

首都大学東京大学院 理工学研究科
数理情報科学専攻

2009年度/2010年度
年次報告

2011年3月

首都大学東京大学院 理工学研究科
数理情報科学教室広報委員会編

序

首都大学東京大学院理工学研究科数理情報科学教室の2009年度・2010年度の2年間の年次報告書を作成いたしました。作成は、数理情報科学教室広報委員会が行いました。

2011年3月 数理情報科学教室広報委員会編集（徳永 浩雄、神島 芳宣、平田 雅樹）

目次

1	2009年度・2010年度構成員	1
1.1	常勤職員	1
1.2	非常勤講師（学部）	2
1.3	非常勤講師（大学院）	3
2	研究活動・図書	4
2.1	談話会	4
2.2	国際研究集会	11
2.3	国内研究集会	12
2.4	プレプリント・シリーズ	14
2.5	Tokyo Journal of Mathematics	14
2.6	数理科学図書室	15
3	集中講義（大学院教育）	17
4	理工横断型人材育成システムの再構築	20
4.1	教育プログラムの概要	20
4.2	活動記録	21
5	社会への還元（オープンクラス、オープンラボ、その他）	27
6	学位の授与	30
6.1	博士	30
6.2	修士	31
7	科学研究費	34
8	海外からの訪問研究者	36
9	個人業績	37
9.1	教授、准教授、助教、特任助教	37
9.2	JSPS PD	90

1 2009年度・2010年度構成員

1.1 常勤職員

教授	専門分野
岡田 正己 神島 芳宣 倉田 和浩 Guest Martin 相馬 輝彦 高桑 昇一郎 津村 博文 徳永 浩雄 中村 憲 服部 久美子 福永 力	調和解析学、応用数理 トポロジーと幾何構造 偏微分方程式論、変分問題、固有値問題 調和写像、量子コホモロジー、可積分系、幾何学と可視化 トポロジーと力学系 大域解析学、非線形微分方程式 整数論、ゼータ関数 代数幾何学、複素多様体論、学習理論 数論アルゴリズム、数論システム、暗号理論 フラクタル上の確率過程 計算アーキテクチャ

准教授	専門分野
今井 淳 上原 北斗 内山 成憲 黒田 茂 小林 正典 下村 明洋 鈴木 登志雄 高井 博司 村上 弘 横田 佳之 吉富 和志	低次元トポロジー、結び目理論 代数幾何学 暗号理論、数論アルゴリズム アフィン代数幾何学、多項式環論 代数幾何学、ミラー対称性、学習理論、生物数学 微分方程式、関数解析 計算の理論、計算量理論、数理論理学 非可換幾何学とその数理物理学への応用 計算数学（数式処理、数値計算、並列計算） 結び目理論、三次元多様体論 偏微分方程式論、スペクトル理論

助教・助手	専門分野
赤穂 まなぶ 川崎 健 酒井 高司 平田 雅樹 一ノ瀬 世理子 田中 淳子 小田切 真輔 谷口 由紀	シンプレクティック幾何学、低次元トポロジー 可換代数、代数幾何 微分幾何学、部分多様体論 エルゴード理論、力学系理論 研究・教育補助 研究・教育補助 特任助教 特任助教

1.2 非常勤講師（学部）

池田 和正		2009年4月1日～2010年3月31日 2010年4月1日～2011年3月31日
間庭 正明		2009年4月1日～2010年3月31日 2010年4月1日～2011年3月31日
松井 鉄史		2009年4月1日～2009年9月30日
坂内 真三		2009年4月1日～2009年9月30日
小林 康麿		2009年4月1日～2010年3月31日 2010年4月1日～2011年3月31日
木田 雅成	電気通信大学	2009年4月1日～2009年9月30日
森山 繁		2009年9月1日～2010年3月31日 2010年9月1日～2011年3月31日
梅田 典晃		2009年9月1日～2010年3月31日 2010年9月1日～2011年3月31日
越智 景三	東京都立町田高等学校 東京都立青山高等学校	2009年9月1日～2010年3月31日 2010年9月1日～2011年3月31日
川内 真由美		2010年4月1日～2010年9月30日
新海 公昭		2010年4月1日～2010年9月30日

1.3 非常勤講師（大学院）

高橋 篤史	大阪大学	2009年4月1日～2009年9月30日
上野 健爾		2009年10月1日～2010年3月31日 2010年4月1日～2010年9月30日
杉山 和成	千葉工業大学	2009年10月1日～2010年3月31日
中村 隆	東京理科大学	2009年10月1日～2010年3月31日
谷本 龍二	静岡大学	2009年10月1日～2010年3月31日
谷口 雅治	東京工業大学	2009年10月1日～2010年3月31日
宮岡 礼子	東北大学	2009年10月1日～2010年3月31日
下川 航也	埼玉大学	2009年10月1日～2010年3月31日
長谷川 敬三	新潟大学	2009年10月1日～2010年3月31日
高岡 浩一郎	一橋大学	2009年10月1日～2010年3月31日
河東 泰之	東京大学	2009年10月1日～2010年3月31日
篠田 正人	奈良女子大学	2009年10月1日～2010年3月31日
菊池 文雄		2009年10月1日～2010年3月31日
只木 孝太郎	中央大学	2009年10月1日～2010年3月31日
村尾 裕一	電気通信大学	2009年10月1日～2010年3月31日
青木 美穂	岡山理科大学	2009年10月1日～2010年3月31日
阿部 正佳	数理システム	2009年10月1日～2010年3月31日
増田 佳代	関西学院大学	2010年4月1日～2010年9月30日
大西 良博	山梨大学	2010年10月1日～2011年3月31日
前田 吉昭	慶應義塾大学	2010年10月1日～2011年3月31日
梶浦 宏成	千葉大学	2010年10月1日～2011年3月31日
西納 武男	東北大学	2010年10月1日～2011年3月31日
乙藤 隆史	日本大学	2010年10月1日～2011年3月31日
山内 恒人	ネクスティア生命保険	2010年10月1日～2011年3月31日
望月 清		2010年10月1日～2011年3月31日
香取 眞理	中央大学	2010年10月1日～2011年3月31日
佐々木 建昭		2010年10月1日～2011年3月31日
住井 英二郎	東北大学	2010年10月1日～2011年3月31日
小沢 慎治	愛知工業大学	2010年10月1日～2011年3月31日

2 研究活動・図書

2.1 談話会

2009 年度 分野別談話会記録

整数論セミナー

- 4月21日: 中村 憲 (首都大学東京・理工学研究科)
題目: Lower Estimate of the Regulator by the Discriminant
- 5月12日: 金城 謙作 (東北大学大学院・理学研究科)
題目: 2-adic arithmetic-geometric mean and elliptic curves
- 6月16日: 徳永 浩雄 (首都大学東京・理工学研究科)
題目: 有理曲面の2次被覆に関する曲線の分解則と超楕円曲面
- 7月14日: 伊東 杏希子 (名古屋大学・多元数理科学研究科)
題目: ある虚二次体の類数の可除性について

幾何学セミナー

- 4月17日: 赤穂 まなぶ (首都大学東京・理工学研究科)
題目: Lagrangian mean curvature flow and symplectic area
- 4月24日: Florent Schaffhauser (慶應義塾大学)
題目: Stable bundles and anti-holomorphic involutions on compact Riemann surfaces
- 5月15日: J. Dorfmeister、小林 真平、M. Guest、W. Rossman、宇田川 誠一、井ノ口 順一
小研究集会: 「New Aspects of Surface Theory」
- 5月29日: Oliver Baues (Karlsruhe)
題目: Virtually abelian Kaehler and projective groups
- 6月5日: 井上 歩 (東京工業大学)
題目: Quandles and hyperbolic volume
- 6月12日: 入江 博 (東京電機大学)
題目: Global tightness of real forms in complex hyperquadrics and special functions
- 6月26日: Hui Ma (Tsinghua University/大阪市立大学)
題目: On Lagrangian submanifolds in complex hyperquadrics and related variational problems

- 10月2日：大仁田 義裕（大阪市立大学）
題目：TBA
- 10月16日：Pei-Wen Kao（慶應義塾大学）
題目：T-duality and Generalized Geometry
- 10月23日：黒須 早苗（東京理科大学）
題目：A characterization of a pluriharmonic affine immersion of low codimension with respect to its index of relative nullity
- 10月30日：Ralph Willox (Tokyo University)
題目：Geometric crystals and local Darboux transformations
- 11月13日：西澤 由輔（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Dynamical systems of diffeomorphisms exhibiting a homoclinic or heterodimensional
- 11月20日：Dusan Repovs (University of Ljubljana)
題目：Topology of Busemann G-spaces
- 11月27日：Sergey Galkin (IPMU)
題目：Mirror symmetry of del Pezzo surfaces
- 12月4日：加藤 直樹（東京大学）
題目：transversely affine foliations of torus bundles over the circle
- 12月4日：Remi Langevin (Dijon)
題目：Foliations of S^3 by canal surfaces
- 12月25日：Andreas Arvanitoyeorgos (University of Patras)
題目：Invariant Einstein metrics on compact Lie groups and generalized flag manifolds
- 2月17日：C. Budd（Bath University）
題目：Symplectic methods in numerical analysis

複素幾何セミナー

- 4月22日：上原 北斗（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Fourier–Mukai numbers of minimal elliptic rational surfaces
- 5月27日：保村 匡亮（首都大学東京・理工学研究科）
題目：ある5次曲線で分岐する射影平面の non-Galois 3次被覆と引き戻し構成法
- 7月17日：黒田 茂（首都大学東京・理工学研究科）
題目：イニシャル代数とユング・ファンデルクルクの定理

- 12月16日：真瀬 真樹子（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Isomorphism between the families of weighted K3 hypersurfaces
- 1月13日：永井 保成（東京大学・数理科学研究科）
題目：Non-locally free locus of O'Grady's 10 dimensional example
- 1月26日：中山 昇（京都大学・数理解析研究所）
題目：Endomorphisms of normal projective rational surfaces
- 1月20日：和田 祐一（首都大学東京・理工学研究科）
題目：代数曲面暗号に対するグレブナー基底を用いた攻撃法及び有理点を用いた攻撃法の考察
- 1月20日：大前 健（首都大学東京・理工学研究科）
題目：1次元Zアフィン多様体とリーマン面との運動量写像による対応について
- 1月20日：桑原 崇誌（首都大学東京・理工学研究科）
題目：グラスマン多様体内の完全交叉カラビ・ヤウのミラーの構成

数理解析セミナー

- 4月23日：加藤 正進（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Estimates of the eigenvalues of Hill's operator with distributional coefficients
- 5月7日：岡田 正己（首都大学東京・理工学研究科）
題目：数学の教育と研究35年：理工での協働を目指して
- 6月18日：Olga Egorova（東京工業大学）
題目：Research on Hexahedral Meshing of the Volume: generation, improvement
- 6月29日：利根川 聡（日本大学・理工学部）
題目：空間2次元における2次の非線形クライン・ゴールドン方程式に対する波動作用素について (N.Hayashi and P.I.Naumkin との共同研究)
- 7月23日：渡辺 道之（新潟大学）
題目：複素ポテンシャルをもつシュレーディンガー方程式の2次元逆問題
- 10月29日：高岡 浩一郎（一橋大学）
題目：Black-Scholes モデルの拡張について
- 11月9日：小林 康麿（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Existence and nonexistence of global solutions of the quasi-linear parabolic equation with inhomogeneous terms
- 12月3日：鈴木 香奈子（東北大学・国際高等研究教育機構）
題目：基礎生産項を含むギーラー・マインハルト系におけるパターンの崩壊

- 12月17日：谷口 雅治（東京工業大学・情報理工学研究科）
題目：多重安定な反応拡散方程式における角錐型進行波
- 12月25日：糸崎 真一郎（東京大学）
題目：Existence of wave operators for Schrödinger equations with long range potentials on scattering manifolds
- 12月25日：水谷 治哉（東京大学）
題目：Strichartz estimates for solutions to Schrödinger equations on scattering manifolds
- 12月25日：赤堀 公史（愛媛大学）
題目：Blowup and scattering problems for nonlinear Schrödinger equations
- 1月14日：間 忠雄（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Riemannian Metrics and their Spectra of Noncommutative 2-Tori
- 1月14日：加藤 正進（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Estimates of the eigenvalues of the Sturm-Liouville Operators with Distributional Coefficients
- 1月14日：島崎 大地（首都大学東京・理工学研究科）
題目：気候変動を伴うある反応拡散モデルにおける進行波解の存在について
- 1月14日：松崎 達哉（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Garman-Kohlhagen model の拡張とデリバティブの価格付け
- 1月14日：喜多方 齊明（首都大学東京・理工学研究科）
題目：選点近似に適したスプライン関数の構成とその応用について
- 1月14日：松谷 大司（首都大学東京・理工学研究科）
題目：非線形発展方程式にたいする弱形式による SINC-GALERKIN 法について
- 2月17日：C. Budd（Bath University）
題目：Symplectic methods in numerical analysis

その他

- 9月4日
研究会：「日勃数学・交流会」(Japan-Bulgaria mathematics/meeting)

2010年度 分野別談話会記録

整数論セミナー

- 6月15日：Ming-Deh Huang (南カリフォルニア大学)
題目：On the discrete logarithm problem and class field theoretic computation
- 6月29日：大西 良博 (山梨大学・教育学部)
題目：普遍 Weierstrass sigma 函数
- 1月18日：田村 創 (首都大学東京・理工学研究科)
題目：公開鍵暗号 NICE への2次形式を用いた攻撃法について
- 1月18日：原田 諭 (首都大学東京・理工学研究科)
題目：代数曲面暗号に対するリダクション攻撃法の考察

幾何学セミナー

- 4月16日：田崎 博之 (筑波大学)
題目：コンパクト型 Hermite 対称空間の二つの実形の交叉
- 5月28日：黒須 早苗 (東京理科大学)
題目：A construction of a tt^* -bundle from a harmonic map into S^N
- 7月14日：Claus Hertling (Mannheim University)
題目：Catastrophe theory
- 7月23日：David Blazquez-Sanz (新潟大学)
題目：A survey on applications of differential Galois theory to dynamical
- 8月13日：Claus Hertling (Mannheim University)
題目：A generalization of Hodge structures and oscillating integrals
- 10月8日：今井 淳 (首都大学東京)
題目：Renormalization of potentials and its applications
- 10月29日：David Blazquez-Sanz (Niigata University and Universidad Sergio Arboleda)
題目：Short course on "Differential Galois Theory and Complete Integrability"
- 11月19日：Louis Boutet de Monvel (Universite Pierre et Marie Curie, Jussieu)
題目：Asymptotics for Toeplitz operators
- 11月26日：Todor Milanov (IPMU)
題目：Simple singularities and representations of affine Lie algebras
- 2月8日：Dietmar Salamon (ETH Zurich)
題目：Uniqueness of symplectic structures

