly transmitted from the specific host but also the cases indirectly transmitted by way of other types, who were infected from the primary cases of the specific host with no intermediate cases of the target host. Roberts and Heesterbeek (Proc R Soc Lond B 270,

2003) have shown that T is a useful measure when a particular single host type is targeted in the disease control effort in a community with various types of host, based on the fact that the sign relation $\text{sign}(R_0 - 1) = \text{sign}(T - 1)$ holds between the basic reproduction number R_0 and T . In fact, T can be seen as an extension of R_0 in a sense that the threshold condition of the total population growth can be formulated by the reproduction process of the target type only. However, the original formulation is limited to populations with discrete state space in constant environments. In this research, based on a new perspective of R_0 in heterogeneous environments (Inaba, JMB 2012), we give a general definition of the TRN for continuously structured populations in heterogeneous environments and show some examples of its computation and applications.

2. A pandemic threshold theorem of the early Kermack–McKendrick model with individual heterogeneity: In this research, a pandemic threshold theorem of the Kermack–McKendrick epidemic system with individual heterogeneity is proved under the light of the definition of R_0 by Diekmann, Heesterbeek and Metz (JMB 1990). First I extend the early Kermack–McKendrick epidemic model to recognize individual heterogeneity, where the "state" variable does not only mean geographical distribution, but also any biological or social heterogeneity of individuals, and transmission of infectious agent occurs among individuals with different traits. Second, the basic reproduction number R_0 for the heterogeneous population is introduced. Subsequently I prove that the final size equation of the limit epidemic starting from a completely susceptible steady state at $t = -\infty$ has a unique positive solution if and only if $R_0 > 1$. Finally I prove that the positive solution of the final size equation gives the lower bound of any epidemic starting from a host population composed of susceptibles

and infecteds, which is a new pandemic threshold result based on R_0 applied to non compact domain of heterogeneity variable.

3. Endemic threshold results for an age-structured SIS epidemic model with periodic parameters: In this research, our main contribution is to obtain a threshold value for the existence and uniqueness of a nontrivial endemic periodic solution of an age-structured SIS epidemic model with periodic parameters. Under the assumption of the weak ergodicity of non-autonomous Lotka-McKendrick system, we formulate a normalized system for infected population as an initial boundary value problem of a partial differential equation. Existence problem for endemic periodic solutions is reduced to a fixed point problem of a nonlinear integral operator acting on a Banach space of locally integrable periodic L^1 -valued functions. We prove that the spectral radius of the Fréchet derivative of the integral operator at zero plays the role of a threshold for the existence and uniqueness of a nontrivial fixed point of the operator corresponding to a nontrivial periodic solution of the original differential equation in a weak sense. If the Malthusian parameter of the host population is equal to zero, our threshold value is equal to the well-known epidemiological threshold value, the basic reproduction number R_0 . However, if it is not the case, then two threshold values are different from each other and the invasion threshold does not necessarily imply the endemic threshold.

B. 発表論文

1. 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.

2. 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.
 3. H. Nishiura, M. Kakehashi and H. Inaba (2009), Two critical issues in quantitative modeling of communicable diseases: Inference of unobservables and dependent happening, In G. Chowell, J. M. Hyman, L. M. A. Bettencourt and C. Castillo-Chavez (eds.) *Mathematical and Statistical Estimation Approaches in Epidemiology*, Springer, pp. 53-87.
 4. H. Inaba (2010), The net reproduction rate and the type-reproduction number in multiregional demography, In *Vienna Yearbook of Population Research 2009*, pp. 197-215.
 5. 稲葉 寿 (2010), 連続的状态変数に基づく感染症のタイプ別再生産数とその応用, 数理解析研究所講究録 1704 「第 6 回生物数学の理論とその応用」, pp. 22-30.
 6. 稲葉 寿 (2010), ケルマック・マッケンドリック方程式-感染症流行のダイナミクス, 数理科学 No.564, pp. 65-70.
 7. H. Nishiura and H. Inaba (2011), Estimation of the incubation period of influenza A (H1N1-2009) among imported cases: Addressing censoring using outbreak data at the origin of importation, *J. Theor. Biol.* 272: 123-130.
 8. 西浦 博・稲葉 寿 (2011), 感染症の制御による癌リスク減少の評価手法, 「統計数理」第 59 巻第 2 号, pp. 267-286.
 9. H. Inaba, (2012), The Malthusian parameter and R_0 for heterogeneous populations in periodic environments, *Math. Biosci. Eng.* 9(2): 313-346.
 10. H. Inaba (2012), On a new perspective of the basic reproduction number in heterogeneous environments, *J. Math. Biol.* 65(2): 309-348.
 11. H. Inaba (2013), On the definition and the computation of the type-reproduction number T for structured populations in heterogeneous environments, *J. Math. Biol.* 66: 1065-1097.
 12. T. Kuniya and H. Inaba (2013), Endemic threshold results for an age-structured SIS epidemic model with periodic parameters, to appear in *J. Math. Anal. Appl.*
- C. 口頭発表
1. Hisashi Inaba, A new perspective of the basic reproduction number for structured populations in heterogeneous environments, Bordeaux 2 University, 22 March 2012.
 2. Hisashi Inaba, A new perspective of the basic reproduction number for structured populations in heterogeneous environments, Basque Center for Applied Mathematics, 12 April 2012.
 3. Hisashi Inaba, On the definition and the computation of the type-reproduction number for structured populations in heterogeneous environments, ReaDiLab workshop, Orsay University, 4 April 2012.
 4. 稲葉寿, ウィルス感染動態の年齢構造化個体群モデルについて-細胞の HIV 感染モデルから-, 第 22 回日本数理生物学会企画シンポジウム「計算ウイルス学の展開」, 岡山大学自然科学研究棟 2012 年 9 月 10 日.
 5. 稲葉寿, 基本再生産数 R_0 の数学? 個体群ダイナミクスのキーパラメータを追って-, 日本数学会秋期総合分科会企画特別講演, 2012 年 9 月 20 日
 6. 稲葉寿, 前期ケルマック・マッケンドリックモデルにおける汎流行閾値定理について, RIMS 研究集会「第 9 回生物数学の理論とその応用」京都大学数理解析研究所, 2012 年 1 月 13 日
 7. 稲葉寿, 基本再生産数理論の最近の発展について, FIRST 合原最先端数理モデルプロジェクト TWS16: 感染症の動態理解と対策

に向けた数理的アプローチ, 東京大学生産
技術研究所, 2013年1月30日.

D. 講義

1. 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)
2. 数理解析 IV(非線形数理・現象数理 II):4人の教員と協力して様々な分野の現れる非線形現象についてオムニバス形式で講義した. 今回は感染症数理モデル、ソリトン現象、可積分系、セルオートマトンを題材とした.(理学部数学科・教養学部基礎科学科共通講義)
3. 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)

E. 修士・博士論文

1. (博士) 國谷紀良 (KUNIYA Toshikazu): Mathematical analysis for epidemic models with heterogeneity.
2. (修士) 上野孝生 (UENO Takao): ウイルス量の動態を考慮した HIV 感染モデル.
3. (修士) 五島祐樹 (GOSHIMA Yuki): 慢性骨髄性白血病 (CML) の再発予測に関する数理モデルとその解析.

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. 社会保障審議会臨時委員
3. 日本数理生物学会運営委員
4. 日本人口学会理事 (大会企画委員会委員長)
5. 日本人口学会第 64 回大会運営委員長
6. Mathematical Population Studies, Advisory Board.
7. GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations" 組織者

H. 海外からのビジター

1. Odo Diekmann (University of Utrecht), October 28, 2012–November 3, 2012. He gave three lectures in GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations":
 - (a) Formulating Physiologically Structured Population Models,
 - (b) Analysing Physiologically Structured Population Models,
 - (c) An anthology of structured epidemic models.
2. Mats Gyllenberg (University of Helsinki), October 28, 2012–November 3, 2012. He gave two lectures in GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations":
 - (a) Sun-star-calculus for analysing structured population models I,
 - (b) Sun-star-calculus for analysing structured population models II.
3. J.A.J. Metz (Hans) (University of Leiden), October 28, 2012–November 3, 2012. He gave two lectures in GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations":
 - (a) Adaptive dynamics I,
 - (b) Adaptive dynamics II.
4. Wendi Wang (Southwest University), October 28, 2012–November 3, 2012. He gave two lectures in GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations":
 - (a) Structured models with time delay,
 - (b) Dynamical behaviors in some HIV infection models
5. Gergely Röst (University of Szeged), October 28, 2012–November 3, 2012. He gave a talk in GCOE Tutorial Workshop "Biomathematics of Structured Populations", which title is "Global dynamics for spatial epidemic models with infection during transportation"

緒方 芳子 (OGATA Yoshiko)

A. 研究概要

非平衡、熱平衡量子系の統計力学の研究を行っている。非平衡系については、非平衡定常状態と呼ばれる、熱平衡から大きく外れた定常状態について、作用素環論及び関数解析をもちいて研究をすすめてきた。非平衡定常状態とは、例えば左右の温度が異なる無限物理系が、時間無限大において至る状態のことである。特に、V.Jaksic C.A.Pillet 教授とともに、非平衡定常状態における熱的な外力に対する線型応答理論である Green-Kubo formula が、ある物理的に自然な条件下で満たされるということを数学的に厳密に示した。これをスピネルミオンモデル、局所的に相互作用するフェルミオンモデルに適用することにより、これらのモデルにおいて Green-Kubo formula が成り立つことを示した。さらに、V.Jaksic C.A.Pillet, R.Seiringer 教授とともに、非平衡系において時間反転対称性の破れが「いかに速く」破れていくかを定量的に議論した。熱平衡系については、量子系の確率分布についてさらに詳細な解析を進めている。特に、一次元量子スピンモデルにおいて、大偏差原理の研究を行った。この系で大偏差原理が成り立つことを示した。

複数の物理量についての同時確率分布については、トレース状態についてに限り、大偏差原理を得ることができた。この情報をもとに、巨視的物理量（量子系であるから一般に非可換である）を可換な行列により近似することが出来ることを示した。

I am working on Equilibrium, Nonequilibrium statistical mechanics of quantum systems, using operator algebra theory. About nonequilibrium systems, I mainly worked on a state called NESS (Nonequilibrium steady state), which is a steady state far from equilibrium. In particular, I proved Green-Kubo formula with Prof. V.Jaksic and Prof. C.A.Pillet, under some physically reasonable conditions. By using this result, we could prove Green-Kubo formula for locally interacting Fermion systems and spin Fermion systems. Furthermore, Prof. V.Jaksic, Prof. C.A.Pillet, and Prof. R.Seiringer showed some function that appear in nonequilibrium statistical mechanics can be seen as a rate func-

tion of a hypothesis testing.

About equilibrium states, I am studying probability distributions in quantum systems. I studied one dimensional quantum spin model, and showed large deviation principle.

Using the large deviation principle for joint distributions in quantum spin systems with respect to the trace state, I showed that macroscopic observables can be approximated by commuting matrices in the norm topology.

B. 発表論文

1. Yoshiko Ogata, Large Deviations in Quantum Spin Chains, Communications in Mathematical Physics **296** (2010) 35–68
2. Yoshiko Ogata, Luc Rey-Bellet, Ruelle-Lanford functions and large deviations for asymptotically decoupled quantum systems Reviews in Mathematical Physics **23** (2011) 211–232
3. Yoshiko Ogata, A Generalization of Powers-Størmer Inequality Letters in Mathematical Physics **97** (2011) 339–346
4. Yoshiko Ogata Approximating macroscopic observables in quantum spin systems with commuting matrices Journal of Functional Analysis **264** (2013) 2005–2033

C. 口頭発表

1. Approximating macroscopic observables in quantum spin systems with commuting matrices, Summer school on Nonequilibrium statistical mechanics, Université de Montreal Canada, 2011年7月
2. Approximating macroscopic observables in quantum spin systems with commuting matrices, Conference on C*-Algebras and Related Topics, RIMS 2011年9月
3. 量子スピン系における確率解析とその応用, 日本数学会 特別講演 2011年9,10月
4. Non-Equilibrium Statistical Mechanics Conference on von Neumann Algebras and Related Topics, RIMS, 2012年1月

- Hypothesis testing and non-equilibrium statistical mechanics, Arizona School of Analysis and Mathematical Physics Tucson, Arizona, 2012年3月

D. 講義

- 確率統計 : 確率論の入門講義 (基礎科学科4年生)
- 解析学 XE: ダイナミカルエントロピーの解説 (数理大学院)
- 数理学 : $\varepsilon - \delta$ 論法 (教養)

E. 修士・博士論文

- (修士) 浅野裕樹 (ASANO Hiroki): Rohlin actions of \mathbb{R}^n on von Neumann Algebras

F. 対外研究サービス

- 関数解析研究会 於 関西セミナーハウス 2011年9月10日~9月12日の主催
- RIMS 合宿型セミナー Operator Algebras and Mathematical Physics 於 関西セミナーハウス 2011年10月25日~10月28日の主催

G. 受賞

- 第2回井上リサーチアワード 井上科学財団 2010年2月4日
- 日本数学会賞 建部賢弘特別賞受賞 日本数学会 2012年9月19日

加藤 晃史 (KATO Akishi)

A. 研究概要

双対性 (duality) とは、異なる自由度・作用汎関数・対称性・相互作用等を持った物理系が量子論としては全く等価になることを指し、弦理論の最も重要な課題の一つである。特に AdS/CFT 対応は、 d 次元のゲージ理論と $d+1$ 次元の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。これを示唆する様々な証拠があるが、重力理論の分配関数や相関関数の計算

の困難さが障害となって、AdS/CFT 対応が数学的に確立されるには至っていない。

次元を $d=2$ に限定すると、AdS/CFT 対応は 2 次元の共形場理論と 3 次元の量子重力理論との対応となる。前者については affine Lie 環や量子群を用いた代数的な構造が良く理解されており、また後者についても Chern-Simons 理論の複素化を通じて 3 次元双曲幾何や結び目不変量による研究の蓄積がある。

現在、AJ-予想について研究を行っている。AJ-予想とは、A-多項式と呼ばれる 3 次元多様体のホロノミー表現の変形空間を記述する多項式と、colored Jones 多項式と呼ばれる一種の分配関数との関係に関する予想である。より詳しくは、後者が満たすホロノミックな q -差分方程式系のスケーリング極限 (特性多様体) として前者が再現されるという予想であり、AdS₃/CFT₂ 対応の精密化と見なすことができる。

Duality means a quantum equivalence between two physical systems with different origin. AdS/CFT correspondence predicts that gauge theories in d dimensions and gravity in $d+1$ dimensions are dual to each other. In order to establish the correspondence mathematically, it is inevitable to compute the partition or correlation functions exactly; which are quite difficult tasks for gravitational theories.

In the case of $d=2$, however, the AdS/CFT correspondence boils down to the relation between more thoroughly studied branch of mathematics — two dimensional conformal field theories and three dimensional geometry.

I am currently working on AJ-conjecture, which can be regarded as a refined version of AdS/CFT correspondence. AJ conjecture predicts that the A-polynomial, which is the defining polynomial of the deformation variety of holonomy representations of a three manifold, is obtained as the scaling limit (characteristic variety) of the holonomic q -difference system satisfied by the colored Jones polynomials.

B. 発表論文

- A. Kato and Y. Terashima “Geometry of colored Jones polynomials” preprint
- 加藤晃史 “複素数と現代物理”・数理学科・

3. 加藤晃史 “時空の幾何学”・数理科学・48 卷 3 号・2010・57-63

4. 加藤晃史 “行列と微分方程式”・数理科学・49 卷 3 号・2011・45-51

C. 口頭発表

1. “ C_2 -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. “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; 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.

3. 「数え上げ母関数としての経路積分」Encounter with Mathematics 第 52 回, 中央大学理工学部, 2010 年 1 月.

4. “Geometry of colored Jones polynomials” Low dimensional topology and number theory III, 九州大学、福岡 2011 年 3 月.

5. 「力学の変遷 - 古典・量子・弦 - 」数理科学研究科 2011 年度公開講座「数理科学の広がり」2011 年 11 月 .

D. 講義

1. 現象数理 III・数理解析学概論：場の量子論に関する概説 (4 年・大学院向け講義)

2. 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)

3. 数学 II：線型代数 (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 太田 隼 (OHTA Jun): $sl(2, \mathbb{C})$ Knizhnik-Zamolodchikov 方程式における resonant 解の構成.

A. 研究概要

主たる関心はリーマン面のモジュライ空間の位相を明らかにすることにある。09 年度後半以来、ゴールドマン・トラウエフ・リー双代数とシンプレクティック導分のリー代数が研究の中心になっている。久野雄介氏 (津田塾大・学芸) との共同研究によって、境界成分 1 のコンパクト曲面のゴールドマン・リー代数からシンプレクティック導分のリー代数への準同型を発見した。この発見を出発点として

(1) (久野氏との共同研究) 任意の境界つきの向きづけられた曲面について、その基本亜群の「完備亜群環」へのデーネ・ツイストの作用の明示的な公式を得た。この公式は古典的なピカル・レフシェッツ公式および森田によるジョンソン準同型の計算の一般化である [B1] [B7]。オリジナルの境界成分 1 の場合 [B1] は我々の発見によるが、Massuyeau 氏と Turaev 氏 (to appear in: Ann. Inst. Fourier) が別の一般化を与えている。

(2) (久野氏との共同研究) 無限種数でエンドが 1 つの曲面のゴールドマン・リー代数の中心が自明ループで張られることを示した。閉曲面のゴールドマン・リー代数についての類似の結果は Chas と Sullivan が予想し Etingof が解決している [B2]。すべてのエンドの方向に種数が無限にある曲面についても同じ結果がなりたつ。

(3) (久野氏との共同研究) 任意の境界つきの向きづけられた連結コンパクト曲面について、その基本亜群の「完備亜群環」の導分であって、境界のループを零化するもの全体のリー代数が、ゴールドマン・リー代数の完備化と自然に同型となることを証明した。応用として (Putman の意味での) 最大トレリ群を完備化されたゴールドマン・リー代数への埋め込むことができる。これはジョンソン準同型のより自然でより幾何学的な構成になっている。

(4) (久野氏との共同研究) 任意の境界つきの向きづけられた連結コンパクト曲面について、その基本亜群の「完備亜群環」がゴールドマン・トラウエフ・リー双代数に関して対合的双加群となることを示した。これによりジョンソン準同型像の幾何的な制約条件が発見された。たとえば森田トレースは全てこの制約条件の外側にある [B8]。

関連して、

(5) (石田智彦氏 (本研究科博士課程 3 年) と

の共同研究) 非対称オペラドに随伴するリー代数、とくに根つき平面樹のリー代数と一変数多項式ベクトル場との関係を調べた [B3]。

(6) (久野氏および戸田和樹氏(本研究科修士課程2年)との共同研究) 種数 g 閉曲面のホモロジー群の有理群環に入るポアソン・リー代数について、ホモロジーの元からなる生成元の個数の最小値が $2g + 2$ であることを証明した [B9]。これらとは別に、

(7) (A. Bene, R. Penner 両氏との共同研究) trivalent fat graph から標準的に決まるマグナス展開を構成した。これの定める亜群レベルでの拡大第一ジョンソン準同型は森田-Penner のそれに一致する [B4]。

(8) (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 [B6]。

My primary interest has been in clarifying the topology of the moduli space of compact Riemann surfaces. The Goldman-Turaev Lie bialgebra and the Lie algebra of symplectic derivations play a central role in my research. In a joint work with Yusuke Kuno (Tsuda College), we discovered a Lie algebra homomorphism of the Goldman Lie algebra of a compact surface with 1 boundary component into the Lie algebra of symplectic derivations. Starting from this discovery,

(1) (a joint work with Kuno) We obtained an explicit formula of the Dehn twist action on the “completed groupoid ring” of the fundamental groupoid of any oriented connected surface with non-empty boundary. This generalizes the classical Picard-Lefschetz formula and some of Morita’s explicit computations of (extended) Johnson homomorphisms [B1] [B7]. The original formula obtained for the case where the boundary is connected was due to us [B1], while another generalization of our formula was given independently by Massuyeau and Turaev (to appear in: Ann. Inst. Fourier).

(2) (a joint work with Kuno) We proved the center of the Goldman Lie algebra of a surface of infinite genus with 1 end is spanned by the trivial loop. A similar result for closed surfaces was conjectured by Chas and Sullivan,

and proved by Etingof [B2].

(3) (a joint work with Kuno) For any compact connected oriented surface with non-empty boundary, we proved that the stabilizer of all boundary loops in the derivation Lie algebra of the “completed groupoid ring” of the fundamental groupoid of the surface is isomorphic to a completion of the Goldman Lie algebra. As an application, we discovered a natural embedding of the largest Torelli group in the sense of Putman into the completed Goldman Lie algebra, which can be regarded as a more natural and more geometric variant of the Johnson homomorphisms of the Torelli group.

(4) (a joint work with Kuno) We showed the free vector space over the fundamental groupoid on a compact bordered oriented surface is a Goldman-Turaev involutive bimodule. As an application, we found out a geometric constraint on the image of the Johnson homomorphism of the smallest Torelli group [B8]. For example, all the Morita traces are outside of our constraint.

(5) (a joint work with T. Ishida (Univ. Tokyo)) We studied some relation between the Lie algebra of polynomial vector fields on the line and the Lie algebra associated to a nonsymmetric operad, in particular, the Lie algebra of rooted planar trees [B3].

(6) (a joint work with Kuno and K. Toda (Univ. Tokyo)) The rational group ring of the integral first homology group of a closed oriented surface of genus g admits a structure of a Poisson-Lie algebra. We proved that the minimum number of the generators of the Lie algebra consisting of homology classes is $2g + 2$ [B9].

My other approaches to the topology of Riemann surfaces are

(7) (a joint work with A. Bene and R. Penner) We constructed a Magnus expansion canonically constructed from trivalent fat graphs, which induces the Morita-Penner cocycle for the extended first Johnson homomorphism.[B1]

(8) (a joint work with T. Akita) We proved an integral Riemann-Roch formula for any cyclic subgroup of the mapping class groups. [B3]

B. 発表論文

1. N. Kawazumi and Y. Kuno: “The logarithms of Dehn twists,” to appear in *Quantum Topology*
2. N. Kawazumi and Y. Kuno: “The center of the Goldman Lie algebra of a surface of infinite genus,” to appear in *Quarterly J. of Math.*
3. T. Ishida and N. Kawazumi: “The Lie algebra of rooted planar trees,” to appear in *Hokkaido Math. J.*
4. A. J. Bene, N. Kawazumi and R. C. Penner “Canonical lifts of the Johnson homomorphisms to the Torelli groupoid,” *Adv. Math.*, **221** (2009) 627–659.
5. N. Kawazumi: “Twisted Morita-Mumford classes on braid groups,” *Geometry and Topology Monograph series* **13** (2008) 293–306.
6. 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.
7. N. Kawazumi and Y. Kuno: “Groupoid-theoretical methods in the mapping class groups of surfaces,” arXiv: 1109.6479 (2011)
8. N. Kawazumi and Y. Kuno: “Intersections of curves on surfaces and their applications to mapping class groups,” arXiv: 1112.3481 (2011)
9. N. Kawazumi, Y. Kuno and K. Toda: “Generators of the homological Goldman Lie algebra,” arXiv: 1207.4572 (2012)
10. N. Kawazumi: “Surface topology and involutive bimodules,” arXiv: 1301.1398 (2013)

C. 口頭発表

1. The logarithms of Dehn twists, 2011 年 3 月 10 日, 研究集会「Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2011」, 首都大学東京 南大沢キャンパス.
2. ゴールドマン・リー代数の曲面の基本群の群環への作用について 2011 年 11 月 4 日, 信州トポロジーセミナー, 信州大学理学部 数理・自然情報科学教室.
3. A geometric approach to the higher Johnson homomorphisms, 2011 年 12 月 13 日, 研究集会「離散群と双曲空間の解析と幾何」, 京都大学数理解析研究所.
4. A geometric approach to the higher Johnson homomorphisms, 2012 年 1 月 24 日, 大阪大学低次元トポロジーセミナー, 大阪大学大学院理学研究科数学専攻.
5. A geometric approach to the higher Johnson homomorphisms, I, II, 2012 年 2 月 11, 12 日, 研究集会「写像類群の幾何と解析」, KKR ホテルびわこ.
6. Johnson-Morita theory and the Goldman-Turaev Lie bialgebra, I, II, III, 2012 年 6 月 25 - 27 日, 研究集会「Mapping class groups and quantum topology」IRMA, University of Strasbourg. (フランス)
7. Mapping class groups and the Goldman-Turaev Lie bialgebra, 2012 年 7 月 26 日 研究集会「The Conference on Group Actions and Applications in Geometry, Topology and Analysis (GAAGTA)」Kunming University of Science and Technology, 昆明. (中国)
8. The completed Goldman-Turaev Lie bialgebra and mapping class groups, 2012 年 10 月 29 日, 研究集会「葉層構造と微分同相群 2012」東京大学玉原国際セミナーハウス
9. The completed Goldman-Turaev Lie bialgebra and mapping class groups, 2012 年 11 月 6 日, CNRS/JSPS joint seminar 「Aspects of representation theory in low-dimensional topology and 3-dimensional invariants」Carry-le-Rouet. (フランス)

10. The Goldman-Turaev Lie bialgebra and the largest Torelli group, 2013年2月5日, 研究集会「Advances in Teichmüller Theory」the Erwin Schrödinger Institute, Vienna. (オーストリア)

D. 講義

1. 数理学 II: 常微分方程式の入門 (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、被覆空間、ファイバー・バンドル、CW 複体、ホモトピー群などの入門 (数理大学院・4年生共通講義)
3. 幾何学 II・幾何学特別演習 II: 特異ホモロジーを中心とするトポロジーの入門講義および演習。(理学部3年生向け講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 野原 哲哉 (NOHARA Tetsuya): リーマン面の対称性と特性類について.
2. (修士) 戸田 和樹 (TODA Kazuki): On the algebraic structure of the homological Goldman Lie algebra.

今野 宏 (KONNO Hiroshi)

A. 研究概要

シンプレクティック多様体へのハミルトン的な群作用とリッチ平坦多様体を研究している。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、ハイパーケーラー商のトポロジーを研究した。この関数はプロパーでないので、この関数にモース理論を適用してハイパーケーラー商のトポロジーを調べることができるかどうかは一般には不明である。この関数にモース理論を適用できるとすると、トーラスによるハイパーケーラー商のベッチ数が効率よく計算でき、コホモロジー環についても多くの情報が得られることを示した。また、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適用できることを示したが、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た。トーリック多様体については、実偏極を複素構造のある特殊な極限として理解できることが知られているが、旗多様体に対する類似の結果を証明した。すなわち、旗多様体のシンプレクティック構造を固定したときに、それと両立する複素構造の族で、前量子直線束の正則切断が、実偏極の定めるラグランジュ部分多様体に台を持つデルタ関数に収束するものを構成した。方法は、旗多様体のトーリック退化と、トーリック多様体に対する類似の結果を組み合わせることである。これは複素偏極が実偏極に量子論的に収束することを意味する。この結果は代数幾何における複素多様体の退化のシンプレクティック幾何における類似物と考えられる。

My research areas are Hamiltonian group actions on symplectic manifolds and Ricci-flat manifolds.

I have been studying topology of hyperkähler quotients by Morse theory, taking the norm square of a hyperkähler moment map as a Morse function. Since this function is not proper, it is not known in general whether one could study the topology of hyperkähler quotients by applying Morse theory to this function. I showed that, if Morse theory would work for this function, one could compute the Betti numbers of abelian hyperkähler quotients in a systematic way as well as get much information on their cohomology rings. I proved that Morse theory for this function works very well by establishing sharp gradient estimates of this function under certain technical conditions. I am trying to get rid of the technical conditions. I also studied geometric quantization, in particular, the relation between real and Kähler polarizations jointly with M.Hamilton. In the case of toric varieties a real polarization can be considered as a limit of a certain family of complex structures. We proved an analogous result for flag manifolds. More precisely, fixing a symplectic structure on a flag manifold, we constructed a family of compatible complex structures of the flag manifold, in such a way that holomorphic sections of the prequantum

line bundle converge to certain delta-function sections supported on the Lagrangian submanifolds associated to the real polarizations. Our construction is based on toric degeneration of the flag manifold and the analogous result in toric varieties. This implies that the above sequence of Kähler polarizations converge to the real polarization at the quantum level. This result can be viewed as a symplectic analogue of degeneration of complex manifolds in algebraic geometry.

B. 発表論文

1. “Geometry of toric hyperkähler varieties”, Contemporary Math. **480** (2008) 241–260.
2. “Morse theory for toric hyperkähler orbifolds”, in Lecture Note Series in Mathematics, Osaka University, **9** (2008) 217–226.
3. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, preprint.
4. M.Hamilton and H.Konno : “Convergence of Kähler to real polarizations on flag manifolds”, preprint.

C. 口頭発表

1. Geometry of toric hyperkähler varieties, 連続講演, University of Science and Technology of China, October 2011
2. “Morse theory for abelian hyperkähler quotients”, 幾何学セミナー, 東北大学, 2008年7月; 第5回幾何学シンポジウム, 弘前大学, 2008年8月; East Asian Symplectic Conference 2009, Academia Sinica, Taiwan, May 2009.
3. “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.
4. “Convergence of Kähler polarizations to real polarizations on flag varieties”, “The 16th International Symposium on Complex Geometry”, 菅平, 2010年10月; “The Conference on Geometry and quantization”, Chern Institute, China, September 2011; Geometry Seminar, University

of Science and Technology of China, October 2011; IMS Geometry Seminar, Chinese University of Hong Kong, November 2011; Workshop “The Seventh Japan-China Conference on Differential Geometry”, 河口湖, January 2012; Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, 2012年11月

5. “旗多様体のトーリック退化と幾何学的量子化”, 神楽坂幾何学セミナー, 東京理科大学, 2012年11月

D. 講義

1. 基礎数理特別講義 III・幾何学 XH : 微分幾何学の入門講義 . 接続の基本的性質などのほか, Hogde-de Rham-Kodaira の定理を解説した. (数理大学院・4年生共通講義)
2. 数学 II : 線型代数の入門講義 (教養学部前期課程講義)

齊藤 宣一 (SAITO Norikazu)

A. 研究概要

有限要素法, 有限体積法, 差分法による非線形放物型発展方程式 (系) 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.

1) $u_t - \Delta f(u) = 0$ の形の退化放物型方程式の有限体積近似の L^1 理論の研究を行った. 特に, $f(u) = u|u|^{\alpha-1}$ ($0 < \alpha < 1$) の場合, すなわち, 特異拡散方程式に対する時間離散化について研究し, 通常の Euler 後退近似では, 解の消滅現象を再現できないことを指摘した. また, 解の消滅現象を離散的に再現する離散化手法の提案と安定性・誤差解析を行った.

2) 2次元あるいは3次元の多面体領域において, 移流拡散方程式 $-\varepsilon \Delta u + \nabla \cdot (\vec{b}u) + cu = f$ を, Dirichlet 境界条件の下で考え, 特異摂動ケース ($\varepsilon \rightarrow 0$) における誤差評価を研究した. $e_{\mathcal{T}}$ を誤差関数とするとき, 一般の許容メッシュ上では, $\|e_{\mathcal{T}}\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \leq Ch\varepsilon^{-1/2}\|u\|_{H^2}$, 一方で, ある種の局所的な対称性を満たすメッシュ上では, $\|e_{\mathcal{T}}\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \leq Ch\|u\|_{H^2}$ という誤差評価が成立することを証明した. ここで, $h \downarrow 0$ はメッシュの

サイズパラメータであり, $\|\cdot\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon}$ は ε に依存する離散 H_0^1 ノルムで, $\|\cdot\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \rightarrow \|\cdot\|_{L^2}$ ($\varepsilon \rightarrow 0$) を満たすもの, C は, h, ε, u とは無関係な正定数である. すなわち, 局所対称性のあるメッシュの上では, 特異摂動ケースでも, 誤差評価は破綻しない.

Numerical analysis of partial differential equations (PDEs), my current research theme, is aimed at development of numerical schemes to solve PDEs using computers, in addition to verification of them and their feasibility. Discretization of PDEs using finite element, finite difference, and finite volume methods is the central concern of my research. Some associated themes of development and research are the stability of solutions (numerical and approximate), analysis of the asymptotic dependence of errors on discretization parameters (a priori analysis) and a procedure to provide solutions with prescribed precision (a posteriori analysis).

1) I studied the L^1 theory of the finite volume approximation for the fast diffusion equation $u_t - \Delta f(u) = 0$, where $f(u) = u|u|^{\alpha-1}$ with $0 < \alpha < 1$. I pointed out that the extinction phenomenon of solutions could not be approximated by the standard backward Euler time discretization. Further, I proposed a non-standard time discretization scheme that produces a discrete extinction phenomenon. Stability and convergence analysis are also studied.

2) I studied finite volume approximation for a singularly perturbed convection-diffusion equation of the form $-\varepsilon \Delta u + \nabla \cdot (\vec{b}u) + cu = f$ in a bounded 2D/3D polyhedral domain with the Dirichlet boundary condition. The aim is to investigate how the coefficient ε effects the error estimates of the finite volume approximation on general admissible meshes (with the size parameter h) and a certain symmetric admissible mesh. Actually, I succeeded in proving the following results. Let $e_{\mathcal{T}}$ be the error function and consider the ε -dependent discrete H_0^1 norm $\|\cdot\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon}$ with the property $\|\cdot\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \rightarrow \|\cdot\|_{L^2}$ as $\varepsilon \rightarrow 0$. Then, we have $\|e_{\mathcal{T}}\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \leq Ch\varepsilon^{-1/2}\|u\|_{H^2}$ for general

admissible meshes and $\|e_{\mathcal{T}}\|_{1,\mathcal{T},\varepsilon} \leq Ch\|u\|_{H^2}$ for locally symmetric admissible meshes. Thus, the result for locally symmetric meshes remains valid for a singularly perturbed case $\varepsilon \rightarrow 0$.

2)

B. 発表論文

1. K. Ohmori and N. Saito: "Some remarks on the flux-free finite-element method for immiscible two-fluid flows", *Journal of Comput. Appl. Math.* **232** (2009) 127–138.
2. N. Saito: "Conservative numerical schemes for the Keller-Segel system and numerical results", *RIMS Kôkyûroku Bessatsu*, **B15** (2009) 125–146.
3. 齊藤宣一: "Keller-Segel 方程式の数値解析", *応用数理* **19** (2009) 65–74.
4. 齊藤宣一: "発展方程式の数値解析", 第 33 回発展方程式若手セミナー報告集, 2011 年
5. N. Saito: "Error analysis of a conservative finite-element approximation for the Keller-Segel system of chemotaxis", *Communications on Pure and Applied Analysis*, **11** (2012) 339–364.
6. 齊藤宣一: 退化放物型方程式に対する有限要素法と有限体積法, *京都大学数理解析研究所講究録*, **1810** (2012) 169–188

C. 口頭発表

1. Analysis of the finite volume method for degenerate diffusion problems, The 8th International Conference of Numerical Analysis and Applied Mathematics: ICNAAM 2010, Rhodes, Greece, 2010 年 9 月.
2. Analysis of the finite volume approximation for a degenerate parabolic equation, EASIAM 2011: The 7th East Asia SIAM Conference, Kitakyushu Campus of Waseda University, Japan, 2011 月 6 月.
3. Maximum-norm error estimate of the finite volume approximation for a convection-diffusion equation, ICIAM 2011: The 7th

International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Vancouver Convention Centre, Vancouver, Canada, July 18-22, 2011 年 7 月.

4. 発展方程式の数値解析 (I. 最大値原理, 解析半群と有限要素法, II. Keller-Segel の走化性モデルと有限体積法), 特別講演, 第 33 回発展方程式若手セミナー, 筑波, 2011 年 8 月.
5. L^1 analysis of the finite volume method for nonlinear degenerate diffusion problems, SIAM Conference on Analysis of Partial Differential Equations (PD11), San Diego Marriott Mission Valley, San Diego, USA, 2011 年 11 月.
6. Some nonlinear unilateral boundary conditions for the Navier-Stokes and Stokes equations: Theory and approximation, 2011 NIMS Hot Topic Workshop on Fluid Dynamics: Vortex Dynamics, Biofluids and Related Fields, Daejeon, South Korea, 2011 年 12 月.
7. 退化放物型方程式に対する有限要素法と有限体積法, RIMS 共同研究: 非線形拡散の数値, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 2 月.
8. 任意の三角形分割上で最大値原理を実現する有限要素近似について, 日本数学会 2012 年度年会 (応用数学分科会), 東京理科大学神楽坂キャンパス, 2012 年 3 月.
9. Finite volume approximation for fast diffusion equations, EASIAM 2012: The 8th East Asia SIAM Conference, National Taiwan University, Taiwan, June 25-27, 2012.
10. Discrete extinction phenomenon in fast diffusion equations, The 4th CJK: The 4th China-Japan-Korea Conference on Numerical Mathematics, Piazza Omi, Otsu City, August 25-28, 2012.

D. 講義

1. 計算数値 I・数値情報学 I: 数値解析の入門講義. 連立一次方程式・非線形方程式の解

法, 数値積分, 常微分方程式の初期値問題, 共役勾配法. (理学部 3 年生向け講義, 教養学部基礎科学科講義)

2. 計算数値 II・数値解析学: 偏微分方程式の数値解析. 熱方程式, 波動方程式, Poisson 方程式に対する差分法や有限要素法. (数理大学院・4 年生共通講義)
3. 数値情報学 II: 偏微分方程式の数値解析. 熱方程式, 波動方程式, Poisson 方程式に対する差分法. (教養学部基礎科学科講義)
4. 計算数値演習・数値情報学 I 演習: 計算数値 I・数値情報学 I の内容に沿った計算実習. (理学部 3 年生向け講義, 教養学部基礎科学科講義)
5. 応用解析学 2, 応用解析特別講義第二: 線形・非線形熱方程式の差分法と Scilab による数値計算. (集中講義, 中央大学理工学部, 理工学研究科)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 李寧平 (LI Ningping): Finite volume approximation for a singularly perturbed convection-diffusion equation.

F. 対外研究サービス

1. International Journal of Computer Mathematics 編集委員
2. 日本数学会応用数学分科会委員
3. 日本応用数学会「JSIAM Letters」編集委員
4. 日本応用数学会「応用数値」編集委員
5. 大阪市立大学理学研究科主催 FD 研修会での講演: 「数値解析の立場と視線」, 2012 年 1 月 26 日, 大阪市立大学理学研究科
6. GCOE シンポジウム「臨床医学における数値」(第 1 回 6 月 5-7 日, 第 2 回 10 月 24-26 日, 東大数理 002 室) オーガナイザー
7. 文部科学省 連携研究ワークショップ「血管と心臓の数値」(10 月 26 日, 東大数理 002 室) オーガナイザー

8. The 4th CREST-SBM International Symposium “Collaboration between Mathematical Science and Clinical Medicine” (3月13-14日, 東大数理) オーガナイザー
9. 研究会「非線形現象の数理と数値解析2012」(5月26日, 富山大学人間発達科学部) オーガナイザー
10. CREST ワークショップ「医療画像診断と数学・統計学の関わり」(4月20日, 東大数理002室) オーガナイザー
11. CREST ワークショップ「生体形状モデリングと幾何学」(7月13日, 東大数理002室) オーガナイザー
12. CREST ワークショップ「医学における統計学」(7月20日, 東大数理002室) オーガナイザー
13. CREST ワークショップ「医療画像診断と幾何学・数値解析学の接点」(1月18日, 東大数理056室) オーガナイザー

H. 海外からのビジター

1. Olivier Pironneau (Université Pierre et Marie Curie, France) 2013年3月12-15日
2. Pekka Neittaanmki (University of Jyväskylä, Finland) 2013年3月12-15日
3. Ryo Torii (University College London, UK) 2013年3月12-15日
4. Yannick Deleuze (Université Pierre et Marie Curie, France and National Taiwan University, Taiwan) 2013年3月12-15日
5. Irene Vignon-Clementel (INRIA, France) 2013年3月12-15日
6. Evangelos Makris (National Center of Scientific Research “Demokritos”, Greece) 2013年3月12-15日

連携併任講座

1. 大坂元久 (日本獣医生命科学大学 教授)
2. 植田琢也 (聖路加国際病院 医幹)

斉藤 義久 (SAITO Yoshihisa)

A. 研究概要

(1) 量子群の幾何学的表現論; 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ク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) 量子群の表現のなす圏の構造; \mathfrak{sl}_2 に付随する制限型量子群の有限次元表現の圏のテンソル圏としての構造を調べた。具体的には、任意の直既約表現同士のテンソル積の直既約分解則を完全に決定した。結果として、 \mathfrak{sl}_2 に付随する制限型量子群の有限次元表現の圏が、テンソル圏としてブレイド圏ではないことを証明した。

(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) Geometrical 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 of the module categories of Quantum groups; We study the tensor structure of the category of finite dimensional modules of the restricted quantum enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2 . Indecomposable decomposition of all tensor products of modules over this alge-

bra is completely determined in explicit formulas. As a by-product, we show that the module category of the restricted quantum enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2 is not a braided tensor category.

(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. Satoshi Naito, Daisuke Sagaki and Yoshihisa Saito, “Toward Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , III: Proof of the connectedness”, *Symmetries, Integrable Systems and Representations*, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics 40 (2012), 361-402.
2. Satoshi Naito, Daisuke Sagaki and Yoshihisa Saito, “Toward Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , I: Construction of affine analogs”, *Contemp. Math.* 565 (2012), 143-184.
3. Satoshi Naito, Daisuke Sagaki and Yoshihisa Saito, “Toward Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , II: Explicit description”, *Contemp. Math.* 565 (2012), 185-216.
4. Yoshihisa Saito ; “Mirković-Vilonen polytopes and a quiver construction of crystal basis in type A ”, *Int. Math. Res. Not.* 2012 (17), 3877-3928.
5. Hiroki Kondo and Yoshihisa Saito ; “Indecomposable decomposition of tensor products of modules over the restricted quantum universal enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2 ”, *J. Alg.* 330 (2011), 103-129.
6. Yoshihisa Saito and Midori Shiota ; “On Hecke algebras associated with elliptic root

systems”, *Representation Theory of Algebraic Groups and Quantum Groups*, Progress in Math. 284 (2010), 297-312, Birkhäuser.

7. Yoshihisa Saito and Midori Shiota ; “On Hecke algebras associated with elliptic root systems and the double affine Hecke algebras”, *Publ. RIMS* 45 (2009), 845-905.
8. Saburo Kakei, Michitomo Nishizawa, Yoshihisa Saito and Yoshihiro Takeyama ; “The Rational qKZ equation and shifted non-symmetric Jack polynomials”, *SIGMA* 5 (2009), 010.

C. 口頭発表

1. Realization of crystal bases, The 2-nd mini-symposium in Representation Theory, Jeju (Korea), December, 2012.
2. Toward Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , 第15回代数群と量子群の表現論, いこいの村アゼイリア飯綱, 2012年5月.
3. On Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , *Symmetries, Integrable systems and Representations*, Lyon (France), December, 2011.
4. 前射影多元環と量子群の結晶基底, 環論と表現論シンポジウム, 岡山大学, 2011年9月.
5. On Berenstein-Zelevinsky data in affine type A , *Conformal field theories and tensor categories*, Beijing International Center for Mathematical Research, Beijing (China), June 2011.
6. Mirković-Vilonen polytopes and quiver construction of crystal basis in type A , *Representation Theory of Algebraic Groups and Quantum Groups '10*, Nagoya University, August, 2010.
7. On tensor category arising from representation theory of the restricted quantum universal enveloping algebra associated to

\mathfrak{sl}_2 , Interplay between representation theory and geometry, Tsinghua University, Beijing (China), May, 2010.

8. On tensor category arising from representation theory of the restricted quantum universal enveloping algebra associated to \mathfrak{sl}_2 , International workshop on combinatorial and geometric approach to representation theory, Seoul National University, Seoul (Korea), September, 2009.
9. On tensor products of Mirković-Vilonen polytopes in type A, 表現論と組合せ論, 北海道大学大学院理学研究科, 2009年8月.
10. 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.

D. 講義

1. 数学 IA : 微積分の初歩 (教養学部前期課程講義)
2. 数学 IA 演習 : 上記講義の演習 (教養学部前期課程講義)
3. 数理科学 II : 常微分方程式の基礎. (教養学部前期課程講義)
4. 数学統論 XE・離散数論概論 : 有限 Weyl 群の幾何学的表現論に関する講義 (数理大学院・4年生共通講義)

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, 特殊関数論, 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. 津田照久氏, 岡本和夫氏との共同研究では, パンルヴェ微分方程式の双有理でない代数的対称性について, 折り畳み変換というクラスを設定し, それらをリスト・アップした.
2. 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.

3. 4次元パンルヴェ型方程式の分類を目的として, とくにフックス型方程式の変形理論に対応する場合の4種類の非線型方程式を, ハミルトン系の形で求めた.

4. フックス型方程式の変形理論から得られる4つの4次元パンルヴェ型方程式に対して, 線型方程式の分岐しない場合の退化を考え, 22種類の4次元パンルヴェ型方程式と線型方程式との対応を与えた (川上拓志氏, 中村あかね氏との共同研究).

5. 小木曾・塩田による有理楕円曲面の分類に対応するハミルトン系の分類を行い, 双二次形式で作られるものを含むハミルトン関数と曲面の対応を調べた. また, ベックルト変換の構成なども行った.

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. 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).

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

3. As an attempt to classify the 4-dimensional Painlevé type equations, all of 4 equations which is obtained from deformation theory of Fuchsian equations, were formulated and expressed in the form of Hamiltonian systems.

4. We gave a correspondence between 22 4-dimensional Painlevé type equations and Fuchsian and non-Fuchsian linear differential equations. This is obtained from a degeneration scheme of the 4 4-dimensional Painlevé type equations which is calculated from deformation theory of Fuchsian equations. This study contains only unramified case, and ramified case would be another story (joint work

with KAWAKAMI Hiroshi and NAKAMURA Akane).

5. We gave a classification of Hamiltonian systems corresponding to Oguiso-Shioda's classification of rational elliptic surfaces. We also construct a kind of Bäcklund transformations of the Hamiltonian systems.

B. 発表論文

1. H. Sakai : "Ordinary differential equations on rational elliptic surfaces", Symmetries, Interable Systems and Representations, Springer Proceedings in Mathematics & Statistics **40**(2012) 515-541.

C. 口頭発表

1. 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 (Universite 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.
2. Degeneratin scheme of 4-dimensional Painlevé type equations (Joint work with H. Kawakami and A. Nakamura): Diversity of the Theory of Integrable Systems (京大数理研) 2010 年 8 月; Joint Mathematics Meetings AMS Special Session (Hynes Convention Center, Boston, USA) 2012 年 1 月 .
3. Ordinary differential equations on rational elliptic surfaces: Symmetries, Integrable Systems, and Representations (University Lyon 1, Lyon, France) 2011 年 12 月 .
4. Frontier of isomonodromic deformation theory: Infinite Analysis 11, Frontier of Integrability (東大) 2011 年 7 月 .
5. Toward a classification of 4-dimensional Painlevé-type equations: Various Aspects on the Painlevé Equations (京大数理研) 2012 年 11 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 : 複素解析の入門講義 . (教養学部基礎科学科講義)
3. 複素解析学演習 : 複素解析の演習 . (教養学部基礎科学科講義)

逆井 卓也 (SAKASAI Takuya)

A. 研究概要

Kontsevich によるグラフホモロジーの理論は、各種の自由代数のシンプレクティック微分リー代数のホモロジーと、対応するモジュライ空間のコホモロジーの間の密接な関係を与えるが、複体の次元が非常に大きくなるという理由から、その対応を使つての具体的な計算結果はほとんど得られていない。森田茂之氏、鈴木正明氏との共同研究の中で、シンプレクティック群の表現論を用いてシンプレクティック微分リー代数のチェイン複体の構造を調べ、複体のオイラー数をウェイトの低い方から順番に決定していった。その系として、自由可換代数の場合には 3 価グラフのみでは得られない非自明な奇数次のグラフホモロジー類が、自由リー代数の場合には自由群の外部自己同型群について非自明な奇数次の有理コホモロジー類がたくさん存在することが証明できた。後者の結果について、非自明な奇数次の有理コホモロジー類の存在はこれまでに知られていなかったことである。また、自由結合代数の場合においては、Gorsky による穴あきリーマン面のモジュライ空間の同変オイラー数の理論を利用ならびに整理して計算を行い、そのオイラー数の漸近的に興味深い振る舞いをすることを観察した。

自由リー代数の場合には、シンプレクティック微分リー代数のアーベル化の決定と、次数 1 部分が生成する部分リー代数の決定が大きな問題となっている。とくに後者は Johnson 準同型の像の決定問題と言うこともでき、曲面の写像類群の研究の観点からも重要である。どちらの問題についても、具体的な計算を通じて、次数 6 までの構造を完全に決定することができた。いくつかの結果についてはより高次の場合にも適用することができる。

曲面のホモロジー同境のなす群については、これまでの研究成果をまとめたサーベイ論文を発表した。この中にはいくつかの未発表の結果も含まれている。

The theory of the graph homology due to Kontsevich gives a deep connection between the homology of symplectic derivation Lie algebras of various types of free algebras and the cohomology of the corresponding moduli spaces. However, there have been known only a few results on explicit computations for these homology groups because the size of the complex is very big.

In a joint work with Shigeyuki Morita and Masaaki Suzuki, we investigated the structure of chain complexes of symplectic derivation Lie algebras by using the symplectic representation theory and determine their Euler characteristics in low weights. As a corollary, we proved that in the commutative case there exist several non-trivial odd dimensional graph homology classes which are non-trivalent and in the Lie case there exist many non-trivial odd dimensional rational homology classes of outer automorphism groups of free groups. In addition, we performed the calculation for the associative case by using Gorsky's formula on the equivariant Euler characteristics of moduli spaces of punctured Riemann surfaces and observed that the Euler characteristic has an interesting asymptotic behavior.

In the Lie case, the determination of the abelianization of its symplectic derivation Lie algebra and that of the Lie subalgebra generated by degree 1 part, which is the same as the determination of the images of Johnson homomorphisms, have been important problems. We determine their structures up to degree 6 by explicit computations. It should be pointed out that some results obtained there can be applied to higher degree cases.

As for the study of the structure of the homology cobordism group of surfaces, I wrote a survey paper which summarizes the results obtained so far and published it. This paper includes some new results.

B. 発表論文

1. T. Sakasai : “The Magnus representation and higher-order Alexander invariants for homology cobordisms of surfaces”, *Algebraic & Geometric Topology* **8** (2008), 803–848.
2. T. Sakasai : “Johnson’s homomorphisms and the rational cohomology of subgroups of the mapping class group”, *Groups of Diffeomorphisms, Advanced studies in pure mathematics* **52**, (2008), 93–109.
3. T. Sakasai and H. Goda : “Abelian quotients of monoids of homology cylinders”, *Geometriae Dedicata* **151** (2011), 387–396.
4. T. Sakasai and H. Goda : “Factorization formulas and computations of higher-order Alexander invariants for homologically fibered knots”, *Journal of Knot Theory and Its Ramifications* **20** (2011), 1355–1380.
5. T. Sakasai : “Lagrangian mapping class groups from a group homological point of view”, *Algebraic & Geometric Topology* **12** (2012), 267–291.
6. T. Sakasai : “A survey of Magnus representations for mapping class groups and homology cobordisms of surfaces”, *Handbook of Teichmüller theory volume III* (editor: A. Papadopoulos), (2012), 531–594.
7. T. Sakasai and H. Goda : “Homology cylinders and sutured manifolds for homologically fibered knots”, arXiv:math.GT/0807.4034 (2010). To appear in *Tokyo Journal of Mathematics*.
8. T. Sakasai, S. Morita and M. Suzuki : “Abelianizations of derivation Lie algebras of the free associative algebra and the free Lie algebra”, arXiv:math.AT/1107.3686 (2011). To appear in *Duke Mathematical Journal*.

9. T. Sakasai, S. Morita and M. Suzuki : “Computations in formal symplectic geometry and characteristic classes of moduli spaces”, arXiv:math.AT/1207.4350 (2012). To appear in Quantum Topology.

C. 口頭発表

1. The Magnus representation and the homology cobordism group of homology cylinders, Teichmüller Theory and its Interactions in Mathematics and Physics, Centre de Recerca Matemàtica (Spain), 2010 年 7 月.
2. Johnson homomorphisms in knot theory, Teichmüller theory, The Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (Germany), 2010 年 12 月.
3. Homology cylinders in knot theory, The Seventh East Asian School of Knots and Related Topics, 広島大学, 2011 年 1 月.
4. Lagrangian mapping class groups from group homological point of view, Séminaire GT3, Université de Strasbourg (France), 2011 年 2 月.
5. 自由結合代数の微分のなすリー代数のアーベル化, リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学, 2011 年 9 月.
6. The Magnus representation and homology cobordism groups of homology cylinders, Circle valued Morse theory and Alexander invariants, 東京大学, 2011 年 11 月.
7. 自由結合代数のシンプレクティック微分のなすリー代数のアーベル化とその応用, 東京理科大学理工学部数学科談話会, 2011 年 12 月.
8. 曲面の写像類群と自由結合代数のシンプレクティック微分リー代数 I, II, 第 6 回 福岡・札幌幾何学セミナー, 2012 年 2 月.
9. 曲面のホモロジー同境界群と無限小トレース準同型, リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学, 2012 年 9 月.

10. Computations of Euler characteristics of graph homologies in low weights, Low-dimensional Geometry and Topology, 東京工業大学, 2012 年 9 月.

D. 講義

1. 数理科学広域演習 IV : グラフホモロジーに関する Kontsevich の理論について概説を行った.(数理大学院・4 年生共通講義)

F. 対外研究サービス

1. 国際会議 The 9th East Asian School of Knots and Related Topics (2013 年 1 月, 東京大学), Organizing committee.

志 甫 淳 (SHIHO Atsushi)

A. 研究概要

p 進微分方程式や過収束アイソクリスタルについての研究を引き続き行った. $X \subseteq \bar{X}$ を標数 $p > 0$ の体 k 上の連結平滑代数多様体の開埋入で $\bar{X} \setminus X$ が連結平滑因子であるものとし, \mathcal{E} を (X, \bar{X}) 上の過収束アイソクリスタルとする. このとき, \mathcal{E} の微分 Artin 導手は, 多くの曲線からの transversal な局所閉埋入 $i : (C, \bar{C}) \hookrightarrow (X, \bar{X})$ による \mathcal{E} の引き戻し $i^*\mathcal{E}$ の微分 Artin 導手と一致することを示した.

I continued the study on p -adic differential equations and overconvergent isocrystals. Let $X \subseteq \bar{X}$ be an open immersion of connected smooth varieties over a field k of characteristic $p > 0$ such that $\bar{X} \setminus X$ as a connected smooth divisor and let \mathcal{E} be an overconvergent isocrystal on (X, \bar{X}) . Then I have shown that the differential Artin conductor of \mathcal{E} is equal to that of the pull-back $i^*\mathcal{E}$ of \mathcal{E} for many transversal locally closed immersions $i : (C, \bar{C}) \hookrightarrow (X, \bar{X})$ from curves.

B. 発表論文

1. 志 甫 淳: “ p 進微分方程式と過収束アイソクリスタル”, 数学, 第 63 巻第 4 号 (2011), 369–395.

2. A. Shiho: “Notes on generalizations of local Ogus-Vologodsky correspondence”, preprint.
3. A. Shiho: “Parabolic log convergent isocrystals”, preprint.
4. A. Shiho: “Purity for overconvergence”, *Selecta Math.* **17**(2011), 833–854.
5. A. Shiho: “Cut-by-curves criterion for the log-extendability of overconvergent isocrystals”, *Math. Z.* **269**(2011), 59–82.
6. A. Shiho: “Cut-by-curves criterion for the overconvergence of p -adic differential equations”, *manuscripta math.* **132**(2010), 517–537.
7. A. Shiho: “On logarithmic extension of overconvergent isocrystals”, *Math. Ann.* **348**(2010), 467–512.
8. A. Shiho: “Relative log convergent cohomology and relative rigid cohomology I, II, III”, preprint.
9. 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)

C. 口頭発表

1. On p -adic differential equations, *Mathematics colloquium*, 延世大学校 (韓国), 2013年3月28日.
2. On restriction of overconvergent isocrystals, *Number theory seminar*, KIAS(韓国), 2013年3月27日.
3. On restriction of overconvergent isocrystals, p -adic cohomology and its applications to arithmetic geometry, 東北大学, 2012年11月2日.
4. On a generalization of local Ogus-Vologodsky correspondence, *Symposium on arithmetic geomtery*, 九州大学, 2012年10月20日.

5. Parabolic log convergent isocrystals, *Symposium on arithmetic geomtery*, 九州大学, 2012年10月19日.
6. On restriction of overconvergent isocrystals, *Pan Asian number theory conference*, Indian Institutes of Science Education and Research (IISER) Pune(インド), 2012年7月24日.
7. On restriction of overconvergent isocrystals, *Arithmetic Geometry Week in Tokyo*, 東京大学, 2012年6月6日.
8. On extension and restriction of overconvergent isocrystals, *2011 Japan-Taiwan workshop on Arithmetic Algebraic Geometry and related topics*, Academia Sinica, Taiwan, 2011年11月.
9. On extension and restriction of overconvergent isocrystals, *東京パリ数論幾何セミナー*, 東京大学, 2011年11月.
10. 局所 Ogus-Vologodsky 対応の一般化について, *談話会*, 東北大学, 2011年10月.

D. 講義

1. 代数学 I: 群論, 環論の基礎について講義した. (3年生向け講義).
2. 代数学特別演習 I: 代数学の内容に対応した演習を行った. (3年生向け講義).
3. 数学統論 X F・基礎数論特別講義 II: p 進穴あき円板上の p 進微分方程式について講義した. (数理大学院・4年生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (課程博士) 宮谷 和堯 (MIYATANI Kazuaki): Monomial deformations of certain hypersurfaces and two hypergeometric functions.
2. (修士) 大川 幸男 (OHKAWA Sachio): On logarithmic nonabelian Hodge theory of higher level in characteristic p .

F. 対外研究サービス

研究集会「代数的整数論とその周辺」研究代表者.

G. 受賞

2011 年度日本数学会賞春季賞 .
平成 22 年度文部科学大臣表彰若手科学者賞 .

下村 明洋 (SHIMOMURA Akihiro)

A. 研究概要

偏微分方程式の関数解析的方法による研究を行っている。主に、非線型シュレディンガー方程式をはじめとする非線型分散型方程式や、非線型クライン・ゴルドン方程式や非線型ディラック方程式をはじめとする非線型双曲型方程式の解の時間発展について研究した。例えば、空間 2 次元に於けるディラック・クライン・ゴルドン系について、質量が共鳴条件を満たさない場合に、小さい初期値に対して、時刻無限大で漸近自由となる時間大域解が一意に存在する事を証明した (池田正弘氏と砂川秀明氏との共同研究)。また、長距離型ポテンシャルを伴うハートリー・フォック型方程式をはじめとする、シュレディンガー方程式の非線型連立系について、初期値問題の時間大域解の一意存在とその漸近形についても検討した。

My research field is the theory of partial differential equations. I mainly study the time evolution of solutions to the nonlinear dispersive and hyperbolic equations. In a joint work with M. Ikeda and H. Sunagawa, we proved the existence and uniqueness of an asymptotically free solution to the initial value problem of the two-dimensional Dirac-Klein-Gordon system for small initial data under the non-resonance condition. I also considered the existence, uniqueness and the large time behavior of global solutions to nonlinear systems of the Schrödinger equations, in particular, the Hartee-Fock type equation with a long-range potentials.

B. 発表論文

1. A. Shimomura: “A short review of scattering for the Schrödinger-improved Boussinesq system”, Hokkaido Mathematical Journal **37** (2008), Special Issue “Nonlinear Wave Equations”, 813–823.

2. N. Kita and A. Shimomura: “Large time behavior of solutions to Schrödinger equations with a dissipative nonlinearity for arbitrarily large initial data”, Journal of the Mathematical Society of Japan **61** (2009), 39–64.
3. A. Shimomura: “Dispersive global solutions to the time-dependent Hartree-Fock type equation with a long-range potential”, Journal of Mathematical Sciences, The University of Tokyo **16** (2009), 239–267.
4. 下村明洋: 「偏微分方程式の初期値問題」, 東京大学 理学系研究科・理学部ニュース (連載 理学のキーワード 第 35 回), 43 巻 5 号 (2012), p.15.
5. M. Ikeda, A. Shimomura and H. Sunagawa: “A remark on the algebraic normal form method applied to the Dirac-Klein-Gordon system in two space dimensions”, RIMS Kôkyûroku Bessatsu **B33** (2012), 87–96.

C. 口頭発表

1. Asymptotic behavior of solutions to Schrödinger equations with subcritical nonlinear dissipation (北直泰氏との共同研究), Workshop “Asymptotics and Singularities in Nonlinear and Geometric Dispersive Equations”, Banff International Research Station for Mathematical Innovation and Discovery, 2008 年 8 月.
2. 劣臨界指数の非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式の解の漸近挙動 (北直泰氏との連名), 日本数学会秋季総合分科会 (函数方程式論分科会), 一般講演, 東京工業大学, 2008 年 9 月.
3. 非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式の任意の大きさの初期データに対する解の漸近挙動 (北直泰氏との共同研究), 解析セミナー, 神戸大学大学院理学研究科, 2008 年 11 月.
4. 長距離型ポテンシャルを伴う Hartree-Fock 型方程式の分散性大域解について, 研究集会

「第3回 非線型偏微分方程式と変分問題」, 首都大学東京 大学院理工学研究科, 2009年2月.

5. 非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式の任意の大きさの初期データに対する解の漸近挙動(北直泰氏との共同研究), 解析学火曜セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, 2009年4月.
6. 非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式の任意の大きさの初期データに対する解の漸近挙動(北直泰氏との共同研究), 神楽坂解析セミナー, 東京理科大学理学部, 2009年5月.
7. 長距離型ポテンシャルを伴う Hartree-Fock 方程式の解の分散性について, 微分方程式セミナー, 大阪大学大学院理学研究科, 2009年6月.
8. Large time behavior of solutions to Schrödinger equations with nonlinear dissipation for arbitrarily large initial data (北直泰氏との共同研究), 研究集会「非線形分散型方程式・波動方程式の初期値問題の適切性と散乱理論」, 北海道大学, 2009年11月.
9. 非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式の任意の大きさの初期データに対する解の漸近挙動(北直泰氏との共同研究), スペクトル理論セミナー, 学習院大学理学部, 2009年12月.
10. 非線型分散型発展方程式について, 数理科学講演会, 東京大学大学院数理科学研究科, 2011年11月.

D. 講義

1. 数学 IA: 微分積分学の講義(教養学部前期課程, 1年生 理科一類, 通年).
2. 関数解析学・解析学 VII: 関数解析の講義. 関数解析の基本事項について講義した(数理大学院・4年生共通講義, 夏学期).
3. スペクトル理論・解析学 XD: スペクトル理論の講義. 主に, 無限次元ヒルベルト空間上の自己共役作用素のスペクトル分解とその周辺について講義した(数理大学院・4年生共通講義, 冬学期).

F. 対外研究サービス

1. 雑誌「数学」常任編集委員(日本数学会), (2011年7月から2013年6月まで).

白石 潤一 (SHIRAISHI Junichi)

A. 研究概要

Ding-Iohara 代数と呼ばれる Hopf 代数のフォック表現のテンソル表現を研究した。この表現空間の上には自然に可積分系の構造が導入され、可換なハミルトニアンたちの同時固有関数として定められるようなある canonical な基底が存在する。この基底の規格化はある非自明な方法で与えられており、フォック表現の場合には Macdonald 多項式の整形式と呼ばれる規格化を与える。共形場の理論との類似として、primary 場と descendant を考えることが重要であるが、そのための方針として、Alday-Gaiotto-Tachikawa たちの予想で述べられている事柄の量子類似が成立するように理論を構築することとした。primary 場と descendant の行列要素は Nekrasov の分配関数に現れるような形に因数分解される。また、Iqbal-Kozçaz-Vafa の refined topological vertex との対応を明らかにした。(H. Awata, B. Feigin との共同研究)

I studied the tensor representation of the Fock representation of the Hopf algebra found by Ding and Iohara. On this space, we have a natural integrable structure, and we can introduce a canonical basis defined as the complete set of the simultaneous eigenvectors of the commuting Hamiltonians. One can normalize the basis vectors through a nontrivial systematic method in such a way that we recover the integral forms of the Macdonald polynomials for the single Fock case. From the point of view of the conformal field theory, it seems important to investigate an analogue of the primary field and its descendants. As a guiding principle for a good quantum analogue, I closely followed the findings and conjectures of Alday-Gaiotto-Tachikawa. Then I proposed a definition of the primary field and the descendants in the deformed case, and proved that all the matrix elements of the primary field are factorized and

expressed in terms of the Nekrasov partition function. It is shown that these operators are closely related with the refined topological vertex of Iqbal-Kozçaz-Vafa. (Collaboration with H. Awata, B. Feigin.)

B. 発表論文

1. Y. Komori, M. Noumi, J. Shiraishi, Kernel functions for difference operators of Ruijsenaars type and their applications. *SIGMA Symmetry Integrability Geom. Methods Appl.* **5** (2009), Paper 054, 40 pp.
2. B. Feigin, K. Hashizume, A. Hoshino, J. Shiraishi and S. Yanagida, A commutative algebra on degenerate $\mathbb{C}P^1$ and Macdonald polynomials, *J. Math. Phys.* **50** (2009), no. 9, 095215, 42 pp.
3. J. Shiraishi, Y. Tutiya, Periodic ILW equation with discrete Laplacian, *J. Phys. A* **42** (2009), no. 40, 404018, 15 pp.
4. H. Awata, B. Feigin and J. Shiraishi, Quantum algebraic approach to refined topological vertex, *JHEP* **03** (2012) 041.
5. H. Awata, B. Feigin and J. Shiraishi, Quantum algebraic approach to refined topological vertex, *JHEP* **03** (2012) 041.
6. Alexander Braverman, Michael Finkelberg, Jun'ichi Shiraishi, *Macdonald polynomials, Laumon spaces and perverse coherent sheaves*, arXiv:1206.3131, to appear.

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.

3. Hirota-Miwa equations and Macdonald operators, Infinite Analysis 09, New Trends in Quantum Integrable Systems, Department of Mathematics Kyoto University, Japan, July 30, 2009.

4. Macdonald polynomials and quantum algebras, 15th Itzykson meeting, New trends in quantum integrability, IPhT Saclay, France, June 23, 2010.

5. Vertex operators, Nekrasov partition functions and Macdonald polynomials, 日本数学会秋期総合分科会, 特別講演, 九州大学, 2012年9月18日.

D. 講義

数学 IB (教養学部前期課程講義)、現象数理 I (解析力学)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 伊藤孝太郎 (ITO H Koutarou): 補間 Macdonald 多項式と対称多項式環

関口 英子 (SEKIGUCHI Hideko)

A. 研究概要

数理解論で現れる Penrose 変換を半単純 Lie 群の表現論の立場から研究しています。特に、等質多様体の幾何構造を用いて Penrose 変換の一般化を考察し、その中で、特異な無限次元のユニタリ表現を具体的にとらえようと試みています。

Penrose 変換の像はサイクル空間上の偏微分方程式系を満たす場合があります。変換群が実シンプレクティック群の場合、この偏微分方程式系を具体的に書き下し (青本-Gel'fand の超幾何微分方程式系を高階に一般化した形をしている)、逆にその大域解が全て Penrose 変換で得られることを証明しました。

発表論文 [3] は従来の結果を非管状領域に拡張した結果で、発表論文 [2,6] では Penrose 変換を用いて具体的な分岐則を求めました。口頭発表 [1] では 2 つの異なる複素多様体上で構成された無限次元表現が Penrose 変換を用いて同型になることが証明できる一例を示しました。

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 geometric realization of singular (infinite dimensional) representations via the Penrose transform. Our main concern is with the characterization of the image of the Penrose transform by means of a system of partial differential equations on the cycle space, e.g. a generalization of the Gauss–Aomoto–Gelfand hypergeometric differential equations to higher degree.

I have extended my previous results to non-tube domains of type AIII [3], and also found multiplicity-free explicit branching laws by using the Penrose transform [2,6].

B. 発表論文

1. H. Sekiguchi : “Radon–Penrose transform between symmetric spaces”, to appear in Contemporary Mathematics, Amer. Math. Soc., 17 pp.
2. H. Sekiguchi : “Branching rules of Dolbeault cohomology groups over indefinite Grassmannian manifolds”, Proc. Japan Acad. Ser. A, Math. Sci., **87** (2011) 31–34.
3. H. Sekiguchi : “Penrose transform for indefinite Grassmann manifolds”, Internat. J. Math., **22** (2011) 47–65.
4. H. Sekiguchi : “無限次元表現”, 数理科学 – 特集「無限次元の魅力」, **559**, サイエンス社, 2009 年 1 月号, 43–48.
5. 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).
6. H. Sekiguchi : Branching rules of singular unitary representations with respect to symmetric pairs (A_{2n-1}, D_n) , (to appear).

C. 口頭発表

1. Penrose transform between symmetric spaces, 2012 Joint Mathematics Meetings, John B. Hynes Veterans Memorial Convention Center, Boston Marriott Hotel, and Boston Sheraton Hotel, Boston, MA, U.S.A., January 4-7, 2012 “AMS Special Session on Radon Transforms and Geometric Analysis in Honor of Sigurdur Helgason” (2012.1.6–7).
2. Penrose transform between symmetric spaces, International conference in honor of Toshio Oshima’s 60th birthday “Differential Equations and Symmetric Spaces”, The University of Tokyo, Japan, 2009 年 1 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. 数理科学 I : ベクトル解析 (教養学部理科 I 類 2 年生夏学期) .
3. 数理科学広域演習 II: 半単純リー群の無限次元表現論 (大学院冬学期).

F. 対外研究サービス

1. 群馬県高校生数学キャンプ「対称性と周期性」, (玉原セミナーハウス, 坪井俊教授主催) 2011 年 9 月 .
2. 高校生のための現代数学講座「複素数」, (玉原セミナーハウス, 坪井俊教授主催) 2011 年 7 月 .
3. 創立 99 周年記念講演会, 栃木県立足利女子高等学校, 2008 年 5 月.

高木 俊輔 (TAKAGI Shunsuke)

A. 研究概要

原-渡辺は, 正標数の正規代数多様体 X と X 上の有効 \mathbb{Q} 因子 Δ の対 (X, Δ) に対して, F 純性の概念を導入した. 今年度は, この原-渡辺の定

義を Δ が有効とは限らない場合に拡張し, これを用いて, Mustařă-Srinivas の予想から対数的標準対と F 純対の対応が従うことを証明した. Mustařă-Srinivas は, 自分達の予想を認めると, 非特異代数多様体上乘数イデアル層と判定イデアルの対応が成り立つことを証明した. 私はこの結果を多様体が特異点を持つ場合に拡張した.

Hara-Watanabe introduced the notion of F -purity for a pair (X, Δ) , where X is a normal variety over a field of positive characteristic and Δ is an effective \mathbb{Q} -divisor on X . We have generalized their definition to the case when Δ is not necessarily effective. This generalization enables us to show that a conjecture of Mustařă-Srinivas implies a correspondence between log canonical pairs and F -pure pairs. Here, the conjecture of Mustařă-Srinivas states that if X is a smooth n -dimensional projective variety over a field of characteristic zero, then there is a dense set of reductions X_p to positive characteristic such that the action of the Frobenius morphism on $H^n(X_p, \mathcal{O}_p)$ is bijective. They showed that their conjecture implies a correspondence of multiplier ideals and test ideals when the variety is smooth. We have generalized their result to the singular case.

B. 発表論文

1. S. Takagi : “Adjoint ideals along closed subvarieties of higher codimension”, *J. Reine Angew. Math.* **641** (2010), 145–162.
2. T. Shibuta and S. Takagi : “Log canonical thresholds of binomial ideals”, *Manuscripta Math.* **130** (2009), 45–61.
3. M. Blickle, K. Schwede, S. Takagi and W. Zhang : “Discreteness and rationality of F -jumping numbers on singular varieties”, *Math. Ann.* **347** (2010), 917–949.
4. C. Huneke, S. Takagi and K.-i. Watanabe : “Multiplicity bounds in graded rings”, *Kyoto J. math.* **51** (2011), 127–147.
5. O. Fujino, K. Schwede and S. Takagi : “Supplements to non-lc ideal sheaves”,

RIMS Kokyuroku Bessatsu, B24, Res. Inst. Math. Sci., Kyoto, 2011, 1–46.

6. S. Takagi : “Subadditivity formula for multiplier ideals associated to log pairs”, *Proc. Amer. Math. Soc.* **141** (2013), 93–102.
7. S. Takagi : “Adjoint ideals and a correspondence between log canonicity and F -purity”, arXiv:1105.0072, to appear in *Algebra Number Theory*.
8. O. Fujino and S. Takagi : “On the F -purity of isolated log canonical singularities”, arXiv:1112.2383, to appear in *Compositio Math.*
9. Y. Gongyo, S. Okawa, A. Sannai and S. Takagi : “Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings”, arXiv:1201.1133, submitted.

C. 口頭発表

1. A characterization of log Fano varieties via Cox rings, Special Session on Singularities in Commutative Algebra and Algebraic Geometry, University of Kansas, USA, 2012 年 3 月.
2. On the F -purity of log canonical singularities, char- p & p -adic geometry, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany, 2012 年 6 月.
3. 正標数における漸近的固定点集合について I, 代数幾何学サマースクール 代数多様体の分類理論と正標数の手法, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 6 月.
4. F -singularities and a conjecture of Mustařă-Srinivas, 第 34 回可換環論シンポジウム, IPC 生産性国際交流センター, 葉山, 2012 年 11 月.
5. F -singularities and a conjecture of Mustařă-Srinivas, 第二回若手代数複素幾何研究集会, 佐賀大学, 2012 年 12 月.

D. 講義

1. 数学 I (社会科学) : 文系向けに微分積分学の基礎を講義した (教養学部前期課程講義)
2. 数学 IA : 理系向けに微分積分学の基礎を講義した (教養学部前期課程講義)
3. 代数学 XA・代数構造論 : 完備局所環の構造定理など, 可換環論の基礎を講義した (数理大学院・4 年生共通講義)
4. 数学特別講義 (代数幾何学) 「判定イデアル入門」 : 乗数イデアル層の正標数における類似である判定イデアルについて解説した (京都大学・集中講義・12 月 3-5 日, 1 月 28-29 日)

高木 寛通 (TAKAGI Hiromichi)

A. 研究概要

今年度は細野忍氏と共同で研究をして三篇の論文を執筆した (下記論文 6, 7, 8). いずれも Reye 合同型 Calabi-Yau 3 様体 X に関する研究である. 論文 6 においては, X のミラー族のオービフォールド構成を与えた. それは, 行列式型 5 次超曲面の特別な族を注意深く選び, そのクレパント特異点解消を構成することで実現された. 副産物として, X の不分岐二重被覆である $\mathbb{P}^4 \times \mathbb{P}^4$ の完全交叉のミラー族の構成も得られ, また, そのモノドロミーを決定した. 論文 8 では, 論文 4 で予想していた通り, X と, 別の Calabi-Yau 3 様体 Y の導来圏が同値であることを示した. Y は, 射影幾何およびミラー対称性の観点から, 自然に X と対になっており, \mathbb{P}^4 において, 線形型式を成分とする 5 次対称行列の行列式で定義される 5 次超曲面の二重被覆として得られる. X と Y の導来圏の同値は, X でパラメーター付られる, Y 上の, 種数 3, 次数 5 の曲線族のイデアル層によって与えられる. この曲線族は, 論文 4 において得られた Y の BPS 数によって, その存在が予言されていた. 論文 7 では, X と Y を線形切断として含む, SL_5 -球面的多様体 \mathcal{X} , \mathcal{Y} の性質をホモロジー的射影双対性の観点から調べた. 特に, \mathcal{X} , \mathcal{Y} の導来圏に Lefschetz 組を構成した. これは, 論文 8 において, X と Y の導来圏の同値を示す際にも鍵となる結果である. また, \mathcal{Y} の双有理幾何を,

Grassmann 多様体 $G(3, 5)$ 上の二次曲線のパラメーター空間と結びつけることで詳細に調べ, \mathcal{Y} を出力する Sarkisov link を構成した.

In this year, I worked with Shinobu Hosono. The obtained results are contained in the papers 6, 7, 8 listed below. All the results concern the Calabi-Yau threefold X of a Reye congruences. In the paper 6, we gave an orbifold construction of a mirror family of X . We realized it by choosing carefully a special family of determinantal quintics and constructing its crepant resolution. As byproducts, we also gave an orbifold construction of a mirror family of the unramified double cover of X , which is a complete intersection of $\mathbb{P}^4 \times \mathbb{P}^4$, and determined its monodromy. In the paper 8, we proved X and another Calabi-Yau threefold Y has equivalent derived categories, as we predicted in the paper 4. The Calabi-Yau threefold Y is paired with X , naturally in view of projective geometry and mirror symmetry, and it is a double cover of a quintic in \mathbb{P}^4 defined by the determinant of a 5×5 symmetric matrix with linear entries. The equivalence between the derived categories of X and Y is given by the ideal sheaf of a family of curves on Y of genus 3 and degree 5 parameterized by X . The existence of this family was predicted by the BPS number on Y obtained in the paper 4. In the paper 7, we studied the SL_5 -spherical varieties \mathcal{X} and \mathcal{Y} in the framework of homological projective duality. The varieties \mathcal{X} and \mathcal{Y} contain X and Y , respectively, as linear sections. Among other results, we construct Lefschetz collections in the derived categories of \mathcal{X} and \mathcal{Y} . This result is a key to show the equivalence of the derived categories of X and Y in the paper 8. We also studied birational geometry of \mathcal{Y} in detail by relating it with the parameter space of conics on the Grassmann variety $G(3, 5)$, and constructed a Sarkisov link with \mathcal{Y} as the output.

B. 発表論文

1. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: "Geometries of lines and conics on the quintic del Pezzo threefold and its application to varieties of power sums", Michigan

Math. J. **61** (2012) 19–62.

2. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “Spin curves and Scorza quartics”, Math. Ann. **349** (2011), no. 3, 623–645.
3. Hiromichi Takagi and Francesco Zucconi: “The moduli space of genus 4 spin curves is rational”, Adv. in Math., **231**, 2413–2449.
4. Shinobu Hosono and Hiromichi Takagi: “Mirror symmetry and projective geometry of Reye congruences I”, to appear in Journal of Algebraic Geometry.
5. Yosuke Goto and Hiromichi Takagi: “On the classification of smooth Fano 4-folds with two (3; 1)-type extremal contractions, preprint (2011)
6. Shinobu Hosono and Hiromichi Takagi: “Determinantal Quintics and Mirror Symmetry of Reye Congruences”, preprint (2012) arXiv:1208.1813
7. Shinobu Hosono and Hiromichi Takagi: “Duality between Chow² \mathbb{P}^4 and the Double Quintic Symmetroids”, preprint (2012) arXiv:1302.5881
8. Shinobu Hosono and Hiromichi Takagi: “Double quintic symmetroids, Reye congruences, and their derived equivalence”, preprint (2012) arXiv:1302.5883

C. 口頭発表

1. Scorza quartics of trigonal spin curves and their varieties of power sums, Universitat Bayreuth, Lehrstuhl Mathematik VIII, January 30th, 2008.
2. 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
3. Spin curves and Scorza quartics, Algebraic Geometry in East Asia, KIAS, Nov, 2008
4. \mathbb{Q} -Fano 3-folds and varieties of power sums, 代数幾何学国際研究集会「COECOW Tokyo」, 東京大学大学院数理科学研究科, 2008 年 12 月 19 日

5. The moduli space of genus 4 spin curves is rational, Classification of Algebraic Varieties, Schiermonnikoog, Netherland, 2009 年 5 月 15 日
6. 種数 4 偶スピン曲線のモジュライの有理性, 射影多様体の幾何とその周辺 2009, 高知大学理学部, 2009 年 11 月 22 日
7. Fano 多様体の問題, 京都大学数理解析研究所, 2010 年 9 月 8 日
8. Mirror symmetry and projective geometry of Reye congruence, in the conference ‘MMP and extremal rays’ (Mori60), 京都大学数理解析研究所, 2011 年 6 月 23 日
9. Reye congruence, old and new, 代数曲面ワークショップ at 秋葉原, 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス, 2013 年 1 月 26 日
10. Double quintic symmetroids, Reye congruences, and their derived equivalence, GCOE research activity “Seminar weeks on Calabi-Yau manifolds, mirror symmetry, and derived categories”, 東京大学大学院数理科学研究科, 2013 年 2 月 19 日

D. 講義

1. 代数学 XC: 本郷の理学部学生対象の, SL_2 の有限部分群の不変式論を題材とした, 群論, 環論の入門講義.
2. 全学ゼミナール「代数幾何学入門」: SL_2 の有限部分群の不変式論からマッケイ対応の初歩まで説明した代数幾何の入門講義
3. 数学 II とその演習: 理科 1 類一年生向けの線形代数の講義

寺田 至 (TERADA Itaru)

A. 研究概要

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 [C1–3, C4 (1)]. 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, 形が λ/μ で重みが ν の Littlewood–Richardson tableau は, Grassmann 多様体とベキ零線型変換から決まるある代数多様体の既約成分を parametrize する ([C4 (2)]). Azenhas の記述した, μ と ν を交換する Littlewood–Richardson tableau の間の全単射が, 双対空間の間の自然な対応から引き起こされる既約成分の間の全単射と一致することを示した ([C5–6]). これに関連し, Azenhas の全単射の対合性およびこの全単射と tableau switching を用いた全単射が一致することの組合せ論的証明を, Azenhas の方針を途中まで用いながら完成した. これらは hive という概念を用いた形で Azenhas, King 両氏との共同研究としてまとめつつある. さらに, 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” に関する研究も続けている.

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 [C1–3, C4 (1)]. In particular, a correspondence similar to Trapa’s for the algebraic variety mentioned above produces a part of the ordinary Robinson–Schensted correspondence. In another direction, the Littlewood–Richardson tableaux of shape λ/μ and weight ν parametrize the irreducible components of a certain algebraic variety defined

using the Grassmannian and a nilpotent linear transformation ([C4 (2)]). The bijection between the Littlewood–Richardson tableaux switching μ and ν , as described by Azenhas, has been shown to coincide with the bijection between the irreducible components induced by a natural correspondence between the dual Grassmannians ([C5–6]). A combinatorial proof of the involutiveness of Azenhas’ bijection as well as the coincidence of Azenhas’ bijection with another one based on tableau switching has been completed by following her method up to a certain point. These are being incorporated into collaborations with Azenhas and King using the notion of hives. 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.

C. 口頭発表

1. The Jordan types of certain nilpotent matrices, Algebra Seminar, University of Illinois at Chicago, April 2008.
2. —, 2009 NIMS Hot Topics Workshop in Algebraic Combinatorics, KAIST, Daejeon (Republic of Korea), December 2009.
3. —, 鳥取大学, February 2010.
4. (1) ある種のベキ零行列の Jordan 型について, (2) Littlewood–Richardson 盤に対応するある種の多様体について, プロジェクトゼミナール 2009・群論セミナー, 熊本大学, March 2010.
5. A module model for Azenhas’ bijection, Algebra and Combinatorics Seminar, Universidade de Coimbra, July 2010.
6. —, 65ème Séminaire Lotharingien de Combinatoire, Strobl (Austria), September 2010.

D. 講義

1. 組合せ論・代数学 XE : Littlewood–Richardson 盤に関連する全単射, 特に

Azenhas の全単射と tableau switching との関係, semistandard tableau への拡張, hive との関係など. (数理大学院・4年生共通講義)

2. 数理科学 III: 陰関数・逆関数定理, 微分形式の積分と Stokes の定理, ベクトル場・ベクトル解析. (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 渡部 正樹 (WATANABE Masaki): On a relation between certain character values of symmetric groups and its connection with creation operators of symmetric functions (和訳: 対称群の指標値の間のある関係, およびそれと対称関数の生成作用素との関連について).

F. 対外研究サービス

1. FPSAC 2013 (第 25 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), secondary reviewer.

H. 海外からのビジター

1. Ronald C. King (Emeritus Professor, University of Southampton): topics related with tableau and hive based maps associated with the symmetry of Littlewood–Richardson coefficients (実質のホスト).
2. Olga Maria da Silva Azenhas (Assistant Professor, University of Coimbra): topics related with tableau and hive based maps associated with the symmetry of Littlewood–Richardson coefficients (実質のホスト).

長谷川 立 (HASEGAWA Ryu)

A. 研究概要

(1) 圏論的セマンティクスに基づく計算体系の研究: 型システムに対する, 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. 伝統的な圏論的セマンティクス

は, 計算の過程を等式とみなして同一視しており, いわゆる表示的意味論の形式をしているのが通常である. しかし, 線形論理に基づく型システムを対象とすることで, その圏論的セマンティクスに計算の概念を導入することができる. すなわち計算のもつダイナミクスまで含めて, 型システムと圏論的セマンティクスの間に対応関係があることが分かる. そのような動的な圏論的計算体系に関する研究を行っている.

(2) 数え上げ組み合わせ論的手法を用いた計算モデルの研究: 解析関手は, もともと数え上げ組み合わせ論で導入された概念である. だが, 型理論のモデルを構成する手段としても, 解析関手は有用である. ドメイン理論に基づく表示的意味論と共通の性質をもっているため, 各種の型理論のモデルとして機能する. それと同時に, 数え上げ組み合わせ論の手法が適用できるので, モデルの構造の解析に新たな手法が使えることになる. 言葉を変えると, 計算機構の構造を数え上げの問題に帰着できるようになるということである. 実際に線形論理や, 上で述べた圏論的セマンティクスに基づく計算体系などに対してモデルを構成して, その構造を定式化した. この技法を通して, 計算理論の体系の構造を, セマンティクスの構造の研究として数学的に遂行することができるようになる.

(3) 一級継続をもつ計算体系の研究: 大域脱出のような副作用をもつオペレータを, 型理論の枠組みで正当化する手段として, 一級継続の概念が提唱され, 広く研究されてきた. ここでは, 継続渡し変換による意味論に関して, 完全性をもつような値呼びの体系の性質を研究する. 完全性を利用した手法を用いることで, 計算論的な性質を, ラムダ計算のそれからインポートすることができる. また, 計算に関する動的な性質に対して, 型理論による静的な特徴付けを与える. さらに, 限定継続をもつような体系へ, 同様の手法の拡張を行っている. また, 一級継続の実装に関して, 直接的な手法と継続渡しを用いた手法の二種類があり, それらの間の関連が調べられてきた. 新たな操作的意味論の中での実装を考え, それを異なる方法で最適化するという観点から, 既存の手法をとらえ直す試みを行っている.

(1) Studies of the computational system based on categorical semantics: The categor-

ical models of various calculi of type systems have been studied as a theoretical link between the programming languages and mathematical structures. Traditional categorical semantics has the form of denotational semantics, ignoring the dynamic processes of computation. We incorporate the concept of computation into the categorical semantics, taking the linear logic as the underlying type system. This observation signifies that the correspondence between the semantics and the type systems covers even the dynamic feature of computation. We study the properties of the categorical dynamic semantics.

(2) Studies on models of computational system based on a method of combinatorial enumeration: The theory of analytic functors are originally introduced in the field of enumerative combinatorics. Besides analytic functors are useful to build semantics of type systems. They share the properties required in the traditional denotational semantics based on the domain theory, thus serving as models of various type systems. Since mathematical methods of enumerative combinatorics are applicable at the same time, we have new machineries to analyze the structures of the semantics. In other terms, we can reduce the properties of computational systems to problems of enumerative combinatorics. We build models of the linear logic and a new computational system based on the categorical semantics, and we analyze the structures of the models using the machineries mentioned above. Via these methods, we can carry out the studies on the syntactic structures of computational systems through the mathematical studies on the properties of the semantics.

(3) Studies on computational systems having first-class continuation: First-class continuation has been studied as a means to justify the computational constructs having side-effects, such as non-local exits, in the framework of the theory of types. We study call-by-value calculi fulfilling completeness with respect to the continuation-passing style semantics. By means of the methods based on completeness,

we can import computational properties of the system from those of the lambda calculus. Furthermore, we provide the static characterizations of dynamic properties of the system, using type-theoretic disciplines. The results are extended to the systems having delimited control operators. For implementations of the first-class continuation, two methods are traditionally used: direct style and continuation-passing style implementations. We propose a simple implementation in new operational semantics, and review the traditional two styles from the perspective of realizing them as different methods of optimization.

B. 発表論文

1. Makoto Tatsuta, Ken-etsu Fujita, Ryu Hasegawa, Hiroshi Nakano: Inhabitation of polymorphic and existential types, *Annals of Pure and Applied Logic*, Volume 161, Issue 11, August 2010, Pages 1390-1399.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 理論計算機科学と圏論ワークショップ 2010, CSCAT 2010, 京都, 2010年3月.
3. A categorical reduction system and its properties, Workshop on Categories, Logic and Computation, Kyoto, July, 2011.

D. 講義

1. 応用数学 XC : 型理論の入門講義. ラムダ計算の初歩から操作的意味論まで.(3年生向け講義)

林 修平 (HAYASHI Shuhei)

A. 研究概要

論文 [4] で導入した摂動方法を部分双曲性を持つ微分同相写像に適用し, 中心多様体上で周期軌道を C^1 摂動により変形する手法を考えた.

Applying the perturbation method introduced in the paper [4] to the partially hyperbolic diffeomorphisms, I considered a method deforming periodic orbits by C^1 perturbations in center manifolds.

B. 発表論文

1. S. Hayashi: “An extension of the ergodic closing lemma”, Ergodic Theory Dynam. Systems **30** (2010) 773–808.
2. S. Hayashi: “Applications of Mañé’s C^2 connecting lemma”, Proc. Amer. Math. Soc. **138** (2010) 1371–1385.
3. S. Hayashi: “A C^2 generic trichotomy for diffeomorphisms: hyperbolicity or zero Lyapunov exponents or the C^1 creation of homoclinic bifurcations”, submitted.
4. S. Hayashi: “On the observability of periodic orbits for diffeomorphisms”, preprint.

C. 口頭発表

1. 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
2. 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
3. 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
4. A few measure theoretical perturbation theorems, 力学系研究集会, 日本大学軽井沢研修所, 2009 年 1 月.

5. A C^2 generic trichotomy for diffeomorphisms, 力学系研究集会, 東京工業大学, 2011 年 1 月.
6. A C^2 generic obstruction to hyperbolicity for diffeomorphisms with dominated splittings, “Beyond Uniform Hyperbolicity 2011” Marseilles, France, May 2011.
7. On the C^1 -creation of good periodic orbits, Todai Forum 2011 “Geometry and Dynamics” ENS-Lyon, France, October 2011.
8. On the creation of observable periodic orbits for diffeomorphisms, RIMS 研究集会「力学系とトポロジーのフロンティア」, 京都大学 2011 年 11 月.
9. On the observability of periodic orbits for diffeomorphisms, 京都力学系セミナー, 京都大学 2012 年 1 月.
10. On the observability of periodic orbits for diffeomorphisms, Conference in Dynamical Systems, Trieste, Italy, June 2012.

D. 講義

1. 数学 I : 理科系の微積分学入門講義. (教養学部前期課程講義)
2. 全学ゼミナール「カオス力学系入門」: 1 次元力学系の入門講義. 2 次写像族やシャルコフスキーの定理を扱った. (教養学部前期課程講義)
3. 構造幾何学 : 力学系理論の入門講義. 主に低次元力学系について定性的手法を用いた解析方法を講義した. (教養学部基礎科学科講義)
4. 構造幾何学演習 : 構造幾何学に対応した演習. (教養学部基礎科学科講義)

細野 忍 (Hosono Shinobu)

A. 研究概要

カラビ・ヤウ多様体のミラー対称が発見されてから 20 年近くになり, 対称性の数学的定式化に

向けた一般的な構成法がいくつか提案され関連する研究の動機となっている。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 that 早くから明らかにされている。後者の具体的な計算処方がミラー対称性の数学的・一般的定式化の試みとどのように一体化するかに関心を持って研究している。

2011 年に高木寛通氏と共に、3次元の Reye congruence として現れるカラビ・ヤウ多様体 X を考えると、それが別のカラビ・ヤウ多様体 Y と自然な対を成して構成されることを発見した。「 X と Y は導来同値であろう」と予想されたのであるが、今年度の研究においてこの予想を肯定的に解決し “Duality between Chow² \mathbf{P}^4 and the double quintic symmetroids” および “Double quintic symmetroids, Reye congruences, and their derived equivalence” の共著論文にて発表した。なお X と Y のミラー多様体の幾何学について、オービフォールドミラー構成法に基づいてミラー多様体を作り、オービフォールド群が自明な群であることを観察した。さらに、周期積分のモノドロミー性質を完全に決定し、“Determinantal quintics and mirror symmetry of Reye congruence” (高木氏との共著) として発表した。 X と Y の幾何学は射影双対の幾何学と深く関連しているが、その幾何学をミラー対称性の幾何学に結びつけて議論出来るようになると期待している。

It is about 20 years since the discovery of mirror symmetry of Calabi-Yau manifolds. Several mathematical (and abstract) proposals toward the full understanding of the symmetry are available now, and they are motivating related mathematical studies. On the other hand, from the early stage of the mirror symmetry, it has been known that, for Calabi-Yau hypersurfaces or complete intersections in toric varieties, the symmetry can be realized in a combinatorial way, and also there are concrete ways to calculate related invariants such as Gromov-Witten invariants. I have been studying mirror symmetry from the latter explicit and calculational viewpoints to obtain some useful insights to the general and abstract proposals.