複素幾何セミナー

- 4月21日：大橋 久範（京都大学・数理解析研究所）
題目：The Mordell-Weil lattice of some elliptic K3 surface via the binary Golay code
- 4月28日：白根 竹人（首都大学東京・理工学研究科）
題目：On 4-fold covers of algebraic surfaces
- 5月12日：金沢 篤（東京大学）
題目：On Pfaffian Calabi-Yau Varieties and Mirror Symmetry
- 5月26日：岡田 拓三（京都大学・数理解析研究所）
題目：Q ファノ多様体の双有理的非常数性
- 6月16日：三浦 真人（東京大学）
題目：Grassmann 多様体のトーリック退化とミラー対称性
- 6月30日：橋本 健治（東京大学）
題目：Maximal finite symplectic actions on K3 surfaces
- 7月21日：Yongnam Lee (Sogang Univ/京都大学・数理解析研究所)
題目：Construction of algebraic surfaces of general type with vanishing geometric genus via Q-Gorenstein smoothings
- 10月6日：二木 昌宏（東京大学）
題目：Homological mirror symmetry for 2-dimensional toric Fano stacks
- 12月1日：伊藤 浩行（広島大学）
題目：正標数楕円 K3 曲面と特異点の変形について
- 1月19日：寺戸 哲也（首都大学東京・理工学研究科）
題目：弱い特徴例集合を持つ言語クラスの正例からの学習
- 1月19日：清水 秀一（首都大学東京・理工学研究科）
題目：3変数の3次対称式から定まる楕円曲線束について
- 1月19日：富樫 高人（首都大学東京・理工学研究科）
題目：楕円ファイブレーションを持つ正標数の線織曲面について
- 2月2日：村山 健太（首都大学東京・理工学研究科）
題目：二次元Zアフィン多様体と対数的絶対値写像を用いた複素曲面の構成について
- 2月2日：小林 永（首都大学東京・理工学研究科）
題目：ヒルベルト第14問題に対する3次元における有理数係数のガロア的反例
- 2月2日：西野 明穂（首都大学東京・理工学研究科）
題目：多項式環の安定的順指数自己同型写像

数理解析セミナー

- 6月14日：岡 康之（上智大学）
題目：Gel'fand-Shilov space and Borel summability on heat equations
- 7月7日：寺澤 祐高（東京大学）
題目：Stochastic Power Law Fluids : Existence and Uniqueness of Weak Solutions
- 9月17日：和田出 秀光（大阪市立大学）
題目：The existence of positive solutions to the semilinear elliptic equation involving the Sobolev-Hardy critical terms
- 10月6日：全 卓樹（高知工科大学）
題目：Singular vertices in quantum graph
- 11月18日：望月 清（首都大学東京）
題目：Magnetic Schrödinger 方程式の平滑化効果について
- 11月25日：Chang-Shou Lin (National Taiwan University)
題目：Non-Abelian multivortices in supersymmetric field theory
- 12月9日：菅 徹（東北大学大学院・理学研究科）
題目：摂動された円環領域における Liouville-Gel'fand 方程式の不完全分岐
- 1月13日：李 聖林（東京大学）
題目：Turing Pattern Formation with Delays
- 1月27日：垣内 達行（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Ohmic heating 問題に関連した非線形楕円型境界値問題の解の構造について
- 1月27日：浅見 健介（首都大学東京・理工学研究科）
題目：定符号の基本補間函数を用いた函数補間
- 1月27日：佐々木 紀幸（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Mandelbrot-Given 曲線格子上のボンドパーコレーション
- 1月27日：青木 純（首都大学東京・理工学研究科）
題目：母関数と電気回路を用いた、グラフ上のランダムウォークの再帰性の判定

変分問題セミナー

- 11月4日：柴田 将敬（東京工業大学）
題目：半線形シュレディンガー方程式系の定在波解について
- 1月14日：内藤 雄基（愛媛大学・理工学研究科）
題目：臨界 Sobolev 指数をもつ非斉次半線形楕円型偏微分方程式

力学系セミナー

- 12月6日：篠原 克寿
題目：「安定な力学系」の理論
- 12月10日：篠原 克寿
題目：「不安定な力学系」の理論
- 12月13日：篠原 克寿
題目：今後の展望
- 12月17日：西澤 由輔（首都大学東京・理工学研究科）
題目：Simultaneous point bifurcations for two parameter family of cubic polynomials

その他

- 12月13日
幾何学セミナー・研究集会：Java チュートリアル：Java を使った数値計算と可視化
講師：酒井 高司（首都大学東京），Robert Sinclair (OIST)

2.2 国際研究集会

2009 年度

- 2009 年 10 月 14 日～16 日
京都大学数理解析研究所研究集会「解析数論およびその周辺の諸問題」
場所：京都大学
代表者：津村 博文
- 2009 年 11 月 26 日～28 日
「Harmonic Analysis and its Applications at Pohang(HAAP2008)」
場所：浦項工科大学 (浦項市、大韓民国)
組織委員：岡田 正己、J.-G.Bak、S. Lee、宮地 晶彦
- 2010 年 2 月 18 日～19 日
数電機連携国際ワークショップ・シンポジウム「Mathematics in the real world」
場所：首都大学東京
組織委員長：マルティン・ゲスト
- 2010 年 3 月 8 日～12 日
「Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2010」
場所：広島大学
主催者：松本 幸夫、足利 正、作間 誠、徳永 浩雄、島田 伊知朗

2010 年度

- 2010 年 9 月 13 日～17 日
第 3 回「International Congress of Mathematical Software」 ICMS 2010(Kobe)
主催者：TAKAYAMA, N.(Kobe) ほか
プログラム委員：中村 憲、POHST, M.(TU-Berlin)、内山 成憲
- 2010 年 9 月 26 日～29 日
国際研究集会「Lie 変換群と複素幾何学」
場所：NASPA ニューオータニ、越後湯沢
主催者：長谷川 敬三、神島 芳宣、塚田 和美、D. Alekseevsky、V. Cortes
- 2010 年 12 月 17 日～18 日
数電機 G P シンポジウム「Mathematics in the real world 2」
場所：首都大学東京
組織委員長：岡田 正己
- 2011 年 2 月 16 日～18 日
RIMS 研究集会「スペクトル・散乱理論とその周辺」
場所：京都大学数理解析研究所
研究代表者：吉富 和志
- 2011 年 3 月 7 日～11 日
「Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2011」
場所：首都大学東京
主催者：松本 幸夫、足利 正、作間 誠、徳永 浩雄、島田 伊知朗

2.3 国内研究集会

2009 年度

- 2009 年 7 月 25 日～29 日
「代数幾何学サマースクール 2009」
場所：東京大学玉原国際セミナーハウス
主催者：小林 正典、川又 雄二郎、細野 忍、鈴木 香織、齋藤 夏雄
- 2009 年 9 月 30 日
日本応用数学会 2009 年度年会「数論アルゴリズムとその応用」オーガナイズドセッション
場所：大阪大学
研究代表者：中村 憲、内山 成憲 ほか

- 2009年12月2日～4日
第8回「代数学と計算」研究集会 AC2009
場所：首都大学東京
主催者：中村 憲、津村 博文、内山 成憲 ほか
- 2010年3月9日
日本応用数理学会 第6回研究部会連合発表会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会セッション
場所：筑波大学
研究代表者：中村 憲、内山 成憲 ほか

2010年度

- 2010年8月2日～6日
「代数幾何学サマースクール2010」
場所：東京大学玉原国際セミナーハウス
主催者：小林 正典、川又 雄二郎、小木曾 啓示、鈴木 香織、齋藤 夏雄
- 2010年9月8日
日本応用数理学会 2010年度年会「数論アルゴリズムとその応用」オーガナイズドセッション
場所：明治大学・駿河台キャンパス
研究代表者：中村 憲、内山 成憲 ほか
- 2010年12月18日～19日
「代数幾何学とその周辺」
場所：高知大学
組織委員：川添 充、齋藤 政彦、土基 善文、徳永 浩雄

2.4 プレプリント・シリーズ

2009年

- No.1 Author: Tadasuke Yasumura, Hiro-o Tokunaga
Title: Non-Galois triple covering of P^2 branched along quintic curves and their cubic equations
Pages: 20
Received: 26 Jan. 2009
- No.2 Authors: Hiroshi Iriyeh and Takashi Sakai
Title: Global tightness of certain real forms in complex hyperquadrics
Pages: 13
Received: 3 Aug. 2009

2010年

- No.1 Authors: Taketo Shirane
Title: On 4-fold covers of algebraic surfaces
Pages: 30
Received: 13 Jan. 2010
- No.2 Authors: Tadasuke Yasumura
Title: Triple coverings of the projective plane branched along quintic curves
Pages: 18
Received: 16 Jun. 2010

2.5 Tokyo Journal of Mathematics

東京に所在する公・私立の8大学が協力して数学の学術雑誌『Tokyo Journal of Mathematics』を発刊している。各大学から複数名代表を出して、Editorial Boardを構成している。幅広く各国からの投稿があり、あらゆる分野を網羅した論文が掲載されている。また、非営利組織：Project Euclidを通してオンライン化されている。(オンラインジャーナルとして利用可能)。

2.6 数理科学図書室

2005年度以降（法人化後）の図書館サービスにおける変化

数理科学図書室は、図書情報センター・本館の元に、南大沢キャンパスにある5つの学系図書室の内の1つとして位置づけられた。月1回、本館・学系図書室合同ミーティング（図書情報センター・本館で開催）に参加するようになり、業務報告、学内の図書館サービスにおける課題など、司書としての立場から意見交換を行っている。様々な点で協力運営体制がスタートし、専攻外の学生・教員の図書室利用も増えてきている。

電子ジャーナル

1. 全学契約

SpringerLINK（約2,600誌）、ScienceDirect Freedom Collection（約2,500誌）、SCOPUS（学術情報ナビゲーションツール）について、2005年度より契約が継続している。具体的には、SpringerLINK購読誌（24誌）、ScienceDirect購読誌（14誌）について、専攻として恩恵を受けている。今までにやむを得ず購入を中止した複数の洋雑誌について、電子ジャーナルの利用が可能となり、本学図書館サービスの要となる存在である。

2. 数理契約

MathSciNet, Project Euclid:Euclid Prime について南大沢キャンパスのIPで契約、本館作成の学内利用者向けパンフレット「図書・学術情報をオンラインで利用しよう 第4版」にも紹介されている。これらは、研究・教育の要となる存在である。

報告

2009年度

1) 書籍落下防止装置 設置

図書情報センターの予算で、図書室内すべての書架について1010箇所（上から3/4段）設置した。地震の揺れを感知し、自動的にバーが上がることで書籍の落下を防ぐ。図書室内の安全性にも一役買っている。

2) JSTOR: Mathematics & Statistics Collection 契約開始

数学・統計に関するコアジャーナル約50誌について、初号から（過去1年～5年の最近発行の号は除く）電子ジャーナルのアクセスが可能。

2010年度

1) 2010年4月～、全学図書館システムを導入

図書情報センターのシステム切替えに伴い、同じシステムが導入された。数理の独自性

を、図書情報センターの運用にうまく組み込んでいただき、非常によい環境となった。利用者の窓口は、自動貸出装置がメインだが、言語（日本語/英語）の切り替えが可能になり、留学生、ビジターにもやさしい環境になった。数年間は、データ整備に腰をすえて取り組む。

2)SpringerLINK e-Book: LNCS-2011/2010 契約開始

Lecture Notes in Computer Science このシリーズは刊行頻度も多く、寄せられた希望をすべて購入出来ていなかった。今年度の追加予算にて、これらの電子ブックを契約、全キャンパスで利用可能となった。特に、LNCS 2011 は、最新号が図書の発行よりも早く利用でき、研究教育面で非常に価値がある。Mathematics and Statistics 2005-2008、Lecture Notes in Mathemaitcs 1997-2004 も契約した。

3)Duke Mathematical Journal V.1-100 契約開始

Project Euclid 上で電子ファイルの利用が可能。アクセス権は20年間、その先は現時点では決まっていない。

3 集中講義（大学院教育）

2009 年度

- 10月5日、19日、23日
「アルゴリズム的情報理論入門」
講師：只木 孝太郎（中央大学）
- 10月13日－16日
「作用素環と非可換幾何学－入門の入門」
講師：河東 泰之（東京大学）
- 9月9日－11日
「特異点とミラー対称性」
講師：高橋 篤史（大阪大学）
- 10月26日、28日－30日
「数理ファイナンス入門」
講師：高岡 浩一郎（一橋大学）
- 10月1日、8日、12日、22日、11月5日
「楕円曲面論入門」
講師：上野 健爾
- 12月14日－16日、18日
「多重安定な反応拡散方程式における進行波」
講師：谷口 雅治（東京工業大学）
- 11月16日－19日
「等径超曲面論とその応用について」
講師：宮岡 礼子（東北大学）
- 11月19日－20日
「多項式の数式処理」
講師：村尾 裕一（電気通信大学）
- 12月7日、14日
「叢（quiver）の表現論入門」
講師：杉山 和成（千葉工業大学）
- 12月8日、9日
「パーコレーションの相転移現象」
講師：篠田 正人（奈良女子大学）

- 12月16日–18日
「アーベル数体のイデアル類群」
講師：青木 美穂（岡山理科大学）
- 12月21日、22日
「ゼータ関数の値分布について」
講師：中村 隆（東京理科大学）
- 1月13日、15日、20日、22日
「結び目理論とその応用」
講師：下川 航也（埼玉大学）
- 1月18日、19日
「有限群のモジュラー不変式論」
講師：谷本 龍二（静岡大学）
- 1月21日、22日、28日、29日
「関数型言語一族のこだわりと美、そして苦悩」
講師：阿部 正佳（(株)数理システム）
- 1月25日、26日
「数値解析入門」
講師：菊地 文雄
- 1月28日、29日
「Hodge Theory on Symplectic Manifolds」
講師：長谷川 敬三（新潟大学）

2010年度

- 6月18日、25日、7月2日、9日
「楕円積分と楕円関数」
講師：上野 健爾
- 9月27日–30日
「アファイン空間上の加法群の作用」
講師：増田 佳代（関西学院大学）
- 10月12日–15日
「計算代数の算法 – 多項式因数分解と Hensel 級数 –」
講師：佐々木 建昭
- 10月20日–23日
「生命保険数学の基礎」
講師：山内 恒人（ネクスティア生命保険）

- 11月5日、12日、17日、26日、12月1日
「楕円関数と Bernoulli-Hurwitz 数」
講師：大西 良博（山梨大学）
- 11月15日ー17日、19日
「グラフ上の Schrödinger 作用素の散乱問題」
講師：望月 清
- 12月6日ー8日、10日
「プログラミング言語理論と計算モデル」
講師：住井 英二郎（東北大学）
- 12月6日、7日、13日、14日
「 A_∞ 圏の幾何学への応用」
講師：梶浦 宏成（千葉大学）
- 12月27日、1月7日、28日、31日
「量子コホモロジー入門」
講師：乙藤 隆史（日本大学）
- 1月11日、12日、25日、26日
「多様体の退化とトロピカル曲」
講師：西納 武男（東北大学）
- 1月17日、18日
「Ising 模型の可積分性」
講師：香取 眞理（中央大学）
- 1月11日、12日、18日、24日
「動画像処理」
講師：小沢 慎治（愛知工科大学）
- 1月18日ー21日
「変形量子化による非可換微分幾何学」
講師：前田 吉昭（慶應義塾大学）

4 理工横断型人材育成システムの再構築

4.1 教育プログラムの概要

本プログラムは、数理情報科学、電気電子工学、機械工学の3専攻の間での連携協力を推進し、理学的発想と工学的発想を併せ持つ理工横断型人材の育成を目的として、数理科学、数理モデルシミュレーションなどを軸として3専攻の教員と学生がインタラクティブに触れ合う理工横断教育プログラムを構築し、専攻独自の専門教育の一層の充実も実現すべく、大学院教育の実質化を推進することを目指している。

これらを推進させるために組織的な体制を整え、3専攻の教員で構成された数電機連携プログラム推進室のもとで、「数電機横断型人材育成基礎プログラム」（博士前期）と「数電機横断型人材育成アドバンスト・プログラム」（博士後期）という履修プログラムを新設し、単位の実質化とからめ、数理科学を基盤とした体系的「知識力」を高め、幅広い視野・発想と強固な基礎体力を併せ持ち主体的に課題提起・課題解決できる「企画力」を養成し、産業界・国際社会にも通用する「展開力」を強化しながら、国際的コミュニケーション能力の高い人材を育成する教育システムの再構築を図っている。

本プログラムの特色の1つとして、本プログラムに沿って履修する学生に対し、専攻を横断した複数指導教員制（指導教員と複数の他専攻アドバイザー教員で構成）を置いて、きめ細やかな履修プロセス管理（連携助教の協力およびSNSなどを利用した日常的な研究指導、定期報告書作成および発表会開催など）を行うことで、理工双方の教員及び学生間の実質的交流を促進する指導体制をとっている。

具体的な履修コースワークの柱は次の通りで、連携プログラム推進室を主体とした組織的な体制のもとで実施している。

1. 数電機連携セミナー運営委員会のもとで、実績ある数電機セミナーなどを発展的に統合した数電機連携セミナーを企画し参加・発表を行うことによる「知識力」及び「企画力」の養成。
2. 工学・産業界で直面している応用数理的課題や産業界などでの数理科学の活用例に触れるキャリアパスセミナーへの企画・参加を通じての「展開力」の向上及びキャリアパスの拡充。
3. 基盤となる横断講義を通して「知識力」を養成し、教員、RAおよびアドバンスト・チューターによる指導をもとに3専攻の学生が共同で企画・立案し、数理モデルシミュレーションなどの共同研究テーマを遂行する連携・横断プロジェクトを通して、「企画力」及び「展開力」の強化。
4. 連携助教、TAを活用した数学リフレイン教育、横断教育の実践的活用のための意見交換の場としての「数電機クリニック」への主体的参加による「知識力」及び「企画力」の充実、英語プレゼンテーション能力の強化、海外インターンシップまたは

国際共同研究プロジェクト、国際研究集会への主体的参加による「展開力」及び「国際的コミュニケーション能力」の充実。

4.2 活動記録

2009 年度

- 10月21日
〈連携セミナー〉
「数理学が支える高信頼システム開発技術の発展」
田中 和人（数理情報）
「Legendre 多項式による水晶 AT 板振動子の数値解析について」
藤原 司（電気電子）
- 11月11日
〈連携セミナー〉
「ヒト神経筋骨格系と身体運動の数理モデル」
長谷 和徳（機械）
「学生を主体とするプロジェクトの活動事例紹介」
塩倉 聡（機械）
- 11月18日
〈キャリアパスセミナー〉
「科学を伝えるビジネス ～理系人材が世界を変える～」
長谷川 和宏（株式会社リバネス 人材開発事業部部長）
- 12月2日
〈連携セミナー〉
「家電製品用高調波・力率改善装置の開発」
佐藤 義明（電気電子）
「2009 年度 海外インターンシップについて」
岩間 健史（電気電子）
「奨学金付き長期海外インターンシップ“ ヴルカヌスインヨーロッパプログラム ”
について」
水谷 彰宏（機械）
- 12月16日
〈連携セミナー〉
「新しい波動解析手法の性能評価」
高島 敬（電気電子）
「「微視的記述」 Navier-Stokes 方程式の「2 定数理論」及びテンソル構造」

増田 茂 (数理情報)
「骨導音ラウドネスの評価手法に関する研究」
杉原 裕樹 (電気電子)

- 1月13日
〈連携セミナー〉
「接触境界における2階微分の高次差分公式」
浅見 健介 (数理情報)
「圧電デバイスモード測定システム」
石井 知行 (電気電子)
「アルミナ製骨頭ボールの圧縮試験における微視き裂のAEモニタリング」
山田 幸矢 (機械)
- 1月18日
〈キャリアパスセミナー〉
「社会における理系人間の役割」
藤原 洋 (IRIグループ代表、株式会社インターネット総合研究所所長)
- 1月22日
〈キャリアパスセミナー〉
「日本だからできる、ものづくりとソフトウェア」～これから求められる理工系人材とキャリアパス～
山口 哲 (サイバネット株式会社)
- 1月27日
〈連携セミナー〉
「13.56MHz プラズマ電源用インバータの効率改善に関する研究」
江頭 潤 (電気電子)
「マイクロ殺菌システム用電源装置の開発」
工藤 将史 (電気電子)
「細胞用ミリ波帯電磁波ばく露装置の開発」
黒木 翔 (電気電子)
「出力正弦波電流 20kHz のインバータ製作」
中嶋 悠 (電気電子)
「人体近傍電界通信のためのファントム及び等価回路に関する検討」
藤原 昭英 (電気電子)
「極低温複合材タンク接着構造のモード/破壊挙動」
磯崎 大樹 (機械)
- 2月10日
〈キャリアパスセミナー〉
「電力用次世代 SiC パワー半導体素子開発における数学活用事例」
菅原 良孝 (SiC パワーエレクトロニクスネットワーク 代表)

- 2月18日、19日
数電機連携国際ワークショップ・シンポジウム (Mathematics in the real world)
組織委員長：マーチン ゲスト (数理情報)

2010年度

- 5月11日
〈GPU セミナー〉
「GPU セミナー@基礎編その1」
茅野 宏祐 (テクノロジー・ジョイント株式会社)
- 5月19日
〈連携セミナー・ポスター発表会〉
「循環式マルチカーエレベータの効率化設計」
畠山 友司 (数理情報)
「3 CCD カメラを用いた実時間3次元振動変位分布測定システム」
矢野 雄一郎 (電気電子)
「液体電極と微細ガス流を用いた大気圧グロー放電における液体温度と放電特性の関係」
一之瀬 工資 (電気電子)
「ショットキーバリアダイオードと共鳴トンネルダイオードの集積化による不要振動現象抑制条件の理論解析」
板垣 陽介 (電気電子)
「人体近傍電界通信による人体内植込機器への影響に関する検討」
芳野 裕樹 (電気電子)
「マグネシウム合金の降温プロセスによる安定変形能の改善」
島田 拓実 (機械)
「アルミナイズコーティングを施した単結晶 Ni 基超合金における拡散層の形成機構」
時永 健太郎 (機械)
- 5月26日
〈連携セミナー〉
「液体電極を用いた大気圧プラズマでの液体中の数値解析」
安藤 佑次郎 (電気電子)
「広帯域アンテナ集積共鳴トンネルダイオードの検波特性の評価と応用」
高萩 智 (電気電子)
「カーボンナノファイバー強化アルミナ複合材料の作製及び機械的特性の評価」
海野 孝祐 (機械)
- 6月15日
〈連携セミナー〉
南カリフォルニア大学 Ming-Deh Huang 教授による講演

- 6月16日
 - 〈キャリアパスセミナー〉
 - 「高速鉄道における架線・パンタグラフ系の研究開発」
 - 網干 光雄（鉄道総合技術研究所）
- 6月23日
 - 〈連携セミナー〉
 - 「The "two-constants" theory and tensors of the microscopically-descriptive Navier-Stokes equations」
 - 増田 茂（数理情報）
 - 「超音波エコーに基づいた血液粘性推定法」
 - 東條 寛之（電気電子）
 - 「皮質骨の擬似生体環境における AE 法を用いた損傷蓄積過程の評価」
 - 安井 慶太（機械）
- 7月7日
 - 〈連携セミナー〉
 - 「臨界領域におけるリーマンゼータ関数とリーマン予想」
 - 鈴木 勘太（数理情報）
 - 「パルス電圧印加によるフェライトコアの磁気損失測定法の提案」
 - 中川 徹也（電気電子）
 - 「セラミックス基板の熱サイクル疲労によるき裂進展と強度低下に関する研究」
 - 高木 信幸（機械）
- 7月8日
 - 〈ワークショップ〉
 - 「Electronic Reference Searching, LATEX, and English Presentation Skills」
 - 世話人：マーチン ゲスト（数理情報）、田中 淳子（数理情報）
- 7月20日
 - 〈GPU セミナー〉
 - 「GPU セミナー@基礎編その2」
- 8月4日
 - 〈理工特別セミナー〉
 - 「海外における自己アピール術と理系キャリア形成」
 - Machi DILWORTH(NSF(米国国立科学財団), 東京事務所所長)
- 10月12日
 - 〈GPU 特別講演会〉
 - 「HPC の世界を変える GPU コンピューティング」
 - 青木 尊之(東京工業大学)

- 11月5日
 〈キャリアパスセミナー〉
 彌富 裕美子 (ポッシュ株式会社・人事部門)
- 11月24日
 〈連携セミナー〉
 「ポスター発表の心得」
 小原 弘道 (機械)
- 11月25日
 「Javaを使った数値計算と可視化」チュートリアル
 世話人：マーチン ゲスト (数理情報)、酒井 高司 (数理情報)
- 12月8日
 〈GPUセミナー〉
 「GPUセミナー@実践編その1」
- 12月15日
 〈連携セミナー・ポスター発表会1〉
 「リーマンゼータ関数と約数問題」
 鈴木 勘太 (数理情報)
 「電解液中の粒子輸送および電極反応の数値解析」
 安藤 祐次郎 (電気電子)
 「液体電極を用いた大気圧グロー放電の特性評価」
 一ノ瀬 工資 (電気電子)
 「広帯域アンテナ集積一体型三重障壁共鳴トンネルダイオードを用いたゼロバイアス検波に関する研究」
 高萩 智 (電気電子)
 「超小型原子発振器の実現化に関する研究」
 矢野 雄一郎 (電気電子)
 「種々の負荷速度下における生体骨の損傷蓄積過程のAE法による評価」
 安井 慶太 (機械)
 「アルミナイズを施した単結晶Ni基超合金の組織に及ぼす結晶方位と表面処理の影響」
 時永 健太郎 (機械)
- 12月17日、18日
 数電機GPシンポジウム (Mathematics in the real world 2)
 組織委員長：岡田 正己 (数理情報)
- 12月20日
 〈キャリアパスセミナー〉

「未来を切り拓く ICT と研究者・技術者としてのキャリア形成」
林 孝志 (NTT 情報流通プラットフォーム研究所)

● 12 月 22 日

〈連携セミナー・ポスター発表会 2〉

「高圧電力変換回路の高 di/dt 化に伴うサージ電圧の解析」

安東 正登 (電気電子)

「共鳴トンネルダイオードを用いたインパルスラジオの理論解析」

板垣 陽介 (電気電子)

「局所曝露用磁界発生装置の開発」

鈴木 伸也 (電気電子)

「電力用半導体素子の安全動作領域に関する研究」

中川 徹也 (電気電子)

「静電交互吸着法を利用した高含有率カーボンナノファイバー強化アルミナ複合材料の破壊挙動」

海野 孝祐 (機械)

「透明導電酸化膜における機械的損傷蓄積の AE を用いた評価」

高木 信幸 (機械)

5 社会への還元（オープンクラス、オープンラボ、その他）

2009年度

- 5月29日
第2回数理工情報科学コロキウム@秋葉原 「数理工学の最前線と展望」
「リッチフロー、この不思議な微分方程式」
講師：高桑 昇一郎
「見えないものを視覚化する新しい幾何学」
講師：酒井 高司
- 7月20日
オープンラボ（第1回大学説明会）
神島 芳宣 「零は在るのか無いのか？」
上原 北斗 「折り紙と体（たい）の理論」
内山 成憲 「数学パズルと暗号」
吉富 和志 「到るところ微分不可能な連続関数について」
- 8月10日
高校生のための数学一夏の学校（オープンクラス）
小林 正典 「大学での数列」
下村 明洋 「極限について」
村上 弘 「計算機シミュレーション」
岡田 正己 「関数の接続」
- 8月21日
オープンラボ（第2回大学説明会）
相馬 輝彦 「結び目がほどけないことの数学的証明」
今井 淳 「トポロジー、幾何のDVD上映」
鈴木 登志雄 「計算量とデータの複雑さ：大学院生が日頃の学習・研究を紹介」
川崎 健 「積分とは何か？何であるべきか？」
- 11月3日
オープンラボ（大学祭）
中村 憲 「数論アルゴリズムとは何だろう」
黒田 茂 「多項式のパズルと代数学」
平田 雅樹 「微分と差分」
- 11月28日
第3回数理工情報科学コロキウム@秋葉原 「数理工学の最前線と展望」
「双曲空間と双曲性」
講師：相馬 輝彦

「結び目のジョーンズ多項式の不思議」

講師：横田 佳之

- 1月9日、10日
新春特別講義 ～ガロアの夢をめぐって～
「ガロアの夢」上野 健爾（四日市大学関孝和数学研究所）
「ガロア体と符号—携帯電話はなぜ聞こえる—」桂 利行（法政大学）
「ガロア理論をめぐって」徳永 浩雄（首都大学東京）
「ガロア理論をめぐって」清水 勇二（国際基督教大学）

2010年度

- 5月29日
第4回数理解情報科学コロキウム@秋葉原 「数理解科学の最前線と展望」
「多項式環の研究—未解決問題をいかに解くか—」
講師：黒田 茂
「シュワルツ超関数とその周辺」
講師：下村 明洋
- 7月17日
オープンラボ（第1回大学説明会）
ゲスト マーティン 「現代の幾何学」
高桑 昇一郎 「数理解科学に現れる不思議な図形」
福永 力 「コンピュータでみるエッシャー版画の魅力」
上原 北斗 「折り紙と作図」
- 8月7日
高校生のための数学—夏の学校（オープンクラス）
横田 佳之 「折り紙の数学」
津村 博文 「素数と完全数のはなし」
高井 博司 「無限記号 ∞ を楽しもう！」
中村 憲 「数学とアルゴリズム」
- 8月20日
オープンラボ（第2回大学説明会）
岡田 正己 「数学は、なぜ難しい？」
村上 弘 「計算機シミュレーション」
赤穂 まなぶ 「やわらかい幾何学・トポロジー入門」
川崎 健 「微分とは何か？何であるべきか？」
- 11月3日
オープンラボ（大学祭）

小林 正典 「模型でわかる！正多面体の数学～THE LAST MESSAGE OF GALOIS
(3D)～」
吉富 和志 「行列の n 乗のはなし」
酒井 高司 「石けん膜の数理」

- 11月20日

第5回数理解情報科学コロキウム@秋葉原 「数理解科学の最前線と展望」
「集合と論理の導入教育—高大接続ならびに技術者研修への応用を目指して—」
講師：鈴木 登志雄
「リーマン予想と暗号」
講師：内山 成憲

- 1月8日、9日

新春特別講義

「虚の数から究極の数へ」 上野 健爾（四日市大学関孝和数学研究所）
「数の織りなす世界」 桂 利行（法政大学）
「変数を複素数にして考えてみる」 徳永 浩雄（首都大学東京）
「複素数の幾何」 清水 勇二（国際基督教大学）

6 学位の授与

6.1 博士

2009 年度

呉 穎穎

The construction of numerical schemes for interface problems.