In 2011, it was discovered in a collaboration with Hiromichi Takagi that each Calabi-Yau threefold X of Reye congruences is paired naturally with another Calabi-Yau threefold Y . It has been conjectured that X and Y are derived equivalent although they are not birational. This year, we have completed our proof of this conjecture, and have published it in two papers “Duality between Chow² \mathbf{P}^4 and the double quintic symmetroids” and “Double quintic symmetroids, Reye congruences, and their derived equivalence”. Also we have studied the mirror symmetry of X and Y in terms of the so-called orbifold mirror construction. We have observed that our case provides an interesting example where the orbifold group is trivial. Furthermore, we were able to determine the monodromy group of the mirror family completely. These results were announced in a paper “Determinantal quintics and mirror symmetry of Reye congruence” (with H. Takagi). The geometry of X and Y can be understood by the projective duality. I’m expecting a unified picture for the projective geometry and the mirror duality, at least in our case.

B. 発表論文

1. 細野 忍, 微積分学の発展, 現代基礎数学 8, 朝倉書店 (2008,6), 167p.
2. S. Hosono and Y. Konishi, *Higher genus Gromov-Witten invariants of the Grassmannian, and the Pfaffian Calabi-Yau 3-folds*, Adv. Theor. Math. Phys. **13** (2009), 1–33.
3. S. Hosono, *BCOV ring and holomorphic anomaly equation*, Advanced Studies in Pure Mathematics **59** (2010), 79–110.
4. S. Hosono and H. Takagi, *Mirror Symmetry and Projective Geometry of Reye Congruences I*, to appear in J. Alg. Geom.

C. 口頭発表

1. *BCOV ring and holomorphic anomaly equation*, at the “International Conference

of Mathematics”, National Taiwan University (2009, Jul.5-10, Taiwan).

2. *Mirror symmetry and projective geometry of Reye congruences*, at the IPMU seminar “Derived category, Mirror symmetry and McKay correspondence seminar” (2011, Mar.10); at BIRS workshop “Number Theories and Physics at the Crossroads” (2011, May.8–13, Banff); 阪大代数幾何セミナー (2011年7月29日).
3. *Mirror symmetry in higher genus I,II,III*, at “TIMS Summer School on Mirror Symmetry” (2011, Jun 7-10, Taiwan).
4. *BPS numbers of some Calabi-Yau manifolds*, at Kobe workshop “Quantum cohomology and Integrable systems” (2011, Sep.1-3, 神戸大).
5. *On the mirror symmetry of Reye congruence Calabi-Yau 3 folds*, at “Tokyo-Seul Conference 2011” (2011, Dec.2-3, Tokyo); at BIRS workshop “Hodge theory and string duality” (2011, Dec.4-9, Banff).
6. *Differential rings over the moduli spaces of Calabi-Yau manifolds*, at TMU workshop “Workshop on Isomonodromic deformations and related topics” (2012, Jan.27, 首都大).
7. *Mirror symmetry of some determinantal quintics*, at “Mirror Symmetry and Related Topics”, the Kunming University of Science and Technology (KUST) (2012, Aug. 20-24).
8. *Mirror symmetry of determinantal quintics in \mathbf{P}^4* , at Physics Department Seminar, Brandeis University (2012, Nov.13).
9. *Calabi-Yau threefolds of Reye congruences*, at Mathematics Department Seminar, Brandeis University (2012, Nov.15).
10. *Fourier-Mukai partners, mirror symmetry, and BPS numbers*, at the “Seminar weeks on Calabi-Yau manifolds, mirror symmetry, and derived categories” (2013, Feb.15–23, Komaba, Tokyo).

D. 講義

1. 数学IB・演習: 教養学部前期課程理科I類学生年1生向け, 微積分講義および演習 (通年) .
2. 数学II・演習: 教養学部前期課程理科I類学生年1生向け, 線型代数演習 (夏学期) .

E. 修士・博士論文

1. (博士) 三浦真人 (MIURA Makoto): Hibi toric varieties and mirror symmetry.
2. (修士) 井上大輔 (INOUE Daisuke): 完全交叉型カラビ・ヤウ多様体の軌道体ミラー構成とカラビ・ヤウ微分方程式.

F. 対外研究サービス

1. GCOE 研究活動として, “Seminar weeks on Calabi-Yau manifolds, mirror symmetry, and derived categories” (2013年2月15日から2月23日, 於: 数理科学研究科) を川又雄二郎教授と共に企画開催した .

H. 海外からのピジター

- B. Lian (Brandeis University) “Period Integrals and Tautological Systems” (Kavli IPMU Komaba Seminar, Jun.18).
- E. Scheidegger (The University of Freiburg) “Topological Strings on Elliptic Fibrations” (Kavli IPMU Komaba Seminar, May.21).

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の研究を行っている . なかでも, その数学的基礎をなす代数系である頂点作用素代数の研究に携わってきた . 具体的には, 頂点作用素代数の自己同型群の構造と特徴を解明する研究や頂点作用素代数から構成された共形場理論の性質を解明する研究に取り組んで来た .

頂点作用素代数は理論物理学に現れる作用素積展開の方法を数学的に抽象化して定式化したものと考えられ, アフィン・リー環やヴィラソロ代数など重要な無限次元リー環の最高ウェイト表現が頂点作用素代数によって記述される . 最大の散在型有限単純群であるモンスターが自然

に作用する空間であるムーンシャイン加群は頂点作用素代数の最も重要な例のひとつである。

頂点作用素代数の自己同型群には、上に述べたモンスターのほかにも、さまざまな興味深い群が現れることが知られており、その研究は群論的な観点から意義深い。これまでに私が行った研究では、幾つかの頂点作用素代数について、その自己同型群を決定し、また特に大きな自己同型群を持つ頂点作用素代数に特徴的な性質を明らかにした。そこで考察した性質は、頂点作用素代数の構造に制約を与えており、モンスターの作用の研究にも役立つほか、後に共形デザインと呼ばれる概念が定式化されるきっかけとなった。

頂点作用素代数から構成された共形場理論の研究においては、数理物理学で期待される共形場理論の良い性質が、もととなる頂点作用素代数の性質と如何に結びついているかを解明することが重要である。これについては、永友清和・土屋昭博の両氏と行った共同研究で、共形場理論の良い性質を導く頂点作用素代数の有限性条件から、頂点作用素代数の上の加群の圏のアーベル圏としての有限性を記述する部分を普遍展開環によって定式化し、その重要な帰結を幾つか示すことができた。

I am interested in mathematical aspects of two-dimensional conformal field theories, especially in the automorphism groups of vertex operator algebras and the properties of conformal field theories associated with vertex operator algebras.

A vertex operator algebra is an algebraic system in which the concept of operator product expansion in theoretical physics is encoded. Highest weight representations of infinite-dimensional Lie algebras such as the Virasoro algebra and the affine Kac-Moody Lie algebras are described by means of vertex operator algebras. One of the most important examples of vertex operator algebras is the moonshine module on which the Monster, the largest sporadic finite simple group, acts as the automorphism group.

Many interesting finite groups actually arise as the automorphism groups of vertex operator algebras. In my past research, I determined the structure of such automorphism groups in

some examples and discovered certain general properties of the vertex operator algebras with large automorphism groups. It turned out that the properties impose severe restrictions on the structures of such vertex operator algebras and, by considering the case of the moonshine module, one can study the action of the Monster.

My research of conformal field theories associated with vertex operator algebras aims at revealing the way how the good properties of conformal field theories as expected in mathematical physics are related to the properties of the underlying vertex operator algebras. In a joint work with K. Nagatomo and A. Tsuchiya, we discovered a nice condition on a vertex operator algebra given in terms of its universal enveloping algebra. The condition leads to an important finiteness of the module category viewed as an abelian category, which enabled us to derive some important consequences.

B. 発表論文

1. A. Matsuo, K. Nagatomo and A. Tsuchiya: "Quasi-finite algebras graded by Hamiltonian and vertex operator algebras", in: Moonshine - The First Quarter Century and Beyond, Proceedings of a Workshop on the Moonshine Conjectures and Vertex Algebras, London Mathematical Society Lecture Note Series No. 372, Cambridge University Press, 2010.
2. 松尾 厚: "頂点代数と余オペラッド", 第 22 回有限群論草津セミナー報告集, 2011.
3. 松尾 厚: "集合 — 抽象化の道程 —", 数理学 2011 年 5 月号, サイエンス社, 2011.
4. 松尾 厚: "有限単純群モンスター", 「東大式 現代科学用語ナビ」所載, 化学同人, 2009

C. 口頭発表

1. 頂点作用素代数に関する話題. 第 22 回有限群論草津セミナー, 草津セミナーハウス, August 2010.
2. Topics in the theory of vertex operators and the monster. 研究集会「Tokyo-Seoul

Conference in Mathematics, Representation Theory」, 東京大学大学院数理学研究科, December 2009.

3. Introduction to CFT and VOA. 研究集会「Algebras, Groups and Geometries 2009 in Tambara」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, August 2009.
4. 頂点作用素代数とその周辺. 近畿大学数学講演会, 近畿大学, February 2009.
5. 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.
6. 頂点作用素代数に関する話題. 第 22 回有限群論草津セミナー, 草津セミナーハウス, August 2010.

D. 講義

1. 集合と位相・同演習: 集合と位相に関する入門講義および演習 (理学部第 4 学期専門講義)
2. 数理学 I: 微分積分学の統論. (教養学部前期課程講義)
3. 数学 II: 線型代数学の入門講義. (教養学部前期課程講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 川節 和哉 (KAWASETSU Kazuya): The intermediate vertex subalgebras of the lattice vertex operator algebras
2. (修士) 奥村将成 (OKUMURA Masanari): Vertex algebras and the equivariant Lie algebroid cohomology

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会評議員 (全国区代議員)

松本 久義 (MATUMOTO Hisayosi)

A. 研究概要

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

\mathfrak{p} が Borel 部分代数の時が Verma 加群であり、Verma 加群の間の準同型を決定することは、Verma, Bernstein-Gelfand-Gelfand によって 1970 年前後あたりから知られている有名な結果がある。(Verma は準同型の存在の十分条件を与え、Bernstein-Gelfand-Gelfand はそれが必要条件になっていることを示した。) 1970 年代に Lepowsky が \mathfrak{p} が実半単純 Lie 代数の極小放物型部分代数の複素化の場合に Verma の結果を拡張するなど、基本的な結果を幾つか得たが一般には未解決である。すでに下記 [1] において放物型部分代数 \mathfrak{p} が極大の場合の準同型の分類を完成させたがそこでは一般の放物型部分代数の場合にある種の比較定理により \mathfrak{p} が極大の場合の準同型の存在から準同型の存在が導けることも示していた。(このような準同型を elementary な準同型と呼ぶ。) そこで問題としては任意のスカラー型の一般化された Verma 加群の間の準同型は elementary なものの合成で書けるか? というものが考えられる。この問題が肯定的に解ければ準同型の分類が得られることになる。例えば \mathfrak{p} が Borel 部分代数の時は、Bernstein-Gelfand-Gelfand の結果はその問題が肯定的であるということに他ならない。まず Soergel の結果より問題は容易に infinitesimal character が integral な場合に帰着されるので以下この場合のみを考える。放物型部分代数 \mathfrak{p} が normal であるとは \mathfrak{p} と Levi 部分代数を共有する放物型部分代数は全て \mathfrak{p} と内部自己同型で移り合うこととする。(例えば 佐武図形に白丸を結ぶ矢印が出ないような実単純 Lie 代数の極小放物型部分代数の複素化は normal 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以前示していた。このテーマに関して本年度に得

られた成果は

(1a) 例外型単純リー代数の場合に 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。この研究はこれまでの成果とあわせて On the homomorphisms between scalar generalized Verma modules arXiv 1205.674[math.RT] にまとめ現在投稿中である。

(1b) $\mathfrak{g} = \mathfrak{gl}_n$ について (normal とは限らない) 一般の放物型部分代数について 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。この成果は 2013 年度日本数学会年会の特別講演「スカラー型一般化バルマ加群の間の準同型について」において概要を報告した。

(2) 対称化可能 Kac-Moody リー代数における Dynkin grading

有限次元半単純リー代数における冪零軌道の理論は、表現論をはじめとして不変式論、特異点論、数理物理、ゲージ理論など多くの理論と関わりをもつ大変豊かな世界を提供しており現在も表現論の中心的テーマの一つとして活発に研究がなされているものである。一方この冪零軌道の理論を有限次元単純リー代数の自然な一般化である重要なカツ・ムーディリー代数に素朴に展開することは困難があり成功した理論は知られていないと思われる。そこで冪零軌道におけるディンキン - コスタント理論を踏まえて以下のように考察してみる。まず有限次元半単純リー代数 \mathfrak{g} の冪零元 X を考えるとヤコブソン - モロゾフの定理により X は sl_2 と同型な \mathfrak{g} の部分リー代数に含まれることがわかる。実は冪零軌道と sl_2 と同型な \mathfrak{g} の部分リー代数の内部自己同型による共役類は一対一に対応する。このようにして X を sl_2 に置き換えると強力な sl_2 の表現論が適用でき冪零軌道についての様々な結果を導きだすことができる。一方 X を含む sl_2 と同型な \mathfrak{g} の部分リー代数は $[H, X] = 2X$ を満たす \mathfrak{g} の半単純元 H を含んでいるが、 sl_2 の表現論より H の \mathfrak{g} 上の随伴作用の固有値はすべて整数であり固有空間分解は \mathfrak{g} の次数付けをあたえこれがディンキン次数付けである。ディンキン次数付けは頂点に 0, 1, 2 のいずれかを付した重み付きディンキン図形で分類される。しかし、一般のカツ・ムーディリー代数に対してはヤコブソン - モロゾフの定理は成り立たないなど、一

般化は困難である。そこで冪零軌道を考える代わりに sl_2 と同型な \mathfrak{g} の部分リー代数やそれに対応するディンキン次数付けから出発するのが我々の立場である。正確に述べるために記号を少し導入する。まず \mathfrak{g} を対称化可能カツ・ムーディリー代数とし、 \mathfrak{h} をその標準的なカルタン部分代数とする。 \mathfrak{g} の実数体 R の加法群によって次数付けられた次数構造 $\mathfrak{g} = \bigoplus_{a \in R} \mathfrak{g}_a$ がディンキン次数付けであるとは、以下の (1)-(3) を満たすこととする。

(1) \mathfrak{h} の元 H であって \mathfrak{g}_a が H による随伴作用の a -固有空間になるものが存在する。

(2) すべての正ルートの H における値は非負である。

(3) ある \mathfrak{g}_2 の元 X および \mathfrak{g}_{-2} の元 Y が存在して $[X, Y] = H$ となる。よって H, X, Y は sl_2 と同型な \mathfrak{g} の部分代数の基底となる。

この場合、ディンキン図形の各頂点に対して対応する単純ルートのルート空間の次数を付して重み付きディンキン図形を得ることができる。これは \mathfrak{g} が有限次元の場合は冪零元から出発して得られたディンキン次数付けと同じものになっている。この方向ではこれまでに調べられているのは、有限次元半単純リー代数の最も次元の大きい正則冪零軌道の対応物と考えられるディンキン図形の頂点にすべて 2 が配置された場合である。容易にわかることであるがこのようなものが存在するのは一般化カルタン行列が非特異である場合であり、さらに Nicolai-Olive は双曲的リー代数の場合にリー代数の自然にもつエルミット構造と整合的なこのようなタイプの sl_2 と同型な部分代数が存在し随伴表現のこの代数への分岐則を考えるとこの代数自身以外はすべてユニタリ表現に分解するという興味深い結果を示した。また Gaberdiel-Olive-West は双曲的リー代数よりも広いリー代数のクラスが考察し、エルミット構造と整合的なこのタイプの sl_2 と同型な部分代数が存在するかどうか特別な例に対して調べられている。さらに東京大学における修士論文において増田貴紀により星形といわれるクラスのディンキン図形を持つようなカツ・ムーディリー代数がいつこのような部分代数を持つかを決定されている。本年度には以下のような結果を得た。(以下記述を簡単にするため $H = 0$ となる場合はディンキン次数付けから排除する。)

(2 a) \mathfrak{g} がアファインリー代数であるときディン

キン次数付けは存在しない。

(2 b) g が双曲的リー代数ならばディンキン次数付けに対応する重み付きディンキン図形の頂点に付加された重みは0以上で2を超えない。(0以上であることは定義よりあきらか。2以下であることは双曲的でないような場合で反例がある。有限次元の場合と異なるのは重みが整数になるとは限らないことである。)

(2 c) ランクが2である場合の双曲的リー代数におけるディンキン次数付けの決定。重みはすべて有理数になる。また重みが整数となるばあいはすべてのディンキン図形の頂点に全ての0, 1, 2の組み合わせを付したものがディンキン次数付けに対応する。

(1) Homomorphisms between generalized Verma modules

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

We call \mathfrak{p} 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. In this academic year, I obtained the following results.

(1a) For each exceptional simple Lie algebra and each normal \mathfrak{p} , the above conjecture is affirmative for regular infinitesimal characters.

(2b) For \mathfrak{gl}_n , the above conjecture is affirmative for regular infinitesimal characters.

(2) Dynkin grading for symmetrizable Kac-Moody Lie algebras.

Let g be a symmetrizable Kac-Moody Lie algebra with a Cartan subalgebra h . An \mathbb{R} -grading $g = \bigoplus_{a \in \mathbb{R}} g_a$ is called a Dynkin grading if there exists a sl_2 -triple X, H, Y such that $g_a = \{Z \in g \mid [H, Z] = aZ\}$, $H \in h$, H is dominant with respect to the positive roots.

In this academic year, I obtained the following results.

(2a) If g is an affine Lie algebra, there is no Dynkin grading except for $H = 0$.

(2b) If g is a hyperbolic Lie algebra, then any Dynkin grading satisfies that g_a implies $0 \leq a \leq 2$.

(2c) We classify all the Dynkin gradings for rank 2 Kac-Moody Lie algebras.

C. 口頭発表

1. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, Mini-Workshop on Representation Theory, University of Tokyo September 2008.
2. 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.
3. On homomorphisms between scalar generalized Verma modules, The 8th Workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory, Ogoto Shiga Japan, March 2009.
4. On existence of homomorphisms between generalized Verma modules, "Representation Theory of Real Reductive Groups", University of Utah, July 2009.
5. On a finite W-algebra module structure on the space of continuous Whittaker vectors for an irreducible Harish-Chandra

modules, "The 9th Workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory", Hokkaido University, February 2010.

6. Whittaker modules and vectors associated with the Jacobi parabolic subalgebras, "The 10th Workshop on Nilpotent Orbits and Representation Theory", Kyushu University, February 2011.
7. Whittaker modules and vectors associated with the Jacobi parabolic subalgebras, "2011 Nankai International Workshop on Representation Theory and Harmonic Analysis", Nankai University June 2012.
8. スカラー型一般化バルマ加群の間の準同型について 日本数学会 2013 年度年会 特別講演 March 2013

D. 講義

1. 数理代数学 基礎科学科 3 年生向けの代数学入門講義
2. 数理代数学演習 数理代数学に付随する演習
3. 数理科学 V 解析学の基礎付けを解説 (2 年生対象)
4. 保型関数入門 (全学セミナー)

吉野 太郎 (YOSHINO Taro)

A. 研究概要

非ハウスドルフ空間において, その位相や収束の様子を直観的に捉えることは一般には難しい. そこで, 私は位相的ブローアップと言う操作を導入し, このような空間の位相を直観的に捉える手法を考えている.

(ハウスドルフとは限らない) 局所コンパクト空間 X が与えられたときに, ハウスドルフな局所コンパクト空間 Y と, 写像

$$\eta: 2^X \rightarrow 2^Y$$

が定義される. このとき, 組 (η, Y) は X の位相情報を完全に持っている. これは, 単に抽象論として (η, Y) から X の位相が復元出来るだけでない.

い. 直観的な意味でも, Y における収束の様子から X における収束の様子をとらえる事が出来る. また, X から Y を得る操作は関手と見なす事もでき, 圏論的に良い性質を持った操作である事も分かってきた.

It is not easy to understand a topology on a non-Hausdorff space by intuition. So, I had introduced a method 'Topological Blow-up'. By the method, one can understand topology on non-Hausdorff spaces.

Let X be a (not necessarily Hausdorff) locally compact space. From the topology on X , one can define a locally compact Hausdorff space Y , and a map

$$\eta: 2^X \rightarrow 2^Y.$$

Then the pair (η, Y) has complete information on the topology on X . This means not only that one can recover the original topology from (η, Y) , but one can understand intuitively the topology on X .

B. 発表論文

1. T. Yoshino: "Topological blow-up and discontinuous groups", *Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach* **25**, (2010) 34-37.
2. T. Yoshino: "Deformation spaces of compact Clifford-Klein forms of homogeneous spaces of Heisenberg groups", *Representation theory an analysis on homogeneous spaces*, *RIMS Kokyuroku Bessatsu*, **B7**, (2008) 45-55.
3. A. Baklouti, I. Kedim and T. Yoshino: "On the deformation space of Clifford-Klein forms of Heisenberg groups. *Int. Math. Res. Not.* **16**, (2008) Art. ID rnn066, 35pp.

C. 口頭発表

1. On patching map, 2012 年度表現論ワークショップ, 鳥取県立生涯学習センター 2012 年 12 月

D. 講義

1. 数学 II : 線形代数 (教養学部前期課程講義)
2. 数理科学 II : 微分方程式 (教養学部前期課程講義)

ウィロックス ラルフ (WILLOX Ralph)

A. 研究概要

今年も可積分系を中心に, 数理物理学における方程式について研究を行った. 特に, 下記の4つの課題について研究を行い, 研究成果を得た.

- sine-Gordon 方程式に付随する「超離散 sine-Gordon」と呼ばれるセル・オートマトンには, ソリトンの分裂と融合のような現象が存在することは約15年前から知られている. しかし, 超離散極限等の普段に使われている解析方法を用いて, sine-Gordon 方程式または離散 sine-Gordon 方程式の解からそのセル・オートマトンの解が得られないこともよく知られている事実である. そこで, 2年ほど前に発見した離散 sine-Gordon 方程式と離散 KdV 方程式を結ぶ Miura 変換をうまく利用し, ある種の超離散 KdV 方程式の解の性質に基づき, 超離散 sine-Gordon のソリトン相互作用を完全に記述することに成功した. この結果を発表する論文はほどなく Journal of Physics A に掲載される予定である (Alfred Ramani, Basile Grammaticos との共同研究.)
- 無限の格子上で定義される超離散 KdV 方程式に対して開発してきた解法の周期的な超離散系への適用を研究した. その為, 既知の周期的可積分系の様々な解法を調べた結果, 連続の非線形 Schrödinger 方程式の周期解の興味深いクラスを発見した (土谷洋平との共同研究.)
- 数年前に提案した拡張型 Tzitzeica 方程式の幾何学的な意味を調べ, その方程式系が中心等積アフィン曲面の構造方程式と関係することを示した (筧三郎, 三谷浩将との共同研究.)
- 理論物理の様々な分野に現れる Schrödinger-Newton 方程式や Choquard 方程式の離散

化と解の挙動について研究を行った. 特に, Choquard 方程式と同様に, 重力による自己相互作用の項を含む物理的に意味を持つ方程式を調べ, それらの離散化について研究を行った (Thomas Durt, Samuel Colin との共同研究.)

This year as well, the research I conducted was mainly concerned with mathematical equations that arise in the context of mathematical physics. The following 4 topics in particular led to some interesting results.

- It has been known for the past 15 years that a particular cellular automaton (often referred to as the ‘ultradiscrete sine-Gordon’, as it is associated to the famous sine-Gordon equation) exhibits fission- and fusion-like soliton interactions. However, it has also been known now for several years that the usual techniques such as ultradiscretisation, cannot be used to construct solutions for this cellular automaton from, say, the well-known continuous or discrete sine-Gordon equations. In this context, using a Miura-type relation between the discrete sine-Gordon equation and the discrete KdV equation we discovered a couple of years ago, I was able to give a complete description of the soliton interactions that can arise in the ultradiscrete sine-Gordon, based on the solutions of a certain alternate form of the ultradiscrete KdV equation. A paper reporting on these results will appear shortly in Journal of Physics A. (Joint work with A. Ramani and B. Grammaticos.)
- While investigating the possibility of extending to periodic systems, some of the solution techniques I discovered in the context of the ultradiscrete KdV equation defined on an infinite lattice, it was necessary to make a careful study of the different techniques that are already available for periodic integrable systems. In the process of this investigation, we stumbled across a very interesting class of periodic solutions

for the continuous nonlinear Schrödinger equation. (Joint work with Y. Tutiya.)

- I also investigated the geometric meaning of a generalization of the Tzitzeica equation I proposed several years ago. It turns out this system is intimately related to the structure equations for centro-equiaffine surfaces. (Joint work with S. Kakei and H. Mitani.)
- I also studied the possible discretisations of the Schrödinger-Newton and Choquard equations (which appear in various settings in theoretical physics) as well as the behaviour of the solutions of these equations. In particular, we studied several physically meaningful equations that also incorporate a gravitational self-interaction term, and that can therefore be considered to be analogues of the Choquard equation. (Joint work with T. Durt and S. Colin.)

B. 発表論文

1. S. Kakei, J.J.C. Nimmo and Ralph Willox: “離散 BKP 方程式と Yang-Baxter 写像” in 「非線形波動研究の現状と将来 – 次の 10 年への展望」, 九州大学応用力学研究所研究集会報告 No.21ME-S7 (2010) 142–148.
2. S. Kakei, J.J.C. Nimmo and R. Willox: “Yang-Baxter maps from the discrete BKP equation”, SIGMA **6** (2010) 028 (11pp).
3. R. Willox, Y. Nakata, J. Satsuma, R. Ramani and B. Grammaticos: “Solving the ultradiscrete KdV equation”, J. Phys. A: Math. Theor. **43** (2010) FT 482003 (7pp).
4. R. Willox: “自然現象の離散・超離散系によるモデル化” in 「非線形波動研究の新たな展開 – 現象とモデル化 –」, 九州大学応用力学研究所研究集会報告 No.22AO-S8 (2011) 13–22.
5. A. Ramani, B. Grammaticos and R. Willox: “Generalised QRT mappings with periodic coefficients”, Nonlinearity **24** (2011) 113–126.

6. B. Grammaticos, A. Ramani and R. Willox: “Folding transformations and HKY mappings”, Journal of Nonlinear Mathematical Physics **18** (2011) 75–85.
7. B. Grammaticos, A. Ramani, C. Scimiterna and R. Willox: “Miura transformations and the various guises of integrable lattice equations”, J. Phys. A: Math. Theor. **44** (2011) FT: 152004 (9pp).
8. B. Grammaticos, A. Ramani, K.M. Tamizhani and R. Willox: “On Quispel-Roberts-Thompson extensions and integrable correspondences”, J. Math. Phys. **52** (2011) 053508 (11p).
9. B. Grammaticos, A. Ramani, J. Satsuma and R. Willox: “Discretising the Painlevé equations à la Hirota-Mickens”, J. Math. Phys. **53** (2012) 023506 (24p).
10. R. Willox, A. Ramani, J. Satsuma and B. Grammaticos: “A KdV cellular automaton without integers”, in *Tropical Geometry and Integrable Systems*, Contemporary Mathematics, vol. **580**, Amer. Math. Soc. Providence, RI (2012) pp. 135-155.

C. 口頭発表

1. 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.
2. Crystal-like structures arising from the discrete KP hierarchy, Geometric Aspects of Discrete and Ultra-Discrete Integrable Systems, University of Glasgow, Scotland, UK, 2009 年 4 月.
3. Constructing ultradiscretisable Yang-Baxter maps, China-Japan Joint Workshop on Integrable Systems, Shaoxing, China, 2010 年 1 月.
4. Darboux 変換入門, 離散可積分系・離散微分幾何チュートリアル, 九州大学, 2010 年 2 月.

5. Solving the initial value problem for the ultradiscrete KdV equation, Integrable Systems and Geometry, ICM 2010 Satellite Meeting, Pondicherry, India, 2010 年 8 月.
6. 超離散 KdV 方程式の解法, 無限可積分系セッション・特別講演, 日本数学会・秋季総合分科会, 名古屋大学大学院多元数理科学研究科, 2010 年 9 月.
7. 自然現象の離散・超離散系によるモデル化, 非線形波動研究の新たな展開 – 現象とモデル化 – 特別講演, 九州大学応用力学研究所共同利用研究集会, 2010 年 10 月.
8. 超離散 KdV 方程式の初期値問題, グローバル COE H22 年度知識グリッドコアセミナー, 京都大学大学院情報学研究科, 2010 年 11 月.
9. 数理モデルの離散化とセル・オートマトン, セルオートマトンは現象数学の武器となりうるか?, 明治大学グローバル COE プログラム【現象数学の形成と発展】・第 9 回現象数理若手シンポジウム, 明治大学, 2011 年 2 月.
10. The ultradiscrete KdV equation defined over the real numbers, Tropical Geometry and Integrable Systems, University of Glasgow, Scotland, UK, 2011 年 7 月.

D. 講義

1. 数学 IB (通年): 微積分学の入門講義 (教養学部前期課程)
2. 数理科学 I (半年・夏): ベクトル解析の入門講義 (教養学部前期課程)
3. 数理科学演習 II・数理科学セミナー II (半年・夏): 応用数学についてのテキストセミナー (教養学部基礎科学科 4 年生)
4. Mathematics I (半年・冬): PEAK プログラムのための微積分学と線形代数の入門講義 (教養学部前期課程・PEAK)
5. 応用数学 XB・応用数理特別講義 V (半年・冬): 離散可積分系と超離散可積分系の構造と対称性について論じる講義 (数理 4 年生・大学院生共通講義)

E. 修士・博士論文

1. (修士) 間瀬崇史 (MASE Takafumi): Laurent 現象と離散可積分系.

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.

H. 海外からのピジター

1. Basile GRAMMATICOS (Université Paris-Diderot Paris VII) 12/11/04 ~ 12/11/17. Soliton interactions in ultradiscrete integrable systems .
2. Antonio DEGASPERIS (University of Rome – La Sapienza) 13/01/29 ~ 13/02/03. Solution methods for nonlinear integrable wave equations. Seminar title: 「Integrable nonlinear wave equations, non-local interaction and spectral methods」 (Januari 30, 2013).

助 教 (Research Associates)

麻生 和彦 (ASOU Kazuhiko)

A. 研究概要

1. 黒板講義の見たいところを受講者が自由に視聴可能な講義ビデオ配信システムの設計
数値ビデオアーカイブプロジェクトで収録している講演や講義ビデオを教育や研究で有効に活用するため、新たな講義ビデオの収録公開システムの設計とプロトタイプの開発を行った。システムの概要は、(1) 黒板を使った数学の講義を固定したハイビジョンカメラで黒板全体を収録する。(2) 収録された映像を、黒板だけの静止画と講演者を中心に切り取った動画に自動編集する。(3) 自動編集した黒板の静止画と講演者の動画を組み合わせた web ページを公開する機能を持つ。このシステムによって視聴者がいつでも板書の見たいところを見る事ができるため、視聴者は黒板の見にくかった小さな文字や数式を拡大してみることができ、また前に書かれた板書をいつでもスムーズに見ることができるようになる。来年度は開発したプロトタイプを使って学習効果の実証実験を行っていきたい。

2. 遠隔講義システムの開発

東大数理とIHES間で開催された「東京パリ数論幾何セミナー」の双方向遠隔中継の実践を通じて数学の講演を中継するためのシステムのプロトタイプを元に、数理棟内の講義室(002, 056号室)や演習室(052号室)に遠隔セミナーシステムを導入した。来年度は、導入したシステムを東大数理、IHES(フランス)、MOM(北京)の間で定期的で開催している「東京パリ北京数論幾何セミナー」や数物フロンティアリーディング大学院での遠隔セミナーで利用し、数学のセミナーや講義で必要な機能の洗い出しを行う予定である。

3. 数学に関連する資料の保存や管理, 公開に関する調査研究

数理図書室に保管されていた代数的整数論国際会議(1955)、函数解析学国際会議(1969)、

多様体論国際会議(1973)などの講演音声テープ(計297本)を教育や研究で有効活用するための保存方法の研究を行った。

1. Designing and Development a Video Streaming System that Learners can Freely Zoom into any Area of Blackboards They Want
2. Depeloment of distance learning system
3. Research study on preservation, conservation and exhibition of mathematics material

B. 発表論文

1. 麻生 和彦: “第6回高木レクチャーの多地点中継実験の報告”, 数学通信 第14巻, 第3号(2009) pp.29-30.
2. 麻生 和彦ほか: “黒板講義の見たいところを受講者が自由に視聴可能な講義ビデオ配信システムの設計と実装の試み”, 教育システム情報学会 第35回全国大会 講演論文集(2010) pp.29-30.
3. 麻生 和彦: “日本における国際研究集会をふりかえって いくつかの記録 貴重な講演音声テープのデジタル化とその利用法について”, 数学通信 第16巻, 第1号(2011) pp.22-24.

C. 口頭発表

1. T2Vを使った代数幾何の講演資料の映像化について, 研究集会「代数幾何の応用を見込んだインターネット数理科学」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2009年8月.
2. 東京日光シンポジウム(1955) 講演音声テープのデジタル化とその活用方法, RIMS 研究集会「数学におけるデジタルライブラリー構築へ向けてー研究分野間の協調のもとに」, 京都大学附属図書館, 2009年9月.

3. 「1955 年東京日光代数学シンポジウム」音声テープについて, 日本数学会 2009 年度 秋季総合分科会, 大阪大学, 2009 年 9 月.
4. 黒板講義の見たいところを受講者が自由に視聴可能な講義ビデオ配信システムの設計と実装の試み, 教育システム情報学会 第 35 回全国大会, 北海道大学, 2010 年 8 月
5. 東大数理ビデオアーカイブス・プロジェクトでの「板書 Producer」の利用, 大学 ICT 推進協議会 2012 年度年次大会, 神戸国際会議場, 2012 年 12 月

F. 対外研究サービス

1. 日本数学会 情報システム運用委員会 専門委員

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.

D. 講義

1. 数学 IA 演習: 微分積分学の演習 (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 (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 (教養学部前期課程理科 II・III 類 1 年生通年)
4. 数学 I 演習: 微分積分学の演習 (教養学部前期課程理科 II・III 類 1 年生通年)

5. 数学 II 演習: 線形代数の演習 (教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)

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、数年前に代数的な手法で証明した定理「奇素数 p を位数とする巡回群 \mathbb{Z}_p が向きのついた 4 次元スピン閉多様体に局所線形で擬自由だが自由ではなく作用しているとき、仮想次元が $-\sigma(X)/8$ である \mathbb{Z}_p の複素線形仮想表現で指標がその作用の不動点定理に関する G スピン公式を満たすものが存在する。さらに $\sigma(X)/8$ が偶数なら、その仮想表現は四元数構造を持つ。」

の位相幾何学的証明に一年ぶりに再びチャレンジしたが、手がかりはつかめなかった。

I have studied the difference between locally linear group actions and smooth ones on 4-manifolds.

I proved the following theorem by purely algebraic method a few years ago.

Theorem. Let p be an odd prime number. If the cyclic group \mathbb{Z}_p acts pseudofreely but not freely, and locally linearly on a closed, oriented, spin topological 4-manifold X , then there exists a complex linear virtual representation whose character satisfies the G -spin formula for the fixed point data of the action and whose virtual dimension is equal to $-\sigma(X)/8$.

Moreover, if $\sigma(X)/8$ is even then the representation has a structure of quaternionic linear representation.

I tried again to prove topologically the theorem, but I have made no progress yet.

B. 発表論文

1. 清野和彦: Finite group actions on spin 4-manifolds (四次元スピン多様体への有限群作用), 博士論文 (2009)
2. K. Kiyono: "Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds", *Algebr. Geom.*

C. 口頭発表

1. Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds, 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, 2008年10月
2. 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
3. Nonsmoothable group actions on spin 4-manifolds, 第36回変換群論シンポジウム, 大阪市立大学杉本キャンパス, 2009年12月

D. 講義

1. 数学 IA 演習：微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
2. 数学 IA 演習：微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 I 類 1 年生通年)
3. 数学 I 演習：微分積分学の演習を行った。(教養学部前期課程理科 II・III 類 1 年生通年)
4. 全学自由研究ゼミナール「多変数関数の微分」：多変数関数の微分について解説した。(教養学部前期課程夏学期)
5. 全学自由研究ゼミナール「電磁気学で使う数学」：多変数関数の積分とベクトル解析について解説した。(教養学部前期課程冬学期)

牛腸 徹 (GOCHO Toru)

A. 研究概要

位相的場の理論に付随する不変量に対して, “母空間” という見方から理解を深めることを試みている. そのために, シンプレクティック多様体のループ空間の半無限同変コホモロジーや “半無限同変 K 群” に入る構造を調べている. ここ数年の研究を通して, 筆者はシンプレクティック多様体のループ空間の同変 K 群には, 自然に差分作用素が作用することを確かめ, トーリック多様体やその完全交叉に対して, 対応する差分方程式やその解を求めた. その結果, これらの差分方程式やその解は, 量子コホモロジーから得られる微分方程式やその解のある種の “ q -類似” になっ

ていることが分かった. 筆者自身の定式化によれば, 同様の考察は, 同変 elliptic cohomology を用いても可能であるように思われるので, この場合に, どのような構造が得られることになるのか研究を続けているところである.

I have been trying to have a better understanding of various topological invariants associated with topological field theories from the viewpoint of “Bo-kuukan”. For that purpose, I have been studying the structure of the semi-infinite equivariant cohomology and “the semi-infinite equivariant K group” of the loop space of a symplectic manifold. In the last few years, I found that there exists a natural action of difference operators on the equivariant K group of the loop space of a symplectic manifold, and I obtained the corresponding difference equation and its solutions in the case of a toric manifold and its complete intersection. As a result, I found that the difference equation and its solution so obtained are a kind of “ q -analogue” of the differential equation and its solutions associated with their quantum cohomology. Using my formulation, the same consideration seems to be possible also in the case of the equivariant elliptic cohomology, and I have been studying to clarify what kind of structures we obtain in this case.

D. 講義

1. 数学 IB 演習：教養一年生の微積分学の演習
2. 数学 I 演習：教養一年生の微積分学の演習
3. 数学 II 演習：教養一年生の線型代数学の演習
4. 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.

権業 善範 (GONGYO Yoshinori)

A. 研究概要

今年度は, 京都大学の藤野修氏との共同研究の論文を 2 本 ([10], [11])arXiv 上に発表した. 両

方とも投稿中である。[10] は標準因子公式についての論文で、全空間が対数的標準対の場合に、その標準因子公式の中に現れるモジュライ部分を lc 中心上のもとと比較するというものである。その証明には、半安定極小モデルプログラムを用いた。また、[11] では極小モデル理論で現れる主な予想が全て同値であることを証明した。具体的には、 n 次元の対数的一般型純対数的端末対の標準環の有限生成性と $n - 1$ 次元の極小モデルの存在およびアバンドンス予想は同値である。その結果、藤野-森で得られた対数的標準環の有限生成性を対数的一般型の場合に帰着させる主張を対数的標準対に一般化した。また F-特異論の研究を高木俊輔氏と続けている。こちらは準備中である。

In this academic year, I present two papers ([10]), [11]) on arXiv jointing with Professor Fujino. In [10], we study on canonical bundle formulae for log canonical divisors, especially a relation of the moduli parts of this formulae of ambient spaces and lc centers with using a semi-stable minimal model program. In [11], we show the equivalence of main conjectures of MMP. Explicitly we give the proof of the equivalence of the finite generation of log canonical rings for plt pair of general type in dimension n and the existence of minimal models and the abundance conjecture in dimension $n - 1$. Thus we obtain the log canonical generalization of Fujino–Mori’s argument, which states that the finite generation of log canonical rings is reduced to that in only case of log general type. I also am studying on F-singularities with Professor Shunsuke Takagi. This is in preparation now.

B. 発表論文

1. Y. Gongyo :“On weak Fano varieties with log canonical singularities”, *J. Reine Angew. Math.* **665** (2012), 237?-252.
2. O. Fujino and Y. Gongyo :“On images of weak Fano manifolds”, *Math. Z.* **270** (2012), no. 1, 531–544.
3. Y. Gongyo :“Abundance theorem for numerically trivial log canonical divisors of

semi-log canonical pairs”, preprint (2010), to appear in *J. Algebraic Geom.*

4. O. Fujino and Y. Gongyo :“On canonical bundle formulae and subadjunctions”, *Michigan Math. J.* **60**, (2012), no. 3, 255–264.
5. Y. Gongyo and B. Lehmann :“Reduction maps and minimal model theory”, *Compositio Math.* **149**, No.2, 295–308,
6. O. Fujino and Y. Gongyo :“Log pluricanonical representations and abundance conjecture” preprint (2011), submitted.
7. Y. Gongyo :“Remarks on the non-vanishing conjecture” preprint (2011), to appear in the proceeding of Algebraic geometry in East Asia, Taipei,
8. O. Fujino and Y. Gongyo :“On images of weak Fano manifolds II” preprint (2011), to appear in Proceedings of the conference Algebraic and Complex Geometry,
9. Y. Gongyo, S. Okawa, A. Sannai, and S. Takagi: “Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings” preprint (2012), submitted.
10. O. Fujino and Y. Gongyo :“On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations”, preprint (2012),
11. O. Fujino and Y. Gongyo : “On log canonical rings” preprint (2013).

C. 口頭発表

1. “The abundance conjecture for slc pairs and its applications”, 岐阜代数幾何セミナー III, 2012. Mar. 12,
2. “Log pluricanonical representations and abundance conjecture”, POSTECH Algebraic Geometry Seminar, 2012. May 4,
3. “On varieties of globally F-regular type”, 高次元双有理幾何の周辺, RIMS, 2012. June. 11–13,

4. “Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings”, Workshop on Moduli and Birational Geometry, Busan, 2012. July. 9–13,
5. “Remarks on the non-vanishing conjecture”, Korea-Japan Joint Conference in Algebraic Geometry, Gunsan, 2012. Aug. 19–23,
6. “The abundance conjecture for slc pairs and its applications”, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, ”Komplexe Analysis”, 2012. Sep. 6th,
7. “Finiteness of log pluricanonical representations”, workshop on the abundance conjecture, Toulouse, France 2012. Oct. 2nd,
8. “Characterization of varieties of Fano type via singularities of Cox rings”, Joint Seminar in Algebraic and Complex Geometry Freiburg-Nancy-Strasbourg, Strasbourg, France 2012. Oct. 8th,
9. “On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations”, 東京大学代数幾何セミナー. 2012. Oct. 15th,
10. “On varieties of globally F-regular type”, Cambridge Algebraic Geometry Seminar, 2012. Nov. 28th.

D. 講義

1. 数学演習 I, II

F. 対外研究サービス

1. 東京大学代数幾何セミナーの組織員,
2. 第二回若手代数複素幾何研究集会の組織員,
3. Workshop on birational geometry の組織員.

G. 受賞

1. 2009 年度東京大学大学院数理科学研究科長賞,
2. 2011 年度建部賢弘賞奨励賞,

3. 第二回日本学術振興会育志賞,

4. 2011 年度東京大学大学院数理科学研究科長賞,

5. 2011 年度第二回東京大学総長賞.

特任教授 (Project Professors)

Boecherer, Siegfried

A. Summary of Research

We are interested in arithmetic properties of Siegel modular forms: This includes properties of Fourier coefficients, Hecke eigenvalues, p -adic aspects, special values of L -functions and congruence primes. More specifically, during our stay at University of Tokyo, we worked on the following topics:

1. With T.Kikuta, we developed a theory of singular Siegel modular forms mod p , i.e. an analogue mod p of the well-established theory of singular modular forms.
2. With S.Nagaoka we studied p -adic properties of Siegel modular forms.
3. With S.Das (Tata Institute) we studied growth properties of Fourier coefficients of noncuspidal forms
4. With S.Das we studied non vanishing properties of Poincare series of exponential type by methods arising from modular forms modulo p .
5. With T.Ibukiyama and C.Poor, D.Yuen we started a project on dimension formulas for noncuspidal Siegel modular forms of degree 2 and weight 2 for squarefree levels. At present we can prove that the dimension is not smaller than our conjectural formula.

B. List of Publications

Articles

1. with S.Nagaoka: On mod p properties of Siegel modular forms. *Math. Ann.* 338, 421-433 (2007)
2. with F.Chiera: On Dirichlet series and Petersson products for Siegel modular forms. *Ann.Inst.Fourier* 58,801-824(2008)
3. with H.Katsurada, R.Schulze Pillot: On the basis problem for Siegel modular forms with levels. In: *Modular forms*

on Schirmmonnikoog (editors B.Edixhoven, B.Moonen, G.v.d.Geer). Cambridge University Press 2008

4. with A.A.Panchichkin: p -adic interpolation for triple products: Analytic aspects. In: *Automorphic Forms and L-Functions II: Local Aspects*. *Contemporary Math.* 489(2009) (Proceedings of birthday conference for S.Gelbart)
5. with Y.Hironaka und F.Sato: Linear independence of local densities of quadratic forms and applications to Siegel modular forms. In: *Quadratic Forms-Algebra, Arithmetic, and Geometry*. *Contemporary Math.* 493(2009)
6. with S.Nagaoka: On Siegel Modular Forms of level p and Their Properties mod p . *Manuscripta Math.* 132, 501-515(2010)
7. with S.Nagaoka: Congruences for Siegel modular Forms and their weights. *Abh.Math.Sem.Univ.Hamburg* 80, 227-231 (2010)
8. with G.Nebe: On theta series attached to maximal lattices and their adjoints. *J.Ramanujan Math.Soc.* 25, 265-284(2010)
9. with A.A.Pantchichkine: Higher Twists and Higher Gauss Sums. *Vietnam J.Math.* 39, 309-327 (2011)
10. On Fourier Coefficients of Eisenstein Series of Klingen Type. In: *Number Theory*, 7-16. *Ramanujan Mathematical Society Lecture Notes Series No.15* (2011)
11. with B.Heim: Equivariant Holomorphic Differential Operators and Finite Averages of values of L-Functions. *J.Number Theory* 131, 1743-1769 (2011)
12. with T.Ibukiyama: Surjectivity of Siegel's Φ -operator for squarefree levels and small weights. *Annales de l'Institut Fourier* 62, 121-144 (2012)

13. with N.Dummigan, R.Schulze-Pillot: Yoshida lifts and Selmer groups. In: J.Math.Soc.Japan 64, 1353-1405 (2012)
14. B with S.Das: On Holomorphic Differential Operators Equivariant For $Sp(n, \mathbb{R}) \hookrightarrow U(n, n)$. IMRN published online: DOI 10.1093/imrn/rns116
15. The genus version of the basis problem II: The case of oldforms. Preprint, to appear in Proc. of Oman conference on modular forms.
16. with S.Nagaoka: On p-adic Siegel modular forms. Preprint, to appear in Proc. of Oman Conference on modular forms
17. with S.Das: Characterization of Siegel cusp forms by the growth of their Fourier coefficients. Preprint 2012, submitted
18. with S.Das: Linear Independence of Poincare series of exponential type via non-analytic methods. Preprint 2012, submitted
19. with T.Kikuta: On mod p singular modular forms. Preprint 2013

C. Selected talks 2007 – 2012.

1. 2008 Rencontre Grenoble-Clermont-Ferrand (in Clermont-Ferrand): "Congruences for Siegel modular forms"
2. 2009 Summer school "Lattices and applications" (EPFL Lausanne) "Lattices with automorphisms and congruences for Siegel modular forms"
3. 2009: International Conference on analytic Number Theory, Bombay "Finite averages of triple product L-functions"
4. 2010: Rencontre Grenoble-Clermont-Ferrand (in Grenoble) "Genus version of the basis problem"
5. 2010: French-Russian Conference Number Theory, Moscow: "Relations among values of triple product L-functions"

6. 2011: workshop: "Automorphic forms and special values", Grenoble "Congruences for Yoshida lifts"

Many talks at RIMS, Hakuba, Oberwolfach, Luminy, many colloquium (or seminar) talks at universities in Germany and Japan.

Talks during my stay at University of Tokyo:

1. Annual meeting of Mathematical Society of Japan: "On p-adic properties of Siegel modular forms" (jointly with S.Nagaoka)
2. Hakuba meeting on automorphic forms: Survey talk on "Pullbacks of Eisenstein series and special values of standard L-functions of a Siegel modular form."
3. Seminar talk at Kinki University: Fourier coefficients of Siegel Eisenstein series in all cusps.
4. Colloquium talk at University of Tokyo: "What do Siegel Eisenstein know about all modular forms ζ ?"
5. RIMS meeting on automorphic forms: Growth properties of Fourier coefficients of Siegel modular forms.

D. A lecture course in "Analytic Number Theory".

The topic of the course was Arithmetic of Siegel modular forms. The main aim was (after introductory sections on basic properties of Siegel modular forms) to explain Hecke operators and their action on Fourier coefficients, following Andrianov.

F. Other services (organizer of a conference, editor etc)

Main organizer of conference "Modulformen" in Oberwolfach (2007)

Co-organizer of the workshop "Automorphic forms and special values", Grenoble (2011)

Siconolfi, Antonio

A. Summary of Research

During the stay in Tokyo, my research has been focused on homogenization of Hamilton–Jacobi equations, analysis of cell problems and critical value, metric interpretation and stable norms, long–time behavior of solutions to time–dependent problems.

More specifically, I have studied the generalization of Weak KAM theory to weakly coupled systems with the aim of characterizing Aubry set points through explicit conditions on curves, and deducing from this representation formulae for critical solutions.

Further, I have deepened the investigation on homogenization for noncoercive Hamiltonians, in connection with models of turbulent combustion, for the determination of the turbulent flame speed. Applications to Hamiltonian of Bellman type, related to Control system, has been taken into account as well, under the crucial assumption of coercivity of costs and bounded time controllability.

Discussions on the previous issues have been held with: Y. Fujita (Toyama University), Y. Giga (The University of Tokyo), S. Koike (Tohoku University), H. Ishii (Waseda University), H. Mitake (Fukuoka University), N. Pozar (The University of Tokyo), N. Yamada (Fukuoka University).

B. List of Publications

Articles

1. F. Camilli, A. Siconolfi, Effective Hamiltonian and homogenisation for measurable Eikonal equations. *Arch. for Rat. Mech. and Anal.*, **183** (2007), 1–20.
2. A. Siconolfi, G. Terrone, A metric approach to the converse Lyapunov Theorem for continuous multivalued dynamics. *Nonlinearity*, **20** (2007) 1077–1093.
3. O. Bernardi, F. Cardin, A. Siconolfi, Cauchy problems for stationary Hamilton–Jacobi Equations under mild regularity assumptions. *Journal of Geometric Mechanics*, **1** (2009) 271–294.

4. A. Siconolfi, Hamilton–Jacobi Equations and Dynamical Systems: Variational aspects, *Encyclopedia of Mathematical Physics* ed. by J. P. Francoise, G. L. Naber, T. S. Tsu, Elsevier **2** (2006) 636–644.
5. A. Siconolfi, Hamilton–Jacobi Equations and Weak KAM Theory, *Encyclopedia of Complexity and System Science*, Springer Verlag (2009) 4540–4561.
6. F. Camilli, A. Cesaroni, A. Siconolfi, Randomly perturbed dynamical system and Aubry–Mather theory. *J. of diffe. Syst. and diff. Equations*, **2** (2009) 125–146.
7. A. Davini, A. Siconolfi, Exact and approximate correctors for stochastic Hamiltonians: the 1–dimensional case. *Math Annalen*, **345** (2009) 749–782.
8. A. Davini, A. Siconolfi A metric analysis of critical Hamilton–Jacobi equations in the stationary ergodic setting. *Calc. of Variation and PDE*, **40** (2011) 391–421.
9. A. Davini, A. Siconolfi, Weak KAM topics in the stationary ergodic setting. To appear in *Calc. of Variation and PDE*.
10. A. Marigonda, A. Siconolfi, Metric formulae for nonconvex Hamilton–Jacobi equations and applications. *Advances in Diff. Eq.*, **7–8** (2011) 691–724.
11. A. Fathi, A. Siconolfi, On smooth time functions. *Math. Proc. Cambridge Phil Soc.*, **152** (2012) 303–339.
12. A. Siconolfi, G. Terrone, A metric approach of the converse Lyapunov Theorem for semicontinuous multivalued dynamics *J. Discr. Cont. Dyn. Sys A*, **32**, (2012) 4409–4427.
13. G. Contreras, R. Iturriaga, A. Siconolfi, Homogenization on arbitrary manifolds. to appear *Calc. of Variation and PDE*.
14. A. Davini, A. Siconolfi, Existence of $C^{1,1}$ strict subsolutions in the stationary ergodic setting. Submitted.

15. Z. Rao, A. Siconolfi, H. Zidani, Transmissions conditions on interfaces for Hamilton–Jacobi Bellman equations. Submitted.
- C. Selected talks 2007 – 2012.
1. Ecole Normale Superieure de Lyon, May 2007, visiting Professor.
 2. 25th anniversary of Viscosity solutions, Tokyo, June 2007, invited speaker.
 3. Hamilton–Jacobi day, Madrid, October 2007, invited speaker.
 4. Meeting of GREFI–MEFI 2008, Luminy, February 2008, invited speaker.
 5. Viscosity, metric and Control theoretic methods in nonlinear PDEs Rome, September 2008, co–organizer.
 6. Nonlinear PDEs, Rome, September 2008, invited speaker.
 7. Nice weak KAM methods in Nice, Nice, February 2009, invited speaker.
 8. Universidade Tecnica de Lisboa – Lisbon, April 2009, visiting Professor.
 9. Viscosity Solutions of Differential Equations and Related Topics, Kyoto, June 2009, invited speaker.
 10. Asymptotics in complex system, Corinaldo September–October 2009, invited speaker.
 11. Ecole Nationale Superieure de Techniques Avancees – Paris, May 2010, visiting Professor.
 12. Ecole Normale Superieure de Lyon, June 2010, visiting Professor.
 13. Rencontre KAM faible de Calvi, Calvi, October 2010, invited speaker.
 14. ITN Sadco Kick off Meeting, Paris, March 2011, invited speaker.
 15. Ecole Nationale Superieure de Techniques Avancees – Paris, May 2011, visiting Professor.
 16. UT Austin–Portugal Conference, Lisbon, June 2011, invited speaker.
 17. Hamiltonian Dynamics, Nanjing, August 2011, invited speaker.
 18. Weak KAM theory in Italy, INDAM workshop, Cortona September 2011, co–organizer.
 19. Centro de Investigacion en Matematicas – Guanajuato, Mexico, October 2011, visiting Professor.
 20. Dynamical Optimization in PDE and Geometry Applications to Hamilton–Jacobi, Bordeaux December 2011, invited speaker.
 21. Geometric PDEs and applications. Padova, April 2012, invited speaker.
 22. Ecole Nationale Superieure de Techniques Avancees – Paris, May 2012, visiting Professor.
 23. New trends in optimal control. Ravello, September 2012, invited speaker.
 24. Control day. Padova, September 2012, invited speaker.
 25. Graduate School of Mathematical Sciences – University of Tokyo – Tokyo, October 2012 – January 2013, visiting Professor.
 26. Colloquium of the Graduate School of Mathematical Sciences – University of Tokyo – Tokyo, October 2012, invited speaker.
 27. Colloquium of Mathematics Department of Tohoku University – Sendai, November 2012, invited speaker.
 28. Weak KAM Theory and Related Topics, PDE Real Analysis Symposium, Tokyo, January 2013, co–organizer.
 29. Fukae Workshop on PDE, Kobe, January 2013.

D. A lecture course.

The course was centered on the impact of Weak KAM methods in the analysis of Hamilton–Jacobi equations, specifically for issues as homogenization. asymptotic behavior of solutions, representation formulae, differentiability properties for solutions and subsolutions, comparison principles.

Starting from Lions–Papanicolau–Varadhan theory for homogenization, we introduced central notions as critical value and effective Hamiltonian, and gave an account of Evans perturbed test function method.

Hereafter, we entered into the core of Weak KAM theory defining the notion of Aubry set and discussing the behavior of any critical subsolution on it. Subsequent step was the proof of the main result asserting that any critical equation has a regular (classical) subsolution, provided that it has a viscosity subsolution.

The final part of the course was about applications regarding long time behavior of solutions to time dependent equations, stability problems, inverse Lyapunov results and noncoercive homogenization.

F. Other services (organizer of a conference, editor etc)

I was co–organizer, in collaboration with Y. Giga and H. Ishii, of a conference on *Weak KAM Theory and Related Topics* held at the Graduate School of Mathematical Sciences – University of Tokyo in January 2013.

During the meeting there were two cycles of lectures on Weak KAM from a dynamical viewpoint, and Weak KAM for system given by A. Fathi (ENS–Lyon) and A. Davini (Rome *La Sapienza*), respectively. Sessions of short communications were organized as well.

特任助教 (Project Research Associates)

上坂 正晃 (UESAKA Masaaki)

A. 研究概要

本年度は均質化と異常拡散の関係について研究を行った。工学の分野では、かねてから、土壌内の汚染物質の拡散は、通常の移流拡散方程式(ADE)による拡散とは異なることが知られていた。一般的に、土壌内の汚染物質の拡散はADEよりも「はるかに遅い」。そして、こうした拡散のモデリングと予測は、リスクアセスメントの面から見ても極めて重要になってきている。

私はこうした以上拡散現象を、均質化法を使い、土壌の構造的性質から導くことに興味を持っている。こうした研究の中で、今年は、薄い層における熱拡散で、拡散係数が場所によって極端に異なる場合に、均質化法の結果が変わり得るという結果を示した。当該の論文は現在投稿準備中である。

My research interest in this academic year is homogenization problem and anomalous diffusion. It has been known in engineering that the diffusion of the chemical materials in the ground differs from the typical diffusion which can be described by advection-diffusion equation (ADE). In general, the diffusion in the ground is “much slower” than that of ADE and the modeling and prediction on such diffusion is getting more important in the risk assessment. I am interested in mathematical reasoning of such anomalous diffusion from the structural property of the soil structure via homogenization. In this trial, I obtain the result of the homogenization in the thin layer with high contrast diffusion coefficients and I prepare to submit this result.

B. 発表論文

1. Masaaki Uesaka, Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimates, *Applicable Analysis* に掲載予定
2. Masaaki Uesaka, Inverse problem for the

phase field system by measurements of one component, *Inverse Problems in Science and Engineering* に掲載予定

3. Masaaki Uesaka, Inverse problem of a structured population model, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* に掲載予定

C. 口頭発表

1. Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimates, International Conference on Inverse Problems, Wuhan University, 2010年4月.
2. Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimates, RIMS 研究集会『偏微分方程式の逆問題解析とその周辺分野に関する研究』, 京都大学数理解析研究所, 2010年6月.
3. Inverse problems for some system of viscoelasticity via Carleman estimates, 青葉山研究会(第6回)「逆問題と逆散乱問題」, 東北大学, 2010年12月.
4. Approach toward the anomalous diffusion in the soil by homogenization, CoMFoS 2011 in Hiroshima, 広島学院大学, 2011年11月
5. Inverse problem of a structured population model. Canberra Symposium on Regularisation, Australian National University, 2012年11月.

F. 対外研究サービス

1. 逆問題とその周辺分野に関するミニワークショップ, 東京大学大学院数理科学研究科, 2013年3月26・27日。(オーガナイザー, GCOE 若手研究者自主企画として開催)

笠谷 昌弘 (KASATANI Masahiro)

A. 研究概要

量子 Knizhnik-Zamolodchikov 方程式 (qKZ 方程式) とは, 量子群の表現のテンソル積上に働く R 行列を用いて定義される q -差分方程式系である. 境界付き qKZ 方程式は, R 行列に加えて境界での反射を表す K 行列を用いて定義される q -差分方程式系である. 一方, ダブルアフィンヘッケ環 (DAHA) とは, アフィンヘッケ環 (アフィンワイル群の q -変形) を部分代数として含む, ルート系に付随して定義される結合代数である.

前年度までの研究で, (1) DAHA の多項式表現を用いて, K 行列や境界付き qKZ 方程式を定式化し, その多項式解を構成する手続きを得て, 具体的に方程式の多項式解を構成した. 我々の K 行列は, 境界での反射の度合いを自由に定義できるが, 部分的な反射の場合においては, 特別な多項式解のみが構成できている. R 行列と K 行列が満たすべき関係式を反射関係式というが, 我々が構成した K 行列は DAHA の表現論から導かれる反射関係式の特解であった. (2) また, (境界のない)qKZ 方程式での特別な多項式解は, あるパラメータの極限の下でシューア多項式の積に因子化するという現象が見つかった.

本年度は, (1) の方向性について, 部分的な反射の場合における特別な多項式解以外の解についての研究や, 他の K 行列について DAHA の表現等の手法を用いた解の構成ができないか研究している. (2) また, 境界のない qKZ 方程式での「パラメータ極限の下での特殊解の因子化現象」について, 引き続きさらなる具体例の計算や表現論的側面からの定式化を試みている.

Quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation (qKZ equation) is a system of q -difference equations defined by R -matrix which acts on a tensor product of representations over quantum algebra. Boundary qKZ equation is a system of q -difference equations defined not only by R -matrix but also by K -matrix which stands for reflection on boundary. The double affine Hecke algebra (DAHA) is an associative algebra which includes affine Hecke subalgebras (q -deformations of affine Weyl groups).

In my previous studies, the followings are obtained. (1) In terms of a polynomial representation of the DAHA, we formulated K -

matrices and the boundary q KZ equation, and obtained a procedure to construct polynomial solutions of the equation. We explicitly constructed polynomial solutions. We can take dimension of reflection freely in the definition of K -matrices. In the case of partial reflection, we only have constructed certain polynomial solutions. Relation that R - and K -matrices should satisfy is called reflection equation. So our K -matrix is a special solution of the reflection equation induced from representation theory (the polynomial representation) of DAHA. (2) Under certain limit of parameters, special polynomial solutions of the qKZ equation (without boundary) are factorized into products of Schur polynomials.

In this year, on the direction of (1), I have been researching other special polynomial solutions beyond what we have already obtained in the case of partial reflection. Also I have been researching a construction of other K -matrices in terms of representation theoretical method of DAHA. Moreover, on (2) – “factorization phenomena” of special solutions under certain limit of parameters of the qKZ equation (without boundary), I have continued to calculate further examples and to formulate the phenomena from a viewpoint of representation theory.

B. 発表論文

1. 笠谷 昌弘 : “境界付き qKZ 方程式と非対称 Koornwinder 多項式について”, 可積分系数理の多様性 (数理解析研究所講究録 1765) (2011) 124–136.
2. Masahiro Kasatani : “Boundary Quantum Knizhnik-Zamolodchikov Equation”, New Trends in Quantum Integrable Systems: Proceedings of the Infinite Analysis 09 (2010) 157–171.
3. Masahiro Kasatani : “The polynomial representation of the double affine Hecke algebra of type (C_n^\vee, C_n) for specialized parameters”, arXiv:0807.2714 (2008).

C. 口頭発表

1. “ $C^\vee C$ 型 DAHA の多項式表現と境界付き

qKZ 方程式について”, 研究集会「BC 系と AGT 予想の周辺」, 東京大学大学院数理学研究科, 2010 年 9 月.

2. “境界付き qKZ 方程式と非対称 Koornwinder 多項式について”, RIMS 研究集会「可積分系数理の多様性」, 京都大学数理解析研究所, 2010 年 8 月.
3. “The qKZ equation and its polynomial solutions”, RIMS 合宿型セミナー「Diagram algebras and related topics」, 沖縄県宜野湾市, 2010 年 7 月.
4. “アフィンヘッケ環の多項式表現と qKZ 方程式について”, 日本数学会 2009 年度秋季総合分科会 無限可積分系セッション特別講演, 大阪大学豊中キャンパス, 2009 年 9 月.
5. “Boundary quantum Knizhnik-Zamolodchikov equation”, 国際研究集会「量子可積分系の新潮流」, 京都大学理学部数学教室, 2009 年 7 月.

D. 講義

1. 数学 IB 演習: 計算を中心とした微積分学の演習. (教養学部前期課程 理科一類 1 年生 通年)
2. 数学 II 演習: 線形代数学の演習. (教養学部前期課程 理科二・三類 1 年生 冬学期)
3. 代数と幾何補習: 理学部第 4 学期専門科目「代数と幾何」講義内容の補習. (線形写像やジョルダン標準形など)

鹿島 洋平 (KASHIMA Yohei)

A. 研究概要

物性物理にあらわれるモデルを数学的に厳密な方法で解析すること, および収束が証明されている計算方法で数値的に解析することを目標としている. 今年度も引き続き正の温度下での多体電子系の厳密な構成について研究した. 昨年度までに摂動論的方法および松原周波数上のマルチスケール展開の方法を用いて有限温度相関関数の指数関数的減衰性を証明したが, これらの解析は電子間の相互作用の強さが温度の冪乗よりも小さいという仮定を必要とする. これは

低温下では厳しい制限を課していることになる. そこで今年度は運動量空間上のマルチスケール展開の方法を用いて相互作用の温度依存性の改良に取り組んだ. いくつかのクラスの多体電子系は低温でも解析可能となることがわかった.

The purpose of my research is to analyze various models appearing in condensed matter physics in a mathematically rigorous way or by means of numerical methods with a mathematical guarantee. In this academic year I continued working on the rigorous construction of many-electron systems at positive temperature. By the last academic year I had proved exponential decay properties of finite-temperature correlation functions by the perturbative method and the multi-scale expansion over the Matsubara frequency. These analysis need to assume that the magnitude of the interaction between electrons is smaller than some power of the temperature, which is a big restriction in low temperatures. In this academic year I improved the temperature-dependency of the interaction by means of a multi-scale expansion in the momentum space. It turned out that some class of many-electron systems are analyzable in low temperatures.

B. 発表論文

1. Y. Kashima: “On the double critical-state model for type-II superconductivity in 3D”, *M2AN*. **42** (2008) 333–374.
2. Y. Kashima: “A rigorous treatment of the perturbation theory for many-electron systems”, *Rev. Math. Phys.* **21** (2009) 981–1044.
3. Y. Kashima: “Exponential decay of correlation functions in many-electron systems”, *J. Math. Phys.* **51** (2010) 063521.
4. Y. Kashima: “Characterization of subdifferentials of a singular convex functional in Sobolev spaces of order minus one”, *J. Func. Anal.* **262** (2012) 2833–2860.
5. Y. Kashima: “Exponential decay of equal-time four-point correlation functions in the

Hubbard model on the copper-oxide lattice”, submitted, arXiv:1204.6470.

C. 口頭発表

1. A rigorous treatment of the perturbation theory for many-electron systems, Czech-Japanese seminar in applied mathematics 2008, 宮崎県高千穂町, 2008年9月.
2. Exponential decay of correlation functions in many-electron systems, Czech-Japanese seminar in applied mathematics 2010, Prague-Telč, Czech Republic, 2010年8-9月.
3. 正の温度下での多体電子系の摂動論的取り扱いについて, 諸分野のための数学研究会, 東京大学, 2011年5月.
4. 3次元空間における第2種超電導の巨視的モデルについて, 応用解析セミナー, 東京大学, 2011年6月.
5. 多体電子系における有限温度相関関数の摂動論的解析, 日本数学会秋季総合分科会, 信州大学, 2011年9月.
6. CuO 格子上的多体電子系における有限温度相関関数の減衰について, 非線形現象の数値シミュレーションと解析 2013, 北海道大学, 2013年3月.

D. 講義

1. 数学 II 演習: 線型代数学の演習を行った。(教養学部前期課程・理科 I 類 1 年生通年)
2. 数学 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 年生冬学期)

金井 政宏 (KANAI Masahiro)

A. 研究概要

平衡統計力学系に対し時間発展を回復(あるいは導入)して非平衡系を研究する基本的な方法が二つある. 一つは, 統計的物理量(温度, 圧力, エントロピーなど)を局所平衡の仮定の下に時間と位置の関数に拡張して流体力学の方程

式により基礎付けする方法, いわゆる流体力学極限である. もう一つの方法は, 基礎となる(古典あるいは量子)力学から時間発展を回復すること諦めて, 力学により与えられた状態間に遷移確率を導入することによりマルコフ過程として時間発展を導入する方法である(マルコフ性は力学の決定性からの要請.) 後者の方法はマスター方程式

$$\frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) = \sum_{\omega'} [w(\omega' \rightarrow \omega) P(\omega'; t) - w(\omega \rightarrow \omega') P(\omega; t)]$$

を基礎方程式とする. マスター方程式は各状態 ω の間の遷移確率 $w(\omega' \rightarrow \omega)$ により与えられるが, これまで遷移確率は特に定常状態(すなわち $\frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) = 0$ なるマスター方程式の解)が平衡状態に一致するように選ばれてきた. 平衡状態は平衡統計力学によりエントロピー最大の状態として与えられるので, 結局, 平衡状態への緩和過程が対象であった. 今年度は, 私は Zero-range process のマスター方程式

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) &= \sum_{i=1}^N [u(\omega_{i+1}) P((\dots, \omega_i - 1, \omega_{i+1} + 1, \dots); t) \\ &\quad - u(\omega_i) P(\omega; t)] \end{aligned}$$

と一般超幾何関数の隣接関係式

$$\begin{aligned} \left(z_{0i} \frac{\partial}{\partial z_{0j}} + z_{1i} \frac{\partial}{\partial z_{1j}} \right) F(z, \alpha; \gamma) \\ = \alpha_j F(z, \alpha + \varepsilon_i - \varepsilon_j; \gamma) \end{aligned}$$

を見比べて, 一般超幾何関数を解に持つマスター方程式を構成する研究に至った. 今後は一般超幾何関数により確率が与えられるような非平衡系を決定することを目標とする.

There exist two fundamental ways to investigate nonequilibrium systems out of equilibrium statistical mechanics by introducing time evolution. One is to exploit hydrodynamic equations for the statistical mechanical quantities, eg. temperature, pressure and entropy, which is the so-called hydrodynamic limit. The other is to introduce the transition probability among the points of the phase space, which means that one defines a markov process for the probability measure on the phase space. (The markov

property should be considered in view of the causality of mechanics.) The latter way is based on the master equation:

$$\frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) = \sum_{\omega'} [w(\omega' \rightarrow \omega) P(\omega'; t) - w(\omega \rightarrow \omega') P(\omega; t)].$$

The master equation is defined with the transition probabilities $w(\omega' \rightarrow \omega)$ between the states ω . In general, one gives the transition probabilities so that the master equation admits an equilibrium state as the stationary solution, i.e., $\frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) = 0$. That is, we have focussed only on the relaxation process to equilibrium. Recently, I come to have an imagination to a kind of master equations with hypergeometric solutions when I compare the master equation of the zero-range process,

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} P(\omega; t) \\ = \sum_{i=1}^N [u(\omega_{i+1}) P((\dots, \omega_i - 1, \omega_{i+1} + 1, \dots); t) \\ - u(\omega_i) P(\omega; t)] \end{aligned}$$

with the contiguity relation of the general hypergeometric function,

$$\begin{aligned} \left(z_{0i} \frac{\partial}{\partial z_{0j}} + z_{1i} \frac{\partial}{\partial z_{1j}} \right) F(z, \alpha; \gamma) \\ = \alpha_j F(z, \alpha + \varepsilon_i - \varepsilon_j; \gamma). \end{aligned}$$

My future work will be classification of the nonequilibrium statistical mechanical systems with an exact hypergeometric solution of the master equation.

B. 発表論文

1. 金井政宏, 山崎啓介, 「2種粒子 TASEP における有効データ長分布からのパラメータ推定について」, 第18回交通流のシミュレーションシンポジウム論文集, 2012.
2. H. Awata, B. Feigin, A. Hoshino, M. Kanai, J. Shiraishi, S. Yanagida, “Notes on Ding-Iohara algebra and AGT conjecture”, RIMS kokyuroku 1765, (2011) 12-32.
3. Masahiro Kanai, “Two-lane traffic-flow model with an exact steady-state solution”, Phys. Rev. E **82** (2010) 066107.

4. Masahiro Kanai, “Calibration of the Particle Density in Cellular-Automaton Models for Traffic Flow”, J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010) 075002.

5. Masahiro Kanai, Shin Isojima, Katsuhiko Nishinari, and Tetsuji Tokihiro, “Ultra-discrete Optimal Velocity Model: a Cellular-Automaton Model for Traffic Flow and Linear Instability of High-Flux Traffic”, Phys. Rev. E **79** (2009) 056108.

C. 口頭発表

1. 金井政宏, 山崎啓介, 「2種粒子 TASEP における有効データ長分布からのパラメータ推定について」, 第18回交通流のシミュレーションシンポジウム, 名古屋大学, 2012年12月13日.
2. 金井政宏, 「非平衡系のダイナミクスと特殊関数」, 京都大学, 2012年8月21日.
3. 金井政宏, 柳澤大地, 西遼佑, 西成活裕, 「ペア歩行者の間の相互作用とダイナミクス: 実験および観測の結果と最適相対速度モデル」, 第17回交通流のシミュレーションシンポジウム, 名古屋大学, 2011年12月.
4. 栗田英資, B. Feigin, 星野歩, 金井政宏, 白石潤一, 柳田伸太郎, 「Ding-Iohara 代数の primary 場の因子化公式 II」, 日本数学会 2011年度秋季総合分科会, 信州大学, 2011年10月
5. 金井政宏, *Emergent Dynamics in Traffic Flow Models*, 研究集会 Emergent Dynamics in Nonlinear Science, 東京大学生産技術研究所, 2011年5月
6. 金井政宏, 「2車線交通流モデルとその厳密解」, 第16回交通流のシミュレーションシンポジウム, 名古屋大学, 2010年11月.
7. Masahiro Kanai, *A Velocity-Clearance Relation in the Rule-184 Cellular Automaton as a Model of Traffic Flow*, ACRI2010 - IX International Conference on Cellular Automata for Research and Industry -, Ascoli Piceno (Italy), Sep., 2010.

8. 金井政宏『可積分系数理の多様性について』, RIMS 研究集会 可積分系数理の多様性 - Diversity of the Theory of Integrable Systems -, 2010 年 8 月 .
9. 金井政宏『2 車線交通流の確率モデルとその解析』, 2010 年度 第 1 回中央大学理工学部物理学科談話会, 中央大学, 2010 年 7 月 .
10. 金井政宏『交通流モデルの定常解とその漸近展開』, HMA セミナー・冬の研究会 2010, 広島大学, 2010 年 1 月 .

D. 講義

1. 数学 IB 演習 (理科 1 類)(教養学部前期課程講義)
2. 数学 I 演習 (理科 2,3 類)(教養学部前期課程講義)
3. 理学部数学科, 複素解析補習

北山 貴裕 (KITAYAMA Takahiro)

A. 研究概要

Culler, Shalen は SL_2 -指標多様体の ideal point から 3 次元多様体内の非圧縮曲面を構成する方法を確立していた . 原隆氏 (大阪大学) と私は SL_n -指標多様体の ideal point から 3 次元多様体内のある種の分岐曲面を構成する類似的な理論を提示した . これらの分岐曲面は基本群の 2-dimensional complex of groups としての非自明な表示を誘導する . 我々は SL_2 -指標多様体から来るような ideal point からは同一の非圧縮曲面が得られ, 結び目に対しては可換指標から成る既約成分の ideal point から Seifert 曲面が得られることを示した .

Least-weight taut normal surface の理論を用いて, Agol は境界が空或いはトーラスから成るような非球面的 3 次元多様体の基本群が RFRS である有限指数部分群を持つならば, その多様体は円周上のファイバー束であるような有限被覆空間を持つことを示していた . Stefan Friedl 氏 (University of Cologne) と私は縫い目付き多様体の complexity を用いた別証明を与えた . 証明の中で我々は複数の縫い目付き部分多様体の分解とその complexity を定式化し, 3 次元多様体のある種の hierarchy を発見した .

基本群の線形表現の指標に付随するねじれ Alexander 多項式は 3 次元多様体がファイバー束であるための必要条件と Thurston ノルムの評価を与えることが知られている . Dunfield, Friedl, Jackson は双曲結び目に対して SL_2 -指標多様体のある曲線成分上の指標に付随するねじれ Alexander 多項式が結び目のファイバー性と種数を捉えることを予想していた . Taehee Kim 氏 (Konkuk University), 森藤孝之氏 (慶應義塾大学) と私は結び目がそのような曲線成分を持つための幾つかの十分条件を与え, 予想が正しく成り立つようなこれまでに知られていたものよりも広い結び目のクラスを構成した .

Culler and Shalen have established a way to construct incompressible surfaces in a 3-manifold from ideal points of the SL_2 -character variety. Takashi Hara (Osaka University) and I presented an analogous theory to construct certain kinds of branched surfaces in a 3-manifold from ideal points of the SL_n -character variety. Such a branched surface induces a nontrivial presentation of the fundamental group as a 2-dimensional complex of groups. We showed that ideal points which come from the SL_2 -character variety give the same incompressible surfaces, and that for knots ideal points of irreducible components consisting of abelian characters give Seifert surfaces.

Using the theory of least-weight taut normal surfaces, Agol has showed that if the fundamental group of an aspherical 3-manifold with empty or toroidal boundary has a finite index subgroup which is RFRS, then the manifold has a finite cover fibering over a circle. Stefan Friedl (University of Cologne) and I gave another proof using complexities of sutured manifolds. In our proof we formulated multiple decompositions of sutured submanifolds and their complexities, and discovered a certain kind of hierarchies of 3-manifolds.

It is known that the twisted Alexander polynomial associated to the character of a linear representation of the fundamental group gives a necessary condition for a 3-manifold to be fibered and an estimate of the Thurston norm. Dunfield, Friedl and Jackson have con-

jectured that for a hyperbolic knot the twisted Alexander polynomials associated to characters on some curve component of the SL_2 -character variety detect fiberedness and the genus of the knot. Taehee Kim (Konkuk University), Takayuki Morifuji (Keio University) and I gave several sufficient conditions for a knot to have such a curve component, and constructed a wider class of knots for which the conjecture is affirmatively solved than ones known before.

B. 発表論文

1. S. Friedl, T. Kim and T. Kitayama : “Poincaré duality and degrees of twisted Alexander polynomials”, to appear in Indiana Univ. Math. J.
2. T. Kim, T. Kitayama and T. Morifuji : “Twisted Alexander polynomials on curves in character varieties of knot groups”, to appear in Internat. J. Math.
3. T. Kitayama: “Reidemeister torsion for linear representations and Seifert surgery on knots”, Topology Appl. **156** (2009) 2496–2503.
4. T. Kitayama : “Symmetry of Reidemeister torsion on SU_2 -representation spaces of knots”, Topology Appl. **156** (2009) 2772–2781.
5. T. Kitayama : “Non-commutative Reidemeister torsion and Morse-Novikov theory”, the proceedings of the conference “Intelligence of Low Dimensional Topology” (2009) 15–22.
6. T. Kitayama : “Non-commutative Reidemeister torsion and Morse-Novikov theory”, Proc. Amer. Math. Soc. **138** (2010) 3345–3360.
7. T. Kitayama : “On metabelian Reidemeister torsion”, RIMS Kokyuroku **1747** (2011) 87–92.
8. T. Kitayama : “Homology cylinders of higher-order”, Algebr. Geom. Topol. **12** (2012) 1585–1605.

9. T. Kitayama : “On a reduction of non-commutative Reidemeister torsion for homology cylinders”, RIMS Kokyuroku **1777** (2012) 31–36.

C. 口頭発表

1. Torsion volume forms and twisted Alexander functions on character varieties of knots, Low Dimensional Topology and Number Theory, 九州大学西新プラザ, 2009年3月
2. Non-commutative Reidemeister torsion and Morse-Novikov theory, Intelligence of Low Dimensional Topology, 大阪市立大学 学術情報センター, 日本, 2009年11月.
3. Non-commutative Reidemeister torsion and Morse-Novikov theory, Low Dimensional Topology and Number Theory II, 東京大学大学院数理科学研究科, 日本, 2010年3月.
4. On the leading coefficients of higher-order Alexander polynomials, Twisted Topological Invariants and Topology of Low-Dimensional Manifolds, 秋田白神体験センター, 日本, 2010年10月.
5. Non-commutative Reidemeister torsion for homology cylinders, Low Dimensional Topology and Number Theory III, 福岡ソフトリサーチパーク, 日本, 2011年3月.
6. Non-commutative Reidemeister torsion for homology cylinders, Geometric and Analytic Approaches to Representations of a Group and Representation Spaces, 京都大学数理解析研究所, 日本, 2011年6月.
7. Non-commutative Reidemeister torsion, higher-order Alexander polynomials and circle valued Morse theory, Circle Valued Morse Theory and Alexander Invariants, 東京大学大学院数理科学研究科, 日本, 2011年11月.
8. On an analogue of Culler-Shalen theory for higher dimensional representations, Aspects of representation theory in low-dimensional topology and 3-dimensional

invariants, hôtel club Vacancier, フランス, 2012年11月.

9. On an analogue of Culler-Shalen theory for higher dimensional representations, Low Dimensional Topology and Number Theory V, 福岡ソフトリサーチパーク, 日本, 2013年3月.
10. Torsion functions on character varieties and an extension of Culler-Shalen theory, 日本数学会 2013年度年会特別講演, 京都大学, 2013年3月.

児玉 大樹 (KODAMA Hiroki)

A. 研究概要

一様単純ではない単純群を調べた。特に無限交代群に単純性を評価する擬距離を導入すると、半直線と擬等長になることを示した。

松元重則氏との共同研究において、円周上の微分同相による力学系を調べ、可測な基本領域を持つ C^1 級微分同相を構成した。

三上健太郎氏、中江康晴氏と共同で、シンプレクティック \mathbb{R}^2 上の形式的ハミルトンベクトル場の特性類の計算を行った。

2007年11月から、先端融合プロジェクト「システム疾患生命科学による先端医療技術開発拠点」に、2010年4月から、最先端研究支援プログラム「分子設計抗体プロジェクト」に参加し、生命科学情報における数理モデルの構築を研究している。

I researched on simple groups that are not uniformly simple. I showed the infinite alternating group with a pseudometric that evaluate the simpleness, is quasiisometric to the half line.

Shigenori Matsumoto and I studied on dynamical systems by diffeomorphisms on a circle, and constructed C^1 -diffeomorphisms of the circle which admit measurable fundamental domains. Kentaro Mikami, Yasuharu Nakae and I executed a calculation on characteristic classes of formal Hamiltonian vector fields of symplectic \mathbb{R}^2 .

I take part in a project “Translational Systems Biology and Medicine Initiative” from November 2007 and “Molecular Dynamics for Antibody Drug Development” from April 2010,

where I study mathematical models for bioinformatics.

B. 発表論文

1. Hiroki KODAMA, Yoshihiko MITSUMATSU, Shigeaki MIYOSHI and Atsuhide MORI: “On Thurston’s inequality for spinnable foliations”, *Foliations, Geometry, and Topology: Paul Schweitzer Festschrift*, (2009) 173–193.
2. Hiroki KODAMA and Shigenori MATSUMOTO: “Minimal C^1 diffeomorphisms of the circle which admit measurable fundamental domains”, preprint 2010, to appear in *Proc. A.M.S.*

C. 口頭発表

1. 非一様単純群について, 信州トポロジーシンポジウム, 信州大学, 2009年12月18日.
2. 非一様な単純群について, 日本数学会年会トポロジー分科会, 慶應大学, 2010年3月24日.
3. Minimal C^1 diffeomorphisms of the circle which admit measurable fundamental domains, 「葉層構造と微分同相群 2010 研究集会」 *Foliations and Groups of Diffeomorphisms 2010*, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2010年10月25日.
4. 可測な基本領域を持つ円周上の C^1 -級極小微分同相, シンプレクティック幾何とその周辺, 秋田大学, 2010年11月18日.
5. がんの特効薬を求めて -創薬における数理工学的手法-, 数学の展開 諸分野との連携を探る, 東北大学, 2010年11月27日.
6. Fatgraph モデルによるタンパク質モデリングの数理解, クレストセミナー, 東北大学, 2011年5月13日.
7. On non-uniformly simple groups, トポロジーの諸相 2011, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2011年7月24日.
8. On non-uniformly simple groups, 東工大村上セミナー, 東京工業大学, 2012年1月26日.

9. Minimal C^1 -diffeomorphisms of the circle which admit measurable fundamental domains, *Foliations 2012*, Uniwersytet Lodzki, Lodz, Poland, 2012 年 6 月 28 日.
10. Minimal C^1 -diffeomorphisms of the circle which admit measurable fundamental domains, *Special Program on Teichmueller Theory*, Erwin Schroedinger Institute Vienna, Austria 2013 年 2 月 15 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)

F. 対外研究サービス

1. 第 34 回トポロジーセミナー (旧名 トポロジー伊豆セミナー) 世話人 2011 年 3 月 16 日-19 日, 震災のため中止
2. 第 35 回トポロジーセミナー世話人 2012 年 3 月 16 日-19 日
3. 第 36 回トポロジーセミナー世話人 2013 年 3 月 15 日-18 日

田中 仁 (TANAKA Hitoshi)

A. 研究概要

正作用素とは, 分数積分作用素を離散化したものである. 分数積分作用素を離散化し評価する手法は, 私が近年用いているものである. この離散化の手法を, 分数積分作用素よりもさらに特異性の高い特異積分作用素にも適用できないかということ, 誰もが思い至ることであって, 私も試みてはいたが, 困難であって成功できずにいた. ところが, Petermichl, Nazarov, Treil, Volberg 等はこの困難をみごと克服し, これに成功した. この特異積分作用素の離散化による解析は, 特に加重の理論の精密化に寄与しており, 近年もっとも活発に研究されているテーマである. そして, この研究が一つの動機となって, 2 進立方体に依拠した離散化の理論の再認識とその復権とは一つのトピックを成している. 私は, この発展しつつある理論を, 2 進立方体を持つ

ている構造を含む, より一般的な martingale の枠組みにおいて展開した. 最新の結果として, 正作用素が有界となるための, その核が満たすべき必要十分条件を与えることに成功した. すなわち, 有界となるための核の完全な特徴付けに成功した. また, 私の継続した研究テーマである *Keakeya* 問題に関連して, 2 次元座標平面上で方向極大関数に対する動径的加重月ノルム不等式が成立するための一つの十分条件を与えた.

Recently, Dyadic Harmonic Analysis has acquired a renewed attention because of its wide applicability to Classical Harmonic Analysis. The results due to Petermichl, Nazarov, Treil and Volberg were cornerstone works, whose investigations have been continued by many authors. Two of the important topics in this subject are to get sharp one-weight estimates of usual operators in Classical Harmonic Analysis and to get necessary and sufficient conditions of weights for the boundedness of those operators in the two-weight setting. One way to attack these problems is a dyadic discretization technique, which is the method used by dyadic positive operators and I had used this method for a fractional integral operators. On the other hand, Martingale Harmonic Analysis is a subject which has also been well studied. Doob's maximal operator, which is a generalization of the dyadic Hardy-Littlewood maximal operator, and a martingale transform, which is an analogue of a singular integral in Classical Harmonic Analysis, are important tools in stochastic analysis. This field is called Martingale Harmonic Analysis. For positive operators, there seems no work done in a filtered probability space or in a filtered measure space and I try to generalize the results in the Euclidean space of the weighted estimate for dyadic positive operators to those in a martingale setting. I establish also a complete characterization for which in a filtered measure space the positive operator is bounded. Lastly, as a my continued work of the *Keakeya* problem, I investigate weighted norm inequality for directional maximal operators with radial weights on the plane.

B. 発表論文

1. Tanaka H. and Terasawa Y.: “Positive operators and maximal operators in a filtered measure space”, *J. Funct. Anal.*, **264**(2013), no.4, 920–946.
2. –: “A characterization for the boundedness of positive operators in a filtered measure space”, submitted.
3. Sawano Y., Sugano S. and Tanaka H.: “Orlicz-Morrey spaces and fractional operators”, *Potential Anal.*, **36** (2012), no.4, 517–556.
4. Gala S., Sawano Y. and Tanaka H.: “On the uniqueness of weak solutions of the 3D MHD equations in the Orlicz-Morrey space”, to appear in *Applicable Analysis*.
5. –: “A new Beale-Kato-Majda criteria for the 3D magneto-micropolar fluid equations in Orlicz-Morrey spaces”, *Math. Methods Appl. Sci.*, **35**(2012), no.11, 1321–1334.
6. T. Iida, E. Sato, Y. Sawano and H. Tanaka: “Multilinear fractional integrals on Morrey spaces”, *Acta Math. Sin. (Engl. Ser.)*, **28**(2012), no.7, 1375–1384.
7. –: “Sharp bounds for multilinear fractional integral operators on Morrey type spaces”, *Positivity*, **16**(2012), no.2, 339–358.
8. Tanaka H. and Gunawan H.: “The local trace inequality for potential type integral operators”, *Potential Anal.*, **38**(2013), no.2, 653–681.
9. Gunawan H., Nakai E., Sawano Y. and Tanaka H.: “Generalized Stummel class and Morrey spaces”, *Publications de l’Institut Mathematique, (N.S.)* 92(106) / 2012, 127–138.
10. Tanaka H.: “Two weighted norm inequalities for potential type integral operators in the case $p > q > 0$ and $p > 1$ ”, submitted.
11. Tanaka H.: “A characterization of two weight trace inequalities for positive

dyadic operators in the upper triangle case”, submitted.

12. Saito H. and Tanaka H.: “Directional maximal operators and radial weights on the plane”, submitted.

C. 口頭発表

1. “A characterization for the boundedness of positive operators in a filtered measure space”, *Harmonic Analysis and its Applications at Tokyo 2012*.
2. “Morrey spaces and weights”, *Harmonic Analysis and its Applications at Nara 2011*.
3. “Fractional integral operators and Morrey spaces with small parameters”, *Harmonic Analysis and its Applications at Pohang (2009), Korea*.

D. 講義

1. 基礎数理解特別講義（冬学期木曜2限）を担当し、大学院生向けに調和解析に関する講義を行った。

F. 対外研究サービス

1. 「調和解析駒場セミナー」を組織委員として月1回程度数理において開講した。
2. 「調和解析セミナー」を会場責任者として数理において開講した。

津嶋 貴弘 (TSUSHIMA Takahiro)

A. 研究概要

K を局所体とし、 \mathcal{O}_K をその整数環、 \mathfrak{p} を極大イデアル、 k を剰余体とする。また、 k の標数を p とかく。 h を非負の整数とする。高さ h の Lubin-Tate 空間 $X(\mathfrak{p}^n)$ とは、 \bar{k} 上の高さ h 、次元 1 の形式 \mathcal{O}_K -加群の変形環の生成ファイバーのことである。非可換 Lubin-Tate 理論によれば、この空間のコホモロジーには局所ラングランズ対応と局所ジャッケ・ラングランズ対応が同時に実現されている (Harris-Taylor, Boyer の定理)。

局所ラングランズ対応の純局所的な証明は今のところ知られていないので、それを知りたい。また、局所ラングランズ対応を明示的に理解したい。上の二つの動機から、Lubin-Tate空間の p での幾何学をより深く理解する必要がある。 $h = 2$ の場合には、Lubin-Tate空間は曲線であるため、その安定モデルの存在が保証されている。この安定モデルを理解することで上の二つの目標は達成される。これに関しては perfectoid の理論を使った Jared Weinstein の研究により、 p が奇数ならばかなり詳しくわかった。 $p = 2$ の場合に安定還元がどうなっているかを理解したい。そこで、私はレベル構造のついた Lubin-Tate 曲線 $X_1(\mathfrak{p}^3)$ の安定還元を決定した。その結果、 p が奇数のときにはあらわれないガロワ表現に関する局所ラングランズ対応を導手 3 のものに限って証明することができた (今井直毅氏との共同研究)。今井直毅氏との共同研究として、その結果を高次元化する研究も行った (継続中)。

Let K be a non-archimedean local field, \mathfrak{p} the maximal ideal of K and k the residue field of K . Let $p > 0$ be the characteristic of k . Let h be a non-negative integer. The Lubin-Tate space $X(\mathfrak{p}^n)$ is the Raynaud generic fiber of the formal scheme which is the deformation space of the formal \mathcal{O}_K -module over \bar{k} of height h and dimension 1 with some level structures. By the non-abelian Lubin-Tate theory, the cohomology of the Lubin-Tate space realizes the local Langlands correspondence (LLC) and the local Jacquet-Langlands correspondence simultaneously. This is proved by Harris-Taylor and Boyer depending on global automorphic representations. A purely local proof of this theorem is not known. An explicit description of the LLC is not known. Our motivation of our study is in understanding these two things. To understand them, we should study the geometry of the Lubin-Tate space at p . If $h = 2$, since the dimension of the Lubin-Tate space is one, an existence of the stable model of it is known essentially due to Deligne-Mumford's theorem. By Jared Weinstein's study using perfectoid space, if p is odd, the stable reduction of the Lubin-Tate curve is well-understood. So, we want to understand the stable reduction

of the Lubin-Tate curve when $p = 2$. We determined the stable reduction of the Lubin-Tate curve $X_1(\mathfrak{p}^3)$ with other level structure. As a result, in the cohomology of its stable reduction, primitive Galois representations with conductor three appear. Furthermore, in a purely local manner, we proved the LLC for the representations of conductor three (joint work with Naoki Imai). As a joint work with Naoki Imai, we also generalized these things to higher dimensional case (in progress).

B. 発表論文

1. Naoki Imai and Takahiro Tsushima, Action of Hecke operators on cohomology of modular curves of level two, *Math. Z.* **273** (2013), no. 3-4, 1139-1159.
2. Takahiro Tsushima, On the stable reduction of $X_0(5^4)$ and $X_0(7^4)$, Algebraic number theory and related topics 2010, 205-228, RIMS Kokyuroku Bessatsu, **B32**, Res. Inst. Math. Sci. (RIMS), Kyoto, 2012.
3. Takahiro Tsushima, On localizations of the characteristic classes of ℓ -adic sheaves and conductor formula in characteristic $p > 0$, *Math. Z.* **269** (2011), no. 1-2, 411-447.
4. Takahiro Tsushima, Elementary computation of ramified components of the Jacobi sum Hecke characters. *J. Number Theory* **130** (2010), no. 9, 1932-1938.
5. Takahiro Tsushima, On localizations of the characteristic classes of ℓ -adic sheaves of rank 1, Algebraic number theory and related topics 2007, 193-207, RIMS Kokyuroku Bessatsu, **B12**, Res. Inst. Math. Sci. (RIMS), Kyoto, 2009.

C. 口頭発表

1. Good reduction of ramified affinoids in the Lubin-Tate perfectoid space, 「大阪大学整数論と保型形式セミナー」、大阪大学、

2012/12/21。

2. Geometric realization of the local Langlands correspondence of representations of conductor three, 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、2012/12/4。
3. Good reduction of ramified affinoids in the Lubin-Tate perfectoid space, 「玉原数論幾何研究集会 2012」、東京大学玉原国際セミナーハウス、2012/10/25。
4. Good reduction of ramified affinoids in the Lubin-Tate perfectoid space, Symposium on Arithmetic Geometry, Oct 19 to Oct 21, 2012, at Kyushu university.
5. Geometric realization of the local Langlands correspondence of representations of conductor three, Arithmetic Geometry week in Tokyo June 4 to 8, 2012, at the University of Tokyo.
6. Conjecture on the stable reduction of the Lubin-Tate curve and the Lusztig theory over finite rings, “Workshop on the arithmetic geometry of Shimura varieties, representation theory, and related topics”, Jul 22, 2012 at Kyoto university.
7. On the elementary computation of the stable reduction of $\mathcal{X}(\pi^2)$ and its cohomology, “Workshop on the arithmetic geometry of Shimura varieties and Rapoport-Zink spaces”, Jul 7, 2011, at Kyoto university.
8. モジュラー曲線 $X_0(p^4)$ の安定モデル、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、2010/12/8。

9. On the stable reduction of $X_0(p^4)$ 、「早稲田整数論研究集会」、早稲田大学、2010/3/19。

10. Elementary computation of ramified component of the Jacobi sum Hecke characters, “Journées de Geometrie Arithmetique de Rennes” in Institut de Recherche Mathematique de Rennes 6-10 Juillet 2009, Poster.

寺澤 祐高 (TERASAWA Yutaka)

A. 研究概要

本年度は、マルチンゲールの枠組みでの調和解析の研究と、冪乗法則型流体の二層流体問題の拡散界面モデルを記述する方程式の解の存在に関して研究を行った。マルチンゲールの枠組みでの調和解析の研究においては、正作用素と極大作用素に関して重み付き p 乗可積分空間における有界性の研究を行った。分数積分作用素は正の核を持つ積分作用素であるが、その二進格子を用いた離散化により、二進正作用素が得られる。Kerman-Sawyer('86), Cascante-Ortega-Verbitsky('04, '06) の結果においては、二進正作用素に関して重み付きの評価からユークリッド空間における正作用素の重み付きの評価を導いている。本研究においては、これらの結果をマルチンゲールの枠組みに一般化した。 σ -有限の測度空間において、 σ -有限の σ -代数からなるフィルトレーションが与えられた状況において、条件付き期待値を用いて、正作用素を定義し、その重み付き有界性を調べた。また、Doob の極大作用素の重み付き評価に関する研究も行った (arXiv:1204.6600 (published in J.F.A.), arXiv:1210.3924)。これらの結果は、研究の目的に挙げた冪乗法則型方程式の線形化方程式の最大正則性、より一般に放物型方程式の最大正則性と理論的な関連があると考えられ、実際、その理論のより深い理解を試みる過程でこの研究がなされた。

また、冪乗法則型流体の二層流体問題の拡散界面モデルに関して、弱解の存在に関して研究を行った (arXiv:1302:3107)。先行する研究として、冪乗法則型流体方程式の弱解を冪が低い範囲で構成する仕事 (Diening-Ruzicka-Wolf, '10) があり、その仕事で用いられたリプシッツ切断

の手法を用いて、弱解を構成した。リップシッツ切断は、ソボレフ函数の列をリップシッツ函数で近似する方法であり、非線形項を軟化した、近似方程式の解からもとの方程式の弱解を得る際に用いられる。

I did a research on harmonic analysis on a martingale framework and on the existence of solutions of diffuse interface model for two-phase flows of power-law fluids. In the field of martingale harmonic analysis, I did a research on the boundedness of positive operators and maximal operators in weighted L^p spaces. A Fractional Integral operator is an integral operator with a positive kernel and one can get a certain dyadic positive operator by discretizing it using a dyadic lattice. Kerman-Sawyer ('86) and Cascante-Ortega-Verbitsky ('04, '06) derived a weighted estimate of positive operators from weighted estimates of dyadic positive operators. We generalize these results using martingale framework. In a σ -finite measure space with a filtration of σ -finite σ -algebras, we define positive operators using conditional expectation. We also investigate on weighted estimates of Doob's maximal operators (arXiv:1204.6600 (published in J.F.A.), arXiv:1210.3924). These results might be related to a maximal regularity of a linearization equation of power-law fluid equations, or more generally to that of a general class of parabolic equations. Actually these results were obtained through an attempt to understand more deeply these theories.

We also investigated on the existence of weak solutions of diffuse interface model for two-phase power law fluids (arXiv:1302:3107). Prior to our work, there is a result which treats an existence of weak solutions of power-law fluid equations for a single fluid with low powers (Diening-Ruzicka-Wolf, '10). We construct a weak solution of the equations using a Lipschitz truncation method employed there. A Lipschitz truncation method is one method of approximating Sobolev functions by Lipschitz function. It is used for obtaining solutions of an original equation from solutions of the equa-

tions with mollified nonlinearities.

B. 発表論文

1. H. Abels and Y. Terasawa: "On Stokes operators with variable viscosity in bounded and unbounded domains", *Math. Ann.* **344** (2009) 381–429.
2. H. Abels and Y. Terasawa: "Non-homogeneous Navier-Stokes systems with order-parameter dependent stresses", *Math. Meth. Appl. Sci.* **33** (2010) 1532–1544.
3. Y. Terasawa and N. Yoshida: "Stochastic Power Law Fluids: Existence and Uniqueness of Weak Solutions", *Ann. of Appl. Prob.* **21** (2011) 1827–1859.
4. M. Bulíček, J. Málek and Y. Terasawa: "On Hausdorff dimension of blow-up times relevant to weak solutions of generalized Navier-Stokes fluids", *Gakuto International Series Mathematical Sciences and Applications*, **35** - in memory of Professor Tetsuro Miyakawa -, (2011) 116–129.
5. H. Tanaka and Y. Terasawa: "Positive operators and maximal operators in a filtered measure space", *J. Funct. Anal.* **264** (2013) 920–946.

C. 口頭発表

1. Dyadic, Classical and Martingale Harmonic Analysis, 調和解析駒場セミナー, 東京大学, 2012年4月.
2. Dyadic, Classical and Martingale Harmonic Analysis II, 調和解析駒場セミナー, 東京大学, 2012年5月.
3. マルチンゲール調和解析と放物型方程式の最大正則性, 信州数理物理セミナー, 信州大学, 2012年6月.
4. Positive operators and maximal operators in a filtered measure space, さいたま数理解析セミナー, 埼玉大学, 2012年7月.
5. Positive operators and maximal operators in a filtered measure space, 日本数学会秋季総合分科会, 九州大学, 2012年9月.

6. マルチンゲール調和解析と放物型方程式の最大正則性, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2012 年 11 月.
7. On a diffuse interface model for non-Newtonian two-phase flows with matched densities, Seoul-Tokyo Conference on elliptic and parabolic PDEs with matched densities, KIAS, Seoul, Korea, 2012 年 11 月.
8. On a diffuse interface model for non-Newtonian two-phase flows with matched densities, 若手による流体方程式基礎方程式研究集会, 名古屋大学 2013 年 1 月.
9. Positive operators and maximal operators in a filtered measure space, 非圧縮流の数理解析, RIMS, 2013 年 2 月.
10. On a diffuse interface model for non-Newtonian two-phase flows with matched densities (ポスター発表), International Conference on the Mathematical Fluid Dynamics - on the occasion of Professor Yoshihiro Shibata's 60th birthday -, ホテル日航奈良, 2013 年 3 月.

松田 能文 (MATSUDA Yoshifumi)

A. 研究概要

今年度は以下の三つの話題について研究した.

1. **Cannon-Thurston 写像の非存在について** (尾國新一氏との共同研究)
Baker と Riley の結果に基づいて, 任意の非初等的相対的双曲群に対して他の相対的双曲群への埋め込みであって Cannon-Thurston 写像が定義できないものが存在することを証明した (arXiv:1206.5868).
2. **Osin の意味での相対的双曲群の相対的擬凸部分群について** (尾國新一氏, 山形紗恵子氏との共同研究)
相対的双曲群の相対的擬凸部分群の概念を Osin の意味での相対的双曲群に対して拡張し, そのような部分群が有限生成である相対的双曲群の相対的擬凸部分群が持ついくつかの性質を持つことを証明した (arXiv:1301.3201, arXiv:1301.4029).

3. **円周の微分同相群の離散部分群**
円周の微分同相群の離散部分群であって巡回群の自由積と同型であるものについて考察し, そのような部分群の変形について研究した.

In this academic year, I studied following three topics.

1. **On nonexistence of the Cannon-Thurston map** (joint work with Shin-ichi Oguni):
Based on the work of Baker and Riley, we showed that for every non-elementary relatively hyperbolic group there exists an embedding in some relatively hyperbolic groups for which the Cannon-Thurston map does not exist (arXiv:1206.5868).
2. **On relatively quasiconvex subgroups of relatively hyperbolic groups** (joint work with Shin-ichi Oguni and Saeko Yamagata):
We extended the notion of relative quasiconvex subgroups of relatively hyperbolic groups to relatively hyperbolic groups in the sense of Osin and showed that such subgroups have several properties which relative quasiconvex subgroups of finitely generated relatively hyperbolic groups are known to have (arXiv:1301.3201, arXiv:1301.4029).

3. **On discrete subgroup of circle diffeomorphism groups:**
I considered discrete subgroups of real analytic diffeomorphisms of the circle which are free products of cyclic groups. In particular I studied deformation of such subgroups.

B. 発表論文

1. Y. Matsuda : "Polycyclic groups of diffeomorphisms of the closed interval ", C. R. Math. Acad. Sci. Paris, Ser. I **347** (2009), no. 13-14, 813-816.
2. Y. Matsuda : "Groups of real analytic diffeomorphisms of the circle with a finite im-

age under the rotation number function ”, Ann. Inst. Fourier (Grenoble) **59** (2009), no. 5, 1819–1845.

3. Y. Matsuda: “Global fixed point for groups of homeomorphisms of the circle ”, Contemporary Mathematics **498** (2009), 151–154.
4. Y. Matsuda, S. Oguni and S. Yamagata : “ C^* -simplicity for groups with non-elementary convergence group actions ”, to appear in Houston J. Math., preprint version is available at arXiv:1106.2618.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 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.
3. 円周の微分同相群の離散部分群, 日本数学会秋季総合分科会, トポロジー分科会特別講演, 大阪大学, 2009 年 9 月 24 日.
4. C^* -simplicity for groups with non-elementary convergence group actions, 「尾鷲微分トポロジー 2011」研究集会, 尾鷲中央公民館, 2011 年 8 月 23 日.
5. The universal relatively hyperbolic structure on a group and relative quasiconvexity for subgroups, Geometry and dynamics, École normale supérieure de Lyon, France, 16 October 2011.
6. Blowing up and down compacta with geometrically finite convergence actions of a group, Rigidity School Tokyo 2011/2012, 東京大学, 2012 年 3 月 19 日.
7. Limits of geometrically finite actions of a group, Geometric Group Theory-Kyoto 2012, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 6 月 7 日.
8. Limits of geometrically finite actions of a group, Foliations 2012, University of Lodz, Poland, 26 June 2012.

9. Limits of geometrically finite actions of a group, 第 59 回幾何学シンポジウム, 九州大学, 2012 年 8 月 27 日.

10. Discrete representations of free products of cyclic groups into the group of circle diffeomorphisms, 葉層構造と微分同相群 2012 研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 10 月 30 日.

D. 講義

1. 数学 II 演習 : 線型代数の基礎について演習を行った. (教養学部前期課程講義)
2. 集合と位相補習 : 集合と位相で課された中間試験の復習を中心に集合と位相の基礎について演習を行った. (理学部 2 年生 (後期))

教育支援員 (Teaching Support Staffs)

伊藤 敦 (ITO Atsushi)

A. 研究概要

豊富な直線束の正值性を測る不変量であるセシャドリ定数, 及びそれに関連する話題について研究した.

三浦真人氏との共同研究では, セシャドリ定数と定義多項式の次数の関係を調べた. 特に幾つかのファノ多様体に対してはセシャドリ定数の値を具体的に与えた.

年度の後半は森夢空間について調べた. ピカール数が2の代数多様体が森夢空間であるための十分条件を与え, それを用いてピカール数が2の森夢空間の例を得た.

I studied Seshadri constants and related topics. By a joint work with Makoto Miura, we studied a relation between Seshadri constants and degrees of defining polynomials. In particular, we computed the Seshadri constants on some Fano varieties.

I also studied Mori dream spaces. I constructed some examples of Mori dream spaces with Picard number 2.

B. 発表論文

1. A. Ito : “Seshadri constants via toric degenerations”, to appear in *J. Reine Angew. Math.*
2. A. Ito : “Okounkov bodies and Seshadri constants”, submitted.
3. A. Ito : “Algebraic-geometric characterization of Cayley polytopes”, submitted.
4. A. Ito and M. Miura : “Seshadri constants and degrees of defining polynomials”, submitted.

C. 口頭発表

1. Algebraic-geometric characterization of Cayley polytopes, 代数幾何セミナー, 東京大学, 2012年5月.
2. 正標数における漸近的固定点集合について (M. Mustața : “The non-nef locus in pos-

itive characteristic”, arXiv:1109.3825 の解説), 代数幾何学サマースクール 2012, 玉原セミナーハウス, 2012年6月.

3. Seshadri constants and degrees of defining polynomials, Workshop Linear Series on algebraic surfaces, University of Mainz, Germany, 2012年7月.
4. Seshadri constants and degrees of defining polynomials, Korea-Japan Joint Conference in Algebraic Geometry, Gunsan, Korea, 2012年8月.
5. Seshadri constants and degrees of defining polynomials, Séminaire Arithmétique et géométrie algébrique, Strasbourg University, IRMA, France, 2012年9月.
6. Seshadri constants and degrees of defining polynomials, 城崎代数幾何シンポジウム, 城崎大会議館, 2012年10月.
7. Seshadri curves in some Fano cases, 代数幾何セミナー, 埼玉大学, 2012年10月.
8. Seshadri curves in some Fano cases, 代数幾何・複素幾何セミナー, 大阪大学, 2012年12月.
9. An example of a Mori dream space, 第二回若手代数複素幾何研究集会, 佐賀大学, 2012年12月.
10. Examples of Mori dream spaces with Picard number two, Workshop on birational geometry, 東京大学, 2013年1月.

川本 敦史 (KAWAMOTO Atsushi)

A. 研究概要

偏微分方程式に関する逆問題について研究を行っている. 具体的には, 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として, 係数決定の逆問題, 源項決定の逆問題と境界決定の逆問題, さらに解の一意接続性における安定性の研究を行っている:

1. 静電場におけるディラック方程式に対して、係数である電磁ポテンシャルを決定する逆問題を考えた。境界観測をした場合と内部観測した場合を考え、それぞれリブシッツ型安定性評価を示した。特に後者の場合は、四成分あるデータの二成分のみの観測によってヘルダー型の安定性評価を示した。

2. 発散型線形退化放物型方程式に対するCarleman評価を示した。源項決定逆問題を考えリブシッツ型安定性評価及び一意性を得た。また、この結果を拡張し、強結合の放物型方程式系に対して同様の安定性評価及び一意性を示した。

I have been studying inverse problems for partial differential equations. More precisely, I have been studying the Carleman estimate and its applications for inverse problems, coefficient inverse problems, inverse source problem, the determination of sub-boundary, a stability in a unique continuation:

1. I studied inverse problems of determining an electromagnetic potential for the Dirac equation. I considered the case of the boundary observation and the case of interior observation. I proved the Lipschitz type stability estimates respectively. Moreover, in the latter case I proved the Hölder type estimate by observing two components of data with four components.

2. I derived the Carleman estimate for the linear degenerate parabolic equations in divergence form. I considered inverse source problems and I derived the Lipschitz type stability estimate and uniqueness. Moreover, extending these results to strongly coupled linear degenerate parabolic system, I obtained stability estimate and uniqueness.

B. 発表論文

1. Atsushi Kawamoto and Masahiro Yamamoto : “Determination of an electromagnetic potential for the Dirac equation”, *Inverse Problems* **28** (2012) 115012 (26pp).

C. 口頭発表

1. Inverse problems for linear degenerate

parabolic equations, Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, KIAS(Korea Institute for Advanced Study), Seoul, Korea, December 2012. (poster session)

2. Inverse problems for linear degenerate parabolic equations, International Conference on Inverse Problems and Related Topics 2012, Southeast University, Nanjing, China, October 2012. (Invited plenary talk)

3. 熱方程式を用いた非破壊検査：熱方程式による境界形状決定の逆問題, G C O E 工場見学と討論会, 新日本製鐵 先端技術研究所, 2011年2月.

4. Determination of an electromagnetic potential for the Dirac equation, Thematic day on Inverse Problems, Institut Henri Poincare, France, November 2010.

連携併任講座 (Special Visiting Chairs)

客員教授 (Visiting Professors)

大坂 元久 (OSAKA Motohisa)

A. 研究概要

心臓突然死の発生機序の解明とそれに基づく前兆の推定などの研究に従事。手法としては動物実験データ、臨床データに基づいて数理モデルを構築して、シミュレーションによって得られた知見を治療に役立てることを目指している。

I am trying to disclose the mechanisms of sudden cardiac death so that I seek any precursor of it. I propose mathematical models for the mechanisms using experimental data and clinical data. I aim at a clinical application of findings obtained by these simulations to develop a new treatment.

B. 発表論文

1. M. Osaka, H. Murata, Y. Fuwamoto, S. Nanba, K. Sakai, T. Katoh: "Application of heart rate variability analysis to electrocardiogram recorded outside the driver's awareness from an automobile steering wheel", *Circulation Journal* **72** (2008) 1867–1873.
2. C. Takimoto, H. Kumagai, M. Osaka, K. Sakata, T. Onami, T. Kamayachi, K. Iigaya, T. Saruta, H. Itoh: "Candesartan and insulin reduce renal sympathetic nervous activity in hypertensive type 1 diabetic rats", *Hypertension Research* **31** (2008) 1941–1951.
3. M. Osaka: "Geometric detection of chaos by using a delayed Lorenz map", *International Journal of Bifurcation and Chaos* **18** (2008) 3771–3779.
4. M. Osaka, E. Watanabe, H. Murata, Y. Fuwamoto, S. Nanba, K. Sakai, T. Katoh: "V-Shaped Trough in Autonomic Activity is a Possible Precursor of Life-Threatening

Cardiac Events", *Circulation Journal* **74** (2010) 1906–1915.

5. M. Osaka, R. Tokita, S. Minami: "Volley-like male GH secretion indicates existence of an intrinsic 1-h oscillator in the hypothalamus", *Applied Mathematical and Computational Sciences* **1** (2010) 225–242.
6. A. Mori, P. Lee, T. Yokoyama, H. Oda, K. Saeki, Y. Miki, S. Nozawa, D. Azkami, Y. Momota, Y. Makino, T. Matsubara, M. Osaka, K. Ishioka, T. Arai, T. Sako: "Evaluation of artificial pancreas technology for continuous blood glucose monitoring in dogs", *Journal of Artificial Organs* **14** (2011) 133–139.
7. M. Osaka: "A modified Chua circuit simulates a v-shaped trough in autonomic activity as a precursor of sudden cardiac death", *International Journal of Bifurcation and Chaos* **21** (2011) 2713–2722.
8. M. Osaka and M. Okamura: "Spatiotemporal patterns of endangered species roadkill: Iriomote cat-vehicle collisions", *The Bulletin of Nippon Veterinary and Life Science University* **61** (2012) 51–59
9. 大坂元久: "自律神経と急性心不全", *Cefiro* **15** (2012) 23–27.
10. 大坂元久: "自律神経系の破綻は心臓突然死の序章である", *医学のあゆみ*, 第1土曜特集 自律神経による調節とその破綻 **243** (2012) 441–448.

C. 口頭発表

1. Low-order chaos in sympathetic nerve activity causes scaling of heartbeat intervals, The ACP second workshop on "Statistical mechanics of biological and ecological systems, Tokyo, Japan, 2008年6月.

2. 自動車ステアリングから記録した心電図の心拍変動力オス解析, 第 25 回日本心電学会学術集会, 新潟, 2008 年 11 年.
3. Characteristic Patterns Preceding Lethal Cardiac Events In Thirty-One 24-Hour Holter Recordings, The 73th Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society, Tokyo, 2009 年 3 月.
4. V-figure change of autonomic nervous activity was observed as a possible precursor of sudden cardiac death in heart rate variability analysis of thirty-three Holter recordings, 13th Congress of the International Society for Holter and Noninvasive Electrocardiology, Yokohama, Japan, 2009 年 6 月
5. A newly proposed method, a delayed Lorenz map, detects the chaotic nature of heartbeats, 36th International Congress of Physiological Sciences, Kyoto, Japan, 2009 年 7 月.
6. Reliability of detection of cardiac events by using integrated information of electrocardiogram and plethysmogram recorded from automobile steering wheel, 第 49 回日本生体医工学会大会, 大阪, 2010 年 6 年.
7. 自律神経活動からみた心臓突然死と睡眠の関係, 第 3 回動的心電図研究会, 東京, 2010 年 7 月.
8. Elimination of spiral chaos by an external periodic force for the FitzHugh-Nagumo model. 7th International Workshop on Biosignal Interpretation (Como, Italy) 2012 年 7 月.
9. A Modified FitzHugh-Nagumo model for cardiac instabilities: the replacement of a conductance variable with Ca current as a slow variable. 4th International Symposium on Slow Dynamics in Complex Systems (Sendai, Japan) 2012 年 12 月.
10. 心臓突然死とリズムの数理, 日本数学会 2012 年度秋季総合分科会, 九州大学, 2012 年 9 月.

D. 講義

1. 数理学総合セミナー : 「臨床医学における数理」(数理大学院)

F. 対外研究サービス

1. 特許番号 5038222 号「生体状態推定装置及びプログラム並びに記録媒体」酒井一泰, 難波晋治, 大坂元久, 加藤貴雄, 不破本義孝, 平成 24 年 7 月 13 日登録

G. 受賞

1. 2010 年度福田記念医療技術振興財団研究助成金賞

野原 勉 (NOHARA Tsutomu)

A. 研究概要

(1) 非線形常微分方程式の振動現象の解明とその応用

非線形力学系が造り出す自励振動現象は機械工学・電気工学などの応用面で極めて重要な分野である. 高次非線形項を持った微分方程式系の自励振動現象の解明を行なっている. また, 最近では生物数学の分野の方程式を扱い, 現象論的な研究も行なっている.

(2) ポンスレ閉形定理の解析幾何学による展開
ポンスレ閉形定理は 19 世紀に J. V. ポンスレ自身により造り出され射影幾何学により証明されたが, これを解析幾何学による展開を行なっている. 古くはオイラー, フス, ステイナーなどの歴史上の数学者が発見した閉形定理の関係式を特殊関数を使った新たな枠組みにおいて研究している.

(3) 多重解析法による非線形偏微分方程式の現象論的研究

多重解析法を駆使して海洋波や弾性体の振動のマクロ的現象を取り出してモデル化を行ない, その方程式の解が物理現象をどの程度表現しているかという観点から高次非線形偏微分方程式の低次元化の研究を行なっている.

(1) Analysis of oscillation phenomena in nonlinear ordinary differential equations and its applications : Oscillations arising in nonlinear ordinary differential equations are important phenomena in many engineering fields as well as in

mathematics. Ordinary differential equations with higher order nonlinear terms are studied in viewpoint of engineering phenomena. Mathematical models in biology and ecology are also studied.

(2) New approach of Poncelet's closure theorem using analytic geometry : Euler, Fuss, Steiner and some other historical mathematicians developed the relations of Poncelet's closure theorem after the proof of the theorem using projective geometry by J-V. Poncelet himself in 19th century. We study the relations in Poncelet's closure theorem using analytic geometry.

(3) Order reduction of nonlinear partial differential equations using multiple scale analysis : Modelling of macroscopic phenomena in ocean waves and/or oscillations of elastic plates is studied using multiple scale analysis and also the comparison with the retarded equations and real phenomena is studied.

B. 発表論文

1. B. T. Nohara and A. Arimoto : "Some relations of Poncelet's porism for two ellipses", Proc. Japan Acad. **88**, Ser. A (2012) 85–90.
2. B. T. Nohara and A. Arimoto : "Periodic Solutions of the Duffing Equation with the Square Wave External Force", Theoretical and Applied Mechanics JAPAN, **60** (2011) 359–379.
3. B. T. Nohara and A. Arimoto : "外力項付微分方程式の周期解および漸近周期解の初期値問題について", RIMS Kokyuroku 1742, (2011) 108–118.
4. Y. Li, B. T. Nohara and S. Liao : "Series solutions of coupled van der Pol equation by means of homotopy analysis method", Journal of Mathematical Physics, 063517, **51** (2010).
5. B. T. Nohara and A. Arimoto : "Solution of the Duffing Equation with a Higher Order Nonlinear Term", Theoretical and Applied Mechanics JAPAN, **59** (2010) 133–141.

6. B. T. Nohara and A. Arimoto : "Non-existence theorem except the out-of-phase and in-phase solutions in the coupled van der Pol equation system", RIMS Kokyuroku 1688, (2010) 49–62.

7. B. T. Nohara and A. Arimoto : "Non-existence theorem except the out-of-phase and in-phase solutions in the coupled van der Pol equation system", i

, **61** (8), (2009) 1106–1129. : Ukrainian Mathematical Journal, **61** (8) (2009) 1311–1337.

8. B. T. Nohara and A. Arimoto : "The multiple scale analysis of the coupled van der Pol equation system and its error estimation", Theoretical and Applied Mechanics JAPAN, **58** (2009) 89–98.

9. K. Inui, B. T. Nohara, T. Yamano and A. Arimoto : "On Solitons of Standing Wave Solutions for the Cubic-Quartic Nonlinear Schrödinger equation", RIMS Kokyuroku 1637, (2009) 145–158.

10. B. T. Nohara, A. Arimoto and T. Saigo : "Governing Equations of Envelopes Created by Nearly Bichromatic Waves and Relation to the Nonlinear Schrodinger Equation", Chaos, Solitons and Fractals, **35** (2008) 942–948.

C. 口頭発表

1. The Nonlinear Schrödinger Equation Propagating on an Elastic Plate, International Conference on the Theory, Methods and Applications of Nonlinear Equations, Kingsville, Texas, USA (2012) December.
2. Theta logistic モデル付き Fisher-Kolmogorov 方程式と分岐現象, 第 25 回バイオメディカル・ファジィ・システム学会年次大会, 東京都市大学, 2012 年 12 月.
3. The Nonlinear Schrödinger Equation Created by the Vibrations of an Elastic Plate and its Dimensional Expansion, The 9th AIMS Conference on Dynamical Systems,

Differential Equations and Applications, Orlando, Florida, USA (2012) July.

4. Some consideration of Poncelet's porism using elliptic functions, 2012 Spring Western Section Meeting, Univ. Hawaii at Manoa, Honolulu, HI, USA (2012) March.
5. Relations satisfy Poncelet's closure theorem: in the case of circle and ellipse, 2011 Korean Mathematical Society fall meeting, Daejeon, Korea (2011) October.
6. 楕円函数濫觴—非線形振り子の運動から Poncelet の閉形定理へ—, 2011 函数方程式論サマーセミナー, 北海道支笏湖 (2011) 8月.
7. ある周期外力を持つ Duffing 方程式の周期解について, 2010 函数方程式論サマーセミナー, 東京大学玉原国際セミナーハウス (2010) 7月.
8. 2重冪を持つシュレーディンガー方程式の漸近近似解とルジャンドル関数について, 2009 函数方程式論サマーセミナー, 三重県鳥羽かんばんの宿 (2009) 7月.
9. Cubic-Quartic Nonlinear Schrödinger equation and its solitary solutions, The Sixth IMACS Int. Conf., University of Georgia, Georgia, USA (2009) March.
10. Non-existence theorem of periodic solutions except out-of-phase and in-phase solutions in the coupled van der Pol equation system, 第22回諸分野のための数学研究会, 東京大学 (2009) 2月.

D. 講義

1. 数理科学総合セミナー II (前期): 海洋波のモデリングを行ない Schrödinger 方程式との関係性を論考した. (集中講義, 4/11, 4/18, 4/25, 056 講義室)
2. 数理科学総合セミナー II (後期): 機械系, 電機系, 生態系などより非線形常微分方程式を取り上げその振動現象と分岐現象について統一的に論考した. (集中講義, 11/7, 11/8, 11/9, 056 講義室)

F. 対外研究サービス

1. Editor of 'Mathematical Problem in Engineering'.

日比野 浩樹 (HIBINO Hiroki)

A. 研究概要

グラフェンは炭素原子が蜂の巣格子に配列した二次元結晶で、その優れた物理的性質から、様々な応用が期待されている。しかしながら、グラフェンの実用化に不可欠な、大面積で高品質なグラフェンの製造法は未確立である。金属箔上で炭素源ガスを分解してグラフェンを化学気相成長 (CVD) させる手法は、サイズやコスト面で有望であるが、多結晶状態のグラフェンが成長する問題がある。我々は、サファイアや酸化マグネシウム基板上の単結晶金属薄膜に CVD 成長させたグラフェンの結晶性が薄膜の面方位に依存することを見出し、銅の (111) 薄膜上に結晶性の良いグラフェンを成長することに成功した。結晶性が電気伝導特性に大きな影響を及ぼすことも明らかにした。また、多結晶金属箔中に固溶した炭素原子の表面への析出によってグラフェンが成長する過程を、電子顕微鏡でその場観察した。超平坦化処理を施した箔上では、単一の核から発生したグラフェンが、基板の結晶粒界を乗り越えて成長し、ミリメートルサイズに達することを観測した。

Graphene is a two-dimensional crystal of carbon atoms in a honeycomb lattice. Due to the fascinating physical properties, graphene has a vast range of potential applications. However, methods of producing large, high-quality graphene, which is essential for the practical applications, have not been established. Chemical vapor deposition (CVD) of graphene by decomposing carbon feedstock gas on metal foils has various merits such as large size and low cost, but it is a problem that the obtained graphene is polycrystalline. We found that the crystal quality of graphene grown on single-crystal metal films deposited on sapphire or magnesium oxide depends on the surface orientation of the film. We succeeded in growing high crystal-quality graphene on the copper

(111) film. We also clarified the correlation between the crystal quality and electronic transport property. Furthermore, we observed the growth process of graphene on metal foils via segregation of dissolved carbon atoms *in-situ* using electron microscopy. On flat metal foils, graphene grows continuously across the grain boundaries of the metal foil, and each graphene domain can reach millimeter size.

B. 発表論文

1. Y. Ogawa, B. Hu, C. M. Orofeo, M. Tsuji, K. Ikeda, S. Mizuno, H. Hibino, and H. Ago, "Domain structure and boundary in single-layer graphene grown on Cu(111) and Cu(100) films", *J. Phys. Chem. Lett.* **3** (2012) 219.
2. S. Tanabe, Y. Sekine, H. Kageshima, and H. Hibino, "Electrical characterization of bilayer graphene formed by hydrogen intercalation of monolayer graphene on SiC(0001)", *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** (2012) 02BN02.
3. S. Suzuki and H. Hibino, "Chemical vapor deposition of boron- and nitrogen-containing graphene thin films", *Mat. Sci. Eng. B* **177** (2012) 233.
4. G. Odahara, H. Hibino, N. Nakayama, T. Shimbata, C. Oshima, S. Otani, M. Suzuki, T. Yasue, and T. Koshikawa, "Macroscopic single-domain graphene growth on polycrystalline nickel surface", *Appl. Phys. Express* **5** (2012) 035501.
5. 日比野浩樹, 高木大輔, 本間芳和, "Au ナノ粒子触媒のサイズに依存したナノカーボン材料成長", *表面科学* **33** (2012) 141.
6. K. Takahashi, K. Yamada, H. Kato, H. Hibino, and Y. Homma, "In-situ scanning electron microscopy of graphene growth on polycrystalline Ni substrate", *Surf. Sci.* **606** (2012) 728.
7. H. Hibino, S. Tanabe, S. Mizuno, and H. Kageshima, "Growth and electronic transport properties of epitaxial graphene on SiC(0001)", *J. Phys. D: Appl. Phys.* **45** (2012) 154008.
8. C. M. Orofeo, H. Hibino, K. Kawahara, Y. Ogawa, M. Tsuji, K. Ikeda, S. Mizuno, and H. Ago, "Influence of Cu metal on domain structure and mobility of single-layer graphene", *Carbon* **50** (2012) 2189.
9. S. Kamoi, K. Kisoda, N. Hasuike, H. Harima, K. Morita, S. Tanaka, A. Hashimoto, and H. Hibino, "A Raman imaging study of growth process of few-layer epitaxial graphene on vicinal 6H-SiC", *Diamond Relat. Mater.* **25** (2012) 80.
10. S. Suzuki and H. Hibino, "Chemical vapor deposition of hexagonal boron nitride", *e-J. Surf. Sci. Nanotechnol.* **10** (2012) 133.
11. S. Suzuki, Y. Takei, K. Furukawa, G. Webber, S. Tanabe, and H. Hibino, "Graphene growth from spin-coated polymers without a gas", *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** (2012) 06FD01.
12. R.-S. O, A. Iwamoto, Y. Nishi, Y. Funase, T. Yuasa, T. Tomita, M. Nagase, H. Hibino, and H. Yamaguchi, "Microscopic Raman mapping of epitaxial graphene on 4H-SiC(0001)", *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** (2012) 06FD06.
13. F. Maeda and H. Hibino, "Formation of graphene nanofin networks on graphene/SiC(0001) by molecular beam epitaxy", *Jpn. J. Appl. Phys.* **51** (2012) 06FD16.
14. H. Kageshima, H. Hibino, and S. Tanabe, "Physics of epitaxial graphene on SiC(0001)", *J. Phys.: Condens. Matter* **24** (2012) 314215.
15. H. Ago, Y. Ogawa, M. Tsuji, S. Mizuno, and H. Hibino, "Catalytic growth of graphene: toward large-area single-crystalline graphene", *J. Phys. Chem. Lett.* **3** (2012) 2228.

16. S. Suzuki, R. M. Pallares, and H. Hibino, "Growth of atomically thin hexagonal boron nitride films by diffusion through a metal film and precipitation", *J. Phys. D: Appl. Phys.* **45** (2012) 385304.
 17. Y. Ueno, K. Furukawa, S. Suzuki, E. Tamechika, and H. Hibino, "Near-infrared photoluminescence spectral imaging of chemically oxidized graphene flakes", *e-J. Surf. Sci. Nanotechnol.* **10** (2012) 513.
 18. K. Tateno, D. Takagi, G. Zhang, H. Gothoh, H. Hibino, and T. Sogawa, "VLS growth of III-V semiconductor nanowires on graphene layers", *MRS Proc.* **1439** (2012) 45.
 19. S. Suzuki and H. Hibino, "Spatially resolved compositional analysis of a BCN thin film grown on a Ni substrate by chemical vapor deposition", *MRS Proc.* **1451** (2012) EE8-20.
 20. K. Takase, S. Tanabe, S. Sasaki, H. Hibino, and K. Muraki, "Impact of graphene quantum capacitance on transport spectroscopy", *Phys. Rev. B* **86** (2012) 165435.
 21. 小田原玄樹, 大島忠平, 日比野浩樹, 本間芳和, 大谷茂樹, 鈴木雅彦, 安江常夫, 越川孝範, "超平坦金属表面上におけるグラフェン成長その場観察", *表面科学* **33** (2012) 557.
 22. 田中悟, 中辻寛, 小森文夫, 日比野浩樹, "エピタキシャルグラフェンの成長と電子物性", *触媒* **54** (2012) 386.
 23. K. Furukawa and H. Hibino, "Self-spreading of supported lipid bilayer on SiO₂ surface bearing graphene oxide", *Chem. Lett.* **41** (2012) 1259.
 24. S. Tanabe, M. Takamura, Y. Harada, H. Kageshima, and H. Hibino, "Quantum Hall effect and carrier scattering in quasi-free-standing monolayer graphene", *Appl. Phys. Express* **5** (2012) 125101.
 25. Y. Ueno, K. Furukawa, K. Hayashi, M. Takamura, H. Hibino, and E. Tamechika, "Graphene-modified interdigitated array electrode: fabrication, characterization, and electrochemical immunoassay application", *Anal. Sci.* **29** (2013) 55.
 26. K. Furukawa, Y. Ueno, E. Tamechika, and H. Hibino, "Protein recognition on single graphene oxide surface fixed on solid support", *J. Mater. Chem. B* **1** (2013) 1119.
 27. 日比野浩樹, 小田原玄樹, 本間芳和, "電子顕微鏡によるグラフェン成長のその場観察", *応用物理* **87** (2013) 137.
 28. M. Takamura, K. Furukawa, H. Okamoto, S. Tanabe, H. Yamaguchi, and H. Hibino, "Epitaxial trilayer graphene mechanical resonators obtained by electrochemical etching combined with hydrogen intercalation", *Jpn. J. Appl. Phys.* **52** (2013) 04CH01.
 29. N. Kumada, S. Tanabe, H. Hibino, H. Mamata, M. Hashisaka, K. Muraki, and T. Fujisawa, "Plasmon transport in graphene investigated by time-resolved electrical measurements", *Nature Commun.* **4** (2013) 1363.
 30. K. Kanzaki, H. Hibino, and T. Makimoto, "Graphene layer formation on polycrystalline nickel grown by chemical vapor deposition", *Jpn. J. Appl. Phys.* **52** (2013) 035103.
- C. 口頭発表
1. Carrier transport in epitaxial and quasi-free-standing graphene on SiC, IUMRS International Conference on Electronic Materials, invited, Yokohama, Japan, September (2012).
 2. SiC からのグラフェン成長, 平成 24 年度「夢の材料グラフェンの新商品・新技術・新事業を考える」第 1 回研究会, invited, 2012 年 6 月.
 3. 固体表面上でのグラフェン成長のその場観察と物性解明, 名古屋大学応用物理学教室「物性談話会」, invited, 2012 年 7 月.

4. 低速電子顕微鏡を用いた低次元構造の解析と形成制御の研究, 日本学術振興会マイクロビームアナリシス第 141 委員会第 150 回研究会, invited, 2012 年 12 月.
5. SiC 上疑似フリースタンディンググラフェンの構造と伝導特性, 平成 24 年度東北大学電気通信研究所共同プロジェクト「グラフェンの精密な界面制御とナノデバイス応用」第一回研究会, invited, 2012 年 12 月.

D. 講義

1. 数理学総合セミナー II: 結晶表面でのステップダイナミクスと低次元物質の結晶成長について解説した.(集中講義, 駒場, 2012 年 5 月, 10 月)

F. 対外研究サービス

1. Applied Physics Express (APEX) エディター
2. 2012 International Conference on Solid State Devices and Materials (2012 年 9 月) 論文委員エリア 8 チェア
3. 3rd International Symposium on Graphene Devices (2012 年 11 月) International Advisory Committee Member
4. 日本学術振興会マイクロビームアナリシス第 141 委員会 庶務幹事

G. 受賞

1. 日本学術振興会マイクロビームアナリシス第 141 委員会 榊奨励賞, 表面電子顕微鏡を用いた結晶成長・表面相転移の動的観察, 2008 年 9 月.
2. 日本学術振興会マイクロビームアナリシス第 141 委員会 榊賞, 低速電子顕微鏡を用いた低次元構造の解析と形成制御の研究, 2012 年 9 月.

村田 昇 (MURATA Noboru)

A. 研究概要

生体の学習機能を数理的にモデル化して工学に応用することに取り組んでいる. 特に大量のデー

タからその確率的構造を獲得する統計的学習を対象に, 様々な学習アルゴリズムの動特性や収束の解析を行っている. また, 脳波, 筋電, 音声といった生体が発生する信号の生成機構にも興味を持ち, これらの解析に適した信号処理の方法を研究している.

We try to mathematically understand the learning mechanism of biological systems, and to apply it to a variety of problems in the field of engineering. Particularly, we focus on statistical learning, which enables us to capture the probabilistic structure inside a large amount of data, and analyze dynamics and convergence property of various learning algorithms. We are also interested in generating mechanisms of biological signals such as EEG (electroencephalogram), EMG (electromyogram), and voice. and study on signal processing methods suitable for analyzing them.

B. 発表論文

1. T. Takenouchi, S. Eguchi, N. Murata and T. Kanamori: “Robust Boosting Algorithm Against Mislabeling in Multiclass Problems”, *Neural Comput.* **20** (2008) 1596–1630.
2. N. Murata and Y. Fujimoto: “Bregman divergence and density integration”, *J. Math Ind.* **JMI2009B** (2009) 97–104.
3. H. Hino, Y. Fujimoto and N. Murata: “A Grouped Ranking Model for Item Preference Parameter”, *Neural Comput.* **22** (2010) 2417–2451.
4. H. Hino and N. Murata: “A Conditional Entropy Minimization Criterion for Dimensionality Reduction and Multiple Kernel Learning”, *Neural Comput.* **22** (2010) 2887–2923.
5. K. Ichikawa, T. Suzuki and N. Murata: “Stochastic simulation of biological reactions, and its applications for studying actin polymerization”, *Phys. Bio.* **7** (2010) 046010.
6. Y. Fujimoto, H. Hino and N. Murata: “An Estimation of Generalized Bradley-Terry

Models Based on the em Algorithm”, *Neural Comput.* **23** (2011) 1623–1659.

7. Y. Fujimoto, N. Murata: “A generalisation of independence in statistical models for categorical distribution”, *Int. J. Data Min. Mod. Manage.* **4** (2012) 172–187.
8. S. Sonoda, N. Murata, H. Hino, H. Kitada, M. Kano: “A Statistical Model for Predicting the Liquid Steel Temperature in Ladle and Tundish by Bootstrap Filter”, *ISIJ Int.* **52** (2012) 1096–1101.
9. H. Hino, N. Reyhani, N. Murata: “Multiple Kernel Learning with Gaussianity Measure”, *Neural Comput.* **24** (2012) 1853–1881.

C. 口頭発表

1. Non-linear feature extraction based on marginal entropy minimization, Joint Meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis, Yokohama, Japan, 2008 年 12 月.
2. An Extension of EM algorithm based of Bregman divergence, Mathematical Aspects of Generalized Entropies and their Applications (RIMS workshop), Kyoto, Japan, 2009 年 7 月.
3. A geometrical extension of the Bradley-Terry model, Information Geometry and its Applications III (IGAIA3), Leipzig, Germany, 2010 年 8 月.
4. Non-parametric estimation of information from weighted data, Long-term workshop: Mathematical Sciences and Their Applications, Kamisuwa, Japan, 2010 年 9 月.
5. 太陽光発電量予測とその信頼性評価, 日本鉄鋼協会 第 162 回 秋季講演大会, 大阪大学, 2011 年 9 月.
6. Sensitivity Analysis for Controlling Liquid Steel Temperature in Tundish, 2012 IFAC Workshop on Automation in the Mining,

Mineral and Metal Industries, Gifu, Japan, 2012 年 9 月.

D. 講義

1. 多変量解析・統計財務保険特論 V (アクチュアリー・統計プログラム専門科目): 回帰分析, 主成分分析など多変量データ解析のための統計的手法を学ぶ. (数理大学院・4 年生共通講義)

客員准教授

(Visiting Associate Professors)

植田 琢也 (UEDA Takuya)

A. 研究概要

CT/MRI 画像を用いた心血管系画像診断に関する研究。動態画像を用いて、各種心血管系画像診断における病態の解明と臨床評価に有用な手法の確立。

My research is focused on the pathophysiology and clinical assessment of hemodynamic status in cardiovascular diseases using computed tomography and magnetic resonance imaging.

B. 発表論文

1. K. Kaneoya, T. Ueda, H. Suito, Y. Nanazawa, J. Tamaru, K. Isobe, Y. Naya, T. Tobe, K. Motoori, S. Yamamoto, G. D. Rubin, M. Minami, and H. Ito: “Functional computed tomography imaging of tumor-induced angiogenesis: preliminary results of new tracer kinetic modeling using a computer discretization approach”, *Radiat. Med.* **26** (2008) 213–221.
2. R. Shimofusa, T. Ueda, T. Kishimoto, M. Nakajima, M. Yoshikawa, F. Kondo, and H. Ito: “Magnetic resonance imaging of hepatocellular carcinoma: a pictorial review of novel insights into pathophysiological features revealed by magnetic resonance imaging”, *J. Hepatobiliary. Pancreat. Surg.* **7** (2009) Oct. 2009.
3. T. Ueda, C. Andreas, J. Itami, K. Miyakawa, H. Fujimoto, H. Ito, J. E. Roos:

- “Pyothorax-associated lymphoma: imaging findings”, *AJR. Am. J. Roentgenol.* **194** (2010) 76–84.
4. T. Ueda, D. Fleischmann, M. D. Dake, G. D. Rubin, and D. Y. Sze: “Incomplete endograft apposition to the aortic arch: bird-beak configuration increases risk of endoleak formation after thoracic endovascular aortic repair”, *Radiology* **255** (2010) 645–652.
 5. T. Ueda, J. Starkey, K. Mori, K. Fukunaga, R. Shimofusa, K. Motoori, M. Minami, F. Kondo: “A pictorial review of benign hepatocellular nodular lesions: comprehensive radiological assessment incorporating the concept of anomalous portal tract syndrome”, *J. Hepatobiliary Pancreat Sci.* **18** (2011) 386–396.
 6. H. Nakatamari, T. Ueda, F. Ishioka, B. Raman, K. Kurihara, G. D. Rubin, H. Ito, D. Y. Sze: “Discriminant Analysis of Native Thoracic Aortic Curvature: Risk Prediction for Endoleak Formation after Thoracic Endovascular Aortic Repair”, *J. Vasc. Interv. Radiol.* **22** (2011) 974–979.
 7. T. Ueda, H. Takaoka, B. Raman, J. Rosenberg, and G. D. Rubin: “Impact of quantitatively determined native thoracic aortic tortuosity on endoleak development after thoracic endovascular aortic repair”, *AJR Am. J. Roentgenol.* **197** (2011) W1140–6.
 8. Y. Ooka, F. Kanai, S. Okabe, T. Ueda, R. Shimofusa, S. Ogasawara, T. Chiba, Y. Sato, M. Yoshikawa, and O. Yokosuka: “Gadoxetic acid-enhanced MRI compared with CT during angiography in the diagnosis of hepatocellular carcinoma”, *Magn. Reson. Imaging.* (2012)
 9. M. Ishiyama, G. Akaike, M. Matsusako, T. Ueda, A. Makidono, S. Ohde, A. Mizuno, S. Nishihara, and Y. Saida: “Severity of pseudofilling defect in the left atrial appendage on cardiac computed tomography is a simple predictor of the degree of left atrial emptying dysfunction in patients with chronic atrial fibrillation”, *J. Comput. Assist. Tomogr.* **36** (2012) 450–454.
 10. T. Ueda, A. Chin, I. Petrovitch, and D. Fleischmann: “A pictorial review of acute aortic syndrome: discriminating and overlapping features as revealed by ECG-gated multidetector-row CT angiography”, *Insights Imaging* **3** (2012) 561–571.
- C. 口頭発表
1. Detection of Suture Break and Metallic Fracture of Stent-Graft Device after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair with 3D-CT Angiography, RSNA Radiological Society of North America , 2009.
 2. “Bird-beak” Configuration by Incomplete Endograft Apposition to the Aortic Arch: Significant Risk of Endoleak Formation after Thoracic Endovascular Aortic Repair, RSNA Radiological Society of North America, 2009.
 3. Acute aortic syndrome: A pictorial review of transitional and overlapping features as revealed by modern cardiac-gated multidetector-row CT angiography, RSNA Radiological Society of North America, 2009.
 4. Acute aortic syndrome: A pictorial review of transitional and overlapping features as revealed by modern cardiac-gated multidetector-row CT angiography, ECR European Congress of Radiology, 2010.
 5. Computational simulation of 4D blood flow dynamics of the thoraco-abdominal aorta: prediction of long-term changes in aneurysm morphology, ECR European Congress of Radiology, 2011.
 6. Discriminant Analysis of Native Thoracic Aortic Curvature: Risk Prediction for Endoleak Formation after Thoracic Endovascular Aortic Repair, SIR Society of Interventional Radiology, 2011.

7. Acute Aortic Syndrome—New insights revealed by ECG-gated chest CT angiography (Invited Lecture), The 9th BALCAN CONGRESS OF RADIOLOGY NAPOCA, Conference Center in Romania, 2011 年 10 月.
8. 急性大動脈症候群の画像診断—疾患概念の刷新と治療戦略の再構築—, 第 32 回 宮城総合画像研究会, ホテルメトロポリタン仙台, 2011 年 9 月.
9. 急性大動脈症候群の画像診断最前線—疾患概念の刷新, 第 1 回 救急放射線セミナープレミアム, 京都テルサ, 2011 年 6 月.
10. コンピューター 4D 血行動態解析による大動脈瘤形成のメカニズム解明, 第 1 回 Advance CT 研究会, 千里ライフサイエンスホール, 2011 年 5 月.

D. 講義

1. 数理科学総合セミナー:「臨床医学における数理」(数理大学院)

G. 受賞

1. 欧州放射線学会 2010 Cum Laude 賞
2. 2010 年度福田記念医療技術振興財団研究助成金賞

長山 いづみ (NAGAYAMA Izumi)

A. 研究概要

市場リスク, 信用リスクの評価モデル開発に従事している. 今年度は, 契約相手の信用リスクを契約合計価値評価に反映させるためのモデルについての研究を行った. また, 実用化された派生証券価格モデルを用いた場合の, ヘッジの有効性についてシミュレーション実験も交えて検証を行った.

We are studying on the models for measuring market risk and credit risk. We have studied the counterparty credit risk model for Credit Value Adjustment of a netted portfolio. We also study the efficiency of hedging strategies of

derivative securities in some implemented pricing models.

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: 多期間離散時間のファイナンスモデルとその性質, デリバティブの価格付け, 連続時間モデル入門など, 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・4 年生共通講義)
2. 統計財務保険特論 II, アクチュアリー数理 2: 1 期間のポートフォリオ理論, 貨幣的効用関数とその性質など, 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・4 年生共通講義)

学振特別研究員 (JSPS Fellow)

石部 正 (ISHIBE Tadashi)

A. 研究概要

私の研究対象は超曲面孤立特異点の半普遍変形から構成したディクリミナント因子の補集合の位相です。それらの空間のホモトピー群は、よい性質を持つであろうと信じられています。孤立特異点の有理二重点の場合は、充分によく調べられています。そこで、私はユニモジュラー特異点の場合について研究しています。

My research interests are in the study of the topology of the complement of discriminant divisors of semi-versal deformation of isolated hypersurface singularities. It is believed that the homotopy groups of the discriminant varieties have nice properties. Until now, complete results have only been obtained for rational double points. The main aim of my study is to understand the homotopical properties for the case of unimodular singularities.

B. 発表論文

1. K. Saito and T. Ishibe : Monoids in the fundamental groups of the complement of logarithmic free divisors in \mathbf{C}^3 , Journal of Algebra 344 (2011), 137-160.
2. T. Ishibe: On the monoid in the fundamental group of type B_{ii} , Hiroshima Mathematical Journal Vol.42 No.1(March) 2012, 99-114.

C. 口頭発表

1. Monoids in the fundamental groups of the complement of logarithmic free divisors in \mathbf{C}^3 , Topology of singularities and related topics, ベトナム, 2010/3/22-2010/3/26.
2. Monoids in the fundamental groups of the complement of logarithmic free divisors in \mathbf{C}^3 , Workshop on Free Divisors, イングランド, 2011/5/31-2011/6/4.
3. The skew growth function $N(t)$ for the monoid of type B_{ii} and others, Topology

of singularities and related topics III, ベトナム, 2012/3/26-2012/3/30.

4. Monoids in the fundamental groups of the complement of logarithmic free divisors in \mathbf{C}^3 , Geometry of lattices and infinite dimensional Lie algebras, IPMU 柏, 2010/3/17-2010/3/19.
5. On the fundamental groups of the complement of complexified real line arrangement, 特異点セミナー, 東京理科大学, 2010/7/2.
6. The word problem in the fundamental groups of the complement of the complexified real line arrangement with no parallel lines, 特異点と多様体の幾何学, 山形大学, 2010/9/15-2010/9/18.
7. A Zariski-van Kampen presentation of elliptic Artin group, Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics, Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics, 首都大学, 2011/3/7-2011/3/10.
8. 対数的自由因子の補集合の基本群, 北海道大学幾何学コロキウム, 北海道大学, 2011/5/27.
9. Infinite examples of non-Garside monoids having fundamental elements, Extended root systems and fundamental groups, Kavli IPMU 柏, 2012/2/13-2012/2/17.
10. Infinite examples of cancellative monoids that do not always have least common multiple, Workshop on Free Divisors and Differential Equations, 東京農工大学, 2012/11/5-2012/11/10.

大久保 俊 (OHKUBO Shun)

A. 研究概要

今年度は以下のことを証明した: K を混標数 $(0, p)$ を持つ完備離散付値体とし、剰余体を k と

書き、 G_K を K の絶対 Galois 群とする。 k が完全体の場合には、L. Berger により、 G_K の de Rham 表現 V に対し、Frobenius 構造付き p 進微分方程式を対応させる関手 \mathbb{N}_{dR} が構成されていた。さらに、A. Marmora により、 $\mathbb{N}_{\text{dR}}(V)$ の irregularity と、 V の cyclotomic extension への制限 $V|_{K(\mu_{p^n})}$ との Swan 導手の比較定理が示されていた。今年度は、これら 2 つの結果を k が p -基底有限の場合に拡張した。この一般化では、Frobenius 構造付き p 進微分方程式と irregularity はそれぞれ、K. Kedlaya の (φ, ∇) -加群と微分 Swan 導手で置き換えられ、表現の Swan 導手は、A. Abbes-T. Saito による G_K の log 分岐 filtration を使って定義される Swan 導手で置き換えられた。

In this academic year, I proved the following result: Let K be a complete discrete valuation field of mixed characteristic $(0, p)$ with residue field k . Denote the absolute Galois group of K by G_K . In the case where k is perfect, L. Berger constructed a functor \mathbb{N}_{dR} from the category of de Rham representations of G_K to the category of p -adic differential equations with Frobenius structure. Then A. Marmora proved a comparison theorem between the irregularity of $\mathbb{N}_{\text{dR}}(V)$ and Swan conductor of the restriction $V|_{K(\mu_{p^n})}$ with sufficiently large n for any de Rham representation V of G_K . I generalized these two results to the case where k admits a finite p -basis; In my generalization, p -adic differential equation with Frobenius structure and its irregularity are replaced by K. Kedlaya's (φ, ∇) -module and its differential Swan conductor respectively, Swan conductor of representation is replaced by Swan conductor defined by using A. Abbes-T. Saito's log ramification filtration of G_K .

C. 口頭発表

1. “On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case”, Symposium on Arithmetic Geometry, 九州大学, 2012 年 10 月
2. “On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case”, p -adic cohomology and

its applications to arithmetic geometry, 東北大学, 2012 年 10 月

3. “On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case”, Workshop on Algebraic Number Theory, Victoria University of Wellington (New Zealand), 2012 年 12 月
4. “On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case”, 東京北京パリ数論幾何セミナー, 東京大学, 2013 年 1 月
5. “On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case”, 日韓整数論セミナー 2013, Ewha Womans University (Korea), 2013 年 1 月

服部 広大 (HATTORI Kota)

A. 研究概要

本年度はタウブナット変形の一般化について研究した。タウブナット変形は、トーリック超ケーラー多様体と呼ばれるトラス作用付きの非コンパクト超ケーラー多様体に対して定義されている概念である。

トーリック超ケーラー多様体の体積増大度はユークリッド的である。すなわち、半径 r の測地球の体積は $r \rightarrow \infty$ において r^N の定数倍で近似される。ただし、 N は多様体の実次元である。トーリック超ケーラー多様体上の超ケーラー計量はトラス作用を使って変形できることが知られており、変形後の体積増大度はユークリッド的ではなくなる。このような変形はタウブナット変形と呼ばれる。

Dancer は、 D_k 型 ALE 空間と呼ばれる、トーリックでない超ケーラー多様体に対してタウブナット変形を拡張した。彼の構成法は、Kronheimer が構成した複素簡約リー群の余接束上の完備超ケーラー計量を用いる。私はこの構成をさらに広いクラスの超ケーラー商に拡張し、 \mathbb{C}^2 上の k 点のヒルベルトスキーム上の超ケーラー計量に対してタウブナット変形を定義した。さらに、この新しい計量の漸近モデルは \mathbb{C}^2 上のタウブナット計量の対称積であることがわかった。

I have studied a generalization of Taub-NUT deformations. Taub-NUT deformations are defined for noncompact hyper-Kähler manifolds with torus action, which are called toric hyper-Kähler manifolds.

Toric hyper-Kähler manifolds have a Euclidean volume growth, which means that the volume of the geodesic ball of radius r approximated r^N for $r \rightarrow \infty$, where N is the dimension of the manifolds. It is known that we can deform the hyper-Kähler metric on a toric hyper-Kähler manifold by using torus action and obtain another complete hyper-Kähler metric on the manifold, whose volume growth is not Euclidean. Such deformations are called Taub-NUT deformations.

Dancer has defined Taub-NUT like deformations on ALE spaces of type D_k , which is not toric. He used a hyper-Kähler metric on the cotangent bundle of complex reductive Lie group constructed by Kronheimer. I have generalized his construction to larger families of hyper-Kähler quotients, and introduce a Taub-NUT deformations of hyper-Kähler metrics on the Hilbert schemes of k -points on \mathbb{C}^2 . The asymptotic model of the new metric is the symmetric product of Taub-NUT metric on \mathbb{C}^2 .

B. 発表論文

1. K. Hattori: "A rigidity theorem for quaternionic Kähler structures", International Journal of Mathematics, **20** (2009) 1397-1419.
2. K. Hattori: "The volume growth of hyper-Kähler manifolds of type A_∞ ", Journal of geometric analysis, Journal of Geometric Analysis, Vol. 21, No. 4, 920-949 (2011).
3. A. Futaki, K. Hattori, L. Ornea: "An integral invariant from the view point of locally conformally Kähler geometry", Manuscripta Mathematica, Vol. 140, Issue 1-2, (2013) 1-12.

C. 口頭発表

1. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体上の正則シンプレクティック構造」第 58 回幾何学シンポジ

ウム (山口大学) 2011.8.29.

2. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体上の正則シンプレクティック構造」日本数学会秋季総合分科会 (信州大学) 2011.9.29.
3. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体について」微分幾何学火曜セミナー (筑波大学) 2011.10.25.
4. 「On hyperkähler manifolds of type A_∞ 」第 17 回複素幾何シンポジウム (信州菅平高原ホテルゾントック) 2011.11.11.
5. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体について」量子化の幾何学 2011 (早稲田大学) 2011.11.18.
6. 「On hyperkähler manifolds of type A_∞ 」Geometry seminar (中国科学技術大学) 2011.12.8.
7. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体について」幾何学セミナー (首都大学東京) 2012.4.25.
8. 「 A_∞ 型超ケーラー多様体について」幾何学セミナー (九州大学) 2012.5.11.
9. 「籓多様体上の一般化された Taub-NUT 計量」神楽坂幾何学セミナー (東京理科大学) 2012.10.27.
10. 「ALE 空間と Taub-NUT 変形」第 6 回関東若手幾何セミナー (早稲田大学) 2013.1.12.

G. 受賞

東京大学大学院数理科学研究科長賞 (2010.3.)

三井 健太郎 (MITSUI Kentaro)

A. 研究概要

代数曲線束の分離商と純非分離商に関してそれぞれ以下のような結果が得られ、代数曲面の分類の研究へ応用した。

分離商に関しては過去の研究から、一般の商を考える前にエタール商を考えるのが妥当であることがわかっている。与えられた曲線をより単純な構造を持つ代数曲線束のエタール商として記述して研究するために、曲線束の基本群を研究した。底空間が曲線の場合(大域的な場合)と完備離散付値環のスペクトラムの場合(局所的な場合)を同時に扱うために、連結局所ネーター的正規スキームの間の射が誘導するエタール基

本群のホモトピー完全系列を研究した．一般の曲線束等の場合には多重ファイバーのような幾何学的被約でない退化ファイバーが現れるため，従来に比べて弱い仮定のもとで考察し，結果として幾何学的被約でない射の場合にも，従来のホモトピー完全系列と類似した完全系列が誘導されることを見出だした．一般の射の場合，完全系列を作る際，底空間の基本群を用いると群が小さすぎるので，そのままでは射の誘導する基本群の列は完全にはならないが，分岐をある程度許した射をエタールと見なすことで底空間の基本群を大きくして新しい完全系列を作った．そのためにスキームの枠組みでオービフォールドを定義した．一次元の場合，その概念はDMスタックを用いて定式化できる．また，高次元の場合には新しい概念となる．ここで登場するオービフォールドの構造は退化ファイバーの局所的な情報のみから決まるので，ホモロジー群やコホモロジー群がそうであるように，基本群も退化ファイバーにその情報が集中していると言いうことができる．

応用として，楕円曲面が単連結になるための必要十分条件を退化ファイバーの性質で与えた．この結果は複素解析的な場合には微分幾何と位相幾何を使って得られていた．ここでは，純代数的証明を与え，正標数の場合にも類似の結果を得た．証明には，一次元の単連結オービフォールドの分類を用いる．この分類は標数が零の場合，フックス群のねじれない指数有限の部分群の存在に関する古典的な結果から導かれる．正標数の場合には，それと類似した主張を示す．証明には，混標数環上の曲線の被覆を退化させる手法を用いる．良い退化を得るために，被覆の基本群を制御する必要がある．そのために標数が零の場合に，従来とは異なる手法を用いて，より精密な結果を与えた．以上の結果を応用し，単連結な楕円曲面を退化ファイバーの性質により特徴付けた．この結果は今後，単有理曲面の分類や代数多様体の基本群の研究に役立つと期待できる．

純非分離商に関しては，ある種の単有理曲面の例の構成法を与え，結果としてザリスキーの提出したある種の単有理曲面の非存在性に関する問題を否定的に解決した．この構成には，複素解析楕円曲面の対数変換と類似した多重ファイバーを生成する変換を用いる．この変換は複素解析的な場合と同様に超越的であるため，変換

後の曲面の定義方程式は容易には求まらないが，比較的自由に多重ファイバーを多く持つ楕円曲面を構成することができるため有用である．得られた曲面が単有理曲面であることを示す際に，局所環上の曲線束の研究結果を用いる．具体的には，底空間の純非分離被覆による多重ファイバーの解消に関する研究成果を用いる．この結果は特別な場合については，以前より具体例によって観察されており，その一般化について研究した．また，一次元の場合だけでなく高次元の場合にも，多重ファイバーの解消問題は周期と指数の問題と関係していることがわかってきた．これについては今後の研究課題である．

We obtain the following results on separable quotients and purely inseparable quotients of algebraic fibrations of curves, which are applied to the studies on the classification of algebraic surfaces.

We first study étale fundamental groups of the total spaces of fibrations in order to study the structure of fibrations by means of étale quotients of fibrations. Since the structure morphisms of fibrations appearing in the classification of algebraic varieties are not necessarily separable, we generalize homotopy exact sequences of étale fundamental groups for proper separable fibrations to the case where they are not necessarily separable. In other words, we study fibrations with non-reduced geometric fibers. To this end, orbifolds are introduced within the framework of schemes. One-dimensional orbifolds may be regarded as DM stacks. Their étale fundamental groups are studied. The orbifolds associated to fibrations are determined by the non-separable fibers, which implies that the non-separable fibers plays an important role in the determination of the étale fundamental groups of the total spaces.

As an application, we give a necessary and sufficient condition for simply connectedness of elliptic surfaces in terms of singular fibers. The proof is purely algebraic and the method is applicable in the positive characteristic case. In the proof, we classify simply connected orbifold curves. The result is a generalization of the fol-

lowing classical result: any finitely generated Fuchsian group admits a torsion-free subgroup of finite index. These results may be applicable to the classification of unirational surfaces and the studies on fundamental groups of algebraic varieties.

As for purely inseparable quotients, we give a new construction method of unirational surfaces. We remark that this method is transcendental since the construction depends on certain results on the existence of appropriate elements in the Galois cohomology groups. As an application, we give a negative answer to Zariski's question on Zariski surfaces in any characteristic case: is any Zariski surface of geometric genus zero is rational? The study is based on resolution of multiple fibers, which is related to the period-index problem. We will discuss them further in the next research.

B. 発表論文

1. K. Mitsui, "Logarithmic transformations of rigid analytic elliptic surfaces", *Math. Ann.* **355** (3) (2013) 1123–1170.
2. K. Mitsui, "Bimeromorphic geometry of rigid analytic surfaces", *Int. J. Math.* **22** (4) (2011) 483–513.

C. 口頭発表

1. Rigid analytic surfaces, *Formelle und rigide Geometrie*, Münster University, 2009年6月.
2. Classification of rigid analytic surfaces, *Algebraic Geometry in Characteristic p and Related Topics*, 東京大学, 2010年2月.
3. Multiple fibers of type mI_0 , *代数幾何研究集会 2010*, 法政大学, 2010年7月.
4. Multiple fibers of elliptic fibrations, *Géométrie Algébrique et Géométrie Arithmétique*, University of Bordeaux 1, 2011年6月.
5. Multiple fibers of elliptic fibrations, *Kinosaki Algebraic Geometry Symposium*, 城崎大会議館, 2011年10月.

6. Rigid analytic surfaces and logarithmic transformations, *代数幾何ワークショップ*, 東京大学, 2011年12月.
7. Zariski's problem for Zariski surfaces and Period-index problems, *代数幾何学セミナー*, 京都大学, 2012年2月.
8. 楕円曲面の特異ファイバーの研究とその応用, *代数幾何学サマースクール 2012*, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012年6月.
9. Fundamental groups of elliptic surfaces, *Géométrie Algébrique et Géométrie Arithmétique*, University of Bordeaux 1, 2012年7月.
10. Homotopy exact sequences for fibrations with non-reduced geometric fibers, *Arithmetic and Algebraic Geometry 2013*, 東京大学, 2013年1月.

OIKONOMIDES Catherine

A. 研究概要

The theory of noncommutative geometry, developed by Alain Connes in the 1980s and 1990s, uses algebraic and analytical tools to describe the geometry of some noncommutative spaces, such as the leaf space of a foliation. Foliations have been studied since the late 1950s as a part of classical differential geometry. Many important geometrical results have been obtained. In particular, the Godbillon-Vey invariant, a geometrical invariant for smooth codimension one foliations, was defined in 1971. In the late 1970s, Connes defined the C^* -algebra of a foliation. He did this by replacing the usual commutative algebra of continuous functions on a foliated manifold by a non-commutative C^* -algebra, called the foliation C^* -algebra, whose construction is based on the holonomy groupoid of the foliation. Furthermore, Connes proved that the foliation C^* -algebra describes sometimes quite accurately the geometrical behaviour of the foliation. In particular, the K-theory groups of the

foliation C^* -algebra are sometimes considered as a foliated analog of the homology groups of a manifold. Furthermore, Connes defined cyclic cohomology and proved that all the geometrical characteristic classes of smooth foliations, and in particular the Godbillon-Vey invariant, can be re-defined as cyclic cocycles on the foliation C^* -algebra. By using the pairing between cyclic cohomology and K-theory, he gave an index theorem, generalizing the Atiyah-Singer index theorem, which relates the analytical index (the cyclic cocycle applied to some K-theory class) to the geometrical invariant of the foliation. However, very few concrete examples of foliation C^* -algebras have been studied until now. The main nontrivial examples that are well-known are the irrational rotation algebras, studied by Connes, Rieffel and many others, and the foliations of the 2-torus by “Reeb” components, studied by Torpe. The starting point of my research was to find more interesting concrete computable geometrical examples of foliation C^* -algebras. Furthermore, the work of Connes is only concerned with smooth foliations. On the other hand, the geometry of foliations whose transverse structure is not smooth, and in particular of transversely piecewise linear foliations (which we will call in short PL-foliations) has been studied in the 1980s and 1990s by Greenberg, Ghys, Sergiescu, Tsuboi and others. In particular, a discrete Godbillon-Vey invariant for PL-foliations was defined geometrically by Ghys and Sergiescu in 1986. For this invariant, there are very simple nontrivial examples, like the Reeb foliation of the 3-sphere. More generally, a definition domain for the Godbillon-Vey invariant was given by Tsuboi in 1992. It contains in particular the set of foliations which are transversely “of class P”, which itself contains both smooth and PL-foliations. The aim of my research until now was to extend Connes’s theory of noncommutative geometry to these non-smooth foliations and to compute some simple nontrivial examples.

In my PhD thesis and subsequent research, I extended Connes’definition of the Godbillon-

Vey cyclic cocycle to PL-foliations. Furthermore, I computed explicitly the index theorem for PL-foliations of the 3-torus by “slope components” (meaning essentially foliations of the 3-torus by 2-tori and cylinders). For these foliations, the discrete Godbillon-Vey invariant of Ghys and Sergiescu is generally non zero, therefore this gives us concrete and simple non trivial geometrical examples for Connes’index theorem in this extended context. Furthermore, I computed the K-theory of the C^* -algebra of foliations of the 3-torus by “slope components”, thus extending the result of Torpe on the 2-torus. This result also showed that the K-theory groups of the foliation C^* -algebra reflect in some way the geometrical properties of the foliation.

During the academic year 2012-2013, I mainly worked on the following topic. For a fixed integer $n \geq 1$, I studied the $(n + 1)$ -dimensional manifolds T_A^{n+1} which are n -torus bundles over the circle, obtained by suspension of a linear automorphism $A \in SL_n(\mathbb{Z})$ of the n -torus T^n . The manifold T_A^{n+1} canonically admits a 1-dimensional foliation \mathcal{F} , called the suspension flow of A . I studied Connes’ transverse fundamental class for these foliations. The transverse fundamental class is a densely defined cyclic n -cocycle on the foliation C^* -algebra $C^*(T_A^{n+1}, \mathcal{F})$. Using a famous result of Bost, I proved that this cyclic cocycle extends to a subalgebra $\mathcal{B}_A \subset C^*(T_A^{n+1}, \mathcal{F})$ such that the inclusion of \mathcal{B}_A in $C^*(T_A^{n+1}, \mathcal{F})$ induces K-theory isomorphisms. From there, I computed the K-theory map $K_i(C^*(T_A^{n+1}, \mathcal{F})) \rightarrow \mathbb{C}$ induced by this cocycle, where $i = 0$ if n is even or $i = 1$ if n is odd. This involved a throughout description of the generators of the K-theory of all tori T^n . Using an argument of the type of Pimsner and Voiculescu, I also computed the cohomology of the manifolds T_A^{n+1} and gave a description of how to generalize this result to other densely defined cyclic cocycles on $C^*(T_A^{n+1}, \mathcal{F})$. I also generalized briefly this result to torus bundles on the torus T^k .

B. 発表論文

1. C.Oikonomides: “The Godbillon-Vey cyclic cocycle for PL-foliations”, *J. of Functional Analysis* **234** Issue 1 (2006), 127–151.
2. C.Oikonomides: “A cyclic cocycle associated with the discrete Godbillon-Vey invariant”, *The COE seminar on Mathematical Sciences 2007*, Keio University (2008), 67–73.
3. C.Oikonomides: “The K-theory of the C*-algebra of foliations by slope components”, *J. of K-theory* **3** Issue 2 (2009), 221–260.
4. C.Oikonomides and V.Sergiescu: “La conjecture de Novikov et le groupe de Thompson”, *Expositiones Mathematicae* **31** (2013) 1–39.
5. C.Oikonomides: “The C*-algebra of codimension one foliations which are almost without holonomy”, in preparation.
6. C.Oikonomides: “The transverse fundamental class of suspension flows on torus bundles over the circle”, in preparation.

C. 口頭発表

1. Cyclic cohomology and the Novikov conjecture, Operator algebra Seminar, The University of Tokyo, July 2009.
2. The C*-algebra of codimension one foliations which are almost without holonomy, Operator algebra seminar, The University of Tokyo, May 2010.
3. The C*-algebra of codimension one foliations which are almost without holonomy, Topology seminar, The University of Tokyo, July 2011.
4. The transverse fundamental class of linear foliations on torus bundles over the circle, Operator algebra seminar, The University of Tokyo, January 2012.

5. The transverse fundamental class of linear foliations on torus bundles over the circle, *Topology and Analysis on Foliations*, Nagoya University, March 2012.
6. The transverse fundamental class of suspension flows on torus bundles over the circle, *Foliations and diffeomorphism groups 2012*, Tambara Institute of Mathematical Sciences, The University of Tokyo, October 2012.

SILANTYEV Alexey

A. Summary of Research

We constructed parabolic ideals invariant under the action of elliptic Dunkl operators obtained by Buchstaber, Felder and Veselov. We constructed the generalized elliptic Calogero-Moser systems considering the action of these operators in the corresponding quotient modules. The construction was generalized to the case of invariant hypertori using the corresponding Dunkl operators constructed in a work of Etingof and Ma.

It is observed that eigenfunctions of a modified hamiltonian of elliptic Calogero-Moser system can be obtained using the kernel function found by Langmann and it is obtained the relationship of these eigenfunctions with the representation theory of Ding-Iohara algebra and hence with the Nekrasov's functions. The eigenfunctions of the modified hamiltonian can help to derive eigenfunctions of the original hamiltonian.

B. List of Publications

1. S. Pakuliak, V. Rubtsov, A. Silantyev, *Classical elliptic current algebras. I*, *Journal of Generalized Lie Theory and Applications*, Vol **2**, No 2 (2008) 65–78.
2. S. Pakuliak, V. Rubtsov, A. Silantyev, *Classical elliptic current algebras. II*, *Journal of Generalized Lie Theory and Applications*, Vol **2**, No 2 (2008) 79–93.

3. S. Pakuliak, V. Rubtsov, A. Silantyev, *SOS model partition function and the elliptic weight functions*, J. Phys. A: Math. Theor. (2008) **41**, 295204, (22pp).
 4. V. Rubtsov, A. Silantyev, D. Talalaev, *Manin Matrices, Quantum Elliptic Commutative Families and Characteristic Polynomial of Elliptic Gaudin model*, SIGMA **5** (2009), 110, 22 pages.
 5. A. Oskin, S. Pakuliak, A. Silantyev, *On the universal weight function for the quantum affine algebra $U_q(\mathfrak{gl}_N)$* , Algebra and Analysis 21:4 (2009) 196–240 (in Russian); translation in St. Petersburg Math. J. **21** (2010) no. 4, 651–680.
 6. M. Feigin, A. Silantyev, *Singular polynomials from orbit spaces*, Compositio Mathematica **148**, issue 06, 1867–1879.
- C. Selected talks 2007 – 2012.
1. *Generalized Macdonald-Ruijsenaars systems and Double Affine Hecke Algebras*, at workshop ‘Quantum Integrable Discrete systems’, Isaac Newton Institute for Mathematical Sciences, Cambridge, UK, 23–27 March, 2009.
 2. *Generalization of the Talalaev’s determinant formula to the elliptic dynamical case*, at Mathematical Physics Seminar, The University of York, UK, 27 May, 2009.
 3. *Generalized Macdonald-Ruijsenaars systems and Double Affine Hecke Algebras*, at workshop ‘Integrable Systems and Quantum Symmetries’, Prague, Czech Republic, 19–20 June, 2009.
 4. *Double Affine Hecke Algebras and Generalized Macdonald-Ruijsenaars systems*, (a poster and a short report) at workshop ‘ARTIN (Algebra and Representation Theory in the North)/Integrable Systems Workshop’, The University of Glasgow, UK, 23–24 April 2010.
 5. *Generalized Macdonald-Ruijsenaars systems and Double Affine Hecke Algebras*, at Algebra seminar, The University of York, UK, 10 March 2011.
 6. *Singular polynomials for Cherednik algebras form Saito polynomials*, The University of Kobe, Japan, 8 February 2012.
 7. *Generalized Macdonald-Ruijsenaars systems and Double Affine Hecke Algebras*, at International Workshop on Tropical and Quantum Geometries, RIMS, The University of Kyoto, 11–17 February 2012.
 8. *Manin matrices and quantum integrable systems*, at Infinite Analysis Seminar, The University of Tokyo, Japan, 1 December 2012.
 9. *Manin matrices and quantum integrable systems*, at Integrable Systems Seminar, The University of Leeds, UK, 1 February 2013.
 10. *Generalized Calogero-Moser type systems and Cherednik Algebras*, at Infinite Analysis Seminar, The University of Tokyo, Japan, 16 February 2013.

GILETTI Thomas

A. Summary of Research

My research is devoted to the study of some parabolic and elliptic partial differential equations, namely of the reaction-diffusion type. Such problems arise in various fields of natural and physical sciences, where they typically describe propagation phenomena. I mostly focus on traveling waves, that is on particular entire solutions connecting two equilibria in both time and space, and which provide a meaningful way to investigate such propagation dynamics. My work deals with various properties of those traveling waves and more specifically, in the past year, on their attractiveness in the related Cauchy problem.

I collaborated with Professor Matano on the study of the reaction-diffusion equation with nonstandard nonlinearities. We retrieve complex dynamics where the profile of solutions

converges not to a unique traveling wave, but to a collection of several ordered traveling waves that we call a terrace [5,8]. Our main tool is the “zero-number” argument, that states that the number of intersections of two solutions of a parabolic equation decays in time. Following our common work, I applied similar methods to the convergence to pulsating traveling waves in some heterogeneous environments [7]. Our next project concerns some non monotone reaction-diffusion systems, that is which do not satisfy the comparison principle. As traveling waves are known to exist [1], we expect spreading properties similar to what is known in the single equation case. Such an analysis is delicate in general but we hope to prove, using tools from the dynamical systems, that spreading with minimal speed occurs for compactly supported initial data.

B. List of Publications

Articles

1. T. Giletti, “KPP reaction-diffusion equations with a non-linear loss inside a cylinder”, *Nonlinearity* **23** (2010), 2307-2332.
2. T. Giletti, “KPP reaction-diffusion systems with loss inside a cylinder: convergence toward the problem with Robin boundary conditions”, *Comm. Math. Sci.* **9**, no. 4 (2011), 1177-1201.
3. J. Garnier, T. Giletti, F. Hamel and L. Roques, “Inside dynamics of pulled and pushed fronts”, *J. Math. Pures Appl.* **98**, no. 4 (2012), 428-449.
4. J. Garnier, T. Giletti and G. Nadin, “Maximal and minimal spreading speeds for reaction-diffusion equations in nonperiodic slowly varying media”, *J. Dyn. Diff. Eq.* **24**, no. 3 (2012), 521-538.
5. A. Ducrot, T. Giletti and H. Matano, “Existence and convergence to a propagating terrace in one-dimensional reaction-diffusion equations”, to appear in *Trans. Amer. Math. Soc.*
6. A. Ducrot and T. Giletti, “Convergence to a pulsating travelling wave for an epidemic reaction-diffusion system with non-diffusive susceptible population”, preprint.
7. T. Giletti, “Convergence to pulsating traveling waves with minimal speed in some KPP heterogeneous problems”, preprint.
8. T. Giletti and H. Matano, “Existence and uniqueness of propagating terraces”, preprint.

C. Selected talks 2007 – 2012.

1. “KPP reaction-diffusion systems with losses”:

Seminar of Mathematics for the industry and physics, IMT Toulouse, France, January 2011;

Applied analysis seminar, University of Tokyo, February 2011;

Mathematics and life sciences seminar, IMB Bordeaux, France, February 2012.

2. “Existence and convergence to a propagating terrace”:

Workshop on dynamics of reaction-diffusion equations and related systems, Grenoble, France, September 2011;

Reaction-diffusion systems in mathematics and the life sciences: A conference in honor of Jacques Demongeot and Masayasu Mimura, Montpellier, France, September 2011;

Workshop Axiom, I3M Montpellier, France, May 2012;

Seminar of Mathematics for the industry and physics, IMT Toulouse, France, June 2012.

3. “On the uniqueness of the spreading speed in KPP heterogeneous media”:

Modeling and analysis in the life sciences: A ReaDiLab conference in Tokyo, University of Tokyo, November 2011.

Di Proietto Valentina

A. Summary of Research

In this year I focus on two projects.

The first project, joint with B. Chiarellotto, R. Coleman and A. Iovita, gives rise to the preprint [4]. For a proper semistable curve over a DVR of mixed characteristics we reprove the “invariant cycles theorem” with trivial coefficients i.e. that the group of elements annihilated by the monodromy operator on the first de Rham cohomology group of the generic fiber coincides with the first rigid cohomology group of the special fiber, without the hypothesis that the residue field is finite. This is done using the explicit description of the monodromy operator on the de Rham cohomology of the generic fiber with coefficients convergent F-isocrystals given in a work of Coleman and Iovita. We apply these ideas to the case where the coefficients are unipotent convergent F-isocrystals defined on the special fiber: we show that the invariant cycles theorem does not hold in general in this setting. Moreover we give a sufficient condition for the non exactness.

The second project is joint with A. Shiho. Our goal is to define and study the action of a monodromy operator in the log crystalline fundamental group for variety in characteristic p , which is composed by irreducible components that meet transversally. We plan to define a monodromy action, looking at the exactness of the homotopy sequence for log crystalline fundamental group. As a first attempt to study the homotopy sequence for the log crystalline fundamental group, but interesting in itself, we look at the homotopy sequence for the de Rham realization of the fundamental group for varieties in characteristic 0, with singularities similar to those we are interested in, in characteristic p . We study the exactness of that sequence for the pro-unipotent realization of the de Rham fundamental group. We also define a suitable notion of residue for integrable connections, which allows us to study the exactness of that sequence for more general realization of

the de Rham fundamental groups.

B. List of Publications

1. V. Di Proietto, “On p -adic differential equations on semistable varieties”, Ph.D. Thesis, Università degli Studi di Padova, (2009).
2. V. Di Proietto, “On p -adic differential equations on semistable varieties”, published online on *Mathematische Zeitschrift* (2012).
3. V. Di Proietto, *Kernel of the monodromy operator for semistable curves*, to appear in proceedings of “Algebraic Number Theory and Related Topics 2011”, RIMS, Kokyuroku Bessatsu.
4. B. Chiarellotto, R. Coleman, V. Di Proietto, A. Iovita, “Kernel of the monodromy operator for semistable curves”, arXiv:1207.7110 submitted, (2012).

C. Selected talks 2007 – 2012.

1. On p -adic differential equations on semistable varieties, July 23-th 2008, “The 7th conference of number theory in Hiroshima”, Hiroshima, Japan.
2. On p -adic differential equations on semistable varieties, June 24-th 2010, “Log Conf 2010: Current trends in logarithmic geometry”, Bordeaux, France.
3. An algebrization functor for certain p -adic differential equations, November 8-th 2010, “Berkovich Spaces and p -adic Differential Equations”, IRMA Strasbourg, France.
4. Kernel of the monodromy operator for semistable curves, “Algebraic Number Theory and Related Topics”, November 28-th 2011, RIMS, Kyoto, Japan.
5. On a p -adic invariant cycles theorem, September 25-th 2012, “Rational points on curves: a p -adic and computational perspective”, Mathematical Institute, University of Oxford, Oxford, UK.

6. On a p -adic invariant cycles theorem, October 29-th 2012, “ p -adic cohomology and its applications to arithmetic geometry”, Tohoku University, Sendai, Japan.

Brotbek, Damian, Valentin

A. Summary of Research.

My research topics are centered around hyperbolicity in the sense of Kobayashi, the theory of jet differential equations and related problems. The questions i am working on are of the type: Given a projective variety X what can be said about the entire curves contained in X ? What can be said on the positivity of the cotangent bundle of X ? What can be said on the jet differential equations on X ? Those questions are closely related, and the existence of global holomorphic jet differential equations vanishing on some ample divisor can be seen as a first step towards proving some hyperbolicity type result. In general, proving that there exists some non-trivial global holomorphic jet differential equation vanishing on some ample divisor is a difficult problem. The main strategy to achieve such a construction is to use some Riemann-Roch argument or to use holomorphic Morse inequalities. However, even once one is able to construct one global jet differential equation, it is still difficult to deduce some geometric consequence on the behavior of entire curves in the given variety X . A question that seems natural is : is it possible, in some particular case, to construct jet differential equations *explicitly*? By ”explicitly” we understand that we are looking for the actual *equations* of the jet differential equation we are looking for, and not merely saying that there exists some jet differential equation.

During my stay in tokyo, i mainly studied the jet differential equations and other type of tensors on complete intersection varieties in \mathbb{P}^N . In particular, i tried to understand how it is possible on a complete intersection X , to construct explicitly, in terms of the equations of X , global holomorphic jet differential equa-

tions on X , or how to construct explicitly some other kind of global holomorphic tensors on X . The tools used are mainly based on computations in Cech cohomology and the careful study of long exact sequence in cohomology. The main results can be summarized as follows : If X is a complete intersection in \mathbb{P}^N of dimension $n = kc$ and if X is defined by c equations F_1, \dots, F_c , then, for any positive integers a, ℓ_1, \dots, ℓ_k , it is possible to compute $H^0(X, S^{\ell_1}\Omega_X \otimes \dots \otimes S^{\ell_k}\Omega_X(-a))$ as the kernel of an *explicit* linear map between *explicit* and well understood complex vector spaces. Therefore it is possible in some situations to construct jet differential equations mainly by computing the kernel of some linear map. Unfortunately, so far i was unable to use this technic to obtain some consequence for hyperbolicity problems (the problems i have in mind are a conjecture of Kobayashi on the hyperbolicity of generic hypersurfaces of high degree in \mathbb{P}^N and a conjecture of Debarre on the ampleness of the cotangent bundle of generic complete intersections of high multidegree and high codimension in \mathbb{P}^N). However by studying small deformations of some Fermat type complete intersections (i.e. the equations are of the type $F_i := \sum_{k=0}^N a_k z_k^e$), one can construct some interesting examples. In particular one can construct a family of surfaces (X_t) for which the numbers $h^0(X_t, S^2\Omega_{X_t})$ are non constant. And one can also construct examples of varieties proving that the vanishing results for the cohomology of the bundles $S^{\ell_1}\Omega_X \otimes \dots \otimes S^{\ell_k}\Omega_X$ on complete intersection obtained by Brückmann and Rackwitz are optimal.

B. List of Publications

Articles

1. *Hyperbolicity related problems for complete intersection varieties*, preprint 2011.
2. *Differential equations as embedding obstruction and vanishing theorems*, preprint 2011.

C. Selected talks 2007 – 2012.

1. 2012-10-31 : Rencontre autour des conjectures de Vojta, Paris.
2. 2012-07-27 : Geometric Complex Analysis Tokyo 2012, University of Tokyo.
3. 2012-06-11 : Seminar on Geometric Complex Analysis, University of Tokyo.
4. 2012-03-15 : International Conference in Nevanlinna Theory and Complex Geometry, University of Notre-Dame.
5. 2012-01-30 : Seminar on Geometric Complex Analysis, University of Tokyo.
6. 2011-10-17 : Séminaire Algèbre et Géométrie. Grenoble.
7. 2011-09-30 : Séminaire Analyse, Géométrie et Dynamique Complexes, Toulouse.
8. 2011-01-31 : Seminar on Geometric Complex Analysis, Tokyo.
9. 2010-11-04 : Rencontre hyperbolicité, Orsay.
10. 2010-10-20 : Séminaire de géométrie, Rennes.

李忠華 (LI Zhonghua)

A. 研究概要

In the last academic year, I mainly continued considering some problems concerning multiple zeta values.

(a) We give a direct proof of an evaluation formula of Zagier-Brown, who expressed the multiple zeta values $\zeta(2, \dots, 2, 3, 2, \dots, 2)$ by odd zeta values and powers of π . This evaluation formula plays an important role in the proof of the recent work of F. Brown, who showed that all periods of mixed Tate motives over \mathbb{Z} are combinations of multiple zeta values and that all multiple zeta values are combinations of those having only 2's and 3's as arguments. We prove this evaluation formula by using some

transformation formulas of the generalized hypergeometric series ${}_3F_2$.

(b) We find two types of nontrivial identities in the harmonic algebra concerned with multiple zeta values and give some applications of them. In particular, we give a pure algebraic proof of the equivalence of the Zagier-Brown's evaluation formulas for multiple zeta values and for multiple zeta-star values.

B. 発表論文

1. Zhonghua Li: "Sum of multiple zeta values of fixed weight, depth and i -height", *Math. Z.* **258(1)** (2008), 133–142.
2. Zhonghua Li: "Sum of multiple q -zeta values", *Proc. Amer. Math. Soc.* **138(2)** (2010), 505–516.
3. Zhonghua Li: "Gamma series associated to elements satisfying regularized double shuffle relations", *J. Number Theory* **130(2)** (2010), 213–231.
4. Zhonghua Li: "Higher order shuffle regularization for multiple zeta values", *Proc. Amer. Math. Soc.* **138(7)** (2010), 2321–2333.
5. Zhonghua Li: "On a conjecture of Kaneko and Ohno", *Pacific J. Math.* **257(2)** (2012), 419–430.
6. Zhonghua Li: "Regularized double shuffle and Ohno-Zagier relations of multiple zeta values", *J. Number Theory* **133(2)** (2013), 596–610.
7. Zhonghua Li: "Some identities in the harmonic algebra concerned with multiple zeta values", *Int. J. Number Theory*, online ready.
8. Zhonghua Li: "On functional relations for the alternating analogues of Tornheim's double zeta function", preprint, 2010. arXiv:1011.2897v1.
9. Zhonghua Li: "Another proof of Zagier's evaluation formula of the multiple zeta values $\zeta(2, \dots, 2, 3, 2, \dots, 2)$ ", preprint, 2012. arXiv: 1204.2061v1.

C. 口頭発表

1. (1) Gamma series associated to elements satisfying regularized double shuffle relations, (2) Monodromy of multiple polylogarithms, The Second MZV Seminar, Kyushu University, January 2010.
2. On regularized double shuffle relation for multiple zeta values, Number Theory Seminar, The University of Tokyo, January 2011.
3. Regularized double shuffle and Ohno-Zagier relations of multiple zeta values, The 4th Workshop on Zeta for Young Researchers, Okinawa, February 2011.
4. On regularized double shuffle relation for multiple zeta values, Geometry Seminar 16, University of Science and Technology of China, March 2011, China.
5. Double shuffle and Ohno-Zagier relations for multiple zeta values, The 3th Kansai Multiple Zeta Seminar, Osaka Institute of Technology, August 2011.
6. On the duality for multiple zeta-star values of general height, The 5th Workshop on Multiple Zeta and Related Topics, Kyushu University, January 2012.
7. Zeta functions and their special values, Mini Workshop on Algebra, University of Science and Technology of China, June 2012, China.
8. Multiple zeta values and generalized hypergeometric functions, Mathematics in 21st Century: Advances and Applications, University of Science and Technology of China, July 2012, China.
9. Multiple zeta values and generalized hypergeometric functions, International Workshop on Multiple Zeta Values, Rota-Baxter Algebras and Related Topics, Lanzhou University, August 2012, China.
10. Some relations of multiple zeta values from generalized hypergeometric func-

tions, Tambara Workshop on Special Varieties, Tambara, September 2012.