川嶋 克利

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative Manifolds.

田中 覚

On Pairing-Friendly Elliptic Curves.

西澤 由輔

Dynamical systems of three dimensional diffeomorphisms containing homoclinic or heterodimensional tangencies.

西本 啓一郎

On Key Generation of a Knapsack Based Cryptosystem using Number Fields.

森本 光太郎

Point-condensation phenomena and saturation effect for the Gierer-Meinhardt system.

2010 年度

亀田 勇一

Inferability of Unions of Certain Closed Set Systems.

下山 由貴子

On the stochastic pseudo processes governed by the third order heat type equations.

白根 竹人

On 4-fold covers over smooth algebraic surfaces.

増田 茂

Historical development of classical fluid dynamics.

保村 匡亮

Triple coverings over the projective plane whose branch loci are quintic curves.

Admi Nazra

Real Bott Manifolds.

Odebiyi Omolola

Canonical decomposition and Spherical CR Manifolds.

6.2 修士

2009 年度

間 忠雄

Riemannian Metrics and their Spectra of Noncommutative 2-Tori.

有吉 享裕

3次元微分同相写像のヘテロ次元接触から導かれる非双曲型の現象について

岩波 智史

仮想チャンネルを組み込んだ IEEE1355 ルータの開発

大前 健

1次元 Z アフィン多様体とリーマン面との運動量写像による対応について

奥原 沙季

3次元特殊ラグランジュ部分多様体の新しい構成について

加藤 正進

Estimates of the eigenvalues of the Sturm-Liouville Operators with Distributional Coefficients.

喜多方 齊明

選点近似に適したスプライン関数の構成とその応用について

久能 裕一

Isoparametric hypersurfaces and special Lagrangian.

桑原 崇誌

グラスマン多様体内の完全交叉性カラビ・ヤウのミラーの構成

澤田 晶宏

等質非球形多様体と剛性

島崎 大地

気候変動を伴うある反応拡散モデルにおける進行波解の存在について

高橋 健太

高位の Diophantine 型四つ組と楕円曲線の有理点

(本人の希望で非公開)

Clifford algebras and classical Lie groups.

前田 博之

Elliptic net を用いたペアリングの計算とその ID ベース暗号への応用

松崎 達哉

Garman-Kohlhagen model の拡張とデリバティブの価格付け

松谷 大司

非線型発展方程式に対する弱形式による SINC- GALERKIN 法について

山川 武志

関数型言語による Timed CSP 検証技法の提案

和田 裕一

代数曲面暗号に対するグレブナー基底を用いた攻撃法及び有理点を用いた攻撃法の考察

2010 年度

満倉 英一

点分岐をもつ 3 次元多項式族

北森 雅雄

n 次元トーラスと微分同相な等質空間の決定

田中 晃

TORELLI 群の降中心列に関する考察

坂田 繁洋

いくつかのポテンシャルによる平面領域の中心たちの一意性について

Horocholyn S.A.

平面曲線の変形とソリトン方程式

青木 純

母関数と電気回路を用いたグラフ上ランダムウォークの再帰性の判定

佐々木 紀幸

Mandelbrot-Given 曲線格子上のボンドパーコレーション

浅見 健介

定符号の基本補間関数を用いた関数補間

垣内 達行

Ohmic heating 問題に関する非線形楕円型境界値問題の解の構造について

村山 健太

二次元 Z アフィン多様体と対数的絶対値写像を用いた複素曲面の構成について

富樫 高人

楕円ファイブレーションを持つ正標数の線織曲面について

小林 永

ヒルベルト第 14 問題に対する 3 次元における有理数係数のガロア的反例

西野 明穂

多項式環の安定的順指数自己同型写像

清水 秀一

3 変数の 3 次対称式から定まる楕円曲線束について

寺戸 哲也

弱い特徴例集合を持つ言語クラスの正例からの学習

大橋 常毅

並列処理プロセッサへの実数演算機構の開発

田村 創

公開鍵暗号 NICE への 2 次形式を用いた攻撃法について

原田 諭

代数曲面暗号に対するリダクション攻撃法の考察

後藤 大和

Miller-Rabin 素数判定法における誤り確率の上限

中村 亮太

Randomized complexity of AND-OR game trees

倉本 亮介

道路地図複雑さ数値化法における可変単位地区問題

7 科学研究費

2009 年度

基盤研究 A

マーチン ゲスト 可積分系を用いた微分幾何学と量子コホモロジーの新しい関係の構築

基盤研究 B

神島 芳宣 リー変換群作用をもつ幾何的多様体の構造と種々の幾何的剛性に関する研究

基盤研究 C

岡田 正己 計算調和解析、近似計算法の新展開
相馬 輝彦 3次元多様体の位相幾何的および双曲幾何的研究
津村 博文 多重ディリクレ級数の解析的性質の研究とその数論への応用
徳永 浩雄 分岐被覆とザリスキ・ペア
今井 淳 曲線、曲面の共形幾何学と幾何学的結び目理論
小林 正典 代数幾何・学習理論・生物数学に現れる超離散的現象の分野横断的研究
内山 成憲 代数学的アルゴリズムの計算量的困難性に関する研究とその公開鍵暗号への応用
横田 佳之 結び目と三次元多様体の体積予想
吉富 和志 周期的な点相互作用に従う1次元ディラック作用素のスペクトルについて
川崎 健 整閉包とその周辺の研究
平田 雅樹 力学系の軌道の到達時間分布によるカオス現象の解析

若手研究 B

黒田 茂 多項式環の研究：効果的手法の確立とその応用
上原 北斗 代数多様体の分類理論と導来圏
赤穂 まなぶ 特異点をもつラグランジュ部分多様体のフレア理論の研究
下村 明洋 非線型分散型及び双曲型方程式に対する漸近解析
酒井 高司 弱鏡映部分多様体に関連した幾何学の研究

2010 年度

基盤研究 A

マーチン ゲスト 可積分系を用いた微分幾何学と量子コホモロジーの新しい関係の構築

基盤研究 B

神島 芳宣 リー変換群作用をもつ幾何的多様体の構造と種々の幾何的剛性に関する研究
上野 健爾 モジュライ空間の幾何学と無限可積分系への応用

基盤研究 C

岡田 正己 計算調和解析、近似計算法の新展開
倉田 和浩 変分問題、最適化問題および非線形偏微分方程式の構造の研究
相馬 輝彦 幾何学的極限を利用した位相的クライン群の統一的研究
津村 博文 多重ディリクレ級数の解析的性質の研究とその数論への応用
徳永 浩雄 分岐被覆と開代数曲面のトポロジー
服部 久美子 確率ランキングモデルとその応用
今井 淳 曲線、曲面の共形幾何学と幾何学的結び目理論
小林 正典 代数幾何・学習理論・生物数学に現れる超離散的現象の分野横断的研究
内山 成憲 代数的アルゴリズムの計算量的困難性に関する研究とその公開鍵暗号への応用
鈴木 登志雄 ゲーム木における固有分布一意性の破れ：計算資源限定マルチンゲールによる研究
横田 佳之 結び目の体積予想とその応用
吉富 和志 周期的な点相互作用に従う1次元ディラック作用素のスペクトルについて
川崎 健 整閉包とその周辺の研究
平田 雅樹 力学系の軌道の到達時間分布によるカオス現象の解析
望月 清 磁場中の波動伝播現象の解析と逆散乱問題

若手研究 B

黒田 茂 多項式環の研究：効果的手法の確立とその応用
上原 北斗 代数多様体の分類理論と導来圏
赤穂 まなぶ 特異点をもつラグランジュ部分多様体のフレアー理論の研究
下村 明洋 非線型分散型及び双曲型方程式に対する漸近解析
酒井 高司 弱鏡映部分多様体に関連した幾何学の研究
谷口 由紀 回転球面上の two-gyre flow の不安定性発生形態の解明

挑戦的萌芽研究

マーチン ゲスト 可積分系の幾何学と可視化および量子場の理論と脳神経科学への応用

8 海外からの訪問研究者

2009 年度

11月2日～7日	Carlos Olmos	National University of Cordoba
11月20日	Dusan Repovs	University of Ljubljana
11月24日～12月11日	Rèmi Langevin	Université de Bourgogne
12月19日～29日	Andreas Arvanitoyeorgos	University of Patras
2月17日～20日	Chris Budd	the University of Bath
2月20日～3月2日	Ernest Lupercio	Cinvestav 研究所
3月12日～16日	Enrique Artal Bartolo	Universidad de Zaragoza

2010 年度

6月8日～16日	Gil Solanes	Universitat Autònoma de Barcelona
6月8日～8月25日	Ralf Kurbel	Universität Mannheim
6月14日～16日	Ming-Deh Huang	University of Southern California
6月14日～8月30日	Claus Hertling	Universität Mannheim
7月21日	Yongnam Lee	Sogang University
7月22日～24日	David Blazquez Sanz	Universidad Sergio Arboleda
8月10日～30日	Josef Dolfmeister	Technische Universität München
8月17日～21日	Chang Shou Lin	国立台湾大学
8月18日～9月1日	Jurgen Berndt	King's College London
9月17日～25日	Michael Pohst	TU-Berlin
12月9日～13日	River Chiang	台湾国立成功大学
1月10日～15日	Pho Duc Tai	Vietnam National University
1月17日～30日	Jose Seade	メキシコ国立大学
2月6日～9日	Dietmar Salamon	スイス工科大学
2月18日～19日	Paul Biran	スイス工科大学
2月18日～20日	Octov Cornea	モントリオール大学
3月2日～11日	Enrique Artal Bartolo	Universidad de Zaragoza
3月2日～11日	Jose Ignacio Cogolludo	Universidad de Zaragoza

9 個人業績

9.1 教授、准教授、助教、特任助教

赤穂 まなぶ

1. 研究の概要

シンプレクティックポロジにおけるフレアー理論の研究を行っている。とくに特異点を持つラグランジュ部分多様体のフレアー理論の構築を目指している。そのためにまず、特異点の補集合を想定して、凹型のエンドを持つ非コンパクトなシンプレクティック多様体における擬正則曲線の振る舞いについて詳しく調べ研究を行った。またその toy モデルである境界付き多様体のモースホモトピーについての研究も行っている。さらにラグランジュはめ込みのフレアー理論についてオックスフォード大学の D. Joyce 教授との共同研究を行っている。

2. 論文・著書・プレプリント

1. シンプレクティック幾何とコーシー・リーマン方程式, 数理科学 2010 年 6 月号 特集: 現代幾何と方程式 –幾何学の多様な理解を目指して– (2010), 14-21.
2. ラグランジュ平均曲率流とシンプレクティック面積, 数理解析研究所講究録 1668 部分多様体論とその周辺領域における新たな研究対象 (2009) 97-110.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. 空間の代数的・幾何的モデルとその周辺 (2010 年 6 月 28 日-30 日, 京都大学数理解析研究所) 講演タイトル: 境界付き多様体のモースホモトピー I, II
2. Symplectic Geometry, Noncommutative Geometry and Physics (2010 年 5 月 10 日-14 日, MSRI) 講演タイトル: Towards singular Lagrangian Floer theory
3. Symplectic & Contact Winter School (2010 年 2 月 24 日-27 日, Department of Mathematics, National Cheng Kung University) 講演タイトル: Lagrangian Floer theory
4. 東京幾何セミナー (2009 年 10 月 14 日, 東大数理) 講演タイトル: ラグランジュ平均曲率流とシンプレクティック面積
5. 部分多様体論とその周辺領域における新たな研究対象 (2009 年 6 月 22 日-24 日, 京都大学数理解析研究所) 講演タイトル: Lagrangian mean curvature flow and symplectic area
6. Quantum algebra related to various topological field theories in geometries (2009 年 2 月 16 日-20 日, 京都大学) 講演タイトル: Immersed Lagrangian Floer theory

集中講義

千葉大学 (2009 年 7 月 1~7 月 3 日, 7 月 6~7 月 8 日) テーマ: シンプレクティック幾何学
海外渡航

1. 2009 年 5 月 5 日~5 月 11 日 台湾・台北 Academia Sinica

2. 2009年5月11日～5月17日 中国・北京 北京大学
3. 2009年11月15日～11月22日 アメリカ・バークレイ MSRI
4. 2010年2月22日～2月26日 台湾・台南 成功大学
5. 2010年5月9日～5月16日 アメリカ・バークレイ MSRI

4. 対外活動

1. 日本数学会会員
2. 学術雑誌 “International Journal of Pure and Applied Mathematical Sciences”, Editorial Board Member
3. 学術雑誌 “Global Journal of Mathematics & Mathematical Sciences”, Editorial Board Member
4. 国際学会 East Asian Symplectic Conference 2009 組織委員
5. オープンラボ講師 テーマ：やわらかい幾何学・トポロジー入門, 2010年8月20日

5. その他

今井 淳

1. 研究の概要

1. 繰り込まれたポテンシャルと重心の一般化 (プレプリント arXiv:1008.2731)

ポテンシャル論では、リースポテンシャルと呼ばれるものが、M.Riesz と Frostman により前世紀前半に研究された。これは、 \mathbb{R}^m の領域 Ω が与えられた時、 $0 < \alpha < m$ に対し、距離 r の $\alpha - m$ 乗の Ω 上の広義積分 $V_\Omega^{(\alpha)}(x) = \int_\Omega |x - y|^{\alpha - m} d\text{vol}(y)$ として定義される。 $\alpha \leq 0$ の場合は $x \in \Omega$ のとき積分が発散するため、今までは研究されてこなかったようである。ここに結び目のエネルギーを定義するとき用いた繰り込みの手法を適用すると、繰り込まれた $r^{\alpha - m}$ -ポテンシャルを $\mathbb{R}^m \setminus \partial\Omega$ 上で定義することができる。 $\alpha \geq m$ の場合は、(広義積分でない) 通常の積分で定義できるので、結局 α をパラメータとして、ポテンシャルの 1-パラメータ族 $V_\Omega^{(\alpha)}$ ができる (ただし $\alpha = m$ の場合は r^0 の代わりに $-\log r$ をとる)。