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. N. Umeda, *On vanishing at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, preprint.
2. M.-H. Giga, Y. Giga, T. Ohthska and N. Umeda, *On behavior of signs for the heat equation and a diffusion method for data separation*, to appear in *Communications on Pure and Applied Analysis* (採録決定).
3. T. Igarashi and N. Umeda, *Existence of global solutions in time for reaction-diffusion Systems with inhomogeneous terms in cones*, *Hiroshima Mathematical Journal*, **42** (2012), 267–291.
4. R. Suzuki and N. Umeda, *Blow-up of solutions of a quasilinear parabolic equation*, *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section: A Mathematics* **142A** (2012), 425–448.
5. M. Shimojo and N. Umeda, *Blow-up at space infinity for solutions of cooperative reaction-diffusion systems*, *Funkcialaj Ekvacioj* **54** (2011), 315–334.
6. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda, *On decay rate of quenching profile at space infinity for axisymmetric mean curvature flow*, *Discrete and Continuous Dynamical System* **29** (2011) no. 4 1463–1470.
7. Y. Giga, Y. Seki and N. Umeda, *Mean curvature flow closes open sets of noncom-*

pact surface of rotation, *Communications in Partial Differential Equations* **34** (2009) no. 11, 1508–1529.

8. N. Umeda, *On instant blow-up for quasilinear parabolic equations with growing initial data*, *RIMS Kôkyûroku* **1640** (2009), 164–171.
9. T. Igarashi and N. Umeda, *Nonexistence of global solutions in time for reaction-diffusion systems with inhomogeneous terms in cones*, *Tsukuba Journal of Mathematics* **33** (2009), no. 1, 131–145.
10. Y. Seki, R. Suzuki and N. Umeda, *Blow-up directions for quasilinear parabolic equations*, *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Section: A Mathematics* **138A** (2008), 379–405.

C. 口頭発表

1. 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.
2. 梅田典晃, *On instant blow-up for quasilinear parabolic equations with growing initial data*, 望月清先生退職記念研究集会, 中央大学, 2009年3月.
3. 儀我美一, 関行宏, 梅田典晃, *On decay rate of quenching profile at space infinity for axisymmetric mean curvature flow*, 八王子偏微分方程式研究集会, 八王子セミナーハウス, 2009年10月.
4. 梅田典晃, *On quenching at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, 第4回非線型偏微分方程式と変分問, 首都大学東京, 2010年2月
5. 梅田典晃, *On quenching and dead-core at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, 京都大学 NLPDE セミナー, 京都大学, 2011年1月21日
6. 梅田典晃, *On quenching and dead-core at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, 偏微分方程式セミナー, 北海道大学, 2011年9月2日.

7. 梅田典晃, *On vanishing at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, 仙台偏微分方程式研究集会, 東北大学, 2011年10月9日.

8. 儀我美保, 儀我美一, 大塚岳, 梅田典晃, *On behavior of signs for the heat equation and a diffusion method for data separation*, 三大学偏微分方程式セミナー, 日本大学, 2012年2月15日.
9. 儀我美保, 儀我美一, 大塚岳, 梅田典晃, *On behavior of signs for the heat equation and a diffusion method for data separation*, 函館偏微分方程式研究集会, 公立はこだて未来大学, 2012年10月6日.
10. 梅田典晃, *On vanishing at space infinity for semilinear heat equation with absorption*, 第6回非線型偏微分方程式と変分問, 首都大学東京, 2012年2月

儀我 美保 (GIGA Mi-Ho)

A. 研究概要

特異な非等方的曲率を含むいくつかの発展方程式について広義解の解析を行った.

非等方的曲率流は, 2階非線形退化特異放物型偏微分方程式で形式的に表わすことが出来, 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リンの場合, 非等方的曲率流による曲線の動きは, 常微分方程式 (ODE) 系で記述出来るが, 初期形状が一般の多角形の場合は, 一般には facet と呼ばれる平らな線で, 界面エネルギーの特異方向の法線を持つものが新たに生成され, ODE 系は特異になる. この ODE 系の解の時間局所一意存在性を示した. また facet 生成時の漸近挙動は, 扇状領域における拡大型自己相似解で近似されることを明らかにした.

一方, 結晶成長におけるファセット面の現れる表面拡散現象などは, 4階の特異拡散方程式で記述されうる. この種の方程式について, 界面エネルギー密度の増大度が1次以下のとき, 解の不連続性について考察した. 一方, 界面エネルギー密度がクリスタリンの場合, 結晶形状の動きを表す ODE 系と代数方程式系の連立方程式を導出し, 区分一次関数からなるある特定の族に

属する初期値に対して時間局所解の一意存在性を示した。

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、鉛直方向のみに働く非局所的曲率を導入する方法が提案されている。この方法の確立を目指し、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。

ところで、方程式を変えないスケール変換に対して不変な解を一般に自己相似解とよばれるが、拡散型非線形偏微分方程式のある代表的な方程式について、自己相似解が一般の解のある典型的挙動を漸近的に近似していることを、平易な証明を軸に著書にまとめた。

一方、放物型偏微分方程式の知見をもとに、データ分離問題の新たな手法を提案した。

This work is concerned with analysis of generalized solutions for some nonlinear evolution equations with singular diffusivities.

A singular anisotropic curvature flow can be described as a nonlinear degenerate singular parabolic partial differential equation of second order. 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 the solution for a general initial polygon. The results improve a method of numerical computation for crystalline flow when an initial shape is a general polygon not necessarily "admissible". Moreover, we showed that the asymptotic behavior of newly created facets can be approximated by the self-similar expanding solution in the corresponding sector. On the other hand, we also focused on a surface diffusion flow with very singular interfacial energy in crystal growth, which is a fourth order nonlinear partial differential equations.

We studied a property of non-continuous solution by a very singular interfacial energy whose growth order is less than or equal to one. For crystalline energy density we derived an ODE system with a system of algebraic equation to describe the solution and local-in-time unique solvability of the solution for an initial curve in a special family of piecewise linear function.

Besides this work we studied an equation describing motion of steps of a crystal surface, when its normal velocity depends on the height of steps. This model is represented by a scalar first order Hamilton–Jacobi equation in multidimensional space, whose solutions may develop shock phenomena and may not be of divergence form. We are interested in interpreting such solutions as evolving surfaces (or curves) governed by a degenerate parabolic equation, adding nonlocal curvature effect in the vertical direction called vertical diffusion. To complete such a strategy, we obtained a sufficient condition for the magnitude of the vertical diffusion. The result provides a sufficient condition to prevent overturning from approximate solutions near shocks by the numerical computation via the level-set method.

Moreover a self-similar solution is, roughly speaking, a solution invariant under a scaling transformation that does not change the equation. For some nonlinear partial differential equations of diffusion type, we wrote a book including an easier way to prove that certain self-similar solutions asymptotically approximate the typical behavior of those solutions, as well as basic tools in analysis.

On the other hand, we have proposed a new method for data separation by a parabolic type partial differential equation.

B. 発表論文

1. (著書) M.-H. Giga, Y. Giga and J. Saal: "Nonlinear Partial Differential Equations :Asymptotic Behavior of Solutions and Self-Similar Solutions" Springer, New York (2010) 295+18 pages.
2. M.-H. Giga and Y. Giga: "Very Singular Diffusion Equations: Second and Forth

Order Problems”, Japan J. Indust. Appl. Math. **27** (2010) 323-345.

3. M.-H. Giga, Y. Giga, T. Ohtsuka, N. Umeda: ”On Behavior of Signs for the Heat Equation and a Diffusion Method for Data Separation”, Comm. on Pure and Appl. Anal. **12** (2013) 2277-2296.

C. 口頭発表

1. The Crystalline Flow Starting from Non-admissible Data, Special Analysis Seminar, Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, New York, U.S.A., September, 2009.
2. Motion by Crystalline Curvature with Non-admissible Data, Analysis Seminar, Department of Mathematics, The University of Texas at Austin, Austin, U.S.A., November, 2009.
3. Planar Motion by Anisotropic Curvature Derived from Singular Interfacial Energy, International Conference on Evolution Equations, Martin Niemöller-Haus, Schmittgen, Germany, October, 2010.
4. On a Planer Crystalline Flow Equation, Seminar on Mathematical Fluid Dynamics, International Research Training Group 1529, Department of Mathematics, The Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany, May 30, 2011.
5. A Recent Topic on Surface Diffusion Flow by Crystalline Energy, MS466 Sudden Directional Diffusion (Part I), International Congress on Industrial and Applied Mathematics (ICIAM 2011 (July 18-22)), Vancouver, Canada, July 22, 2011.
6. Motion of a Polygon by Crystalline Curvature and Singular Ordinary Differential Equations, Department of Mathematics, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia, February 15, 2012.
7. Recent Topics on Evolving Curves by Crystalline Curvature, ERC workshop

on Geometric Partial Differential Equations (September 10-14, 2012), Centro de Ricerca Matematica Ennio De Giorgi, Pisa, Italy, September 13, 2012.

8. Motion by Singular Interfacial Energy and Related Topics, UK-Japan Winter School 2013: Nonlinear Analysis (January 7-11, 2013), Royal Academy of Engineering, Prince Philip House, London, England, January 8, 2013.

F. 対外研究サービス

1. Organizer: Tutorial Lectures and International Workshop “ Singular Diffusion and Evolving Interfaces ”, Special Project: A minisemester on evolution of interfaces, Hokkaido University, Sapporo, July 12-August 13, 2010.

金城 謙作 (KINJO Kensaku)

A. 研究概要

本年度は前年度に引き続き, Gauss が発見した超幾何関数と算術幾何平均列と楕円曲線の周期の対応の p 進類似について研究した. Ramanujan によると, 他の 3 つの超幾何関数のみ Gauss の見つけた等式の類似の公式を持つ. Borwein と Borwein は, 算術幾何平均列を一般化し, それらと 3 つの超幾何関数を結びつけた. 特に 3 次算術幾何平均列と対応する超幾何関数は, Hesse 型の楕円曲線族の Gauss-Manin 接続が引き起こす超幾何微分方程式の正則解と対応している. そこで, この対応の p 進類似について考察した.

p 進 3 次算術幾何平均列の収束性に関して, $p \neq 3$ のときは同一極限に収束し, $p = 3$ のとき, 3 進 3 次算術幾何平均列は同一極限を持つ場合と, 収束しない場合が生じることを明らかにした. そして, 収束しない 3 進 3 次算術幾何平均列を 3 で良い通常還元を持つ Hesse 型楕円曲線と対応させた. さらに 3 進 3 次算術幾何平均列が \mathbb{Q}_3 上の不分岐拡大体の中で定義されているとき, この対応による Hesse 型楕円曲線の j 不変量が, 標数 3 の有限体上の通常楕円曲線の標準持ち上げの j 不変量に収束することがわかった.

今後, 任意の \mathbb{Q}_3 の有限次拡大体上の 3 進 3 次算術幾何平均列の周期的収束性について明らかにする

予定である。また、上述の対応による Hesse 型楕円曲線の極小 Weierstrass モデルの族は、Gauss-Manin 接続により Borwein の結果に現れた超幾何関数と関係があるので、その超幾何関数と周期的極限との関係付けを行う予定である。

そして、同一極限に収束する p 進 3 次算術幾何平均列は、 p で悪い還元をもつ Hesse 型の楕円曲線と対応づけることができ、それは Tate 曲線と同型となるので、その Tate 曲線の周期と p 進 3 次算術幾何平均列の同一極限の関係も明らかにする。

I considered a p -adic analogue of the relation that Gauss discovered between the hypergeometric series, periods of the Legendre elliptic curves, and the arithmetic-geometric mean. According to Ramanujan, another three hypergeometric series have the formulas similar to Gauss' result. Borwein and Borwein generalized the arithmetic-geometric mean to relate them to hypergeometric series. In particular, the hypergeometric series which corresponds to the cubic arithmetic-geometric mean is a holomorphic solution of the differential equation that the Gauss-Manin connection on a family of Hessian elliptic curves gives rise to. I studied a p -adic analogue of the correspondence.

If $p \neq 3$, then the p -adic cubic arithmetic-geometric mean sequences have a common limit. However, only $p = 3$, there exist the 3-adic cubic arithmetic-geometric mean sequences which are not convergent. I corresponded the non-convergent 3-adic cubic arithmetic-geometric mean sequences to Hessian elliptic curves, which have good ordinary reduction at 3. I showed that, if the 3-adic arithmetic-geometric mean sequences are in a unramified extension of \mathbb{Q}_3 , then the j -invariants of the Hessian elliptic curves given as in the correspondence converge to that of the canonical lift of the ordinary elliptic curves over a finite field of characteristic 3.

I plan to clear the “periodically” convergence of the 3-adic cubic arithmetic-geometric mean sequences in any finite extension of \mathbb{Q}_3 , and to relate the “limit” to the hypergeometric series which appears in Borwein's theorem.

I also plan to relate the limit of the convergent p -adic cubic arithmetic-geometric mean sequences to the period of the Tate curve since Hessian elliptic curves which corresponds to the convergent sequences are isomorphic to Tate curves.

B. 発表論文

- K. Kinjo and Y. Miyasaka : “Hypergeometric series and arithmetic-geometric mean over 2-adic fields” submitted to RIMS Kokyuroku Bessatsu.
- K. Kinjo and Y. Miyasaka : “Hypergeometric series and arithmetic-geometric mean over 2-adic fields”, Int. J. Number Theory, 8(2012), no. 3, 831–844.
- K. Kinjo and Y. Miyasaka : “2-adic arithmetic-geometric mean and elliptic curves”, Interdiscip. Inform. Sci., 16(2010), no. 1, 5–15.

C. 口頭発表

1. Hessian elliptic curves and cubic arithmetic-geometric mean over 3-adic fields, The fifth GCOE International symposium on “Weaving Science Web beyond Particle-Matter Hierarchy”, 東北大学, 2013 年 3 月 4 日.
2. Hessian elliptic curves and cubic arithmetic-geometric mean over 3-adic fields, Calabi-Yau and Mirror Symmetry Seminar, Queen's University, Canada, 2013 年 2 月 14 日.
3. Hypergeometric series and arithmetic-geometric mean over 2-adic fields, Number Theory Seminar, Queen's University, Canada, 2013 年 1 月 25 日.
4. Hypergeometric series and arithmetic-geometric mean over 2-adic fields, Calabi-Yau and Mirror Symmetry Seminar, Queen's University, Canada, 2012 年 12 月 11 日.
5. Hessian Elliptic Curves and Arithmetic-geometric Mean, 2012 NCTS Japan-

Taiwan Joint Conference on Number Theory, 国立清華大学, 台湾, 2012 年 8 月 27 日.

6. Hypergeometric series and elliptic curves over 2-adic fields, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2011 年 11 月 29 日.
7. Hypergeometric series and elliptic curves over 2-adic fields, Workshop on arithmetic geometry 2011, 沖縄尚学高等学校, 2011 年 10 月 12 日.
8. 2 進体上の超幾何級数と算術幾何平均 (宮坂宥憲氏 (東北大学) との共同研究), 2011 年度日本数学会秋季総合分科会, 信州大学 (一般講演), 2011 年 9 月 29 日.
9. Hypergeometric series and elliptic curves over 2-adic fields, 第 10 回広島整数論集会, 広島大学, 2011 年 7 月 21 日.
10. 2 進体上の超幾何関数と算術幾何平均, 整数論セミナー, 東北大学, 2011 年 5 月 23 日.

久保 利久 (KUBO Toshihisa)

A. 研究概要

今年は主に論文 [4] で構成した Ω_2 system と呼んでいる共形不変系から誘導される一般 Verma 加群間の準同型の分類について取り組んだ。共形不変系とは、リー環の作用に対して equivariant なある微分作用素の系のことであるが、その様な系はある一般 Verma 加群間の準同型を引き起こす。一般 Verma 加群間の準同型のうち、対応する Verma 加群間のそれから誘導されるものを standard、そうでないものを non-standard とする。ここで一般 Verma 加群間の準同型の分類とは、与えられた準同型を standard、non-standard の場合に分類することを指す。さてその分類の結果だが、 Ω_2 system から引き起こされた準同型は非常に多くの場合に non-standard であることが得られた。またその分類の帰結として、準同型の standardness と Ω_2 system の特殊値 (special value) との間に非常に興味深い対応があることも合わせて得られた。Standard な準同型の研究に対し、non-standard な準同型のそれはあまり行われていない。この対応の理論的な意味を理解し、non-standard な準同型の系統的な構成というものに今後取り組みたい。この結果は論文

[2] にまとめられており、Journal of Lie Theory に掲載予定である。

This year I mainly worked on the classification of the homomorphisms between generalized Verma modules, that arise from the conformally invariant systems, which are called Ω_2 systems, constructed in [4]. Conformally invariant systems are systems of differential operators that are equivariant under an action of a Lie algebra. It is known that such systems of operators induce homomorphisms between certain generalized Verma modules. A homomorphism between generalized Verma modules is called *standard* if it comes from a homomorphism between the corresponding (ordinary) Verma modules, and called *non-standard* otherwise. Here it means by the classification of homomorphisms that we classify homomorphisms in the sense of standard or non-standard. The classification result shows that conformally invariant Ω_2 systems yield non-standard homomorphisms in quite many cases. It was also obtained as a consequence that there is an interesting relationship between the standardness of the homomorphisms and the “special values” of the Ω_2 systems. While the standard maps are well-understood, the classification of non-standard maps is still an open problem. I would like to understand the interesting relationship so that one may give a systematic construction of non-standard maps in the future. This result is in [2] and will appear in Journal of Lie Theory.

B. 発表論文

1. T. Kubo: “A System of Third-Order Differential Operators Conformally Invariant under $\mathfrak{sl}(3, \mathbb{C})$ and $\mathfrak{so}(8, \mathbb{C})$.” Pacific J. Math. **253** (2011), no. 2, 439-453.
2. T. Kubo: “On the Homomorphisms between the Generalized Verma Modules arising from Conformally Invariant Systems.” (to appear in Journal of Lie Theory)
3. T. Kubo: “Conformally Invariant Systems

of Differential Operators Associated to Maximal Parabolics of Quasi-Heisenberg Type.” (to appear in Proceedings of Japan Academy)

4. T. Kubo: “Special Values for Conformally Invariant Systems Associated to Maximal Parabolics of Quasi-Heisenberg Type.” (submitted to a peer-reviewed journal)
5. T. Kubo: “The Dynkin Index and the Conformally Invariant Systems of Differential Operators for the Heisenberg Parabolics.” (submitted to a peer-reviewed journal)

C. 口頭発表

1. On conformally invariant systems of third order differential operators of Heisenberg type、表現論セミナー、北海道大学、2012年12月
2. On the homomorphisms between generalized Verma modules arising from conformally invariant systems、表現論シンポジウム、鹿児島、2012年12月
3. Conformally invariant systems of second order differential operators、秋季総合分科会（一般講演）、九州大学、2012年9月
4. Conformally invariant systems of differential operators of non-Heisenberg parabolic type、Harmonic Analysis Seminar, Louisiana State University、USA、2012年2月
5. Systems of third-order invariant differential operators of Heisenberg parabolic type, the 36th University of Arkansas Spring Lecture Series (Conformal Differential Geometry and its Interaction with Representation Theory), University of Arkansas、USA、2011年4月
6. Conformally invariant systems of maximal parabolic of two-step nilpotent type, the

AMS Special Session on Analytic and Geometric Methods in Representation Theory in 2011 Joint Mathematics Meetings, New Orleans, Louisiana、USA、2011年1月

7. An example of a conformally invariant system of differential operators for $\mathfrak{so}(7, \mathbb{C})$, the 72nd Annual Meeting of the MAA OKLAHOMA-ARKANSAS SECTION, John Brown University、Arkansas、USA、2010年3月

G. 受賞

Oklahoma State University, USA

1. 100 Graduate Students of Significance (2012)
2. Jeanne Agnew Outstanding Teaching Award (2010)
3. Schiller J. Scroggs Distinguished Graduate Fellowship (2009)

宗野 恵樹 (SONO Keiju)

A. 研究概要

Dirichlet L -関数やその導関数の中心値の non-vanishing の問題を調べるため、それらの関数のモーメントの評価を研究した。 χ を $\text{mod } q$ の任意の原始的 Dirichlet 指標、 $L(s, \chi)$ を χ に付随する Dirichlet L -関数とすると、 $L(1/2, \chi) \neq 0$ であると予想されている。 また $L(s, \chi)$ の l 階導関数 $L^{(l)}(s, \chi)$ についても同様の予想がなされている。 1つ1つの指標 χ に対して $1/2$ での値が 0 にならないことを示すのは至難である。 これらの予想に対する一般的なアプローチとして、 $L(1/2, \chi)$ が 0 にならないような $\text{mod } q$ の Dirichlet 指標の割合を調べるという方法がある。 例えば、 Iwaniec と Sarnak は $L(1/2, \chi)$ の mollifier モーメントの計算をすることで、 33% 弱の χ に対して $L(1/2, \chi) \neq 0$ であることを示した。 同様の方針で、 Bui と Milinovich は $L^{(l)}(1/2, \chi)$ も一定の割合の χ に対し 0 にならないことを示した。 興味深い点は、 彼らの結果で $l \rightarrow \infty$ とすると、 $L^{(l)}(1/2, \chi)$ が 0 にならない割合が単調増加して 1 に収束する点である。 私はこの現象をより細かく調べるため、 $k > 0$ に対する $|L^{(l)}(1/2, \chi)|^{2k}$

の値の平均値を調べることにした. まず, モーメントの下からの評価として, Conrey の漸近公式と Rudnick, Soundararajan の結果を一般化し, q が素数, $k \in \mathbf{N}$ のとき $\sum |L^{(l)}(1/2, \chi)|^{2k} \gg q(\log q)^{k^2+2kl}$ であることを示した. 和は mod q の原始的指標全体を走る (以下も同様). また, 上からの評価としては, Soundararajan の最近の方法を拡張し, $k > 0$, $q \in \mathbf{N}$ のとき, 一般 Riemann 予想の仮定の下で任意の $\epsilon > 0$ に対し $\sum |L^{(l)}(1/2, \chi)|^{2k} \ll \phi(q)(\log q)^{k^2+2kl+\epsilon}$ となることを示した. これらの結果は, 導関数の l が大きくなるにつれ, モーメントの値は q に関して少しずつ大きくなることを示唆している. この事実が, 上に述べた non-vanishing の割合が増加する現象を説明する際の鍵になるのではないかと考えている. 厳密に定式化するためには上の (通常の) モーメントと mollifier モーメントの関係性を調べる必要があり, 現在着手しているところである.

I investigated the moments of the derivatives of the Dirichlet L -functions to extend the result of Bui and Milinovich, which asserts that the rate of the primitive Dirichlet characters $\chi \pmod{q}$ such that $L^{(l)}(1/2, \chi) \neq 0$ tends to 1 as $l \rightarrow \infty$. By generalizing the results of Conrey, Rudnick and Soundararajan, I proved that the lower bound $\sum |L^{(l)}(1/2, \chi)|^{2k} \gg q(\log q)^{k^2+2kl}$ holds unconditionally for primes q and $k \in \mathbf{N}$. Moreover, I showed that under the assumption of the Generalized Riemann Hypothesis, the upper bound $\sum |L^{(l)}(1/2, \chi)|^{2k} \ll \phi(q)(\log q)^{k^2+2kl+\epsilon}$ ($\forall \epsilon > 0$) holds for $k > 0$, $q \in \mathbf{N}$ by extending the recent result of Soundararajan.

B. 発表論文

1. Shintani functions on $SL(3, \mathbf{R})$, Int. J. Math. Math. Sci. (2011), Article ID: 842806, 33 pages
2. A second limit formula for higher rank twisted Epstein zeta functions and some applications, Tsukuba J. Math. **35**, No.2 (2011), p231-251
3. The matrix coefficients with minimal K -types of the spherical and non-spherical principal series representations of

$SL(3, \mathbf{R})$, J. Math. Sci. Univ. Tokyo, **12** (2012), 1-55

4. Lower bounds for the moments of the derivatives of Dirichlet L -functions, Lith. Math. J. **52** (2012) (4), 420-434
5. Fourth moment of the Epstein zeta functions, to appear in Tokyo J. of Math.
6. Upper bounds for the moments of the derivatives of Dirichlet L -functions, submitted
7. Epstein ゼータ関数の微分の零点分布, 第6回福岡数論研究集会報告集
8. Higher moments of the Epstein zeta functions, RIMS 研究集会“解析的整数論-数論的関数の多重性に関して”講究録
9. Upper bounds for the integral moments of Dirichlet L -functions, to appear in Josai Math. Monogr.

C. 口頭発表

1. Zeros of the constant term of the K -Bessel expansion of Epstein zeta functions. 2011年6月30日 名古屋大学解析数論研究集会
2. On the zero distributions of the derivative of Epstein zeta functions, 2011年7月19日 第10回仙台広島整数論集会
3. Epstein ゼータ関数の微分の零点分布, 2011年8月24日 第6回福岡数論研究集会
4. Higher moments of the Epstein zeta functions, 2011年11月1日 RIMS 研究集会 解析的整数論-数論的関数の多重性について
5. Riemann ゼータ関数と Epstein ゼータ関数のモーメントについて, 2011年12月2日 城西大学講演会
6. On the fourth moment of the Epstein zeta functions, 2012年3月10日 研究集会 L -functions of automorphic forms and related problems (於東京大学大学院数理学研究科)
7. Moments of the derivatives of the Riemann zeta function, 2012年4月14日 保型形式の整数論月例セミナー

8. Lower bounds for the moments of the central values of Dirichlet L -functions and their derivatives, 2012 年 6 月 30 日 研究会「超幾何関数とその周辺」(於東京大学玉原国際セミナーハウス)
9. Moments of the Epstein zeta functions, 2012 年 9 月 16 日, 城西大学大学院数学専攻ワークショップ
10. Upper bounds for the moments of the Dirichlet L -functions, 2012 年 11 月 10 日 上智大学軽井沢セミナーハウスにて

E. 修士・博士論文

1. The (\mathfrak{g}, K) -module structures of the principal series representations of $GL(3, \mathbf{C})$, 東京大学数理科学研究科平成 20 年度修士課程修了者論文集 5 (2008)
2. Spherical functions associated to the principal series representations of $SL(3, \mathbf{R})$ and higher rank Epstein zeta functions, 東京大学数理科学研究科平成 23 年度博士論文 (2012)

高井 勇輝 (TAKAI Yuuki)

A. 研究概要

保型形式の性質とその整数論への応用についての研究を行った。保型形式の中には、その Fourier 展開係数に類数などの重要かつ未知な数論的対象が現れるものが存在する。そのような保型形式の Fourier 係数の性質を調べることで、難解な数論的対象の性質を調べることができる。また、より一般の保型形式を扱うことで、より多くの数論的対象の性質を調査できる。

総実数体 F に対する Hilbert 保型形式の数論への応用として、 F が \mathbb{Q} 上 Galois である場合に、十分大な素数 p に対して、相対類数が割れない F の CM (総虚) 二次拡大が無限に存在すること、またその個数の下からの評価を得た。さらにその系として相対岩澤 λ -, μ -不変量が消滅する CM 二次拡大が無限に存在すること、またその個数の下からの評価もある仮定の下で得た。

同様の方法で、Hilbert 保型 L -関数の中心値の p -進非零性についても調べられると期待しており、目下研究中である。

I researched the properties of modular forms and applications of modular forms for number theory. There are modular forms such that some important arithmetic objects (for example class numbers) appear in their Fourier coefficients. Researching the properties of Fourier coefficients of such forms, we can investigate the properties of difficult arithmetic objects. Moreover, considering more general modular forms, we can research more arithmetic objects. As an application of Hilbert modular forms of totally real number field F , when F is Galois over \mathbb{Q} and prime p is sufficiently large, I proved that there are infinitely many CM (totally imaginary) quadratic extension of F whose relative class number not divided by p . I also obtained a lower bound of the number of such CM quadratic extension. Furthermore, as a corollary, I proved that under some mild condition, there are infinitely many CM quadratic extension whose relative Iwasawa λ -, μ -invariants vanish.

I expect that I can also show p -adic non-vanishing of the central value of Hilbert modular L -functions by the similar method and continue to research them now.

B. 発表論文

1. Yuuki Takai, “An effective isomorphy criterion for mod ℓ Galois representations”, *J. Number Theory* **131** (2011), no.8, 1409-1419.
2. Yuuki Takai, “An analogue of Sturm’s theorem for Hilbert modular forms”, accepted at *Algebra and Number Theory*.
3. Yuuki Takai, “Indivisibility of relative class numbers of totally real Galois fields”, preprint.

C. 口頭発表

1. Yuuki Takai, 「Indivisibility of relative class numbers of CM quadratic extensions of totally real Galois number fields.」, Korea-Japan Joint Seminar on Number Theory and Related Topics, 韓国, Ewha womans university, 2013 年 1 月

2. 高井 勇輝, 「CM 体の相対類数の非可除性について」, 早稲田整数論セミナー, 早稲田大学, 2012 年 11 月
3. Yuuki Takai, 「On Sturm's theorem for modular forms.」, The third Keio-Yonsei workshop in Mathematics, 日本, 慶應義塾大学, 2012 年 5 月
4. Yuuki Takai, 「An analogue of Sturm's theorem for Hilbert modular forms.」, Japan-Korea Number Theory Seminar 2011, 日本, 名古屋大学, 2011 年 11 月
5. 高井 勇輝, 「An analogue of Sturm's theorem for Hilbert modular forms.」, 第 10 回広島仙台整数論研究集会, 広島大学, 2011 年 7 月
6. 高井 勇輝, 「Sturm の定理の Hilbert 保型形式に対する類似.」, 代数学コロキウム, 東京大学, 2011 年 4 月
7. 高井 勇輝, 「An analogue of Sturm's theorem for Hilbert modular forms.」, 九州代数的整数論 2011, 九州大学, 2011 年 2 月
8. 高井 勇輝, 「An effective isomorphy criterion for mod ℓ Galois representations.」, 数論幾何学ワークショップ 2010, 沖縄尚学高等学校, 2010 年 8 月
9. 高井 勇輝, 「An effective isomorphy criterion for mod ℓ Galois representations.」, 第 9 回仙台広島整数論集会, 東北大学, 2010 年 7 月
10. 高井 勇輝, 「mod ℓ Galois 表現の同型性の効果的判定法.」, 整数論 & 保型形式セミナー, 大阪大学, 2010 年 7 月

千葉 優作 (TIBA Yusaku)

A. 研究概要

ネヴァンlinna理論を研究し、特異点を許す正則な葉層構造のコンパクトな葉に対する第二主要定理を証明した。この結果をヒルベルトモジュラー曲面上の、ヒルベルトモジュラー葉層構造に応用して、正則曲線の代数的な退化に関する結果を得た。

I studied Nevanlinna theory and proved the second main theorem for compact leaves of singular holomorphic foliations. By applying this theorem to Hilbert modular foliations, I proved an algebraic degeneracy of entire curves into the Hilbert modular surface.

B. 発表論文

1. Y. Tiba, “The second main theorem of hypersurfaces in the projective space”, *Math. Z.* **272**, 2012, 1165–1186,
2. Y. Tiba, “Holomorphic curves into the product space of the Riemann spheres”, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo.* **18**, 2011, 325–354,
3. Y. Tiba, “Kobayashi hyperbolic imbeddings into toric varieties”, *Math. Ann.* **355**, 2013, 879–892,
4. Y. Tiba, “The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surfaces”, preprint

C. 口頭発表

1. 千葉優作, “トーリック多様体への小林双曲的埋め込みについて”, 代数幾何学セミナー, 東北大学, 2011 年 6 月
2. 千葉優作, “トーリック多様体への小林双曲的埋め込み”, 玉原他変数複素解析研究集会, 玉原国際セミナーハウス, 2011 年 9 月
3. 千葉優作, “トーリック多様体への小林双曲的埋め込み”, 函数論シンポジウム, 千葉大学, 2011 年 10 月
4. 千葉優作, “Holomorphic curves into the product space of the Riemann spheres”, 「等角写像論・値分布論」合同研究集会, 金沢大学, 2011 年 12 月
5. Yusaku Tiba, “Kobayashi hyperbolically imbeddings into toric varieties”, International conference on Nevanlinna theory and complex geometry, アメリカ, 2012 年 3 月
6. 千葉優作, “The second main theorem of Hilbert modular surfaces” *Geometric*

Complex Analysis Tokyo 2012, 東京大学, 2012年7月

7. 千葉優作, “The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surfaces” 第18回複素幾何シンポジウム, 信州菅平高原プチホテル ゾンタック, 2012年10月
8. Yusaku Tiba, “The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surface”, Séminaire Arithmétique et géométrie algébrique, IRMA, フランス, 2013年1月
9. Yusaku Tiba, “The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surface”, Seminar at Orsay University, フランス, 2013年1月
10. Yusaku Tiba, “The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surface”, MAGIC seminar, Imperial College London, イギリス, 2013年1月

G. 受賞

数理科学研究科長賞

中田 庸一 (NAKATA Yoichi)

A. 研究概要

ソリトン方程式の解の構造及びその他の数学分野への応用について研究している。主な結果は以下の通り。

1. 超離散ソリトン系の頂点作用素と背景解

ソリトン理論における頂点作用素の類似物と考えられる解の再帰的表示を超離散ソリトン方程式について提出した。また解のクラスとして背景解と呼ばれるものを提出し、再起表示がこの解に適用可能であることを示した。この結果を用いてソリトン方程式における逆散乱法の超離散類似と考えられる、超離散 KdV 方程式の初期値問題の解法を提出した (ラルフ・ウィロックス准教授、薩摩順吉教授 (青山学院大学)、A. Ramani 氏 (Ecole Polytechnique)、B. Grammaticos 氏 (パリ第7大学) との共同研究)。

2. 超離散ソリトン方程式の解の組合せ的表示

超離散戸田分子方程式のソリトン解を平面グラフ上のフローの最小重み問題の解として表現し、その構造に従って解であることの証明を与えた。また超離散 KdV 方程式の擬周期解を離散二次関数の最大値として定義し、離散凸解析の結果を用いて解であることの証明を与えた。

I am studying about structures of solutions for the soliton equations and their applications for other mathematical topics. The main results are as follows:

1. Vertex operators and backgrounds

We proposed a recursive representation of solutions which is considered as an ultradiscrete analogue of the vertex operator. We also proposed a class of solutions called “backgrounds” and proved that we can apply our recursive representation to these solutions. By virtue of these results, we have proposed the method to solve the initial value problem of the ultradiscrete KdV equation, which can be considered as an ultradiscrete analogue of the inverse scattering method for ordinary soliton equations (Joint work with Prof. R. Willox, Prof. J. Satsuma, Prof. A. Ramani and Prof. B. Grammaticos).

2. Combinatorial representations

We have expressed the soliton solution for the ultradiscrete Toda molecule equation as the minimal weight flow of the planar graph and proven that it solves the equation according to its structure. We also expressed pseudo-periodic solutions of the ultradiscrete KdV equation as a maximum of a discrete quadratic form and proved that these solutions really solve the equation by employing discrete convex analysis.

B. 発表論文

1. Y. Nakata: “Vertex operator for the ultradiscrete KdV equation”, J. Phys. A: Math. Theor., 42:412001 (6pp), 2009.
2. Y. Nakata: “Vertex operator for the non-autonomous ultradiscrete KP equation”, Submitted.

3. 中田 庸一: “Vertex operators and background solutions for ultradiscrete soliton equations (邦題: 超離散ソリトン方程式における頂点作用素と背景解)”, 博士論文 (2010).
4. R. Willox, Y. Nakata, J. Satsuma, A. Ramani and B. Grammaticos: “Solving the ultradiscrete KdV equation”, J. Phys. A: Math. Theor., 43:482003 (7pp), 2010.
5. Y. Nakata: “Solutions to the ultradiscrete Toda molecule equation expressed as minimum weight flows of planar graphs”, J. Phys. A: Math. Theor., 44:295204 (15pp), 2011.
6. Y. Nakata: “Solutions to the ultradiscrete KdV equation expressed as the maximum of a quadratic function”, arXiv:1302.1927, 2013.

C. 口頭発表

1. 超離散 KdV 方程式における頂点作用素, RIMS 研究集会「可積分系数理とその応用」, はこだて未来大学, 2009 年 8 月
2. 超離散ソリトン方程式における頂点作用素と背景解, 九州大学産業技術数理研究センター第 9 回ワークショップ「離散可積分系・離散微分幾何チュートリアル」, 九州大学, 2010 年 2 月
3. 超離散ソリトン方程式の頂点作用素, 研究集会「離散・超離散系の課題」, 島根大学, 2010 年 3 月
4. 超離散 KdV 方程式の初期値問題を解く, 日本応用数理学会 2010 年年会, 中央大学, 2010 年 9 月
5. Solving the ultradiscrete KdV equation, Integrable Systems Seminar, Sydney University, Aug. 2011
6. 離散凸二次関数の最大値として表される超離散 KdV 方程式の解について, 九州大学応用力学研究所研究集会「非線形波動研究の最前線 - 構造と現象の多様性-」, 2012 年 11 月

甫喜本 司 (HOKIMOTO Tsukasa)

A. 研究概要

角度時系列データを分析する際に必要となる統計的なモデルについて、非定常な線形時系列モデル、及び隠れマルコフモデルのクラスで開発すると共にその理論的検討を行なった。また、開発されたモデルを気象や海洋生物の動態に関する時空間現象の予測問題へ適用してその効果に関して検証した。

Development of new statistical models for directional time series data in the classes of nonstationary linear time series models and Hidden Markov Models with their theoretical backgrounds. Applications of the models to forecasting problems on several spatiotemporal phenomena relating to meteorology and biology.

B. 発表論文

1. T. Hokimoto and K. Shimizu: “An angular-linear time series model for wave-height prediction”, Annals of Institute of Statistical Mathematics, 60, (2008) 781–800.
2. T. Hokimoto: “Predicting the distribution of transitional sea surface level based on Hidden Markov Model”, The 10th China-Japan Symposium on Statistics, (2010) 98–101.
3. T. Hokimoto and K. Shimizu: “Application of hidden markov model for the sea state analysis”, NEDETAS Conference (2011) 65–66.
4. T. Hokimoto: “Prediction of wave height based on the monitoring of surface wind”, Oceanography (ed. Marco Marcelli), In-Tech, Rijeka, Croatia (2012) Chap.8.
5. 甫喜本 司, 清水 邦夫: “地域気象観測に基づく波浪の予測方法に関する検討, 統計数理, 第 60 巻, 第 1 号, (2012) 73–91.
6. T. Hokimoto: “A statistical approach for wave height prediction based on spatiotemporal variation of surface wind”,

C. 口頭発表

1. An HMM-based predictor for multivariate linear-circular time series data, International Workshop on Directional Statistics, Keio University, 2008 年 12 月.
2. 角度時系列を含む多変量データに対する隠れマルコフモデルの応用, 科研費研究集会「非対象分布の統計学」, 2009 年 9 月.
3. 気象の変化が波浪に与える影響: 構造変化のモデル化, 統計関連学会連合大会, 2010 年 9 月.
4. Predicting the distribution of transitional sea surface level based on Hidden Markov Model, The 10th China-Japan Symposium on Statistics, China, 2010 年 10 月.
5. Application of hidden markov model for the sea state analysis, NEDETAS Conference, Turkey, 2011 年 5 月.
6. 地域気象観測記録に基づく海上波浪の予測手法に関する検討, 統計関連学会連合大会, 2011 年 9 月.
7. A Hidden Markov Model for directional time series data, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology and Data Analysis, The University of Tokyo 2011 年 12 月.
8. 非斉次隠れマルコフモデルによる気象データの解析, 応用統計学会, 2012 年 5 月.
9. 隠れマルコフモデルに基づく回遊性魚類のジオロケーションの推測, 統計関連学会連合大会, 2012 年 9 月.
10. レジームシフトモデルの行動解析への応用, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology and Data Analysis, The University of Tokyo, 2012 年 12 月.

A. 研究概要

距離空間の擬等長不変な性質を調べる粗い幾何学について位相空間論的な立場から研究している. 空間の擬等長性をより広い立場から論じる枠組みとして Higson-Pedersen-Roe らが与えた粗さの構造 (coarse structure) は, 写像の一樣連続性を定める一樣構造の双対的な概念と呼べるものである. 擬等長性とは異なる粗さを記述する構造には, 空間のコンパクト化から導かれる位相的な構造と無限遠での距離の消滅性を用いて定める C_0 構造があり, これらの応用も既に論じられている.

我々の研究では位相的な構造と C_0 構造が実質的に同値な概念であることを突き止め, さらにそれらのなす粗い空間の圏とそれらの無限遠境界 (Higson 境界) たちによる圏 (これは距離化可能なコンパクト空間のなす圏に一致する) が同値であることを示した (山下温氏との共同研究). これは Gromov 双曲空間の擬等長変換と空間の理想境界上の擬メビウス変換に関する, ある意味で微分幾何的な対応の位相幾何的なアナロジーである.

粗さの構造への群作用は Higson 境界への自然な群作用を誘導する. これらの関係を理解するため, 粗さの構造を保つ変換が導く境界上の同相変換が不動点を持つための条件について考察し, 位相的な構造について必要十分条件を得た. 擬等長変換に関しては, Gromov 双曲空間やユークリッド空間において同様の条件が得られている. また, 境界上の同相変換の不動点集合を, もとの空間における離散閉部分集合の集積点として記述する方法を検討した.

I study quasi-isometric invariant properties on metric spaces from a viewpoint of general topology. Higson, Pedersen and Roe defined the *coarse structure* to treat large scale properties of spaces in more general settings. This is just considered to be the dual of the uniform structure. As a typical example of a coarse structure different from one which describes quasi-isometric invariance, they gave the *topological coarse structure* induced from a compactification of the space. After that, N. Wright introduced the C_0 *coarse structure* as the subsets in the domain of a metric func-

tion vanishing at infinity.

In our research, it was shown that these two coarse structures are essentially identical. Moreover, we proved that the coarse category of these spaces is equivalent to the category of their boundaries at infinity (called the *Higson corona*) which coincides with the category of all compact metrizable spaces and continuous maps. This result is a topological analogy to the relation between quasi-isometry maps on Gromov hyperbolic spaces and quasi-Möbius maps on their Gromov boundaries. This is a joint work with Atsushi Yamashita.

A coarse action on an underlying space naturally induces a topological action on its Higson corona. To understand their relation, we investigated a condition of a coarse map on the underlying space which induces a fixed point free homeomorphism on the corona. Then, we gave a necessary and sufficient condition in the case of the topological coarse structures. A similar condition about quasi-isometric embeddings are also given in the case of any Gromov hyperbolic space and Euclidean space. We also considered the way to express the fixed points set of a map on the corona by the accumulation points of a closed discrete subset in the underlying set.

B. 発表論文

1. K. Mine and K. Sakai: “Open subsets of LF-spaces”, *Bull. Polish Acad. Sci. Math.*, **56** (2008) 25–37.
2. T. Banakh, K. Mine and K. Sakai: “Classifying homeomorphism groups of infinite graphs”, *Topology Appl.* **156** (2009) 2845–2869.
3. T. Banakh, K. Mine, K. Sakai and T. Yagasaki: “Spaces of maps into topological group with the Whitney topology”, *Topology Appl.* **157** (2010) 1110–1117.
4. K. Mine and K. Sakai: “Simplicial complexes and open subsets of non-separable LF-spaces”, *Canad. J. Math.* **63** (2011) 436–459.

5. T. Banakh, K. Mine, K. Sakai and T. Yagasaki: “Homeomorphism and diffeomorphism groups of non-compact manifolds with the Whitney topology”, *Topology Proc.* **37** (2011) 61–93.
6. K. Mine, K. Sakai T. Yagasaki and A. Yamashita: “Topological type of the group of uniform homeomorphisms of the real line”, *Topology Appl.* **158** (2011) 572–581.
7. K. Mine: “Approximation theorems for compactifications”, *Colloq. Math.* **122** (2011) 93–101.
8. K. Mine and K. Sakai: “Subdivisions of simplicial complexes preserving the metric topology”, *Canad. Math. Bull.* **55** (2012) 157–163.

C. 口頭発表

1. グラフ位相によるユークリッド空間の同相群, 同相群とその周辺, 京都産業大学, 2009年2月20日.
2. 無限次元位相多様体の探求, 数学系月例談話会, 筑波大学, 2009年5月28日.
3. 多様体となる無限次元空間の位相について, 第56回トポロジーシンポジウム, 北海道大学, 2009年8月9日.
4. Approximation theorems for compactifications, International Conference Japan-Mexico on Topology and its Applications, Colima, Mexico, 2010年9月30日.
5. 関数環を通して見るコンパクト化の近似定理, 松江セミナー, 島根大学, 2010年12月8日.
6. Higson 関数の拡張性, 一般及び幾何学的トポロジーとその応用, 京都大学数理解析研究所, 2011年10月18日.
7. Infinite-dimensional manifolds and function spaces, Reserch on preserver problems concerning to Banach algebras and its applications, 京都大学数理解析研究所, 2011年11月1日.

8. Coarse 空間と Higson コンパクト化, 関数環研究集会, 山形大学, 2011 年 12 月 1 日.
9. 局所コンパクト空間とその境界 (1), 第 47 回位相空間論シンポジウム, 愛媛大学, 2012 年 6 月 2 日.
10. Topological type of open subsets of LF-spaces, 葉層構造と微分同相群研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 10 月 31 日.

F. 対外研究サービス

1. General Topology 研究グループのメーリングリストの管理.

山下 温 (YAMASHITA Atsushi)

A. 研究概要

Coarse Geometry は空間の有界な部分を無視して, 大域的な広がり, あるいは漸近的な挙動を問題とする立場である. そのアイデアが応用される代表例は, 離散群の上の語長距離に基づいた離散群の研究である幾何学的群論であろう. Coarse Geometry の情報をトポロジーに結び付ける有力な方法として無限遠境界がある. 例えば, 双曲平面のポアンカレ円板モデルが自然な測地境界として円周をもつように, Gromov の意味で双曲的な群, いわゆる双曲群に対しては無限遠境界というコンパクトな距離空間が定義される. 私は離散群やそれが作用する距離空間への応用を念頭に, 距離空間, あるいはその一般化である coarse 空間の無限遠境界の研究を行っている.

Coarse geometry の立場では, 連続ではないが, 大域的な広がりを保つような写像が重要である. そのような写像として, 特に重要なのは擬等長写像である. また, 双曲群よりも一般的な固有距離空間 (すなわち有界閉集合がコンパクトとなる距離空間) X に対する無限遠境界として, Higson による Higson コロナ νX が知られている. この空間は一般には距離化可能ではないコンパクト Hausdorff 空間である. 一般に固有距離空間の間の擬等長写像 $X \rightarrow Y$ は連続写像 $\nu X \rightarrow \nu Y$ を関手的に誘導するが, 私はここで特に $X = Y$ の場合に注目して研究を進めた.

$f: X \rightarrow X$ が擬等長写像のとき, 自己写像 $\nu f: \nu X \rightarrow \nu X$ が不動点をもつ条件につ

いて考察を進めた結果, X が doubling というある種の多項式増大度条件を満たすときは, $\lim_{x \rightarrow \infty} d(f(x), x) = \infty$ のとき, そのときに限り νf が不動点をもたないことを示すことができた. ここでの X の条件は, X がユークリッド空間 \mathbb{R}^n のときには満たされているが, 双曲空間 \mathbb{H}^n のときには満たされていない. しかし, 特任研究員の嶺幸太郎氏の考察により, X が Gromov の意味で双曲的な測地空間のときにも同じことが成り立つことが比較的容易に示されるので, 特に $X = \mathcal{H}^n$ のときも主張そのものは正しいことが分かる. ここでの議論のポイントは, 古典的な位相次元論の Coarse 版である漸近次元のある変種の有限性に着目することである.

Coarse Geometry studies geometric objects from large-scale or asymptotic point of view while ignoring any structure of bounded size. This idea is most successfully applied to Geometric Group Theory, which studies discrete groups using word-length distance.

A powerful tool which connects Coarse Geometry to topology is that of boundaries at infinity. It is well known that the hyperbolic plane \mathbb{H}^2 (considered as the Poincaré disc model) has a circle as its geodesic boundary. Likewise, Gromov hyperbolic groups have certain compact metrizable spaces called boundaries at infinity. I am studying boundaries at infinity of metric spaces, and coarse spaces in general, with applications to discrete groups and their actions to metric spaces in mind.

In Coarse Geometry, maps that preserve large-scale structures of spaces, which are not necessarily continuous, have an important role. In the realm of metric spaces, this kind of maps is formulated as quasi-isometries. As a boundary at infinity of a general proper metric space X (=metric space where each bounded closed sets is compact) other than Gromov hyperbolic groups, there is a construction of Higson corona νX . This corona is compact but not metrizable in general. Every quasi-isometry $X \rightarrow Y$ functorially induces a continuous map $\nu X \rightarrow \nu Y$, and my study is about the case $X = Y$.

When the map $f: X \rightarrow X$ is a quasi-isometry, $\nu f: \nu X \rightarrow \nu X$ is a homeomorphism and one

can ask whether the map νf has a fixed point. I proved that, when X is doubling (which is a kind of polynomial growth condition), νf is fixed-point free if and only if $\nu f \lim_{x \rightarrow \infty} d(f(x), x) = \infty$. This doubling condition is satisfied by Euclidean spaces \mathbb{R}^n but is not satisfied by hyperbolic spaces \mathbb{H}^n . However, as is observed by Kotaro Mine, it is not hard to prove that the above equivalence is also true when X is a Gromov hyperbolic space, and in particular, when $X = \mathbb{H}^n$. A crucial point in the proof is the use of finiteness of a variant of the asymptotic dimension, which is a coarse version of the classical topological dimension.

B. 発表論文

1. A. Yamashita : “Compactification of the homeomorphism group of a graph,” Top. Appl. **157** (2010) 1044–1063.
2. K. Mine, K. Sakai, T. Yagasaki and A. Yamashita, “Topological type of the group of homeomorphisms of the real line,” Top. Appl. **158** (2011) 572–581.

C. 口頭発表

1. 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 2008 年 12 月 .
2. グラフの同相群のコンパクト化について , 同相群とその周辺 , 京都産業大学 , 2009 年 2 月 .
3. 実数直線の一様同相写像のなす群について , General Topology シンポジウム , 大分大学 , 2009 年 12 月 .
4. 無限遠境界に関する Bestvina-Mess の公式について , General Topology シンポジウム , 筑波大学 , 2010 年 12 月 .
5. C_0 coarse structures and Smirnov compactifications, Dubrovnik VII - Geometric Topology, Inter-University Centre, Dubrovnik, Croatia, 2011 年 7 月.
6. Metric compactifications and coarse structures, 鹿児島大学談話会 , 鹿児島大学 , 2011 年 9 月 .

7. C_0 coarse structures and Smirnov compactifications, 一般および幾何学的トポロジーとその応用 , 京都大学数理解析研究所 , 2011 年 10 月 .
8. Metric compactifications and coarse structures, 幾何セミナー , 東北大学大学院理学研究科 , 2012 年 1 月 .
9. 局所コンパクト空間とその境界 (2) , 第 47 回位相空間論シンポジウム , 愛媛大学 , 2012 年 6 月 .
10. Coarse structures and Higson coronas, 2012 年度 General Topology Symposium , 神戸大学 , 2012 年 12 月 .

横山 聡 (YOKOYAMA Satoshi)

A. 研究概要

確率偏微分方程式の解についての研究を行っている。特に確率項が付加されたナビエストークス、オイラー方程式の弱解、マルチンゲール解に関する研究を進めている。最近では球対象の流れの液体中に存在する気泡が満たす運動方程式を考え、その解の研究を行っている。

I study solutions about stochastic partial differential equations such as martingale solutions of stochastic Navier-Stokes and Euler equations.

B. 発表論文

1. S. Yokoyama : “Construction of weak solutions of a certain stochastic Navier-Stokes equations, Stochastics.

C. 口頭発表

1. Two-dimensional Stochastic Navier-Stokes equations derived from a certain variational problem, RIMS 研究集会 非圧縮流の数理解析, 京都大学, 2013 年 2 月.

GOLGELEYEN Fikret

A. 研究概要

During my stay period at The University of Tokyo, I have mainly focused on three types

of problems under the supervision of Prof. Dr. Masahiro Yamamoto:

- An inverse problem for the Vlasov-Poisson system
- Some inverse and direct problems for the ultrahyperbolic equation
- Rigidity problem

The Vlasov-Poisson (VP) system provides a statistical description of the dynamics of a large number of particles which interact by means of a force field which they generate collectively. It has found many important applications in plasma physics and astrophysics. Depending on the physical situation, the particles and also the force will be entirely different. For instance, in plasma physics the particles are electrons or ions and the force is electrostatic. In stellar dynamics, stars play the role of particles and the force is gravitational.

Most of the previous works in the literature devoted to direct problems for VP system, but we focused on an inverse problem. We studied the uniqueness and stability of the solution of the problem under certain restrictions on the data and desired functions. Such inverse problems for VP systems have not been studied sufficiently, so far.

Secondly, we considered some direct and inverse problems for the ultrahyperbolic equation and obtained some new results related to the uniqueness and conditional stability of the solution of the problems using the Carleman estimates.

The classical wave equation in (3+1)-dimensional space-time is of central physical importance, describing the dynamical evolution of many of the physical quantities of classical and quantum field theories, including the components of the electromagnetic field. Its generalization to a world with two or more time dimensions is an ultrahyperbolic equation, and thus the study of the properties of ultrahyperbolic equations provides a useful window onto the mathematical status and physical viability of theories involving multiple

times. However, there is only limited theory for ultra hyperbolic equations

Finally, we have been considered the problem of determining a Riemannian metric from the distances between the boundary points of a domain. In Riemannian geometry, this problem is called the boundary rigidity problem which has been extensively studied in the last four decades. But still there are very few global results for this problem. It is also called inverse kinematic problem when the domain is a bounded subset of Euclidean space and the metric is conformal the Euclidean one.

In this connection, we also studied a new type of integral geometry problem (IGP) for differential forms which occurs in the rigidity problem. We proved the uniqueness of the solution of the problem in semigeodesic coordinates by using the tools of Fourier analysis. The key ideas for proving the theorems originates from ideas by the late Professor Arif Amirov.

In application, these problems are related with the reconstruction of inner structure of an inhomogeneous object from the observation of penetrating radiation. The interest in such problems has grown tremendously in the last four decades, stimulated by the spectrum of new modalities of image reconstruction such as X-ray, MRI, gamma and positron radiography, ultrasound, seismic tomography, electron microscopy, synthetic radar imaging and others. Now, we are in preparation of publication of our results in the scientific journals.

B. 発表論文

1. F. Golgeleyen and A. Amirov: "On the approximate solution of a coefficient inverse problem for the kinetic equation", *Mathematical Communications* **16** (2011) 283-298.
2. A. Amirov and F. Golgeleyen: "Solvability of an inverse problem for the kinetic equation and a symbolic algorithm", *CMES-Computer Modeling in Engineering & Sciences* **65** (2010) 179-191.
3. A. Amirov, F. Golgeleyen and A. Rahmanova: "An inverse problem for the

general kinetic equation and a numerical method”, CMES-Computer Modeling in Engineering & Sciences **43** (2009) 131-147.

C. 口頭発表

1. ”On the approximate solution of an inverse problem for the kinetic equation”, 20 October 2012, International Workshop on Inverse Problems: New trends in theory and applications, Fudan University, Shanghai, China.
2. ”An inverse problem for the Vlasov-Poisson system”, 24 October 2012, International Conference on Inverse Problems and Related Topics (ICIP 2012), Southeast University, Nanjing, China.
3. ”On the approximate solution of a coefficient inverse problem for the kinetic equation”, 10 September 2011, ICCES Special Symposium on Meshless & Other Novel Computational Methods, Zonguldak, Turkey.
4. ”Approximate Solution Methods for an Inverse Problem for the Kinetic Equation”, 30 June 2010, 2nd European Seminar on Coupled Problems, Pilsen, Czech Republic.
5. ”An Inverse Problem for the General Kinetic Equation and a Numerical Method”, International Conference on Computational & Experimental Engineering and Sciences, April 08-13, 2009, Thailand.
6. ”The correct flow chart for numerical solving of an inverse problem by the optimization method”, International Conference ”Inverse and Ill-Posed Problems of Mathematical Physics”, dedicated to Professor M. M. Lavrent'ev on occasion of his 75-th birthday, August 20-25, 2007, Novosibirsk, Russia.

G. 受賞

Postdoctoral research scholarship by Higher Education Council of Turkey, 1 year at University of Tokyo.

POZAR Norbert

A. 研究概要

1. With Mi-Ho Giga and Yoshikazu Giga, developed a theory of viscosity solutions on a periodic domain in an arbitrary dimension for a model of crystal growth, given as the total variation flow of a crystalline energy. The comparison principle and the existence of solutions via an approximation by regularized problems have been established. The results have been submitted for publication. Continued this research with the goal of introducing viscosity solutions for a general level set formulation of a motion by anisotropic crystalline mean curvature.
2. Established a homogenization result for a nonlocal free boundary problem of a Hele-Shaw type in a spatiotemporal media, including the uniform convergence of the free boundaries in the homogenization limit. The problem serves as a model of an incompressible pressure driven flow through porous medium. The results are being prepared for publication.
3. Started to work with Inwon Kim on a homogenization of the G-equation with mean curvature, which is a well-known model of a flame propagation in turbulent media. The goal of this work is the extension of the homogenization theory to free boundary problems with a mean curvature since the available results of the theory have only been able to address the simplified model of the G-equation without a mean curvature.

B. 発表論文

1. I. Kim and N. Pozar : ”Viscosity solutions for the two-phase Stefan problem”, *Comm. Partial Differential Equations* **36** (2011) no. 1, 42-66.
2. N. Pozar : ”Long-time behavior of a Hele-Shaw type problem in random media”, In-

terfaces Free Bound. **13** (2011) no. 3, 373–395.

C. 口頭発表

1. Viscosity Solutions for the Two Phase Stefan Problem, PDE seminar, University of California, Irvine, USA, 2011 年 2 月.
2. Homogenization of Hele-Shaw-type problems in random and periodic media: Long-time behavior, 偏微分方程式論札幌シンポジウム, 北海道大学理学部, 2011 年 8 月.
3. Homogenization of Hele-Shaw-type problems in random and periodic media, Front propagation, biological problems and related topics: viscosity solution methods for asymptotic analysis, 北海道大学理学部, 2011 年 9 月.
4. Viscosity solutions for nonlinear elliptic-parabolic problems, 解析学火曜セミナー, 東京大学, 2012 年 5 月
5. A Viscosity Approach to Total Variation Flows of Non-Divergence Type, 5th Polish-Japanese Days on Nonlinear Analysis in Interdisciplinary Sciences - Modelings, Theory and Simulations, 京都, 2012 年 11 月
6. Homogenization of a Hele-Shaw-type problem in periodic time-dependent media, Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, KIAS, Seoul, Korea, 2012 年 11 月
7. Homogenization of a Hele-Shaw-type problem in periodic time-dependent media, Weak KAM Theory and Related Topics, 東京大学, 2013 年 1 月
8. A Viscosity Approach to Total Variation Flows of Non-Divergence Type, 偏微分方程式深江ワークショップ, 神戸大学海事科学部, 2013 年 1 月
9. Homogenization of a Hele-Shaw-type problem in periodic time-dependent media, 金沢大学, 2013 年 2 月

10. Homogenization of a Hele-Shaw-type problem in periodic time-dependent media, 不均質媒質における異常拡散の数理と環境問題への応用, 東京大学, 2013 年 3 月

協力研究員 (Associate Fellow)

長谷川 泰子 (HASEGAWA Yasuko)

A. 研究概要

私は保型形式という複素上半平面やその一般化であるリーマン対称空間またはそれに対応する半単純リー群の上の実解析的関数で、保型性という豊富な対称性を持つものを対象として研究をしている。本年度は多変数保型形式の具体的な関数としての構成及びその数論的性質を解明する研究を行った。

具体的には、 \mathbb{Q} 上定義された二次シンプレクティック群 $G = \mathrm{Sp}(2)$ の極小放物型部分群に付随する重さ k の Eisenstein 級数 $E(g, s)$ の $s = 1$ における留数において、ガンマ関数やゼータ関数などの数論的関数を用いて、 $\mathrm{Res}_{s=1} E(g, s)$ の Fourier 展開を明確に記述した。さらに、その $H = \mathrm{GL}(2) \times \mathrm{GL}(2)$ -周期積分が $\mathrm{GL}(2)$ の尖点表現の標準 L -関数の特殊値と exterior square L -関数の critical value の積になることを示した。そのことにより、 $\mathrm{Res}_{s=1} E(g, s)$ の Fourier 展開の式から得られた代数性から、exterior square L -関数の critical value の代数性を証明することができた。本研究により、exterior square L -関数の特殊値における Deligne 予想の成立を確認することができた。

My main object of my study is automorphic forms which are the real analytic functions on the complex upper half-plane or the semi simple Lie groups related to the Riemann symmetric spaces. In this year, I construct the automorphic forms on several variables as concrete functions and find out their arithmetic properties.

Concretely speaking, using gamma functions and zeta functions, I explicitly describe the Fourier expansion of the residue of the Eisenstein series $E(g, s)$ of weight k associated to the minimal parabolic subgroup on the symplectic group of degree 2 defined over \mathbb{Q} . We denote it $\mathrm{Res}_{s=1} E(g, s)$. And then I show that its $H = \mathrm{GL}(2) \times \mathrm{GL}(2)$ -period integrals equal to the product of a special value of the standard L -functions and a critical value of the exterior square L -functions on the cuspidal representa-

tions on $\mathrm{GL}(2)$. It causes that I can prove the algebricity of the critical value of the exterior square L -functions obtained by the algebricity of the explicit formula of the Fourier expansion of $\mathrm{Res}_{s=1} E(g, s)$. This study figures out that the Deligne's conjecture on the exterior square L -functions is true.

B. 発表論文

1. Y. Hasegawa and T. Miyazaki : “Twisted Mellin transforms of the realanalytic residue of Siegel-Eisenstein series of degree 2”, *Internat. J. Math.* **20** (2009) 1011–1027.
2. Y. Hasegawa : “Principal series Whittaker functions on the real symplectic group of rank 2”, *RIMS Kôkyûfoku Bessatsu.* **B21** (2012) 111–118.
3. Y. Hasegawa : “Principal series and generalised principal series Whittaker functions with peripheral K -types on the real symplectic group of rank 2”, *Manuscripta math.* **134** (2011) 91–122.

C. 口頭発表

1. “A special value of Asai L -function of a lifting associated with imaginary quadratic fields”, Center of mathematical sciences, university of Cambridge UK-Japan winter school, University of Cambridge, 2007年1月.
2. “Symmetric square L -function of a lifting associated to imaginary quadratic fields”, 2nd Japanese-German number theory workshop, Max Planck Institute for Mathematics, 2008年2月.
3. “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.
4. “Twisted Mellin transforms of the real analytic residue of Siegel-Eisenstein series

of degree 2”, Number theory seminar in Mannheim, Mannheim university, 2009年2月.

5. “Principal series Whittaker functions with peripheral K -type on the real symplectic group of rank 2”, Number theory seminar in Mannheim, Mannheim universit, 2009年2月.
6. “Principal series and generalized principal series Whittaker functions with peripheral K -types on the real symplectic group of rank 2”, Algebra and number theory seminar, Hausdorff research institute mathematics, 2010年2月.
7. “Fourier expansion of Eisenstein series and explicit formula of Whittaker functions on $\mathrm{Sp}(2, \mathbb{R})$ ”, 津田塾大学整数論セミナー, 津田塾大学, 2010年11月.
8. “The third Eisenstein cohomology classes for symmetric spaces associated to symplectic group”, 第五回数論女性の集まり, 早稲田大学教育学部, 2012年5月.
9. “The critical values of exterior square L -functions on GL_2 ”, Korea-Japan joint seminar on Number theory and related topics, Ewha Womans University, 2013年1月.
10. “Central values of standard L -functions for $\mathrm{Sp}(2)$ ”, 日本数学会, 京都大学理学部, 2013年3月.

日野英逸 (HINO Hideitsu)

A. 研究概要

データ間の距離構造及びデータ間に定義される類似度を, 観測したサンプルを元に学習する問題に対し, 理論及び応用面から取り組んだ. 特に機械学習の手法であるカーネル法, スパース表現の手法を用いて, データ間の距離の最適化手法の開発に取り組んだ.

特にスパース表現に関しては, 観測したデータ(信号)を少数の基底の線形結合で表現するスパースコーディングにおいて, データ表現に利

用する基底の組合せ最適化問題をメタヒューリスティクス手法を用いた探索問題として定式化し, 解の探索に許された時間内で既存の貪欲法による探索結果を可能な限り改善する手法を提案した. また, ウェーブレット母関数に相当する基底の生成元からスパース表現のための基底が生成される機構において, 生成元を観測サンプルから推定する手法を提案し, 画像解析へ応用した.

We investigated the problem of defining appropriate distance measures or similarities between samples, from both theoretical and practical viewpoints based on the kernel method and sparse representation techniques.

Particularly for the sparse representation, we mainly dealt with sparse coding problems, that is, a technique to represent observed data by sparse linear combination of bases vectors. We developed a meta-heuristic algorithm for optimizing the combination of bases vectors within a given computational time. We also developed a method to learn “mother basis” for generating a set of bases from observed data (signals).

B. 発表論文

1. H. Hino and N. Reyhani and N. Murata: “Multiple Kernel Learning with Gaussianity Measures”, *Neural Computation*, **24**(7) (2012) 1853–1881.

C. 口頭発表

1. An Improved Entropy-Based Multiple Kernel Learning, International Conference on Pattern Recognition 2012(ICPR2012), 2012年11月.
2. Sliced Inverse Regression with Conditional Entropy Minimization, International Conference on Pattern Recognition 2012(ICPR2012), 2012年11月.
3. Weight Optimization for Ensemble of Learners by Information Minimization, The 2nd Institute of Mathematical Statistics Asia Pacific Rim Meeting, 2012年7月.

4. A Tree Search approach to Sparse Coding, Learning and Intelligent Optimization (LION), 2012 年 1 月.
5. 非線形判別の概観と応用, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology and Data Analysis (SART2012), 2012 年 12 月.
6. ランダムウォークに基づいたグラフ構造モデリング, 第 91 回数理解モデル化と問題解決研究会 (MPS91), 2012 年 12 月.
7. カーネル逆層別回帰のためのモデル選択手法, 第 91 回数理解モデル化と問題解決研究会 (MPS91), 2012 年 12 月.
8. 線形判別分析のための教師付きスパース分散推定, 第 15 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2012), 2012 年 11 月.
9. スパースコーディングにおける基底生成のための単一母基底の学習, 第 15 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2012), 2012 年 11 月.
10. 漸近展開による近似精度の予測可能性, 第 15 回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS2012), 2012 年 11 月.
11. スパース表現の数理解とその応用, コンピュータビジョンとイメージメディア研究会 (CVIM), 2012 年 9 月.

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)

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 $V = -\Delta_\Gamma H_\Gamma - \frac{1}{2}H_\Gamma^3 - 4H_\Gamma K_\Gamma$ で代表される高階曲率流方程式を研究している。本年度は昨年度の研究に続いて、境界条件を課した一次元の表面拡散流方程式の自己相似解の存在問題について研究した。

My research work is the theory of analytic semigroups and the higher order curvature flow equations. I studied the existence problem for the surface diffusion equation with nonlinear boundary conditions in one-dimensional case.

B. 発表論文

1. T. Asai : “On smoothing effect for higher order curvature flow equations”, Adv. Math. Soc. Appl. **20** (2010), 483–509.
2. T. Asai : “Quasilinear parabolic equation and its applications to fourth order equations with rough initial data”, to appear in J. Math. Sci., Univ. Tokyo.
3. T. Asai : “Analytic semigroup approach to higher order quasilinear parabolic problems (和訳: 解析半群論の高階準線形放物型方程式への応用)”, 博士論文 (2013).

C. 口頭発表

1. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, 第 31 回発展方程式若手セミナー、独立行政法人 国立女性教育会館、2009 年 8 月 31 日～2009 年 9 月 3 日
2. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, 日本数学会秋季総合分科会プログラム、大阪大学豊中キャンパス、2009 年 9 月 24 日～2009 年 9 月 27 日

3. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, 偏微分方程式セミナー、北大理学部 3 号館 202 室、2009 年 10 月 26 日
4. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, 第 4 回数理学談話会、室蘭工業大学、2009 年 10 月 29 日
5. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, 九州関数方程式セミナー、福岡大学セミナーハウス、2009 年 12 月 4 日
6. On smoothing effect for higher order curvature flow equations, Workshop “New Directions in Simulation, Control and Analysis for Interfaces and Free Boundaries”, Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, Germany, 2010 年 1 月 31 日～2010 年 2 月 6 日
7. 第 12 回北東数学解析研究会、ポスターセッション、2011 年 2 月 21 日～22 日
8. On the existence of self-similar solutions to the surface diffusion flow equation with prescribed contact angle and linear boundary condition, 非線形現象の数値シミュレーションと解析 2013、北海道大学理学部 4 号館 501 室、2013 年 3 月 8 日～9 日

石田 智彦 (ISHIDA Tomohiko)

(学振 DC2)

A. 研究概要

昨年度に続き、2 次元円板および 2 次元球面の面積保存微分同相群上の擬準同型について研究した。

I studied quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk and the 2-sphere as in the preceding year.

B. 発表論文

1. Tomohiko Ishida: “Gel’fand-Fuks cohomology on the line and its geometric realization”, 修士論文 (2009).
2. Tomohiko Ishida: “Second cohomology classes of the group of C^1 -flat diffeomorphisms of the line”, Ann. Inst. Fourier, **62** (2012), no. 1, 77–85 .
3. Tomohiko Ishida and Nariya Kawazumi: “The Lie algebra of rooted planar trees”, to appear in Hokkaido Math. J.
4. Tomohiko Ishida: “Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk”, 博士論文 (2013).

C. 口頭発表

1. Second cohomology classes of the group of C^1 -flat diffeomorphisms of the line, Séminaire interne, Unité de mathématiques pures et appliquées de l’École normale supérieure de Lyon, France, June 2010.
2. Second cohomology classes of the group of C^1 -flat diffeomorphisms of the line, Conference on Geometry and Topology of Foliations, Centre de Recerca Matemàtica, Spain, July 2010.
3. Second cohomology classes of the group of C^k -flat diffeomorphisms of the line, 研究集会「トポロジーと確率論の諸相 2010」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, July 2010.
4. Second cohomology classes of the group of C^1 -flat diffeomorphisms of the line, 研究集会「尾鷲微分トポロジー 2010」, 尾鷲市立中央公民館, August 2010.
5. Abelianizations of groups of diffeomorphisms of surfaces, 研究集会「トポロジーの諸相 2011」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, July 2011.
6. The Lie algebra of rooted planar trees, 研究集会「尾鷲微分トポロジー 2011」, 尾鷲市立中央公民館, August 2011.

7. Well-definedness of the Gambaudo-Ghys’ homomorphism, 研究集会「幾何学と変換群の諸相 2012」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, July 2012.
8. Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk, 研究集会「葉層構造と微分同相群 2012」, 東京大学玉原国際セミナーハウス, November 2012.
9. Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk, 研究集会「複素解析的ベクトル場・葉層構造とその周辺」, 龍谷大学セミナーハウスともいき荘, December 2012.
10. Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk, トポロジー火曜セミナー, 東京大学, January 2013.

植松 哲也 (UEMATSU Tetsuya)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

今年度は, 昨年度考察した, 3つのパラメーターを持つ一般の対角的3次曲面の族に対しては, それらのパラメーターによって, 統一的に表されるような Brauer 群の生成元公式が存在しない, という結果における, 基礎体に課せられる条件を明らかにすることに取り組み, 基礎体の3次拡大体の個数に関する条件を得た. この条件は, 1の原始3乗根を含むような, 数論的な体や多様体の関数体などの多くの体に対して成り立つ条件であり, 先に述べた非存在定理が広く成り立つことを保証するものである. 一連の結果をまとめ, 博士論文として提出した.

In my previous studies, I had obtained a nonexistence theorem of uniform generators of the Brauer group of general diagonal cubic surfaces parametrized by three coefficients. In this research year, I considered a condition on the base field of diagonal cubic surfaces in the above theorem. I found that the theorem holds for various fields satisfying a certain mild condition on the number of fields of degree three

over the base field. For example, any arithmetic fields and function fields of varieties of dimension ≥ 1 satisfy this condition if they contain a primitive cubic root of unity.

I submitted these results as a dissertation.

B. 発表論文

1. T. Uematsu: Uniform Representability of the Brauer Group of Diagonal Cubic Surfaces (対角的 3 次曲面の Brauer 群の統一的な表示可能性について), 平成 24 年度東京大学博士論文, 2013 年.
2. T. Uematsu: A non-representability theorem on the Brauer group of diagonal cubic surfaces, 第 7 回福岡数論研究集会報告集, 2013 年, 101–108.
3. T. Uematsu: On the Brauer group of diagonal cubic surfaces, 2012 年, submitted.
4. T. Uematsu: On the Local Evaluation Maps of the Brauer-Manin Obstruction (ブラウアー・マニン障害の局所評価写像について), 平成 22 年度東京大学修士論文, 2010 年.

C. 口頭発表

1. 対角的 3 次曲面の Brauer 群の生成公式とその応用, 中央大学代数学研究集会, 中央大学 2013 年 1 月.
2. 対角的 3 次曲面の Brauer 群について, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 12 月.
3. On the Brauer group of diagonal cubic surfaces, 東北大学代数セミナー, 東北大学, 2012 年 10 月.
4. Brauer 群とある明示公式の非存在について, 平成 24 年度 GCOE 玉原自主セミナー, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 8 月 30 日.
5. 対角的 3 次曲面の Brauer 群について, 第 7 回福岡数論研究集会, 九州大学, 2012 年 8 月.
6. On the Brauer group of diagonal cubic surfaces, 早稲田整数論セミナー, 早稲田大学, 2012 年 4 月.

7. 局所大域原理について, 平成 23 年度 GCOE 玉原自主セミナー, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2011 年 8 月.

UZUN Mecit Kerem

(学振 DC3)

A. 研究概要

Our main research goal is to generalize the classical relation of the étale fundamental group $\pi_1^{ab}(X)$ of a smooth proper variety over a p-adic field k , to the higher Chow groups given by the higher dimensional class field theory to non-proper varieties. In this case the role of higher Chow groups is replaced by motivic homology by the work of Yamazaki. If a smooth variety U over k has a smooth compactification that has a good reduction over k we showed an isomorphism

$$H_{-1}^M(U, \mathbb{Z}/n(-1)) \xrightarrow{\cong} H_{\text{ét},c}^{2d+1}(U, \mathbb{Z}/n(d+1)).$$

Here the left hand side is motivic homology and the right hand side is étale cohomology with compact supports which is isomorphic to $\pi_1^{ab}(U)/n$ by Poincaré duality. Main tool for the proof is the vanishing results on Kato homology by Saito Shuji, Uwe Jansen and Moritz Kerz. Our current aim is to improve this results to any local field.

B. 発表論文

1. M.K.Uzun : “On the maximal components of Noether-Lefschetz locus for Beilinson’s Hodge cycles”, MSc. Thesis The University of Tokyo (2010).
2. M.K.Uzun : “Motivic Homology and Class Field Theory over p-adic fields”, Phd. Thesis The University of Tokyo (2013).
3. M.K.Uzun : “Motivic Homology and Class Field Theory over local fields”, (In Progress)

大島 芳樹 (OSHIMA Yoshiki)
(学振 DC1)

A. 研究概要

1. \mathcal{D} -加群を使った表現の分岐則の研究 (論文 3, 8)

Zuckerman 導来関手加群 $A_q(\lambda)$ とは簡約リー群の表現からなるクラスであり, 放物型部分代数の指標からある種の誘導 (コホモロジカル誘導とよばれる) によって定義される. $A_q(\lambda)$ が対称対 (G, H) について離散分解可能な場合, \mathcal{D} -加群による (\mathfrak{g}, K) -加群の実現を用いて, その分岐則を得た.

2. 補系列表現の分岐則 (論文 7)

不定値直交群 $O(1, n)$ の補系列表現を部分群 $O(1, m) \times O(n - m)$ に制限した時の分岐則を求めた. この設定では表現が離散分解せず連続スペクトルを含むため, 問題はより解析的である. 我々は補系列表現の L^2 モデルを用いることで, 分解を 2 階常微分作用素の固有関数展開に帰着して Plancherel 型の分解定理を得た. これは Jan Möllers 氏との共同研究である.

3. 対称対に関する二重旗多様体 (論文 6)

複素簡約代数群 (G, K) と G, K の放物型部分群 P, Q に対して, 積 $G/P \times K/Q$ は対称対に関する二重旗多様体と呼ばれる. 我々は, $G/P \times K/Q$ 内の K 軌道のパラメータ付け, および P または Q が Borel 部分群である時に $G/P \times K/Q$ が開 K 軌道を持つような 4 つ組 (G, K, P, Q) の分類を行った. これは Xuhua He 氏, 西山享氏, 落合啓之氏との共同研究である.

1. Study of branching laws by using \mathcal{D} -modules (3, 8)

The Zuckerman's derived functor modules $A_q(\lambda)$ are a certain class of representations of reductive Lie groups defined by a kind of induction (called cohomological induction) from a character of parabolic subalgebra. I obtained branching laws of $A_q(\lambda)$ with respect to a symmetric pair (G, H) when the restriction is discretely decomposable, using \mathcal{D} -module realization of (\mathfrak{g}, K) -modules.

2. Branching laws of complementary series (7)

For complementary series representations of the indefinite orthogonal group $O(1, n)$, we obtained explicit branching formula when re-

stricted to the subgroup $O(1, m) \times O(n - m)$. In this case, the representation is not discretely decomposable and the restriction contains continuous spectrum so the branching problem has more analytic nature. We used L^2 -model for complementary series and reduced the branching problem to the eigenfunction expansion for a second order differential operator. This is a joint work with Jan Möllers.

3. Double flag varieties for symmetric pairs (6)

For a symmetric pair (G, K) of complex reductive groups and parabolic subgroups P, Q of G, K , respectively, we call the product $G/P \times K/Q$ a multiple flag variety for symmetric pair. We parametrized the K -orbits in $G/P \times K/Q$ and classified the quadruplet (G, K, P, Q) such that it has an open K -orbit in $G/P \times K/Q$ when P or Q is a Borel subgroup. This is a joint work with Xuhua He, Kyo Nishiyama and Hiroyuki Ochiai.

B. 発表論文

1. Y. Oshima: "Restriction of derived functor modules to symmetric subgroups", 東京大学修士論文 (2010).
2. T. Kobayashi and Y. Oshima: "Classification of discretely decomposable $A_q(\lambda)$ with respect to reductive symmetric pairs", Adv. Math. **231** (2012) 2013–2047.
3. Y. Oshima: "On the restriction of Zuckerman's derived functor modules $A_q(\lambda)$ to reductive subgroups", preprint.
4. T. Kobayashi and Y. Oshima: "Classification of symmetric pairs with discretely decomposable restrictions of (\mathfrak{g}, K) -modules", preprint.
5. Y. Oshima: "Localization of cohomological induction", to appear in Publ. Res. Inst. Math. Sci.
6. X. He, K. Nishiyama, H. Ochiai, and Y. Oshima: "On orbits in double flag varieties for symmetric pairs", preprint.
7. J. Möllers and Y. Oshima: "Restriction of complementary series representa-

tions of $O(1, N)$ to symmetric subgroups”, preprint.

8. Y. Oshima : “Discrete branching laws of Zuckerman’s derived functor modules”, 博士論文として提出 (2013).

C. 口頭発表

1. Restriction of Vogan-Zuckerman derived functor modules to symmetric subgroups, 等質空間と非可換調和解析, 京都大学数理解析研究所, 2010 年 6 月.
2. 導来関手加群の離散的な分岐則, 表現論シンポジウム, 静岡県伊豆の国市 おおとり荘, 2010 年 11 月.
3. Discrete branching laws of derived functor modules, 第 6 回代数・解析・幾何学セミナー, 鹿児島大学, 2011 年 2 月.
4. 導来関手加群の離散的な分岐則, 表現論とその関連分野, 北海道大学, 2011 年 3 月.
5. Classification of discretely decomposable $A_q(\lambda)$ with respect to symmetric pairs, Branching Problems for Unitary Representations, Max Planck Institute for Mathematics, ドイツ, 2011 年 7 月.
6. On the restriction of $A_q(\lambda)$ -modules to reductive subgroups, Analysis on Lie groups, Max Planck Institute for Mathematics, ドイツ, 2011 年 8 月.
7. コホモロジカル誘導の局所化, 表現論セミナー, 京都大学数理解析研究所, 2011 年 10 月.
8. 多重旗多様体と導来関手加群の K タイプ, 青山数理解析セミナー, 青山学院大学, 2011 年 12 月.
9. Classification of symmetric pairs with discretely decomposable restrictions of (g, K) -modules, Analysis seminar, Aarhus University, デンマーク, 2012 年 3 月.
10. On the discretely decomposable (g, K) -modules, Branching Laws, National University of Singapore, シンガポール, 2012 年 3 月.

G. 受賞

2009 年度 総長賞

奥田 隆幸 (OKUDA Takayuki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

今年度, 私は以下の二点について研究を行なった:

- 非リーマン対称空間上のリー群の固有作用, 不連続群.
- 球面上のデザインの構成.

非リーマン対称空間上のリー群の固有作用, 不連続群について:

前年度までの研究において, 非リーマンな半単純対称空間 G/H について, $SL(2, \mathbb{R})$ の固有作用を許容するものを分類を行い, また, 半単純対称空間 G/H が $SL(2, \mathbb{R})$ の固有な作用を許容することと, virtually abelian でない不連続群を許容することが同値であることを示していた. (論文 1). 今年度は, (G, H) が対称対とは限らない場合には, virtually abelian でない不連続群を許容する場合でも, 一般には $SL(2, \mathbb{R})$ の固有な作用を許容するとは限らないことを示した. この事実は $G = SL(5, \mathbb{R})$ の場合に, 条件を満たす簡約型部分群 H を具体的に構成することによって証明した.

球面上のデザインの構成について:

d -次元球面 S^d 上の t -デザインの構成法としてよく知られている方法の一つは, まず, S^{d-1} 上の t -デザインと, 閉区間 $[-1, 1]$ 上のウェイト関数 $w_d(s) = \sqrt{(1-s^2)^{d-2}}$ に関する区間 t -デザインを構成し, 高さ関数 $S^d \rightarrow [-1, 1]$ に沿った形で両者を掛け合わせて S^d 上のデザインを構成するというものである ([Rabau-Bajnok, J. Approx. Theory (1991)], [Wagner, Monatsh. Math. (1991)]). 今年度の研究では, 上記の方法を一般の測度空間上の定理として拡張し, それを Hopf 写像 $S^3 \rightarrow S^2$ に当てはめることで S^3 上のデザインの新たな構成法を得た. 具体的には, S^2 上の t -デザインと S^1 上の $2t$ -デザインを Hopf 写像に沿って掛け合わせることにより, S^3 上の $2t$ -デザインが得られることを示した. この手法によって得られる S^3 上のデザインは, 従来の構成法で得られるものより濃度が小さく抑えられるというメリットがある.

I studied the following two topics:

- Proper actions of Lie groups and discontinuous groups for non-Riemannian symmetric spaces.
- Constructions of spherical designs.

Proper actions of Lie groups and discontinuous groups for non-Riemannian symmetric spaces:

In the paper [1], I classified semisimple symmetric spaces G/H that admit proper $SL(2, \mathbb{R})$ -actions. Furthermore, I proved that G/H admits proper $SL(2, \mathbb{R})$ -actions if and only if it admits a discontinuous group which is not virtually abelian. In this year, I found an example of non-symmetric (G, H) such that G/H admits discontinuous groups which are not virtually abelian but not proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$. I am greatly indebted to Professor Yves Benoist for suggesting the problem and for many stimulating conversations.

Constructions of designs on a sphere:

It is known that a spherical t -design on S^d can be obtained as a “product through a hight function $S^d \rightarrow [-1, 1]$ ” of a t -design on S^{d-1} and an interval t -design on $[-1, 1]$ with respect to the weight function $w_d(s) = \sqrt{(1-s^2)^{d-2}}$ ([Rabau–Bajnok, J. Approx. Theory (1991)], [Wagner, Monatsh. Math. (1991)]). In this year, I generalize the fact above to a theorem for designs on general measure spaces. Furthermore, by applying it for a Hopf map $S^3 \rightarrow S^2$, I found a new construction of designs on S^3 .

B. 発表論文

1. Takayuki Okuda, “Classification of semisimple symmetric spaces with proper $SL(2, \mathbb{R})$ -actions”, to appear in Journal of Differential Geometry, 42 pp.
2. Takayuki Okuda, “Proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$ on semisimple symmetric spaces”, Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci. 87(3):35-39 (2011).
3. 奥田隆幸, “不変式環における zeta 多項式と微分作用素の関係について”, 京都大学数理解析研究所講究録別冊, B20:57-69 (2010).

C. 口頭発表

1. “Classification of semisimple symmetric spaces with properly discontinuous actions of surface groups,” Doctoral Forum of Mathematics between Fudan and Kyoto Universities, 京都大学理学部 (京都), 2012 年 12 月.
2. “ $SL(2, \mathbb{R})$ の固有作用を持たないが virtually abelian でない不連続群を持つ簡約型等質空間,” 2012 年度表現論シンポジウム, マリンパレス鹿児島, 2012 年 12 月.
3. “Relation between spherical designs through a Hopf map,” Mini-Workshop on Spherical Designs and Related Topics, 上海交通大学 (中華人民共和国), 2012 年 11 月.
4. “Designs on compact homogeneous spaces and an analogue of t -homogeneous groups,” 2012 Shanghai Conference on Algebraic Combinatorics, 上海交通大学 (中華人民共和国), 2012 年 8 月.
5. “ S^3 上の球面デザインと $SU(2)$ 上のデザインの関係について” 組合せ論サマースクール 2012, 夕景湖畔 すいてんかく, 2012 年 8 月.
6. “コンパクト等質空間上のデザインについて,” 第 24 回有限群論草津セミナー, 草津セミナーハウス, 2012 年 7 月.
7. “Semisimple symmetric spaces with properly discontinuous actions of surface groups”, Rigidity school, 東京大学 (東京), 2012 年 3 月.
8. “Smallest complex nilpotent orbits with real points”, Topics in combinatorial representation theory, 京都大学数理解析研究所 (京都), 2011 年 10 月.
9. “Relation between nilpotent orbits and proper actions of $SL(2, \mathbb{R})$ ”, Workshop “Topics in the theory of Weyl groups and root systems” in honor of Professor Jiro Sekiguchi on his 60th birthday, 東京大学 (東京), 2011 年 9 月.

10. “An analogue of Fisher type inequality on compact symmetric spaces”, Workshop on algebraic combinatorics, 上海交通大学 (中華人民共和国), 2011 年 9 月.

糟谷 久矢 (KASUYA Hisashi)

(学振 DC1)

A. 研究概要

和文 (1) 一般の可解多様体 G/Γ (コンパクト等質空間、 G は単連結可解リー群、 Γ はコンパクトな離散部分群) の局所係数コホモロジーを Mostow バンドルのスペクトル列を用いて計算した。また、同様のアイデアを用いて、複素平行型可解多様体のドルボーコホモロジーを計算した。

(2) 複素平行型可解多様体の Frölicher スペクトル列は第 2 項で退化することを示した。また、半直積分型の複素可解多様体の Frölicher スペクトル列の退化を調べた。

(3) 複素可解多様体およびシンプレクティック可解多様体上の Differential Gerstenhaber algebras の研究を行った。この研究を応用して、一般化倉西空間の記述とそのなめらかさの研究、正則 poisson コホモロジーの計算および自分自身をミラーイメージに持つ偽ケーラー多様体の新しい例の発見をした。

(4) (D. Angella 氏との共同研究) 複素可解多様体の Bott-Chern コホモロジーを計算した。また、同様のアイデアにより、シンプレクティック可解多様体の Tseng – Yau コホモロジーを計算した。

(5) (S. Console 氏, A. Fino 氏との共同研究) Console-Fino による、可解多様体の Modification によるコホモロジー計算と、私の与えたコホモロジー計算法との関係を調べた。また、複素可解多様体の Modification をドルボーコホモロジーに応用した。

(6) (A. Fino 氏 L. Vessoni 氏との共同研究) 可解多様体上の Hermitian-Symplectic ストラクチャーおよび, SKT (Strong Kahler with torsion) ストラクチャーの研究を行った。

英文 (1) I computed the de Rham cohomology of a general solvmanifold G/Γ (compact homogeneous space of simply connected solvable Lie group with a cocompact discrete subgroup Γ .) with local coefficient by using the spectral se-

quence induced by the Mostow fibration. By similar idea, I computed the Dolbeault cohomology of a complex parallelizable solvmanifold.

(2) I proved that the Frölicher spectral sequence of a complex parallelizable solvmanifold is degenerate at E_2 -term. I also studied the Frölicher spectral sequences of complex solvmanifolds semi-direct splitting type. (3) I studied the Differential Gerstenhaber algebras of complex solvmanifolds and symplectic solvmanifolds. By using the results of this study, I study the smoothness of generalized Kuranishi space and the computation of holomorphic poisson cohomology and give classes of Pseudo-Kähler solvmanifolds whose mirror images are themselves.

(4) (with D. Angella) I computed the Bott-Chern cohomology of complex solvmanifolds. I also computed the Theng-Yau cohomology of symplectic solvmanifolds.

(5) (with S. Console and A. Fino) I study relations between Console-Fino modification and my technique of computation of de Rham cohomology of solvmanifolds. I applied the modification of complex solvmanifold to Dolbeault cohomology.

(6) (with A. Fino and L. Vessoni) I studied Hermitian-Symplectic structures and SKT (strong Kähler with torsion) structures on solvmanifolds.

B. 発表論文

1. H. Kasuya, Cohomologically symplectic solvmanifolds are symplectic, *J. Symplectic Geom.* **9** (2011) no. 4, 429-434
2. H. Kasuya, Coeffective cohomology of symplectic aspherical manifolds. *Proc. Amer. Math. Soc.* **140** (2012), 2835–2842
3. H. Kasuya, Formality and hard Lefschetz properties of aspherical manifolds, Accepted by *Osaka Journal of Mathematics*
4. H. Kasuya, Algebraic hulls of solvable groups and exponential iterated integrals on solvmanifolds, *Geom. Dedicata* **162** (2013), 263–270.