次に、 \mathbb{R}^m で ($\alpha \leq 0$ の場合は Ω の内部で) このポテンシャルの最大 ($\alpha \leq m$) または最小 ($\alpha > m$) を与える点を考えよう。このような点を領域 Ω の $r^{\alpha - m}$ -中心と呼ぶことにする。 $\alpha = m + 2$ の場合は、領域 Ω の r^2 -中心は唯一つ存在し、重心になる。また、 Ω が三角形 ($m = 2$) で $\alpha = 0$ のときは、福岡大学の柴田先生が最近提唱した灯心になる。ここで、コンパクト領域 Ω の $r^{\alpha - m}$ -中心の唯一性を考えよう。 $\alpha \geq m + 1$ の場合は任意のコンパクト領域に対して唯一性が成立するが、一般には、唯一性は成立しない。領域が凸ならば $\alpha \leq 1$ のときに $r^{\alpha - m}$ -中心の唯一性が成立することを示した。証明は、 $V_\Omega^{(\alpha)}(x)$ を境界 $\partial\Omega$ 上の積分で表す公式をまず示し、それと領域の凸性を用いて、二階微分 $\frac{\partial^2 V_\Omega^{(\alpha)}}{\partial x_j^2}$ の正

負を判定することにより得られる。さらに $r^{\alpha-m}$ -中心のとりうる範囲を、解析の moving plane method を用いて特徴付けした。例えば、円、楕円だと、普通の意味の中心 1 点よりなり、鋭角三角形だと、内心と外心を 2 頂点にもつ 4 辺形（の内部と境界）になる。

2. 平面領域のメビウス不変なエネルギーとその応用

(スペインの Gil Solanes 氏との共同研究) (プレプリント arXiv:1010.3764)

$S^2 \cong \mathbb{C} \cup \{\infty\}$ なる同一視により、 S^2 上の無限小非調和比 ω_{cr} を定義することができる。これは $S^2 \times S^2 \setminus \Delta$ 上の複素値 2 次形式で、その実部は T^*S^2 の標準的なシンプレクティック形式に、その虚部はノンコンパクトな不定値グラスマン多様体 $SO(3, 1)/SO(2) \times SO(1, 1)$ のケーラー形式と等しい。 Ω_1 と Ω_2 を交わらない平面領域とすると、 $\Omega_1 \times \Omega_2$ 上の $\Re\omega_{cr} \wedge \Re\omega_{cr}$ の積分と $\Im\omega_{cr} \wedge \Im\omega_{cr}$ の積分は等しくなり、これは、 Ω_1 に対して上で定義した繰り込まれた r^{-4} -ポテンシャルを Ω_2 上積分したものと等しい。

ここで $\Omega_1 = \Omega_2$ とすると、領域の境界の近傍の寄与のため、積分は発散してしまう。そこで、再び繰り込みを用いると、その平面領域のメビウス不変なエネルギーが定義できる。これは $\partial\Omega \times \partial\Omega$ 上の二重積分の繰り込みとしてもあらわされる。 K を \mathbb{R}^3 の結び目としたとき、その Seifert 膜に対して上の話を拡張することにより、結び目の新しいメビウス不変な量が得られる。繰り込みを用いない公式も得られた。この量は、 \mathbb{R}^3 の向き付けられた円全体の集合にメビウス不変な測度を入れて、結び目 K との絡み数の二乗をその測度で平均したものを繰り込んで有限化したものと等しいことが分かる。Solanes 氏が研究してきた、双曲空間での積分幾何学とも関連する。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

(英語の研究論文では、旧姓の「大原」(O'Hara) を使用しています。)

- [1] J. O'Hara, The configuration space of equilateral and equiangular polygons with up to 6 vertices (等辺等角 n 角形の配置空間 ($n \leq 6$)), 物性研究 Vol.92 no.1 (2009 年 4 月号) 119-122
- [2] R. Langevin and J. O'Hara, *Conformal arc-length as $\frac{1}{2}$ dimensional length of the set of osculating circles*, Comm. Math. Helv. 85 (2010) 273–312
- [3] R. Langevin and J. O'Hara, *Conformal invariance of the writhe of a knot*, J. Knot Theory Ramifications 19 (2010), 1115–1123.

著書

なし

プレプリント

1. Udo Hertrich-Jeromin, Alastair King & Jun O'Hara, On the Moebius geometry of Euclidean triangles.
2. Jun O'Hara, Renormalized r^\bullet -potentials and generalized centers of a domain, arXiv:1008.2731v1 [math.DG]
3. Jun O'Hara and Gil Solanes, Möbius invariant energies and average linking with circles, arXiv:1010.3764v1 [math.DG]

3. 講演・集中講義・海外渡航・海外研究訪問者

講演

1. 2009年5月26日、Conformally invariant energies of knots and links, Advanced School and Conference on Knot Theory and its Applications to Physics and Biology, International Centre for Theoretical Physics, Trieste, Italy.
2. 2009年11月3日、Introduction to Knot Theory (with Javier Arsuaga), DNA Topology Course 2009, Okinawa Institute of Science and Technology, 沖縄.
3. 2010年7月28日、Energy of knots and related topics, The 2nd TAPU-KOOK Joint Seminar on Knots and Related Topics & The 4th Graduate Student Workshop on Mathematics, Kyungpook National University, 韓国.
4. 2010年8月3日、Slopes of double helices and geometric energies, Statistical Physics and topology of polymers with ramifications to structure and function of DNA and proteins, YITP, Kyoto University, 京都.
5. 2010年10月8日、ポテンシャルの繰り込みとその応用, 首都大学東京・微分幾何学セミナー

集中講義

2010年6月28日 - 7月2日、結び目理論入門と結び目のエネルギー、千葉大学

海外渡航

2009年9月24日 - 2009年10月7日 スペイン・バルセロナ Gil Solanes 氏と共同研究。

海外研究訪問者

1. 2009年11月24日 - 2009年12月11日 フランス・ブルゴーニュ大学のランジュヴァン教授を招へい。
2. 2010年6月8日 - 2010年6月16日 スペイン・バルセロナ自治大学のソラネス准教授を招へい。

4. 対外活動

なし

上原 北斗

1. 研究の概要

代数多様体上の接続層の導来圏と、それに関わる有限次元代数の表現論に興味がある。またこの2つの対象を橋渡しする McKay 対応も研究対象である。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. A counterexample of the birational Torelli problem via Fourier–Mukai transforms. J. of Algebraic Geom. to appear.
2. Stability conditions on A_n -singularities, J. Differential Geom. 84 (2010), 87-126. (石井亮氏, 植田一石氏との共同研究)
3. Tilting generators via ample line bundles, Advances in Mathematics. 233 (2010), 1-29. (戸田幸伸氏との共同研究).
4. Three-dimensional terminal toric flip, Cent. Eur. J. Math. 7. (2009). 46-53. (藤野修氏, 佐藤拓氏, 高野有紀篤氏との共同研究)

著書

なし

3. 講演・集中講義

講演

1. タイトル: *Exceptional collections on toric Fano threefolds and birational geometry.* 東京都市大学, 2010年12月, Institut Fourier (フランス), 2010年9月.
2. タイトル: *McKay correspondence and derived categories.* 早稲田大学, 2010年11月.
2. タイトル: *A counterexample of the birational Torelli problem via Fourier–Mukai transforms.* University of Paris 7 (フランス), 2010年9月. 東京大学, 2010年5月. 東京工業大学, 2010年1月.
3. タイトル: *Tilting generators via ample line bundles.* Summer meeting of the Canadian Mathematical Society (カナダ, University of New Brunswick). 2010年6月.
4. タイトル: *Fourier–Mukai numbers of minimal elliptic rational surfaces.*

Summer meeting of the Canadian Mathematical Society (カナダ, Memorial University of Newfoundland). 2009年6月, 「第4回代数、解析、幾何セミナー」(鹿児島大学). 2009年2月.

集中講義

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 雑誌‘数学’編集委員 (2008年7月~2010年6月).

5. その他

なし

内山 成憲

1. 研究の概要

整数論、代数幾何学及び組合せ論的問題に基づく公開鍵暗号の提案や、それらの安全性評価に興味を持って研究を進めている。最近は特に、量子計算機が実現されても計算量的に安全である公開鍵暗号(量子公開鍵暗号)、量子計算機を使っても解くことが困難な整数論、代数幾何学及び組合せ論的問題に興味を持っている。これまでの代表的な仕事を挙げると、受動的攻撃に対して素因数分解問題と等価に安全であることが数学的に証明可能な公開鍵暗号(岡本-内山暗号)の提案や量子計算機が実現しても計算量的に安全であると期待される量子公開鍵暗号の概念及びその実現方式の一つである OTU2000 の提案等がある。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. “Some Remarks on Carmichael Numbers,” IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E92-A, No.1, pp.326–328 (2009)
2. “On the Implementation of the Attack against the Signature Scheme SFLASH,” Trans. of the JSIAM, Vol.19, No.4, pp.433–445 (2009) (in Japanese)
3. “On Patarin’s Attack against the ℓ IC Scheme,” IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E93-A, No.1, pp.34–41 (2010)
4. “Cryptanalysis of the Birational Permutation Signature Scheme over a Non-commutative Ring,” JSIAM Letters, Vol.2, pp.85–88 (2010)
5. “NZMATH 1.0,” Proc. of ICMS2010, LNCS6327, pp.260–269, Springer-Verlag (2010)
6. “A Key Generation Algorithm for Gentry’s Lattice-Based Homomorphic Encryption Scheme,” Proc. of IWSEC2010, LNCS6434, pp.70–83, Springer-Verlag (2010)

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “IIC 方式への Fouque 等に攻撃法について,” 2009 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2009 年 1 月, 大津プリンスホテル.
2. “非可換環上の双有理置換を用いた署名方式の安全性解析,” 日本応用数学会 2009 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2009 年 9 月, 大阪大学豊中キャンパス.
3. “非可換環上の双有理置換を用いた署名方式の安全性解析,” 2010 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2010 年 1 月, かがわ国際会議場.
4. “イデアル格子に基づく準同型暗号の構成法について,” 2010 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2010 年 1 月, かがわ国際会議場.
5. “Algebraic Cryptanalysis of the ℓ -IC Signature Scheme: As an Introduction to Multivariate Public-Key Cryptosystems,” アフィン代数幾何学研究集会, 2010 年 3 月, 関西学院大学 大阪梅田キャンパス.
6. “Elliptic net を用いたペアリングの計算について,” 平成 22 年日本応用数学会研究部会連合発表会, 2010 年 3 月, 筑波大学.
7. “代数曲面暗号に対するグレブナー基底を用いた攻撃法の考察,” 平成 22 年日本応用数学会研究部会連合発表会, 2010 年 3 月, 筑波大学.
8. “イデアル格子に基づく準同型暗号のパラメータ生成法,” 平成 22 年日本応用数学会研究部会連合発表会, 2010 年 3 月, 筑波大学.
9. “代数曲面暗号 (ASC04) に対する改良リダクション攻撃法の実装について,” 日本応用数学会 2010 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2010 年 9 月, 明治大学駿河台キャンパス.
10. “Elliptic Net を用いた Ate ペアリングとその変形,” 日本応用数学会 2010 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2010 年 9 月, 明治大学駿河台キャンパス.
11. “Elliptic Net を用いた Ate ペアリングとその変形,” 電子情報通信学会 ISEC 研究会, 2010 年 9 月, 機械振興会館.
12. “Elliptic Net を用いた Ate ペアリングとその変形,” 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2011 年 1 月, リーガロイヤルホテル小倉.
13. “正規化された Miller 関数を用いたペアリングの計算についての注意,” 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2011 年 1 月, リーガロイヤルホテル小倉.
14. “代数曲面暗号 (ASC06) に対する一般リダクション攻撃法の実装について,” 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2011 年 1 月, リーガロイヤルホテル小倉.
15. “代数曲面暗号に対する Faugere らの攻撃法の理論的考察,” 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2011 年 1 月, リーガロイヤルホテル小倉.
16. “公開鍵暗号 NICE への 2 次形式を用いた攻撃法の実装について,” 2011 年暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2011 年 1 月, リーガロイヤルホテル小倉.

集中講義

1. “多変数公開鍵暗号入門,” 2009 年 8 月, 国立大学法人佐賀大学.

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数学会会員
- 電子情報通信学会会員
- 日本応用数学会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会幹事

5. その他

外部資金

- 研究代表者 内山 成憲

科学研究費（基盤研究（C））（2009 – 2010 年度, 計 1,400,000 円）代数的アルゴリズムの計算量的困難性に関する研究とその公開鍵暗号への応用（課題番号 20540125）

- 研究代表者 内山 成憲

共同研究費（株式会社 東芝）（2010 年度, 計 300,000 円）代数曲面を用いた次世代公開鍵暗号系に対する安全性検証

岡田 正己

1. 研究の概要

(I) 信号解析、画像解析、数値解析の応用にむけた基底関数の構成と応用：サンプリング補間による優れた関数近似を与える 2 種類の基底関数を sinc 関数やスプライン関数を用いて構成しているが、それを用いれば、信号関数の滑らかさを、補間近似誤差の減少オーダーにより特徴づけることに成功した。これは多次元への拡張も可能である。

(II) スプライン曲線やベジエ曲線のグラフィックスへの応用について、新たに研究を始めた。不規則データの補間との関連について考察中である。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. (with St. Jaffard and Toshihide Ueno), Approximate sampling theorem and the order of smoothness of the Besov space. RIMS Kokyuroku, Bessatsu, B18(2010), Kyoto Univ. 45-56.
2. (with Yingying Wu and Simon Truscott), A finite difference scheme for an interface problem. Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, 27(2010), No.2
- 3.(with Toshihide Ueno), Non-separable splines and numerical computation of evolution equations by the Galerkin methods. Journal of Computational and Applied Mathematics 223 (2009) , No.1, 159-176

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

「How to determine the order of smoothness from the sampled values on dyadic points?」
国際研究集会 ISBFS 2009 2009年9月15日 九州工業大学

「スプライン関数、ベゾフ空間 そしてサンプリング補間近似」(2010年度日本数学会
秋季総合分科会 企画特別講演) 2010年9月24日 名古屋大学

海外渡航

2009年5月26日-6月1日 国際研究集会 HAPDE 参加 (北京師範大学)

2009年11月25日-11月29日 国際研究集会 HAAP 参加 (浦項工科大学)

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数理学会会員
- アメリカ数学会会員
- SIAM 会員
- フランス数学会会員
- フランス応用数理学会会員

5. その他

●2009年3月-2011年2月 日本数学会実函数論分科会委員

●2009年11月25日-2009年11月29日 国際研究集会「Harmonic Analysis and its Applications at Pohang(HAAP2008)」(浦項工科大学) 組織委員

●2009年4月-2010年3月 理工学研究科 自己点検評価委員

●2010年4月-2011年3月 首都大学東京 産学公連携推進委員

● 教育実習生の参観指導 (神奈川県立川和高校を訪問)、オープンラボ、オープンキャンパス講師

神島 芳宣

1. 研究の概要

次のことを中心に研究している.

- 局所共形ケーラー多様体上の非コンパクト変換群の作用

(1-1) 局所共形ケーラー等質多様体の決定. 等質空間を従来のリー環の手法から離れて, Kähler 等質多様体に対するリーマン等長変換の群作用としての性質, また 相似 Holomorphic (正則) 変換の微分位相的群作用としての性質を調べた.

- 共形ローレンツ パラボリック多様体に関する幾何構造とトポロジーからのアプローチ

(2-1) ローレンツ多様体への小畠-Ferrand 型の剛性定理の構築.

Gromov 剛体性予想【非コンパクトな幾何的フロウ (幾何構造を保つ 1-径数群) が存在するとき, その幾何的多様体は標準的 (平坦) モデル空間に実解析的幾何同型か】をローレンツ多様体に関して調べている.

- 次のテーマで可解多様体のタワーによる非球形多様体の分類を研究している.

(3-1) コンパクト非球形等質多様体の剛性.

(3-2) 非球形多様体の Infrsolv 多様体をファイバーにもつファイバー空間への分解. ミックス型非球形空間の可微分剛性 (単的に言うとファイバーと底空間が剛性を持つときの全空間の剛性問題)

2. 論文・著書・プレプリント

- 論文.

2009: (with Omolola Odebiyi) “On the limits sets of spherical CR manifolds,” *Bulletin of Institute of Mathematics, Academia Sinica, New Series*, vol. 4, 189-217, (2009).

2009: (with Mikiya Masuda) *Cohomological Rigidity of real Bott manifolds*, *ATG* 9, 2479-2502, (2009).

2009: (with Admi Nazra) *Seifert fibred structure and rigidity on real Bott towers*, *Contemp. Math.*, vol. 501, 103-122 (2009).

2010: (with Sorin Dragomir) *Pseudoharmonic maps and vector fields on CR manifolds*. *J. Math. Soc. Japan*, vol.62, no.1 269-303 (2010).

2010: “Nondegenerate conformal, CR , Quaternionic CR structure on manifolds,” *Handbook of Pseudo-Riemannian Geometry and Supersymmetry*, (ed. Vicente Cortes), *EMS in the series IRMA lectures in Mathematics and Theoretical Physics*. vol. 16, 863-896 (2010).

- プレプリント.

2009: (with Jih-Hsin Chen) *Existence or Nonexistence of spherical CR -structure on the*

product $\Sigma_g \times S^1$.

2009: (with Oliver Baues) *Fiber spaces with Solv-geometry and aspherical homogeneous spaces*.

2010: (with Keizo Hasegawa) *Locally conformal Kähler structures on compact homogeneous and locally homogeneous manifolds*.

3. 講演・集中講義・海外渡航

● 講演

2010年：(講演 Conformally flat Fefferman-Lorentz manifolds) 2月 *Workshop in "Flat conformal Lorentzian structures"* Princeton University, Princeton, US.

2010年：(講演 Conformally Lorentz parabolic structure and Fefferman-Lorentz metric) 11月 *Workshop in "Parabolic geometry and related topics"* Tambara Seminar House (玉原) 群馬県.

2010年：(講演 Conformally flat Fefferman-Lorentz manifold and Obata and Ferrand Rigidity) 12月 研究集会 擬リーマン幾何学とその関連する話題お茶の水女子大学 東京.

● 海外渡航

2010年: アメリカ合衆国 プリンストン 国際研究集会出席.

2010年: ドイツ カールスルーエ 共同研究.

2010年: シンガポール シンガポール国立大学 国際研究集会出席.

4. 対外活動

● 日本数学会会員

● アメリカ数学会会員

● 2010年9月: 国際研究集会 越後湯沢 (新潟大学 長谷川敬三氏と共同開催)

5. 研究費取得状況

● 平成20年度～平成22年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B)) リー変換群作用をもつ幾何的多様体の構造と種々の幾何的剛性に関する研究 (課題番号 20340013). 研究代表者.

● 平成22年度傾斜的研究費補助金 (首都大学部局分), 非ケーラー多様体の構造に関する変換群からのアプローチ, 2010年度 研究代表者.

川崎 健

1. 研究の概要

可換環論にはホモロジカル予想と呼ばれる一連の予想があり, そのひとつに正準元予想がある.

正準元予想. A を d 次元 Noether 局所環, k をその剰余体, F_\bullet を k の自由分解, x_1, \dots, x_d を A のパラメーター系, K_\bullet をそれに関する Koszul 複体とする. 鎖複体の射 $\phi_\bullet: K_\bullet \rightarrow F_\bullet$ を自然な射 $A/(x_1, \dots, x_d) \rightarrow k$ の持ち上げとすると $\phi_d \neq 0$.

この予想は 1983 年 Hochster により提出され, 以来多くの研究者により部分的解答が与えられているが一般には未解決である. またこの予想が肯定的に解決すれば直和因子予想・単項式予想・改新交差予想などの未解決問題が解ける他, 新交差定理・Bass 予想など既に解決した問題に新しい証明をつけられることがわかっている.

私はこの問題に挑戦していて, いくつかの結果の簡単な別証を得ている.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

なし.

著書

なし.

プレプリント

なし.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

なし.

集中講義

なし.

海外渡航

なし.

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- Zentralblatt für Mathematik 批評子

倉田 和浩

1. 研究の概要

非線形現象の数理 (特に, パターン形成における環境効果や飽和効果の果たす役割, 対称性の崩れ現象など) を非線形偏微分方程式の解析を通して理解・解明したいという動機のもと, 数理生態学に現れる反応拡散方程式系の定常解, 非線型楕円型変分問題の解の構造の研究や関連して無限次元の最適化問題を中心テーマとして研究している.

1. 2008 年における森本光太郎氏 (首都大学東京) との共同研究で, 数理生態学におけるパターン形成モデルとして有名な Gierer-Meinhardt 系で, 特に弱い意味での飽和効果が考慮された反応拡散方程式系において, 軸対称領域上で, いくつも指定した有限個の点に凝縮した形状をもつ定常解の構成を行ったが, さらに関連する極限問題の解析に成功したことを下に, 我々の方法論を Chemotaxis 系モデルなど他の反応拡散方程式系にも応用しある程度一般的な枠組みでの凝縮定常解の構成理論の研究を進めた ([1]).

2. [2] で, エネルギーレベルの等しい 2 つの安定状態をもつ Allen-Cahn 型方程式で環境効果によって, 非自明な安定パターンの多重存在を証明することに成功した. これは松澤寛氏 (沼津高専) との共同研究である.

3. [3] では, Hardy タイプの不等式の最良定数の研究を行い, 空間 1 次元の保存則をもつある種の非線形偏微分方程式の定常解の安定性の判定条件に関し, 最良の判定条件を与えることに成功した. これは, 川島秀一氏 (九州大) との共同研究である.

他に本研究室の大学院生と, 反応拡散方程式における境界爆発解の存在とその漸近挙動の研究 ([4] 参照) 及び環境変動をともなう反応拡散モデルにおける進行波解の存在問題への変分的アプローチでの研究などを行った.

今後も, 非線形変分問題や数理生態学や生物のパターン形成を反応拡散方程式モデルをとおしての解析, 生命科学における数理モデルの解析などにも数学解析と数値シミュレーションとを絡めながら取り組んでいくつもりである.

2. 論文・講究録

論文

[1]. (with Kotaro Morimoto) Existence of multiple spike stationary patterns in a chemotaxis model with weak saturation, to appear in Discrete and Conti. Dynamical System.

[2]. (with H. Matsuzawa) Multiple stable patterns in a balanced bistable equation with heterogeneous environments, Appl. Anal. Vol. 89(2010), no.7, 1023-1035.

[3]. (with S. Kawashima) Hardy type inequality and application to the stability of degenerate stationary waves, J. Functional Anal. vol. 257(2009), no.1, 1-19.

講究録

[4] Existence of multiple stable stationary patterns to some reaction-diffusion equation in heterogeneous environments, 数理解析研究所講究録 vol.1704, 195-202, 2010 年 8 月.

[5] Existence of multiple spike stationary patterns in a chemotaxis model with weak saturation, 数理解析研究所講究録 vol.1702, 148-157, 2010 年 8 月.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2010年11月 環境変動のある反応拡散方程式における進行波解の存在について, 研究集会 第21回「微分方程式と数理物理」, 修善寺にて, 2010年11月7日.

2010年9月 環境変動がある反応拡散方程式における進行波解の存在問題に関する変分的アプローチについて, 洞爺解析セミナーにて, 洞爺湖にて, 2010年9月28日.

2010年7月 環境変動がある反応拡散方程式における進行波解の存在問題に関する変分的アプローチについて, 大岡山談話会, 東京工業大学, 2010年7月29日.

2010年2月亀裂進展モデルに現れるある1次元変分問題について, 研究集会「第4回非線形偏微分方程式と変分問題」, 首都大学東京, 2010年2月14-15日

2009年11月 Existence of multiple spike stationary patterns in a chemotaxis model with weak saturation, RIMS 研究集会「現象解析と関数方程式の新展望」, 京都大学, 2009年11月20日

2009年11月 Existence of multiple stable stationary patterns to some reaction-diffusion equation in heterogeneous environments, RIMS 研究集会「第6回 生物数学の理論とその応用」, 龍谷大学セミナーハウス「ともいき荘」, 2009年11月13日

集中講義

平成22年度: 「数学特別講義F 第一」(変分法を用いた単独の反応拡散方程式の解析について), 東京工業大学, 2010年7月26日-30日.

平成21年度: 「線形固有値問題および非線形楕円型境界値問題に付随したいくつかの最適化問題」, 北海道大学, 2010年12月10日-11日.

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- アメリカ数学会会員
- H21-23年 文部科学省の組織的な大学院教育改革推進プログラム: 「理工横断型人材育成システムの再構築」(代表), H21年9月採択.

5. その他

- 現代数理科学辞典(第2版, 広中平祐編集代表, 2009年)のIX 数理の基礎: 非線形の数理(非線形楕円型偏微分方程式)の項の執筆.
- 書評: 偏微分方程式の定評ある教科書・古典的書籍, 「応用数理」(日本応用数理学会編集) vol.19(2009), 63-65.

黒田 茂

1. 研究概要

多項式環は定義が簡単のため, 気軽に取り組める牧歌的な研究対象と誤解されることがある. しかし, 実はそうでなく, 多項式環には代数学における様々な難しさが凝縮されて

いる。通常、科学は何らかの構造を明らかにすることを動機として発展する。数学においてもそれは同じで、ただ無限に続く何もない空間ではなく、何らかの構造を有する対象に当然関心が集まる。一方、多項式環はいわば「無構造」の環の代表例である。構造がない以上、研究の手掛かりも容易に見つからないし、そのようなものを研究するための理論は作られてこなかった。ところが、多項式環の周辺には、非常に基本的であり、しかも超難解な未解決問題が、厳然たる事実としていくつも存在している。例えば「ジャコビアン予想」は、今まで多くの数学者が取り組んだにもかかわらず、2変数の場合さえ未解決である。こうした種々の著名な未解決問題への関心も影響し、多項式環研究の気運は世界的に高まりつつある。ただし、実質的な進展を得るためには、この「無構造」の対象に接近するための新たな方法の確立が不可欠である。

我々は、1990年代末ごろから多項式環の研究を始め、従来の可換環論とは一線を画する独自の研究を行ってきた。2000年代の前半に、そまでに確立した手法を「ヒルベルトの第14問題」に応用し、多くの成果を得た。また、この問題を格好の「教材」として独自の研究をさらに深めた。同じころ、I. ShestakovとU. Umirbaevにより、多項式環の自己同型に関する「永田予想」が肯定的に解かれた。これは、多項式環研究における画期的な進展であり、この業績で彼らは様々な賞を受賞した。実は、彼らの理論と我々の研究の間には密接な関係があり、共通の基本原則に基づいていた。そこで、独自の手法を活用し、2000年代後半からShestakov-Umirbaev理論の拡張や、多項式環の自己同型に関する研究を始めた。従前の成果を踏まえ、2009、2010年度は以下のような研究活動を行った。

Shestakov-Umirbaev理論を基礎体が正標数の場合に拡張する試みの副産物として、「Jung-van der Kulkの定理」と呼ばれる古典的な結果に対し、独自の視点による別証明を与えた(論文4)。この成果は、2009年6月にカナダで開催された国際会議で、競合する研究者が多数参加する中で効果的に発表し、多くの反響を得た。

一般に、Shestakov-Umirbaev理論は難解といわれている。この理論を正確に理解している人は、現在でも少数にとどまる。こうした状況の中、我々はShestakov-Umirbaev理論の核心部分をより強力な道具を用いて再構築し、実用性の高いものに改良した(論文3)。この論文は読みやすさにも配慮してまとめたので、ShestakovとUmirbaevの論文の理解に挫折した読者の受け皿の役割も期待できる。我々は、改良版Shestakov-Umirbaev理論を高度に応用し、非常にたくさんの興味深い定理を得た。この結果は論文5に概略が述べられているが、詳細を扱った論文は現在執筆中であり、3部構成で合計100ページ程度になる見通しである。この最新の成果について、色々な研究集会で広く公表した。特に、2010年11月にアメリカで開催された研究集会では、Umirbaev氏を含む多くの関係者の参加する中で印象的に講演を行い、この方面の研究での主導権をほぼ確実にした。

2009年8月と2010年3月に、インド(カルカッタ)のIndian Statistical Instituteに滞在し、我々が独自に進めてきた研究や、最新の研究成果について、非公式の講義も含めたたくさんの講演を行った。こうした活動により、インドの研究者たちと関係ができた。

Shestakov-Umirbaev理論を基礎体が正標数の場合に拡張する研究は、未だ完結していない。しかし、鍵となる「Shestakov-Umirbaev不等式」の正標数の場合への拡張は、ある程度できている(2011年3月の国際研究集会で発表予定)。この研究をさらに推進し、正標数の場合の野生自己同型の存在を証明することが、当面の課題である。

2. 論文・著書・プレプリント

● 論文

1. A simple proof of Nowicki's conjecture on the kernel of an elementary derivation, Tokyo J. Math. 32 (2009), 247–251.
2. Automorphisms of a polynomial ring which admit reductions of type I, Publ. Res. Inst. Math. Sci. 45 (2009), 907–917.
3. Shestakov-Umirbaev reductions and Nagata's conjecture on a polynomial automorphism, Tohoku Math. J. 62 (2010), 75–115.
4. Initial algebras and the Jung-van der Kulk theorem, to appear in “proceedings of the conference held in Professor Russell's honour” (査読有り)
5. Wildness of polynomial automorphisms: Applications of the Shestakov-Umirbaev theory and its generalization, 数理研講究録別冊 (掲載決定) (査読有り)