5. H. Kasuya, Minimal models, formality and hard Lefschetz properties of solvmanifolds with local systems, *J. Diff. Geom.*, **93**, (2013), 269–298.
6. H. Kasuya, Vaisman metrics on solvmanifolds and Oeljeklaus-Toma manifolds. *Bull. London Math. Soc.* (2013) **45** (1): 15–26.
7. H. Kasuya, Techniques of computations of Dolbeault cohomology of solvmanifolds. *Math. Z.* **273** (2013), no. 1-2, 437–447.
8. H. Kasuya,, Hodge symmetry and decomposition on non-Kähler solvmanifolds. preprint arXiv:1211.4188
9. H. Kasuya,, Geometrical formality of solvmanifolds and solvable Lie type geometries Accepted by RIMS Kokyuroku Bessatsu
10. H. Kasuya, de Rham and Dolbeault Cohomology of solvmanifolds with local systems. preprint arXiv:1207.3988
11. H. Kasuya, Degenerations of the Frölicher spectral sequences of solvmanifolds. preprint arXiv:1210.2661
12. H. Kasuya, Differential Gerstenhaber algebras, generalized deformations and weak mirror symmetry of solvmanifolds . preprint arXiv:1211.4188
13. D. Angella, H. Kasuya, Bott-Chern cohomology of solvmanifolds. preprint arXiv:1212.5708
14. S. Console, A. Fino, H. Kasuya, Modifications and Cohomologies of Solvmanifolds. preprint arXiv:1301.6042
15. A. Fino, H. Kasuya, L. Vezzoni , Tamed complex structures on solvmanifolds preprint arXiv:1302.5569
2. 可解多様体と Oeljeklaus-Toma 多様体の Vaisman 計量, 東工大幾何学セミナー, 2012 年 5 月 9 日
3. 可解多様体のファイバー束のドラムホモトピー, RIMS 研究集会, 変換群の幾何の展開, 2012 年 5 月 28 日
4. Minimal models, formality, and hard Lefschetz properties of solvmanifolds with local systems, (poster session) Differential Geometry Days (In honour of Luis A. Cordero) University of Santiago de Compostela, Spain, 2012 年 6 月 29 日
5. Minimal models, formality, and hard Lefschetz properties of solvmanifolds with local systems, (poster session) Workshop on geometric structures on manifolds and their applications Castle Rauischholzhausen near Marburg, Germany, 2012 年 7 月 2 日.
6. Dolbeault Cohomology of complex parallelizable solvmanifolds, 大阪大学 幾何学セミナー 2012 年 7 月 3 0 日
7. Minimal models, formality, and hard Lefschetz properties of solvmanifolds with local systems, 第 59 回トポロジーシンポジウム, 佐賀大学, 2012 年 8 月 14 日
8. 可解多様体の Dolbeault コホモロジーと非 Kähler 多様体の Hodge 構造, 第 59 回幾何学シンポジウム、九州大学、2012 年 8 月 28 日
9. De Rham and Dolbeault cohomology of solvmanifolds. SEMINARI DI GEOMETRIA, University of Pisa Italy, 9, 01, 2013
10. De Rham and Dolbeault cohomology of solvmanifolds. The Geometry seminar at the University of Torino, Italy, Weds 23, 01, 2013

C. 口頭発表

1. Minimal models, formality and hard Lefschetz property of solvmanifolds with local systems. 東京大学 トポロジー火曜セミナー 2012 年 5 月 1 日

A. 研究概要

線形差分方程式の解、および標準形について研究した。特に、線形差分方程式の多項式解を求める際に必要となる、微分方程式の言葉でいうところの佐藤の b 関数に対応するものを模索した。線形微分方程式の形式べき級数解や多項式解を考える際、 b 関数の 0 点の情報が解の存在に対して有力な情報となるのであったが、今年度の研究により、単独の線形常差分方程式に関しても同様な議論を行うことがわかり、線形差分方程式についてもある種の指数定理が成立することを示した。

I studied about the solutions of linear difference equations and the normal form of the linear difference equations. Especially, I constructed the function about the difference equations, which correspond to the Sato's b -function about the linear differential equations. Sato's b -function is very important to argue about the existence of the formal power series solutions and polynomial solutions. In this year, I found that the same argument about the difference equation hold, and proved a kind of the index theorem.

B. 発表論文

1. 勝島 義史: “Gevrey 空間上の有界作用素と差分方程式”, 東京大学修士論文 (2010).

C. 口頭発表

1. Gevrey 空間上の有界作用素と差分方程式, 日本数学会年会函数方程式論分科会, 慶應義塾大学, March 2010.
2. A formal theory of difference equations and differential equations, Recent Developments in Resurgence Theory and Related Topics, 関西セミナーハウス, June 2010.
3. 差分方程式の級数解のはなし, HMA セミナー・冬の研究会 2011, 広島大学, January 2011.
4. Bounded operators on Gevrey spaces and additive difference operators (in a view of differential operators of infinite order), 古典解析セミナー, 東京大学, February 2011.

A. 研究概要

リー \mathfrak{g} -葉層構造の実現問題について研究をした。特に \mathfrak{g} がベキ零の場合について研究をした。その結果としてベキ零リー環が葉層構造として実現可能である為の必要十分条件を得た。また、有理構造を持つベキ零リー環が 1 次元葉層構造として実現可能である為の必要十分条件を得た。

I studied the problem of realization of Lie \mathfrak{g} -foliations. In particular, I studied this problem for the case where the Lie algebra \mathfrak{g} is nilpotent. I obtained a necessary and sufficient condition for nilpotent Lie algebras being realizable as Lie foliations. I obtained a necessary and sufficient condition for nilpotent Lie algebras which have rational structures being realizable as Lie flows.

B. 発表論文

1. N. Kato: “Transversely affine foliations on torus bundles over the circle”, master's thesis, University of Tokyo (2009).
2. N. Kato: “Lie foliations transversely modeled on nilpotent Lie algebras”, doctoral thesis, University of Tokyo (2013)

C. 口頭発表

1. 横断構造をもつフロー, トポロジーと表現論の諸相 2009, 玉原国際セミナーハウス, October, 2009.
2. Transversely affine foliations of torus bundles over the circle, 首都大学東京幾何学セミナー, 首都大学東京, December, 2009
3. リーアファイン葉層構造について, トポロジーと確率論の諸相 2010, 玉原国際セミナーハウス, July, 2010
4. 余次元 1 横断的アファイン葉層について, トポロジーの諸相 2011, 玉原国際セミナーハウス, July, 2011
5. リー葉層構造の実現問題について, 幾何学と変換群の諸相 2012, 玉原国際セミナーハウス, July, 2012

A. 研究概要

様々な感染症の流行動態を表す数理モデルとして各種微分方程式を定式化し、その数学的性質を解析することによって、実際の感染症の流行のメカニズムを解明することを目的とした研究を行った。特に、感染症の季節毎の再帰的流行を考慮する上で重要となる、周期系の年齢構造化 SIS 感染症モデルに焦点を当てた研究を行った。局所可積分な L^1 -値の周期関数からなるバナッハ空間として X_T を定め、その上のある非線形作用素が非自明な正の不動点を持つための十分条件は、その作用素の原点におけるフレシェ微分のスペクトル半径が 1 より大きいことであるということを証明した。この結果は、そのようなスペクトル半径が感染症の季節毎の再帰的な流行動態を予測する閾値として有用であることを意味するものである。この他、非自律系 SEIRS 感染症モデル、多集団 SVIR 感染症モデル、多集団 SIRS 感染症モデルにも研究の焦点を当て、閾値条件に関する様々な解析結果を得た。

In this study, mathematical models for describing the spread pattern of infectious diseases are formulated as systems of partial differential equations. Their mathematical properties are investigated, and the purpose is to clarify the mechanism of the spread of diseases from them. In this year, an age-structured SIS epidemic model with periodic parameters, which is thought to be realistic for the seasonal spread of diseases, was mainly focused on. A Banach space X_T was defined as the set of locally integrable L^1 -valued periodic functions, and it was shown that the sufficient condition for the existence of a nontrivial positive fixed point, which corresponds to the case where a disease spreads seasonally, of a nonlinear operator on X_T is that the spectral radius of the Fréchet derivative of the operator at zero is greater than unity. This implies the importance of the spectral radius as a predictor of the seasonal spread of diseases. Besides this model, a nonautonomous SEIRS epidemic model, a multi-group SVIR epidemic model and a multi-group SIRS epidemic model were

studied and similar threshold results were obtained for them.

B. 発表論文

1. T. Kuniya and H. Inaba: “Endemic threshold results for an age-structured SIS epidemic model with periodic parameters”, *J. Math. Anal. Appl.* In Press.
2. Y. Muroya, Y. Enatsu and T. Kuniya : “Global stability for a multi-group SIRS epidemic model with varying population sizes”, *Nonlinear Anal. RWA* **14** (2013) 1693–1704.
3. T. Kuniya : “Global stability of a multi-group SVIR epidemic model”, *Nonlinear Anal. RWA* **14** (2013) 1135–1143.
4. T. Kuniya and Y. Nakata : “Permanence and extinction for a nonautonomous SEIRS epidemic model”, *Appl. Math. Comput.* **218** (2012) 9321–9331.
5. T. Kuniya : “Global stability analysis with a discretization approach for an age-structured multigroup SIR epidemic model”, *Nonlinear Anal. RWA* **12** (2011) 2640–2655.
6. Y. Nakata and T. Kuniya : “Global dynamics of a class of SEIRS epidemic models in a periodic environment”, *J. Math. Anal. Appl.* **363** (2010) 230–237.

C. 口頭発表

1. Analysis for a class of periodic SIS epidemic models with age-structure, 36th Annual Texas Partial Differential Equations Conference, テキサス大学エルパソ校, アメリカ, 2013 年 3 月.
2. グラフ理論的なリアブノフ汎関数の手法に対する max 関数のアイデア, 第 9 回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2012 年 11 月.
3. 季節変動的な感染症モデルの基本再生産数とマルサス径数の関係, 第 22 回日本数理生物学会年会, 岡山大学津島キャンパス, 2012 年 9 月.

4. Existence and uniqueness results for an age-structured periodic SIS epidemic model, 2012 C-J-K International Conference on Mathematical Biology, 釜山大学校, 韓国, 2012年5月.
5. Threshold dynamics of an age-structured SIS epidemic model with seasonal fluctuation, Third International Conference on Infectious Disease Dynamics, ウェスティング・ボストン・ウォーターフロント, アメリカ, 2011年11,12月.
6. 時間周期的な年齢構造化 SIS 感染症モデルの閾値条件に関する諸結果, 第8回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2011年11月.
7. 周期性を持つ年齢構造化 SIS 感染症モデルの解析, 第21回日本数理生物学会年会, 明治大学駿河台キャンパス, 2011年9月.
8. Global stability analysis with a discretization approach for an age-structured SIR epidemic model, 8th European Conference on Mathematical and Theoretical Biology, ヤギェウォ大学, ポーランド, 2011年6,7月.
9. 年齢構造化感染症モデルにおける離散化を伴う大域的安定性解析, 第7回生物数学の理論とその応用, 京都大学数理解析研究所, 2010年11月.
10. Global stability of a multigroup SIR epidemic model for the geographical spread of influenza, The Third China-Japan Colloquium of Mathematical Biology, 北京, 中国, 2010年10月.

G. 受賞

数理科学研究科長賞, 2013年3月.

古場 一 (KOBA Hajime)

(学振 DC2)

A. 研究概要

大気や海洋などの大規模な流体を地球流体と呼ぶ。海面や地面付近にエクマン境界層という境界層が存在する。数学的には、エクマン境界層は地球流体方程式の定常解で表されるとされて

いる。私はそのエクマン境界層の安定性や不安定性の数学解析を行っている。

A large-scale fluid such as the atmosphere and ocean is called geophysical fluid. Ekman layers are layers appearing in the atmosphere and ocean. From a mathematical view, Ekman layer is a stationary solution of a geophysical system. I study the stability and instability of the Ekman layer.

B. 発表論文

H. Koba, A. Mahalov and T. Yoneda, "Global well-posedness for the rotating Navier-Stokes-Boussinesq equations with stratification effects". Adv. Math. Sci. Appl. (2013) Vol.22, No.1, pp.61-90.

H. Koba "Nonlinear Stability of Ekman Boundary Layers in Rotating Stratified Fluids" to appear.

(修士論文)H. Koba, "Analysis on the Rotating Navier-Stokes Boussinesq Equation with Stratification effect (回転や成層の影響を考えた地球流体方程式の解析)".

(博士論文)H. Koba "Stability of Navier-Stokes-Boussinesq Type Systems (ナビエ・ストークス・ブジネスク型方程式の安定性)".

C. 口頭発表

1. "Global solvability of the rotating Navier-Stokes-Boussinesq equation with stratification effect with decaying initial data", JSPS-DFG Japanese-German Graduate Externship International Workshop on Mathematical Fluid Dynamics, Waseda University, March 8-16, 2010 (Japan).

2. "Nonlinear stability of Ekman boundary layers in rotating stratified fluids with oblique rotation", 若手による流体力学の基礎方程式研究集会, 名古屋大学多元数理科学研究科, 2011年1月6日.

3. "Asymptotic stability of Ekman layers", International Research Training Group 1529 Darmstadt-Tokyo Spring School 2011, TU Darmstadt, February 28 - March 3, 2011 (Darmstadt, German).

4. “Global Solvability of a Geophysical System”, International Research Training Group 1529 Summer Courses on Mathematical Fluid Dynamics, TU Darmstadt, July 6 - 8, 2011 (Darmstadt, German).
5. “Weak solutions of an Ekman perturbed system, the uniqueness, and the smoothness”, International Research Training Group Seminar, Department of Mathematics, Technical University of Darmstadt, November 19, 2011.
6. “Asymptotic stability of Ekman boundary layers in rotating stratified fluids”, the 4th Japanese-German International Workshop on Mathematical Fluid Dynamics Waseda university, November. 28 - December. 2 2011 (Japan).
7. “On Energy Inequality, Smoothness and Large Time Behavior for Weak Solutions of an Ekman Perturbed System ”, 第 13 回北東数学解析研究会, 北海道大学理学部, 2012 年 2 月 17 日-18 日.
8. “Asymptotic stability for a geophysical system ”, RIMS Workshop on Mathematical Analysis in Fluid and Gas Dynamics, RIMS Kyoto University, July 4, 2012.
9. “熱の影響を考慮したエクマン境界層の安定性”, 2012 日本数学会 (秋季), 九州大学, 2012 年 9 月 21 日.
10. “On Stability of Navier-Stokes-Boussinesq Type System and Ekman layers”, Oberwolfach Workshop–Geophysical Fluid Dynamics, Oberwolfach, 17 February - 23 February 2013 (Oberwolfach, German).

G. 受賞

数理科学研究科長賞, 2010 年 3 月.

近藤 健一 (KONDO Kenichi)

A. 研究概要

超離散 sine-Gordon 方程式を、離散 sine-Gordon 方程式を超離散化することによって導いた。その際、対称 max-plus 代数およびそれをを用いた超

離散化を利用した。方程式およびその解には、離散と超離散との場合で極めて明確な対応関係が見られ、これが先行研究との違いとなっている。非可換離散および非可換超離散 sine-Gordon 方程式を初めて導出した。非可換離散 KP 方程式を含むその他の可積分系との関係も明らかにし、解は Darboux 変換および超離散化によって構成した。これによって、可換および非可換の場合について、連続、離散、超離散の各 sine-Gordon 方程式が揃ったことになる。

The ultradiscrete sine-Gordon equation is obtained by ultradiscretizing the discrete sine-Gordon equation. The symmetrized max-plus algebra and ultradiscretization procedure with it are used. The equation and the solutions between discrete and ultradiscrete versions exhibit highly direct correspondences, which distinguishes this work from previous research.

The noncommutative version of the discrete and ultradiscrete sine-Gordon equations are obtained for the first time. Relations to other integrable systems including the noncommutative discrete KP equation are revealed, and the solutions are constructed by the Darboux transformation and ultradiscretization. As a result, we have a complete set of commutative and noncommutative versions of the continuous, discrete, and ultradiscrete sine-Gordon equations.

B. 発表論文

1. K. Kondo : “Sato-theoretic construction of solutions to noncommutative integrable systems”, Phys. Lett. A **375** (2011) 488–492.
2. K. Kondo : “Discretization of bilinear identities for the noncommutative KP and CKP hierarchies”, J. Phys. A: Math. Theor. **44** (2011) 375202.
3. K. Kondo : “Symmetrized Max-Plus Algebra and Ultradiscrete sine-Gordon Equation”, submitted.

SUTHICHITRANONT Noppakhun

A. 研究概要

Noppakhun has studied local conformal framed nets as given by Kawahigashi-Longo. He partially proved the existence of holomorphic local conformal framed nets by extending a tensor product of Virasoro net of central charge $1/2$ $\text{Vir}_{1/2}^{\otimes 16n}$ using a pair of binary codes of length $16n$ (C, D) . The pair (C, D) satisfies the following conditions:

1. the code D is triply even;
2. $(1, 1, \dots, 1)$ belongs to the code D ;
3. the code C is the dual code of the code D .

This structure is an operator algebraic counterpart of holomorphic framed vertex operator algebras constructed by Lam-Yamauchi.

B. 発表論文

1. Y. Kawahigashi and N. Suthichitranont: “Construction of holomorphic local conformal framed nets”, to appear in Int. Math. Res. Notices.

C. 口頭発表

1. Conformal nets associated with lattices, operator algebra seminar, University of Tokyo, May 2012.

野崎 統 (NOZAKI Osamu)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

線型系にまつわる代数曲線の不変量について研究している。被覆 $X \xrightarrow{f} C$ において X の不変量を下の曲線 C と被覆写像 f の情報で決定する、というのは重要な問題である。

一般に、 C と被覆写像 f の次数を固定した時、 X の種数が小さいと X 上の線型系は捉えにくくなる。次元が r 以上の X 上の d 次完備線型系の locus を $W_d^r(X) \subseteq \text{Pic}^d X$ と書くが、 $W_d^r(X)$ と $W_d^r(C)$ についての Brill-Noether 理論を用いて、このような場合の X の Clifford 指数を調べた。

X 上の因子 \mathfrak{d} について C 上の射影空間束 $\mathbb{P}(f_*\mathcal{O}_X(\mathfrak{d}))$ の性質を調べた。特に、2重被覆であって \mathfrak{d} が X のゴナリティを計算する場合を考察した。 \mathfrak{d} が C 上の因子の引き戻しで表せないための充分条件が得られた。また、 X の Clifford 指数についても結果が得られた。

3重被覆の場合は、 X は Tschirnhaus 加群 \mathcal{E} を用いて C 上の線織曲面 $\mathbb{P}(\mathcal{E})$ に埋め込める。 X のゴナリティが $\mathbb{P}(\mathcal{E})$ 上の基点を持たないペンシルの制限で計算されるが C 上のペンシルの引き戻しでは計算されない例を構成した。これは修士論文において懸案であったものである。

My main concern is invariants of algebraic curves and linear series. It is important to determine invariants of a curve X admitting a morphism f onto a curve C in terms of C and f .

For fixed curve C and degree of f , it is hard to grasp linear series on X of small genus. Let $W_d^r(X) \subseteq \text{Pic}^d X$ denote the locus of (the linear equivalence classes of) the divisors D of degree d such that $\dim |D| \geq r$. I used the Brill-Noether theory on $W_d^r(X)$ and $W_d^r(C)$ to find the Clifford index of X of small genus.

I studied the projective space bundle $\mathbb{P}(f_*\mathcal{O}_X(\mathfrak{d}))$ over the base curve C determined by a divisor \mathfrak{d} on X . In particular, I considered the case in which the degree of f is two and \mathfrak{d} computes the gonality of X . I established a sufficient condition that \mathfrak{d} is not the pull-back of a divisor on C . A result on the Clifford index of X was also obtained.

In case of triple covering, the curve X can be embedded into the ruled surface $\mathbb{P}(\mathcal{E})$ over C , where \mathcal{E} is the Tschirnhausen module of the covering map f . I succeeded in constructing examples of X whose gonality is achieved by a base-point free pencil on $\mathbb{P}(\mathcal{E})$ and cannot be computed by the pull-back of any pencil on C . This problem was left unsolved in my M.S. thesis.

B. 発表論文

1. O. Nozaki: “Gonalities and Clifford Indices of Curves on a Ruled Surface”, M.S. thesis, the Univ. of Tokyo (2010).

A. 研究概要

射影的代数多様体の正則直線束に付随する Bergman 核の研究を行なっている。昨年度に次数付き線形系まで Bergman 核の漸近解析を一般化した研究 (論文 2) を行ったが, 今年度はこれを定スカラー曲率 Kähler 計量の存在問題に応用した (論文 4)。偏極多様体のテスト配位 $(\mathcal{X}, \mathcal{L})$ が与えられたとき, 各自然数 k に対し中心ファイバー上の大域切断 $H^0(\mathcal{X}_0, \mathcal{L}_0^{\otimes k})$ に代数トーラス \mathbb{C}^* が作用し, その固有値分布は実数直線上の離散測度を定めている。一方でテスト配位は Kähler 計量の空間の測地線を定めることが知られている。我々は, $k \rightarrow \infty$ としたときに, 前者の離散測度を適当に正規化したものが後者の測地線から定まる Duistermatt–Heckmann 型の測度に収束することを示した。特に, テスト配位のノルムと呼ばれる不変量が測地線のノルムと一致することが従う。この結果のさらなる応用として, Calabi 型汎関数に対する Donaldson の不等式の精密化が期待できる。実際 Fano 多様体の場合は正しい類似が得られた。一般の偏極多様体についても現在研究中である。

We applied our integral formula of volumes to the family of graded linear series constructed from any test configuration. This solves the conjecture raised by Witt–Nyström so that the sequence of spectral measures for the induced \mathbb{C}^* -action on the central fiber converges to the canonical Duistermatt–Heckman measure defined by the associated weak geodesic ray. As a consequence, we show that the algebraic p -norm of the test configuration equals to the L^p -norm of tangent vectors. Using this result, We gave a natural energy theoretic explanation for the lower bound estimate on the Calabi functional by Donaldson and proved the analogous result for the Kähler–Einstein metric.

B. 発表論文

1. T. Hisamoto: “Restricted Bergman kernel asymptotics.” *Trans. Amer. Math. Soc.* 364 (2012), 3585–3607.
2. T. Hisamoto: “On the volume of graded linear series and Monge–Ampère mass.”

Math. Z., doi:10.1007/s0020901211336.

3. T. Hisamoto: “Remarks on L^2 -jet extension and extension of singular Hermitian metric with semipositive curvature.” arXiv:1205.1953., submitted.
4. T. Hisamoto: “On the limit of spectral measures associated to a test configuration.” preprint. arXiv:1211.2324., submitted.

C. 口頭発表

1. 次数付き線形系の体積とその解析的表示について, 日本数学会 2012 年度 年会, 東京理科大学, 2012 年 3 月 27 日.
2. On the volume of graded linear series and Monge–Ampère mass, 幾何学セミナー, 東京工業大学, 2012 年 7 月 4 日.
3. 次数付き線形系の体積と、定スカラー曲率ケーラー計量の存在問題, 複素解析幾何セミナー, 東京大学, 2012 年 7 月 9 日.
4. Equilibrium measure of graded linear series and application to the problem of constant scalar curvature Kähler metric, HAYAMA Symposium on Complex Analysis in Several Variables XV, 湘南国際村センター, 2012 年 7 月 23 日.
5. コンパクト多様体に対する Bergman 核の漸近展開, ワークショップ「Bergman 核の漸近展開と複素幾何」, 東京大学, 2012 年 8 月 13 日, 14 日.
6. Asymptotic analysis of graded linear series and the problem of constant scalar curvature Kähler metric, Conference of Several Complex Variables, Henan University, Henan, China, 2012 年 8 月 18 日.
7. On the gradient of Aubin–Mabuchi energy, Nagoya–Tongji Joint Workshop on Bergman Kernel, Tongji University, Shanghai, China, 2012 年 8 月 22 日
8. Aubin–満洲汎関数の微分について, 第 47 回 函数論サマーセミナー, かんぼの宿 鳥羽, 2012 年 8 月 28 日.

9. On the limit of spectral measures associated to a test configuration, The Special Complex Analysis Seminar, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden, 2012 年 10 月 11 日.
10. On the limit of spectral measures associated to a test configuration, The 18th International Symposium on Complex Geometry, プチホテル ソンタック, 菅平高原, 長野, 2012 年 10 月 26 日.

平野 雄一 (HIRANO Yuichi)

(学振 DC2)

A. 研究概要

保型形式の岩澤理論を研究している。今学期は、拡大次数 $n = [F : \mathbb{Q}]$ の総実代数体上 F 上の Hilbert 保型形式に伴う n -cocycle を構成し、Hilbert 保型形式に伴う L 関数の特殊値をコホモロジー的に捉えた。これは、Stevens 氏や Greenberg 氏と Vatsal 氏による手法の一般化及び Hilbert 保型形式に伴う Galois 表現が剰余可約な場合の岩澤主予想のための第一段階である。

The field of study is Iwasawa theory for modular forms. This academic year, we constructed n -cocycles associated to Hilbert modular forms over a totally real number field F of degree $n = [F : \mathbb{Q}]$ and gave a cohomological treatment of the special values of the L -function attached to Hilbert modular forms. The purpose of this work is to carry out the first step towards the generalization of Stevens and Greenberg–Vatsal methods and the Iwasawa main conjecture for Hilbert modular forms in the residually reducible case.

B. 発表論文

1. Y. Hirano: “Congruences of modular forms and the Iwasawa λ -invariants”, Master thesis (東京大学大学院数理科学研究科修士論文), 2010.

C. 口頭発表

1. Congruences of modular forms and the Iwasawa λ -invariants・岩澤理論ミニ研究集

会・京都大学理学研究科数学教室・2011 年 4 月 8 日～4 月 10 日

2. Congruences of modular forms and the Iwasawa λ -invariants・代数学コロキウム・東京大学大学院数理科学研究科・2011 年 6 月 8 日
3. Congruences of modular forms and the Iwasawa λ -invariants・第 10 回広島仙台整数論集会・広島大学理学部 (東広島キャンパス)・2011 年 7 月 19 日～7 月 22 日
4. Congruences of modular forms and the Iwasawa λ -invariants・RIMS 研究集会「保型形式と保型的 L 関数の研究」・京都大学数理解析研究所・2012 年 1 月 16 日～1 月 20 日

松村 慎一 (MATSUMURA Shin-ichi)

(学振 DC2)

A. 研究概要

本年度は、最小特異性を持つ特異計量に付随する乗数イデアル層と、そのイデアル層に対する Nadel 型のコホモロジー消滅定理を研究した。結果として、特異計量の滑らかさに関する仮定の下で、乗数イデアル層付きの随伴束に対するコホモロジー消滅定理をいくつか得た。証明のため、(Enoki 氏, Fujino 氏によって一般化された) Kollár 氏の単射性定理の(些細な)一般化を与え、コホモロジーの漸近的な消滅定理を応用した。将来的には、特異計量の近似を用いることで、特異計量の滑らかさの仮定を外せることを期待している。また、コンパクトな Kähler 多様体上での Nadel 型の消滅定理に証明を与えられないかとも期待している。

In this year, I studied the multiplier ideal sheaves associated to singular metrics with minimal singularities and the Nadel vanishing theorem for the multiplier ideal sheaves. As results, I obtained some vanishing theorems for the cohomology groups of the adjoint bundles with the multiplier ideal sheaves, under some assumption on the regularity of singular metrics. For the proof, I established a slight generalization of Kollár’s injectivity theorem (which

is generalized by Enoki, Fujino), and apply the asymptotic cohomology vanishing theorem. I expect that we can remove the assumption on the regularity of singular metrics in the future, by using equisingular approximations. Further, I expect to give the proof of the Nadel type vanishing theorem on a compact Kähler manifold.

B. 発表論文

1. Shin-ichi Matsumura: “On the curvature of holomorphic line bundles with partially vanishing cohomology”, RIMS Kôkyûroku, **1783**, (2012) 155–168.
2. Shin-ichi Matsumura: “Asymptotic cohomology vanishing and a converse to the Andreotti-Grauert theorem on surfaces”, to appear in Annales de l’Institut Fourier, **63**, (2013).
3. Shin-ichi Matsumura: “An ampleness criterion with the extendability of singular positive metrics”, to appear in Mathematische Zeitschrift, **273** no.1, (2013) 43–54.
4. Shin-ichi Matsumura: “Restricted volumes and divisorial Zariski decompositions”, to appear in the American Journal of Mathematics.
5. Shin-ichi Matsumura: “Weak Lefschetz theorems and the topology of zero loci of ample vector bundles”, preprint, submitted.
6. Shin-ichi Matsumura: “The Nadel vanishing theorem for the multiplier ideal sheaves associated to metrics with minimal singularities”, preprint, submitted.

C. 口頭発表

1. Weak Lefschetz theorems and the topology of zero loci of ample vector bundles, HAYAMA Symposium on Complex Analysis in Several Variables XV, 湘南国際村センター, 2012 年 7 月.
2. On the asymptotic invariants of cohomology groups and the positivity in complex geometry, 鹿児島大学数理情報科学談話会, 鹿児島大学, 2012 年 7 月.

3. Asymptotic cohomology vanishing and a converse of the Andreotti-Grauert theorem on surfaces, 全国多複変函数会議, 河南大学 (中国), 2012 年 8 月.
4. コンパクト多様体上の Andreotti-Grauert の消滅定理と正則 Morse 不等式, EN-COUNTER with MATHEMATICS, 複素多様体上の岡・グラウエルト理論 存在定理は空の上に-, 中央大学, 2012 年 10 月.
5. Weak Lefschetz theorems and the topology of zero loci of ample vector bundles, 熊本阿蘇研究集会, 休暇村南阿蘇, 2012 年 9 月.
6. Asymptotic cohomology vanishing and a converse of the Andreotti-Grauert theorem on surfaces, 代数・幾何・解析セミナー, 鹿児島大学, 2013 年 2 月.

松本 佳彦 (MATSUMOTO Yoshihiko)
(学振 DC1)

A. 研究概要

CR 幾何学を, 漸近的複素双曲多様体 (ACH 多様体) との関わりを中心として研究している. 有界強擬凸領域上の Bergman 計量や (適当に正規化した) 負スカラー曲率を持つ完備 Kähler-Einstein 計量は, 無限遠境界において, 境界の CR 構造によって記述されるような特徴的な仕方

で発散する. これと同様な特徴を持つ計量を備えた多様体が ACH 多様体である. ACH 多様体の場合, その無限遠境界を持つ CR 構造は, 一般には partial integrability と呼ばれる弱い可積分条件のみを満たす. この partially integrable な CR 構造もいわゆる放物幾何の例になっており, CR 構造の変形を扱う際に, これらの構造も含めて考えることは重要である.

ここ数年, コンパクト強擬凸 CR 多様体の不変量である全 CR Q 曲率の概念について考察している. 古典的な可積分 CR 多様体の場合には, これが非自明な量になる状況は知られていないが, partially integrable な CR 構造の場合にまで拡張して考えると (非自明な) 第一変分公式が得られることが私の昨年度までの研究でわかっている. 本年度は, 第二変分公式に取り組み, 特別な仮定の下でその証明を完成した. 共形幾何学における類似の公式 (発表論文 [2]) と同様, こ

れは Graham–Jenne–Mason–Sparling 構成と呼ばれる手法の応用として得られる。

I am working on CR geometry, in particular on its connection with asymptotically complex hyperbolic (ACH) manifolds.

On bounded strictly pseudoconvex domains, metrics such as the Bergman metric and the complete Kähler-Einstein metric with negative scalar curvature diverge at the boundary at infinity in such a way that it recovers the CR structure on the boundary. ACH manifolds are the ones equipped with metrics that have the same property. The general notion of ACH manifolds admits the cases in which the boundary CR structure only satisfies the partial integrability. CR manifolds with this weaker notion of integrability also fall in the category of parabolic geometries, and they are important when we consider the deformations of CR structures.

In these few years I am studying the total CR Q -curvature, which is an invariant of compact strictly pseudoconvex CR manifolds. While it is always zero for known cases of integrable CR manifolds, I had proved that it has a nontrivial first variational formula if we extend the notion to the partially integrable case. This year I showed the second variational formula under some special assumptions. Similarly to the case of conformal geometry ([2] in the section B), the proof is based on the so-called Graham–Jenne–Mason–Sparling construction.

B. 発表論文

1. Y. Matsumoto: “Asymptotics of ACH-Einstein metrics”, Journal of Geom. Anal. に掲載予定
2. Y. Matsumoto: “A GJMS construction for 2-tensors and the second variation of the total Q -curvature”, Pacific J. of Math. に掲載予定
3. 松本佳彦: “Asymptotic analysis of ACH-Einstein metrics”, 東京大学大学院数理科学研究科修士論文, 2010.

C. 口頭発表

1. 共形幾何と CR 幾何における汎関数としての全 Q 曲率について, 数理情報科学談話会, 鹿児島大学, 2013 年 3 月.
 2. CR Q 曲率と漸近的複素双曲計量, 平成 24 年度多変数関数論冬セミナー, 東北大学, 2012 年 12 月.
 3. CR Q 曲率と漸近的複素双曲計量, 複素解析的ベクトル場・葉層構造とその周辺, 龍谷大学セミナーハウスともいき荘, 2012 年 12 月.
 4. 共形幾何における全 Q 曲率の第二変分公式, 日本数学会 2012 年度秋季総合分科会, 九州大学, 2012 年 9 月.
 5. Asymptotics of ACH-Einstein metrics, Conformal and CR geometry, Banff International Research Station, バンフ, カナダ, 2012 年 8 月.
 6. 共形幾何における全 Q 曲率の第二変分, 幾何学セミナー, 東京工業大学, 2012 年 6 月.
 7. 共形幾何における全 Q 曲率の第二変分, 複素解析幾何セミナー, 東大数理, 2012 年 5 月.
 8. CR Q -curvature and scattering matrix, Tambara Workshop on the Bergman Kernel and Related Topics, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2011 年 10 月.
 9. CR Q 曲率について, 第 46 回関数論サマーセミナー, かんぽの宿別府, 2011 年 9 月.
 10. Asymptotics of ACH-Einstein metrics, Extremal metrics: evolution equations and stability (Complex and Riemannian Geometry, Week 2), Centre International de Rencontres Mathématiques, リュミニエー, フランス, 2011 年 2 月.
- ## G. 受賞
1. 東京大学大学院数理科学研究科 研究科長賞, 2010 年 3 月.

松家 敬介 (MATSUYA Keisuke)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

Gray-Scott モデルは二成分の反応拡散系であり、自己触媒反応のモデル化として知られている。東京農工大学の村田実貴生さんと共同研究を行い、Gray-Scott モデルの離散化及び超離散化を行った。

Gray-Scott モデルは、方程式系に含まれているパラメータを変化させることで、種々の時空パターンを与える解をもつことが知られている。Gray-Scott モデルの離散化及び超離散化であって、方程式系に含まれているパラメータを変化させることで、微分方程式系で知られている時空パターンと類似したパターンを与えるものを得た。

Gray-Scott model is a two-component reaction-diffusion system and it is also known as an variant of the autocatalytic model. In joint work with Mikio Murata (Tokyo University of Agriculture and Technology), we discretized and ultradiscretized Gray-Scott model.

Changing parameters in the system, solutions of Gray-Scott model reveal various spatial patterns. The discretization and the ultradiscretization have solutions that give similar spatial patterns to those given by solutions of the partial differential system by changing the parameters.

B. 発表論文

1. 非線形差分方程式の爆発現象, 数理学, 2010 年 11 月
2. K. Matsuya and T. Tokihiro: Existence and non-existence of global solutions for a discrete semilinear heat equation, Discrete Contin. Dynam. Systems 31 (2011), 209–220.
3. K. Matsuya: A blow-up theorem for a discrete semilinear wave equation, J. Difference Equ. Appl. Available online 9 Feb 2012, DOI:10. 1080/10236198. 2011. 651134.
4. 松家敬介: 離散半線形波動方程式の解の爆発に関する定理, 研究集会「非線形波動研

究の進展 現象と数理の相互作用」, 九州大学応用力学研究所研究集会報告 (講究録), 23AO-S7 (2012), 48–53.

5. K. Matsuya: Blow-up of solutions to a Dirichlet problem for the discrete semilinear heat equation, preprint, arXiv: 1211. 1192.
6. K. Matsuya and M. Murata: Spatial pattern of discrete and ultradiscrete Gray-Scott model, 投稿中.

C. 口頭発表

1. 離散化した半線形熱方程式の時間大域解の存在について, 日本応用数学会 2010 年研究部会連合発表会応用可積分系, 筑波大学, 2010 年 1 月
2. 離散化した半線形熱方程式の時間大域解の存在について, 九州大学産業技術数理研究センター第 9 回ワークショップ離散可積分系・離散微分幾何チュートリアル 2010, ポスター発表, 九州大学, 2010 年 2 月
3. Existence and non-existence of global solutions for a discrete semilinear heat equation, UT Numerical Analysis Seminar, The University of Tokyo, May 2010
4. Blow-up of solutions for a nonlinear difference equation, HMA Special Seminar, 2011 Winter, Hiroshima University, January 2011
5. Blow-up of solutions for a nonlinear difference equation, 古典解析セミナー, 東京大学, 2011 年 2 月
6. 離散半線形波動方程式の解の爆発に関する定理, 非線形波動研究の進展 ~ 現象と数理の相互作用 ~, 九州大学応用力学研究所, 2011 年 10 月
7. The blow-up of the solution for a discrete semilinear heat equation,

Nonlinear Evolution Equations and Dynamical systems 2012, poster and oral, Orthodox Academy of Crete, 11 July 2012.

G. 受賞

東京大学大学院数理科学研究科 研究科長賞 2010年3月

三浦 真人 (MIURA Makoto)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

今年度は主に、日比トーリック多様体の超曲面完全交叉に退化するピカル数1の3次元カラビ・ヤウ多様体のミラー対称性について研究した。

In this year, I studied mainly the mirror symmetry for smooth Calabi–Yau 3-folds of Picard number one which degenerate to general complete intersections in Hibi toric varieties.

B. 発表論文

1. Makoto Miura, *Minuscule Schubert varieties and mirror symmetry*. arXiv: math.AG/1301.7632.
2. Atsushi Ito and Makoto Miura, *Seshadri constants and degree of defining polynomials*. arXiv: math.AG/1301.7633.
3. Makoto Miura, *Hibi toric varieties and mirror symmetry*. 博士論文.

C. 口頭発表

1. *Toric degenerations of minuscule Schubert varieties and mirror symmetry*. 代数幾何セミナー (東京大学 2012/4/16).
2. 1. *Introduction to toric varieties*. 2. *Cox rings of toric varieties*. 第9回可換環論サマースクール (名古屋大学 2012/9/12).
3. *Minuscule Schubert varieties and Mirror Symmetry*. Oberseminar Algebraische Geometrie (Universitat Tübingen 2012/11/15).
4. *Hibi toric varieties and mirror symmetry*. ミラー対称性に関する小研究会 (千葉大学 2013/2/13).

三村 与士文 (MIMURA Yoshifumi)

A. 研究概要

反応拡散方程式における解の爆発現象や進行波に興味を持っている。とりわけ細胞性粘菌の集合体形成を描いた Keller-Segel 系の閾値問題の研究を行ってきた。今年度は、退化拡散項を持つ放物型-放物型 Keller-Segel 系の Lyapunov 汎関数の下からの有界性に関して、質量の閾値が存在することを示した。また、Keller-Segel 系を Wasserstein 空間と L^2 -空間との直積空間での勾配流として定式化し、劣臨界質量における時間大域解の存在を示した。

I am interested in the blow-up phenomenon and the traveling wave of the reaction-diffusion equations. I have studied mainly the Keller-Segel model describing the aggregation of slime molds. In the past one year, I found the threshold value of the mass concerning the lower bounds of a Lyapunov functional of parabolic-parabolic Keller-Segel system with degenerate diffusion. Moreover, I proved the time-global existence of solutions of this system under the assumption that the mass of the first component is below the threshold value. Our approach is to formulate the problem as a gradient flow on the product space of Wasserstein space and L^2 -space.

B. 発表論文

1. 三村与士文：“多角形領域における Keller-Segel 系の定常解”，東京大学修士論文 (2009).
2. 三村与士文：“The variational formulation of the fully parabolic Keller-Segel system with degenerate diffusion”，東京大学博士論文 (2012).

C. 口頭発表

1. The Chemotaxis model as steepest descent, GROUPE DE TRAVAIL equations Elliptiques et Paraboliques non Linéaires, パリ南大学 (フランス), 2010年9月8日.
2. The Chemotaxis model as steepest descent, Workshop Reaction-Diffusion Sys-

tems: Experiments, Modeling, and Analysis, , パリ南大学 (フランス), 2010 年 10 月 22 日.

3. 距離空間での勾配流と Wasserstein 距離, 玉原応用解析サマースクール, 玉原国際セミナーハウス, 2011 年 8 月 8 日.
4. Wasserstein 距離と Keller-Segel 系への応用, 東京理科大学理工学部数学科談話会, 2012 年 11 月 12 日.
5. 退化拡散項を持つ完全放物型 Keller-Segel 系の劣臨界質量における時間大域解の存在, 応用数学合同研究集会, 2012 年 12 月 21 日.
6. 退化拡散項を持つ完全放物型 Keller-Segel 系の劣臨界質量における時間大域解の存在, 第 38 回発展方程式研究会, 2012 年 12 月 23 日.

宮谷 和堯 (MIYATANI Kazuaki)

(学振 DC2)

A. 研究概要

2 種類の超幾何関数が,

$$\sum_{i=1}^{n+1} c_i T^{a_i} + \lambda T_1 \dots T_{n+1} = 0$$

なる定義方程式をもつ $\mathbb{P}_{\mathbb{F}_q}^n$ の超曲面を通じて関係づく様子を研究した. ここに, a_i らは成分の和が $n+1$ である自然数成分のベクトル, c_i らは \mathbb{F}_q^\times の元であり, λ はこの超曲面が滑らかであるような \mathbb{F}_q^\times の元である.

関係する超幾何関数の 1 種類めは, 有限体 \mathbb{F}_q の Witt 環を係数とする超幾何級数である. 本年度の研究で, この超幾何級数を用いて, 超曲面のクリスタルコホモロジーが unit-root をもつかを判定し, もつならばその具体的な公式を与えることができることを証明した. この結果は Yu の Dwork family にかんする結果 [Y] の直接の拡張である.

関係する超幾何関数の 2 種類めは, Greene [G] によって定義された「有限体上の超幾何関数」であり, 有限体 \mathbb{F}_q から \mathbb{Q} への写像である. 本年度の研究で, この超幾何関数を用いて, 超曲面のゼータ関数が具体的に記述できることを証明した.

以上の 2 種類の超幾何関数において, そのパラメータがきちんと対応しており, これが興味ぶかいところである.

[G] J. Greene, “Hypergeometric functions over finite fields,” Trans. Amer. Math. Soc. 301(1) (1987), 77–101.

[Y] J.-D. Yu, “Variation of the unit root along the Dwork family of Calabi–Yau varieties,” Math. Ann. 343 (2009), 53–78.

I made a research on a relationship through certain hypersurfaces of $\mathbb{P}_{\mathbb{F}_q}^n$ between two kinds of hypergeometric functions; the hypersurfaces considered have the defining equation of the form

$$\sum_{i=1}^{n+1} c_i T^{a_i} + \lambda T_1 \dots T_{n+1} = 0,$$

where a_1, \dots, a_{n+1} are vectors of with coefficients in natural numbers, c_1, \dots, c_{n+1} are elements of \mathbb{F}_q^\times and λ is an element of \mathbb{F}_q^\times such that the hypersurface is smooth.

One of the hypergeometric functions related is the usual hypergeometric series with coefficients in the Witt ring of \mathbb{F}_q . We may tell, by using the hypergeometric series, whether the crystalline cohomology of this hypersurface has a unit-root or not, and if it is the case, we may give an explicit formula for the unit-root. This result is a direct generalization of a result of Yu [Y] on the Dwork family.

The other hypergeometric function related is the “hypergeometric function over finite fields” introduced by Greene [G]; this is a function from \mathbb{F}_q to \mathbb{Q} . I gave an explicit formula for the zeta function of the hypersurface by using these zeta functions.

An interesting point is that the parameters two hypergeometric functions appearing correspond to each other.

[G] J. Greene, “Hypergeometric functions over finite fields,” Trans. Amer. Math. Soc. 301(1) (1987), 77–101.

[Y] J.-D. Yu, “Variation of the unit root along the Dwork family of Calabi–Yau varieties,” Math. Ann. 343 (2009), 53–78.

C. 口頭発表

1. Finiteness of Crystalline Cohomology of Higher Level, 玉原数論幾何研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2010 年 5 月.

2. Finiteness of Crystalline Cohomology of Higher Level, Arithmetic geometry and p -adic differential equations, 東北大学, 2010年6月.
3. Finiteness of Crystalline Cohomology of Higher Level, 第9回仙台広島整数集会, 東北大学, 2010年6月.
4. 高レベルクリスタルコホモロジーの有限性, 代数的整数論とその周辺, 数理解析研究所, 2010年12月.
5. 高レベルクリスタルコホモロジーの有限性, 九大代数学セミナー, 九州大学, 2011年10月.
6. 有限体上の超幾何関数, 九州代数的整数論 2013, 九州大学, 2013年2月.

G. 受賞

2010年3月, 東京大学数理科学研究科 研究科長賞

2年生 (Second Year)

阿部 健 (ABE Ken)

(学振 DC2)

A. 研究概要

ナビエ・ストークス方程式について有界関数空間上での研究を進めている. 本年度は L^∞ 空間上でストークス半群が解析半群となる為の領域に対する十分条件を示し, 例として有界領域, 外部領域がこれらの条件を満たすことを示した [1], [2]. 上記の結果は blow-up argument と呼ばれる背理法によるものであるが, 後に増田・Stewart型の直接法による証明を与えた [3]. これにより解析半群の角度が $\pi/2$ であることや, Navier型の境界条件の下でもストークス半群が L^∞ 空間上解析半群となることを示した.

I am studying the Navier-Stokes equations in spaces of bounded functions. We derived a sufficient condition of a domain for the analyticity of the Stokes semigroup on L^∞ and as examples, also showed bounded and exterior domains satisfy such the condition in [1], [2]. Although our argument was a contradiction argu-

ment called a *blow-up argument*, we gave a direct proof later based on Masuda-Stewart type method [3]. This clarifies that the angle of analytic semigroup is $\pi/2$. Moreover, it turned out that the Stokes semigroup forms an analytic semigroup on L^∞ also subject to the Navier-type boundary conditions.

B. 発表論文

1. K. Abe, Y. Giga, Analyticity of the Stokes semigroup in spaces of bounded functions, Acta Math, to appear
2. K. Abe, Y. Giga, The L^∞ -Stokes semigroup in exterior domains, Hokkaido University Preprint Series in Mathematics, no. 1011 (2012)
3. K. Abe, Y. Giga, M. Hieber, Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, Hokkaido University Preprint Series in Mathematics, no.1022 (2012)
4. 阿部 健, 半空間上のストークス流の平滑化 L^1 評価と解の一意性について, 第34回発展方程式若手セミナー報告集 (2012), 339-348.
5. K. Abe, Some uniqueness result of the Stokes flow in a half space in a space of bounded functions, preprint

C. 口頭発表

1. The L^∞ -Stokes semigroup in exterior domains, 9th AIMS conference, Orlando, July 2, 2012
2. The L^∞ -Stokes semigroup in exterior domains, Conference on Complex Fluids, Darmstadt, July 12, 2012
3. Masuda-Stewart method to the Stokes equations, PDEs in Mathematical Physics seminar in Seconda Università degli Studi di Napoli, Caserta, October 11, 2012
4. Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, PDE seminar in TUD, Darmstadt, October 16, 2012

5. Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, PDE seminar in University of Paderborn, Paderborn, November 20, 2012
6. Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, KIAS, Seoul, November 29, 2012
7. Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, UK-Japan Winter School: Nonlinear Analysis, King's College London, London, January 8, 2013
8. Stokes resolvent estimates in spaces of bounded functions, IRTG conference, Darmstadt, January 10, 2013
9. The L^∞ -Stokes semigroup in exterior domains, 京都大学 NLPDE セミナー, 京都大学大学院理学研究科数学教室, 2013 年 2 月 1 日
10. The L^∞ -Stokes semigroup in exterior domains, RIMS 研究集会: 非圧縮流の数理解析, 京都大学数理解析研究所, 2013 年 2 月 6 日

G. 受賞

数理科学研究科研究科長賞 2011 年 3 月

柏原 崇人 (KASHIWABARA Takahito)
(学振 DC1)

A. 研究概要

摩擦型境界条件を課した偏微分方程式の研究を継続している。本年度は、まず摩擦型滑り・漏れ境界条件を課した 3 次元のストークス方程式の数値計算を行い、2 次元の場合と同じような結果を得ることができた。次に、今までの数値計算に用いていた Uzawa 法を改良し、最適制御の数値計算に現れる Active/Inactive 集合の概念と組み合わせた新しい数値計算法を提案した。その結果、より少ない反復回数で数値解が求められることを確かめた。さらに、多角形以外の、円盤のように曲がった境界をもつ領域で滑り境界条件を課したストークス方程式を数値的に解く

やり方として、ペナルティー法により $u \cdot n = 0$ を弱い意味で課す手法を提案した。凹領域ならば $O(\sqrt{h})$ の誤差評価が得られることを示せたので、一般の滑らかな領域の場合に拡張できるかどうか今後検討する予定である。

I have been studying PDEs with boundary conditions of friction type. In this year, first I performed numerical computations for the 3D Stokes equations with slip or leak boundary conditions of friction type, which gave a result similar to the 2D case. Second, I improved the Uzawa method used for the previous computation, by combining it with a concept of the Active/Inactive sets appearing in optimal control problems, to propose a new method. As a result, I was able to reduce the number of iterations required to obtain a numerical solutions. Third, I proposed a method to numerically solve the Stokes equations with a slip boundary condition in a non-polygonal domain with a smooth boundary, like disks, where the constraint $u \cdot n = 0$ is imposed in a weak manner by a penalty method. In a convex domain an error estimate of $O(h)$ is proved, and so I will try to extend the result to the case of a general smooth domain.

B. 発表論文

1. T. Kashiwabara: "On a strong solution of the non-stationary Navier-Stokes equations under slip or leak boundary conditions of friction type", J. Differential Equations **254** (2013) 756-778.
2. T. Kashiwabara: "On a finite element approximation of the Stokes equations under a slip boundary condition of the friction type", Jpn. J. Ind. Appl. Math. **30** (2013) 227-261.
3. T. Kashiwabara and I. Oikawa: "Remarks on numerical integration of L^1 norm", JSIAM Letters **5** (2013) 5-8.
4. T. Kashiwabara: "Finite element method for Stokes equations under leak boundary condition of friction type", submitted.

C. 口頭発表

1. 応力の大きさに制約を課した境界条件下での Navier-Stokes 方程式に対する強解の存在と一意性, 日本数学会年会, 2012 年 3 月, 東京理科大学神楽坂キャンパス.
2. Finite element method for the Stokes equations under frictional boundary conditions, YIC2012, April 2012, University of Aveiro, Aveiro, Portugal.
3. On a strong solution of the Navier-Stokes equations under slip or leak boundary conditions of friction type, EASIAM 2012, June 2012, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
4. Finite element approximation for Stokes equations under slip or leak boundary conditions of friction type, The 4th CJK, August 2012, Piazza Omi, Otsu City, Shiga, Japan.
5. 摩擦型境界条件を課した流体方程式に関わる数値解析, 第 4 回若手による流体セミナー, 2012 年 9,10 月, 富山大学人間発達科学部.
6. Stokes and Navier-Stokes equations under slip or leak boundary conditions of friction type, MOX Seminar, February 2013, Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano, Italy.
7. On a strong solution of the Navier-Stokes equations under slip or leak boundary conditions of friction type (poster section), ICMFD on the occasion of Professor Yoshihiro Shibata's 60th birthday, March 2013, Hotel Nikko Nara, Nara City, Japan.
8. 漏れ境界条件を課したナビエ・ストークス方程式に対するいくつかの注意, 日本数学会年会, 2013 年 3 月, 京都大学吉田キャンパス.
9. 摩擦型境界値問題に対する二つの数値計算法の比較: ニュートン法と Active/Inactive 集合法, 日本応用数理学会研究部会連合発表会, 2013 年 3 月, 東洋大学白山キャンパス.

G. 受賞

2010 年度東京大学大学院数理科学研究科長賞
2011 年度日本応用数理学会若手優秀講演賞

粕谷 直彦 (KASUYA Naohiko)

(学振 DC2)

A. 研究概要

Sol 多様体上の代数的 Anosov 流から来る正の接触構造と Hilbert modular cusp のリンクに入る自然な接触構造は同値であることを示した。向き付けられた 3 次元閉接触多様体が 5 次元ユークリッド空間のある接触構造に関して接触部分多様体になることと first Chern class が消えることが同値であることを示した。さらに、吉安徹氏(東大数理)と共同で n 次元平行化可能閉多様体は 7 次元で Kervaire semi-characteristic が 1 という場合を除き、 $2n$ 次元ユークリッド空間のあるシンプレクティック構造に関して Lagrangian 部分多様体となることを証明した。

Any positive contact structure on a Sol-manifold arising from the Anosov flow is contactomorphic to the contact structure on the link of the cusp singularity on a Hilbert modular surface. Any oriented closed contact 3-manifold can be a contact submanifold of the 5-dimensional Euclidean space with a certain contact structure, if and only if the first Chern class vanishes. Moreover, with Toru Yoshiyasu (Tokyo University), I proved that closed parallelizable n -manifold can be a Lagrangian submanifold of $2n$ -dimensional Euclidean space with a certain symplectic structure unless it is 7-dimensional and the Kervaire semi-characteristic is 1.

B. 発表論文

1. 粕谷 直彦: “Sol 多様体と 5 次元球面上の接触構造”, 東京大学修士論文 (平成 22 年度).
2. N. Kasuya: “The contact structure on the link of a cusp singularity”, arXiv: 1202.2198v2, 2012 年 2 月.

C. 口頭発表

1. Sol-manifolds and contact structures on S^5

(ポスター発表), Todai Forum 2011 Geometry and dynamics, フランスリヨン高等師範学校, 2011年10月.

2. Sol 多様体と cusp singularity の link に入る接触構造, 研究集会「接触構造・特異点・微分方程式およびその周辺」, 鹿児島大学, 2012年1月.
3. The contact structure on the link of a cusp singularity, Foliations 2012, ポーランドウッチ大学, 2012年6月.
4. $\mathbb{R}P^3$ can be a Lagrangian submanifold of \mathbb{R}^6 , 東工大土曜トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2012年11月.

金子 勇治 (KANeko Yuji)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

我々はエレメンタリーセルオートマトンの出力パターンの相互相関行列の固有値の間隔分布を数値的に調べた。その結果、ウルフラムのクラス3に属すルールの間隔分布はウィグナー分布によく一致することが分かった。

We numerically studied about spacing distributions of eigenvalues of cross-correlation matrices which calculated from outputted patterns of elementary cellular automata. As a result, we found that spacing distributions of many rules which belong to Wolfram's Class3 are similar to the Wigner distribution.

B. 発表論文

1. Y. Kaneko, T. Tokihiro and J. Mada: “エレメンタリーセルオートマトンの相互相関行列の解析”, 九州大学応用力学研究所研究録. (2012) 投稿中.

C. 口頭発表

1. 可逆エレメンタリーセルオートマトンの相互相関行列の解析, 日本物理学会 2012年秋大会, 横浜国立大学, 2012年9月
2. エレメンタリーセルオートマトンの相互相関行列の解析, 九州大学応用力学研究所研

究集会「非線形波動研究の最前線 - 構造と現象の多様性 - », 九州大学応用力学研究所, 2012年11月

3. 相互相関行列による E C A の分類, 離散数理・公開セミナー, 島根大学, 2013年2月

神吉 雅崇 (KANKI Masataka)

(学振 DC2)

A. 研究概要

有限体上で定義された可積分方程式系について研究した。離散パルヴェ方程式系および離散 KdV 方程式系を例に、不定性を克服し時間発展させる手法を議論した。 p 進数体 \mathbb{Q}_p 上で定義された系を自然に有限体に還元した。この手法は数論的力学系理論の「良い還元」に動機づけられており、多くの離散可積分系はこの概念を拡張した性質を持つことが分かった。本年度の主結果は、時弘先生(東大)、間田先生(日大)と共同でこの性質を定式化し、それが有限体上の系の可積分性判定であり、特異点閉じ込めの数論的類似物であることを見出したことである [7,9]。

Integrable systems over finite fields have been studied. In particular, Profs. J. Mada, K. M. Tamizhmani, T. Tokihiro and I have investigated how to resolve indeterminacies of the discrete Painlevé equations and discrete KdV equation. Our main method has been to define the systems over the field of p -adic numbers \mathbb{Q}_p and then reduce them to the finite field \mathbb{F}_p . This prescription has been motivated by the *good reduction* notion in the theory of arithmetic dynamics. Many integrable systems have been proved to have a generalized good reduction property. We have revealed that this property is an integrability detector and an arithmetic analogue of the singularity confinement [7,9].

B. 発表論文

1. M. Kanki, J. Mada and T. Tokihiro: “Conserved quantities and generalized solutions of the discrete KdV equation”, J. Phys. A: Math. Theor. **44** (2011) 145202 13pp.
2. 神吉雅崇: “Negative soliton を含む周期箱

玉系の保存量の構成”, 九大応力研講究録 22AO-S8 (2011) p7-12.

3. M. Kanki: “The generalized periodic ultra-discrete KdV equation and its background solutions”, J. Math. Sci. Univ. Tokyo **18** (2011) p269-298.
4. 神吉雅崇, 間田潤, 時弘哲治: “Spiral 境界条件を持つ離散 KdV 方程式と有限体上への拡張”, 九大応力研講究録 23AO-S7 (2012) p54-59.
5. M. Kanki, J. Mada and T. Tokihiro: “Discrete integrable equations over finite fields”, SIGMA **8** (2012) 054 12pp.
6. M. Kanki, J. Mada, T. Tokihiro: “Soliton solutions of a generalized discrete KdV equation”, J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 084002 5pp.
7. M. Kanki, J. Mada, K. M. Tamizhmani and T. Tokihiro: “Discrete Painlevé II equation over finite fields”, J. Phys. A: Math. Theor. **45** (2012) 342001 8pp.
8. M. Kanki, J. Mada, T. Tokihiro: “The space of initial conditions and the property of an almost good reduction in discrete Painlevé II equations over finite fields”, preprint arXiv:1209.0223.
9. M. Kanki: “Integrability of discrete equations modulo a prime”, preprint arXiv:1209.1715.
10. M. Kanki, J. Mada, T. Tokihiro: “Discrete Painlevé equations and discrete KdV equation over finite fields”, to appear in RIMS Kôkyûroku Bessatsu.

C. 口頭発表

1. 負の数を値に含む箱玉系の周期境界化と保存量の構成, 非線形波動研究の新たな展開-現象とモデル化-, 九大応力研, 2010年10月.
2. ネガティブソリトンを持つ周期箱玉系の解析, 日本応用数学会, 電通大, 2011年3月.

3. Spiral な境界条件を持つ離散 KdV 方程式とその有限体上への拡張, 非線形波動研究の進展-現象と数理の相互作用-, 九大応力研, 2011年10月.

4. 有限体上の可積分系とそのソリトン解, 日本応用数学会, 九大, 2012年3月.
5. 有限体上の可積分方程式系について, 日本数学会, 東京理科大, 2012年3月.
6. Discrete integrable equations over finite fields, NEEDS2012, Crete Greece, 2012年7月.
7. 有限体上の可積分系について, 非線形離散可積分系の拡がり, 京大数理研, 2012年8月.
8. 有限体上の周期離散戸田方程式の解構造, 日本応用数学会, 北海道, 2012年8月.
9. Discrete Painlevé equations modulo a prime number, Various Aspects on the Painlevé equations, 京大数理研, 2012年11月.
10. 局所体上の離散パルヴェ方程式, ウィンターセミナー 2013, 新潟県, 2013年1月.

G. 受賞

数理科学研究科研究科長賞 2011年3月

北川 弘典 (KITAGAWA Hironori)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

通常の選択公理を弱めた Axiom of Multiple Choice について研究を行なっている。これは構成的集合論のモデルの研究で Moerdijk と Palmgren により生み出されたものであるが, ZF の下でもあまり強さはわかっていない。例えば, 現在知られている ZF からの独立性証明はある強力な巨大基数仮説を用いたものであり, 私は独立性証明が巨大基数仮説なしでできるのではと考えている。

I am studying a weak form of the Axiom of Choice, which is called the Axiom of Multiple Choice. This axiom is discovered by Moerdijk and Palmgren in their study on models

of constructive set theories, but a little is known about its strength, even under ZF.

For example, a strong large cardinal hypothesis is used in the known independence proof against ZF. I expect that no large cardinal hypothesis is needed to prove the independence.

B. 発表論文

1. H. Kitagawa: “Intuitionistic Set Theories in the Framework of Algebraic Set Theory and Lawvere–Tierney Sheaves”, Master Thesis, University of Tokyo (2011).
2. H. Kitagawa: “Development of the LuaTeX-ja package”, The Asian Journal of T_EX, 5 (2011), 65–79.

C. 口頭発表

1. p_TE_X 系列の最近の状況について, 数学ソフトウェアとフリードキュメント XIV, 東京理科大学, 2012 年 3 月 .
2. Japanese Typesetting with LuaT_EX, EuroT_EX 2012 & 6th ConT_EXt Meeting, Breskens, Netherlands, Oct 2012.
3. updmap による和文フォント管理と pxdvi, T_EX ユーザの集い 2012, 京都大学理学部, 2012 年 10 月 .

清水 達郎 (SHIMIZU Tatsuro)

A. 研究概要

本年度前半は, かねてより取り組んでいた correspondence の不変量に関する論文をまとめて投稿した. この論文における仕事は Kuperberg と Thurston による有理ホモロジー 3 球面の 1 次の有限型不変量の構成の 1 つの応用と位置づけることができる.

本年度後半は, Kuperberg-Thurston の 1 次の有限型不変量と, Fukaya と Watanabe による不変量について, これらの間の関係性 (等価と予想される) を明らかにするために, 主に両者を包括する形の広い定義を確立することを目標に研究した. まだ目的とする成果は得られていないが, きわめて特別な場合に両不変量の構成の関係を明らかにした.

In the first half of the current year, I submitted a paper about an invariant of correspondences. The main purpose of this paper is to give an application of the degree 1 part of Kuperberg-Thurston invariants.

In the second half of the current year, I studied about the relationship between the degree 1 part of Kuperberg-Thurston invariant and an invariant obtained by Fukaya and Watanabe. I consider that these are coincide. I obtained some results in particular case.

C. 口頭発表

1. 不変量という考え方 ~ ホモロジー 3 球面を例として ~, 自然科学縦横無尽 2012, 東京大学, 2012 年 6 月,
2. ホモロジー 3 球面の 1 次の有限型不変量とその correspondence に対する拡張について, 信州大学トポロジーセミナー, 信州大学, 2012 年 11 月,
3. ホモロジー 3 球面の 1 次の有限型不変量とその correspondence に対する拡張について, 数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2013 年 3 月,
4. 有理ホモロジー 3 球面の 1 次有限型不変量の correspondence に対する拡張について, 日本数学会, 京都大学, 2013 年 3 月 (予定).

許 本源 (HSU Pen-Yuan)

A. 研究概要

流体力学の基礎方程式に対して, 存在, 非存在問題を研究しました. 特に, 3 次元ナビエ・ストークス方程式の特殊解 (自己相似解, 定常解) に対する Liouville 型の問題を中心に研究をしました. 具体的には, 歪み流を伴うナビエ・ストークス方程式に対する非自明解の存在性を考察しました. 3 次元歪み流の速度の一つ方向のパラメータが負で, 二つが正の場合に, 渦度が十分に早く減衰する解は自明なものに限ることを示しました. 他に, 2 次元半空間での Liouville 問題も取り組んでいます.

We consider stationary solutions to the three-dimensional Navier-Stokes equations for vis-

cous incompressible flows in the presence of a linear strain. For certain class of strains we prove a Liouville type theorem under suitable decay conditions on vorticity fields. We also consider Liouville type problems in half plane.

B. 発表論文

1. Pen-Yuan Hsu : non-existence for self-similar and stationary solutions with a linear background flow to the Navier-Stokes equations、東京大学数理科学研究科修士論文。
2. Pen-Yuan Hsu and Yasunori Maekawa : On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, to appear in Journal of Mathematical Fluid Mechanics.

C. 口頭発表

1. On non-existence for self-similar and stationary solutions with a linear background flow to the Navier-Stokes equations, 第12回北東数学解析研究会、東北大学、2011年2月(ポスターセッション)
2. On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, 7th International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Vancouver, British Columbia, Canada, July, 2011
3. On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, 第13回北大PDEセミナー、北海道大学、2011年8月
4. 歪み流を伴う非圧縮性ナビエ・ストークス方程式に対する非自明解の非存在について、日本数学会2011年度秋総合分科会、信州大学、2011年9月
5. On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, 第13回北東数学解析研究会、北海道大学、2012年2月(ポスターセッション)
6. On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, JSPS-DFG Japanese-German

Graduate Externship. The 5th Japanese-German International Workshop on Mathematical Fluid Dynamics, Waseda Univ., June 2012.

7. On nonexistence for stationary solutions to the Navier- Stokes equations with a linear strain、第34回発展方程式若手セミナー、神奈川、2012年9月。
8. On nonexistence for stationary solutions to the Navier-Stokes equations with a linear strain, TU Darmstadt, Germany, 2012.11.27
9. Liouville type theorems for the Navier-Stokes equations with a linear strain、若手による流体力学の基礎方程式研究集会、名古屋大学、2013年1月

中村 あかね (NAKAMURA Akane)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

川上拓志氏、坂井秀隆氏との共同研究で、アクセサリパラメーターが4個の Fuchs 型方程式のモノドロミー保存変形で得られる3種類の常微分方程式系と Garinier 系に対してその退化を求め、野海-山田系をはじめとする既知の Painlevé 型方程式を線型方程式のモノドロミー保存変形と退化関式という枠組みで捉え直すとともに、新しい Painlevé 型方程式を系統的に得た。線型方程式の退化についても具体的に求めた。

In a joint work with H. Kawakami and H. Sakai, we studied degenerations of Painlevé type equations, which are derived as deformation equations for representative Fuchsian equations with 4 accessory parameters. In the course of degenerations, we could gain new Painlevé type equations systematically. Furthermore, we could reformulate familiar systems in the framework of isomonodromic deformation and degeneration.

B. 発表論文

1. H. Kawakami, A. Nakamura, H. Sakai, Degeneration scheme of 4-dimensional Pi-

anlevé-type equations, UTMS 2012-13, 2012, preprint.

2. 川上拓志, 中村あかね, 坂井秀隆, 4次元 Painlevé 型方程式の退化図式, RIMS 講究録 1765, 2012, pp108–123.
3. サイズ 2 の行列 Painlevé VI 型方程式の Bäcklund 変換について (修士論文).

C. 口頭発表

1. 22,22,22,211 型変形方程式の Bäcklund 変換について, 函数方程式論サマーセミナー, 玉原, 2010 年 7 月.
2. 4 次元 Painlevé 型方程式の退化図式, 日本数学会 2010 年度秋季総合分科会, 名古屋大学, 2010 年 9 月.
3. 行列 Painlevé 方程式の Bäcklund 変換について, 可積分系ウィンターセミナー, 越後湯沢, 2011 年 1 月.
4. 行列 Painlevé 方程式の Bäcklund 変換について, 2011 函数方程式論サマーセミナー, 支笏湖, 2011 年 8 月.
5. 4 次元 Painlevé 型方程式の退化図式, 2012 函数方程式論サマーセミナー, 蔵王, 2012 年 8 月.
6. Degeneration scheme of 4-dimensional Painleve-type equations, Mathematical physics seminars, Loughborough University, 2012 年 11 月.

浜向 直 (HAMAMUKI Nao)

(学振 DC1)

A. 研究概要

1. 接触角条件付きの一般化された曲率流方程式の解が, 適当なスケール変換の下で, 対応する問題の自己相似解に漸近的に収束することを示した. さらに線形化問題の解との関係を調べた.
2. Aleksandrov-Bakelman-Pucci の最大値原理の証明手法を応用することで, 格子点上の離散等周不等式を示した. また楕円型差分方程式の解に対するハルナック不等式の新しい証明を与えた.

3. 距離関数の取り直しを伴わない, 輸送方程式に対する等高面の方法について研究した.

1. I proved that solutions of a generalized curvature flow equation with prescribed contact angle asymptotically converge to a self-similar solution of the associated problem under a suitable rescaling. I also studied a relation to solutions of the linearized problem.
2. I established a discrete isoperimetric inequality on lattices by applying the technique used in a proof of the Aleksandrov-Bakelman-Pucci maximum principle. I also gave a new proof of the Harnack inequality for solutions to finite difference elliptic equations.
3. I studied a level set method for transport equations without redistance.

B. 発表論文

1. Y. Giga and N. Hamamuki : “Hamilton-Jacobi equations with discontinuous source terms”, *Comm. Partial Differential Equations* **38** (2013) 199–243.
2. Y. Giga, N. Hamamuki and A. Nakayasu : “Eikonal equations in metric spaces”, to appear in *Trans. Amer. Math. Soc.*, Hokkaido University Preprint Series in Mathematics # 991.
3. N. Hamamuki : “A discrete isoperimetric inequality on lattices”, preprint, UTMS Preprint Series 2012-16.
4. N. Hamamuki : “Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed contact angle and their applications to groove profiles due to evaporation-condensation”, preprint, UTMS Preprint Series 2012-17.

C. 口頭発表

1. Mullins による結晶の蒸発・凝固モデルに現れる一般化された曲率方程式について, 表面・界面ダイナミクスの数理 III, 東京大学, 2012 年 5 月 17 日.
2. Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed

contact angle, 東北大学非線形偏微分方程式ワークショップ, 東北大学, 2012年9月28日.

3. 接触角条件付き曲率流方程式の解の自己相似的漸近挙動と蒸発・凝固による熱溝の形状発展への応用, 第2回室蘭非線形解析セミナー, 室蘭工業大学, 2012年10月20日.
4. Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed contact angle (口頭発表とポスター発表), 5th Polish-Japanese Days on Nonlinear Analysis in Interdisciplinary Sciences - Modellings, Theory and Simulations-, 関西セミナーハウス, Kyoto, Japan, 2012年11月8日.
5. Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed contact angle, Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, Korea Institute for Advanced Study, Seoul, Korea, 2012年12月1日.
6. 格子点上の離散等周不等式, HMA セミナー・冬の研究会 2013, 広島大学, 2013年1月11日.
7. Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed contact angle, FMSP Tutorial Workshop on Weak KAM Theory and Related Topics, 東京大学, Tokyo, Japan, 2013年1月15日.
8. Hamilton-Jacobi equations with discontinuous source terms, 偏微分方程式深江ワークショップ (2013), 神戸大学, Kobe, Japan, 2013年1月25日.
9. 格子点上の離散等周不等式, 明治非線型数理セミナー, 明治大学, 2013年1月28日.
10. Hamilton-Jacobi equations with discontinuous source terms, 若手のための偏微分方程式と数学解析, 福岡大学セミナーハウス, 2013年2月15日.

G. 受賞

数理科学研究科長賞, 2011年3月.

穂坂 秀昭 (HOSAKA Hideaki)

A. 研究概要

本年度は3つの研究発表を行った。2つは修士論文で得た結果に関するもので、有限 Abel 群の対称群による環積の既約表現を与える公式および構成した既約表現の指標を組合せ論的に与える公式について講演した。また、昨年度に行われた柏原正樹氏の集中講義「量子群の categorification」のレクチャーノート作成の仕事に取り組んだ。この仕事についても、3月の研究集会で報告した。

In this year, I gave three lectures. Two lectures are about my master thesis. In these talks, I talked how construct irreducible representations of wreath products of finite abelian groups by symmetric groups and how calculate irreducible characters. In addition, I wrote a lecture note about Professor Kashiwara's lecture "Quantum groups and categorification". I also talk about this lecture note on May 4.

B. 発表論文

1. 穂坂 秀昭, 対称群およびその環積の表現論, 2011年東京大学修士論文

C. 口頭発表

1. Representation theory of wreath products, 第15回代数群と量子群の表現論, 2012年5月.
2. Representation theory of wreath products, 岡山大学セミナー, 岡山大学, 2012年6月.
3. 量子群の categorification, 第9回数学若手総合研究集会, 北海道大学大学院理学院, 2013年3月.

G. 受賞

東京大学総長賞 (2009年)

松村 真義 (MATSUMURA Masayoshi)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

前年度に部分的解決を与えた Anantharaman-Delaroche 予想の完全な解決を試みたが失敗した。部分的な結果を論文にまとめて投稿し, ア

クセプトされた。また，Grayson による $GL(n, \mathbb{Z})$ の作用する対称空間のカットオフや Bartels-Lück-Reich-Rüping らによるその空間上の flow space の構造を使って， $GL(n, \mathbb{Z})$ の解析的性質特に Lafforgue による性質 (T) の強化を示そうとしたが失敗した。

I failed to improve my result on the Anantharaman-Delaroche conjecture. Also, I failed to apply the results on $GL(n, \mathbb{Z})$ by Grayson and Bartels-Lück-Reich-Rüping to prove that it has the reinforcement of Kazhdan's property (T) defined by Lafforgue.

B. 発表論文

1. Matsumura, Masayoshi: "A characterization of amenability of group actions on C^* -algebras", J. Operator Theory (to appear).

C. 口頭発表

1. Amenable actions and crossed products of C^* -algebras, 東大作用素環セミナー，東京大学，2011年4月。
2. C^* -algebraic characterization of amenable actions, Group actions and K-theory, 京都大学，2012年3月。
3. C^* 完全群，第9回数学総合若手研究集会，北海道大学，2013年3月。

松本 雄也 (MATSUMOTO Yuya)

A. 研究概要

昨年度に引き続き，局所体上定義された K3 曲面が良い還元をもつための条件を調べた。曲面の l 進エタールコホモロジーから定まるガロア表現が不分岐という性質をもつことが十分条件であることを示そうとしたが (スキームより広い概念である) 代数空間を許容すればこれはほぼ正しいことが分かり，また，スキームのみで考えた場合には反例があることが分かった。以上の結果は現在論文にまとめている。また，一部については6月に東京大学にて，7月に北海道大学にて発表した。

また (K3 に限らない) 一般の曲面の半安定還元についても調べている。

I continued the study of (good) reduction of K3 surfaces. I have attacked the conjecture that a K3 surface has good reduction if its l -adic étale cohomology is unramified, and obtained (1) an affirmative answer if we admit algebraic spaces (which is a generalized notion of schemes), and (2) a counterexample if we remain in the category of schemes. I am composing a paper and made talks at the University of Tokyo and Hokkaido University concerning this problem. I am also interested in semistable reduction of general surfaces.

B. 発表論文

1. Y. Matsumoto: "On good reduction of some K3 surfaces related to abelian surfaces", submitted. (arXiv:1202.2421)
2. Y. Matsumoto: "On good reduction of some K3 surfaces", 東京大学修士論文，2011.

C. 口頭発表

1. Good reduction criterion for K3 surfaces, Workshop on the arithmetic geometry of Shimura varieties, representation theory, and related topics, 北海道大学，2012/07/19.
2. On good reduction of some K3 surfaces [ポスター発表], 東京数論幾何週間, 東京大学, 2012/06/04-08.
3. On good reduction of some K3 surfaces, 九州代数的整数論 2012, 九州大学, 2012/02/23.
4. On good reduction of some K3 surfaces, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2011/12/02.
5. On good reduction of some K3 surfaces, 第10回広島仙台整数論集会, 広島大学, 2011/07/21.
6. On good reduction of some K3 surfaces, Workshop on the arithmetic geometry of Shimura varieties and Rapoport-Zink spaces, 京都大学, 2011/07/06.

7. On good reduction of some K3 surfaces, 代数数学コロキウム, 東京大学, 2011/05/25.

Workshop on Representation Theory Special session at Osaka, 大阪大学豊中キャンパス, 2012年12月.

森 真樹 (MORI Masaki)

(学振 DC2)

A. 研究概要

Graham と Lehrer による cellular 代数の表現論の手法を拡張し, より広いクラスの代数や圏, 特にスーパー代数に対しても適用可能な一般化された cellular 代数の表現論を構築した. また Hecke–Clifford スーパー代数がこの一般化された cellular 代数の構造を持つことを示し, その全ての既約表現を具体的に構成した.

I developed representation theory of generalized cellular algebras which were originally introduced by Graham and Lehrer. This generalization allows us to apply their method to wider class of algebras or categories, especially superalgebras. I also proved that the Hecke–Clifford superalgebra has a structure of generalized cellular algebra in this sense. As a result, I constructed all of its irreducible representations concretely.

B. 発表論文

1. M. Mori : “On representation categories of wreath products in non-integral rank”, Adv. Math. **231** (2012) 1–42.
2. M. Mori and M. Mori : “Dynamical system generated by algebraic method and low discrepancy sequences”, Monte Carlo Methods Appl. **18** (2012) 327–351.

C. 口頭発表

1. Super cellular algebras, 第 15 回 代数群と量子群の表現論研究集会, いこいの村 アゼリア飯綱, 2012 年 5 月.
2. Generalized cellular structure on Hecke–Clifford superalgebra, 2012 年度表現論シンポジウム, マリンパレスかごしま, 2012 年 12 月.
3. Cellular construction of Hecke–Clifford superalgebra representations, Shanghai

山口 雅司 (YAMAGUCHI Masashi)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

線形 q 差分方程式系 $Y(qx) = A(x)Y(x)$ ($A(x) := \sum_{k=1}^N x^k A_k, A_k \in M(m, \mathbb{C})$) の q -middle convolution について研究した. $B(x) := \prod_{k=1}^N (1 - b_k^{-1}x)^{-1} \cdot A(x)$ に対する q -convolution: $F(x) := c_\lambda(B)(x)$ の基本変形を考え, 三角型 $\tilde{F}(x)$ に帰着させた. そこでこの単因子の型を調べ, $Z_A := \{x \in \mathbb{C}; \det A(x) = 0\}$ に対して $\{b_k\}_{1 \leq k \leq N} \cap q^\lambda Z_A = \emptyset$ を満たす場合には q -middle convolution が rigidity index を保存することを示した.

I study q -middle convolution of linear q -difference equations $Y(qx) = A(x)Y(x)$ ($A(x) := \sum_{k=1}^N x^k A_k, A_k \in M(m, \mathbb{C})$). I considered fundamental transform for q -convolution: $F(x) := c_\lambda(B)(x)$ for $B(x) := \prod_{k=1}^N (1 - b_k^{-1}x)^{-1} \cdot A(x)$, I transformed $F(x)$ in a lower triangle form $\tilde{F}(x)$. Next, I analyzed elementary divisors of $\tilde{F}(x)$. I showed that q -middle convolution preserves rigidity index of E_R in $\{b_k\}_{1 \leq k \leq N} \cap q^\lambda \{x \in \mathbb{C}; \det A(x) = 0\} = \emptyset$ case.

C. 口頭発表

1. 線形 q 差分方程式の rigidity index と q -middle convolution, 神楽坂解析セミナー, 東京理科大学理学部, 2月, 2012年.
2. 線形 q 差分方程式の rigidity index と q -middle convolution middle convolution, 青山数理セミナー, 青山学院大学, 5月, 2012年.
3. 線形 q 差分方程式の q -middle convolution とその応用について, 函数方程式論サマーセミナー, 8月.
4. 線形 q 差分方程式の rigidity index と q -middle convolution middle convolution, 2012 日本数学会秋季総合分科会函数方程式論分科会, 九州大学, 9月, 2012年.

5. 一般の場合の q -middle convolution によるスペクトルタイプの変化, 可積分系ウインターセミナー, KKR ゆきぐに, 1月, 2013年.

吉安 徹 (YOSHIYASU Toru)

A. 研究概要

シンプレクティック幾何におけるホモトピー原理およびユークリッド空間上のシンプレクティック構造について研究した. 粕谷直彦氏との共同研究において, ほとんどの平行化可能閉多様体は \mathbb{R}^{2n} へラグランジュ埋め込み可能であることを示した.

I study h -principles in symplectic geometry and the space of symplectic structures on the Euclidean spaces. We prove that almost all the closed parallelizable manifolds can be embedded in \mathbb{R}^{2n} as Lagrangian submanifolds. This is joint work with Naohiko KASUYA.

B. 発表論文

1. Naohiko KASUYA and Toru YOSHIYASU: "On Lagrangian embeddings of parallelizable manifolds", Preprint 2013 Mar.

C. 口頭発表

1. "向き付け可能 3次元閉多様体の \mathbb{R}^6 へのラグランジュ埋め込みについて", 研究集会「接触構造, 特異点, 微分方程式及びその周辺」, カレッジプラザ, 2013年1月.
2. "平行化可能閉多様体の \mathbb{R}^{2n} へのラグランジュ埋め込みについて", 研究集会「第36回トポロジーセミナー」, いこいの村たてやま, 2013年3月.

李曉龍 (LI Xiaolong)

A. 研究概要

I studied Gournmelon's extended Franks Lemma and several of its consequences. In particular, this result opened the door of investigating possible internal perturbations along periodic

orbits beyond uniformly hyperbolic context. Through delicate application of this lemma and additional skills, I am trying to find weak periodic points inside 3-dimensional homoclinic classes which do not admit index-adapted dominated splitting. This program can be viewed as the first step of constructing robust homoclinic tangencies from persistent ones.

B. 発表論文

1. X. Li: "On R -robustly entropy-expansive diffeomorphisms", Bull. Braz. Math. Soc. **43** (2012) 73–98.

C. 口頭発表

1. Entropy-expansive homoclinic classes: from ROBUSTLY to R -ROBUSTLY, 京都力学系セミナー, 京都大学, 2012年11月16日.
2. On R -robustly entropy-expansive diffeomorphisms, 2012年度冬の力学系研究集会, 日本大学軽井沢研究所, 2013年1月13日.

1年生 (First Year)

磯野 優介 (ISONO Yusuke)

(学振 DC1)

A. 研究概要

非従順な量子群の最も重要な例である, 自由量子群から作られるフォンノイマン環について研究した. これは自由群フォンノイマン環 $L\mathbb{F}_n$ に近い性質を持つことが知られており, 特に $L\mathbb{F}_n$ の持つ最も重要な性質, strong solidity が成り立つと期待されていた.

私はこの問題を解くために, $L\mathbb{F}_n$ についての Popa–Vaes の最近の結果を一般化し, 上記のフォンノイマン環が実際に strongly solid である事を示した. これは量子群から得られた初めての, strongly solid なフォンノイマン環の例である.

Free quantum groups are the most interesting example of non-amenable quantum groups. I studied von Neumann algebras of these quantum groups. Since it is known that these algebras are similar to free group factors, it is

strongly believed that they are strongly solid, which is the most important property of free group factors.

I generalized a recent work of Popa and Vaes on free group factors and proved that these algebras really satisfy strong solidity. In particular, this is the first example of quantum groups whose factors are strongly solid.

B. 発表論文

1. Y. Isono: “Weak Exactness for C^* -algebras and Application to Condition (AO)”, to appear in J. Funct. Anal., arXiv1206.0388.
2. Y. Isono: “Examples of factors which have no Cartan subalgebras”, preprint, arxiv1209.1728.

C. 口頭発表

1. Introduction to compact quantum groups , 第 47 回関数解析研究会 , エスポール宮城 , 2012 年 8 月 .
2. Weak Exactness for C^* -algebras and Application to Condition (AO) , 日本数学会 , 九州大学 , 2012 年 9 月 .
3. Weak Exactness for C^* -algebras and Application to Condition (AO) , RIMS 研究集会 , 京都大学 , 2012 年 9 月 .
4. Examples of factors which have no Cartan subalgebras , Operator algebra seminar , Institute of Mathematics of Jussieu (France) , 2012 年 11 月 .
5. II_1 factors of universal discrete quantum groups have no Cartan subalgebras (short talk) , The Annual Christmas Conference of the Non Commutative Geometry GDR , University of Lorraine (France) , 2012 年 12 月 .
6. Strong solidity of von Neumann algebras of free orthogonal and unitary quantum groups , Compact Quantum Group Seminar , Institute of Mathematics of Jussieu (France) , 2012 年 12 月 .

7. Examples of factors which have no Cartan subalgebras , Operator algebra seminar , University of Copenhagen (Denmark) , 2012 年 12 月 .

8. Examples of factors which have no Cartan subalgebras , Operator algebra seminar , University of Leuven (Belgium) , 2013 年 2 月 .

9. Examples of factors which have no Cartan subalgebras , Operator algebra seminar , ENS de Lyon (France) , 2013 年 2 月 .

10. Strong solidity of II_1 factors of free orthogonal and unitary quantum groups , Conference of Quantum groups , University of Cergy-Pontoise (France) , 2013 年 3 月 .

G. 受賞

東京大学大学院数理科学研究科 研究科長賞 (修士論文)

梅崎 直也 (UMEZAKI Naoya)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

局所体上の多様体の l 進エタールコホモロジーにおけるモノドロミー作用について研究した。昨年度はこの作用の半単純化の位数が多様体のいくつかの数値的な不変量によっておさえられることをしめした。本年度はこの評価を改良することができた。またそれによって、いくつかの場合には最良の評価が得られる事もわかった。

I studied the order of monodromy operator on l -adic etale cohomology of algebraic variety defined over a local field. Last year, I showed that the order of semi-simplification of this operator is l -independent and bounded by some numerical invariant. In this year, I refine the bound and show that the bound is optimal for some cases.

C. 口頭発表

1. Grothendieck のモノドロミー定理について 第 18 回代数学若手研究会 , 大阪大学 , 2013 年 3 月

2. Grothendieck のモノドロミー定理について
九州代数的整数論 2013, 九州大学, 2013 年 2 月
3. On the degree of the field extension of which the action of local monodromy is unipotent
Number theory Seminar, KIAS(韓国), 2013 年 1 月
4. On the Grothendieck 's monodromy theorem
Doctoral Forum of Mathematics between Fudan and Kyoto Universities, 京都大学, 2012 年 12 月
5. On uniform bound of the maximal subgroup of the inertia group acting unipotently on ℓ -adic cohomology
第 11 回仙台広島整数論集会, 東北大学, 2012 年 7 月
6. On uniform bound of the maximal subgroup of the inertia group acting unipotently on ℓ -adic cohomology
数論合同セミナー, 京都大学, 2012 年 6 月
7. On uniform bound of the maximal subgroup of the inertia group acting unipotently on ℓ -adic cohomology
代数学コロキウム, 東京大学, 2012 年 5 月

岡村 和樹 (OKAMURA Kazuki)

(学振 DC1)

A. 研究概要

(1) ある種の一様性をみたく重み付きの無限グラフの上のランダムウォークのレンジについて研究した。具体的には、ある種の大数の弱法則を示した。また、その収束がベストであることを示した。(2) 長距離相関をもちうるパーコレーションモデルの上の単純ランダムウォークの大偏差原理を証明した。

(1) I considered ranges of random walk on infinite weighted graphs which satisfy a uniform condition. I obtained a certain weak law of ranges and showed that it is best in a sense.

(2) I showed large deviations for simple random walk on percolations with long-range correlations.

B. 発表論文

1. K. Okamura : Some results for a certain class of de Rham's functional equations and stationary measures, UTMS preprint, 2012-7.

1. K. Okamura : On the range of self-interacting random walks on an interval, preprint.

1. K. Okamura : Large deviations for simple random walk on percolations with long-range correlations, UTMS preprint, 2013-3.

C. 口頭発表

1. Some regularity results for a certain class of de Rham's functional equations, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2012 年 6 月.

1. Some regularity results for a certain class of de Rham's functional equations, 確率論ヤングサマーセミナー, 蒲郡, 2012 年 8 月.

1. Some regularity results for a certain class of de Rham's functional equations, 確率論シンポジウム, 京都大学, 2012 年 12 月.

G. 受賞

研究科長賞 2012 年 3 月.

胡 国荣 (HU Guorong)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

昨年度は、調和解析における関数空間を主な対象として研究を行った。

(1) 荷重付非等方的ハーディ空間の Littlewood-Paley 特徴付け ([1]). $H_w^p(\mathbb{R}^n; A)$ を \mathbb{R}^n 上の拡張的行列に関連する荷重付ハーディ空間とする。私は非等方的 Calderon-Zygmund 特異積分作用素の $H_w^p(\mathbb{R}^n; A)$ -有界性を証明した。この結果を用いて、 $H_w^p(\mathbb{R}^n; A)$ の Littlewood-Paley 特徴付けを示した。

(2) 層別リー群上の Triebel-Lizorkin 空間 ([2]). Littlewood-Paley 型分解を用いて層別リー群 G 上の Triebel-Lizorkin 空間 $\dot{F}_{p,q}^s(G)$ を導入し, この関数空間の様々な性質を調べた. 主結果として, G 上の特異積分作用素の $\dot{F}_{p,q}^s(G)$ -有界性が得られた.

In the academic year 2012 we investigated some important classes of function spaces arising in harmonic analysis.

(1) **Weighted anisotropic Hardy spaces associated with expansive dilations** ([1]).

We investigated weighted Hardy spaces associated with general expansive dilations. Among other things, we proved that anisotropic singular integral operators of convolution type are continuous on weighted anisotropic Hardy space. Using this result, we derived Littlewood-Paley characterization of weighted anisotropic Hardy spaces.

(2) **Triebel-Lizorkin spaces on stratified Lie groups** ([2]).

We introduced homogeneous Triebel-Lizorkin spaces with full range of parameters on stratified Lie groups in terms of Littlewood-Paley-type decomposition. We showed that the scale of these spaces is independent of the choice of Littlewood-Paley-type decomposition and the sub-Laplacian used for the construction of the decomposition. Also we give some basic properties of these spaces. Our main result is the boundedness of a class of singular integral operators on these function spaces.

B. 発表論文

1. G. Hu : “Littlewood-Paley characterization of weighted anisotropic Hardy spaces”, to appear in Taiwanese J. Math..
2. G. Hu : “Homogeneous Triebel-Lizorkin spaces on stratified Lie groups”, to appear in J. Funct. Spaces Appl..

C. 口頭発表

1. On homogeneous Triebel-Lizorkin spaces on stratified Lie groups, 調和解析駒場セミナー, 東京大学数理科学研究科, 2013年1月26日.

小池 祐太 (KOIKE Yuta)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

マイクロストラクチャーノイズが存在する場合の非同期共分散推定について研究した. 具体的には pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator (PHY) と呼ばれる統計量に対する極限定理について研究した. 観測時刻が観測過程と独立な場合の研究はすでに結果が存在するため, 観測時刻が観測過程と従属性をもつ場合について考察した. 更に, マイクロストラクチャーノイズが有効(対数) 価格のリターンと相関をもつ場合についても考察した. 結果として, PHY に簡単な修正を加えることで, 観測時刻が有効価格と従属性をもつ場合についても PHY が一貫性をもち, かつ観測時刻に強可予測性と呼ばれる条件を課せば, 漸近混合正規性をもつことも証明できた. また, ジャンプがある場合にそれを除去する方法についても考察し, 上記と同様の構造をマイクロストラクチャーノイズおよび観測時刻に課した下で一致推定量を構成し, さらにジャンプ過程が有界変動をもつ場合に漸近混合正規性を証明した.

In this academic year I studied the estimation of the integrated covariances of nonsynchronously sampled continuous Itô semimartingales in the presence of microstructure noise. More precisely, I studied limit theorems for a class of statistics called the pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator (PHY). Since this problem has already been studied when the sampling times are independent of the sampled processes, I considered the case that the sampling times possibly depend on the sampled processes. Moreover, I also considered the case that the microstructure noise is possibly correlated with the returns of the latent semimartingales. As a consequence, by modifying the PHY I have shown the consistency of the PHY even if the sampling times possibly depend on the sampled processes. In addition, I have also proved the asymptotic mixed normality of the PHY under the assumption on the sampling times which is called the strong predictability. On the other hand, I also considered the case that the latent semimartingales possibly have jumps. Consequently, with as-

assumptions on the microstructure noise and the sampling times similar to those stated in the above, I have constructed a class of consistent estimators for the integrated covariances. Furthermore, I have also shown the asymptotic mixed normality of such a kind of estimators in the presence of jump processes with locally finite variations.

B. 発表論文

1. Y. Koike, An estimator for the cumulative co-volatility of asynchronously observed semimartingales with jumps, submitted, 2012.
2. Y. Koike, Limit theorems for the pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator with random sampling, Global COE Hi-Stat Discussion Paper Series 276, Hitotsubashi University, 2013.
3. Y. Koike, Estimation of integrated covariances in the simultaneous presence of nonsynchronicity, microstructure noise and jumps, arXiv:1302.5202v1, 2013.

C. 口頭発表

- (1) Jump robust volatility estimation under the influence of market microstructure, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology, and Data Analysis, 東京大学駒場キャンパス, 2011 年 12 月.
- (2) 非同期従属サンプリング下の pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator の漸近混合正規性について, 統計数学セミナー, 東京大学駒場キャンパス, 2012 年 4 月.
- (3) 非同期従属サンプリングおよび内生的ノイズの下での累積共変動の推定について, 統計輪講, 東京大学本郷キャンパス, 2012 年 5 月.
- (4) An estimator for the cumulative co-volatility of nonsynchronously observed semimartingales with jumps and noise, The 4th Annual Modeling High Frequency Data in Finance Conference, Stevens Institute of Technology, USA, 2012 年 7 月.

- (5) 日内共分散推定量を加えた scalar BEKK model による実証分析, 統計サマーセミナー 2012, 伊豆山研修センター, 2012 年 8 月.
- (6) 1 変量 pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator に対する極限定理について, 2012 年度確率論ヤングサマーセミナー, 旅館鈴岡, 2012 年 8 月.
- (7) 内生的ノイズの下での最適収束レートを達成する累積ボラティリティの推定量について, 2012 年度統計関連学会連合大会, 北海道大学高等教育推進機構, 2012 年 9 月.
- (8) ジャンプとマイクロストラクチャーノイズを含む確率過程の非同期共分散の推定, 2012 年度統計関連学会連合大会, 北海道大学高等教育推進機構, 2012 年 9 月.
- (9) A rate-optimal estimator for the integrated covariance of nonsynchronously observed diffusion processes with endogenous noise, The Third International Conference “High-Frequency Data Analysis in Financial Market”, 広島経済大学立町キャンパス, 2012 年 11 月.
- (10) 実現ボラティリティとその周辺, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology, and Data Analysis, 東京大学駒場キャンパス, 2012 年 12 月.