3. 講演・集中講義・海外渡航

● 講演

- 2009年6月3日 Initial algebras and the Jung-van der Kulk theorem, Affine Algebraic Geometry. Conference in honor of Peter Russell, June 1–5, 2009, McGill University (カナダ)
- 2009年7月15日 イニシャル代数とユング・ファンデルクルクの定理, 複素幾何セミナー, 首都大学東京
- 2009年8月17日 Some problems on polynomial rings, Monday Colloquium, Indian Statistical Institute (インド)
- 2009年8月25日 A structure theorem for initial algebras and its application, Algebra Seminar, Indian Statistical Institute (インド)
- 2009年8月27日 Shestakov-Umirbaev inequality and automorphisms of a polynomial ring, Algebra Seminar, Indian Statistical Institute (インド)
- 2009年10月13日 多項式環のいくつかの指数自己同型の野生性, 代数幾何講演会, 埼玉大学
- 2009年12月3日 多項式環をめぐるいくつかの話題, 第8回「代数学と計算」研究集会, 首都大学東京国際交流会館
- 2009年12月15日 The wildness of several automorphisms of a polynomial ring, Higher Dimensional Algebraic Geometry, 京都大学数理解析研究所

- 2010年1月6日 The wildness of several classes of automorphisms of a polynomial ring, The 5th Japan-Vietnam joint seminar on commutative algebra, Institute of Mathematics (ベトナム)
- 2010年1月25日 Construction of automorphisms of the polynomial ring in two variables over an integral domain, 特異点論月曜セミナー, 日本大学
- 2010年3月7日 Wildness of polynomial automorphisms in three variables, アフィン代数幾何学研究集会, 関西学院大学梅田キャンパス
- 2010年3月15日 Wildness of polynomial automorphisms in three variables, Monday Colloquium, Indian Statistical Institute (インド)
- 2010年3月16日 The infiniteness of the SAGBI bases for certain invariant rings, Algebra Seminar, Indian Statistical Institute (インド)
- 2010年3月24日 3変数多項式環の色々な自己同型の野生性, 日本数学会年会, 慶應義塾大学
- 2010年9月4日 Local slice construction and wild automorphisms, アフィン代数幾何学研究集会, 関西学院大学梅田キャンパス
- 2010年11月6日 Wildness of polynomial automorphisms in three variables, Meeting No. 1064: 2010 Fall Central Section Meeting of AMS, Notre Dame, Indiana (アメリカ)
- 2010年12月9日 Wildness of polynomial automorphisms in three variables, CAAG 2010, International Conference on Commutative Algebra and Algebraic Geometry, Indian Institute of Science, Bangalore (インド)
- 2010年12月15日 Local slice construction and wild automorphisms, The 6th Japan-Vietnam joint seminar on commutative algebra, IPC 生産性国際交流センター
- 2011年1月12日 (予定) Topics in polynomial rings, Mini-workshop of Algebra, National Taiwan University (台湾)
- 2011年3月 (予定) A further generalization of the Shestakov-Umirbaev inequality, Conference on Affine Algebraic Geometry, 関西学院大学梅田キャンパス

- 集中講義

2009年8月 多項式環論入門, 千葉大学理学部

- 海外渡航

2009年6月 カナダ (モントリオール) 国際研究集会出席と講演

2009年8月 インド (カルカッタ) Indian Statistical Institute に滞在

2010年1月 ベトナム (ハノイ) 国際研究集会出席と講演

2010年3月 インド (カルカッタ) Indian Statistical Institute に滞在

2010年11月 アメリカ（インディアナ） 国際研究集会出席と講演

2010年12月 インド（バンガロール） 国際研究集会出席と講演

2011年1月（予定） 台湾（台北） 国際研究集会出席と講演

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- オープンラボ講師（「多項式のパズルと代数学」）（大学祭，2009年11月3日）
- 第4回数理工情報科学コロキウム講師（「多項式環の研究」）（秋葉原，2010年5月29日）
- 羽村市市民大学講座（「現代日本の私たちと幾何～千代紙から宇宙まで～」）の第2回を担当（小林正典先生が第1,3,4回を担当）（2010年11月27日）
- 指導学生の教育実習校訪問（稲城市立稲城第五中学校，川崎市立南菅中学校）

5. 研究費取得状況

- 平成21-23年度科学研究費補助金（若手研究（B））「多項式環の研究：効果的手法の確立とその応用」（課題番号 21740026）

マーティン ゲスト

1. 研究の概要

幾何学とトポロジーにおける可積分系と応用に関する研究である。研究の主題目は、(i) リーマン面からリー群や対称空間への調和写像、(ii) フロベニウス多様体と可積分系、(iii) 量子コホモロジーとミラー対称性、等である。方程式は、通例スペクトラル変数を持つ零曲率形式で書かれ得る。スペクトラル変数は、（ループ群やアファイン・リー代数のような）無限次元リー群や無限次元リー代数とのリンクを与える。それぞれのこれらの状況では、多くの結果が知られており、しかし、観点は通常まったく異なる。この研究の一つのテーマは、他の立場からのアイデアと方法を開発することによってそれぞれの状況における結果を強力にすることである。

調和写像の場合において、多くの結果が平均曲率一定曲面と2次元球面または2次元トーラス面からコンパクト・リー群 G または対称空間 G/K への調和写像に関して有効である。より一般に、これらの結果のいくつかはあるタイプの部分多様体や多重調和写像に拡張する。我々の目的の一つは、これらの結果を統一し、それらをさらに拡張することである。

B. Dubrovin によって最近発明されたフロベニウス多様体は、いくつかの重要な可積分系に対する自然な幾何学的な枠組みを与える。これらは、KdV 方程式や微分幾何学における種々のソリトン方程式を含んでいる。われわれは、この新しい理論を微分幾何学における問題に適用することを計画している。ここでの動機はトポロジーやシンプレクティック幾何学から生ずるけれども、量子コホモロジーの微分方程式もまたこの枠組みに適合する。この例は、大変重要である。なぜならば、Dubrovin と Zhang の仕事は、あるタイプのすべての他の可積分系はそれを含んでいる量子コホモロジーは普遍的な例であるということを示唆しているからである。（有名な例は、Witten によって発見された KdV 方程式と Gromov-Witten 不変量の間関係である。）この研究では、われわれは量子コホモロジーの微分方程式と調和写像論・部分多様体論の微分方程式の間の具体的関係を研究

する。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. Orbifold quantum D-modules associated to weighted projective spaces, with H. Sakai, プレプリント (arXiv:0810.4236)
2. The tt^* structure of the quantum cohomology of \mathbf{CP}^1 from the viewpoint of differential geometry, with J. Dorfmeister and W. Rossman, Asian J. Math (accepted)
3. Differential equations aspects of quantum cohomology, in Geometric and Topological Methods for Quantum Field Theory, Cambridge Univ. Press, 2010, 54–85
4. Nonlinear PDE aspects of the tt^* equations of Cecotti and Vafa, with C.-S. Lin, プレプリント (arXiv:1010.1889)

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. Orbifold quantum cohomology, 1st PRIMA Congress, University of New South Wales, Australia (2009年7月)
2. Some CMC surfaces with Maple and 3D-XplorMath, 京都大学 GCOE セミナー (2009年12月)
3. From integrable systems to quantum cohomology, 東北大学 GCOE 春の学校 (2010年3月)
4. tt^* -geometry, Progress on Surface Theory, MFI Oberwolfach, Germany (2010年5月)
5. Some new solutions of the tt^* equations, DMM Seminar, IPMU (2010年7月)
6. From quantum cohomology to integrable systems, ETH Zurich, Switzerland (2010年9月)
7. From quantum cohomology to integrable systems, Sun Yat Sen University, Guangzhou, China (2010年12月)

集中講義

tt^* geometry, 北海道大学 (2009年12月)

4. 対外活動・留学生受入

Tokyo Journal of Mathematics 編集委員、Advanced Studies in Pure Mathematics 編集委員、Tohoku Mathematical Journal 福編集委員、3DXM Consortium 委員
日本数学会会員、ロンドン数学会会員、ヨーロッパ数学会会員

文部科学省 国費外国人留学生 (大学推薦) 受入: John Alexander Cruz Morales (Columbia), Stefan Horocholyn (Canada)

日本学術振興会 JSPS 外国人特別研究員 受入: Josef Dorfmeister (T.U. Munich, Germany) 2009年5月–2009年7月

小林 正典

1. 研究の概要

数学, 特に代数幾何学や微分幾何学と呼ばれる分野では, ありとあらゆる (まともな) 図形の中で特に美しいもの… 例えば, 対称性の高いものを研究対象の一つとしています. Calabi-Yau 多様体と今呼ばれているものは, その美しい多様体の中でも, 多様体を分類する上での構成要素となる重要なもので, それ自身の幾何学・変形理論が特に玄妙な味わいを醸し出す, 数学的に研究しがいのある多様体として認識されていました.

私は, 数学的な立場から Calabi-Yau 多様体に興味を持ち, 物理的な着想, 主に素粒子物理学に起源を持つミラー対称性という予想を頭におきつつ研究をしています.

ミラー対称性とは, 2つの 10 次元でもともと同型な II 型の超弦理論をそれぞれ別の Calabi-Yau 多様体の上でコンパクト化した時に, 一方の Calabi-Yau 多様体の退化族に対して他方の退化族が定まり, 物理的に同じものに対応すべきもの, 例えば超対称 D ブレインの分類空間が一致する現象をいいます. 互いの代数的構造と超越的構造が入れ替わり, ある種の特異点に応用する場合には, クレパントな特異点解消の例外集合と, 変形による非特異化の消滅輪体との対応になります. 超対称 D ブレインとは, Calabi-Yau 多様体のホモロジー類を実現する体積最小の輪体とその上のゲージ場の対です. ミラー対称性で移り合う二つの理論に応じて代数的輪体と超越的輪体の入れ替えが起きますが, それぞれの場合で定式化される積構造を持つのみならず, その際の D ブレインの分類空間が局所的に等しいという予想があります. Calabi-Yau 多様体の幾何を調べる強力な道具につながるはずです.

この D ブレインを IIB 側 (超越的輪体) で具体的に構成する仕方ですが, 計量が埋め込まれた射影空間から引き起こされるものとは異なり具体的な記述がなされていないことから, 一般に難しいとされています. 複素トーラスや複素シンプレクティック多様体の場合とは異なり, 3次元 Calabi-Yau 多様体に対する一般論はなく, わずかに, 実数体上定義された Calabi-Yau 多様体に対しては, 実点集合が空でなければ超対称 D ブレインの底空間 (special Lagrangian 多様体) になるといった方法が知られているに過ぎません.

しかも, 重要な超対称 3次元トーラスの構成例は知られていなかったため, トーリック超曲面の特異点解消を取ることで, うまい楕円ファイバー構造を持つ Calabi-Yau 3-fold で実点集合が超対称 3次元トーラスになるものを具体的に構成して見せました.

また, 毎年のようにワークショップを主催しています.

今後の研究について述べます.

引き続き, 量子ミラー対称性について代数幾何的手法を用いて研究します. 具体的には,

- (1) 実代数幾何とトーリック多様体を用いた special Lagrangian fibration の記述を行う.
- (2) 標準特異点を持つ Calabi-Yau 多様体の crepant 特異点解消と Milnor ファイバーへの変形の双対性の考察, を行う.

ということを念頭に置いています. ミラー対称性には近年様々な variant が出てきており, 特に 4次元の Calabi-Yau 多様体 (ここでは Ricci 曲率が 0 のケーラー多様体) について焦点を絞っています.

特に Calabi-Yau 多様体の幾何学を弦双対性を用いて調べる場合には、その導来圏を比較することが自然です。また、4次元の場合には、Calabi-Yau 多様体の自然な分類空間が難しいため、何らかの形で考える対象を広げたいので、導来圏そのものや、複素構造を持つとは限らない実8次元の Spin(7) 多様体の上で T 双対性を考えることを行なっています。

また、ここ数年、素粒子物理以外にも、代数幾何と他分野との関わりに題材を求めることも行っています。

・当教室の徳永浩雄氏、京都大の山本章博氏らと共同で、計算論的学習理論と代数幾何の融合分野を研究しています。

・代数幾何に関係する生物数学が現れており、特に熱帯幾何・導来圏との関連について考察しています。

・熱帯幾何など、付値（順序加群）に関係する分野が増えており、相互に関連させながら研究しています。

・2010年度からは、工学と理学の融合を目指した研究会に参加しています。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・講究録

1. 神経システムと代数幾何, 数理解析研究所短期共同研究「離散力学系の分子細胞生物学への応用数理」, 京都大学数理解析研究所講究録 No.1698 (2010), 172–182.
2. *Isomorphism among families of weighted K3 hypersurfaces*, Masanori Kobayashi and Makiko Mase, submitted, arXiv:1009.2310 [math.AG].

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

～2009年度

- 神経システムと代数幾何, 数理解析研究所短期共同研究「離散力学系の分子細胞生物学への応用数理」, 平成21年1月8日, 京都大学.
- Toric geometry and tropical geometry I, II, 研究集会「トロピカル幾何と超離散系の展開」, 平成21年3月10日, 11日, 鈴鹿医療科学大学薬学部(白子キャンパス).
- SYZ予想と Kontsevich-Soibelman 理論, 代数幾何学サマースクール2009, 平成21年7月26日, 東京大学玉原国際セミナーハウス.
- Isomorphism among families of weighted K3 hypersurfaces, Topology of singularities and related topics, 平成22年3月26日, the Institute of Mathematics, Vietnamese Academy of Science and Technology, ハノイ, ベトナム.

2010年度

- (with Makiko Mase) Isomorphism among weighted K3 hypersurfaces, ICM2010 Short Communication, 平成22年8月21日, ハイデラバード, インド.

海外渡航

2010年3月 ベトナム・ハノイ VAST における国際会議「Topology of singularities and related topics」

2010年8月 インド・ハイデラバードにおける国際会議「国際数学会議2010」

2011年1月 イギリス・ロンドン King's College における国際会議「New Methods in Geometry」

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 国家公務員第I種試験専門委員 (2000/6-2003/8, 2006/6-)
- サービス・イノベーション政策に関する国際共同研究「流通と理学」研究会委員 (2010/9-2011/3)
- 平成22年度羽村市市民大学講座第2期講師 (2010/11-12)

5. その他

- 競争的研究費：科学研究費 基盤研究（C）（平成21年度～平成24年度）課題番号 21540045, 代数幾何・学習理論・生物数学に現れる超離散的現象の分野横断的研究
- FD活動：講演「学習指針としてのシラバスと初回授業 理系共通基礎科目における実践例 —線形代数—」平成21年度第2回首都大学東京FDセミナー, 平成22年2月17日, 首都大学東京,
報告書：<http://www.comp.tmu.ac.jp/FD/> の第10回FDセミナーの概要からダウンロード可能.

酒井 高司

1. 研究の概要

Riemann 多様体内においてある種の外在的な大域的対称性をもつ部分多様体として弱鏡映部分多様体の概念を定義した. 既約なコンパクト対称空間の線形イソトロピー表現の軌道に関する研究を行い, これらの軌道として得られる球面内の部分多様体の中で弱鏡映部分多様体になるものを分類した. また, Gauss 写像が退化する軌道を決定した.

Hermite 対称空間内の Lagrange 部分多様体の交叉に関する研究を行った. $S^2 \times S^2$ 内の Lagrange 部分多様体の Killing nullity を調べ, タイトな Lagrange 部分多様体は等質であることを示した. これにより, $S^2 \times S^2$ 内の大域的タイトな Lagrange 部分多様体は実形に限るという結論が得られた. また, 旗多様体の実形のタイト性について研究を行い, 実際にいくつかの実形は大域的タイトになることが分かった.