G. 受賞

1. 平成 23 年度東京大学大学院数理科学研究科長賞, 2012 年 3 月.

三田 史彦 (SANDA Fumihiko)

(学振 DC1)

A. 研究概要

ある種のシンプレクティック多様体の正則円盤の数え上げについて研究した .

I studied about holomorphic disk counting for some symplectic manifolds.

B. 発表論文

1. 三田 史彦: “Non-displaceable torus fibers in toric manifolds and tropical geometry”, 東京大学修士論文 (2012).

C. 口頭発表

1. トーリック多様体の non-displaceable なトーラスファイバーとトロピカル幾何学, 幾何学シンポジウム, 九州大学, 2012 年 8 月.
2. non-displaceable torus fibers in toric manifolds and tropical geometry, 幾何学セミナー, 首都大学東京, 2012 年 11 月.

周 冠宇 (ZHOU Guanyu)

A. 研究概要

私の研究題目は有限要素法による偏微分方程式の数値解析である, 特に仮想領域法を研究している. 仮想領域法の原理は, 対象の領域を含む単純な形状の領域 (仮想領域) で偏微分方程式の問題を解くことである. そして, 仮想領域はもとの境界と独立な一様メッシュによって分割する. そのため, 境界に適合するメッシュを構築する手間を省くことができる. 本研究の目的は仮想領域法が時間依存する方程式を適用する, 特に境界は時間に依存する場合. 仮想領域法の中に, ペナルティパラメータを使用して問題を再定式化する H^1 と L^2 処罰法がある. 本研究では, 楕円型と放物型偏微分方程式に対する H^1 と L^2 処罰仮想領域法の誤差解析を新しい手法が提案した. とくに, H^1 処罰法に対する, H^1 ノルム誤差が $C\epsilon$ であることを証明した. そして L^2 処罰法に対する, H^1 誤差が $C\epsilon^{\frac{1}{4}}$, L^2 誤差が $C\epsilon^{\frac{1}{2}}$ であることを証明した. さらに, 楕円型および放物型の H^1 処罰問題で有限要素法を考察して, 誤差解析を示した.

I mainly study the numerical methods for partial differential equations. One of those methods is the fictitious domain method. The principle of the fictitious domain method is to solve the problem in a larger domain (the *fictitious domain*) containing the domain of interest with a very simple shape. Then, the fictitious domain is discretized by a uniform mesh, indepen-

dent of the original boundary. The advantage of this approach is that we can avoid the time-consuming construction of a boundary-fitted mesh. One of these approaches is the penalty fictitious domain method which is based on a reformulation of the original problem in the fictitious domain by using penalty parameter ϵ . Obviously, this approach is of use to treat time-dependent moving-boundary problems. The main purpose of this work is to study the penalty fictitious domain method applied to these time-dependent moving-boundary problems. On the fictitious domain method with H^1 penalty, we show the error of the penalization in H^1 norm is $C\epsilon$ (C is some constant independent of ϵ), both for the elliptic and parabolic problems. And for the fictitious domain method with L^2 penalty, we prove the error estimates of the penalization are $C\epsilon^{\frac{1}{4}}$ in H^1 norm and $C\epsilon^{\frac{1}{2}}$ in L^2 norm. Moreover, we consider the finite element analysis for both H^1 and L^2 penalty methods and obtain the error estimates.

C. 口頭発表

1. Analysis of the fictitious domain method with penalty for parabolic problems in non-cylinder domain, 日本数学会 2012 年度年会, 東京理科大学神楽坂キャンパス, 2012 年 3 月.
2. The fictitious domain method with penalty for parabolic problem, The 8th East Asia Section of SIAM Conference (EASIAM 2012), Taiwan University, Taipei, Taiwan, June, 2012.
3. The fictitious domain method with penalty for parabolic problem, The 4th CJK Conference on Numerical Mathematics, Kyoto, August, 2012.
4. Analysis of the fictitious domain method with L^2 -penalty for elliptic and parabolic problems, 応用数学合同研究集会 2012, 龍谷大学瀬田キャンパス, 2012 年 12 月.

周 茂林 (ZHOU Maolin)

A. 研究概要

In this year, I furthered my master thesis. I made several researches: 1. to calculate the spreading of KPP equation with free boundary in higher dimensions; 2. I also investigated some new properties about free boundary with some angles; 3. with the collaboration of my partners, we could solve the nonlinear equation with Robin condition and give a sharp estimate on the movement of the transition.

田中 雄一郎 (TANAKA Yuichiro)

(学振 DC1)

A. 研究概要

リー群の無重複表現の統一的扱いをその目的として、小林俊行氏は「複素多様体への可視的な作用の理論」を導入した。この理論によって、有限次元でも無限次元でも、さらには離散分解しても連続スペクトラムを含んでも、無重複表現を一つの枠組みで捉えることができる。

可視的作用を動機付けとして、小林氏は symmetric でないような部分群によるリー群の分解の系統的な扱いを初めて行った。symmetric な部分群によるカルタン分解については、É. Cartan に始まる豊富な研究がある。簡約リー群 G とその部分群の組 (L, H) に対し、 (G, L) , (G, H) が共にコンパクト対称対である場合の分解 $G = LAH$ については B. Hoogenboom 氏と松木敏彦氏による、 (G, L) が非コンパクトリーマン対称対で (G, H) が一般の対称対である場合の分解 $G = LAH$ については M. Flensted-Jensen 氏による、そして (G, L) , (G, H) が共に一般の対称対である場合の両側剰余類 $L \backslash G / H$ は松木氏による研究がそれぞれなされている。小林氏は先述のように symmetric でないような組を扱い、特にユニタリ群 $G = U(n)$ に対して、一般化カルタン分解 $G = LBH$ を許容するレビ部分群の組 (L, H) の完全な分類を与えた。ただし、 B は G の Chevalley–Weyl 対合 σ による固定化部分群 G^σ の部分集合である。この (G, L, H, σ) の設定において、分解 $G = LBH$ は 3 つの強可視的作用 $L \curvearrowright G/H$, $H \curvearrowright G/L$, $\text{diag}(G) \curvearrowright (G \times G)/(L \times H)$ を導き (強可視性の三位一体) さらに 3 つの無重複定

理 $\text{Ind}_H^G \chi_H|_L$, $\text{Ind}_L^G \chi_L|_H$, $\text{Ind}_L^G \chi_L \otimes \text{Ind}_H^G \chi_H$ をもたらず (χ_L, χ_H はそれぞれ L, H のユニタリ指標)。

小林氏がユニタリ群に対する分類を与える際に導入した編み上げの手法と不変式論の議論、及び J. Stembridge 氏による有限次元無重複テンソル積表現の分類結果を用いて、私は A 型以外の全ての単純コンパクトリー群に対して、一般化カルタン分解を許容するレビ部分群の組の分類を与え、B, C, D 型についてはそれぞれ論文 2, 3, 4 にまとめた (例外型の論文は投稿中)。

With the aim of uniform treatment of multiplicity-free representations of Lie groups, T. Kobayashi introduced a notion of visible actions on complex manifolds. Using his theory, we can deal with both finite and infinite dimensional representation spaces with discrete spectra, continuous spectra or mixture of them in the same framework.

Motivated by visible actions on complex homogeneous spaces, Kobayashi did a pioneering work in a generalization of the Cartan decomposition in a non-symmetric setting. Originated from É. Cartan’s work on the Cartan decomposition $G = KAK$, the decomposition theorem of the form $G = KBH$ in the symmetric setting has been well-established by B. Hoogenboom and T. Matsuki in the compact case, M. Flensted-Jensen in the case where (G, K) is a Riemannian symmetric pair and T. Matsuki in the general case. As mentioned, Kobayashi dealt with a double coset decomposition with respect to non-symmetric subgroups, and classified all the pairs (L, H) of Levi subgroups which admit generalized Cartan decompositions $G = LBH$ for the unitary group $G = U(n)$. Here, B is a subset of a Chevalley–Weyl involution σ -fixed point subgroup $G^\sigma = O(n)$. In this setting for (G, L, H, σ) , one generalized Cartan decomposition $G = LBH$ gives rise to three strongly visible actions $L \curvearrowright G/H$, $H \curvearrowright G/L$, $\text{diag}(G) \curvearrowright (G \times G)/(L \times H)$ (triumph of visibility) and then leads us to three multiplicity-free theorems $\text{Ind}_H^G \chi_H|_L$, $\text{Ind}_L^G \chi_L|_H$, $\text{Ind}_L^G \chi_L \otimes \text{Ind}_H^G \chi_H$ (triumph theorem of multiplicity-freeness prop-

erty), where χ_L and χ_H are unitary characters of L and H , respectively.

Using the herringbone stitch method and an invariant theoretical technique introduced by Kobayashi in his paper in which he gave a classification for the unitary group, I classified all the pairs of Levi subgroups which admit generalized Cartan decompositions for any compact simple Lie group except for the type A case with the help of a classification theorem for finite dimensional multiplicity-free tensor products given by J. Stembridge. I summarized my classification results for the types B, C and D as the papers 2, 3 and 4, respectively (a paper for the exceptional case is submitted).

B. 発表論文

1. Yuichiro Tanaka, Classification of visible actions on flag varieties, Proceedings of the Japan Academy, Series A, Mathematical Sciences, Japan Academy, No. 88, 2012, pp.91-96.
2. Yuichiro Tanaka, Visible actions on flag varieties of type B and a generalization of the Cartan decomposition, Bulletin of the Australian Mathematical Society, the Australian Mathematical Society, published online: 20 August 2012, pp1-17.
3. Yuichiro Tanaka, Visible actions on flag varieties of type C and a generalization of the Cartan decomposition, Tohoku Mathematical Journal, 掲載決定済み.
4. Yuichiro Tanaka, Visible actions on flag varieties of type D and a generalization of the Cartan decomposition, Journal of the Mathematical Society of Japan, 掲載決定済み.
5. Yuichiro Tanaka, A generalized Cartan decomposition for connected compact Lie groups and its application, 数理解析研究所講究録, RIMS, Kyoto University, No. 1795, p. 117-134.
6. 田中雄一郎, 旗多様体への可視的作用の分類とその応用, 数理解析研究所講究録, RIMS, Kyoto University, to appear.

C. 口頭発表

1. Yuichiro Tanaka, A generalized Cartan decomposition for connected compact Lie groups and its application (ポスター発表), Infinite Analysis 11 - Frontier of Integrability -, Graduate School of Mathematical Sciences, Auditorium, The University of Tokyo, July 2011.
2. Yuichiro Tanaka, A generalized Cartan decomposition for connected compact Lie groups and its application, Topics in Combinatorial Representation Theory, RIMS, Kyoto University, October 2011.
3. 田中雄一郎, コンパクトリー群に対する一般化カルタン分解について, 2011 年度表現論シンポジウム, 国民宿舎 紀州路みなべ, November 2011.
4. 田中雄一郎, 旗多様体への可視的作用とカルタン分解の一般化, 日本数学会 2012 年度年会, 東京理科大学神楽坂キャンパス, March 2012.
5. 田中雄一郎, 旗多様体への可視的作用の分類とその応用, 表現論と非可換調和解析の展望, RIMS, Kyoto University, June 2012.
6. 田中雄一郎, 旗多様体への可視的作用とカルタン分解の一般化, 日本数学会 2012 年度秋季総合分科会, 九州大学伊都キャンパス, September 2012.
7. 田中雄一郎, 旗多様体への可視的作用の分類とカルタン分解の一般化, 幾何学セミナー, 首都大学東京南大沢キャンパス, November 2012.
8. 田中雄一郎, Visible actions on flag varieties and a generalization of the Cartan decomposition (ポスター発表), 城崎新人セミナー, 城崎総合支所, 兵庫県豊岡市城崎町桃島, February 2013.

G. 受賞

数理解析研究所長賞

時本 一樹 (TOKIMOTO Kazuki)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

Langlands 対応に関連して、昨年度提出した修士論文においては、剰余標数 $p > 0$ の非アルキメデス局所体 F 上の四元数体の乗法群のあるクラスの表現の法 p 還元および F の Weil 群の 2 次元表現の法 p 還元を計算し、標数 0 の体上の表現の間の「局所 Langlands 対応と局所 Jacquet-Langlands 対応を合成した対応」、標数 p の体上の表現の間に存在する「法 p 対応」と比較した。そこで得られた、当初の予想とは異なる結果に自然な解釈を与え、また関係する新たな研究課題を見出すべく、今年度は、周辺の研究との関連を調べたり、修士論文の結果をさらに考察したりした。具体的には以下の通りである。

修士論文の問題設定は、既に確立された $GL_2(\mathbb{Q}_p)$ の p 進 Langlands 対応と法 p Langlands 対応の法 p 還元に関する整合性をモデルにしていたが、これらの対応は他の群についてはまだ知られていない。一方、法 p Langlands 対応と密接な関係がある Serre 予想については、オリジナルの有理数体上の予想を総実体上に一般化した予想が定式化され、研究されつつある。Serre 予想の一般化は、四元数体の乗法群の法 p 表現によっても定式化できる。この定式化と修士論文の結果を比較したが、今のところ興味ある成果は得られていない。

また、技術的な困難のために、修士論文の際には計算できていなかった一部の場合を計算することも試みた。当初、思っていたほど難しくないことはわかり、一定の進展はあったものの、まだ完全にはできていない。

In the master's thesis last year I computed the reduction modulo p of certain representations of the multiplicative group of a quaternion division algebra over a non-archimedean local field F of residue characteristic $p > 0$ and the reduction modulo p of certain two-dimensional representations of the Weil group of F in order to compare them with two canonical bijections between representations, namely, the composite of the local Langlands correspondence and the local Jacquet-Langlands correspondence in characteristic 0 and “the mod p correspondence” in characteristic $p > 0$. In

this academic year I attempted to give a natural interpretation to the above result, which turned out not to agree with the original expectation, by studying connections between related researches and further examining the result. More specifically, this includes the following.

The above comparison is modeled upon the compatibility of the p -adic Langlands correspondence and the mod p Langlands correspondence for $GL_2(\mathbb{Q}_p)$ with respect to the reduction modulo p . On the other hand, Serre's conjecture, which is very much related to the mod p Langlands correspondence, is generalized from the field of rational numbers to totally real fields and is actively studied. The generalized conjecture can be formulated in terms of mod p representations of the multiplicative group of a quaternion division algebra. I compared this formulation with the result in the master's thesis, but have not so far obtained any interesting insights.

Also I tried to compute some remaining cases in the master's thesis. They proved not to be as hard as I originally thought, but I have not yet completed.

B. 発表論文

1. K. Tokimoto : “On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field”, 東京大学修士論文, 2012.

C. 口頭発表

1. On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field, 東京数論幾何週間 (ポスター発表), 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 6 月.
2. On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field, 代数学コロキウム, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012 年 6 月.
3. On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field, 第 11 回仙台広島整数論集会,

東北大学大学院理学研究科川井ホール, 2012年7月.

4. On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field, 数論合同セミナー, 京都大学数理解析研究所, 2012年11月.
5. On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field, 代数的整数論とその周辺, 京都大学数理解析研究所, 2012年12月.
6. Supercuspidal 表現の構成 (GL_2 を主に) (仮題), 2013 整数論サマースクール第1回勉強会, 東京大学数理科学研究科, 2013年3月.

野村 亮介 (NOMURA Ryosuke)

A. 研究概要

線形関数近似を用いた時間的差分法による価値関数の推定について研究した。マルコフ性を持つ観測データに対して、ステップサイズを定数としたアルゴリズムの収束の研究を行い、その収束速度を導出した。また、価値関数が特徴ベクトルによる線形結合で表されるという仮定を外した場合について、これまでのアルゴリズムを用いると収束はするが、真の価値関数に収束するとは限らない。そこで、その収束先が満たす性質について研究した。

確率微分方程式モデルの期待値に対する漸近展開の精度は一般には分からない。そこで、期待値の真値あるいはモンテカルロで得た値と漸近展開で得た値との誤差を機械学習によって推定する問題に取り組んだ。

I studied the estimation of the value function using temporal difference learning with a linear function approximation. I studied the conditions under which algorithms with a constant step size converge for observations with the Markov property, and derived the rate of convergence of algorithms. Without the assumption that the value function is expressed as a linear combination of feature vectors, the estimators converge some value, but not always

true value function. Then, I studied the properties which the limits of the estimators have. It is not known in general how the accuracy of the asymptotic expansion for expectations related to stochastic differential equation models is. Then, I worked on the estimation problem of the error between the true value of expectations or the value obtained by Monte Carlo simulations and the value obtained by the asymptotic expansion using machine learning.

C. 口頭発表

1. 漸近展開とモンテカルロ法の比較, 統計サマーセミナー 2011, 諏訪東京理科大学, 2011年, 8月
2. The optimal step sizes in reinforcement learning, Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology and Data Analysis, 東京大学大学院数理科学研究科, 2011年, 12月
3. 時間的差分法のステップサイズに関する収束条件について, 統計学輪講, 東京大学経済学部, 2012年, 6月
4. 時間的差分法の定数ステップサイズに関する収束について, 統計サマーセミナー 2012, 伊豆山研修センター, 2012年, 8月
5. 時間的差分法のステップサイズに関する収束条件について, 統計関連学会連合大会, 北海道大学高等教育推進機構, 2012年, 9月
6. 漸近展開による近似精度の予測可能性, 情報論的学習理論と機械学習研究会, 筑波大学 東京キャンパス文京校舎, 2012年, 11月
7. TD法における定数ステップサイズの選択, SART2012 Statistical Analysis and Related Topics: Theory, Methodology and Data Analysis, 東京大学大学院数理科学研究科, 2012年, 12月

A. 研究概要

私が研究対象としているのは、非整数階拡散方程式とよばれる偏微分方程式である。これは、

$$\partial_t^\alpha u(x, t) = \Delta u(x, t) + f(x, t), \quad 0 < \alpha < 1$$

などのように、時間変数 t に関して整数でない階数の微分を含む方程式である。

通常、水や大気中の拡散現象を表すには、 $\partial_t u(x, t) = \Delta u(x, t) + f(x, t)$ のように時間に関して 1 階微分の方程式 (古典的な拡散方程式) が用いられる。しかし、この方程式では土壌中の拡散の様子が正確に記述できないことが Adams や Gelhar によって指摘されており、より適切なモデル方程式の 1 つとして、上に挙げた非整数階拡散方程式が提唱されている。非整数階微分 ∂_t^α の定義の仕方には何種類もの方法があるが、ここではとくに、Caputo による定義

$$\partial_t^\alpha u(t) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t (t-\tau)^{-\alpha} \frac{\partial u}{\partial \tau}(\tau) d\tau$$

を採用する。歴史的な経緯から「分数階微分」と称されることもあるが、階数 α は必ずしも分数 (有理数) である必要はない。

この偏微分方程式に対して、私は制御問題を考えた。

制御問題とは、上の方程式内のソース項 $f(x, t)$ や方程式に与える境界条件などをうまく調節することによって、ある時刻 $t = T$ における解の状態 $u(x, T)$ を所望の値にできないかを問う問題である。とくに、 $u(x, T)$ を所望の状態に完全に合わせることはできないが、限りなく近付けることができる時、その方程式は「近似可制御」であるという。私は修士論文においても同様の問題を考えたが、今年度はその結果の精密化を図った。

修士論文の結果では、上述の方程式の近似可制御性が $1/2 < \alpha < 1$ の場合にしか証明されなかったが、 $f(x, t)$ の属する関数空間をうまくとることにより、 $0 < \alpha \leq 1/2$ の場合の近似可制御性が証明できた。この結果を、10 月-12 月にかけて開かれた 2 つの研究集会で発表してきた。

My research is concerned with partial differential equations which are called fractional diffusion equations. They include derivatives of

non-integer order with respect to time variable t and are written as follows;

$$\partial_t^\alpha u(x, t) = \Delta u(x, t) + f(x, t), \quad 0 < \alpha < 1.$$

In usual, we use the differential equations with time derivative of 1st order (classical diffusion equations) like $\partial_t u(x, t) = \Delta u(x, t) + f(x, t)$ to describe the diffusion phenomena in water and air. However, it is pointed out by Adams and Gelhar that such equations cannot explain the diffusion in soil exactly, and the above fractional diffusion equations are proposed as one of the better model equations. Among various definitions of fractional derivative ∂_t^α , we especially use Caputo's one;

$$\partial_t^\alpha u(t) = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t (t-\tau)^{-\alpha} \frac{\partial u}{\partial \tau}(\tau) d\tau.$$

Although it is called “fractional” from the historical reason, the order α does not have to be fractional (rational).

For this kind of partial differential equations, I considered control problems.

Control problems deal with questions as whether we can make the state $u(x, T)$ of the solution at time $t = T$ attain the desired value by choosing the source term $f(x, t)$ in the above equation or boundary value added to it. In particular, the equation is said to be approximately controllable if $u(x, T)$ can attain the desired state not exactly but approximately. This year, I refined some of the results in my master thesis, in which I considered the above problems.

In my master thesis, the approximate controllability of fractional diffusion equations was shown only for $1/2 < \alpha < 1$. However, I succeeded to prove the approximate controllability for $0 < \alpha \leq 1/2$ by choosing the appropriate function spaces to which $f(x, t)$ belongs. I presented this result in two workshops held on from October to December.

B. 発表論文

1. K. Fujishiro: “Approximate controllability and related results for fractional diffusion equations”, 東京大学修士論文 (2012).

C. 口頭発表

1. “Approximate controllability for fractional diffusion equations”, International Conference on Inverse Problems and Related Topics 2012, Southeast University, 中国, 2012年10月.
2. “Approximate controllability for fractional diffusion equations”, Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, Korea Institute for Advanced Study, 韓国, 2012年11-12月.

古川 遼 (FURUKAWA Ryo)

(GCOE-RA)

A. 研究概要

本年度は3, 5次元多様体上の接触構造について知見を深めるとともに研究を行った。特に3次元レンズ空間や S^1 上の T^2 束の接触構造について5次元球面上の標準接触構造に埋め込めるかという問題について研究を行い、実際に埋め込みの具体例を構成した。この研究は現在も継続中である。

研究の背景は以下のようなものである。1つ目は、5次元球面の標準接触構造への3次元接触構造への埋め込みについて、3次元球面上のいくつかの接触構造や特異点のlinkに現れる接触構造などが埋め込み可能であることが知られているが、例は決して多いとは言えない。当然、埋め込みができることの必要十分条件は分かっていない。2つ目は3次元多様体上の接触構造の葉層構造への収束を5次元球面内の標準接触構造への埋め込みの族として実現したいという観点である。森淳秀氏は3次元球面上の標準接触構造のReeb葉層構造への収束を5次元球面上の標準接触構造への埋め込みの族として実現できることを示した。本研究はその拡張を目指す過程で行っているものである。

This year I studied contact structures on 3 and 5 dimensional manifolds. In particular I studied whether contact structures on 3 dimensional lens spaces and T^2 bundles over S^1 can embed in the standard contact structure on the 5-sphere and constructed some examples of embeddings. This research is ongoing.

The background of this research is as follows. First, about the embeddings of contact structures on 3 manifolds in the standard contact structure on the 5-sphere some contact structures on the 3-sphere, contact structures on links of singularities and so on is known to be embeddable, but examples are not enough. Needless to say the necessary and sufficient condition is unknown, so we want to know which contact structures on 3 manifolds can embed in the standard contact structure on the 5-sphere. Second, we want to know whether convergence of contact structures of 3 manifolds to foliations can be realized as the family of embeddings in the standard contact structure on 5-sphere. In fact Atsuhide Mori showed that the convergence of the standard contact structure on the 3-sphere to Reeb foliation can be realized as the family of embeddings. My research is done on the way to developing this fact.

B. 発表論文

1. 古川 遼: “Seifert 多様体上の fibered Seifert multilink と両立する接触構造”, 東京大学修士論文 (2012).

C. 口頭発表

1. 古川遼, Seifert 多様体上の Seifert multilink と接触構造, 第35回トポロジーセミナー, 館山, 2012年3月
2. Seifert 多様体上の fibered Seifert multilink と両立する接触構造, GCOE 玉原自主セミナー, 玉原, 2012年8月

三原 朋樹 (MIHARA Tomoki)

A. 研究概要

ベルコピッチの非アルキメデス的解析空間の解析的特異ホモロジーという概念とそのサイクルに沿った過収束正則微分形式の積分を考案し研究した。解析的特異ホモロジーについては関手性、次元公理、対の完全列の存在、切除公理、マイヤー・ビエトリス完全列の存在、ホモトピー不変性、群対象のホモロジー群の群構造の両立性、自然なガロア作用の存在、などを示した。その

サイクルに沿った積分により解析的特異ホモロジーと過収束正則微分形式との間に標準的なペアリングを構成し、特にスタイン空間と呼ばれるアフィン代数多様体の解析化を含むクラスではそのペアリングがドラムコホモロジーとのペアリングを誘導する。いくつかの具体的な対象に対して解析的特異ホモロジー群ないしその上の非自明なサイクル、そして過収束正則微分形式の積分の計算をした。積分については微積分学の基本定理、フビニの定理、ストークスの定理、コーシーの積分定理、コーシーの積分公式、留数定理、コーシー・グルサの積分公式、シュニレルマン積分との両立性、ガロア同変性、フォンテインの p 進周期との関係を示した。また解析的特異ホモロジーの具体的な計算においてタイトのアサイクリシティの部分的な無限次元化を考察する必要があるが、それに伴う純解析的な問題として非アルキメデスのスペクトル理論の定式化がある。カプランスキーやベルコビッチやヴィシクを始めとする多くの研究者により非アルキメデスのスペクトル理論の定式化が研究されているが、完成している部分はその一部であり極めてリジッドな対象と極めてナイーブな対象に二極化している。そこでその中間を埋めるためにより一般的な状況での関数解析の理論を研究し、特に作用素環のスペクトル理論を定式化した。そして作用素の正則関数解析や連続関数解析の存在と一意性をそのバナッハ表現としての還元の情報から復元できる条件を調べ、特に還元が無限スペクトルを持つ場合と還元が有限次元表現を誘導する場合と作用素が内在的にフラクタル構造を保つ場合の関数解析を調べた。またその理論の延長として量子論の p 進モデルの構築に関する新たな着想を得た。

I introduced and studied the analytic singular homology of Berkovich's non-Archimedean analytic space and the integration of an overconvergent holomorphic differential form of along a cycle. For the homology functoriality, dimension axiom, the existence of the long exact sequence for a space pair, decision axiom, the existence of Mayer-Vietoris exact sequence, homotopy invariance, the compatibility of the group structure of the homology group of a group object. The integration along a cycle gives a canonical pairing between the analytic

singular homology and the group of overconvergent holomorphic differential forms, and in particular when an analytic space is a Stein space such as an affine algebraic variety, then it induces a canonical pairing with the analytic singular homology and the de Rham cohomology. I calculated for concrete basic objects their analytic singular homology group or non-trivial cycles in them, and the integrals of overconvergent holomorphic differential forms. For the integration, I verified the fundamental theorem of calculus, Fubini's theorem, Stokes' theorem, Cauchy's integral theorem, Cauchy's integral formula, residue theorem, Cauchy-Goursat integral formula, the compatibility with Shnirel'man integral, Galois equivariance, and the existence of some relation with Fontaine's p -adic period. Moreover in the concrete calculations of the analytic singular homology, it is necessary to improve partially the theory of Tate's acyclicity in infinite dimensional objects. It associates purely analytic problems such as a formulation of the non-Archimedean spectral theory. Many mathematicians such as Kaplansky, Berkovich, and Vishik, have studied formulations of the non-Archimedean spectral theory, but the results are quite limited on the bipolarised situations: the one is the case objects are extremely rigid, and the other one is the case objects are extremely naive. In order to complete the theory of the intermediate situations, I studied the more generalised theory of the functional calculus, and in particular I formulated the spectral theory for an operator algebra. I studied the conditions that the reduction as the p -adic Banach representation possesses enough informations that guarantee the unique existences of the holomorphic functional calculus and the continuous functional calculus of an operator. In particular I studied the functional calculus of an operator when its reduction has the infinite spectrum, when its reduction induces a finite dimensional representation, or when it has the intrinsic structure of a fractal. Furthermore, as a consequence of the spectral theory, I has obtained a new idea of the construction of a

p -adic model of Quantum theory.

B. 発表論文

1. T. Mihara: “Singular Homologies of non-Archimedean Analytic Spaces and Integrals along Cycles”, 東京大学修士論文 (2012).
2. T. Mihara: “Spectral Theory for p -adic Banach Representations and p -adic Quantum Theory”, プレプリント, arXiv:1302.2399 (2013).

C. 口頭発表

1. Singular homologies of non-Archimedean analytic spaces and integrals along cycles, 東京数論幾何週間「分岐理論, リジッド幾何, p 進 Hodge 理論とその応用」(ポスター発表、査読なし), 東京, 2012 年 6 月
2. Singular homologies of non-Archimedean analytic spaces and integrals along cycles, 代数学コロキウム(口頭、査読なし), 東京, 2012 年 6 月
3. Singular homologies of non-Archimedean analytic spaces and integrals along cycles, 第 11 回仙台広島整数論集会(口頭、査読なし), 宮城, 2012 年 7 月
4. Singular homology of non-Archimedean analytic spaces and integration along cycles, 数論合同セミナー, 京都, 2012 年 11 月
5. Singular homologies of non-archimedean analytic spaces and integrals along cycles, 研究集会「代数的整数論とその周辺」, 京都, 2012 年 12 月
6. Singular homology of non-Archimedean analytic spaces and integration along cycles, 大阪大学整数論・保型形式セミナー, 大阪, 2013 年 2 月

G. 受賞

1. 東京大学大学院数理科学研究科より研究科長賞受賞

森本 裕介 (MORIMOTO Yusuke)

A. 研究概要

アメリカン・モンテカルロ法の研究を行った。特に stochastic mesh 法に注目し、密度関数が用いられない場合に適用した。

I researched the American Monte Carlo method. I focused on the stochastic mesh method and developed it when density is not explicitly available.

B. 発表論文

1. 森本 裕介: “アメリカン・モンテカルロ法における継続価値評価の精緻化”, 金融研究 第 32 巻 第 1 号 (2013) 21–100.

C. 口頭発表

1. アメリカン・モンテカルロ法における継続価値評価の精緻化, JAFEE 2011 冬季大会, 筑波大学 東京キャンパス文京校舎, 2012 年 3 月.
2. アメリカン・モンテカルロ法における継続価値評価の精緻化, 金融工学・数理計量ファイナンスの諸問題 2012, 大阪大学 中之島センター, 2012 年 11 月.

八尋 耕平 (YAHIRO Kohei)

(学振 DC1)

A. 研究概要

昨年度に引き続き有理チェレドニク代数のウェイト加群の研究を行った。既約カスピダルウェイト加群はすべて Mathieu の方法で既約最高ウェイト加群から構成できることを示した。

I studied the weight modules of rational Cherednik algebras. I proved that every irreducible cuspidal weight module is obtained by a method similar to the one used by Mathieu in the study of weight modules of semisimple Lie algebras.

C. 口頭発表

1. Wight modules of rational Cherednik algebras, 第 15 回 代数群と量子群の表現論

研究集会, いこいの村 アゼイリア飯網 2012 年 5 月.

2. Wight modules of rational Cherednik algebras, 2012 年度表現論シンポジウム, マリンパレスかごしま 2012 年 12 月.

吉田 建一 (YOSHIDA Ken'ichi)
(GCOE-RA)

A. 研究概要

3 次元双曲多様体の位相的性質と体積の関係について調べた. とくにカスプを n 個もつ向き付け可能な 3 次元双曲多様体のうち最小体積のものを決定する問題について考えた.

3 次元双曲多様体を本質的曲面で分解したときの双曲構造の変形によって元の双曲多様体の体積を評価できることが Agol, Storm, Thurston により知られていて, 位相的な性質だけで体積を下から評価できる. これを用いることにより修士論文においてカスプを 4 つもつ双曲多様体のうち最小体積のものを決定することができた. この方法を追究するため, どのような本質的曲面がとれるかについて具体的な多様体に対して調べた.

I studied topological property and the volume of a hyperbolic 3-manifold. I consider what are the minimal volume orientable hyperbolic 3-manifolds with n cusps.

When a hyperbolic 3-manifold is cut along an essential surface, the relative JSJ decomposition can be performed for the obtained manifold. Agol, Storm and Thurston showed how the volume varies with the deformation of hyperbolic structures on the decomposed components. This enables us to estimate the hyperbolic volume by topological property. By using this result, I determined the minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps. Furthermore, I studied what kinds of essential surfaces exist in some hyperbolic manifolds.

B. 発表論文

1. K. Yoshida, The minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps, arXiv:1209.1374 (2012), to appear in Pacific J. Math.

2. K. Yoshida, The minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps, 東京大学大学院数理科学研究科プレプリントシリーズ, UTMS 2012-11.

C. 口頭発表

1. カスプを 4 つもつ最小体積の向き付け可能な 3 次元双曲多様体, 研究集会「第 35 回トポロジーセミナー」たてやま夕日海岸ホテル, 2012 年 3 月.
2. カスプを 4 つもつ最小体積の向き付け可能な 3 次元双曲多様体, 東工大トポロジーセミナー, 東京工業大学, 2012 年 5 月.
3. Dehn 手術による体積の変化, 研究集会「幾何学と変換群の諸相 2012」東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 7 月.
4. The minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps, 「葉層構造と微分同相群 2012 研究集会」玉原国際セミナーハウス, 2012 年 11 月.

劉 逸侃 (LIU Yikan)

A. 研究概要

I have investigated both forward and inverse problems concerning the multiple hyperbolic systems modeling the phase transformation kinetics of structures.

Nucleation and growth mechanisms are important kinetics of the phase transformation model which arises in the crystallization of various kinds of materials. In each stage, the nucleation rate and growth rate are crucial coefficients describing the kinetics of the process as well as the properties of the specimens. Moreover, the identification of these physical parameters describing the nucleation or the growth mechanisms is essential for controlling the crystallization of polymers and so is a significant subject also from an industrial viewpoint. In retrospect, the earliest stochastic modeling of the phase transformation can trace back to Johnson-Mehl-Avrami-

Kolmogorov theory around 1940s. The quantitative formulations of this problem have been further polished in the last several decades, and one of the most remarkable works should be attributed to Cahn's time cone method. However, the model equation proposed by Cahn is an integral equation in the space-time region, preventing us from smooth investigation of corresponding forward and inverse problems.

In this research, it is discovered that the original time cone approach can be reformulated as a class of multiple hyperbolic equations, and in the case of odd spatial dimensions, the integral terms completely vanish. On basis of the derived differential equations, a numerical method is then developed. By means of alternating direction implicit methods, numerical simulations for practical forward problems are implemented with satisfactory accuracy and efficiency. In particular, in the three dimensional case, our numerical method on basis of reduced multiple hyperbolic equation, is dramatically fast.

Based on the hyperbolic equation, an inverse problem of determining the growth rate for an isothermal one-dimensional specimen is also investigated. The inverse problem is an inverse coefficient problem for a hyperbolic equation which is highly nonlinear with respect to the observation data. A two-step Tikhonov-type regularization method is proposed to reconstruct the growth rate provided with the final noisy observation data. The validity and effectiveness of the proposed scheme are illustrated by numerical prototype examples.

Regarding the inverse problems on determining the spatial component of the nucleation rate in one- and three-dimensional cases, the stability in small domain as well as the conditional uniqueness by the final observation data are proved, and the global Lipschitz stability by partial interior observation is verified.

B. 発表論文

1. Y. Liu, X. Xu and M. Yamamoto, Growth rate modeling and identification in the crystallization of polymers, *Inverse Problems* **28** (2012) 095008.

2. Y. Liu and M. Yamamoto, On the multiple hyperbolic systems modeling phase transformation kinetics, submitted.

C. 口頭発表

1. The mathematical modeling for anomalous diffusion in soil, Study Group Workshop 2011, 九州大学と東京大学大学院数理科学研究科, 2011年8月.
2. Forward and inverse problems for some hyperbolic systems modelling generation of structures, Conference of the EGDR Control of PDEs, Amphitheatre de Sciences Naturelles, Campus de St-Charles, France, 2011年11月.
3. Forward and inverse problems for hyperbolic systems modelling the generation of structures, 偏微分方程式の逆問題解析とその周辺分野に関する研究, 京都大学数理解析研究所, 2012年1月.
4. Forward and inverse problems for hyperbolic systems modelling the nucleation, International Workshop on Computational Science and Numerical Analysis, 電気通信大学, 2012年3月.
5. Brainstorming for getting an abstract framework for thinking to tackle social and industrial problems through a combination of geometry and algebra with analysis, Study Group Workshop 2012, 九州大学と東京大学大学院数理科学研究科, 2012年7月.
6. Forward and inverse problems concerning the time cone method modeling generation mechanisms, International Conference on Inverse Problems and Related Topics 2012, Southeast University, China, 2012年10月.
7. The modeling of phase transformation kinetics: Forward and inverse problems (Post session), Seoul-Tokyo Conference on Elliptic and Parabolic PDEs and Related Topics, KIAS, Korea, 2012年11,12月.
8. Multiple hyperbolic systems modeling the phase transformation kinetics, Tsukuba

Workshop for Young Mathematicians,
Tsukuba Center of Institutes (MEXT),
2013 年 1,2 月.

G. 受賞

研究科長賞, 2012.

浅野 裕樹 (ASANO Hiroki)

A. 研究概要

Von Neumann 環上の群作用が持つ Rohlin 性と呼ばれる性質について研究している。Rohlin 性を用いて群作用を共役類で分類することが、研究のテーマである。群作用の分類において重要な役割を果たすのは、群作用の外部性である。これまでも、群作用の外部性を用いることで、離散群やフローの分類がなされてきた。しかし、群作用の外部性だけでは分類はできない。そこで、Rohlin 性と呼ばれる“強い外部性”を導入した。増田俊彦氏と戸松玲治氏は、Rohlin 性を使うことでフローの分類を行った。私の研究ではこの結果を拡張し、一般に \mathbb{R}^n 作用の分類を行った。

I study Rohlin property of group actions on Von Neumann algebras. The main theme of my research is to classify group actions up to cocycle conjugacy using Rohlin property. It is the outerness of group actions that play a part. There have been some classification results of discrete group actions or of flows which use outerness. But outerness is not sufficient enough for classification. So the notion Rohlin property which means “stronger outerness” has been introduced. Toshihiko Masuda and Reiji Tomatsu succeeded in classifying flows using Rohlin property. I have extended this results to classify \mathbb{R}^n actions.

B. 発表論文

Hiroki Asano “ROHLIN ACTIONS OF \mathbb{R}^n ON VON NEUMANN ALGEBRAS”

C. 口頭発表

1. 2011 年関数解析研究会 (関西セミナーハウス) 2011 年 9 月 10 日
Crossed products and the duality theorem
2. Miniworkshop on Operator Algebras III (Graduate School of Mathematical Sciences The University of Tokyo) 2013 年 1 月 30 日
Group actions with Rohlin property

雨宮 卓史 (AMEMIYA Takushi)

A. 研究概要

コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について研究した。特に非ケーラー多様体であるホップ曲面と井上曲面への有理型写像の位数について調べた。背景・動機となったのは、野口-Winkelmann によって与えられた、値域がケーラーか非ケーラーかの条件の違いが値分布に違いを生じさせる現象である。そこでは、[A] ケーラー曲面であるという条件を課すと、 \mathbb{C}^2 からそこへの微分非退化有理型写像で位数が 2 未満のものがあればその行き先は有理曲面に限ることが示され、[B] ケーラー性を仮定しないと、微分非退化正則写像で位数が 1 以下にもかかわらず値域が有理曲面になっていない例を特別なホップ曲面で与えている。ここで、特別なホップ曲面とは、 $|a| > 1$ なる複素数を用いて $\mathbb{C}^2 \setminus \{(0, 0)\}$ 上に \mathbb{Z} -作用を $n : (x, y) \mapsto (a^n x, a^n y)$ によって定め商空間をとって得られる曲面のことである。群作用を変えることで、異なるタイプのホップ曲面を得ることができる。私は、より一般的なホップ曲面に対しても位数が 1 以下の微分非退化正則写像が存在することを示した。(一般に値域のコンパクト複素多様体を固定したとき、位数が 2 より小さい微分非退化有理型写像が存在するかというところに大きな境目がある。例えば、そのようなものが存在すれば、正則微分形式の層の対称テンソル積の大域的な切断全体が消滅することが知られている。(野口-Winkelmann)) また、小平による曲面の分類ではホップ曲面と同じ VII₀ 型に属する、非ケーラー曲面の一つに井上曲面がある。井上曲面には S_M , $S_{N,p,q,r;t}^{(+)}$, $S_{N,p,q,r}^{(-)}$ の 3 種類あるが、どのタイプに対しても、 \mathbb{C}^n からの非定数有理型写像は正則になり、微分退化し、位数は 2 以上であることを示した。

I studied value distribution of meromorphic mappings to compact complex manifolds. I did research intensively on orders of meromorphic mappings to Hopf surfaces and Inoue surfaces. This research is motivated by the following instance given by J. Noguchi and J. Winkelmann where Kähler or non-Kähler condition of the image spaces make a difference in the value dis-

tribution theory.

[A] Let X be a compact Kähler surface. Suppose there exists a differentiably non-degenerate meromorphic mapping to X with order less than two. Then X is rational.

[B] Without Kähler condition, there exists a counterexample to [A] using special Hopf surfaces. There exists a differentiably non-degenerate holomorphic mapping into a special Hopf surface with order less than 1.

Here the special Hopf surface means the quotient of $\mathbb{C}^2 \setminus \{(0,0)\}$ by the \mathbb{Z} -action, $n : (x, y) \mapsto (a^n x, a^n y)$ with $|a| > 1$, $a \in \mathbb{C}$. We get many other Hopf surfaces as quotients of many other actions.

I proved that theorem [B] still holds for a Hopf surface more general than dealt with by Noguchi-Winkelmann. (In general, whether or not there exists a differentiably non-degenerate meromorphic mapping whose order is less than two, are the big difference. For example, if there exists such an meromorphic mapping, then every global symmetric holomorphic tensor must vanish. (Noguchi-Winkelmann))

One of other non-Kähler surfaces which belongs to VII_0 class is an Inoue surface. There are three types in it; S_M , $S_{N,p,q,r;t}^{(+)}$ and $S_{N,p,q,r}^{(-)}$. I proved that for every non-constant meromorphic mapping from \mathbb{C}^n into an Inoue surface is holomorphic and its order is at least two.

B. 発表論文

1. 雨宮卓史: “コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について”, 東京大学大学院修士論文 (2013)

C. 口頭発表

1. 「コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について」, 複素解析幾何セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科, 2013.1.21.

伊藤 孝太郎 (ITO KOTARO)

A. 研究概要

補間 Macdonald 対称関数の Fock 空間における表示について研究した. 補間 Macdonald 対称関数と通常の Macdonald 対称関数との間の遷移行列を求めた. また, 補間 Macdonald 対称関数を同時固有ベクトルにもつ Fock 空間上の可換な作用素族の予想を得た. 次数の低い場合に行列要素の計算を組み合わせ論的な議論に持ち込むことで予想の検証を行った.

I studied a representation of interpolation Macdonald symmetric functions on the Fock space. First, I obtained the transition matrix between interpolation Macdonald symmetric functions and ordinal Macdonald symmetric functions. Second, I obtained a conjecture about a representation of commutative operators on the Fock space which have interpolation Macdonald symmetric functions as simultaneous eigenvectors. I verified the conjecture for low degree cases using combinatorial methods.

B. 発表論文

1. 伊藤 孝太郎: “補間 Macdonald 多項式と対称関数環”, 東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2013).

井上 大輔 (INOUE Daisuke)

A. 研究概要

ある完全交叉型 3 次元カラビ-ヤウ多様体について巡回群で割ることにより、ピカル数が 1 の 3 次元カラビ-ヤウ多様体を構成した。また軌道体ミラー構成と組み合わせることによりミラー多様体を構成した。

I studied group action on some toric complete intersection Calabi-Yau 3-fold, and I construct mirror manifold via orbifold construction.

B. 発表論文

1. 井上大輔: 完全交叉型カラビ-ヤウ多様体の軌道体ミラー構成とカラビ-ヤウ微分方程式, 東京大学修士論文.

上野 孝生 (UENO Takao)

A. 研究概要

HIV 感染を表現する数理モデルには、個体間伝播を表すモデルと生体内でのウイルス生成を表すモデルが存在する。前者は、感染経路の特殊性から単純な質量作用の感染力とならないために解析が難しい。また、10 年以上の長い感染期間のなかで、生体内のウイルス量が特徴的な変化をするために、感染経過時間に依存した感染率や発症率を考慮する必要がある。これらのパラメータを特定するためには、生体内のウイルス生成を表す数理モデルを利用することが求められる。しかし、一般的に生体内モデルが記述できるのは短い期間であり、長い感染期間のウイルス動態を追うことはできない。つまり、生体内モデルと個体間伝播モデルの 2 つのモデルの連続性を表す方法が現状では存在しない。そこで本論の目的は、生体内モデルと個体間伝播モデルを関連させ、細胞レベルでのウイルス特質が最終的な個体間伝播に与える影響を計算する方法を提示することにある。そして、疫学の指標である基本再生産数 R_0 を導出する方法を与える。

まず、感染個体の特性を考慮した HIV 感染モデルを作成し、解析する。ここでは、口トカの再生方程式から基本再生産数 R_0 を導出し、正の平衡解の存在条件に関係することを示した。また、 $R_0 < 1$ において病気がない自明な平衡解が大域漸近安定であること、特定の条件のもと正の平衡解の局所安定性を示した。次に、感染人口を急性期、無症候期、症候期に分けたモデルを提示し、基本再生産数を導出した。最後に、個体特性をウイルス量の分布とみなすことで、HIV 感染に関する過去の観測データやシミュレーションを利用して個体間伝播モデルのパラメータを特定する方法を示した。そして生体内モデルを活用し、基本再生産数の計算に利用する方法を提示した。1

B. 発表論文

1. ウイルス量の動態を考慮した HIV 感染モデル, 2012 年度東京大学大学院修士論文

大川 幸男 (Ohkawa Sachio)

A. 研究概要

Ogus-Vologodsky は Simpson が構築した複素数体上の非可換ホッジ理論の正標数におけるアナロジーを研究した。現在彼らの理論の大部分は Shepler によって対数的スキームの場合に一般化されている。私の研究の目標は Shepler の結果を高レベルな微分作用素に対して一般化することである。修士論文において正標数の非可換ホッジ理論の主定理のひとつである大域的カルチエ変換を対数的かつ高レベルな場合に拡張した。この定理は Shepler の結果の高レベル版と見なすことができる。

Ogus-Vologodsky studied a positive characteristic analogue of Simpson's nonabelian Hodge theory over the complex number field. Now most part of their theory has been generalized to the case of log schemes by Shepler. Our aim of study is to extend Shepler's result to the case of differential operators of higher level. In my master thesis, we generalized the global Cartier transform, which is one of the main theorem in nonabelian Hodge theory in positive characteristic, to the case of log schemes and of higher level. This can be regarded as a higher level version of a result of Shepler.

B. 発表論文

1. S. Ohkawa : "On logarithmic nonabelian Hodge theory of higher level in characteristic p ", Master thesis, Univ. of Tokyo (2013).

大久保 直人 (OKUBO Naoto)

A. 研究概要

クラスター代数の Laurent 性定理と広田・三輪方程式を与える有向グラフ (quiver) を用いて、広田・三輪方程式と、その reduction で得られる差分方程式が Laurent 性を持つことを示した。また、Somos-4, 5 と呼ばれる差分方程式に係数をつけて非自励化した方程式は、その係数が q -Painlevé I, II 方程式を満たすときに Laurent 性を持つことを示した。

I constructed the directed graph (quiver) for which the associated cluster algebra gives the Hirota-Miwa equation, and proved that the dif-

ference equations obtained from its reductions have the Laurent phenomenon by means of a theorem known to hold for cluster algebras. I also proved that when the autonomous difference equations called Somos-4 and 5 are deautonomized such that they preserve the Laurent phenomenon, their coefficients satisfy the q -Painlevé I and II equations, respectively.

C. 口頭発表

1. 離散可積分系とクラスター代数, RIMS 研究会「非線形離散可積分系の拡がり」, 京都大学, 2012 年 8 月.

太田 隼 (OTA Jun)

A. 研究概要

2次元共形場理論の一つである Wess–Zumino–Witten 模型 (WZW 模型) に現れる Knizhnik–Zamolodchikov 方程式 (KZ 方程式) が私の研究対象である。KZ 方程式は超幾何積分を用いて解を構成できることが Varchenko と Schechtman によって明らかにされていた。これらの積分解の張る次元は、KZ 方程式の含むパラメータが特殊値をとるときに退化してしまう。これを resonant at ∞ と呼ぶ。私は修士論文において、resonant at ∞ において退化した次元を補う新たな積分解を具体的に構成した。

I am interested in Knizhnik–Zamolodchikov equations (KZ equations) arising from Wess–Zumino–Witten conformal field theory (WZW model). Varchenko and Schechtman gave solutions of KZ equations by hypergeometric integrals. The dimension of the vector space spanned these solutions is degenerate for special parameter values in KZ equations. The values are called “resonant at ∞ ”. In my master thesis I construct alternative solutions of KZ equations for resonant at ∞ .

オオタニ ユウ (OTANI Yul)

A. 研究概要

平坦な Minkowski 時空上の場の量子論を作るとは難しい問題だとよく知られている。一方、自由場の量子化は標準的であり (Poincare 群の既約表現から出るヒルベルト空間の第二量子化からの量子論)、それは non interactive 理論であり、物理的な意味は、漸近場としてしかもない。他方、interactive な場の量子論の場合は、数学的に適切な定義をするだけでも十分ノントリビアルな仕事である。

一般的には、ヒルベルト空間 H 上の Poincare 群のユニタリ表現 U があり、 U -covariant な H 上の作用素環の族があるとき、場の量子論の数学的実現として、認められている。それに関して、Buchholz と Summers は作用素のワープ・コンボリューションを定義し [1]、その技術のある場の量子論からの変形で新たな場の量子論を作り上げるアルゴリズムとして構築した。そこでは、 Q がある Minkowski 時空上の skew symmetric な行列だとすると、ある作用素 A の Q -ワープ・コンボリューションを次のように定める

$$A_Q = \int_{M \times M} \frac{e^{ix \cdot y}}{(2\pi)^4} \alpha_x(A) U(y) dx dy,$$

ワープ・コンボリューションは、ある場の量子論の Poincare 群の作用が、その場の量子論の作用素環では strongly continuous であることを仮定すれば、その場の理論を変形でき、そしてその変形された作用素環は Rieffel の strictly deformed C^* -環 [3] と関係を持つことを示した [2]。

今回は、Rieffel deformation とワープ・コンボリューションをサーベイし、それをクライン・ゴールドン場の作用素環での応用を分析した。クライン・ゴールドン場は実スカラー (スピンゼロ) の自由場であり、場の量子論として標準的である。しかし、場の作用素 Φ が CCR をもつ性質で、unbounded であり、普通はその Weyl operator $W = e^{i\Phi}$ をつかって分析する。問題としては、Weyl 作用素からできる Weyl-CCR 作用素環では、Poincare 群の作用は strongly continuous でなし、ワープ・コンボリューションは自然に対応されていないことである。それでも、Poincare 群の作用が strongly continuous である、Weyl-CCR 環の weakly 稠密な部分環が存在し、その環ではワープ・コンボリューションは well-defined である。その部分環を通して、Weyl 作用素の weak ワープ・コンボリューションの定義ができ

て、変形パラメータの first order までの local commutation を証明した。

A quantum field theory (QFT) can be (roughly) defined with a triple consisting of Hilbert space \mathcal{H} , a representation U of the Poincare group, and a C^* -algebra \mathfrak{A} acting on \mathcal{H} . Then, provided adjoint action α of U is strongly continuous for \mathfrak{A} , Buchholz and Summers[1] introduced the warped convolution algebra \mathfrak{A}_Q where Q is skew-symmetric matrix on the Minkowski spacetime M with metric tensor $\eta_{\mu\nu}$. To each operator $A \in \mathfrak{A}$ is associated its Q -warped convolution, defined by

$$A_Q = \int_{M \times M} \frac{e^{ix \cdot y}}{(2\pi)^4} \alpha_x(A) U(y) dx dy,$$

the above being a formal expression, well-defined as an oscillatory integral just as an operator acting on a dense subspace \mathcal{D} of \mathcal{H} . It was then proved[2] that the warped convoluted algebra is a representation of the Rieffel deformed C^* -algebra[3], which was used to prove boundedness of the warped operators, thus forming the C^* -algebra \mathfrak{A}_Q . The triple $(\mathcal{H}, U, \mathfrak{A}_Q)$ would then define a new QFT.

In this work, such method was used on the Klein-Gordon field theory, which is the free quantum field model corresponding to spin 0 and positive mass $m > 0$. The Hilbert space \mathcal{H} of the theory is the symmetric Fock space over the one particle Hilbert space \mathfrak{h} of square-integrable complex valued functions defined over the m -mass hyperboloid. The unitary representation U of the translation group is the second quantization of translations acting in \mathfrak{h} . The operator algebra is Weyl-CCR algebra, the one generated by the Weyl operators $W(f) = e^{i\Phi(f)}$ where $f \in V$ and $\Phi(f)$ is the standard field operator.

The map $f \mapsto W(f)$ is highly non continuous for the norm topology, and hence the translation action on the Weyl-CCR algebra is not strongly continuous, making the warping procedure, in principle, not suited. A way to circumvent this problem is to start first by warping a subalgebra of regularized Weyl operators, in which the translation action is in fact strongly

continuous.

Main theorem. *The (weakly) warped Weyl operators $W_Q(f)$ are defined on a dense domain $\mathcal{D} \subset \mathcal{H}$ as \mathcal{H} -valued oscillatory integrals, and they agree with the limit of warped regularized Weyl operators. Moreover, causal commutativity is preserved up to first order of the deformation parameter, i.e., if f and g are causally disconnected, then for all vectors $\Psi \in \mathcal{D}$, one has*

$$W_Q(f)W_Q(g)\Psi = W_Q(g)W_Q(f)\Psi + o(|Q|^2).$$

参考文献

- [1] D. Buchholz and S.J. Summers, *Warped convolutions: A novel tool in the construction of quantum field theories*, in: *Quantum Field Theory and Beyond*, edited by E. Seiler and K. Sibold (World Scientific, Singapore), pp. 107-121, 2008.
- [2] D. Buchholz, G. Lechner and S.J. Summers, *Warped Convolutions, Rieffel Deformations and the Construction of Quantum Field Theories*, *Commun. Phys. Math.* **52**, 147 (1977).
- [3] Rieffel, M. A., *Deformation quantization for actions of R^d* . *Mem. Amer. Math. Soc.* **106**.506 (1993), 93 pages.

C. 口頭発表

1. The Klein-Gordon field. 関数解析研究会, 関西セミナーハウス (京都府京都市), 2011年9月.
2. The factorization theorem of Dixmier and Malliavin, 関数解析研究会, エスポールみやぎ (宮城県仙台市), 2012年8月.

E. 修士・博士論文

1. (修士論文) オオタニ ユウ (OTANI Yul): : Warped convolutions of the Klein-Gordon field.

奥村 将成 (OKUMURA Masanari)

A. 研究概要

Lie 群 G の作用を持つ可微分多様体 M に対して, Lian-Linshaw は同変コホモロジーの頂点代数版として, 頂点代数 $\mathbf{H}_G(M)$ を導入した. この頂点代数は多様体 M が一点であるような場合でも非常に複雑であるが, Lie 群の作用を含めた多様体 M の幾何的な情報を多く含んでいると期待されており, 頂点代数 $\mathbf{H}_G(M)$ の構造を調べることが私の研究の目的である.

今年度の研究では, 同変 Lie 垂代数コホモロジーの頂点代数版として, カイラル同変 Lie 垂代数コホモロジーを導入した. 適当な Lie 垂代数のカイラル同変 Lie 垂代数コホモロジーは, その Lie 垂代数の anchor 写像を通して $\mathbf{H}_G(M)$ と関連しており, $\mathbf{H}_G(M)$ を調べる道具となる. 変形 Lie 垂代数 (transformation Lie algebroid) と呼ばれる Lie 垂代数は, Lie 群 G の M 上の作用を反映している Lie 垂代数であり, その Lie 垂代数を考えることは自然である. そのカイラル同変 Lie 垂代数コホモロジーの計算のために, W^* -加群の対応物であるカイラル W^* -加群という複体を導入し, その性質を調べた. そしてその性質を用いて, Lie 群 G が可換である場合に, 変形 Lie 垂代数のカイラル同変 Lie 垂代数コホモロジーの計算を行った.

For a smooth manifold M with an action of a Lie group G , Lian-Linshaw introduced a vertex algebra $\mathbf{H}_G(M)$, which is a vertex-algebraic analogue of the equivariant cohomology. This vertex algebra $\mathbf{H}_G(M)$ is very complicated even when the manifold M is a point. However, the vertex algebra $\mathbf{H}_G(M)$ is expected to have much geometric information of M with the Lie group action. The purpose of my research is to investigate the structure of the vertex algebra $\mathbf{H}_G(M)$.

This year, I introduced the chiral equivariant Lie algebroid cohomology as a vertex-algebraic analogue of the equivariant Lie algebroid cohomology. The chiral equivariant Lie algebroid cohomology of a Lie algebroid can be used to study the vertex algebra $\mathbf{H}_G(M)$ since the former vertex algebra is related to the latter one through the anchor map of the Lie algebroid. It is natural to consider the transformation Lie

algebroid since this Lie algebroid is the one reflecting the action of the Lie group G on M . For the computation of its chiral equivariant Lie algebroid cohomology, I introduced the notion of chiral W^* -modules, which is an analogue of ordinary W^* -modules, and showed some properties of chiral W^* -modules. Using this properties, I computed the chiral equivariant Lie algebroid cohomology of the transformation Lie algebroid when the Lie group G is commutative.

B. 発表論文

1. M. Okumura : “Vertex Algebras and the Equivariant Lie Algebroid Cohomology”, 東京大学修士論文 (2012).

甲斐 亘 (KAI Wataru)

A. 研究概要

\mathcal{O}_k を標数 $(0, p)$ の完備離散付値環, $f : \mathcal{X} \rightarrow \text{Spec}(\mathcal{O}_k)$ をスキームの固有的かつ平坦な射とする. このときに, 指数写像と呼ばれる, $H^1(\mathcal{X}, \mathcal{O}_{\mathcal{X}})$ の部分群から \mathcal{X} のピカル群の部分群への同型写像を定義した. これは複素多様体において指数関数によって定義されるものの類似であり, f が切断を持ち \mathcal{X} のピカルスキームがスムーズな場合はそこから定義される形式群の指数写像と一致する. ピカル群関手が良い性質を持たない場合には新しい写像を定めている. 今後の課題の一つは, \mathcal{X} の生成ファイバーを変えないように \mathcal{X} を取り替えたときの指数写像の振る舞いを調べることである.

Let \mathcal{O}_k be a complete discrete valuation ring of characteristics $(0, p)$, and $f : \mathcal{X} \rightarrow \text{Spec}(\mathcal{O}_k)$ be a proper flat morphism of schemes. In this situation I defined an isomorphism, called “exponential map”, of subgroups of $H^1(\mathcal{X}, \mathcal{O}_{\mathcal{X}})$ and the Picard group of \mathcal{X} . This is an analogue of the one defined in complex geometry by the exponential function, and coincides with the one coming from the theory of formal groups when the situation is so simple. Otherwise it is a new map. One problem to be studied further is how the exponential map behaves when \mathcal{X} is

replaced without changing its generic fiber.

B. 発表論文

(修士論文) An Exponential Map for the Picard Group and Its Application to p -Adic Curves

川崎盛通 (KAWASAKI Morimichi)

A. 研究概要

・閉シンプレクティック多様体のハミルトン微分同相群上の種々の不変量 (エントフ・ポルテロピッチ前擬準同型、ガンボード・ジス擬準同型) の等位集合の補集合の稠密性について研究し、いくつかの系を得た。

・上述のエントフ・ポルテロピッチ前擬準同型より構成される部分シンプレクティック擬状態を用いて、シンプレクティック多様体の部分集合の displaceability に関して結果を得た。より具体的には、superheavy 部分集合と呼ばれる部分集合の新たな例を得た。

・ We studied density of complements of level sets of some invariants (Entov-Polterovich pre-quasimorphisms, Gambaudo-Ghys quasimorphisms) on the group of Hamiltonian diffeomorphisms of closed symplectic manifolds, and obtained their applications.

・ By using partial symplectic quasi-states constructed by using Entov-Polterovich pre-quasimorphisms above mentioned, we obtained results about displaceability of subsets of symplectic manifolds. We obtained new examples of superheavy subsets.

C. 口頭発表

1. 川崎盛通、ハミルトン微分同相群について、トポロジーの諸相 2011、東京大学玉原セミナーハウス、2011年7月22日

2. 川崎盛通、Quasi-states and symplectic intersections、第35回トポロジーセミナー(旧・伊豆セミナー)、たてやま夕日海岸ホテル、2012年3月18日

3. 川崎盛通、A remark of Calabi quasimorphism and Hofer's metric、幾何学と変換群 2012、東京大学玉原セミナーハウス、2012年7月27日

4. 川崎盛通、ハミルトン微分同相群とカラビ擬準同型、トポロジー新人セミナー 2012(アブスト

発表)、ちか崎別館、2012年8月16日

5. 川崎盛通、ハミルトン微分同相群とスペクトル不変量、第10回城崎新人セミナー、城崎総合支所2階 城崎市民センター、2013年2月22日

川節 和哉 (KAWASETSU Kazuya)

A. 研究概要

(Deligne の) 例外型リー代数の満たす次元公式と、それらに対応する共形場理論の表現の指標にまつわることを研究した。特に、Landsberg と Manivel が構成したあるリー代数に対応するような擬共形頂点代数とその表現を構成し、その指標があるモジュラー不変な微分方程式を満たすことを示した。その際、Feigin と Stoyanovsky によって創始された、アフィンリー代数の基本表現の主部分空間を一般化した、ある頂点代数のクラスを定め、その基底と次数付き次元を与えた。

I studied the dimension formulas for the (Deligne's) exceptional Lie algebras and the characters of the conformal field theory associated with the Lie algebras. In particular, I constructed a quasi-conformal vertex algebra and modules associated with the Lie algebra which was constructed by Landsberg and Manivel and showed that the characters of the modules satisfy a modular-invariant differential equation. To that purpose, I define a class of vertex algebras being a generalization of the notion of the principal subspaces of the basic representations of affine Lie algebras which was introduced by Feigin and Stoyanovsky. Then I gave bases and the graded-dimensions of the vertex algebras.

B. 発表論文

1. K. Kawasetsu : "The intermediate vertex algebras of the lattice vertex operator algebras", 東京大学修士論文 (2012).

北川 宜稔 (KITAGAWA Masatoshi)

A. 研究概要

重複度が一様に有界になるような分岐則の振る舞いに関して研究を行った。

簡約代数群 G がアフィン多様体 X に無重複に作用しているとき、有限生成 $(\mathbb{C}[X], G)$ -加群 M が stability という性質を持つことを示した。stability とは十分大きなパラメーターにおける重複度が周期的になるという性質である。また、周期的な部分における重複度が、ファイバー $M/\mathfrak{m}(x)M$ の G のある部分群 L での分解で記述できることを示した。この定理は、佐藤文広氏の球等質空間上の stability に関する定理の一般化になっている。

この定理の応用として、正則離散系列表現を正則な対称部分群に制限したときの分岐則が stability を持つことを示した。さらに、小林俊行氏によって与えられた、制限が無重複になるための十分条件が、この場合には必要条件にもなっていることを示した。

以上の結果を修士論文としてまとめた。

I studied the behavior of branching laws with uniformly bounded multiplicities.

If a reductive algebraic group G acts multiplicity-freely on an affine variety X , I showed that M has the property called stability for any $(\mathbb{C}[X], G)$ -module M . If the multiplicity function of M as a representation of G is periodic for sufficiently large parameters, I say that M has stability. Moreover, I described the periodic part of the multiplicities by the decomposition of the fiber $M/\mathfrak{m}(x)M$ with respect to some subgroup of G . This theorem is a generalization of F.Satō's stability theorem for spherical homogeneous spaces.

As an application of this theorem, I proved that the restriction of holomorphic discrete series with respect to holomorphic symmetric subgroups has stability. Moreover, I showed that the sufficient condition for multiplicity-freeness of the restriction given by T.Kobayashi is also necessary condition in this case.

I summarized these results as my master thesis.

B. 発表論文

1. M.KITAGAWA : "Stability of branching law of highest weight modules", Master's thesis in Univ. of Tokyo, 2012

黒田 淳夫 (KURODA Atsuo)

A. 研究概要

組みひも群の線型表現として R.Lawrence, D.Krammer, S.Bigelow によるホモロジー表現が知られているが、この表現からジョーンズ多項式を取り出す新しい方法として、S.Bigelow によるプラット閉包を用いる手法がある。私は、適切なホモロジー元と交叉形式を用いる事により、この手法を Morse 結び目・絡み目に対して拡張した。

S.Bigelow showed a new method of reconstruction of Jones polynomial from homological representations of the braid groups studied by R.Lawrence, D.Krammer, S.Bigelow, using plat closures of braids. I generalized this method for Morse knots and links by appropriate homology elements and intersection pairing.

B. 発表論文

- ”組みひも群のホモロジー表現による Morse 結び目の Jones 多項式の構成” 東京大学修士論文 (2013)

小池 貴之 (KOIKE Takayuki)

A. 研究概要

私が研究を行ったのは、複素代数多様体 X 上の巨大正則直線束 L がネフになるための障害に関してである。本研究では、 X が複素トーラス上のトーリック束である時に L の最小特異エルミート計量を考察し、その具体的な構成に成功した。このクラスは、中山昇氏による (X, L) が双有理的にモデルを変えてもザリスキー分解不可能であるような具体例を含んでいる点にその重要性がある。応用として、 X が複素トーラス上のトーリック束であるときに、non-nef locus や最小特異エルミート計量に付随する乗数イデアル層といった L がネフになるための障害に関連す

る不変量の計算に成功した。その結果、このクラスに於いては、non-nef locus のザリスキー閉性や Demailly-Kollár の弱 openness conjecture といった予想が正しいことが確かめられた。

We studied minimal singular Hermitian metrics of L , which is an analytic object and reflects the information of the obstruction to the nef-ness of L , when L is a big line bundle on smooth variety X admitting no Zariski-decomposition even after changing the model birationally. For studying such a pair (X, L) , it is important to study in the case when X is the total space of a toric bundle over a complex torus. In this situation, we succeeded in constructing a minimal singular Hermitian metric on L explicitly, and as the application, we could obtain a concrete expression of such invariants related to the obstruction to the nef-ness of L as the non-nef locus and multiplier ideal sheave associated to the minimal singular Hermitian metric. As a result, we showed that the non-nef loci of big line bundles are Zariski-closed set and that the weak form of the openness conjecture of Demailly and Kollár is affirmative when X is the total space of a toric bundle over a complex torus.

C. 口頭発表

1. Notes on the conjecture of Demailly and Kollár, 第 47 回 函数論サマーセミナー, 三重県鳥羽市, 2012 年 8 月.
2. Minimal singular metrics of a line bundle admitting no Zariski-decomposition, 特異点セミナー, 日本大学文理学部, 2013 年 2 月.
3. Minimal singular metrics of a line bundle admitting no Zariski-decomposition, 日本数学会年会函数論分科会, 京都大学, 2013 年 3 月.

五島 祐樹 (GOSHIMA Yuki)

A. 研究概要

体内のすべての臓器や組織は、臓器・組織ごとにそれぞれの元となる細胞が分裂してつくられるが、この元となる細胞（幹細胞）は、分裂して自分と同じ細胞を作り出すことができるという自己複製能と、いろいろな細胞に分化できる多分化能という二つの重要な性質を持ち、この性質により傷ついた組織を修復したり、成長期に組織を大きくしたりできると考えられる。がん細胞においても、幹細胞の性質をもったごく少数のがん細胞（がん幹細胞）を起源としてがんが発生するのではないかという仮説（がん幹細胞仮説）がある。がん幹細胞は 1997 年に急性骨髄性白血病においてはじめて同定され、その後様々ながんにおいてがん幹細胞が発見されたとの報告が多数なされてきている。

本研究では、これまであった活性状態しか考慮していない癌細胞のモデルを、活性期と休止期という 2 状態間を遷移する癌幹細胞モデルに拡張した上で、パラメータが各状態の滞在時間に依存するという一般化をおこない、これまでにない新しいがん細胞の増殖を記述する偏微分方程式系を定式化して、その定性的特性を研究おこなった。このことは慢性骨髄性白血病 (CML) を対象として考えた場合、薬剤 (Imatinib) が活性期にしか効果がなく、休止期の存在が、再発の可能性や増殖のダイナミクスをより複雑なものとしている可能性があることから、重要な視点の導入である。

開発されたモデルにおいて、がん細胞増殖の基本再生産数を計算して、それが初期のがん細胞増殖の閾値であること、また状態間推移に密度依存性を入れた場合に、非自明な定常状態が存在する条件になることを示した。また定常状態の安定性の条件を検討した。このような定性的な研究は、実践的ながん細胞ダイナミクス理解のための端緒として非常に重要で有り、基礎モデルの開発と併せて、今後のこの分野の発展の基礎となると考えられる。

B. 発表論文

1. 慢性骨髄性白血病 (CML) の再発予測に関する数理モデルとその解析, 2012 年度東京大学大学院修士論文

佐々木 斎生 (SASAKI Tokiou)

A. 研究概要

今年度は代数多様体の高次 Chow 群及び Chow 群上のフィルトレーションについての研究を行った。特に \mathbb{P}^3 上のある 4 次曲面の族 χ に対しその nearby cycle 上の monodromy weight filtration と適合すると予想される filtration を、一般のファイバーと quasi-isomorphic なある複体上に構成した。この適合性と、高次 Chow 群から l 進コホモロジーへのサイクル写像によるあるサイクルの像に対する仮定を認めた上で、特異ファイバーを持つ点の無限小近傍のファイバー χ_η に対しその高次 Chow 群 $CH^2(\chi_\eta, 1)$ の非自明な元を具体的に構成した。

In this year, I studied about the higher Chow group and filtrations on the Chow group of algebraic varieties. In particular, for a family of quartic surfaces χ in \mathbb{P}^3 , I constituted a filtration which is expected to be compatible with the monodromy weight filtration on the nearby cycle on a complex which is quasi-isomorphic to the general fiber. Assuming this compatibility and an assumption for the image of a cycle by the cycle map from the higher Chow group to the l -adic cohomology, I constituted specifically non-trivial elements of the higher Chow group $CH^2(\chi_\eta, 1)$ for the fiber of the infinitesimal neighborhood of the point with special fiber χ_η .

C. 口頭発表

1. Chow 群上の Nori-フィルトレーションと S-フィルトレーション について, 第 6 回玉原特殊多様体研究集会, 東京大学玉原国際セミナーハウス, 2012 年 9 月

柴田 康介 (SHIBATA Kosuke)

A. 研究概要

代数多様体の特異点の不変量である重複度と minimal log discrepancy と log canonical threshold の関係について研究している。hypersurface の時に重複度と minimal log discrepancy の関係について発見した。このことから locally complete intersection variety の時に重

複度と minimal log discrepancy の関係について予想し次元が 4 次元以下のときは正しいことを示した。またこの予想を弱めた予想である locally complete intersection variety の時に重複度と log canonical threshold の関係についても予想した。この予想が 32 次元以下のとき正しいことを示した。この結果から渡辺敬一氏の予想が 32 次元以下のとき正しいことがわかった。

I studied the relation between the multiplicity, minimal log discrepancy, and log canonical threshold which are invariants of the singular point of an algebraic variety. I discovered the relation between the multiplicity and minimal log discrepancy when a variety is hypersurface. Based on this result, I conjectured the relation between the multiplicity and minimal log discrepancy when a variety is locally complete intersection variety. I showed this when dimension is less 4. Moreover, I conjectured the relation between the multiplicity and log canonical threshold when a variety is locally complete intersection variety. I showed the conjecture when dimension is less 32. By the result I showed the Watanabe's conjecture when dimension is less 32.

B. 発表論文

1. 柴田康介, 重複度と双有理幾何学の不変量, 東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2012).

C. 口頭発表

1. 重複度と双有理幾何学の不変量, 特異点論月曜セミナー, 日本大学, 2013 年 2 月

鳧田 洸一 (SHIMADA Koichi)

A. 研究概要

融合積因子環上の Rohlin 流について研究した。1980 年代の河東の研究以来, von Neumann 環への実数群作用 (フロー) の分類が行われてきた。しかし実数群は "つながっている" ために難しく, 分かっていない部分も多い。そこで現在も活発に研究されているが, 特に集中的に研究されているのは, Rohlin フローとよばれる強い外部性を持つ

つクラスである．この方面では，2012 年に増田と戸松による分類定理の確立という大きな進展があり，実際に多くの具体的なフローが分類された．しかし，そうした具体例はすべて McDuff 型と呼ばれるクラスの因子環上のフローに限られたものであった．彼らの分類定理は non-McDuff 型因子環上のフローに対しても適用できるのであるが，non-McDuff 型因子環上の Rohlin フローの具体例が一つも知られていなかったためである．従って，こうした具体例を構成することは重要である．そこで私は，融合積と呼ばれる方法で構成された non-McDuff 型因子環上にフローを構成して，それらが Rohlin 性を持つ条件を，測度空間への群作用の言葉により特徴づけた．これによって，non-McDuff 型であっても Rohlin フローを豊富にもつ因子環が十分にあることが分かった．この構成方法は強力で，同様の方法により任意の離散従順群の自由作用や，任意の局所コンパクト可換群の Rohlin 作用が構成できるものである．また，増田と戸松の分類定理などを用いることにより，得られた Rohlin フローを分類することができた．これは，non-McDuff 型因子環上の具体的な群作用が分類できた初めての例である．

Since Kawahigashi's study in the mid 1980s, the study of classifications of flows on von Neumann algebra has been developed. Especially the classification of Rohlin flows, which are kinds of "outer" flows, is now intensively studied. In this area, there is a breakthrough by Masuda and Tomatsu in 2012. They establish a classification theorem for Rohlin flows. By their theorem, various concrete examples of flows are actually classified. However, these examples are all on McDuff factors. Although their classification theorem is also applicable to flows on non-McDuff factors, there have been no-known examples of Rohlin flows on non-McDuff factors. In order to investigate group actions on non-McDuff factors, it is important to discover such examples and classify them by using Masuda and Tomatsu's classification theorem.

So we constructed flows on non-McDuff factors constructed by a method called amalgamated free product" and characterise the Rohlin

property for them. Consequently, we found that there are non-McDuff factors which admit many Rohlin flows. This method is very powerful because it is also applicable to constructing discrete group actions or general locally compact group actions on non-McDuff factor. We also succeeded in classifying constructed Rohlin flows by using Masuda and Tomatsu's theorem. This is the first example of the classification of concrete group actions on non-McDuff factors.

B. 発表論文

1. K. Shimada: "Rohlin flows on Amalgamated Free Product Factors, 2012, preprint.

C. 口頭発表

1. モジュラー作用素とモジュラー反転作用素, 関数解析研究会, 関西セミナーハウス, 9月, 2011年.
2. Classification of group actions on factors (After Masuda), 東大作用素環セミナー, 東大数理, 4月, 2012年.
3. 因子環上の Rohlin flow について, 関数解析研究会, エスポールみやぎ, 8月, 2012年.
4. 融合積因子環上の Rohlin フロー, 京都作用素環の集い, RIMS, 2月, 2013年.
5. Rohlin Flows on Amalgamated Free Product Factors, FMSP student session, 東大数理, 3月, 2013年.

下江 雅 (SHIMOE Masashi)

A. 研究概要

移流反応拡散方程式の楕円型境界値問題について研究した．特に，最小正值解の基本的性質と，流れが非圧縮性という仮定の下で移流の効果を大きくした特異極限 (fast advection limit) に注目した．非線形項が優線形かつ特異点を持たない場合に知られている諸結果が，特異点を持つ非線形項の場合にも成り立つことが確認された．さらに，fast advection limit が自明とならない特別な例を考え，極限関数を形式的漸近展開を用いて決定した．

I studied elliptic boundary value problems of reaction-diffusion-advection equations. I focused on basic properties of the minimal positive solution and the fast advection limit under incompressible flows. It was confirmed that the results known for the case of superlinear regular nonlinearities remains valid for the case of singular nonlinearities. Furthermore, I considered a specific example which the fast advection limit is not trivial, and determined its limit by using formal asymptotic expansions.

B. 発表論文

1. M. Shimoe : “On the Minimal Solution of Reaction-Diffusion-Advection Equations with Singular Nonlinearity”, 東京大学修士論文 (2013).

江 辰 (JIANG Chen)

A. 研究概要

I studied minimal model theory and the boundedness of log Fano varieties. I obtained an optimal upper bound for the anti-canonical volume of an ϵ -log canonical weak log del Pezzo surface. Moreover, I considered the relation between the bound of the volume and the Picard number of the minimal resolution of the surface. Also I considered blowing up some points on a Hirzebruch surface in general position and gave some examples of smooth weak log del Pezzo surfaces.

B. 発表論文

1. C. Jiang : “Bounding the volumes of singular weak log del Pezzo surfaces”, Master thesis, The University of Tokyo (2013).

C. 口頭発表

1. Bounding the volumes of singular weak del Pezzo surfaces, 第二回若手代数複素幾何研究会, 佐賀大学, 2012年12月18日

鈴木 航介 (SUZUKI Kousuke)

A. 研究概要

準モンテカルロ積分に関する点集合について、とくに点集合のよさを測る量のひとつ WAFOM について研究した。十分小さな WAFOM を与えるような点集合を、Niederreiter-Xing Sequence を用いて明示的に構成した。

I studied point sets for quasi-Monte Carlo integration. In particular, I studied WAFOM, which measures quality of point sets. I explicitly construct low-WAFOM point sets using Niederreiter-Xing sequence.

B. 発表論文

1. WAFOM on abelian groups for quasi-Monte Carlo point sets and an explicit construction attaining a large value of minimum Dick weight, 東京大学修士論文 (2013).

鈴木 悠平 (SUZUKI Yuhei)

A. 研究概要

近年 C^* -環論に導入された, 二つの性質 Haagerup property と property (T) の研究を行った。これらの両性質は, 離散群論で, もともと知られている性質を, C^* -環に適切な意味で拡張したものである。この研究のなかで, 次の三つの主結果を得た。

1. Haagerup property を持つ C^* -環の新しい例を豊富に与えた。
2. Haagerup property と property (T) の背反性を, C^* -環論の枠組みの中で確立した。この研究の成果と Leung-Ng の全群 C^* 環に関する定理から, Robertson の定理 (1993) が系として従う。
3. relative property (T) を持つ離散群の被約群 C^* -環と Haagerup property を持つ C^* -環の関係を, いくつかの具体例の場合に研究した。その結果, まったく背反性が存在しない場合 (Haagerup property を持つ C^* -環に埋め込まれる。例えば, $\mathbb{Z}^2 \rtimes \mathrm{SL}_2(\mathbb{Z})$) と, 背反性を持つ場合 (埋め込みが存在しな

い．例えば， $\mathbb{Q}^2 \rtimes \mathrm{SL}_2(\mathbb{Q})$ の両方の場合が存在することを明らかにした．この系として，後者の群の被約群 C^* -環は，前者の群の被約群 C^* -環に埋め込めないことが従う．これに対応する結果は，von Neumann 環の場合には知られていない．

I studied the Haagerup property and property (T) for C^* -algebras. In this study, I obtained the following three results.

1. I gave many new examples of C^* -algebras with the Haagerup property.
2. I established the negation of property (T) and the Haagerup property in the context of C^* -algebras. As a corollary, Robertson's theorem (1993) follows.
3. I studied the negation of reduced group C^* -algebras of relative property (T) groups and C^* -algebras with the Haagerup property, for concrete examples. As a result, I obtained the case there is no negation (there is an embedding into a C^* -algebra with the Haagerup property. E.g. $\mathbb{Z}^2 \rtimes \mathrm{SL}_2(\mathbb{Z})$) and the case there is a negation (there is no embedding. E.g. $\mathbb{Q}^2 \rtimes \mathrm{SL}_2(\mathbb{Q})$) As a corollary, there is no embedding from the reduced group of latter group into that of former one. The corresponding result is not known for von Neumann algebras.

B. 発表論文

1. Y. Suzuki: Haagerup property for C^* -algebras and rigidity of C^* -algebras with property (T), 東京大学修士論文, arXiv:1212.5030.

C. 口頭発表

1. An example of non-isomorphic C^* -algebras whose universal enveloping von Neumann algebras are isomorphic, 2011 年度関数解析研究会, 関西セミナーハウス, 2011 年 9 月.
2. A measurable group theoretic solution to von Neumann's Problem (after Gaboriau

and Lyons), 作用素環セミナー, 東京大学, 2012 年 5 月.

3. C^* 環の Haagerup property と property (T) をもつ C^* 環の剛性, 京都作用素環の集い, 京都大学数理解析研究所, 2013 年 2 月.
4. Haagerup property について, 第 9 回数学総合若手研究集会, 北海道大学, 2013 年 3 月.

G. 受賞

1. (財) 北海道大学クラーク記念財団 クラーク賞, 2011 年 3 月.

武石 拓也 (TAKEISHI Takuya)

A. 研究概要

亜群 C^* -環に関する研究を行い、その成果として、修士論文において次のような定理を証明した。エタール亜群上の Fell bundle があつたとき、亜群が従順かつ各单位元上のファイバーがすべて核型 C^* -環だった場合、対応する Fell bundle C^* -環は核型になる。離散群 C^* -環や可換 C^* -環と離散群の接合積、グラフ C^* -環などはエタール亜群 C^* -環として実現できるが、非可換 C^* -環と離散群の接合積は実現できない。Fell bundle C^* -環は亜群 C^* -環と接合積の両方を実現することのできる構成法であり、離散力学系に類似なタイプの C^* -環は Fell bundle C^* -環として実現することができる。一般に亜群や力学系などの群に類似な対象における従順性と、付随する C^* -環の核型性が対応するという原理があり、亜群の従順性と亜群 C^* -環の核型性が同値であることや、核型 C^* -環に従順群が作用している場合に接合積が核型になることなどが既によく知られている。今回証明した定理は Fell bundle C^* -環が核型になる十分条件を与えるものであり、上記の核型性定理のうち、従順性から核型性が導かれる方の主張はこの定理に含まれる。従順性が核型性を導くタイプの核型制定理としては、この定理が最も一般的なフォーミュレーションである。

I investigated the C^* -algebras of groupoids and consequently I obtained the following theorem. If E is a Fell bundle over an amenable étale

groupoid G and if all fibers on the unit space are nuclear, then the reduced C^* -algebra of E is nuclear. It is known that the discrete group C^* -algebra, the crossed product of commutative C^* -algebras with discrete groups, and the graph C^* -algebras are realized as étale groupoid C^* -algebras, while the crossed product of non-commutative C^* -algebras with discrete groups can not realize as the one. The Fell bundle C^* -algebras is the construction which can realize both of them, and thus C^* -algebras similar to dynamical system can be realized as Fell bundle C^* -algebras. There is a principle that the amenability of group-like objects corresponds to the nuclearity of their C^* -algebras. For example, it is well-known that the amenability of étale groupoids is equivalent to the nuclearity of reduced groupoid C^* -algebras, and that if a discrete group acts on a nuclear C^* -algebra, then the reduced crossed product is nuclear. The theorem I proved at this time gives a sufficient condition of the nuclearity of Fell bundle C^* -algebras, and the claims that the amenability implies nuclearity in the above theorems are included in this theorem. This theorem is the most general formulation of the nuclearity theorem of the type that the amenability implies the nuclearity.

B. 発表論文

1. T. Takeishi, On nuclearity of C^* -algebras of Fell bundles over étale groupoids, Arxiv:1301.6883, 2013.

C. 口頭発表

1. Extended center valued traces and coupling functions, 関数解析研究会, 京都, 2011年9月.
2. Bost-Connes system and class field theory, 作用素環セミナー, 東京, 2012年4月.
3. On arithmetic models and functoriality of Bost-Connes systems, ECFT セミナー, 東京, 2012年5月.

4. Cartan subalgebras in C^* -algebras, 関数解析研究会, 仙台, 2012年9月.

竹川 洋都 (TAKEGAWA Hiroto)

A. 研究概要

Johnson と Kings によって、コホモロジカルな虚二次体上拡大次数が p で割れるアーベル拡大体に関する 2 変数の岩澤主予想が示されている。今年度はそれから古典的な虚二次体次数が p で割れるアーベル拡大体の岩澤主予想を示した。また、特別な場合に岩澤加群の 0 次 Fitting ideal の pseudo isomorphism class を決定した。

Johnson and Kings proved cohomological two variable Iwasawa main conjecture when p divides the degree of the field of abelian extension of quadratic imaginary field. In this year, I proved classical two variable Iwasawa main conjecture under the same condition. I also decided pseudo isomorphism class of 0-th fitting ideal of Iwasawa module which satisfies some condition.

角田 謙吉 (TSUNODA Kenkichi)

A. 研究概要

今年度はある種の二種零距离過程に対する流体力学極限について研究した。Großkinsky と Spohn は多種零距离過程に対する研究をし、平行移動不変かつ直積である測度とその多種零距离過程の下で不変になるための必要十分条件を決定した。今回、Großkinsky と Spohn により扱われていないある種の二種零距离過程を考えた。そして、一つの粒子に対する均質化の性質を示し、拡散型スケールの下で流体力学極限を導出する為にそれを応用した。

In this year I studied the hydrodynamic limit for a certain class of two-species zero-range processes. Großkinsky and Spohn studied several-species zero-range processes and determined a necessary and sufficient condition for translation invariant product measures to be invariant under the process. I considered a certain

class of two-species zero-range processes which are outside of the family treated by Großkinsky and Spohn. I proved a homogenization property for a tagged particle and applied it to derive the hydrodynamic limit under the diffusive scaling.

B. 発表論文

1. K. Tsunoda : “Hydrodynamic limit for a certain class of two-species zero-range processes”, master’s thesis, University of Tokyo (2013).

C. 口頭発表

1. マルコフ過程の加法的汎関数に対する中心極限定理について, 流体力学極限勉強会, 信州春日温泉かすが荘, 2011年, 11月.
2. Tagged particle in the simple exclusion process, 確率論ヤングサマーセミナー, 旅館鈴岡, 2012年, 8月.
3. Random walks in zero-range processes, 無限粒子系, 確率場の諸問題 VIII, 奈良女子大学, 2012年, 10月.
4. Hydrodynamic limit for some two species zero range process, 東京確率論セミナー, 東京工業大学, 2013年, 1月.
5. Hydrodynamic limit for some two species zero range process, 新潟確率論ワークショップ, 新潟大学, 2013年, 1月.

寺門 康裕 (TERAKADO Yasuhiro)

A. 研究概要

偶数次元射影空間の2重被覆の中間次元 ℓ 進コホモロジーへのガロア作用の行列式を, 分岐因子の判別式によって計算した.

I prove that the determinant of the Galois action on the ℓ -adic cohomology of the middle degree of a double covering of the projective space of even dimension is computed via the determinant of the branch locus.

B. 発表論文

1. Y. Terakado : “The determinant of a double covering of the projective space of even dimension and the discriminant of the branch locus”, 東京大学修士論文 (2013).

戸田 和樹 (TODA Kazuki)

A. 研究概要

アーベル群に交代双線形形式が備わっていれば, そのアーベル群の群環にリー代数構造が入る. なお, 交代双線形形式は非退化である必要は無い. これをホモロジカル・ゴールドマン・リー代数と呼ぶことにする. 向きづけられた曲面の一次ホモロジー群の交叉形式は交代性を持つので, このリー代数は幾何的な背景を持つ. ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数はこの幾何的な設定においてゴールドマンが導入したものである. ゴールドマンはこれとは別にもっと幾何的なリー代数を導入しており, それをゴールドマン・リー代数と呼ぶ. ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数のリー代数イデアルの分類, 基底となる群の部分集合であるようなリー代数としての生成系の個数の最小値, 二次以下のリー代数ホモロジー群を決定した. また, 非自明な3次コホモロジー群の元を構成した. さらに, ゴールドマン・リー代数を含む他のリー代数の二次ホモロジー群の情報を得た.

The group ring of an abelian group with an alternating bilinear form has a natural Lie algebra structure. Here we do not assume that the alternating bilinear form is non-degenerate. We call it the homological Goldman Lie algebra. Since the intersection form on the first homology group of an oriented surface is alternating, the Lie algebra has a geometric meaning. Goldman introduced it in a geometric setting. He also introduced a more geometric Lie algebra, which is called the Goldman Lie algebra. We determine the ideals, the minimum of the number of generators under some condition and the second homology group of the homological Goldman Lie algebra, construct a non-trivial class in the third cohomology group of the homological Goldman Lie algebra and apply it to

some Lie algebras including the Goldman Lie algebra.

B. 発表論文

1. K. Toda: “The ideals of the homological Goldman Lie algebra”, to appear in Kodai Mathematical Journal, also available at arXiv:1112.1213 (2011).
2. K. Toda, N. Kawazumi and Y. Kuno: “Generators of the homological Goldman Lie algebra”, preprint, arXiv:1207.4572 (2012).
3. K. Toda: “The second homology group of the homological Goldman Lie algebra”, preprint, arXiv:1207.3286 (2012).
4. K. Toda: “On outer components of the homology group of the homological Goldman Lie algebra”, preprint (2013).

C. 口頭発表

1. The ideals of the homological Goldman Lie algebra, 離散群と双曲空間の解析と幾何, 京都大学数理解析研究所, 2011年12月13日.
2. ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数のイデアルの決定, 日本数学会 2012年度年会, 東京理科大学, 2012年3月28日.
3. ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数の正成系の個数, 日本数学会 2012年度年会, 東京理科大学, 2012年3月28日.
4. The second cohomology of the homological Goldman Lie algebra, 研究集会 リーマン面に関連する位相幾何学, 東京大学大学院数理解析科学研究科, 2012年9月4日.
5. ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数の2次コホモロジーの決定, 日本数学会 2012年度秋季総合文科会, 九州大学, 2012年9月18日.

中濱 良祐 (NAKAHAMA Ryosuke)

A. 研究概要

私は今年度ユークリッド型ジョルダン代数およびエルミート型ジョルダン三重系の理論を用いて, エルミート型単純リー群のスカラー値ユニタリ最高ウェイト表現の研究を行った.

まず, tube 型のエルミート型リー群 G は, あるユークリッド型ジョルダン代数 \mathfrak{n}^+ の共形変換群になっている. このことを用いると, この群のスカラー値正則離散系列表現を具体的な関数空間上, 例えば対称錐 $\Omega \subset \mathfrak{n}^+$ 上のある測度に関する二乗可積分空間 $L^2_\lambda(\Omega)$, 或いは管状領域 $T_\Omega = \mathfrak{n}^+ + \sqrt{-1}\Omega \subset \mathfrak{n}^+_C$, 有界対称領域 $D \subset \mathfrak{n}^+_C$ 上の複素直線束の二乗可積分正則切断の空間 $\Gamma(T_\Omega, \mathcal{L}_\lambda)$, $\Gamma(D, \mathcal{L}_\lambda)$ 上などに実現できる. これらの空間はパラメータ λ に関して解析接続することができ, $L^2_\lambda(\Omega)$ の解析接続はある部分多様体 $\overline{\mathcal{O}}_l \subset \partial\Omega$ 上の二乗可積分空間, $\Gamma(T_\Omega, \mathcal{L}_\lambda)$, $\Gamma(D, \mathcal{L}_\lambda)$ のそれはある微分方程式を満たす切断であって, (通常の積分では表せない) あるノルムが有限であるようなもの全体の空間となる.

エルミート型リー群 G のユニタリ最高ウェイト表現は, 自然に Olshanskii 半群と呼ばれる複素半群 $G \exp(iC) \subset G^C$ ($C \subset \mathfrak{g}$ は $Ad(G)$ -不変な錐) の強連続な表現に延長される. 小林-真野は $SO(n, 2)$ の極小表現を光錐上に実現し, G の極大コンパクト部分群 K の中心の延長に当たる1次元部分半群の作用の具体的な形を与えた. これは, 積分核にベッセル関数を用いた積分作用素として与えられる. 私はジョルダン代数上の一般化ベッセル関数の精密な上からの評価を与え, この積分核の一般化が任意のスカラー値ユニタリ最高ウェイト表現について $SO(n, 2)$ の極小表現の場合と同様の評価をもつことを示した. また, tube 型のエルミート型リー群のスカラー値最高ウェイト表現の新たな実現 (フォック実現) が, 極小の場合に Hilgert-小林-Möllers-Ørsted によって, 一般の場合に Möllers によって構成された. この実現では, \mathfrak{g} のカルタン分解を $\mathfrak{k} + \mathfrak{p}$ としたとき, \mathfrak{p} またはその部分多様体上の正則二乗可積分空間上に表現が構成される. 私はこれを非 tube 型のエルミート型リー群に一般化し, Olshanskii 半群の作用の具体的な形を決定した. ここでもベッセル関数を核に用いた積分作用素が使われている.

This year I studied the unitary highest weight representations of scalar type, using the theory of Euclidean Jordan algebras and Hermitian Jordan triple systems.

First, for any tube type Hermitian Lie group G , there exists a Euclidean Jordan algebra \mathfrak{n}^+ such that G is the conformal transformation group of \mathfrak{n}^+ . Using this, we can realize the holomorphic discrete series representations of scalar type on some explicit function spaces, for example, the spaces of square integrable functions $L^2_\lambda(\Omega)$ on the symmetric cone $\Omega \subset \mathfrak{n}^+$ with respect to some measures, or the space of square integrable holomorphic sections $\Gamma(T_\Omega, \mathcal{L}_\lambda)$, $\Gamma(D, \mathcal{L}_\lambda)$ of the complex line bundles on the tube domain $T_\Omega = \mathfrak{n}^+ + \sqrt{-1}\Omega \subset \mathfrak{n}_\mathbb{C}^+$ or the bounded symmetric domain $D \subset \mathfrak{n}_\mathbb{C}^+$. These spaces are analytically continued with respect to the parameter λ . The analytic continuation of $L^2_\lambda(\Omega)$ becomes the space of square integrable functions on some subvariety $\overline{O}_l \subset \partial\Omega$, and that of $\Gamma(T_\Omega, \mathcal{L}_\lambda)$, $\Gamma(D, \mathcal{L}_\lambda)$ become the spaces of all sections which satisfy some differential equations, and some norm (which cannot be given by ordinary integrals) are finite.

The unitary highest weight representations of the Hermitian Lie group G are naturally extended as the strongly continuous representations of the so-called Olshanskii semigroup $G \exp(iC) \subset G^\mathbb{C}$ (here $C \subset \mathfrak{g}$ is an $Ad(G)$ -invariant cone). Kobayashi and Mano realized the minimal representation of $SO(n, 2)$ on the light cone, and gave the explicit form of the action of the 1-dimensional subsemigroup, which corresponds to the extension of the center of the maximal compact subgroup K of G . This is given as the integral operator whose kernel is written using the Bessel function. I gave the sharp upper estimate of the generalized Bessel functions on Jordan algebras, and proved that, for any unitary highest weight representations of scalar type, the generalization of this integral kernel has the upper estimate similar to the one in the minimal representation of $SO(n, 2)$.

Also, for tube type Hermitian Lie groups, the new realization (Fock realization) of the highest weight representations of scalar type is con-

structed, by Higert-Kobayashi-Möllers-Ørsted for minimal case, and by Möllers for general case. This is realized on the space of square integrable holomorphic functions on \mathfrak{p} or its subvariety, where $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} + \mathfrak{p}$ is the Cartan decomposition. I generalized this realization for non-tube type Hermitian Lie groups, and decided the explicit form of the action of the Olshanskii semigroup. This is given by the integral operator whose kernel is written using the generalized Bessel functions.

B. 発表論文

1. R. Nakahama, Integral formula and upper estimate of I and J-Bessel functions on Jordan algebras, preprint, arXiv:1211.4702.
2. Analysis of generalized Fock spaces on Jordan pairs (ジョルダン対上の一般化フォック空間の解析), 修士論文.

中村 勇哉 (NAKAMURA Yusuke)

A. 研究概要

極小モデル理論における未解決問題にフリップの停止問題がある。フリップの停止問題に関連した予想に、下半連続性予想と Mustața 予想というものがある。今年度はこの2つの予想を中心に研究した。まず、Deligne-Mumford スタックの圏にクレバント解消をもつような代数多様体に対して下半連続性予想を証明した。この結果により、例えば高々商特異点をもつような代数多様体に対して下半連続性予想が証明できたことになる。また、この結果を利用して、トーリック鼎 (toric triple) に対し Mustața 予想を証明した。以上の結果を修士論文としてまとめた。

The conjecture of termination of flips has been an open problem in the theory of minimal model program. There are two related conjectures, LSC (lower semi-continuity) conjecture and Mustața's conjecture. We studied these two conjectures during this year. First, We proved LSC conjecture for varieties which have a crepant resolution in the category of Deligne-Mumford stacks. Especially, it turns out that LSC conjecture holds for varieties with quo-

tient singularities. Using this results, we also proved that Mustață's conjecture holds for toric triples. We put together the above results as the master thesis.

B. 発表論文

1. Y. Nakamura : “On semi-continuity problems for minimal log discrepancies ”, 東京大学修士論文 (平成 24 年度).

C. 口頭発表

1. “Ideal-adic semi-continuity of minimal log discrepancies on varieties with a \mathbb{C}^* -action”, 日大特異点セミナー, 日本大学文理学部, 2012. 10. 15.
2. “Ideal-adic semi-continuity of minimal log discrepancies on varieties with a \mathbb{C}^* -action”, 第二回若手代数複素幾何研究集会, 佐賀大学, 2012. 12. 17-20.
3. “On semi-continuity problems for minimal log discrepancies”, 代数幾何学セミナー, 北海道大学, 2013. 2. 19.
4. “On semi-continuity problems for minimal log discrepancies”, 4th Workshop on Higher Dimensional Algebraic Geometry, National Taiwan University, 2013. 3. 25-29 (予定).

G. 受賞

1. 東京大学理学部 学修奨励賞 受賞 (2011 年 3 月).

中安 淳 (NAKAYASU Atsushi)

A. 研究概要

非線形偏微分方程式に対する粘性解の理論について研究をしている .

1. アイコナル方程式とハミルトン・ヤコビ方程式 : ハミルトン・ヤコビ方程式は最適制御問題や前面の伝播の研究に重要な役割を果たし, 無限次元空間やネットワークといった非ユークリッド空間上の方程式を考察することは意義が大きい . そこで, ハミ

ルトン・ヤコビ方程式の距離空間上での定式化について研究した . 距離空間上のアイコナル方程式やハミルトン・ヤコビ方程式に対して解の定式化を与え, 境界値問題や初期値問題に対する解の一意存在性を示すことに成功した .

2. 曲率流方程式 : 特に結晶成長学で現れる非局所的曲率流にしたがって運動する曲線の研究に取り組んでいる . 曲線が関数のグラフとして与えられる場合は 1 次元非線形特異拡散方程式が得られるが, その周期境界初期値問題に対して空間非一様な外力項があっても適用可能な解の存在性定理を示した .

I study the theory of viscosity solutions for nonlinear partial differential equations.

1. Eikonal equations and Hamilton-Jacobi equations: It is important to consider Hamilton-Jacobi equations on non-Euclidean spaces such as infinite dimensional spaces and networks since they play essential roles in studies on optimal control problems and front propagation. I study formulation of Hamilton-Jacobi equations on metric spaces. As a result I establish a notion of a solution to Eikonal equations and Hamilton-Jacobi equations on a metric space and show unique existence results for boundary value problems and initial value problems.
2. Curvature flow equation: I in particular focus on curves moved by nonlocal curvature flow appearing in studies on crystal growth. It is known that a one-dimensional nonlinear singular diffusion equation is derived when the curve is a graph of a function. I proved existence of a solution to periodic initial value problem of the singular diffusion equation with spatially inhomogeneous driving force term.

B. 発表論文

1. Y. Giga, N. Hamamuki, and A. Nakayasu: “Eikonal equations in metric spaces”, Trans. Amer. Math. Soc., to appear.

2. A. Nakayasu: “Viscosity solutions under various metrics”, master’s thesis (2013).

C. 口頭発表

1. 距離空間上のアイコナル方程式, 愛媛大学解析セミナー, 愛媛大学, 2011年9月.
2. Eikonal equations in metric spaces, 第13回非線形偏微分方程式研究会, 早稲田大学, 2012年3月.
3. Viscosity solutions of Hamilton-Jacobi equations in metric spaces, 福岡大学談話会, 福岡大学, 2012年7月.
4. Viscosity solutions of Hamilton-Jacobi equations in metric spaces, 第34回発展方程式若手セミナー, タナベ経営湘南研修センター, 2012年9月.
5. Eikonal equations in metric spaces, 日本数学会 2012年度秋季総合分科会, 九州大学, 2012年9月.

G. 受賞

1. 東京大学学生表彰「総長賞」(学業), 2013年3月.
2. 数理科学研究科長賞, 2013年3月.

Barmeier, Severin

A. Summary of Research

I attended courses for the Master’s course. I researched deformations of discontinuous groups for non-Riemannian homogeneous spaces, resulting in my Master’s thesis with title “Deformations of the discrete Heisenberg group”. The research was conducted under supervision of Prof. Toshiyuki Kobayashi.

B. List of Publications

Articles

1. S. Barmeier, “Deformations of the discrete Heisenberg group” (submitted).

C. Selected talks 2007 – 2012.

1. “Crystallographic groups and Bieberbach’s theorems” at the *Second Latin Congress on Symmetries in Geometry and Physics*, Curitiba, Brazil, 2010.

浜口 直樹 (HAMAGUCHI Naoki)

A. 研究概要

代表的な損害保険会社と多数の保険契約者からなる経済において, 互いにとって最適な補償の度合いについて研究した. ある条件の下では, 保険会社と保険契約者の双方にとって最適な補償の度合いが一致するような保険料価格, すなわち競争均衡価格が存在することを示した. また, 保険契約者の人数が多数であるときの, 競争均衡価格の挙動について考察した.

I have studied the extent of the optimum indemnity in the economy which is composed of the representative nonlife insurance company and a number of policy holders. Under some conditions, I showed that there exists the premium at which the optimum indemnity for the insurance company and the one for the policy holders are equivalent, namely the *competitive equilibrium price*. Moreover, I considered the movement of the competitive equilibrium price when there are a great number of the policy holders.

B. 発表論文

1. 浜口 直樹: 害保険市場における競争均衡, 東京大学修士論文 (2012).

林 晋 (HAYASHI Shin)

A. 研究概要

$Spin^c$ 多様体の指数について研究した. $8n + 2$ 次元 $Spin^c$ 開多様体と, determinant line bundle の切断である条件を満たすものペアに対して, Clifford 代数の構造に着目し, Dirac 作用素を局所化することで, その指数を定義した. またその性質を調べ, 特に $8n + 2$ 次元 $Spin^c$ 開多様体の指数とその特性部分多様体の指数との関係式を, 従来の結果を開多様体まで拡張する形で, 新しい手法によって証明した.

I studied the index of $Spin^c$ manifolds. I defined some integer on the pairs of the $8n + 2$ dimensional $Spin^c$ open manifolds and the sections of its determinant line bundles which satisfy some property, by localizing its Dirac operators.

I then studied its properties and proved some equation between the index of a $8n + 2$ dimensional open $Spin^c$ manifold and the index of its characteristic manifold, which was already known on closed manifolds.

B. 発表論文

1. 林 晋：“ $8n + 2$ 次元 $Spin^c$ 開多様体の指数とその特性部分多様体上への局所化”，東京大学修士論文 (2013).

福田 浩平 (FUKUDA Kouhei)

A. 研究概要

体 K 上の楕円曲線の判別式の三乗根たちのなす集合は、1 の三乗根がなす群上の torsor と自然に思うことができるが、この集合は与えられた楕円曲線の三等分点に付随する別の集合とも同一視が可能である。この同一視で与えられる torsor の構造を Weil-Pairing を用いて三等分点の言葉のみで記述を与えた。

The cubic roots of the discriminant of an elliptic curve is naturally seen as a torsor under the group of cubic roots of unity. It can be identified with a set associated to the 3-torsion points. I gave a description of the induced structure of torsor on the set in the language of torsion points.

堀江 主起 (HORIE Kazuki)

A. 研究概要

変数係数シュレディンガー方程式の特異性の解析を行った。非捕捉的な座標の特異性は古典軌道に沿って伝播することはよく知られているが、その手法において古典的修正波動作用素の構成に用いるハミルトン・ヤコビ方程式の厳密解を近似解に変えることで特異性の特徴付けを与えた。

I studied the singularities of solutions to Schrödinger equation with variable coefficients. It is well known that the singularities propagate along the classical flow. I characterize the wave front set of solutions to Schrödinger equations in terms of the initial state by changing the exact solution to the Hamilton-Jacobi equation for the approximate solution.

B. 発表論文

1. 堀江主起：“遠方で線形または優線形に増大するポテンシャルをもつシュレディンガー方程式の超局所的特異性の伝播について”，東京大学大学院数理科学研究科修士論文 (2013)

間瀬 崇史 (MASE Takafumi)

A. 研究概要

Laurent 現象とは、離散方程式の初期値問題の解が初期値の Laurent 多項式になるという現象である。これはクラスター代数において発祥した概念であり、クラスター代数においては、任意のクラスター変数が初期変数の Laurent 多項式になるということが知られている。私はクラスター代数から離れ、Laurent 現象そのものを調べた。離散可積分系に登場するほとんどの双線形方程式で Laurent 現象が成立することを示した後、Laurent 現象と可積分性の関係について議論した。さらに、Laurent 現象を用いて代数的エントロピーを計算する新しい手法を導入した。

The Laurent phenomenon is the property that the solution to an initial value problem of a discrete equation is expressed as a Laurent polynomial of the initial values. This concept has arisen from the study of cluster algebras, for which it is known that any cluster variable is a Laurent polynomial of the initial cluster variables. I left the connection with cluster algebras aside and studied the Laurent phenomenon for its own sake. I showed that most of the discrete bilinear equations that appear in the field of integrable systems exhibit this phenomenon and I discussed its relation to integrability. I also introduced a technique for calculating the algebraic entropies relying on

this phenomenon.

B. 発表論文

1. 間瀬 崇史: “Laurent 現象と離散可積分系”, 東京大学修士論文 (2013).

C. 口頭発表

1. ローラン現象と離散可積分系, 非線形離散可積分系の拡がり, 京都大学数理解析研究所, 2012年8月.
2. Laurent 現象と離散可積分系, ウィンターセミナー 2013, KKR 湯沢ゆきぐに, 2013年1月.

松岡 秀樹 (MATSUOKA Hideki)

A. 研究概要

全変動の劣微分を用いて特徴付けられる4階の全変動流のディリクレ条件下での特徴付けと、その方程式の解の有限時間での消滅についての評価を行った。また、熱方程式の逆問題という非適切発展方程式の正則化に関する研究を行った。4階の全変動流については具体的に、負のソボレフ空間 H^{-1} -空間内での全変動の劣微分を用いて特徴付けられた発展方程式を扱った。解の消滅時間の評価に関しては先行結果として、Giga-Kohn (2011) の周期境界条件下での結果があるので、本研究ではそのディリクレ条件下への拡張を行った。

次に熱方程式の逆問題に関する研究について紹介する。熱方程式の逆問題は有名な非適切発展方程式であり、正則化が重要な役割を果たしている。本研究では熱方程式の逆問題をパラメータとラプラシアンとの階乗を用いて正則化して考えた。本研究ではラプラシアン固有値展開を利用した。

I studied the characterization of a fourth-order total variation flow with Dirichlet boundary condition, which is characterized by using the subdifferential of a total variation, and extinction time estimates for the solution of this system. I also studied regularizations of a backward heat equation, which is an ill-posed problem as known well.

I studied the evolution equation, which we define by using the subdifferential of a total variation in H^{-1} -space. Giga-Kohn (2011) derived the estimates for the extinction time of the solution of the fourth-order total variation flow with periodic boundary condition. I extended the estimates to the Dirichlet case.

I introduce the research about a backward heat equation. The backward heat problem is an ill-posed problem and regularizations play an important role. I used small parameters and N -th power of the Dirichlet-Laplacian. I used the eigenvalue expansion.

C. 口頭発表

1. Extinction Time Estimates with Dirichlet Condition for Fourth-Order Total Variation Flow and its Characterizations, 第14回北東数学解析研究会, 東北大学理学部数理科学記念館 (川井ホール), 2013年2月.

松下 尚弘 (MATSUSHITA Takahiro)

A. 研究概要

非有向・単純グラフに対し、線分の両端の頂点の色は異なるようにグラフの各頂点に色を与えることをグラフの色分けという。与えられたグラフに対し、色分けに必要な最小限の色の個数をグラフのクロマティック数という。

Lovász は近傍複体というグラフから構成される CW 複体を構成し、そのトポロジーとクロマティック数との関係を論じた。私の研究は、近傍複体などのグラフから構成される CW 複体と、クロマティック数などのグラフの組合せ論的な性質との関連をより深く調べることである。

私の研究において、2-被覆写像というグラフの写像の一つのクラスと、2-基本群という基点付きのグラフに対し与えられる群を定義し、その基本的な性質について調べた。2-被覆写像と2-基本群との間には、トポロジーにおける被覆写像と基本群の関係と、極めてよく似た関係が有ることを示した。たとえば、2-基本群の部分群に対応して、その基点付きグラフの上の定義域が連結な基点付きの2-被覆写像に対応することを示した。

そして、連結なグラフ G に対し、 G のクロマティック数が3ならば、 G の2-基本群から無限

巡回群 \mathbb{Z} への全射群準同型が存在することを示し、これを用いていくつかの例においてクロマティック数の計算を行った。

またグラフの 2-基本群には偶数部分と言う指数が 1 または 2 の正規部分群があり、この部分ぐんと Lovász の近傍複体の基本群とが同型であることを示した。これを用いて近傍複体の基本群とクロマティック数との関係を導いた。

For a nondirected simple graph, a coloring of the graph is giving colors to its vertices such that, for each edge, the colors endpoints of the edge are distinct. The necessary number of colors for coloring the graph is called the chromatic number.

Lovász constructed CW complexes from graphs, called neighborhood complexes and obtained a relation between the chromatic numbers and the topologies of neighborhood complexes. I researched between the topologies of CW complexes obtained from graphs, like neighborhood complexes, and the combinatorial properties of graphs, like chromatic numbers.

In my research, I defined 2-covering maps, which are the one of classes of graph maps, and 2-fundamental groups, which are the groups obtained from based graphs, and investigate their basic properties. I showed that there is a natural correspondence between the subgroups of 2-fundamental groups and the connected based 2-coverings over based graphs.

I showed that, for a connected graph whose chromatic number is 3, there is a surjective group homomorphism from its 2-fundamental group to the infinite cyclic group \mathbb{Z} , and compute the chromatic numbers of some graphs using this theorem.

There is a normal subgroup of 2-fundamental group called an even part, whose index is 1 or 2, and I prove that the even part of the 2-fundamental group of a based graph is isomorphic to the fundamental group of its neighborhood complex. From this fact, we obtain a relation between fundamental groups of neighborhood complexes and chromatic numbers of graphs.

B. 発表論文

1. T. Matsushita : “Fundamental groups of neighborhood complexes”, arXiv : 1210.2803

眞鍋 尚大 (MANABE Naohiro)

A. 研究概要

Arrow の不可能性定理の幾何学的証明について研究した。Arrow の不可能性定理の位相幾何学的な証明の 1 つとして、Tanaka による選択枝が 3 つ、個人が 2 人の場合の線型順序に対する Arrow の不可能性定理の証明が知られている。私は、位相幾何学的な議論に加え、距離の議論を組み合わせるにより、選択枝が 3 つ、個人が n 人の場合に線型順序に対する Arrow の不可能性定理、及び弱順序に対する Arrow の不可能性定理の幾何学的な証明を与えた。

I studied geometrical proof of the Arrow's impossibility theorem. Tanaka topologically proved the Arrow's impossibility theorem for linear orders in the case where there are two individuals and three alternatives. I gave geometrical proof of the Arrow's impossibility theorem both for linear orders and for weak orders in the case where there are n individuals and three alternatives using topological discussions and metrical discussions together.

B. 発表論文

1. 眞鍋 尚大: Arrow の不可能性定理の幾何学的証明 -距離と写像度を用いる方法-, 2011 年度東京大学大学院数理科学研究科修士論文

丸亀 泰二 (MARUGAME Taiji)

A. 研究概要

pseudo-Einstein な CR 多様体を境界を持つコンパクト複素多様体は、完備な漸近的 Kähler-Einstein 計量をもつことが知られている。D. Burns と C. Epstein は、このような計量に対して、境界まで連続な繰り込まれた特性形式を導入した。私は、繰り込まれた Chern 形式の積

分が、多様体の Euler 数と境界上での pseudo-hermitian 構造の局所不変量の積分に分解するという、繰り込まれた Chern-Gauss-Bonnet の定理を証明した。Burns と Epstein は \mathbb{C}^n の領域の場合にある種の Gauss-Bonnet 公式をすでに示していたが、彼らの公式における境界の寄与が抽象的に与えられるのに対し、我々の公式は境界積分が具体的に書き下せるという利点を持っている。

境界が 3 次元のとき、境界積分は Burns-Epstein 不変量と呼ばれる 3 次元 CR 多様体の大域不変量と一致する。従って、高次元の場合にも境界積分が境界の不変量となることが期待される。一般の場合にこの事実を証明することはできなかったが、多様体に位相的な条件を付したもとの、境界積分が pseudo-Einstein 不変量を与えることを示した。

It is known that any compact complex manifold with pseudo-Einstein CR boundary admits a complete asymptotically Kähler-Einstein metric. For such metrics, D. Burns and C. Epstein introduced the renormalized characteristic forms, which are continuous up to the boundary. I have shown the renormalized Chern-Gauss-Bonnet theorem, which states that the integration of the renormalized Chern form decomposes into the Euler characteristic of the manifold and the integration of some local invariants of the pseudo-hermitian structure on the boundary. Although Burns and Epstein had already presented a version of Gauss-Bonnet formula for domains in \mathbb{C}^n , our formula has an advantage in that the boundary integration can be written down explicitly while the boundary contribution in their formula is given abstractly.

When the dimension of the boundary is three, the boundary integral of the formula agrees with the Burns-Epstein invariant known as a global invariant of three dimensional CR manifold, so the boundary integral is expected to provide a global invariant also in higher dimensions. I have not established this fact in general cases, but I was able to prove that the boundary integral gives a pseudo-Einstein invariant under some topological assumption of the manifold.

B. 発表論文

1. 丸亀泰二：“Renormalized Chern-Gauss-Bonnet formula for complete Kähler-Einstein metrics”, 東京大学大学院数理学研究科修士論文, 2013.

C. 口頭発表

1. 完備 Kähler-Einstein 計量に対する繰り込み Gauss-Bonnet 公式, 複素解析幾何セミナー, 東大数理, 2013 年 1 月.

宮崎 弘安 (MIYAZAKI Hiroyasu)

A. 研究概要

有限体上の多様体のゼータ関数について、その $s = 0$ での特殊値を高次チャウ群で記述する研究を行った。高次チャウ群とウェイトホモロジー群をそれぞれ有限体上の多様体の圏の上のホモロジー理論とみなすことにより、前者から後者への標準的な射を構成し、これをレギュレーターと名付けた。ゼータ関数の $s = 0$ での特殊値がレギュレーターの核と余核の位数の商の交代積に一致することを示した。また、有限体上滑らかかつ固有なスキームの高次チャウ群（の局所化）が、有限群と有理数係数ベクトル空間の直和に同型であることを示した。

I studied the special values at $s = 0$ of zeta functions of varieties over finite fields by using Bloch’s higher Chow groups. Regarding higher Chow group and weight homology as homology theories on the category of varieties over a finite field, I constructed a canonical morphism from the former to the latter, which I call regulator. I proved that the special value at $s = 0$ is equal to the alternating product of the quotients of the cardinalities of the kernels and cokernels of the regulator. I also showed that (a localization of) the higher Chow group of a smooth and proper scheme over a finite field is isomorphic to the direct sum of a finite group and a vector space with rational coefficients.

B. 発表論文

1. H. Miyazaki: “Special Values of Zeta Functions of Singular Varieties over Finite

谷田川 友里 (YATAGAWA Yuri)

A. 研究概要

今年度は等標数の局所体の分岐群について研究した。剰余体が完全な場合の古典的な Hasse-Arf の定理に対し、その別証明を与えて修士論文にまとめた。これは、下付き分岐群を使わない直接的な証明になっている。

I studied ramification groups of local fields of equal characteristic, and gave a direct proof of the classical Hasse-Arf theorem without using the lower numbering ramification groups.

B. 発表論文

1. Y. Yatagawa : “On ramification filtration of local fields of equal characteristic”, 東京大学修士論文 (2013)

吉川 祥 (YOSHIKAWA Shou)

A. 研究概要

体 k 上の楕円曲線が与えられたとき、それを定義している Weierstrass 方程式の係数の適当な多項式をとることによって楕円曲線の判別式が定義される。この量は、 k^\times の元としては Weierstrass 方程式の選び方に依存するが、 $k^\times/(k^\times)^{12}$ の元としては楕円曲線の同型類のみによるので、楕円曲線の不変量を与えている。本研究では、このようにナイーブに定義される楕円曲線の判別式と、楕円曲線が持っている様々な性質とがどのような結びつきを持つのかということについて考察した。より正確に言うと次のようである：体 k の標数が 2 ではないとき、与えられた楕円曲線の判別式の $k^\times/(k^\times)^4$ における類は、同型 $k^\times/(k^\times)^4 \cong H^1(k, \mu_4)$ によって移されたとき、判別式の 4 乗根全体のなす μ_4 -捻子 (torsor) と対応していることはよく知られている。この μ_4 -捻子を楕円曲線の 4 等分点のなす群を用いて内在的かつ簡明な形で記述したということが主結果である。この記述において重要なことは、判別式の 4 乗根のなす μ_4 -捻子を記述している (4 分点のみによる) 集合への μ_4 の作用を定義する

際に、楕円曲線の群構造だけでなく 4 等分点の Weil ペアリングが関わってくるということである。このことが、上で「楕円曲線が持っている性質との結びつき」と述べた所以である。また、福田氏の研究と本研究の主結果を合わせた応用として、二つの同種な楕円曲線の判別式の間にある関係式について述べた Coates の定理が、体の標数が 0 の場合から体の標数が 2, 3 でない場合へと自然に拡張できることを示した。

Given an elliptic curve over a field k , we can define the discriminant of the elliptic curve by taking a certain polynomial of the coefficients of a Weierstrass equation defining the curve. This value in k^\times depends on the choice of a Weierstrass equation, but as a value in $k^\times/(k^\times)^{12}$ it depends only on the isomorphism class of the elliptic curve. Thus it is an invariant of the elliptic curve. In our study, we constructed the relationship between such a naive value and some properties of elliptic curves. More precisely, our study is as follows: if the characteristic of k is not 2, then it is well-known that the residue class of the discriminant of the elliptic curve in $k^\times/(k^\times)^4$ corresponds to the μ_4 -torsor consisting of the 4-th roots of the discriminant via the isomorphism $k^\times/(k^\times)^4 \cong H^1(k, \mu_4)$. Our main result is to give an intrinsic and explicit description of this μ_4 -torsor in terms of the 4-torsion points of the elliptic curve. The point in this description is that the action of μ_4 on the set identified with the above μ_4 -torsor involves the Weil-pairing of the 4-torsion points. In addition, as an application of our result and the result of Fukuda, we relaxed the hypothesis of the Coates' theorem on the discriminants of isogeneous elliptic curves.

芳木 武仁 (YOSHIKI Takehito)

A. 研究概要

\mathbb{R} -値関数 f の真の積分値を有限点集合 \mathcal{P} の上で平均 $\frac{1}{\#\mathcal{P}} \sum_{x \in \mathcal{P}} f(x)$ によって近似計算する準モンテカルロ積分について研究した。また \mathbb{F}_2 上の重根をもたない多項式 f の可約性について研究し、様々な多項式に対する素因数の個数の偶奇

を統一的に判定する公式を作った。

I studied quasi-Monte Carlo integration, which is a numerical integration to approximate the true integration value of f with the average of f on a finite point set \mathcal{P} . And I studied reducibility of polynomials over \mathbb{F}_2 , which have no repeated root. I make the formula to determine the parity of the number of prime factors of various polynomials over \mathbb{F}_2 .

B. 発表論文

1. Makoto Matsumoto and Takehito Yoshiki, Existence of fast convergent quasi-Monte Carlo point sets via Walsh figure of merit (submitted), to appear in Proceedings of Monte Carlo and Quasi-Monte Carlo Methods 2012
2. Takehito Yoshiki, A general formula for the discriminant of F_2 -polynomials determining the parity of the number of prime factors, the University of Tokyo (2013)

C. 口頭発表

1. 準モンテカルロ積分誤差を小さくする点集合の存在, 2012 年度応用数学合同研究集会, 龍谷大学, 2013 年 12 月.

李 寧平 (LI Ningping)

A. 研究概要

移流拡散方程式に対する有限体積法を研究した。特に、特異摂動問題に対して誤差評価を証明した。

I studied the finite volume approximation for a convection-diffusion equation. Especially, I derived error estimates for singularly perturbed case.

C. 口頭発表

1. Finite volume approximation for a singularly perturbed convection-diffusion equation, 応用数学合同研究集会, 龍谷大学瀬田キャンパス, 2012 年 12 月.

李 志遠 (LI Zhiyuan)

A. 研究概要

複数の非整数階時間微分を持つ非対称線形拡散方程式の初期値・境界値問題を考えた。その方程式は、例えば不均質媒質である土壤中の汚染物質などの拡散現象に関しては地下水の流れなどの効果を適切に組み込めるなどの点で改良されたモデル式とみなすことができる。

ミッタグ・レフラー関数ならびに固有関数展開を用いて、初期値・境界値問題を x について一階の項を摂動項とみなして解 u を積分方程式に関する不動点として求めることにより、初期値・境界値問題の解の一意存在と正則性を証明した。また、初期値・境界値問題の解のよりくわしい性質を研究した：(1) 解のヘルダー連続性。(2) 解は t に関して複素平面内の扇形領域に解析的に拡張できること。(3) 解の減衰、及び弱い意味での一意接続性を証明した。最後に T での観測データによって非斉次項を決定するソース項決定問題を考察した。アナリティック・フレドホルム理論によって、この逆問題の一般的な適切性がある。

I have studied the initial-boundary value problems for non-symmetric linear diffusion equation with multiple time-derivatives. Such equations can be considered as more feasible model equations than symmetric equations with a single fractional time derivative in modelling diffusion of contaminants in groundwater.

By means of the Mittag-Leffler function and the eigenfunction expansion, the problem was reduced to an integral equation for the solution, and from the fixed-point theorem it followed that the unique existence held. Secondly, some further properties of the solution of our initial-boundary value problem were investigated, such as (1) The Hölder regularity of solution. (2) For the case of the homogeneous equation, the solution can be analytically extended to a sector in the complex plane. (3) The decay property of the solution. (4) The weak unique continuation property. Finally, the inverse source problem with final overdetermining data at time T was considered. The generic well-posedness of the inverse source problem is proved by the analytic Fredholm theory.

B. 発表論文

1. Z. LI: “Initial-boundary value problems for non-symmetric linear diffusion equation with multiple fractional time-derivatives and applications to some inverse problems”, Master Thesis, Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo(2013).

C. 口頭発表

1. “An inverse problem for a first order quasi-linear hyperbolic equation”, 18 December, 2010, “International Conference on Applied Statistics and Financial Mathematics”. 16-18 December 2010, The Hong Kong Polytechnic University (PolyU), Hong Kong, China.
2. “Non-symmetric linear diffusion equation with multiple time-fractional derivatives and its inverse problems”, 24 October, 2012, “International Conference on Inverse Problems and Related Topics”. 21-26 October 2012, Southeast University, Nanjing, China.

also found analogous relations for projective characters of symmetric groups through creation operators for Schur Q -functions. We also found that analogous relations for characters of Brauer algebras and walled Brauer algebras can be obtained by analogous method.

B. 発表論文

1. M. Watanabe: “On a relation between certain character values of symmetric groups and its connection with creation operators of symmetric functions”, master’s thesis at the University of Tokyo

C. 口頭発表

1. 対称群の指標値の間のとある関係について, 組合せ論的表現論とその周辺, 京都大学, 2012年10月, Lie 群論・表現論セミナー, 東京大学, 2012年11月, 他, 上智大学でのセミナー1件

渡部 正樹 (WATANABE Masaki)

A. 研究概要

対称群の指標値の間のある対応を説明しようという試みから, 対称群の指標値の間の新たな関係式を発見し, またその関係式に現れる作用素と Schur 関数の生成作用素との関連を発見した. そして, Schur Q -関数の生成作用素を通して対称群の射影指標について同様の関係式を見出した. また, 我々の手法が対称群と同様に指標の Frobenius 型公式を持つ Brauer 代数や walled Brauer 代数についても通用することがわかった.

By examining a curious correspondence between character values of symmetric groups, we found a relation of new kind between certain character values of symmetric groups, and a relation between our result and Bernstein’s creation operators for Schur functions. We

研究生 (Research Student)

柴田 恭孝 (SHIBATA Yasutaka)

A. 研究概要

cubic fivefold のモジュライの GIT コンパクト化を研究している。22 個の singular cubic fivefold がコンパクト化する際に必要なものの候補として得られた。しかし $SL(7)$ の作用による重複があるので、それを消す技法を研究した。現在、その技法を用いて重複を消している作業中である。

I studied GIT compactification of the moduli space of cubic fivefolds. I obtain 22 singular cubic fivefolds which are candidates for compactification. But there are redundancies by the action of $SL(7)$. I researched a technique which eliminates this redundancies. I am eliminating this redundancies using this technique.

ZHANG Lei (張 磊)

A. 研究概要

In this semester I have studied the theories about fractional differential equations, especially about the inverse problem of fractional time derivation diffusion equations. The fractional diffusion equations describe the abnormal diffusion phenomena which were observed in many scientific fields.

The fractional diffusion equation with more than one time derivative term is considered to simulation some kinds of diffusion processed. One of the most important problems is to determine the orders of the time derivatives which are assumed fractional. In this research, I learnt the uniqueness for the inverse problem of determining two orders of time derivatives in a fractional diffusion equation. And then I tried to prove the uniqueness for more than two time derivatives case under Professor 's guidance. It was found that the uniqueness can be obtained through Laplace Transform Method.

A bit more complicated case for the above problem is that the diffusion coefficient is unknown besides the orders of time derivatives. It was found that the some Laplace Trans-

form Method seemed not work. The eigenvalues for the elliptic operation can not be determined because of the unknown diffusion coefficient. However a formal solution of the fractional diffusion equation with more than one time derivative terms can be conceived with so called generalized Mittag-Leffler functions. First that the formal solution is the unique solution for this fractional diffusion equation should be proved. Then the uniqueness of the time derivative orders can be obtain through analyzing this solution with the additional data for this inverse problem. In so far I am still engaging in constructing the concrete process of the proof.

2. 学位取得者

Graduate Degrees Conferred

博士号取得者と論文題目

(Doctoral-Ph.D. : conferee, thesis title, and date)

♣ 課程博士

- 三村 与士文 (MIMURA Yoshifumi)
The variational formulation of the fully parabolic Keller-Segel system with degenerate diffusion
(退化拡散項を持つ完全放物型 Keller-Segel 系に対する変分的定式化)
25 March. 2013
- 松村 慎一 (MATSUMURA Shinichi)
Studies on the asymptotic invariants of cohomology groups and the positivity in complex geometry
(コホモロジー群の漸近的な不変量と複素幾何学における正值性の研究)
25 March. 2013
- 浅井 智朗 (ASAI Tomoro)
Analytic semigroup approach to higher order quasilinear parabolic problems
(解析半群論の高階準線形放物型方程式への応用)
25 March. 2013
- 石田 智彦 (ISHIDA Tomohiko)
Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk
(2次元円板の面積保存微分同相群上の擬準同型)
25 March. 2013
- 加藤 直樹 (KATO Naoki)
Lie foliations transversely modeled on nilpotent Lie algebras
(ベキ零リー環を横断構造に持つリー葉層構造について)
25 March. 2013
- 植松 哲也 (UEMATSU Tetsuya)
Uniform Representability of the Brauer Group of Diagonal Cubic Surfaces
(対角的3次曲面のBrauer群の統一的な表示可能性について)
25 March. 2013
- Uzun Mecit Kerem
Motivic Homology and Class Field Theory over p-adic Fields
(p-進数体の上モチフィックホモロジーと類体論)
25 March. 2013
- 大島 芳樹 (OSHIMA Yoshiki)
Discrete branching laws of Zuckerman's derived functor modules
(Zuckerman 導来関手加群の離散的な分岐則)
25 March. 2013

- 奥田 隆幸 (OKUDA Takayuki)
 Proper actions and designs on homogeneous spaces
 (等質空間上の固有な作用とデザイン)
 25 March. 2013
- 糟谷 久矢 (KASUYA Hisashi)
 Topology, symplectic geometry and complex geometry of solvmanifolds -From nilpotent to solvable-
 (可解多様体のトポロジー、シンプレクティック幾何学および複素幾何学 -冪零から可解へ-)
 25 March. 2013
- 國谷 紀良 (KUNIYA Toshikazu)
 Mathematical Analysis for Epidemic Models with Heterogeneity
 (非均質性を備える様々な感染症モデルの数理的解析)
 25 March. 2013
- 古場 一 (KOBA Hajime)
 Stability of Navier-Stokes-Boussinesq Type Systems
 (ナビエ・ストークス・ブジネスク型方程式の安定性)
 25 March. 2013
- 近藤 健一 (KONDO Kenichi)
 Symmetrized Max-Plus Algebra and Ultradiscrete sine-Gordon Equation
 (対称 Max-Plus 代数と超離散 sine-Gordon 方程式)
 25 March. 2013
- Suthichitranont Noppakhun
 Construction of holomorphic local conformal framed nets
 (局所共形正則枠付きネットの構成)
 25 March. 2013
- 久本 智之 (HISAMOTO Tomoyuki)
 Asymptotic analysis of Bergman kernels for linear series and its application to Kahler Geometry
 (線形系に対するベルグマン核の漸近解析とケーラー幾何への応用について)
 25 March. 2013
- 松本 佳彦 (MATSUMOTO Yoshihiko)
 Asymptotically complex hyperbolic Einstein metrics and CR geometry
 (漸近的複素双曲アインシュタイン計量と CR 幾何学)
 25 March. 2013
- 松家 敬介 (MATSUYA Keisuke)
 Discretization and ultradiscretization of differential equations preserving characters of their solutions
 (微分方程式の解の特徴を保った離散化及び超離散化)
 25 March. 2013
- 三浦 真人 (MIURA Makoto)
 Hibi toric varieties and mirror symmetry
 (日比トーリック多様体とミラー対称性)
 25 March. 2013

- 宮谷 和亮 (MIYATANI Kazuaki)
MONOMIAL DEFORMATIONS OF CERTAIN HYPERSURFACES AND TWO HYPER-
GEOMETRIC FUNCTIONS
(ある種の超曲面の単項的変形と2種の超幾何函数)
25 March, 2013
- LI Qinlong
Nuclearity of reduced free product C^* -algebras
(既約自由積 C^* 環の核型性について)
25 March, 2013

修士号取得者と論文題目

(Master of Mathematical Sciences : conferee, thesis title, and date)

- バーマイヤ セバリン (BARMEIER Severin)
Deformations of the discrete Heisenberg group
(離散ハイゼンベルグ群の変形)
25 March 2013
- 黒田 淳夫 (KURODA Atsuo)
組みひも群のホモロジー表現による Morse 結び目の Jones 多項式の構成
25 March 2013
- 井上 大輔 (INOUE Daisuke)
完全交叉型カラビ-ヤウ多様体の軌道体ミラー構成とカラビ-ヤウ微分方程式
25 March 2013
- 川節 和哉 (KAWASETSU Kazuya)
The intermediate vertex subalgebras of the lattice vertex operator algebras
(格子頂点作用素代数の中間頂点代数)
25 March 2013
- 寺門 康裕 (TERAKADO Yasuhiro)
The determinant of a double covering of the projective space of even dimension and the discriminant of the branch locus
(偶数次元射影空間の2重被覆の行列式と分岐因子の判別式)
25 March 2013
- 野原 哲哉 (NOHARA Tetsuya)
リーマン面の対称性と特性類について
25 March 2013
- 谷田川 友里 (YATAGAWA Yuri)
On ramification filtration of local fields of equal characteristic
(等標数局所体の分岐フィルトレーションについて)
25 March 2013
- 谷内 義典 (YANAI Yoshinori)
 Q -curvature for Weyl structure
(ワイル構造に対する Q 曲率)
25 March 2013
- 浅野 裕樹 (ASANO Hiroki)
ROHLIN ACTIONS OF \mathbb{R}^n ON VON NEUMANN ALGEBRAS
(フォンノイマン環へのロホリン性を持つ \mathbb{R}^n 作用)
25 March 2013
- 雨宮 卓史 (AMEMIYA Takushi)
コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について
25 March 2013

- 伊藤 孝太郎 (ITO Kotaro)
 補間 Macdonald 多項式と対称関数環
 25 March 2013
- 上野 孝生 (UENO Takao)
 ウイルス量の動態を考慮した HIV 感染モデル
 25 March 2013
- 大川 幸男 (OKAWA Sachio)
 On logarithmic nonabelian Hodge theory of higher level in characteristic $p > 0$
 (標数 $p > 0$ における高レベル対数的非可換ホッジ理論について)
 25 March 2013
- 大久保 直人 (OKUBO Naoto)
 離散可積分系とクラスター代数
 25 March 2013
- 太田 隼 (OTA Jun)
 $\mathfrak{sl}(2, \mathbb{C})$ Knizhnik-Zamolodchikov 方程式における resonant 解の構成
 25 March 2013
- Otani Yul
 Warped convolutions of the Klein-Gordon field
 (クライン - ゴルドン場のワープ・コンボリューション)
 25 March 2013
- 奥村 将成 (OKUMURA Masanari)
 Vertex Algebras and the Equivariant Lie Algebroid Cohomology
 (頂点代数と同変リー代数コホモロジー)
 25 March 2013
- 小田 秀匡 (ODA Hidemasa)
 Triangulated Categories of Matrix Factorizations for Elliptic Singularities
 (楕円型特異点の行列分解の三角圏)
 25 March 2013
- 甲斐 亘 (KAI Wataru)
 An Exponential Map for the Picard Group and Its Application to p-Adic Curves
 (ピカル群に対する指数写像とその p 進曲線への応用)
 25 March 2013
- 川 盛通 (KAWASAKI Morimichi)
 Some invariants on the group of Hamiltonian diffeomorphisms and their applications
 (ハミルトン微分同相群上のいくつかの不変量とその応用)
 25 March 2013
- 河野 信輝 (KAWANO Nobuteru)
 指値取引のマルコフモデル
 25 March 2013
- 北川 宜稔 (KITAGAWA Masatoshi)
 Stability of branching law of highest weight modules
 (最高ウェイト加群の分岐則の安定性)
 25 March 2013

- 小池 貴之 (KOIKE Takayuki)
 Minimal singular metrics of a line bundle admitting no Zariski- decomposition
 (ザリスキー分解不可能なある種の直線束の最小特異計量)
 25 March 2013
- 江 辰 (Chen JIANG)
 Bounding the volumes of singular weak log del Pezzo surfaces
 (弱対数的デルペッツォ曲面の体積の有界性について)
 25 March 2013
- 五島 祐樹 (GOSHIMA Yuki)
 慢性骨髄性白血病 (CML) の再発予測に関する数理モデルとその解析
 25 March 2013
- 柴田 康介 (SHIBATA Kosuke)
 重複度と双有理幾何学の不変量
 25 March 2013
- 島田 洗一 (SHIMADA Koichi)
 Rohlin Flows on Amalgamated Free Product Factors
 (融合積因子環上のロホリン流)
 25 March 2013
- 下江 雅 (SHIMOE Masashi)
 On the Minimal Solution of Reaction-Diffusion-Advection Equations with Singular Nonlinearity
 (特異点のある非線形項を持つ移流反応拡散方程式の最小解について)
 25 March 2013
- 鈴木 航介 (SUZUKI Kosuke)
 WAFOM on abelian groups for quasi-Monte Carlo point sets and an explicit construction attaining a large value of minimum Dick weight
 (準モンテカルロ点集合に関わるアーベル群上の WAFOM と、最小ディック重みを大きくする点集合の明示的構成)
 25 March 2013
- 鈴木 悠平 (SUZUKI Yuhei)
 Haagerup property for C^* -algebras and rigidity of C^* -algebras with property (T)
 (C^* 環の Haagerup property と property (T) をもつ C^* 環の剛性)
 25 March 2013
- 武石 拓也 (TAKEISHI Takuya)
 On nuclearity of C^* -algebras associated with Fell bundles over étale groupoids
 (エタール群上の Fell 束に対応する C^* -環の核型性について)
 25 March 2013
- 角田 謙吉 (TSUNODA Kenkichi)
 Hydrodynamic limit for a certain class of two-species zero-range processes
 (ある 2 種零距离過程に対する流体力学極限)
 25 March 2013

- 戸田 和樹 (TODA Kazuki)
 On the algebraic structure of the homological Goldman Lie algebra
 (ホモロジカル・ゴールドマン・リー代数の代数構造について)
 25 March 2013
- 中濱 良祐 (NAKAHAMA Ryosuke)
 Analysis of generalized Fock spaces on Jordan pairs
 (ジョルダン対上の一般化フォック空間の解析)
 25 March 2013
- 中村 勇哉 (NAKAMURA Yusuke)
 On semi-continuity problems for minimal log discrepancies
 (極小ログ食い違い係数の半連続性問題について)
 25 March 2013
- 中安 淳 (NAKAYASU Atsushi)
 Viscosity solutions under various metrics
 (種々の距離構造のもとでの粘性解)
 25 March 2013
- 濱口 直樹 (HAMAGUCHI Naoki)
 損害保険市場における競争均衡
 25 March 2013
- 林 晋 (HAYASHI Shin)
 $8n+2$ 次元 $Spin^c$ 開多様体の指数とその特性部分多様体上への局所化
 25 March 2013
- 福田 浩平 (FUKUDA Kohei)
 Cubic roots of the discriminant of elliptic curves and 3-torsion points
 (楕円曲線の判別式の3乗根と3等分点)
 25 March 2013
- 堀江 主起 (HORIE Kasuki)
 遠方で線形または優線形に増大するポテンシャルをもつシュレディンガー方程式の超局所特異性の伝播について
 25 March 2013
- 間瀬 崇史 (MASE Takafumi)
 Laurent 現象と離散可積分系
 25 March 2013
- 松江康紘 (MATSUE Yasuhiro)
 生命保険と最適ポートフォリオ戦略
 25 March 2013
- 松岡 秀樹 (MATSUOKA Hideki)
 On Dirichlet Problems for Singular and Ill-posed Evolution Equations
 (特異および非適切発展方程式のディリクレ問題)
 25 March 2013

- 松下 尚弘 (MATSUSHITA Takahiro)
Fundamental groups of neighborhood complexes
(近傍複体の基本群)
25 March 2013
- 眞鍋 尚大 (MANABE Naohiro)
Arrow の不可能性定理の幾何学的証明 -距離と写像度を用いる方法-
25 March 2013
- 丸亀 泰二 (MARUGAME Taiji)
Renormalized Chern-Gauss-Bonnet formula for complete Kähler-Einstein metrics
(完備ケーラー・アインシュタイン計量の繰り込みチャー・ガウス・ボンネ公式)
25 March 2013
- 宮 弘安 (MIYAZAKI Hiroyasu)
Special Values of Zeta Functions of Singular Varieties over Finite Fields via Bloch's Higher Chow Groups
(ブロックの高次チャウ群を用いた有限体上の特異多様体のゼータ関数の特殊値の記述)
25 March 2013
- 吉川 祥 (YOSHIKAWA Shou)
Describing the 4-th roots of the discriminant of an elliptic curve in terms of the 4-torsion points
(楕円曲線の判別式の4乗根を、4等分点に関して記述すること)
25 March 2013
- 芳木 武仁 (YOSHIKI Takehito)
A general formula for the discriminant of F2-polynomials determining the parity of the number of prime factors
(F2係数多項式の素因数の個数の偶奇性を判定するための判別式の一般公式)
25 March 2013
- 李 寧平 (LI Ningping)
Finite volume approximation for a singularly perturbed convection-diffusion equation
(移流拡散方程式に対する特異摂動問題の有限体積近似)
25 March 2013
- 渡部 正樹 (WATANABE Masaki)
On a relation between certain character values of symmetric groups and its connection with creation operators of symmetric functions
(対称群の指標値の間のある関係, およびそれと対称関数の生成作用素との関連について)
25 March 2013
- 李 志遠 (LI Zhiyuan)
Initial-boundary value problems for non-symmetric linear diffusion equation with multiple time-fractional derivatives and applications to some inverse problems
(複数の非整数階時間微分を持つ非対称線形拡散方程式の初期値・境界値問題と逆問題への応用)
25 March 2013

3. 学術雑誌 - 東大数理科学ジャーナル 第 19 卷

Journal of Mathematical Sciences
The University of Tokyo, Vol. 19

Vol. 19 No. 1 Published June 20, 2012

- **Keiju SONO**
Matrix Coefficients with Minimal K -Types of the Spherical and Non-Spherical Principal Series Representations of $SL(3, \mathbf{R})$
- **Harunori UCHIZONO and Takeshi WADA**
Continuous Dependence for Nonlinear Schrödinger Equation in H^s
- **Luigi C. BERSELLI and Marco ROMITO**
On Leray's Problem for Almost Periodic Flows
- **Osamu FUJINO**
Addendum to "On Isolated Log Canonical Singularities with Index One"
- **Shihoko ISHII**
A Supplement to Fujino's Paper: On Isolated Log Canonical Singularities with Index One

Vol. 19 No. 2 Published September 10, 2012

- **Shinichi MOCHIZUKI**
Topics in Absolute Anabelian Geometry I: Generalities
- **Artie PRENDERGAST-SMITH**
The Cone Conjecture for Abelian Varieties

Vol. 19 No. 3 Published October 22, 2012

- **Jonathan BOWDEN**
On Foliated Characteristic Classes of Transversely Symplectic Foliations
- **Ali BAKLOUTI, Nasreddine ELALOUI and Imed KÉDIM**
A Rigidity Theorem and a Stability Theorem for Two-step Nilpotent Lie Groups

- **Yuichiro HOSHI**
Corrigendum to “Tame-blind Extension of Morphisms of Truncated Barsotti-Tate Group Schemes”

- **Andrei GINIATOULLINE and Tovias CASTRO**
On the Spectrum of the Operator of Inner Waves in a Viscous Compressible Stratified Fluid

- **Stéphane LAMY and Julien SEBAG**
Birational Self-maps and Piecewise Algebraic Geometry

- **Mario KAIP and Jürgen SAAL**
The Permanence of \mathcal{R} -boundedness and Property(α) Under Interpolation and Applications to Parabolic Systems

Vol. 19 No. 4 Published March 15, 2013

- **Satoshi GOTO**
On the Fusion Algebras of Bimodules Arising from Goodman-de la Harpe-Jones Subfactors

- **Tomoro ASAI**
Quasilinear Parabolic Equation and Its Applications to Fourth Order Equations with Rough Initial Data

- **Shigeo KUSUOKA**
A Remark on Malliavin Calculus : Uniform Estimates and Localization

- **Naofumi HONDA and Kohei UMETA**
On the Sheaf of Laplace Hyperfunctions with Holomorphic Parameters

- **Kiyonori GOMI**
Clifford Modules, Finite-Dimensional Approximation and Twisted K -Theory

- **Chikara NAKAYAMA**
Log Néron Models over Surfaces

- **Junjiro NOGUCHI**
Another Direct Proof of Oka’s Theorem (Oka IX)

- **Taizo CHIYONOBU and Kanji ICHIHARA**
Large Deviation Principle for the Pinned Motion of Random Walks

- **Kentaro MIKAMI and Yasuharu NAKAE**

Lower Weight Gel'fand-Kalinin-Fuks Cohomology Groups of the Formal Hamiltonian Vector Fields on \mathbb{R}^4

4. プレプリント・シリーズ

(2012.4 ~ 2013.3)

Preprint Series

- 2012–7 Kazuki Okamura: *Some regularity results for a certain class of de Rham's functional equations and stationary measures.*
- 2012–8 K. Aihara, K. Ito, J. Nakagawa and T. Takeuchi: *Optimal control laws for traffic control.*
- 2012–9 Guanyu Zhou: *Analysis of the fictitious domain method with H^1 -penalty for parabolic problem.*
- 2012–10 Kiyoomi Kataoka and Nobuko Takeuchi: *A system of fifth-order partial differential equations describing a surface which contains many circles.*
- 2012–11 Ken'ichi Yoshida: *The minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps.*
- 2012–12 Hajime Fujita, Mikio Furuta and Takahiko Yoshida: *Geodesic flows on spheres and the local Riemann-Roch numbers.*
- 2012–13 H. Kawakami, A. Nakamura, and H. Sakai : *Degeneration scheme of 4-dimensional Painlevé-type equations.*
- 2012–14 Yusaku Tiba: *The second main theorem for entire curves into Hilbert modular surfaces.*
- 2012–15 O. Yu. Imanuvilov and M. Yamamoto: *Inverse boundary value problem for Schrödinger equation in cylindrical domain by partial boundary data.*
- 2012–16 Nao Hamamuki: *A discrete isoperimetric inequality on lattices.*
- 2012–17 Nao Hamamuki: *Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations with prescribed contact angle.*
- 2012–18 Guanyu Zhou: *Analysis of the fictitious domain method with L^2 -penalty for elliptic and parabolic problems.*
- 2013–1 Yasuko Hasegawa: *The critical values of exterior square L -functions on $GL(2)$.*
- 2013–2 Toshio Oshima: *An elementary approach to the Gauss hypergeometric function.*
- 2013–3 Kazuki Okamura: *Large deviations for simple random walk on percolations with long-range correlations .*
- 2013–4 Kiyoomi Kataoka and Nobuko Takeuchi: *A system of fifth-order PDE's describing surfaces containing 2 families of circular arcs and the reduction to a system of fifth-order ODE's .*

5. 公開講座・研究集会 等

Public Lectures · Symposiums · Workshops, etc

CREST Workshop

医療画像診断と数学・統計学の関わり

日時：2012年4月20日（金）

場所：東京大学大学院数理科学研究科 002 室

プログラム

13:00–13:40 植田琢也（聖路加国際病院放射線科）

臨床画像診断医より数学者へのメッセージ
—ヒトの画像評価アルゴリズム理解のために—

14:00–15:00 石橋雄一（株・スタットラボ）

画像情報とテキスト情報をもとにした病理診断支援システム

15:15–16:15 中根和昭（大阪大学大学院医学系研究科）

組合せ不変量アルゴリズムを用いた病理画像自動診断システムについて

主催：科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域『放射線医学と数理科学の協働による高度臨床診断の実現』研究チーム

GCOE チュートリアル シンポジウム
表面・界面ダイナミクスの数理 III

2012年5月16日(水) ~ 2012年5月18日(金)

東京大学大学院数理科学研究科 056号室

5月16日(水)

- 10:15 – 開会
10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「結晶表面でのステップダイナミクス 1」
13:30 – 14:00 討論
14:00 – 15:00 毛利 哲雄 (Mohri, T.) (北海道大学工学部)
「合金材料の結晶粒界と強度特性」
15:30 – 16:30 討論、コメント

5月17日(木)

- 10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「結晶表面でのステップダイナミクス 2」
13:30 – 14:00 討論
14:00 – 14:30 大塚 岳 (Ohtsuka, T.) (群馬大学大学院工学研究科)
「複数のスパイラルステップに対する等高線の方法」
14:30 – 15:00 小笠原 義仁 (Ogasawara, Y.) (早稲田大学理工学術院)
「界面発展に関するある基本的な性質」
15:30 – 16:00 討論
16:00 – 16:30 浜向 直 (Hamamuki, N.) (東京大学大学院数理科学研究科)
「Mullins による結晶の蒸発・凝固モデルに現れる曲率を含む
方程式について」
16:30 – 17:30 討論、コメント

5月18日(金)

- 10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「結晶表面でのステップダイナミクス 3」
13:30 – 14:00 須藤 孝一 (Sudoh, K.) (大阪大学産業科学研究所)
「半導体微細構造の表面拡散による形態変化 実験とシミュレーション」
14:00 – 15:00 討論、コメント

組織委員会： 儀我 美一 (Giga, Y.) (東京大学大学院数理科学研究科)
須藤 孝一 (Sudoh, K.) (大阪大学産業科学研究所)
横山 悦郎 (Yokoyama, E.) (学習院大学計算機センター)

連絡先(事務担当者)： 木村 佐斗子 labgiga@ms.u-tokyo.ac.jp

援助を受けた研究費： 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”
日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 S 課題番号 21224001 “複雑現象に挑む形態変動解析学の構築”

Arithmetic Geometry week in Tokyo
June 4 to 8, 2012

Department of Mathematical Sciences
University of Tokyo, Japan

Program

Monday, June 4, 2012

10h-11h Registration and Coffee

11h-12h **S. Wewers** (Ulm)

Cyclic extensions and the local lifting problem

12h-14h Lunch

14h-15h **A. Tamagawa** (RIMS, Kyoto)

Variation of ℓ -adic Galois representations (joint work with Anna Cadoret)

15h-15h30 Coffee

15h30-16h30 **K. Bannai** (Keio, Yokohama)

On the Eisenstein class for Hilbert modular surfaces

16h45-17h45 **J. Nekovar** (Paris)

Some remarks on cohomology of quaternionic Shimura varieties

Tuesday, June 5, 2012

9h30-10h Coffee

10h-11h **G. Chenevier** (CNRS, Palaiseau)

The infinite fern of p -adic Galois representations of the absolute Galois group of \mathbf{Q}_p

11h15-12h15 **E. Hellmann** (Bonn)

Families of trianguline representations and finite slope spaces

12h15-14h Lunch

14h-15h **L. Xiao** (Chicago)

Global triangulation over eigenvarieties

15h-15h30 Coffee

15h30-16h30 **K. Fujiwara** (Nagoya)

Valuations for topological spaces

Wednesday, June 6, 2012

9h30-10h Coffee

10h-11h **A. Shiho** (Tokyo)

On restriction of overconvergent isocrystals

11h15-12h15 **T. Abe** (IPMU, Tokyo)

Langlands program for p -adic coefficients and the product formula for epsilon factors

Thursday, June 7, 2012

9h30-10h Coffee

10h-11h **T. Tsuji** (Tokyo)

p -adic perverse sheaves and arithmetic \mathcal{D} -modules with singularities along a simple normal crossing divisor

11h15-12h15 **A. Abbes** (CNRS, IHÉS)

The p -adic Simpson correspondence

12h-14h Lunch

14h-15h **T. Tsushima** (Kyushu)

Geometric realization of the local Langlands correspondence for representations of conductor three

15h-15h30 Coffee

15h30-16h30 **Y. Mieda** (Kyoto)

ℓ -adic cohomology of the Rapoport-Zink tower for $GSp(4)$

16h45-17h45 **N. Imai** (RIMS, Kyoto)

Cohomology of crystalline loci of open Shimura varieties of PEL type

18h Reception

Friday, June 8, 2012

9h-9h30 Coffee

9h30-10h30 **P. Kassaei** (London)

Modularity lifting in weight $(1, 1, \dots, 1)$

10h45-11h45 **Y. Tian** (Beijing)

Analytic continuation of overconvergent Hilbert modular forms of parallel weight 1

12h-13h **C. Breuil** (CNRS, Orsay)

Ordinary representations of $GL_n(\mathbb{Q}_p)$ and fundamental algebraic representations

The conference will take place in
the conference hall of the Department of Mathematical Sciences,
University of Tokyo, Komaba 153-8914, Tokyo, Japan.

GCOE シンポジウム 臨床医学における数理

第 1 回

日時： 2012 年 6 月 5-7 日

場所： 東京大学大学院数理科学研究科 002 室

プログラム

6 月 5 日 (火)

10:15-10:25 オープニング

10:30-11:30 大坂元久 (日本獣医生命科学大学獣医学部)

致死性不整脈の数理モデル化における臨床から見た問題点と提案

13:30-14:30 植田琢也 (聖路加国際病院放射線科)

臨床医療と数理 I—画像診断における数理的アプローチ

15:00-15:45 新井仁之 (東京大学大学院数理科学研究科)

人の視知覚及び錯覚の数理解析と画像処理への応用

16:00-16:45 角田博子 (聖路加国際病院放射線科)

乳癌の臨床とその画像

17:00-18:00 討論

6月6日(水)

10:30–11:30 植田琢也 (聖路加国際病院放射線科)

画像診断と数理 II—画像診断医の病態評価のアルゴリズム

13:30–14:30 大坂元久 (日本獣医生命科学大学獣医学部)

致死性不整脈の数理モデル化の具体例

15:00–15:45 高木清二 (北海道大学電子科学研究所)

心臓に発生した回転ラセン波の低電圧ショックによる除去

16:00–16:45 高木周 (東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻)

画像データに適した流体構造連成手法の開発と血栓症のシミュレーション

17:00–18:00 討論

6月7日(木)

10:30–11:30 大坂元久 (日本獣医生命科学大学獣医学部)

臨床応用をめざした致死性不整脈の数理モデル化

13:30–15:00 討論

The 11th workshop “Stochastic Analysis on Large Scale Interacting Systems”

Dates: July 5th (Thu) - 6th (Fri), 2012

Place: Room 002, Graduate School of Mathematical Sciences,
University of Tokyo

Web: <http://stokhos.shinshu-u.ac.jp/salsis2012/>

Organizers: T.Funaki (University of Tokyo), Y.Otobe (Shinshu University)

July 5 (THU)

10:00 – 10:45 **S.R.S. Varadhan** (New York University)

Quenched Large Deviations and applications

11:10 – 11:50 **Y. Nagahata** (Niigata University)

Lower bound estimate of the spectral gap for simple exclusion process with degenerate rates

12:00 – 12:40 **Y. Liu** (Peking University)

Some problems on invariant measures of Markov process on infinite dimensional space

14:30 – 15:00 **R. Fukushima** (Tokyo Inst. Tech.)

Localization for annealed Brownian motion in a heavy tailed Poissonian potentials

15:30 – 16:00 **R. Tanaka** (Tohoku University)

Large deviation for a random walk on a group of polynomial growth

16:10 – 16:40 **M. Sasada** (Keio University)

Spectral gap for stochastic energy exchange models with degenerate rate functions

July 6 (FRI)

10:00 – 10:45 **D. Chen** (Peking University)

A Survey of Random Walks on a Percolation Cluster

11:10 – 11:55 **H. Osada** (Kyushu University)

Infinite-dimensional stochastic differential equations related to random matrices and a phase transition conjecture

12:05 – 12:35 **T. Funaki** (University of Tokyo)

Invariant measure for linear stochastic heat equation

14:20 – 14:50 **T. Nishikawa** (Nihon University)

T.B.A.

15:00 – 15:30 **T. Sasamoto** (Chiba University)

Fluctuations of the 1D KPZ equation

Colloquium

16:00 – 16:30 Tea at common room

16:30 – 17:30 **S.R.S. Varadhan** (New York University)

Large Deviations of Random Graphs and Random Matrices

CREST Workshop 生体形状モデリングと幾何学

日時：2012年7月13日

場所：東京大学大学院数理科学研究科 002 室

プログラム

14:00–15:00 小磯深幸（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所）

曲線と曲面の微分幾何学の基礎 — 諸分野への応用を念頭に —
Basic concepts of differential geometry of curves and surfaces

15:15–16:15 安生健一（（株）オー・エル・エム・デジタル研究開発部門）

コンピュータグラフィックスにおける顔と表情のモデル化
Mathematical models in computer facial animation

16:30–17:00 滝沢研二（早稲田大学高等研究所）

Space-Time 法による変形物体の定式化と解析
Space-Time modeling and analysis of deforming object

17:00–17:30 総合討論

主催：科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST「数学と諸分野の協働によるブ
レークスルーの探索」研究領域『放射線医学と数理科学の協働による高度臨床診断の
実現』研究チーム

CREST Workshop 医学における統計学

日時：2012年7月20日

場所：東京大学大学院数理科学研究科 002 室

プログラム

10:30–10:40 オープニング

10:45–11:45 植田琢也（聖路加国際病院放射線科）
医療統計と画像診断

13:30–14:15 石岡文生（岡山大学大学院法務研究科）
胸部大動脈ステント治療に関する統計的アプローチ

14:30-15:15 田邊國士 (早稲田大学理工学術院理工学研究所)

医学における逆問題の数理モデル；一数理科学者の管見

15:45-16:30 高橋理 (聖路加国際病院一般内科)

臨床と統計学

16:30-17:30 総合討論

主催：科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域『放射線医学と数理科学の協働による高度臨床診断の実現』研究チーム

Summer School 数理物理 2012

題目：結び目の数理と物理

日時：2012年9月7日(金)9:30～9日(日)17:40

場所：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

出口哲生 (お茶の水女子大物理)

ランダム結び目と環状高分子の統計物理

長尾健太郎 (名古屋大多元数理)

3次元双曲幾何とクラスター代数

藤 博之 (名古屋大物理)

結び目不変量と量子場の理論

村上 順 (早稲田大数学)

結び目の量子不変量とその応用

—	9:30-11:00	11:20-12:50	14:10-15:40	16:10-17:40
9/7(金)	出口	村上	長尾	藤
9/8(土)	出口	村上	長尾	藤
9/9(日)	出口	村上	長尾	藤

世話人：緒方芳子, 小嶋泉, 河東泰之

Workshop on Accessory Parameters

2012年9月9日(日) – 9月12日(水)

於：東京大学玉原国際セミナーハウス

群馬県沼田市玉原高原

世話人：大島利雄，原岡喜重

9月 9日(日)

15:30 – 15:40 オープニング

15:40 – 16:40 廣惠一希(京都大学 数理解析研)

First order systems of linear ordinary differential equations
and representations of quivers, I

17:00 – 18:00 廣惠一希(京都大学 数理解析研)

First order systems of linear ordinary differential equations
and representations of quivers, II

20:00 – 21:00 森田健(大阪大学 情報)

ラマヌジャン函数に付随する発散級数の q -Stokes 係数について

9月 10日(月)

9:00 – 10:30 原岡喜重(熊本大学 自然)

微分方程式の解の積分表示に関する考察

11:00 – 12:00 名古屋創(神戸大学 理)

Spectral type, hypergeometric integrals and Hamiltonian systems

14:00 – 15:00 岩木耕平(京都大学 数理解析研)

Stokes 現象と WKB 解析

15:20 – 16:20 大山陽介(大阪大学 情報)

Painlevé 方程式の漸近解析と非線型ストークス問題

16:50 – 17:50 大島利雄(東京大学 数理科学)

微分作用素の計算への応用を見込んだ Risa/Asir 入門, I

20:00 – 21:00 大島利雄(東京大学 数理科学)

微分作用素の計算への応用を見込んだ Risa/Asir 入門, II

9月 11日(火)

9:00 – 10:30 吉野正史(広島大学 理)

Borel summability of first integrals and their connection problem

11:00 – 12:00 山澤浩司(芝浦工業大学 デザイン工)

非コワレフスキー型線形 3 階偏微分方程式の形式解に対するボレル
総和性について

14:00 – 16:20 自由討論

16:50 – 17:50 安藤加奈(千葉大学 自然)

Numerical computation of Stokes multipliers

20:00 – 21:00 山川大亮(東京工業大学 理工)

Moduli spaces of irregular singular connections

9月12日(水)

- 9:00 – 10:00 反田美香 (近畿大学 総合理工)
超幾何微分方程式の Voros 係数の Borel 和およびパラメトリック Stokes 現象
- 10:10 – 11:10 佐々木隆 (京都大学 基礎物理研)
Global solutions of certain second order differential equations with a high degree of apparent singularity
- 11:20 – 12:20 竹村剛一 (中央大学 理工)
Confluence of apparent singularities in multi-indexed orthogonal polynomials : the Jacobi case

ENCOUNTER with MATHEMATICS

第58回

モジュラー曲線の数論と幾何 その魅力と百瀬さんの足跡と

2012年9月10日(月) 14:30 ~ 9月11日(火)

於：東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部 5号館

9月10日(月)

14:30 ~ 16:00 モジュラー曲線と楕円曲線 : 玉川安騎男氏 (京大・数理研)

16:30 ~ 18:00 モジュラー形式とガロワ表現 : 斎藤毅氏 (東大・数理)

9月11日(火)

10:30 ~ 12:00 アーベル多様体と保型性 百瀬氏の業績に沿って
: 橋本喜一郎氏 (早大・理工)

14:00 ~ 15:30 モジュラー曲線の有理点 : 新井啓介氏 (東京電機大・工)

16:00 ~ 17:30 保型形式と岩澤理論 : 加藤和也氏 (Chicago 大)

17:40 ~ ワインパーティー (懇親会)

第 58 回を以上のような予定で開催いたします。非専門家向けに入門的な講演をお願い致しました。多くの方々のご参加をお待ちしております。

連絡先：112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

中央大学理工学部数学教室: 03-3817-1745

ENCOUNTER with MATHEMATICS:

homepage : <http://www.math.chuo-u.ac.jp/ENCwMATH>

三松佳彦: yoshi@math.chuo-u.ac.jp / 高倉樹: takakura@math.chuo-u.ac.jp

GCOE チュートリアル シンポジウム
Symposium on Mathematics for Various Disciplines 8

表面・界面ダイナミクスの数理 IV

2012 年 10 月 3 日 (水) ~ 2012 年 10 月 5 日 (金)

東京大学大学院数理科学研究科 056 号室

10 月 3 日 (水)

- 10:15 – 開会
10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「低次元物質の結晶成長：グラフェンを中心に 1」
13:30 – 14:00 討論
14:00 – 14:30 塚本 勝男 (Tsukamoto, K.) (東北大学)
「いま宇宙ステーションから降りてきている結晶成長速度データ」
15:00 – 16:00 討論、コメント

10 月 4 日 (木)

- 10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「低次元物質の結晶成長：グラフェンを中心に 2」
13:30 – 14:00 討論
14:00 – 14:30 小川 直久 (Ogawa, N.) (北海道工業大学)
「幾何学的に制限された領域での拡散方程式」
14:30 – 15:00 黒田 紘敏 (Kuroda, H.) (大阪府立大学)
「グラフに収縮する細い領域上のラプラシアン of の振る舞い」
15:00 – 15:30 討論
16:00 – 16:30 高棹 圭介 (Takasao, K.) (北海道大学)
「移流項付き平均曲率流の弱解の存在について」
16:30 – 17:30 討論、コメント

10 月 5 日 (金)

- 10:30 – 11:30 日比野 浩樹 (Hibino, H.) (NTT 物性科学基礎研究所)
「低次元物質の結晶成長：グラフェンを中心に 3」
11:45 – 12:15 三竹 大寿 (Mitake, H.) (福岡大学)
「ファセット結晶形状の不安定性と非強圧的
ハミルトン・ヤコビ方程式」
12:15 – 13:00 総合討論、コメント

組織委員会： 儀我 美一 (Giga, Y.) (東京大学大学院数理科学研究科)
須藤 孝一 (Sudoh, K.) (大阪大学産業科学研究所)
横山 悦郎 (Yokoyama, E.) (学習院大学計算機センター)

連絡先 (事務担当者)： 木村 佐斗子 labgiga@ms.u-tokyo.ac.jp

援助を受けた研究費： 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”
日本学術振興会 科学研究費補助金 基盤研究 S 課題番号 21224001 “複雑現象に挑む形態変動解析学の構築”

玉原数論幾何研究集会 2012

Workshop on arithmetic geometry at Tambara, 2012

2012年10月22日(月)~10月25日(木)

東京大学玉原国際セミナーハウス (群馬県沼田市上発知町玉原高原)

プログラム

10月22日(月)

13:08 上越新幹線 上毛高原駅 集合

14:00 セミナーハウス到着

15:00-16:00 今井直毅(京大数理研): Lubin-Tate perfectoid space in positive characteristic.

16:00-16:20 コーヒーブレイク

16:20-17:50 大久保俊(東大数理 JSPS): 分岐群と p 進微分方程式について

18:00-19:00 夕食

10月23日(火)

7:30-8:30 朝食

9:00-10:30 松本雄也(東大数理): アフィン代数曲線のグロタンディエク予想について

10:45-12:15 梅崎直也(東大数理): 楕円曲線の同種写像について

12:00-13:00 昼食

14:00-15:30 時本一樹(東大数理): 総実代数体の2次元法 p ガロワ表現について

コーヒーブレイク

16:00-17:30 三原朋樹(東大数理): 非アルキメデス体上の作用素環の微分について

18:00-19:00 夕食

10月24日(水)

7:30-8:30 朝食

9:00-10:30 三井健太郎(神戸大学): 局所体上の種数1の曲線について

10:45-12:15 金城謙作(東大数理): Stark-Heegner 点と過収束モジュラー記号について

12:00-13:00 昼食

14:00-15:30 Patrick Forré (Univ. of Tokyo, Uni Regensburg) : On Kato's conjectures on the cohomological Hasse principle for function fields over global fields

15:30-16:00 コーヒーブレイク

16:00-17:30 Valentina Di Proietto (Univ. of Tokyo, JSPS) : On fundamental groups and the Gauss-Manin stratification.

18:00-19:00 夕食

10月25日(木)

7:30-8:30 朝食

9:00-10:30 高井勇輝(東大数理): On a rigid analytic map between certain eigencurves that interpolates the Shimura correspondence.

10:45-11:45 津嶋貴弘(九大 JSPS): Good reduction of ramified affinoids in the Lubin-Tate perfectoid space

12:00 出発

本集会は、科学研究費(A)22244001(代表者 齋藤毅)の援助を受けています。

オーガナイザー：志甫淳，齋藤毅

GCOE シンポジウム

臨床医学における数理

第2回

日時：2012年10月24-26日

場所：東京大学大学院数理科学研究科 002 室

プログラム

10月24日

10:20-10:30 オープニング

10:30-11:30 大坂元久(日本獣医生命科学大学獣医学部)

心臓でスパイラル波が起きる条件

13:30-14:15 本谷秀堅(名古屋工業大学大学院工学研究科)

3次元医用画像からの臓器領域自動抽出のための統計形状モデル

14:30-15:15 芦原貴司(滋賀医科大学循環器内科)

バイドメインモデルによる電氣的除細動メカニズムの理論的研究

15:30-16:30 討論

10月25日

10:30-11:30 大坂元久(日本獣医生命科学大学獣医学部)

スパイラル波出現のための心臓突然死の数理モデル

13:30-14:15 森田善久(龍谷大学理工学部)

複素ギンツブルク・ランダウ方程式：導出と特徴的ダイナミクス

14:30-16:00 討論とまとめ

10月26日 連携研究ワークショップ『血管と心臓の数理』

10:15–10:25 オープニング

文部科学省研究振興局基礎研究振興課 行政調査員 宮澤憲弘

東京大学大学院数理科学研究科 教授 儀我美一

10:30–11:30 植田琢也 (聖路加国際病院放射線科)

大血管の血行動態の数理

11:45–12:30 林邦好 (岡山大学大学院環境生命科学研究科)

影響関数を利用した判別予測に対する影響標本集合の検出と制御

12:45–14:00 討論

14:15–15:15 大坂元久 (日本獣医生命科学大学獣医学部)

リズムの視点からの心臓突然死

15:30–16:15 戸次直明 (日本大学工学部)

心室中隔壁上の興奮伝播波に対する位相特異点の数理モデル

16:30–17:00 討論

共催：文部科学省 平成 24 年度 数学・数理科学と諸科学・産業との連携研究ワークショップ：広がっていく数学—期待される『見えない力』

共催：科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域『放射線医学と数理科学の協働による高度臨床診断の実現』研究チーム

「葉層構造と微分同相群 2012 研究集会」
Foliations and Diffeomorphism Groups 2012
開催のお知らせ

日本学術振興会科学研究費補助金，基盤研究(S) 研究課題番号 24224002 研究課題名「無限群と幾何学の新展開」(New developments in infinite groups and geometry)(代表者 坪井俊)および日本学術振興会二国間交流事業「ポーランド(PAN)との共同研究」の援助のもと，Foliations and Diffeomorphism Groups 2012「葉層構造と微分同相群 2012 研究集会」を下記の要領で開催いたします．

記

日時：2012年10月29日(月)14時30分～11月2日(金)12時00分

場所：東京大学玉原国際セミナーハウス

<http://tambara.ms.u-tokyo.ac.jp/>

群馬県沼田市上発知町玉原高原

電話 FAX 0278-23-9836

プログラム

10月29日(月) October 29

- 15:30～16:30 **Nariya Kawazumi (The University of Tokyo)**
Mapping class groups and the Goldman-Turaev Lie bialgebra
- 16:30～17:00 **Coffee Break**
- 17:00～18:00 **Yoshihiko Mitsumatsu (Chuo University)**
Pre fluid mechanics on foliated manifolds

10月30日(火) October 30

- 9:30～10:30 **Erina Kinjo (Tokyo Institute of Technology)**
On Teichmuller metric and the length spectrums of topologically infinite Riemann surfaces
- 10:30～11:00 **Coffee Break**
- 11:00～12:00 **Hitoshi Moriyoshi (Nagoya University)**
Bott-Thurston-Tsuboi versus Dixmier-Douady
- 15:00～15:30 **Coffee Break**
- 15:30～16:30 **Catherine Oikonomides (The University of Tokyo)**
The C^* -algebra of suspension flows on torus bundles over the circle
- 16:30～17:00 **Coffee Break**
- 17:00～18:00 **Yoshifumi Matsuda (The University of Tokyo)**
Discrete representations of free products of cyclic groups into the group of circle diffeomorphisms

10月31日(水) October 31

- 9:30 ~ 10:30 **Pawel Walczak (Uniwersytet Lodzki)**
Canal surfaces and foliations: topological versus geometric
- 10:30 ~ 11:00 **Coffee Break**
- 11:00 ~ 12:00 **Kotaro Mine (The University of Tokyo)**
Topological type of open subsets of LF-spaces
- 13:30 ~ 14:30 **Tatsuhiko Yagasaki (Kyoto Institute of Technology)**
Groups of uniform homeomorphisms of covering spaces
- 14:45 ~ 15:15 **Zofia Walczak (Uniwersytet Lodzki)**
Graphical presentation of actions using TeX
- 15:30 ~ 16:30 **Shigenori Matsumoto (Nihon University)**
Dichotomy of harmonic measures of leafwise hyperbolic foliations
- 16:30 ~ 17:00 **Coffee Break**
- 17:00 ~ 18:00 **Atsushi Yamashita (The University of Tokyo)**
Coarse structures on locally compact spaces

11月1日(木) November 1

- 9:30 ~ 10:30 **Naohiko Ishida (The University of Tokyo)**
Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk
- 10:30 ~ 11:00 **Coffee Break**
- 11:00 ~ 12:00 **Hiroyuki Minakawa (Yamagata University)**
Constructions of surfaces of section of geodesic flows
- 15:00 ~ 15:30 **Coffee Break**
- 15:30 ~ 16:30 **Kentaro Mikami (Akita University)**
Lower weight Gel'fand-Kalinin-Fuks cohomology groups of formal Hamiltonian vector fields of \mathbf{R}^4
- 17:00 ~ 18:00 **Toshikazu Ito (Ryukoku University)**
Degeneracy locus of critical points of the distance function on a holomorphic foliation

11月2日(金) November 2

- 9:30 ~ 10:30 **Kazuto Takao (Osaka University)**
Estimating Hempel distances and locally minimal bridge decompositions of knots
- 10:30 ~ 11:00 **Coffee Break**
- 11:00 ~ 12:00 **Ken'ichi Yoshida (The University of Tokyo)**
The minimal volume orientable hyperbolic 3-manifold with 4 cusps

世話人 坪井 俊 (東大数理)
tsuboi@ms.u-tokyo.ac.jp
東京大学大学院数理科学研究科
〒153 - 8914
東京都目黒区駒場3 - 8 - 1

GCOE International Conference

Mirror Symmetry and Gromov-Witten Invariants

Dec. 7 – 11, 2009, at Room 056
Graduate School of Mathematical Sciences
University of Tokyo
Organizers: Y. Kawamata, S. Hosono

Dec. 7 (Mon)

1. 10:00 – 10:50
11:20 – 12:10 Hiraku Nakajima (RIMS)
Donaldson = Seiberg-Witten from Mochizuki's formula and instanton counting for the theory with a fundamental matter
2. 14:00 – 14:50 Yukinobu Toda (IPMU, University of Tokyo)
On a computation of rank two Donaldson-Thomas invariants
3. 15:20 – 16:10 Akira Ishii (Hiroshima University)
Dimer models and exceptional collections
4. 16:40 – 17:30 Naichung Conan Leung (Chinese University of Hong Kong)
Matrix factorization from SYZ
5. 18:00 – 19:30 *get-together* (at Coop Restaurant 2F)

Dec. 8 (Tue)

1. 10:00 – 10:50 Jun Li (Stanford University)
11:20 – 12:10
Toward positive genus GW-invariants of quintic threefolds
2. 14:00 – 14:50 Bumsig Kim (KIAS)
Stable quasimaps to GIT quotients
3. 15:20 – 16:10 Ching-Lung Wang (National Taiwan University)
Analytic continuations of quantum cohomology under ordinary flops
4. 16:30 – 17:20 Kentaro Nagao (RIMS, Kyoto University)
Open non-commutative Donaldson-Thomas invariants

Dec. 9 (Wed)

1. 10:00 – 10:50 Grigori Mikhalkin (University of Geneva)
11:20 – 12:10
Tropical homology classes and classical objects they represent
2. (afternoon)
*Academic lectures in commemoration of Takagi 50th anniversary
(Lecture Hall, Graduate School of Mathematical Sciences)*

Dec. 10 (Thu)

1. 10:00 – 10:50 Takeo Nishinou (Tohoku University)
Correspondence theorems for tropical curves
2. 11:20 – 12:10 Hiroshi Iritani (Kyushu University)
On a functoriality of toric quantum cohomology under birational morphisms
3. 14:00 – 14:50 Keiji Oguiso (Osaka University)
Singular fibers of proper holomorphic Lagrangian fibrations over polydisks
4. 15:20 – 16:10 Andrei Caldararu (Univ. of Wisconsin)
A conjecture of Duflo and the Ext algebra of branes

5. 16:40 – 17:30 Ivan Cheltsov (University of Edinburgh)

Exceptional singularities

Dec. 11 (Fri)

1. (i) 10:00 – 10:50 David Morrison (University of California, Santa Barbara)
 (ii) 11:00 – 11:50

(i) Noncommutative algebras and (commutative) algebraic geometry

(ii) Quivers for flops

2. 12:10 – 13:00 Victor Przyjalkowski (University of Vienna & Steklov Institute)

Weak Landau–Ginzburg models for Fano threefolds and their properties

Younger generations in Algebraic and Complex geometry II

Date 17th – 20th Dec. 2012

Place Honjo Campus, Saga University

17th : Graduation School of Science and Engineering Build. 204,

18th : Graduation School of Science and Engineering Build. 403,

19, 20th : Faculty of Science and Engineering 6 (DC BLd.) 310.

See <http://www.saga-u.ac.jp/english/honjo.pdf> in detail

How to go to Honjo Campus, Saga University: <http://www.saga-u.ac.jp/english/access.html>

Program

	17th	18th		19th	20th
10:00 ~ 11:00	Choi	Jiang	10:00 ~ 11:00	Mitsui	Hwang
11:15 ~ 12:15	Noma	Han	11:15 ~ 12:15	Kawaguchi	Fujino
lunch time			lunch time		
14:00 ~ 15:00	Hyun	Yasutake	14:30 ~ 15:30	Ito	
15:15 ~ 16:15	Takagi	Abe	16:00 ~ 17:00	Ogata	
16:30 ~ 17:30	Fujita	Nakamura			

This conference is partially supported by the following grants:
 Dean's Grant for Progressive Research Projects, Graduate School of Science and Engineering, Saga University,
 the GCOE program, the research and training center for new development in mathematics, the University of Tokyo,
 the JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research (A) #22244002,
 the JSPS Grant-in-Aid for Research Activity Start-up #24840008,
 the JSPS Grant-in-Aid for Research Activity Start-up #24840009, and
 the JSPS Grant-in-Aid for Research Activity Start-up #24840034.

Organizers Takuzo Okada (Saga)
 Hisanori Ohashi (Tokyo Scinence)
 Yoshinori Gongyo (Imperial College London/Tokyo)
 Kiwamu Watanabe (Saitama)
 Chikashi Miyazaki (Saga)

Contact Takuzo Okada
 e-mail okada@cc.saga-u.ac.jp

Title

17th (Mon)

10:00 ~ 11:00 Sung Rak Choi (POSTECH)
 Title: Stability chambers and Zariski chambers
 11:15 ~ 12:15 Atsushi Noma (Yokohama National)
 Title:Castelnuovo-Mumford Regularity of Roth varieties
 14:00 ~ 15:00 Yoonsuk Hyun (KIAS)
 Title : Affine normal $SL(2)$ -embeddings and flips
 15:15 ~ 16:15 Shunsuke Takagi (Tokyo)
 Title: F-singularities and a conjecture of Mustaă-Srinivas
 16:30 ~ 17:30 Kento Fujita (RIMS)
 Title: Around the Mukai conjecture for Fano manifolds

18th (Tus)

10:00 ~ 11:00 Chen Jiang (Tokyo)
 Title: Bounding the volumes of singular weak del Pezzo surfaces.
 11:15 ~ 12:15 Kangjin Han (KIAS)
 Title: Sharp bounds for higher linear syzygies of projective varieties
 14:00 ~ 15:00 Kazunori Yasutake (Kyushu)
 Title: On projective manifolds with nef vector bundle $\bigwedge^2 T_X$
 15:15 ~ 16:15 Takeshi Abe (Kumamoto)
 Title: Surjectivity of the strange duality map for \mathbb{P}^2 in the case $c_1 = 4$

16:30 ~ 17:30 Yusuke Nakamura (Tokyo)
Title : Ideal-adic semi-continuity of minimal log discrepancies on varieties
with a \mathbb{C}^* -action

19th (Wed)

10:00 ~ 11:00 Kentaro Mitsui (Kobe)
Title: Homotopy exact sequences for fibrations with non-reduced geometric fibers
11:15 ~ 12:15 Ryo Kawaguchi (Kyushu Sangyo)
Title: The lower bound for the volume of a 3-dimensional integral convex polytope
14:30 ~ 15:30 Atsushi Ito (Tokyo)
Title: An example of a Mori dream space
16:00 ~ 17:00 Shoetsu Ogata (Tohoku)
Title: Projective normality of toric fibered varieties

20th (Thu)

10:00 ~ 11:00 DongSeon Hwang (Ajou)
Title: On certain smooth models on log del Pezzo surfaces
11:15 ~ 12:15 Osamu Fujino (Kyoto)
Title: Minimal model theory for log surfaces

Higher Dimensional Algebraic Geometry

(in honour of Professor Yujiro Kawamata's sixtieth birthday)

Date : January 7-11, 2013

Venue : Auditorium, Graduate School of Mathematical Sciences, the University of Tokyo

Schedule:

1/7 Monday (5 lectures plus party)

10:00 – 10:50 **Y. Toda**
Gepner type stability conditions on triangulated categories
11:20 – 12:10 **J.M. Hwang**
Buser-Sarnak invariants of Prym varieties
(Lunch)
14:00 – 14:50 **M. Reid**
Diptych varieties

- 15:20 – 16:10 **B. Totaro**
Symmetric differentials and the fundamental group
- 16:40 – 17:30 **C. Xu**
Dual complexes of singularities
- 18:00 – Welcome Party (no formal speech is planned, everybody is welcome)

1/8 Tuesday (6 lectures)

- 10:00 – 10:50 **L. Ein**
Asymptotic syzygies of algebraic varieties
- 11:20 – 12:10 **M. Mustata**
TBA
(Lunch)
- 14:00 – 14:50 **D. Huybrechts**
More on cycles on (quartic) K3 surfaces
- 15:10 – 16:00 **M. Popa**
Kodaira dimension and zeros of holomorphic one-forms
- 16:30 – 17:20 **A. Kuznetsov**
Categorical resolutions of singularities
- 17:40 – 18:30 **T. Yasuda**
The p -cyclic McKay correspondence

1/9 Wednesday (3 lectures and free afternoon)

- 10:00 – 10:50 **Y.-T. Siu**
Zariski closures of entire holomorphic curves and the abundance conjecture
- 11:10 – 12:00 **M. Paun**
Semi-positivity results for relative adjoint transcendental classes and applications
- 12:20 – 13:10 **O. Fujino**
Fundamental theorems for semi log canonical pairs.

Free Afternoon

1/10 Thursday (5 lectures plus party)

- 10:00 – 10:50 **C. Birkar**
Singularities in Fano type fibrations.

- 11:20 – 12:10 **J. McKernan**
TBA
(Lunch)
- 13:45 – **Shooting Group Photos**
- 14:00 – 14:50 **C. Hacon**
On flips for 3-folds in Characteristic $p > 0$
- 15:20 – 16:10 **V.V. Shokurov**
TBA
- 16:40 – 17:30 **Y. Kawamata**
TBA
- 18:00 – **Party celebrating Professor Kawamata's sixtieth birthday**

1/11 Friday (6 lectures)

- 10:00 – 10:50 **C. Voisin**
Recent progresses on zero cycles on surfaces
- 11:20 – 12:10 **Y. Namikawa**
Symplectic varieties of complete intersection and contact geometry
(Lunch)
- 14:00 – 14:50 **F. Catanese**
(Some) Topological and transcendental methods in classification
and moduli theory
- 15:10 – 16:00 **A. Beauville**
The Lüroth problem
- 16:30 – 17:20 **K. Oguiso**
Smooth quartic K3 surfaces and Cremona Transformations
- 17:40 – 18:30 **S. Mukai**
Enriques surfaces and root systems modulo 2

The 9th East Asian School of Knots and Related Topics
14 January – 17 January, 2013

Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo

Program

14 January MONDAY

LECTURE HALL

08:55–09:00 Opening remarks: Toshitake Kohno

09:00–10:00 **Dale Rolfsen** (University of British Columbia)

Ordering knot groups

10:10–11:10 **Kazuo Habiro** (RIMS, Kyoto University)

Quantum fundamental groups of 3-manifolds (I)

11:20–12:20 **Se-Goo Kim** (Kyung Hee University)

Non primary splittability of the rational homology cobordism group of 3-manifolds

ROOM 1

14:00–14:30 **Gyo Taek Jin** (KAIST)

Prime knots which have arc index 12

14:40–15:10 **Teruhisa Kadokami** (East China Normal University)

Switching scheme and switching complex

15:20–15:50 **Masaaki Suzuki** (Akita University)

An integral region choice problem on knot projection

16:20–16:50 **Hwa Jeong Lee** (KAIST)

Arc index of some montesinos links

17:00–17:30 **Ayaka Shimizu** (Hiroshima University)

Measuring how reduced a spherical curve is

ROOM 2

14:00–14:30 **Takayuki Morifuji** (Keio University)

The hyperbolic torsion polynomial of twist knots

14:40–15:10 **Jinseok Cho** (KIAS)

Optimistic limits of hyperbolic links

15:20–15:50 **HyoWon Park** (KAIST)

Planarity of finite regular CW-complexes

16:20–16:50 **Toshifumi Tanaka** (Gifu University)

On the Jones polynomial of knots with symmetric union presentations

17:00–17:30 **Yoshikazu Yamaguchi** (Tokyo Institute of Technology)
On the asymptotics of higher Reidemeister torsion for Seifert manifolds

ROOM 3

14:00–14:30 **Kokoro Tanaka** (Tokyo Gakugei University)
Independence of Roseman moves including triple points

14:40–15:10 **Shin'ya Okazaki** (OCAMI, Osaka City University)
Bridge genus and braid genus of lens space

15:20–15:50 **Ayako Ido** (Nara Women's University)
Heegaard splitting with distance exactly n
(joint work with Yeonhee Jang and Tsuyoshi Kobayashi)

16:20–16:50 **Hyoungjun Kim** (Korea University)
Intrinsically knotted graph with 22 edges

17:00–17:30 **Keiji Tagami** (Tokyo Institute of Technology)
HQFT and Khovanov homology for link diagrams on surfaces

15 January TUESDAY

LECTURE HALL

09:00–10:00 **Jae Choon Cha** (POSTECH)
Covering link calculus and the bipolar filtration of links

10:10–11:10 **Jesse Johnson** (Oklahoma State University)
Common stabilizations of Heegaard splittings and bridge surfaces

11:20–12:20 **Kazuo Habiro** (RIMS, Kyoto University)
Quantum fundamental groups of 3-manifolds (II)

ROOM 1

14:00–14:30 **Masakazu Teragaito** (Hiroshima University)
Left-orderable fundamental group and Dehn surgery on twist knots

14:40–15:10 **Sangyop Lee** (Chung-Ang University)
Toroidal Dehn fillings with infinitely many cores

15:20–15:50 **Kazuhiro Ichihara** (Nihon University)
Exceptional surgeries on alternating knots

16:20–16:50 **Jungsoo Kim** (Seoul National University)
On critical Heegaard splittings of tunnel number two composite knot exteriors

17:00–17:30 **Motoo Tange** (University of Tsukuba)
Lens space surgery and a classification

ROOM 2

14:00–14:30 **Sang-Jin Lee** (Konkuk University)
Geometric braid interpretation of the braid group of type (de, e, r)

14:40–15:10 **Tetsuya Ito** (University of British Columbia)

Fractional Dehn twist coefficients of closed braids

(joint with Keiko Kawamuro (Univ. Iowa))

15:20–15:50 **Byung hee An** (KIAS)

Automorphisms of braid groups on orientable surfaces

16:20–16:50 **In Dae Jong** (Osaka Prefecture University)

Annulus twist and diffeomorphic 4-manifolds

17:00–17:30 **Tetsuya Abe** (RIMS, Kyoto University)

A construction of slice knots via annulus twists

ROOM 3

14:00–14:30 **Mikami Hirasawa** (Nagoya Institute of Technology)

Sphere eversion, a new method

14:40–15:10 **Hye Jin Jang** (POSTECH)

New 2-torsion in the knot concordance group

15:20–15:50 **Min Hoon Kim** (POSTECH)

Torsion elements in rational knot concordance group

16:20–16:50 **Hideo Takioka** (OCAMI, Osaka City University)

The cable version of the zeroth coefficient HOMFLYPT polynomial
of a mutant knot

17:00–17:30 **Hyuntae Kim** (KAIST)

Links with Ramsey number equal to 8

18:00–20:00 **Banquet, Komaba Faculty House**

16 January WEDNESDAY

LECTURE HALL

09:00–10:00 **Kazuo Habiro** (RIMS, Kyoto University)

Quantum fundamental groups of 3-manifolds (III)

10:10–11:10 **Roger Fenn** (University of Sussex)

New directions in combinatorial knot theory

11:20–12:20 **Seiichi Kamada** (Hiroshima University)

Two and three dimensional braids

ROOM 1

14:00–14:30 **Mike Sullivan** (Southern Illinois University)

Nonsingular Smale flows on 3-manifolds

14:40–15:10 **Shin Satoh** (Kobe University)

A lower bound of the number of colors for knots

15:20–15:50 **Hee Jung Kim** (POSTECH)
Non-sliceness of some non-ribbon fibered knots

16:20–16:50 **Masahide Iwakiri** (Saga University)
The numbers of crossings in charts and quandle cocycle invariants

17:00–17:30 **Kanako Oshiro** (Japan Women's University)
On rack colorings for surface-knot diagrams without branch points

17:40–18:10 **Inasa Nakamura** (Gakushuin University)
Satellites of an oriented surface link and their local moves

ROOM 2

14:00–14:30 **Naoko Kamada** (Nagoya City University)
The surface state for the Miyazawa polynomial

14:40–15:10 **Youngsik Huh** (Hanyang University)
Linear embedding of graphs with free exterior

15:20–15:50 **Atsushi Ishii** (University of Tsukuba)
A handlebody-knot is a spatial trivalent graph without bridges up to IH-moves

16:20–16:50 **Dongseok Kim** (Kyonggi University)
The boundaries of graphs

17:00–17:30 **Takuji Nakamura** (Osaka Electro-Communication University)
State numbers for plane curves, knots and virtual knots

17:40–18:10 **Seojung Park** (KAIST)
Quadriseccants of linear embeddings of K_6

ROOM 3

14:00–14:30 **Sosuke Ashihara** (Hiroshima University)
On the fundamental biquandle of a ribbon torus-knot

14:40–15:10 **Kyungpyo Hong** (Korea University)
Lattice stick number of links

15:20–15:50 **Wataru Yuasa** (Tokyo Institute of Technology)
Hyperelliptic Goldman Lie algebra and its abelianization

16:20–16:50 **Kiyohito Kuwahara** (Soka University)
Computation of special values of colored Jones polynomials and a partial order on the set of prime knots

17:00–17:30 **Jun Ueki** (Kyushu University)
Kida's formula on Iwasawa λ -invariants for links

17:40–18:10 **Megumi Hashizume** (Nara Women's University)
On the homomorphism induced by region crossing changes on link diagram

17 January THURSDAY

LECTURE HALL

09:00–10:00 **Koya Shimokawa** (Saitama University)

Application of knot theory to molecular biology:

Band surgery and site-specific recombination of DNA

10:10–11:10 **Akio Kawauchi** (OCAMI, Osaka City University)

Ikuo Tayama (OCAMI, Osaka City University)

Tabulation of 3-manifolds of lengths up to 10

11:20–12:20 **Jung Hoon Lee** (Chonbuk National University)

On topologically minimal surfaces of high genus

12:20–12:25 Closing remarks: Toshitake Kohno

FMSP Tutorial Workshop
PDE Real Analysis Symposium 1

Weak KAM Theory and Related Topics

January 15 (Tue) – 18 (Fri), 2013

Room 002, Graduate School of Mathematical Sciences

The University of Tokyo

January 15 (Tue)

10:30 – 11:30 **Albert Fathi** (École normale supérieure de Lyon)

Introduction to weak KAM theory from the dynamics point of view I

13:30 – 14:00 Discussion

14:20 – 15:00 **Naoyuki Ichihara** (Hiroshima University)

A variational formula for asymptotic solutions of
viscous Hamilton-Jacobi equations

15:20 – 16:00 **Nao Hamamuki** (University of Tokyo)

Asymptotically self-similar solutions to curvature flow equations
with prescribed contact angle

January 16 (Wed)

10:30 – 11:30 **Andrea Davini** (Università di Roma “La Sapienza”)

Aubry sets for weakly coupled systems of Hamilton-Jacobi equations I

13:30 – 14:00 Discussion

14:20 – 15:00 **Hiroyoshi Mitake** (Fukuoka University)

A dynamical approach to the large time asymptotics
for weakly coupled systems of Hamilton–Jacobi equations

15:20 – 16:00 **Norbert Pozar** (University of Tokyo)

Homogenization of a Hale-Shaw-type problem
in periodic time-dependent media

January 17 (Thu)

9:20 – 10:20 Albert Fathi (École normale supérieure de Lyon)

Introduction to weak KAM theory from the dynamics point of view II

14:30 – 15:30 Discussion

January 18 (Fri)

10:30 – 11:30 Andrea Davini (Università di Roma “La Sapienza”)

Aubry sets for weakly coupled systems of Hamilton-Jacobi equations II

13:00 – 13:30 Discussion

Organizers: Yoshikazu Giga (University of Tokyo)
 Hitoshi Ishii (Waseda University)
 Antonio Siconolfi (University of Tokyo / Università di Roma “La Sapienza”)
 Secretariat: Satoko Kimura, labgiga@ms.u-tokyo.ac.jp

as of December 6, 2012

Workshop on birational geometry

Date 15th – 18th Jan. 2013,

Place Graduate School of Mathematical Science, Komaba Campus, The University of Tokyo
 Room No. 128 on 15th & 16th, 122 on 17th, and 126 on 18th.

	15th	16th	17th	18th	
10:00 ~ 11:00	Okawa	11:00 ~ 12:00	Logvinenko	Sano	Y. Chen
11:15 ~ 12:15	Tziolas	lunch time			
lunch time		14:00 ~ 15:00	Ito	Lai	Hu
14:00 ~ 15:00	Di Cerbo	discussion			
15:30 ~ 17:00	J. Chen	16:00 ~ 17:00	Lazić	Floris	Gongyo

The 90 min’s talk of Professor Jungkai Chen is a joint seminar with the AG seminar at the University of Tokyo. This workshop is partially supported by the following grants: the GCOE program, the research and training center for new development in mathematics, the University of Tokyo, Leading Graduate Course for Frontier of Mathematical Science and Physics, the University of Tokyo, and the JSPS Grant-in-Aid for Scientific Research (A) #22244002.

List of speakers

Gabriele Di Cerbo (Princeton), Jungkai Alfred Chen (TNU),
 Yifei Chen (Beijin), Enrica Floris (Strasburg),
 Yoshinori Gongyo (Imperial/Tokyo), Zhengyu Hu (Cambridge),

Atsushi Ito (Tokyo), Ching-Jui Lai (Purdue),
Vladimir Lazić (Bayreuth), Timothy Logvinenko (Warwick),
Shinnosuke Okawa (Osaka), Taro Sano (Warwick),
Nikolaos Tziolas (Cyprus).

Organizers Yujiro Kawamata
Yoshinori Gongyo

Contact Yoshinori Gongyo
e-mail gongyo@ms.u-tokyo.ac.jp

Title

15th (Tus)

10:00 ~ 11:00 **Shinnosuke Okawa (Osaka)**

Title: Non-existence of semi-orthogonal decompositions and sections of the canonical bundle

11:15 ~ 12:15 **Nikolaos Tziolas (Cyprus)**

Title: Smoothings of surfaces with semi log canonical singularities

14:00 ~ 15:00 **Gabriele Di Cerbo (Princeton)**

Title: On Fujita's log spectrum conjecture.

15:30 ~ 17:00 **Jugkai Alfred Chen (Taiwan National University)**

Title: Three Dimensional Birational Geometry—updates and problems

16th (Wed)

11:00 ~ 12:00 **Timothy Logvinenko (Warwick)**

Title: Spherical DG-functors

14:00 ~ 15:00 **Atsushi Ito (Tokyo)**

Title: Examples of Mori dream spaces with Picard number two

16:00 ~ 17:00 **Vladimir Lazić (Bayreuth)**

Title: Birational automorphisms of Calabi-Yau manifolds

17th (Thu)

11:00 ~ 12:00 **Taro Sano (Warwick)**

Title: Deformations of Fano 3-folds with terminal singularities

14:00 ~ 15:00 **Ching-Jui Lai (Purdue)**

Title: Bounding volumes of singular Fano threefolds.

16:00 ~ 17:00 **Enrica Floris (Strasbourg)**

Title: The moduli part in the canonical bundle formula

18th (Fri)

11:00 ~ 12:00 **Yifei Chen (Beijing)**

Title: On the moduli part of Kawamata-Kodaira canonical bundle formula and its application

14:00 ~ 15:00 **Zhengyu Hu (Cambridge)**

Title: Valuation theory and extensions of pluri-canonical forms

16:00 ~ 17:00 **Yoshinori Gongyo (Imperial College / Tokyo)**

Title: On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations

2012年度 産業界からの課題解決のためのスタディ・グループGCOE 研究集会

平成 25 年 1 月 17 日 - 1 月 23 日

東京大学大学院数理科学研究科、123 号室

Program : 課題提供企業

新日鐵住金株式会社

「結晶界面決定に関する数学的考察について -数学で結晶の図形の性質を調べる- 」”Mathematical approaches on determination of crystal interfaces”

ニコン株式会社

「点群間アライメントについて」”Aligning 3D point clouds”

花王株式会社

「一般消費財の広告効果分析について」”Analysis of effects by advertisement of daily commodities”

CREST Workshop 医療画像診断と幾何学・数値解析学の接点

日時：2013年1月18日

場所：東京大学大学院数理科学研究科 056 室

プログラム

14:00-15:00 阿原一志 (明治大学理工学部数学科)

2次元単体複体のホモロジー群と基本群のコンピュータ計算

15:15-16:15 増谷佳孝 (東京大学医学部附属病院放射線科, 大学院医学系研究科)

臨床画像診断支援のための多角的アプローチ：解剖学的ランドマークモデリングから画像診断支援ソフトウェアの開発/検証プラットフォームまで

16:30-17:30 小長谷明彦 (東京工業大学大学院総合理工学研究科), 速水謙 (国立情報学研究所)

薬物動態モデルにおける劣決定逆問題に対する Cluster Newton 法とその応用

17:30-18:00 質疑応答

主催：科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 CREST「数学と諸分野の協働によるブレークスルーの探索」研究領域『放射線医学と数理科学の協働による高度臨床診断の実現』研究チーム

不均質媒質における異常拡散の数理と環境問題への応用

2013年3月7-8日

東京大学数理科学研究科 123 号室

Program

3月7日

13:10-14:00 中川淳一 (新日鐵住金株式会社 先端技術研究所)

「不均質媒体中の異常拡散のマルチスケール数理解析の側面について」

14:00-14:50 熊谷隆 (京都大学数理解析研究所)

「ランダムコンダクタンスモデルにおける異常拡散」

15:00-15:50 羽田野祐子 (筑波大学システム情報 工学研究科)
「放射性核種による地表汚染とそのゆらぎについて」

16:00-16:50 松島亘志 (筑波大学システム情報工学研究科)
「粒状体堆積構造の統計力学的性質について」

3月8日

10:00-10:50 竿本英貴 (産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター)
「不規則形状粒子からなる多孔質体内の間隙流体の流動様式-可視化実験結果と格子ボルツマンシミュレーション結果の比較-」

11:00-11:50 赤木剛朗 (神戸大学大学院 システム情報学研究科)
「非線形拡散方程式の解の挙動について」

13:30-14:20 N. Pozar (東京大学大学院数理科学研究科)
「Homogenization of a Hele-Shaw-type problem in periodic time-dependent media」

14:30-15:20 上坂 正晃 (東京大学大学院数理科学研究科)
「Homogenization in a Thin Layer with an Oscillating Interface and Highly Contrast Coefficients」

15:20-15:50 金川哲也 (東京大学大学院工学系研究科)
「気泡を含む不均質液体に対する非線形波動方程式の統一的導出」

The 4th CREST-SBM International Symposium

Collaboration between Mathematical Science and Clinical Medicine

Date: 13–14 March 2013

Place: Main Lecture Room, Graduate School of Mathematical Science, The University of Tokyo

Program

March 13th (Wednesday)

10:00–10:15 Opening Addresses

Yasumasa Nishiura (Tohoku University, Head of JST Mathematics Program)

Toshitake Kohno (The University of Tokyo, Program coordinator of FMSP)

10:15–10:40 Hiroshi Suito (Okayama University/JST, Japan)

Overview of the CREST project

10:40–11:40 Olivier Pironneau (Université Pierre et Marie Curie, France)

(Keynote Lecture) Numerical Algorithms for Hemodynamics

11:40–13:30 Lunch

13:30–14:15 Jun-ichi Okada (The University of Tokyo, Japan)

Patient Specific Simulation using UT-Heart

14:15–15:00 Ryo Torii (University College London, UK)

The application of Computational Biomechanics in Clinical Science—Aortic Root in Health, Disease and Post-operation

15:00–15:45 Irène Vignon-Clementel (INRIA, France)

Multiscale Blood and Airflow Simulations: Data and Numerical Challenges

15:45–16:00 Coffee break

16:00–16:45 Yoshitaka Masutani (The University of Tokyo Hospital, Japan)

On Detection of Anatomical Landmarks in CT Images: Toward Computational Understanding of Medical Images

16:45–17:30 Takuya Ueda (St. Luke's International Hospital/JST, Japan)

Mathematical Approach in Medical Imaging

18:00–20:00 Banquet

March 14th (Thursday)

10:00–10:45 Pekka Neittaanmäki (University of Jyväskylä, Finland)

(Keynote Lecture) Sensing Skin—Hyperspectral Imaging Based Application to Delineate Skin Tumors

10:45–11:30 Yannick Deleuze (National Taiwan University, Taiwan)

Modeling and Simulating in Acupuncture

11:30–13:30 Lunch

13:30–14:15 Evangelos Makris (National Center of Scientific Research, Greece)

Particle Transport and Deposition under High Frequency Oscillatory Ventilation and Normal Breathing in a Physiologically Realistic Bifurcation

14:15–15:00 Hirokazu Takagi (Waseda University/JST, Japan)

Prestress Prediction Technique for Arterial FSI Computations

15:00–15:15 Coffee break

15:15–16:00 Kenji Takizawa and Shohei Asada (Waseda University/JST, Japan)

Space–Time Arterial FSI and Fluid Simulation Techniques

16:00–16:15 Closing

Sponsorship: Japan Science and Technology Agency (JST), Mathematics Program, JST-CREST "Alliance between Mathematics and Radiology"

Cosponsorship: The Leading Graduate Course for Frontiers of Mathematical Sciences and Physics (The University of Tokyo)

数学の魅力 2

- 女子中高生のために -

日時：2013年3月17日(日) 13:00 開場

13:30 - 17:30 終了予定(途中入退場可)

場所：東京大学大学院数理科学研究科棟・大講義室

アクセス：<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/access/index.html>

内容：講演プログラムは次の通りです。

13:40–14:20 石井 志保子 (東京大学大学院数理科学研究科教授)

「私が数学者になった理由」+「整数を式に入れてみよう」

14:30–15:10 河東 泰之 (東京大学大学院数理科学研究科教授)

「家族の女性は全部理系」+「インターネットと現代数学」

15:30–16:10 川室 圭子 (The University of Iowa, Assistant Professor)

「世界で会った女性数学者と学生たち」+「Open book で空間を感じる」

16:20–17:00 高木 俊輔 (東京大学大学院数理科学研究科准教授)

「数学者ってどんな人達？」+「『行列』を使って未来を予測しよう」

講演終了後に、講師の方々や現役学生への質問の時間があります。

講演会場の収容人数(約200名)を超過した場合には、第2会場でのモニター視聴をお願いすることがあります。

講演会場への飲食物の持ち込みはご遠慮ください。

登録：参加ご希望の方は、次のページからお申し込みください。

東京大学男女共同参画室「数学の魅力2」

本事業は、独立行政法人科学技術振興機構「女子中高生の理系進路選択支援プログラム」の支援を受けて実施します。

主催： 東京大学 大学院数理科学研究科
企画運営 担当 松尾 厚

逆問題とその周辺分野に関するミニワークショップ

2013年3月26-27日

場所：東京大学数理科学研究科 128 教室

1 目的

偏微分方程式の逆問題は、非破壊検査などの工学的応用の面から見て極めて重要な問題です。係数決定や逆散乱問題など、多くの問題設定が考えられ、その研究は多彩です。それだけではなく、数学の問題としてみても、問題の非適切性などが如実に現れ、難しい問題であると言えます。本ワークショップでは、こうした逆問題、および(必ずしも逆問題に限らない)その周辺の偏微分方程式の研究者をお招きし、ご自身の研究についてご講演いただくとともに、議論や交流を深めていただくことを目的としています。

なお、本研究集会は、東京大学大学院数理科学研究科グローバル COE「数学新展開の教育研究拠点」の若手研究者自主企画として開催されるものです。

オーガナイザー 上坂 正晃

(東京大学大学院数理科学研究科)

連絡先 上坂 正晃 (muesaka@ms.u-tokyo.ac.jp)

3月26日(火)

13:00-13:10 挨拶 & 諸連絡

13:10-14:10 森岡 悠(筑波大)

On the Rellich type theorem for discrete Schrödinger operators on certain periodic graphs and its applications for inverse problems

14:20-15:20 安藤 和典(筑波大)

Inverse Scattering Problem for Discrete Schrödinger Operators on the Hexagonal Lattice

15:40-16:40 橋本 伊都子(金沢大)

粘性保存則の初期値境界値問題

3月27日(水)

10:00–11:00 白川 健(千葉大)

結晶粒界のフェーズ・フィールドモデルに対する数理解析

11:10–12:10 渡邊 道之(新潟大)

非線形偏微分方程式の逆問題について

13:30–14:30 永安 聖(兵庫県立大)

Increasing stability in an inverse problem for some equations

14:50–15:30 藤城 謙一(東京大)

Approximate controllability of fractional diffusion equations by boundary and interior control

15:40–16:20 劉 逸侃(東京大)

On a class of multiple hyperbolic systems modeling the phase transformation kinetics

16:30–17:10 李志遠(東京大)

Initial-boundary value problems for non-symmetric linear diffusion equation with multiple time-fractional derivatives and applications to some inverse problems

6. 談 話 会

Colloquium

日時：5月11日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：逆井 卓也 氏(東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Moduli spaces and symplectic derivation Lie algebras

日時：5月25日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：Harald Niederreiter 氏(RICAM, Austrian Academy of Sciences)

題目：Quasi-Monte Carlo methods: deterministic is often better than random

日時：7月6日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：S.R.Srinivasa Varadhan 氏

(Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University)

題目：Large Deviations of Random Graphs and Random Matrices

日時：10月12日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：Antonio Siconolfi 氏(La Sapienza - University of Rome)

題目：Homogenization on arbitrary manifolds

日時：11月16日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：二木 昭人 氏(東京大学大学院数理科学研究科)

題目：複素微分幾何に現れる積分不変量について

日時：11月30日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)123号室

講師：Siegfried BOECHERER 氏(University of Tokyo)

題目：What do Siegel Eisenstein series know about all modular forms?

日時：2013年1月25日(金) 16:30~17:30

場所：数理科学研究科棟(駒場)002号室

講師：中尾 充宏 氏(佐世保工業高等専門学校(校長)・九州大学名誉教授)

題目：複素微分幾何に現れる積分不変量について

日時：2013年3月18日(金) 15:00~16:00

場所：数理科学研究科棟(駒場)大講義室

講師：野口 潤次郎 氏(東京大学大学院数理科学研究科)

題目：値分布と多変数関数論

日時：2013年3月18日（金）16:30～17:30
場所：数理科学研究科棟（駒場）002号室
講師：大島 利雄 氏（東京大学大学院数理科学研究科）
題目：微分方程式をめぐって

7. 公開セミナー

Seminars

複素解析幾何セミナー

日時：4月9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：Effective estimate on the number of deformation types of families of canonically polarized manifolds over curves

日時：4月16日(月)10:30 - 12:00

講師：奥山 裕介 (京都工芸繊維大学)

題目：Fekete configuration, quantitative equidistribution and wandering critical orbits in non-archimedean dynamics

日時：4月23日(月)10:30 - 12:00

講師：辻 元 (上智大学)

題目：Kähler-Ricci flows on projective families

日時：5月7日(月)10:30 - 12:00

講師：松本 佳彦 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：The second metric variation of the total Q -curvature in conformal geometry

日時：5月14日(月)10:30 - 12:00

講師：金子 宏 (東京理科大学)

題目：単位円周と p 進整数環の双対的關係と van der Corput 列

日時：5月21日(月)10:30 - 12:00

講師：田島 慎一 (筑波大学)

題目：Local cohomology and hypersurface isolated singularities I

日時：5月28日(月)10:30 - 12:00

講師：田島 慎一 (筑波大学)

題目：Local cohomology and hypersurface isolated singularities II

日時：6月4日(月)10:30 - 12:00

講師：濱野 佐知子 (福島大学)

題目：Log-plurisubharmonicity of metric deformations induced by Schiffer and harmonic spans.

日時：6月11日(月)10:30 - 12:00

講師：Damian BROTBK (University of Tokyo)

題目：Differential forms on complete intersections

日時：6月18日(月)10:30 - 12:00

講師：早乙女 飛成 (台湾中央研究院)

題目：CR Q 曲率流と CR Paneitz 作用素について

日時：6月25日(月)10:30 – 12:00

講師：林本 厚志 (長野高専)

題目：スライス構造を持つCR多様体のCR同値問題

日時：7月9日(月)10:30 – 12:00

講師：久本 智之 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：次数付き線形系の体積と、定スカラー曲率ケーラー計量の存在問題

日時：10月15日(月)10:30 – 12:00

講師：大沢 健夫 (名古屋大学)

題目：領域上のある L^2 評価式と Levi 平坦面への応用

日時：10月22日(月)10:30 – 12:00

講師：千葉 優作 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：ヒルベルトモジュラー曲面への整曲線に対する第2主要定理

日時：10月29日(月)10:30 – 12:00

講師：厚地 淳 (慶応大学)

題目：葉層構造を持つ多様体上の有理型関数の値分布, II

日時：11月12日(月)10:30 – 12:00

講師：A.G. Aleksandrov (Institute of Control Sciences, Russian Acad. of Sci.)

題目：Residues of meromorphic differential forms

日時：11月19日(月)10:30 – 12:00

講師：小森 洋平 (早稲田大学)

題目：トーラス上の種数2のリーマン面の退化族について

日時：11月26日(月)10:30 – 12:00

講師：納谷 信 (名古屋大学大学院多元数理科学研究科)

題目：四元数CR幾何

日時：12月3日(月)10:30 – 12:00

講師：川上 裕 (山口大学)

題目：ガウス写像の除外値数の上限の幾何学的意味について

日時：12月10日(月)10:30 – 12:00

講師：金子 宏 (東京理科大学)

題目：A Dirichlet space on ends of tree and Dirichlet forms with a nodewise orthogonal property

日時：12月17日(月)10:30 – 12:00

講師：生駒 英晃 (京都大学)

題目：算術多様体上のノルムの小さい基底の存在について

日時：2013年1月21日(月)10:30 – 12:00

講師：雨宮 卓史 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：コンパクト複素多様体への有理型写像の値分布について

日時 : 2013 年 1 月 28 日 (月)10:30 – 12:00
講師 : 丸亀 泰二 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : 完備 Kähler-Einstein 計量の対する繰り込み Gauss-Bonnet 公式

代数幾何学セミナー

日時 : 4 月 9 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : 植田 一石 (大阪大学)
題目 : On mirror symmetry for weighted Calabi-Yau hypersurfaces

日時 : 4 月 16 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : 三浦 真人 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Toric degenerations of minuscule Schubert varieties and mirror symmetry

日時 : 4 月 23 日 (月)17:10 – 18:40
講師 : 安田 健彦 (大阪大学)
題目 : Motivic integration and wild group actions

日時 : 5 月 7 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : 伊藤 敦 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Algebraic-geometric characterization of Cayley polytopes

日時 : 5 月 21 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : 鈴木 拓 (早稲田理工)
題目 : Characterizations of projective spaces and hyperquadrics

日時 : 5 月 28 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : Mihnea Popa (University of Illinois at Chicago)
題目 : Generic vanishing and linearity via Hodge modules

日時 : 6 月 4 日 (月)15:30 – 17:00
講師 : 渡辺 究 (埼玉大学)
題目 : Smooth P^1 -fibrations and Campana-Peternell conjecture

日時 : 6 月 14 日 (木)13:30–15:00
講師 : Christian Schnell (IPMU)
題目 : Vanishing theorems for perverse sheaves on abelian varieties

日時 : 6 月 18 日 (月)15:30–17:00
講師 : 山ノ井 克俊 (東京工業大学)
題目 : アルバネーゼ次元最大の複素射影多様体の特殊集合について

日時 : 6 月 25 日 (月)15:30–17:00
講師 : 小木曾 啓示 (大阪大学)
題目 : Automorphism groups of Calabi-Yau manifolds of Picard number two

日時：7月23日(月)15:30–17:00

講師：大川 新之介 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Derived category of smooth proper Deligne-Mumford stack with $p_g > 0$

日時：7月30日(月)15:30–17:00

講師：Gianluca Pacienza (Université de Strasbourg)

題目：Log Bend-and-Break on Deligne-Mumford stacks

日時：10月1日(月)13:30–15:00

講師：Robert Laterveer (CNRS, IRMA, Université de Strasbourg)

題目：Weak Lefschetz for divisors

日時：10月1日(月)15:30–17:00

講師：大川 領 (京都大学数理解析研究所)

題目：Frobenius morphisms and derived categories on two dimensional toric Deligne-Mumford stacks

日時：10月15日(月)15:30–17:00

講師：権業 善範 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：On the moduli b-divisors of lc-trivial fibrations

日時：10月29日(月)15:30–17:00

講師：藤田 健人 (京都大学数理解析研究所)

題目：The Mukai conjecture for log Fano manifolds

日時：11月5日(月)15:30–17:00

講師：馬 昭平 (名古屋大学多元数理科学研究科)

題目：トリゴナル曲線のモジュライの有理性

日時：11月12日(月)15:30–17:00

講師：安武 和範 (九州大学大学院数理学研究院)

題目：On Fano fourfolds with nef vector bundles 2T_X

日時：11月19日(月)15:30–17:00

講師：戸田 幸伸 (IPMU)

題目：Stability conditions and birational geometry

日時：11月26日(月)15:30–17:00

講師：桂 利行 (法政大学理工学部)

題目：超特殊 K3 曲面上の有理曲線の配置について

日時：12月10日(月)15:30–17:00

講師：川谷 康太郎 (名古屋大学多元数理科学研究科)

題目：A hyperbolic metric and stability conditions on K3 surfaces with $\rho = 1$

日時：12月13日(木)10:40–12:10

講師：Jean-Paul Brasselet (CNRS (Luminy))

題目：The asymptotic variety of polynomial maps

日時 : 2103 年 1 月 15 日 (火)15:30-17:00
講師 : Jungkai Alfred Chen (National Taiwan University)
題目 : Three Dimensional Birational Geoemtry-updates and problems

トポロジー火曜セミナー

日時 : 4 月 10 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 逆井 卓也 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On homology of symplectic derivation Lie algebras of the free associative algebra and the free Lie algebra

日時 : 4 月 17 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : Eriko Hironaka (Florida State University)
題目 : Pseudo-Anosov mapping classes with small dilatation

日時 : 4 月 24 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : Dylan Thurston (Columbia University)
題目 : Combinatorial Heegaard Floer homology

日時 : 5 月 1 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 糟谷 久矢 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Minimal models, formality and hard Lefschetz property of solvmanifolds with local systems

日時 : 5 月 8 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 石部 正 (東京大学大学院数理科学研究科, 日本学術振興会)
題目 : Infinite examples of non-Garside monoids having fundamental elements

日時 : 5 月 22 日 (火)17:10 - 18:10
講師 : 入谷 寛 (京都大学)
題目 : Gamma Integral Structure in Gromov-Witten theory

日時 : 5 月 29 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 中村 伊南沙 (学習院大学, 日本学術振興会)
題目 : Triple linking numbers and triple point numbers of torus-covering T^2 -links

日時 : 6 月 5 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 久野 雄介 (津田塾大学)
題目 : A generalization of Dehn twists

日時 : 6 月 12 日 (火)16:30 - 18:00
講師 : 野坂 武史 (京都大学 数理解析研究所, 日本学術振興会)
題目 : Topological interpretation of the quandle cocycle invariants of links

日時 : 6月19日(火)17:10 – 18:10
講師 : 松本 幸夫 (学習院大学)
講師 : On the universal degenerating family of Riemann surfaces over the D-M compactification of moduli space

日時 : 7月10日(火)16:30 – 18:00
講師 : Marcus Werner (Kavli IPMU)
題目 : Topology in Gravitational Lensing

日時 : 7月17日(火)16:30 – 18:00
講師 : 岡 睦雄 (東京理科大学)
題目 : Contact structure of mixed links

日時 : 7月24日(火)16:30 – 18:00
講師 : Greg McShane (Institut Fourier, Grenoble)
題目 : Orthospectra and identities

日時 : 9月4日(火)17:00 – 18:00
講師 : Piotr Nowak (The Institute of Mathematics, Polish Academy of Sciences)
題目 : Poincare inequalities, rigid groups and applications

日時 : 10月2日(火)16:30 – 18:00
講師 : 二木 昭人 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Geometric flows and their self-similar solutions

日時 : 10月9日(火)16:30 – 18:00
講師 : 藤井 道彦 (京都大学大学院理学研究科)
題目 : The growth series of pure Artin groups of dihedral type

日時 : 10月16日(火)17:10 – 18:10
講師 : 吉川 謙一 (京都大学大学院理学研究科)
題目 : Analytic torsion of log-Enriques surfaces

日時 : 10月23日(火)16:30 – 18:00
講師 : 河澄 響矢 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : A geometric approach to the Johnson homomorphisms

日時 : 10月30日(火)16:30 – 18:00
講師 : 下川 航也 (埼玉大学大学院理工学研究科)
題目 : Applications of knot theory to molecular biology

日時 : 11月6日(火)16:30 – 18:00
講師 : 古庄 英和 (名古屋大学多元数理科学研究科)
題目 : 結び目へのガロア作用

日時：11月13日(火)16:30 – 18:00
講師：北山 貴裕 (京都大学数理解析研究所, 日本学術振興会 PD)
題目：The virtual fibering theorem and sutured manifold hierarchies

日時：11月20日(火)16:30 – 18:00
講師：長尾 健太郎 (名古屋大学多元数理科学研究科)
題目：3次元双曲幾何と団代数

日時：11月27日(火)16:30 – 18:00
講師：野澤 啓 (JSPS-IHES フェロー)
題目：葉層構造の特性類の有限的側面について

日時：12月4日(火)16:30 – 18:00
講師：橋本 義武 (東京都市大学)
題目：Conformal field theory for C_2 -cofinite vertex algebras

日時：12月11日(火)16:30 – 18:00
講師：Ismar Volic (Wellesley College)
題目：Homotopy-theoretic methods in the study of spaces of knots and links

日時：2013年1月21日(月)16:30 – 17:30
講師：加藤 直樹 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：ベキ零リー環を横断構造に持つリー葉層構造について

日時：2013年1月21日(月)17:30 – 18:30
講師：石田 智彦 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：Quasi-morphisms on the group of area-preserving diffeomorphisms of the 2-disk

日時：2013年1月22日(火)16:30 – 18:00
講師：Jarek Kedra (University of Aberdeen)
題目：On the autonomous metric of the area preserving diffeomorphism of the two dimensional disc.

日時：2013年2月19日(火)16:30 – 18:00
講師：畠中 英里 (東京農工大学)
題目：On the ring of Fricke characters of free groups

日時：2013年3月19日(火)16:30 – 18:00
講師：川室 圭子 (University of Iowa)
題目：Open book foliation and application to contact topology

Lie 群・表現論セミナー

日時：6月5日(火)16:30 – 18:00
講師：Yves Benoist (CNRS and Orsay)
題目：Random walk on reductive groups

日時 : 6月12日(火)16:30 – 18:00
講師 : 久保 利久 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Conformally invariant systems of differential operators of non-Heisenberg parabolic type

日時 : 7月17日(火)17:00 – 18:30
講師 : Eric Opdam (Universiteit van Amsterdam)
題目 : Dirac induction for graded affine Hecke algebras

日時 : 7月24日(火)16:30 – 18:00
講師 : 久保 利久 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : The Dynkin index and conformally invariant systems of Heisenberg parabolic type

日時 : 11月6日(火)16:30 – 17:30
講師 : 奥田 隆幸 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : An explicit construction of spherical designs on S^3

日時 : 11月13日(火)16:30 – 18:00
講師 : Oskar Hamlet (Chalmers University)
題目 : Tight maps, a classification

日時 : 11月20日(火)16:30 – 17:30
講師 : Ali Baklouti (Sfax University)
題目 : On the geometry of discontinuous subgroups acting on some homogeneous spaces

日時 : 11月27日(火)16:30 – 18:00
講師 : 今野 宏 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : 旗多様体のケーラー偏極の実偏極への収束

日時 : 11月29日(木)16:30 – 17:30
講師 : 渡辺 正樹 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On a relation between certain character values of symmetric groups

日時 : 12月11日(火)16:30 – 18:00
講師 : 疋田 辰之 (京都大学大学院理学研究科)
題目 : Affine Springer fibers of type A and combinatorics of diagonal coinvariants

日時 : 2013年1月8日(火)16:30 – 18:00
講師 : 金行 壮二 (上智大学(名誉教授))
題目 : On the group of holomorphic and anti-holomorphic transformations of a compact Hermitian symmetric space and the G -structure

日時 : 2013年1月22日(火)16:30 – 18:00
講師 : Simon Goodwin (Birmingham University)
題目 : Representation theory of finite W-algebras

日時：2013年2月4日(月)17:30 - 19:00
講師：Nizar Demni (Université de Rennes 1)
題目：Dunkl processes associated with dihedral systems, I

日時：2013年2月5日(火)17:30 - 19:00
講師：Nizar Demni (Université de Rennes 1)
題目：Dunkl processes associated with dihedral systems, II

数値解析セミナー

日時：4月24日(火)16:30 - 18:00
講師：石川 英明 氏 (広島国際学院大学情報学部)
題目：フェーズフィールドモデルによるき裂進展シミュレーションとその応用について

日時：5月8日(火)16:30 - 18:00
講師：服部 元史 氏 (神奈川工科大学情報メディア学科)
題目：多重散乱問題に対する DtN 有限要素法と Schwarz 法

日時：5月22日(火)16:30 - 18:00
講師：小山 大介 氏 (電気通信大学大学院情報理工学研究科)
題目：フェーズフィールドモデルによるき裂進展シミュレーションとその応用について

日時：6月19日(火)16:30 - 18:00
講師：緒方 秀教 氏 (電気通信大学大学院情報理工学研究科)
題目：代用電荷法とその発展

日時：10月9日(火)16:30 - 18:00
講師：木村 拓馬 氏 (早稲田大学理工学術院)
題目：放物型初期値境界値問題に対する精度保証付き数値計算

日時：10月30日(火)16:30 - 18:00
講師：川中子 正 氏 (九州大学大学院工学研究院)
題目：線形偏微分方程式に対するガレルキン法の誤差解析

日時：12月4日(火)16:30 - 18:00
講師：金山 寛 氏 (広島国際学院大学情報学部)
題目：Tsunami simulation of Hakata Bay using the viscous shallow-water equations

日時：2013年1月15日(火)16:30 - 18:00
講師：松江 要 氏 (東北大学大学院理学研究科)
題目：Saddle-saddle connection の精度保証付き数値検証について

日時：2013年3月15日(火)16:30 - 18:00
講師：Irene Vignon-Clementel 氏 (INRIA Paris Rocquencourt)
題目：Complex flow at the boundaries of branched models: numerical aspects

解析学火曜セミナー

日時：5月15日(火)16:30 – 18:00

講師：水谷 治哉 (京都大学・数理解析研究所)

題目：Strichartz estimates for Schrödinger equations with variable coefficients and unbounded electromagnetic potentials

日時：5月22日(火)16:30 – 18:00

講師：Norbert Pozar (Graduate School of Mathematical Sciences, The University of Tokyo)

題目：Viscosity solutions for nonlinear elliptic-parabolic problems

日時：6月26日(火)16:30 – 18:00

講師：伊藤 健一 (筑波大学)

題目：Absence of embedded eigenvalues for the Schrödinger operator on manifold with ends

日時：7月10日(火)16:30 – 18:00

講師：牛越 惠理佳 (東北大学)

題目：Hadamard variational formula for the Green function of the Stokes equations with the boundary condition

日時：7月17日(火)16:30 – 18:00

講師：菅 徹 (東北大学)

題目：2次元円環領域における Liouville-Gelfand 方程式の非球対称解の構造

日時：10月23日(火)16:30 – 18:00

講師：Elliott Lieb (Princeton Univ.)

題目：Topics in quantum entropy and entanglement

日時：10月30日(火)16:30 – 18:00

講師：Francis Nier (Univ. Rennes 1)

題目：About the method of characteristics

日時：11月6日(火)16:30 – 18:00

講師：Thierry Ramond (Univ. Paris, Orsay)

題目：Resonance free domains for homoclinic orbits

日時：12月4日(火)16:30 – 17:30

講師：Alexander Vasiliev (Department of Mathematics, University of Bergen, Norway)

題目：Evolution of smooth shapes and the KP hierarchy

日時：12月4日(火)17:30 – 18:30

講師：Irina Markina (Department of Mathematics, University of Bergen, Norway)

題目：Group of diffeomorphisms of the unit circle and sub-Riemannian geometry

PDE 実解析研究会

日時 : 4月4日(水)10:30 – 11:30

講師 : Jens Hoppe (Sogang University / KTH Royal Institute of Technology)

題目 : Multi linear formulation of differential geometry and matrix regularizations

日時 : 5月23日(水)10:30 – 11:30

講師 : Xingfei Xiang (East China Normal University)

題目 : L^p Estimates of the Vector Fields and their Applications

日時 : 6月20日(水)10:30 – 11:30

講師 : Paolo Maremonti (Seconda Università degli Studi di Napoli)

題目 : On the Navier-Stokes Cauchy problem with nondecaying data

日時 : 11月21日(水)10:30 – 11:30

講師 : Giovanni Pisante (Seconda Università degli Studi di Napoli)

題目 : Shape Optimization And Asymptotic For The Twisted Dirichlet Eigenvalue

日時 : 12月5日(水)10:30 – 11:30

講師 : Jie Jiang (Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences)

題目 : Convergence to Equilibrium of Bounded Solutions with Application of Lojasiewicz -Simon's inequality

日時 : 2013年3月15日(金)10:30 – 11:30

講師 : Caterina Zeppieri (Universität Münster)

題目 : Shape Optimization And Asymptotic For The Twisted Dirichlet Eigenvalue

代数学コロキウム

日時 : 4月11日(水)17:30 – 18:30

講師 : Damian Rössler (CNRS, Université de Toulouse)

題目 : Around the Mordell-Lang conjecture in positive characteristic

日時 : 4月18日(水)16:40 – 17:40

講師 : Alan Lauder (University of Oxford)

題目 : Explicit constructions of rational points on elliptic curves

日時 : 5月16日(水)16:40 – 17:40

講師 : 梅崎 直也 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On uniform bound of the maximal subgroup of the inertia group acting unipotently on ℓ -adic cohomology

日時 : 5月23日(水)16:40 – 17:40

講師 : 三井 健太郎 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Simply connected elliptic surfaces

日時 : 5月30日(水)16:40 – 17:40

講師 : Valentina Di Proietto (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Kernel of the monodromy operator for semistable curves

日時 : 6月13日(水)16:40 – 17:40

講師 : 三原 朋樹 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : Singular homologies of non-Archimedean analytic spaces and integrals along cycles

日時 : 6月20日(水)16:40 – 17:40

講師 : 時本一樹 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On the reduction modulo p of representations of a quaternion division algebra over a p -adic field

日時 : 7月4日(水)16:40 – 17:40

講師 : Patrick Forré (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : A cohomological Hasse principle of varieties over higher local fields and applications to higher dimensional class field theory

日時 : 7月18日(水)16:40 – 17:40

講師 : Shane Kelly (Australian National University)

題目 : Voevodsky motives and a theorem of Gabber

日時 : 11月14日(水)18:00 – 19:00

講師 : Pierre Berthelot (Université de Rennes 1)

題目 : De Rham-Witt complexes with coefficients and rigid cohomology

日時 : 12月12日(水)18:00 – 19:00

講師 : François Charles (CNRS & Université de Rennes 1)

題目 : The Tate conjecture for K3 surfaces and holomorphic symplectic varieties over finite fields

日時 : 12月19日(水)16:30 – 17:40

講師 : 中村 健太郎 (北海道大学)

題目 : A generalization of Kato's local epsilon conjecture for (φ, Γ) -modules over the Robba ring

日時 : 2013年1月16日(水)18:00 – 19:00

講師 : 大久保 俊 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目 : On differential modules associated to de Rham representations in the imperfect residue field case

諸分野のための数学研究会

日時 : 2013年1月23日(水)10:30 – 11:30

講師 : Chun Liu (Pennsylvania State University)

題目 : Ionic Fluids and Their Transport: From Kinetic Descriptions to Continuum Models

数理ファイナンスセミナー

日時：2013年9月20日(木)15:35 - 16:35

講師：嶋田 康史 (新生銀行)

題目：OTC デリバティブの担保化をめぐる近時の状況と実務的な課題 (仮題)

日時：2013年9月20日(木)16:35 - 17:35

講師：中原 健二 (BNP パリバ証券)

題目：離散時間モデルでの担保付デリバティブの価格付けについて

日時：2013年9月20日(木)18:00 - 19:00

講師：中山 李之 (三菱東京 UFJ 銀行)

題目：CSA やその標準化の流れ、及びそれを反映したプライシング技術について

統計数学セミナー

日時：4月13日(金)14:50 - 16:00

講師：鎌谷 研吾 (大阪大学基礎工学研究科)

題目：Asymptotic properties of MCMC for cumulative link model

日時：4月20日(金)14:50 - 16:00

講師：小池 祐太 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：非同期従属サンプリング下での pre-averaged Hayashi-Yoshida estimator の漸近混合正規性について

日時：4月27日(金)15:00 - 16:10

講師：野村 亮介 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：時間的差分法のステップサイズに関する収束条件について

日時：5月11日(金)14:50 - 16:00

講師：深澤 正彰 (大阪大学大学院理学研究科数学教室)

題目：Efficient Discretization of Stochastic Integrals

日時：5月18日(金)14:50 - 16:00

講師：鈴木 大慈 (東京大学情報理工)

題目：PAC-Bayesian Bound for Gaussian Process Regression and Multiple Kernel Additive Model

日時：5月31日(木)14:50 - 16:05

講師：清 智也 (慶應義塾大学理工学部数理科学科)

題目：尤度計算のためのホロノミック勾配法

日時：7月27日(金)14:00 - 17:00

講師：植野 剛 (科学技術振興機構 湊離散構造処理系プロジェクト)

題目：強化学習を統計推論の観点から考える

日時：10月5日(金)14:50 - 16:00

講師：萩原 哲平 (大阪大学金融・保険教育研究センター)

題目：Quasi-likelihood analysis for stochastic regression models from nonsynchronous observations

日時：10月18日(木)15:15 – 16:25

講師：加藤 賢悟 (広島大学大学院理学研究科数学専攻)

題目：Quasi-Bayesian analysis of nonparametric instrumental variables models

日時：10月19日(金)14:50 – 16:00

講師：清水 泰隆 (大阪大学大学院基礎工学研究科)

題目：Asymptotic expansion of ruin probability under Lévy insurance risks

日時：11月9日(金)14:50 – 16:00

講師：廣瀬 慧 (大阪大学大学院基礎工学研究科)

題目：Tuning parameter selection in sparse regression modeling

日時：11月30日(金)14:50 – 16:00

講師：矢田 和善 (筑波大学数理物質科学研究科)

題目：Effective PCA for high-dimensional, non-Gaussian data under power spiked model

日時：12月7日(金)14:50 – 16:00

講師：田中 研太郎 (東京工業大学)

題目：条件付き独立性と線形代数

日時：2013年1月28日(月)13:00 – 14:10

講師：Ernst August Frhr.v.Hammerstein (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg)

題目：Laplace and Fourier based valuation methods in exponential Levy models

日時：2013年2月7日(木)11:00 – 12:10

講師：Stefano M. Iacus

(Dipartimento di Economia, Management e Metodi Quantitativi Università di Milano)

題目：On L^p model selection for discretely observed diffusion processes

日時：2013年3月5日(火)14:50 – 16:00

講師：田中 冬彦 (東京大学大学院情報理工学系研究科)

題目：ベイズ予測に基いた波動関数の推定と純粋状態モデルの無情報事前分布

日時：2013年3月7日(木)14:50 – 16:00

講師：前園 宣彦 (九州大学)

題目：符号検定の連続化と有意確立の近似について

作用素環セミナー

日時：4月11日(水)16:30 – 18:00

講師：Shweta Sharma (Univ. Paris Sud)

題目：Mathematical Aspects of Fractional Quantum Hall Effect

日時：4月18日(水)16:30 – 18:00

講師：鳧田 洸一 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Classification of Group Actions on Factors (after Masuda)

日時：4月25日(水)16:30 – 18:00

講師：武石 拓也 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Bost-Connes system and class field theory

日時：5月2日(水)16:30 – 18:00

講師：鈴木 悠平 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：A measurable group theoretic solution to von Neumann's Problem (after Gaboriau and Lyons)

日時：5月16日(水)16:30 – 18:00

講師：山下 真 (お茶の水女子大学)

題目：Equivariant comparison of quantum homogeneous spaces

日時：5月21日(月)~24日(木) 連続講演 15:30 – 17:30

講師：植田 好道 (九州大学)

題目：自由確率論入門

日時：5月30日(水)16:30 – 18:00

講師：Noppakhun Suthichitranont (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Conformal nets associated with lattices (after Dong and Xu)

日時：6月4日(月)~8日(金) 連続講演 15:30 – 17:00

講師：戸松 玲治 (北海道大学)

題目：Rohlin flows on von Neumann algebras

日時：6月13日(水)16:30 – 18:00

講師：河東 泰之 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Diagrammatical methods in theory of subfactors

日時：6月20日(水)16:30 – 18:00

講師：Ajay Kumar (University of Delhi)

題目：Operator space projective tensor product

日時：6月27日(水)16:30 – 18:00

講師：Luca Tomassini (Univ. Roma, Tor Vergata)

題目：Noncommutative Geometry Of The Moyal Plane: Connes's Distance and Translation Isometries

日時：6月29日(金)16:30 – 18:00

講師：小沢 登高 (京都大学数理解析研究所)

題目：Cantor minimal systems and finitely generated simple amenable groups
(after Matui and Juschenko–Monod)

日時：7月17日(火)16:30 – 18:00

講師：George Elliott (University of Toronto)

題目：An introduction to C^* -algebra classification theory

日時 : 7月25日(水)16:30 – 18:00
講師 : George Elliott (University of Toronto)
題目 : A survey of recent results on the classification of C^* -algebras

日時 : 10月3日(水)15:00 – 16:30
講師 : 竹崎 正道 (UCLA)
題目 : Non-Commutative Integration

日時 : 10月10日(水)16:30 – 18:00
講師 : Juan Orendain (UNAM/東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : The geometric complex and Khovanov-type knot homologies

日時 : 11月16日(金)16:30 – 18:00
講師 : Dietmar Bisch (Vanderbilt University)
題目 : Subfactors with small Jones index

日時 : 11月28日(水)16:30 – 18:00
講師 : 縄田 紀夫 (千葉大学数学)
題目 : Fundamental group of simple C^* -algebras with unique trace

日時 : 12月5日(水)16:30 – 18:00
講師 : 谷本 溶 (Göttingen 大学)
題目 : Construction of two dimensional QFT through Longo-Witten endomorphisms

日時 : 12月12日(水)16:30 – 18:00
講師 : N.Christopher Phillips (Univ.Oregon)
題目 : Large subalgebras of crossed product C^* -algebras

日時 : 12月19日(水)15:45 – 16:45
講師 : Mihaita Berbec (KU Leuven)
題目 : W^* -superrigidity for left-right wreath products

日時 : 12月19日(水)17:00 – 18:00
講師 : Zhuang Niu (Univ.Wyoming)
題目 : A classification of approximate subhomogeneous C^* -algebras

日時 : 12月26日(水)15:45 – 16:45
講師 : Henrik Densing Petersen (Univ.Copenhagen)
題目 : Trouble in paradise

日時 : 12月26日(水)17:00 – 18:00
講師 : Stella Anevski(Univ.Copenhagen)
題目 : Algebraic K-theory of generalized schemes

日時 : 2013年1月23日(水)16:30 – 18:00
講師 : David Evans (Cardiff University)
題目 : Exotic subfactors and conformal field theories

日時 : 2013 年 2 月 7 日 (木)16:30 – 18:00

講師 : David Kerr (東京大学大学院数理科学研究科/Texas A&M Univ.)

題目 : Combinatorial independence, amenability, and sofic entropy

日時 : 2013 年 2 月 22 日 (金)16:30 – 18:00

講師 : Stefaan Vaes (KU Leuven)

題目 : II_1 factors with a unique Cartan subalgebra

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)9:45 – 10:45

講師 : Tristan Bice (York Univ.)

題目 : Traces and Ultrapowers

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)11:00 – 12:00

講師 : David Penneys (Univ. Toronto)

題目 : Constructing subfactors with jellyfish

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)13:30 – 14:30

講師 : Danny Hey (Univ. Toronto)

題目 : Classification and the Toms-Winter Conjecture

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)14:45 – 15:45

講師 : Stephen Curran (UCLA)

題目 : Free probability and planar algebras

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)16:00 – 17:00

講師 : Rasmus Bentmann (Univ. Copenhagen)

題目 : Kirchberg X -algebras with real rank zero and intermediate cancellation

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)17:15 – 18:15

講師 : Luis Santiago-Moreno (Univ. Oregon)

題目 : Classifying C^* -algebras up to W -stability

日時 : 2013 年 3 月 15 日 (金)13:15 – 14:15

講師 : Jean Roydor (Univ. Bordeaux)

題目 : Two Amir-Cambern type theorems for C^* -algebras

日時 : 2013 年 3 月 15 日 (金)14:30 – 15:30

講師 : Stefano Rossi (Univ. RomaII)

題目 : The connected component of a compact quantum group

日時 : 2013 年 3 月 15 日 (金)15:45 – 16:45

講師 : Lucio Cirio (Univ. Münster)

題目 : Infinitesimal 2-Yang-Baxter operators from a categorification of the Knizhnik-Zamolodchikov connection

日時 : 2013 年 3 月 15 日 (金)17:00 – 18:00
講師 : Sutanu Roy (Univ. Göttingen)
題目 : Twisted tensor product of C^* -algebras

日時 : 2013 年 3 月 18 日 (月)16:00 – 17:30
講師 : 安藤 浩志 (IHES)
題目 : Ultraproducts of von Neumann algebras

応用解析セミナー

日時 : 9 月 20 日 (木)16:00 – 17:30
講師 : Bernold Fiedler (Free University of Berlin)
題目 : Fusco-Rocha meanders: from Temperley-Lieb algebras to black holes

数理人口学・数理生物学セミナー

日時 : 11 月 30 日 (金)14:30 – 15:30
講師 : Michael Tildesley (Infectious Disease Epidemiology (Modelling) at the University of Warwick)
題目 : Targeting control in the presence of uncertainty

日時 : 2013 年 1 月 15 日 (火)14:00 – 16:00
講師 : 中岡 慎治 (理化学研究所)
題目 : 世代拡大モデルを用いた短期細胞増殖過程の定式化

日時 : 2013 年 1 月 15 日 (火)14:00 – 16:00
講師 : 中田 行彦 (セグド大学ポリアイ研究所)
題目 : 細胞増殖過程を記述した微分方程式モデルとそのダイナミクス

FMSP レクチャーズ

日時 : 12 月 11 日 (火)10:30 – 11:30
講師 : Jie Jiang (Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences)
題目 : On convergence to equilibrium with applications of Lojasiewicz-Simon inequality (I)

日時 : 12 月 12 日 (水)16:30 – 18:00
講師 : N. Christopher Phillips (Univ. Oregon)
題目 : Large subalgebras of crossed product C^* -algebras

日時 : 12 月 18 日 (火)10:30 – 11:30
講師 : Jie Jiang (Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Sciences)
題目 : On convergence to equilibrium with applications of Lojasiewicz-Simon inequality (II)

日時 : 2013 年 2 月 21 日 (木)15:00 – 16:00
講師 : Michael Mascagni (Florida State University)
題目 : Monte Carlo Methods for Partial Differential Equations: Computing Permeability

日時 : 2013 年 2 月 22 日 (金)16:30 – 18:00
講師 : Stefaan Vaes (KU Leuven)
題目 : II_1 factors with a unique Cartan subalgebra

日時 : 2013 年 3 月 8 日 (金)16:30 – 18:00
講師 : Benjamin Burton (The University of Queensland, Australia)
題目 : Knots, algorithms and linear programming: the quest to solve unknot recognition in polynomial time

東京無限可積分系セミナー

日時 : 12 月 1 日 (土)13:30 – 15:00
講師 : Alexey Silantyev (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Manin matrices and quantum integrable systems

日時 : 12 月 15 日 (土)13:30 – 15:00
講師 : Vincent Pasquier (CEA,Saclay,France)
題目 : Current and integrability

日時 : 2013 年 2 月 16 日 (土)13:30 – 15:00
講師 : Alexey Silantyev (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Generalized Calogero-Moser type systems and Cherednik Algebras

日時 : 2013 年 3 月 30 日 (土)13:30 – 15:30
講師 : Simon Wood (Kavli IPMU)
題目 : On the extended algebra of type sl_2 at positive rational level

保型形式の整数論月例セミナー

日時 : 4 月 3 日 (火)13:30 – 14:30
講師 : 刈山 和俊 (尾道市立大学経済情報学部)
題目 : $GL_m(D)$ の離散系列表現の形式次数に関する明示公式

日時 : 4 月 3 日 (火)15:00 – 16:00
講師 : 宗野 恵樹 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Moments of the derivatives of the Riemann zeta function

日時 : 5 月 19 日 (土)13:30 – 14:30
講師 : 谷口 隆 (神戸大学)
題目 : 算術級数中の 3 次体の判別式

日時 : 5 月 19(土)15:00 – 16:00
講師 : 都築 正男 (上智大学)
題目 : Asai L 関数の中心値の平均とレベルアスペクト劣凸評価

日時：7月21日(土)13:30 – 14:30
講師：竹森 翔 (京都大学理学研究科)
題目：degree n の Siegel-Eisenstein 級数の Fourier 係数について

日時：7月21日(土)15:00 – 16:00
講師：平田 典子 (日本大学理工学部)
題目：多重対数関数と無理数性

日時：9月15日(土)13:30 – 14:30
講師：宮崎 直 (北里大学)
題目：SU(2,1) と SU(3,1) の大きい離散系列表現の行列係数

日時：9月15日(土)15:00 – 16:00
講師：成田 宏秋 (熊本大学)
題目： $GS_p(1, 1)$ の Rankin 型の L 関数の中心値の生値性と超幾何級数の特殊値

日時：2013年2月23日(土)13:30 – 14:30
講師：平野 幹 (愛媛大学)
題目：Ramanujan 巡回グラフと Hardy-Littlewood 予想

日時：2013年2月23日(土)15:00 – 16:00
講師：成田 宏秋 (熊本大学)
題目：例外型実リー群 G_2 の一般化ホウヰッター関数についてのある考察

Kavli IPMU Komaba Seminar

日時：5月21日(月)17:00 – 18:30
講師：Emanuel Scheidegger (The University of Freiburg)
題目：Topological Strings on Elliptic Fibrations

日時：6月8日(金)16:30 – 18:00
講師：Bong Lian (Brandeis University)
題目：Period Integrals and Tautological Systems

日時：6月11日(月)16:30 – 18:00
講師：Changzheng Li (Kavli IPMU)
題目：Quantum cohomology of flag varieties

古典解析セミナー

日時：6月27日(水)16:00 – 17:30
講師：山川 大亮 (東京工業大学)
題目：分岐不確定特異点を許した主束上の有理型接続のモジュライ空間

日時：7月4日(水)15:30 – 17:00

講師：名古屋 創 (神戸大学)

題目：Symmetries of quantum Lax equations for the Painlevé equations

日時：7月11日(水)14:00 – 15:30

講師：西岡 斉治 (山形大学)

題目：On a q-analog of Painlevé III ($D_7^{(1)}$) and its algebraic function solutions
(Joint work with N.Nakazono)

日時：7月11日(水)16:00 – 17:30

講師：廣惠 一希 (京都大学)

題目：First order systems of linear ordinary differential equations and representations of quivers

日時：7月18日(水)16:00 – 17:30

講師：関口 次郎 (東京農工大学)

題目：Free divisors, holonomic systems and algebraic Painlevé sixth solutions

日時：11月7日(水)16:00 – 17:30

講師：岩木 耕平 (京都大学)

題目：パンルヴェ函数の WKB 解析とパラメトリック Stokes 現象

日時：11月21日(水)16:00 – 17:30

講師：Philip Boalch (ENS-DMA & CNRS Paris)

題目：Beyond the fundamental group

日時：12月5日(水)16:00 – 17:30

講師：Andrei Kapaev (SISSA, Trieste, Italy)

題目：On the Riemann-Hilbert approach to the Malgrange divisor. P_7^2 case

GCOE セミナー

日時：5月7日(月)14:30 – 16:00

講師：秋元 琢磨 (慶應義塾大学、環境リーディングプログラム)

題目：Distributional behaviors of time-averaged observables in anomalous diffusions
(subdiffusion and superdiffusion)

日時：7月19日(木)17:00 – 18:00

講師：Oleg Emanouilov (Colorado State University)

題目：Inverse boundary value problem for Schroedinger equation in two dimensions

日時：11月16日(金)16:30 – 18:00

講師：Dietmar Bisch (Vanderbilt University)

題目：Subfactors with small Jones index

日時 : 11 月 19 日 (月)15:30 – 17:00

講師 : Alfred Ramani (Ecole Polytechnique)

題目 : Linearisable mappings

日時 : 12 月 19 日 (水)15:45 – 16:45

講師 : Mihaita Berbec (KU Leuven)

題目 : W^* -superrigidity for left-right wreath products

日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)10:00 – 11:00

講師 : Sven Raum (KU Leuven)

題目 : A duality between easy quantum groups and reflection groups

日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)11:15 – 12:15

講師 : An Speelman (KU Leuven)

題目 : Some non-uniqueness results for Cartan subalgebras in II_1 factors

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)14:40 – 15:40

講師 : Arnaud Brothier (KU Leuven)

題目 : Unique Cartan decomposition for II_1 factors arising from cross section equivalence relations

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)15:55 – 16:55

講師 : Michael Hartglass (UC Berkeley)

題目 : TBA

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)16:00 – 17:00

講師 : Oleg Emanouilov (Colorado State University)

題目 : 3-D Calderon's Problem with partial Dirichlet-to Neumann map

日時 : 2013 年 1 月 23 日 (水)16:30 – 18:00

講師 : David Evans (Cardiff University)

題目 : Exotic subfactors and conformal field theories

日時 : 2013 年 1 月 23 日 (水)17:15 – 18:15

講師 : Volker Schulz (Trier University)

題目 : Shape and topology optimization in application

日時 : 2013 年 1 月 24 日 (木)14:00 – 15:00

講師 : Leevan Ling (Hong Kong Baptist University)

題目 : Global radial basis functions method and some adaptive techniques

日時 : 2013 年 1 月 24 日 (木)15:00 – 16:00

講師 : Christian Clason (Graz University)

題目 : Parameter identification problems with non-Gaussian noise

日時 : 2013 年 1 月 28 日 (月)16:00 – 17:00

講師 : Bernadette Miara (Universite Paris-Est)

題目 : The obstacle problem for a shallow membrane-Justification and stability

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)16:00 – 17:00

講師 : Marcel Bischoff (Univ. Göttingen)

題目 : Construction of models in low dimensional QFT using operator algebraic methods

日時 : 2013 年 2 月 7 日 (木)17:00 – 18:00

講師 : Asaf Iskandarov (Lenkaran State University)

題目 : Identification of quantum potentials in the Schrodinger equation

日時 : 2013 年 2 月 18 日 (月)17:00 – 18:00

講師 : Larisa A. Nazarova

(Department Institute of Mining Siberian Branch of Russian Academy of Sciences)

題目 : INVERSE PROBLEMS OF GEOMECHANICS AND ITS APPLICATION IN MINING
AND GEOPHYSICS

日時 : 2013 年 2 月 22 日 (金)16:00 – 17:00

講師 : Fatiha Alabau-Boussouira (Université de Lorraine)

題目 : Exact insensitizing controls for scalar wave equations and control of coupled systems

日時 : 2013 年 2 月 22 日 (金)17:00 – 18:00

講師 : Piermarco Cannarsa (Univ. Roma II)

題目 : Carleman estimates and Lipschitz stability for Grushin-type operators

日時 : 2013 年 2 月 27 日 (水)10:00 – 11:00

講師 : Dietmar Hoemberg (Weierstrass Institute)

題目 : Sufficient optimality conditions for a semi-linear parabolic system related to multiphase steel
production

日時 : 2013 年 2 月 28 日 (木)16:00 – 17:00

講師 : Mourad Choulli (Univ.Lorraine)

題目 : Stability of the determination of the surface impedance of an obstacle from the scattering amplitude

日時 : 2013 年 2 月 28 日 (木)17:00 – 18:00

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.)

題目 : L_0 optimization and Lagrange multiplier

日時 : 2013 年 3 月 4 日 (月)17:00 – 18:00

講師 : M.I. Tribelsky (Landau Institute)

題目 : Resonant Light Scattering by Small Particles

日時 : 2013 年 3 月 5 日 (火)17:00 – 18:00

講師 : Oleg Emanouilov (Colorado State University)

題目 : Uniqueness for inverse boundary value problems by Dirichlet-to -Neumann map on subboundaries

日時 : 2013 年 3 月 11 日 (月)14:45 – 15:45

講師 : Stephen Curran (UCLA)

題目 : Free probability and planar algebras

調和解析駒場セミナー

日時：4月21日(土)13:30 - 15:00

講師：寺澤 祐高 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Dyadic, classical and martingale harmonic analysis

日時：4月21日(土)15:30 - 17:00

講師：筒井 容平 (早稲田大学)

題目： A_∞ constants between BMO and weighted BMO

日時：5月26日(土)13:30 - 15:00

講師：河邑 紀子 (University of North Texas)

題目：The Takagi function - a survey

日時：5月26日(土)15:30 - 17:00

講師：寺澤 祐高 (東京大学大学院数理科学研究科)

題目：Dyadic, classical and martingale harmonic analysis II

日時：6月9日(土)13:30 - 15:00

講師：古谷 康雄 (東海大学)

題目：Cauchy 積分に関する最近の話題 (Muscalu らの仕事)

日時：6月9日(土)15:30 - 17:00

講師：岩淵 司 (中央大学)

題目：Ill-posedness for the nonlinear Schrödinger equations in one space dimension

日時：7月14日(土)13:30 - 15:00

講師：和田出 秀光 (岐阜大学)

題目：臨界 Sobolev-Lorentz 空間を特徴付ける種々の不等式について

日時：7月14日(土)15:30 - 17:00

講師：澤野 嘉宏 (首都大学東京)

題目：Boundedness of operators on Hardy spaces with variable exponents

日時：10月6日(土)13:30 - 15:00

講師：佐藤 秀一 (金沢大学)

題目：Method of rotations with weight for nonisotropic dilations

日時：11月10日(土)13:00 - 14:20

講師：松山 登喜夫 (中央大学)

題目：Perturbed Besov spaces by short-range type potential in exterior domains

日時：11月10日(土)14:40 - 16:00

講師：杉本 充 (名古屋大学)

題目：Optimal constants and extremisers for some smoothing estimates

日時 : 11 月 10 日 (土)16:30 – 17:50
講師 : Victor I. Burenkov (Russia/United Kingdom)
題目 : Spectral stability of the p-Laplacian

日時 : 2013 年 1 月 26 日 (土)13:30 – 15:00
講師 : 胡 国荣 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : On Triebel-Lizorkin spaces on Stratified Lie groups

日時 : 2013 年 1 月 26 日 (土)15:30 – 17:00
講師 : 小野寺 有紹 (九州大学)
題目 : Profiles of solutions to an integral system related to the weighted Hardy-Littlewood-Sobolev inequality

GCOE レクチャーズ

日時 : 5 月 25 日 (金)14:00 – 15:30
講師 : Mihnea Popa (University of Illinois at Chicago)
題目 : Generic vanishing theory and connections with derived categories

日時 : 5 月 29 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : Yves Benoist (CNRS, Orsay)
題目 : Random walk on reductive groups.

日時 : 6 月 1 日 (金)14:00 – 15:30
講師 : Mihnea Popa (University of Illinois at Chicago)
題目 : Derived categories and cohomological invariants I

日時 : 6 月 5 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : Yves Benoist (CNRS, Orsay)
題目 : Random walk on reductive groups II

日時 : 6 月 8 日 (金)14:00 – 15:30
講師 : Mihnea Popa (University of Illinois at Chicago)
題目 : Derived categories and cohomological invariants II

日時 : 7 月 17 日 (火)16:30 – 18:00
講師 : George Elliott (University of Toronto)
題目 : An introduction to C^* -algebra classification theory

日時 : 7 月 25 日 (水)16:30 – 18:00
講師 : George Elliott (University of Toronto)
題目 : A survey of recent results on the classification of C^* -algebras

日時 : 11 月 28 日 (水)13:30 – 14:30
講師 : Haim Brezis (Rutgers University / Technion)
題目 : How Poincare became my hero

日時 : 11 月 28 日 (水)14:50 – 17:30

講師 : Haim Brezis (Rutgers University / Technion)

題目 : Can you hear the degree of a map from the circle into itself? An intriguing story which is not yet finished

日時 : 11 月 29 日 (木)10:00 – 12:10

講師 : Haim Brezis (Rutgers University / Technion)

題目 : Sobolev maps with values into the circle

日時 : 12 月 21 日 (金)15:00 – 16:00

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.)

題目 : Evolution equation approach to Fractional Differential Equations

日時 : 2013 年 1 月 7 日 (月)16:30 – 17:30

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.)

題目 : Traffic flow modeling and Hamilton Jacobi equation

日時 : 2013 年 1 月 8 日 (火)16:30 – 17:30

講師 : Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.)

題目 : Probing factions and Direct sampling method

幾何コロキウム

日時 : 10 月 17 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 見村 万佐人 (東北大学)

題目 : p -カジュダン定数と非エクスパンダー族

日時 : 10 月 31 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 入江 慶 (京都大学)

題目 : Hofer-Zehnder capacity and a Hamiltonian circle action with noncontractible orbits

日時 : 11 月 14 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 河井 公大朗 (東北大学)

題目 : Construction of coassociative submanifolds

日時 : 11 月 28 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 本多 正平 (九州大学)

題目 : リッチ曲率と角度

日時 : 12 月 5 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 石田 裕昭 (大阪市立大学数学研究所)

題目 : Maximal torus actions on complex manifolds

日時 : 12 月 21 日 (水)10:30 – 12:00

講師 : 藤原 耕二 (京都大学)

題目 : ベイユ・ピーターソン空間上のファンク距離

日時：2013年1月16日(水)10:30 – 12:00
講師：田中 祐二 (京都大学)
題目：A construction of Spin(7)-instanton

日時：2013年1月30日(水)10:30 – 12:00
講師：小林 亮一 (名古屋大学)
題目：Hamiltonian Volume Minimizing Property of Maximal Torus Orbits in the Complex Projective Space

各種講演会

日時：5月8日(火)14:40 – 16:10
講師：境 圭一 (信州大学理学部)
題目：埋め込みの空間とストリング・トポロジー

日時：5月28日(月)14:50 – 16:20
講師：Harald Niederreiter (RICAM, Austrian Academy of Science)
題目：Low-discrepancy sequences and algebraic curves over finite fields (I)

日時：5月29日(火)14:50 – 16:20
講師：Harald Niederreiter (RICAM, Austrian Academy of Sciences)
題目：Low-discrepancy sequences and algebraic curves over finite fields (II)

日時：5月30日(水)14:50 – 16:20
講師：Harald Niederreiter (RICAM, Austrian Academy of Sciences)
題目：Low-discrepancy sequences and algebraic curves over finite fields (III)

日時：6月12日(火)9:50 – 17:10
講師：Josef Dick, et. al. (Univ. New South Wales)
題目：Workshop for Quasi-Monte Carlo and Pseudo Random Number Generation

日時：6月13日(水)11:00 – 15:30
講師：S. Harase, et. al. (Tokyo Institute of Technology/JSPS)
題目：Workshop for Quasi-Monte Carlo and Pseudo Random Number Generation

日時：6月13日(水)17:00 – 18:00
講師：Sunder Sethuraman (University of Arizona)
題目：A KPZ equation for zero-range interactions

日時：6月16日(土)13:15 – 14:45
講師：舟木 直久 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目：微分方程式における確率解析の視点

日時：6月16日(土)15:00 – 17:00
講師：乙部 巖己 (信州大学)
題目：関数解析的視点による確率(偏)微分方程式

日時 : 6月17日(日)9:45 – 17:30

講師 : James Nolen (Duke University)

題目 : Fluctuation of solutions to PDEs with random coefficients (Part 1)

日時 : 6月17日(日)13:00 – 14:45

講師 : Leonid Ryzhik (Stanford University)

題目 : Weak coupling limits for particles and PDEs (Part 1)

日時 : 6月17日(日)15:15 – 17:15

講師 : Gregoire Nadin (CNRS / Paris 6)

題目 : Asymptotic spreading for heterogeneous Fisher-KPP reaction-diffusion equations

日時 : 6月18日(月)9:45 – 10:45

講師 : James Nolen (Duke University)

題目 : Fluctuation of solutions to PDEs with random coefficients (Part 2)

日時 : 6月18日(月)11:00 – 12:30

講師 : Leonid Ryzhik (Stanford University)

題目 : Weak coupling limits for particles and PDEs (Part 2)

日時 : 7月12日(木)16:30 – 17:30

講師 : M. Lavrentiev (Sobolev Institute of Mathematics)

題目 : Real time tsunami parameters evaluation

日時 : 7月23日(月)16:30 – 17:30

講師 : Thomas W. Roby (University of Connecticut)

題目 : Combinatorial Ergodicity

日時 : 10月17日(水)15:00 – 16:00

講師 : Vjacheslav Yurko (Saratov University)

題目 : Inverse problems for differential operators on spatial networks

日時 : 10月18日(木)16:00 – 17:00

講師 : Anatoly Yagola (Lomonosov Moscow State University)

題目 : Multidimensional ill-posed problems

日時 : 10月30日(火)17:00 – 18:00

講師 : Frank Lutz (ベルリン工科大学)

題目 : Discrete Topology of Cellular Microstructures and Complicatedness Measurements for Cell Complexes

日時 : 11月19日(月)16:45 – 17:45

講師 : Hendrik Weber (University of Warwick)

題目 : Invariant measure of the stochastic Allen-Cahn equation: the regime of small noise and large system size

- 日時 : 11 月 22 日 (木)13:30 – 14:15
 講師 : Danielle Hilhorst (CNRS / Univ. Paris-Sud)
 題目 : A multiple scale pattern formation cascade in reaction-diffusion systems of activator-inhibitor type
- 日時 : 11 月 22 日 (木)14:25 – 15:10
 講師 : Thanh Nam Ngyuen (University of Paris-Sud)
 題目 : Formal asymptotic limit of a diffuse interface tumor-growth model
- 日時 : 11 月 22 日 (木)15:30 – 16:15
 講師 : Peter Gordon (Akron University)
 題目 : Gelfand type problem for two phase porous media
- 日時 : 11 月 22 日 (木)16:25 – 17:10
 講師 : Cyrill Muratov (New Jersey Institute of Technology)
 題目 : On the shape of charged drops: an isoperimetric problem with a competing non-local term
- 日時 : 11 月 28 日 (水)10:45 – 11:45
 講師 : Pascal Chossat (CNRS / University of Nice)
 題目 : Pattern formation in the hyperbolic plane
- 日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)10:00 – 11:00
 講師 : Sven Raum (KU Leuven)
 題目 : A duality between easy quantum groups and reflection groups
- 日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)11:15 – 12:15
 講師 : An Speelman (KU Leuven)
 題目 : Some non-uniqueness results for Cartan subalgebras in II_1 factors
- 日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)14:00 – 15:00
 講師 : Ionut Chifan (University of Iowa)
 題目 : Structural results for II_1 factors of negatively curved groups
- 日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)15:15 – 16:15
 講師 : Karen Strung (Universität Münster)
 題目 : UHF slicing and classification of nuclear C^* -algebras
- 日時 : 2013 年 1 月 11 日 (金)16:30 – 17:30
 講師 : Hannes Thiel (University of Copenhagen)
 題目 : The generator problem for C^* -algebras
- 日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)10:00 – 11:00
 講師 : Rémi Boutonnet (ENS Lyon)
 題目 : W^* -superrigidity of mixing Gaussian actions of rigid groups
- 日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)11:30 – 12:30
 講師 : Tim de Laat (University of Copenhagen)
 題目 : The Approximation Property for Lie groups

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)14:40 – 15:40
講師 : Arnaud Brothier (KU Leuven)
題目 : Unique Cartan decomposition for II_1 factors arising from cross section equivalence relations

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)15:55 – 16:55
講師 : Michael Hartglass (UC Berkeley)
題目 : Rigid C^* tensor categories of bimodules over interpolated free group factors

日時 : 2013 年 1 月 16 日 (水)17:10 – 18:10
講師 : James Tener (UC Berkeley)
題目 : Manifestly unitary conformal field theory

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)9:45 – 10:45
講師 : Marzieh Forough (Ferdowsi Univ. Mashhad)
題目 : Stability of Fredholm property of regular operators on Hilbert C^* -modules

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)11:00 – 12:00
講師 : Gerardo Morsella (Univ. Roma II)
題目 : Scaling algebras, superselection theory and asymptotic morphisms

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)13:30 – 14:30
講師 : Joav Orovitz (Ben-Gurion Univ)
題目 : Tracially \mathcal{Z} -absorbing C^* -algebras

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)14:45 – 15:45
講師 : Nicola Watson (Univ. Toronto)
題目 : Noncommutative covering dimension

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)16:00 – 17:00
講師 : Marcel Bischoff (Univ. Göttingen)
題目 : Construction of models in low dimensional QFT using operator algebraic methods

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)17:15 – 18:15
講師 : 浅野 裕樹 (東京大学大学院数理科学研究科)
題目 : Group actions with Rohlin property

日時 : 2013 年 1 月 30 日 (水)17:30 – 18:30
講師 : Antonio Degasperis (La Sapienza, University of Rome)
題目 : Integrable nonlinear wave equations, nonlocal interaction and spectral methods

日時 : 2013 年 2 月 8 日 (金)10:30 – 11:30
講師 : Zdzislaw Brzezniak (University of York)
題目 : Strong and weak solutions to stochastic Landau-Lifshitz equations

日時 : 2013 年 3 月 6 日 (水)16:00 – 17:30

講師 : Frederic Le Roux (Institut de Mathematiques de Jussieu, Universite Pierre et Marie Curie)

題目 : The rotation set around a fixed point for surface homeomorphisms

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

大川 新之介

安定点つき写像を用いた代数幾何的補間問題の研究

イコノミデス キャサリン

非可換幾何学とその葉層構造への応用

服部 広大

リッチ平坦ケーラー計量の漸近解析

寺澤 祐高

冪乗法則型流体の初期値境界値問題と自由境界問題の解析

石田 智彦

ユークリッド空間の微分同相群の構造の研究

古場 一

回転と成層の影響を考慮した地球流体方程式の数学解析

松村 慎一

正則モース不等式とコホモロジーの漸近挙動の研究

大島 芳樹

実簡約リー群のユニタリ表現の分岐則の研究

國谷 紀良

豚を媒介者とする新型インフルエンザ感染症の数理モデル構成およびその解析

糟谷 久矢

可解ド・ラムホトピー理論の構築と、その理論の複素・代数幾何への応用

松本 佳彦

CR 多様体の幾何学的不変量の研究

久本 智之

ケーラー多様体上のベルグマン核の漸近挙動に関する研究

池田 暁志

行列模型の代数的構造の研究とその応用

奥田 隆幸

直交群上のデザインと符号の理論

柏原 崇人

摩擦型境界条件下での Navier-Stokes 方程式の有限要素近似

浜向 直

結晶成長現象とハミルトン・ヤコビ方程式

LI, Zhonghua (李 忠華)

多重ゼータ値の代数的、幾何的研究

SILANTYEV, Alexey

量子カロジェロ・モーザー系に関する代数的及び幾何学的構造

DI PROIETTO, Valentina

p 進微分方程式と対数幾何

BROTBEK, Damian Valentin

双曲性、余接束の正值性、ジェット微分、ネヴァンリンナ理論

♣ 新 規

三井 健太郎

分離商と純非分離商を用いた代数曲線束の研究

大久保 俊

p 進 Hodge 理論の高次元化

石部 正

アルティン群の一般化について

神吉 雅崇

超離散可積分方程式系の保存量と一般解の研究

粕谷 直彦

アノソフ流を許容するリンクをもつ代数曲面の孤立特異点及び高次元ルッツツイスト

阿部 健

有界関数の空間におけるナビエ・ストークス方程式の解析

松本 雄也

局所体・代数体上の代数多様体の還元について

平野 雄一

保型表現に伴う L 関数の特殊値と Selmer 群の関係についての研究

宮谷 和亮

ドラム・ヴィット複体の一般化と、その導く傾きスペクトル系列の退化の研究

森 真樹

表現の大域的構造と非整数次数における表現論

田中 雄一郎

無重複表現とリー群の分解に関する研究

栗林 司

無限次元リー環の表現論、特に BGG 圏 \mathcal{O} について

岡村 和樹

自己相互作用をもつランダムウォークの研究

八尋 耕平

圏 \mathcal{O} の代数的手法による研究と幾何学的表現論

三田 史彦

リジッド幾何学とトロピカル幾何学の手法によるミラー対称性の研究

磯野 優介

離散群とフォンノイマン環

GILETTI, Thomas H. V.

反応拡散系に現れる新種の進行波の研究

9. 平成 24 年度 ビジターリスト

Visitor List of the Fiscal Year 2012

平成 24 年度当研究科に外国からみ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 2012 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 2012.

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 2012.

- 広中えり子 (フロリダ州立大学・米国) 4/1-5/31
- Patrick Forre (レーゲンスブルグ大学・ドイツ) 4/1-13/3/31
- Jens Hoppe (Sogang University / KTH Royal Institute of Technology・スウェーデン) 4/3-4/9
- Andrei Pajitnov (ナント大学・フランス) 4/16-4/28
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 5/7-5/15
- 竹内 知哉 (North Carolina State University・米国) 5/7-5/15
- Ahmed Abbes (Rennes 大学/CNRS・フランス) 5/9-6/9
- Michel Gros (レンヌ大学・フランス) 5/15-6/8
- Emanuel Scheidegger (The University of Freiburg, Department of Mathematics・ドイツ) 5/21-5/26
- Xingfei Xiang (East China Normal University・中国) 5/21-5/29
- Yves Benoist (CNRS, Orsay・フランス) 5/21-6/16
- Mihnea Popa (University of Illinois・米国) 5/21-6/20
- Fikret GÖLGELEYEN (Zonguldak Karaelmas University・トルコ) 5/21-13/5/19
- Harald NIEDERREITER (Austrian Academy of Science・オーストリア) 5/22-6/14
- Oleg Emanouilov (Colorado State University・米国) 5/24-6/2
- 川室 圭子 (Iowa 大学数学科・米国) 5/29-6/12
- Eric Stade (コロラド大学・米国) 6/4-7/2
- Bong Lian (Brandeis University, Department of Mathematics・米国) 6/7-6/12
- Josef DICK (ニューサウスウェールズ大学・オーストラリア) 6/11-6/22
- Gregoire Nadin (CNRS (フランス国立科学研究センター)・フランス) 6/13-6/18
- G. Bayarmagnai (モンゴル国立大学・モンゴル) 6/16-8/15
- Paolo Maremonti (Seconda Università degli Studi di Napoli・イタリア) 6/18-6/20

- 加藤和也 (シカゴ大学・米国) 6/21–10/3
- Oleg Emanouilov (Colorado State University・米国) 7/2–7/30
- 広中えり子 (フロリダ州立大学・米国) 7/2–7/31
- Art OWEN (スタンフォード大学・米国) 7/4–7/4
- Rabi Bhattacharya (University of Arizona・米国) 7/4–7/5
- S.R.S. Varadhan (New York 大学・米国) 7/5–7/6
- Dayue Chen (北京大学・中国) 7/5–7/6
- Yong Liu (北京大学・中国) 7/5–7/6
- George Elliott (Toronto 大学数学科・カナダ) 7/6–8/1
- Stefano Iacus (University of Milan・イタリア) 7/8–7/24
- Jyh-Hao LEE (Institute of Mathematics, Academia Sinica・台湾) 7/9–7/10
- Eric Opdam (University of Amsterdam・オランダ) 7/10–7/24
- Thomas W. Roby (University of Connecticut・米国) 7/13–7/29
- Yunshyong Chow (台湾中央研究院・台湾) 7/14–7/18
- Kazufumi Ito (North Carolina State University・米国) 7/14–7/30
- Tomoya Takeuchi (North Carolina State University・米国) 7/17–7/27
- Gianluca Pacienza (ストラスブール大学・フランス) 7/21–8/3
- Jin Cheng (Fudan University・中国) 8/13–8/17
- Fulton B. Gonzalez (Tufts University・米国) 8/13–8/24
- Jijun Liu (東南大学・中国) 8/27–9/9
- Liang Yan (東南大学・中国) 8/27–9/9
- Bernold Fiedler (ベルリン自由大学・ドイツ) 9/14–10/10
- Rapahel Ponge (Seoul National University・韓国) 9/28–10/7
- Ronald C. King (サウサンプトン大学・英国) 9/28–10/8
- Olga Azenhas (コインブラ大学・ポルトガル) 9/28–10/8
- Viascheslav Yurko (Saratov Univ.・ロシア) 10/9–10/19
- Oleg Emanouilov (Colorado State University・米国) 10/19–10/28
- Pawel WALCZAK (Polish Academy of Science , Institute of Mathematics・ポーランド) 10/22–11/4
- Zofia WALCZAK (Polish Academy of Science , Institute of Mathematics・ポーランド) 10/22–11/4
- Frank Lutz (Technical University of Berlin・ドイツ) 10/29–10/31

- Odo Diekmann (コトレヒト大学・オランダ) 10/29–11/2
- Hans Metz (ライデン大学・オランダ) 10/29–11/2
- Mats Gyllenberg (ヘルシンキ大学・フィンランド) 10/29–11/2
- Michel Langlais (ボルドー大学・ボルドー) 10/29–11/2
- Wendi Wang (西南大学・中国) 10/29–11/2
- Gergely Rést (Bolyai Institute, University of Szeged・ハンガリー) 10/29–11/2
- Francis Nier (レンヌ大学・フランス) 10/29–11/2
- Sven Bachmann (UC Davis・米国) 10/30–11/14
- Basile GRAMMATICOS (パリ第7大学・フランス) 11/4–11/16
- Thierry Ramond (パリ大学・フランス) 11/5–11/8
- Henri BERESTYCKI (フランス高等社会科学院 (EHESS)・フランス) 11/10–11/16
- Paul Frank Baum (Pennsylvania 州立大学・米国) 11/11–11/19
- Oskar Hamlet (Goteborg 大学・スウェーデン) 11/11–12/9
- Alfred RAMANI (エコール・ポリテクニク・フランス) 11/12–11/22
- Alex Lubotzky (Einstein 数学研究所, Hebrew 大学・イスラエル) 11/14–11/19
- Dietmar Bisch (Vanderbilt 大学・米国) 11/14–11/20
- Robert Seiringer (McGill 大学・カナダ) 11/14–11/21
- Ali Baklouti (Sfax 大学・チュニジア) 11/15–11/23
- Thanh Nam NGUYEN (パリ南大学・フランス) 11/16–11/23
- Hendrik Weber (Warwick 大学・英国) 11/18–11/22
- Danielle HILHORST (CNRS・フランス) 11/18–11/23
- Philip Boalch (Ecole normale superieure & CNRS・フランス) 11/19–11/22
- Giovanni Pisante (Seconda Università degli Studi di Napoli・イタリア) 11/20–11/22
- Haim Brezis (Rutgers 大学 / Technion・フランス) 11/28–12/2
- Frederic KLOPP (パリ大学・フランス) 12/2–12/5
- Maddaly KRISHNA (数理科学研究所 (インド、チェンナイ)・インド) 12/3–12/5
- 谷本 溶 (Goettingen 大学・ドイツ) 12/3–12/7
- Jie Jiang (Chinese Academy of Sciences・中国) 12/3–13/1/30
- N. Christopher Phillips (Oregon 大学数学科・米国) 12/4–12/19
- Jorg Wildeshaus (パリ13大学・フランス) 12/6–12/14
- Rafe MAZZEO (スタンフォード大学・米国) 12/9–12/12
- Mihaita Berbec (Leuven 大学・ベルギー) 12/9–12/23

- Ismar Volic (Wellesley College・米国) 12/10-12/12
- Zhuang Niu (Wyoming 大学・米国) 12/10-12/26
- 加藤 和也 (シカゴ大学・米国) 12/11-13/1/6
- Henrik Densing Petersen (Copenhagen 大学数学科・デンマーク) 12/13-12/27
- Stella Anevski (Copenhagen 大学数学科・デンマーク) 12/13-12/27
- Vladimir G. Romanov (Novosibirsk State Univ.・ロシア) 12/13-13/1/31
- Kazufumi Ito (North Carolina State Univ.・米国) 12/15-13/1/12
- Hannes Thiel (Copenhagen 大学数学科・デンマーク) 13/1/4-13/1/15
- Karen Strung (Muenster 大学数学科・ドイツ) 13/1/4-13/1/20
- Ionut Chifan (Iowa 大学・米国) 13/1/5-13/1/14
- Arnaud Brothier (Leuven 大学・ベルギー)13/01/6-13/01/20
- An Speelman (Leuven 大学・ベルギー)13/01/6-13/01/20
- Sven Raum (Leuven 大学・ベルギー)13/01/6-13/01/20
- Tim de Laat (Copenhagen 大学数学科・デンマーク)13/01/6-13/01/20
- Ali Baklouti (Sfax 大学・チュニジア)13/01/7-13/01/13
- James Tener (California 大学 (Berkeley 校)・米国)13/01/7-13/01/23
- Michael Hartglass (カリフォルニア大学 バークレー校・米国)13/01/8-13/01/17
- David Evans (Cardiff 大学・英国)13/01/8-13/01/26
- Oleg Emanouilov (Colorado State Univ.・米国)13/01/12-13/01/21
- Arnaud Ducrot (ボルドー大学・フランス)13/01/13-13/01/20
- Remi Boutonnet (ENS Lyon 数学科・フランス)13/01/13-13/01/26
- 中田 行彦 (セゲド大学ボリアイ研究所・ハンガリー)13/01/15-13/01/16
- Albert Fathi (École Normale Supérieure de Lyon・フランス)13/01/15-13/01/18
- Marco Mazzucchelli (École Normale Supérieure de Lyon・フランス)13/01/15-13/01/18
- Andrea Davini (Università di Roma "La Sapienza"・イタリア)13/01/15-13/01/21
- Bernadette Miara (Université Paris-Est・フランス)13/01/16-13/01/31
- Leevan Ling (Hong Kong Baptist Univ.・中国)13/01/18-13/01/28
- Marcel Bischoff (ローマ大学・イタリア)13/01/18-13/2/1
- Christian Clason (Graz Univ.・オーストリア)13/01/19-13/01/26
- Nicola Watson (Toronto 大学数学科・カナダ)13/01/19-13/2/2
- Volker Schulz (Univ. Trier・ドイツ)13/01/20-13/1/24
- BoXi Xu (Fudan Univ.・中国)13/01/20-13/1/25

- Gerardo Morsella (Rome 大学数学科・イタリア)13/01/20–13/2/9
- Dongfang Yun (City Univ. of Hong Kong・中国)13/01/21–13/1/24
- Chun Liu (The Penn State University・米国)13/01/21–13/1/25
- Gerard van der Geer (アムステルダム大学・オランダ)13/01/21–13/02/1
- Benny Hon (City Univ. of Hong Kong・中国)13/01/22–13/1/24
- Joav Orovitz (Ben-Gurion 大学数学科・イスラエル)13/01/23–13/1/31
- Ernst August Frhr. v. Hammerstein (フライブルグ大学・ドイツ)13/01/27–13/2/2
- Marzieh Forough (Ferdowsi University of Mashhad・イラン)13/01/27–13/3/19
- Antonio DEGASPERIS (ローマ大学 (La Sapienza)・イタリア)13/01/29–13/2/3
- Giovanni Pisante (Seconda Università di Napoli・イタリア)13/01/30–13/2/1
- Asaf Iskenderov (Baku State Univ・アゼルバイジャン)13/2/2–13/2/16
- Stefano Iacus (ミラノ大学・イタリア)13/2/3–13/2/9
- Zdzislaw Brzezniak (ヨーク大学数学教室・英国)13/2/7–13/2/14
- Larisa Nazarova (Novosibirsk State Univ・ロシア)13/2/7–13/2/20
- David Morrison (UC Santa Barbara, Department of Mathematics・米国)13/2/15–13/2/24
- Hans Jockers (Univ. of Bonn, Department of Physics・ドイツ)13/2/15–13/2/24
- Josh Lapan (McGill University, Department of Physics・カナダ)13/2/15–13/2/24
- Vijay Kumar (UC Santa Barbara, Department of Physics・米国)13/2/15–13/2/24
- Ludmil Katzarkov (Univ. of Vienna, Department of Mathematics・オーストリア)13/2/15–13/2/24
- Sergey Galkin (Univ. of Vienna, Department of Mathematics・オーストリア)13/2/15–13/2/24
- Matthew Ballard (Univ. of Wisconsin, Department of Mathematics・米国)13/2/15–13/2/24
- David Favero (Univ. of Vienna, Department of Mathematics・米国)13/2/15–13/2/24
- Sutanu Roy (Goettingen 大学数学科・ドイツ)13/2/17–13/3/18
- Bartin Barlow (The University of British Columbia・カナダ)13/2/18–13/2/20
- Stefaan Vaesb (Leuven 大学数学科・ベルギー)13/2/19–13/2/24
- Fatiha Alabau (Univ. Lorraine・フランス)13/2/21–13/2/28
- Piermarco Canarssa (Rome Univ. II・イタリア)13/2/21–13/2/28
- Mourad Choulli (Univ. Lorraine・フランス)13/2/25–13/3/4
- Frederic Le Roux (Institut de Mathématiques de Jussieu・フランス)13/3/4–13/3/8
- Tristan Bice (York 大学数学科・カナダ)13/3/6–13/3/19
- Caterina Zeppieri (University of Muenster・ドイツ)13/3/7–13/3/19

- Lucio Cirio (Muenster 大学数学科・ドイツ)13/3/7–13/3/19
- Stephen Curran (California 大学 Los Angeles 校・米国)13/3/8–13/3/18
- Rasmus Bentmann (Copenhagen 大学数学科・デンマーク)13/3/8–13/3/20
- 川室 圭子 (アイオワ大学・米国)13/3/15–13/3/22

研究成果報告書 平成24年度
(Annual Report 2012)

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24年度担当 河野 俊丈
福井 伸江