階数1のコンパクト型対称空間の余接束には Stenzel が構成した余等質性1の完備な Ricci 平坦 Kähler 計量が入る. この Stenzel 計量の対称性に着目し, 球面の余接束内の余

等質性 1 の Lagrange 部分多様体を構成した。これらの Lagrange 部分多様体がさらに特殊 Lagrange 部分多様体になるための条件は常微分方程式によって記述できる。この常微分方程式の解を調べることにより、特殊 Lagrange 部分多様体の特異点の様子および無限遠での漸近挙動を調べた。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. (with Osamu Ikawa and Hiroyuki Tasaki), Weakly reflective submanifolds and austere submanifolds, J. Math. Soc. Japan. **61**, No. 2 (2009), 437–481.
2. (with Osamu Ikawa and Hiroyuki Tasaki), Lie-algebraic characterization of tangentially degenerate orbits of s -representations, Differential Geom. Appl. **28**, No. 1 (2010), 81–101.
3. (with Hiroshi Iriyeh), Tight Lagrangian surfaces in $S^2 \times S^2$, Geom. Dedicata **145**, No. 1 (2010), 1–17.

その他

1. Introduction to integral geometry in Riemannian homogeneous spaces, Proceedings of The Fourteenth International Workshop on Diff. Geom. **14** (2010), 145–162.
2. 「3D-XplorMath」, 数学セミナー「特集=数学を発展させるコンピュータソフト」, 2010年9月号 通巻 588号, 日本評論社
3. 「コンピューターで描く図形の数学～3D-XplorMathを使ったコンピュータ実習～」, 数学通信, 第15巻第3号, 2010年, 日本数学会

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 2009年4月** Tight Lagrangian surfaces in $S^2 \times S^2$, 可積分系と幾何学の融合, 東北大学
- 2009年7月** Absolutely area-minimizing cones over some minimal submanifolds in S^n , 曲線と曲面の変分問題と関連する話題, 奈良女子大学
- 2009年9月** Absolutely area-minimizing cones over some minimal submanifolds in the sphere, 部分多様体幾何とリー群作用, 東京理科大
- 2009年11月** 「旗多様体の実形の大域的タイト性」, 部分多様体論・湯沢2009, 湯沢グランドホテル
- 2009年12月** Minimal surfaces with 3D-XplorMath and Maple, 計算機を用いた数学研究, 京都大学
- 2009年12月** Explicit expressions of kinematic formulae in Riemannian homogeneous spaces, 2009 Joint Meeting of the Korean Mathematical Society and the American Mathematical Society, Ewha Womans University, Seoul, Korea
- 2010年2月** Introduction to integral geometry in Riemannian homogeneous spaces, International Mini-Workshop on Integral Geometry and Symmetric spaces, Kyungpook National University, Taegu, Korea
- 2010年3月** Tight Lagrangian submanifolds in some homogeneous Kähler manifolds, The

2nd TIMS-OCAMI Joint International Workshop on Differential Geometry and Geometric Analysis, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

2010年8月 Cohomogeneity one special Lagrangian submanifolds in the cotangent bundle of the sphere, Workshop on Hypersurfaces Geometry and Integrable Systems, 東北大学
海外渡航

2009年12月 韓国（ソウル） 2009 Joint Meeting of the Korean Mathematical Society and the American Mathematical Society, Ewha Womans University

2010年2月 韓国（テグ） International Mini-Workshop on Integral Geometry and Symmetric spaces, Kyungpook National University

2010年3月 台湾（台北） The 2nd TIMS-OCAMI Joint International Workshop on Differential Geometry and Geometric Analysis, National Taiwan University

2010年9月 スペイン（バルセロナ） Advanced Course on Integral Geometry and Valuation Theory, Centre de Recerca Matematica

2011年1月 イギリス（ロンドン） UK-Japan Winter School “New Methods in Geometry”, King’s College London

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会 情報システム運用委員会 専門委員（2009年7月～）

5. その他

2010年8月 女子中高生夏の学校2010～科学・技術者のたまごたちへ～実験・実習「コンピューターで描く図形の数学」

2010年2月 沖縄県立開邦高等学校 SSH 数学特別講義「曲がった面の幾何学—なめらかなものと離散的なもの—」（大阪市立大学 大仁田義裕教授と共同で担当）

下村 明洋

1. 研究の概要

微分方程式の関数解析的方法による研究をしてきた。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偏微分方程式の初期値問題と解の漸近的性質について研究した。例えば、北直泰氏との共同研究で、長距離型非線型消散項を伴うシュレディンガー方程式について、空間1次元の場合に、初期データの大きさを制限せずに、初期値問題の解の長時間挙動に関して研究した。（長距離型非線型消散項が、解の時間減衰と十分時間が経過した時の解の漸近形にどの様に影響するのかを調べた。）又、空間遠方でクーロンポテンシャルより緩やかに減衰する長距離型ポテンシャルを伴うハートリー・フォック方程式の初期値問題について、小さい初期データに対して解の時間減衰評価について研究した。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. 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.
2. 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.

記事（解説文）

- 「研究にロマンを求めて ～研究者から学生へのメッセージ～」(首都大学東京) vol.15 (2010) に、「微分方程式」の解説文を寄稿.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 「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.
- 「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, 2009年5月.
- 「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.
- “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.
- 「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.
- 「シュワルツ超関数とその周辺」, 第四回 数理情報科学コロキウム@秋葉原, 首都大学東京(秋葉原サテライトキャンパス), 2010年5月.

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 「オープンクラス 高校生のための数学-夏の学校」(首都大学東京)での講演: 「極限について」, 2009年8月.

5. 研究費取得状況

- 平成 21 年度-23 年度 科学研究費補助金 (若手研究 (B)), 「非線形分散型偏微分方程式の解の漸近的性質に関する研究」 (課題番号 21740102), 研究代表者.

6. その他

受賞

- 「2009 年度 日本数学会賞 建部賢弘特別賞」 (日本数学会) を受賞, 2009 年 9 月.
業績題目: 「非線形分散型方程式の散乱理論」

鈴木 登志雄

1. 研究の概要

計算の理論・計算量理論・数理論理学

1. アルゴリズム的ランダム性とフォーシング. 硬貨を 5 回投げたとき「表が連続 5 回」と「表裏裏表裏」の確率は同じだが, 後者の方がアルゴリズム的ランダム性が高い. 可算無限ビット列のアルゴリズム的ランダム性は資源限定マーチンゲールによって表される. 一方, フォーシング定理から派生した概念の一つに Dowd 型ジェネリック集合があり, この集合は「指数サイズのビット列がみたす性質を, その多項式サイズの断片でフォース (強制) できる」という性質をもつ. 筆者は隈部正博 (放送大学) との共同研究において, 資源限定マーチンゲールと Dowd 型ジェネリックオラクルの関連を明らかにした.

2. ゲーム木固有分布一意性の破れ. ゲームの対戦状況を表す木のうち, AND-OR 木はブール関数とも解釈できる. そのランダム計算量の均衡値は Liu-Tanaka (2007) によって特徴付けられた. 筆者は最近, アルゴリズムに制約を付けた状況でこの計算量を研究した結果, 均衡値の一意性が破れる現象を観察した. 大学院生の中村亮太とともに, 均衡値の破れが起こる条件と, その背後にある原理について研究している.

3. このほか「集合と論理の導入教育」, 「道路区画に代表される歪んだ格子図形のランダム性の程度」について萌芽的な研究を行っている.

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. “Computable Dowd-type generic oracle”, In: Proceedings of the 11th Asian Logic Conference, World Scientific (Singapore), to appear (with M. Kumabe).
2. “ランダム性をもったゲーム木を読み切るコストの期待値”, 京都大学数理解析研究所講究録 掲載予定 (中村亮太と共著).
3. “Failure of the uniqueness of eigen-distribution on random assignments for game trees”, 京都大学数理解析研究所講究録 掲載予定.
4. “Weak randomness, genericity and Boolean decision trees”, In: T. Arai et al. eds., Proceedings of the 10th Asian Logic Conference, World Scientific (Singapore), 2010, pp.322-344. ISBN978-981-4293-01-3 (with M. Kumabe).

5. “Computable Dowd-type generic oracle (abstract)”, The Bulletin of Symbolic Logic 16, pp.295–296 (2010) (with M. Kumabe).
6. “ランダムなビット列における連”, 証明論と論理・計算の構造 京都大学数理解析研究所講究録 No. 1635 (2009), pp.23–32 (川村保敬と共著).

著書

1. 「論理リテラシー」培風館 (2009) ISBN 978-4-563-00383-8.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “Computable Dowd-type generic oracle”, 日本数学会 2010 年度秋季総合分科会, 2010 年 6 月, 名古屋大学 (with M. Kumabe).
2. “ランダム性をもったゲーム木を読み切るコストの期待値”, 形式体系と計算理論, 2010 年 9 月, 京都大学数理解析研究所 (中村亮太と共同発表).
3. “Weak randomness, genericity and Boolean decision trees”, 日本数学会 2010 年度年会, 2010 年 3 月, 慶應義塾大学 (with M. Kumabe).
4. “Computable Dowd-type generic oracle”, The 11th Asian Logic Conference, 2009 年 6 月, National University of Singapore (with M. Kumabe).

集中講義

海外渡航

シンガポール国立大学 (National University of Singapore) , シンガポール, 2009 年 6 月 22–27.

4. 対外活動

- 日本数学会 会員. 日本数学会 数学基礎論および歴史分科会 運営委員 (2007 年 9 月まで).
- Association for Symbolic Logic 会員.
- Association for Computing Machinery 会員.
- European Association for Theoretical Computer Science 会員.
- 日本応用数理学会 会員.
- 都立桜修館中等教育学校「第 5 学年論文コンクール」審査員. (2011 年 2 月)

5. その他

1. 一般向け講演 “集合と論理の導入教育 高大接続ならびに技術者研修への応用を目指して”, 第五回数理解析情報科学コロキウム, 2010 年 11 月, 秋葉原ダイビル.
2. 解説記事「ランダムネスと計算可能性」 数学セミナー vol.50, no.2, 593 (2011), pp.22–26.

相馬 輝彦

1. 研究の概要

現在の研究テーマは、「3次元多様体の位相および幾何構造」および「カオス力学系」である。

閉多様体 M の C^∞ 級微分同相写像全体の空間を $\text{Diff}(M)$ とあらわす。ただし、 $\text{Diff}(M)$ 上には、 C^∞ -位相が入っているとす。また、恒等写像 Id_M を含む $\text{Diff}(M)$ の連結成分を $\text{diff}(M)$ とおく。特に、 M が幾何構造をもつ3次元閉多様体の場合に、 $\text{diff}(M)$ のホモトピー型を決めることを目標とする。3次元幾何閉多様体 M に対し、 $\text{Isom}(M)$ を等長変換全体からなる $\text{Diff}(M)$ の部分集合、 $\text{isom}(M)$ を Id_M を含む $\text{Isom}(M)$ の連結成分とする。本研究者が関心をもっているのは、Smale 予想である。この予想は、「任意の3次元幾何閉多様体 M に対し、包含写像 $i: \text{isom}(M) \rightarrow \text{diff}(M)$ はホモトピー同値写像である」という主張である。この予想は、 M が Haken 幾何多様体の場合は N. Ivanov (1976), A. Hatcher (1976) によって独立に、3次元球面 S^3 の場合は A. Hatcher (1983) によって、双曲多様体の場合は D. Gabai (2001) によって肯定的に証明された。したがって、Smale 予想でまだ未解決なのは、 M が Seifert 多様体の場合だけである。 $\pi_1(M)$ が有限の Seifert 多様体のとき、S. Hong, J. Kalliongis, D. McCullough によって部分解が得られているがまだ完成には至っていない。本研究では、 M が無限基本群をもつ Seifert 多様体の場合を考えた。特に、D. McCullough 氏 (Univ. of Oklahoma) との共同研究で、 M が双曲底軌道面を持つ Seifert 多様体のときは、肯定的な解が得られた。さらに、 $\text{Diff}(M)$ の位相型も分かった。この結果は、論文にまとめ現在投稿中である。現在は、Seifert 多様体 M の底軌道面が Euclid 構造をもつ場合の Smale 予想の解決を目指して研究を進めている。

また、大鹿健一氏 (大阪大学) と共同で研究していた、擬 Fuchs 群列の幾何的極限の位相的・幾何的分類が完全にできたので、これも論文としてまとめ現在投稿中である。今後は、より一般的な Klein 群列の幾何的極限の分類問題を考えていく予定である。

「カオス力学系」に関しては、桐木紳氏 (京都教育大学) および M.-C. Li 氏 (国立交通大学, 台湾) との共同研究で、Hénon 写像族 $\{f_{a,b}\}$ の residual な部分集合 R で、 $f_{a,b} \in R$ のとき、 $f_{a,b}$ の不動点 $p_{a,b}$ の homoclinic 集合上で SRB 測度をもたず同時にあるストレンジ・アトラクター上で SRB 測度をもつようなものを構成した。この論文は、Nonlinearity に投稿し 2010 年度に掲載された。この結果と Kiriki-Soma の以前の結果 (Nonlinearity, 2008) を使って、 $\{f_{a,b}\}$ の residual な部分集合 R' 上で、 $f_{a,b} \in R'$ のとき、 $f_{a,b}$ が3次多項式型のストレンジ・アトラクターをもつようなものが構成できた。この結果は、桐木氏との共同研究論文としてまとめている最中である。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. (with S. Kiriki, M.-C. Li) Coexistence of invariant sets with and without SRB measures in Hénon family, Nonlinearity 23 (2010) 2253-2269.

2. (with S. Kiriki, Y. Nishizawa) Heterodimensional tangencies on cycles leading to strange attractors, *Discrete Conti. Dynam. Sys.* 27 (2010) 285-300.
3. 位相的クライン群論の最近の話題, *数学 論説* 62 (2010) 18-39.
4. Geometric limits and length bounds on curves, preprint.
5. Geometric approach to ending lamination conjecture, preprint.
6. (with K. Ohshika) Geometry and topology of geometric limits I, preprint.
7. (with D. McCullough) The Smale conjecture for Seifert fibered spaces with hyperbolic base orbifold, preprint.

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

なし

集中講義

1. 2010年5月, 中央大学大学院理工学研究科.

海外渡航

1. 2010年8月11日, The Smale conjecture for Seifert fibered spaces with hyperbolic base orbifold, ICM Satellite Conference: Geometry, Topology and Dynamics of Character Varieties, (Nat'l Univ. of Singapore, Singapore) で講演.
2. 2009年11月6日, Existence of generic cubic homoclinic tangencies for Hénon maps, NCTS Dynamics Day-focusing on non-hyperbolic systems (Nat'l Chiao Tung Univ., Taiwan) で講演.

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 2009年11月: 第3回数理情報科学コロキウム@秋葉原「数理科学の最前線と展望 & 大学院説明会」, 講師
- 2009年8月: 大学説明会・オープンラボ, 講師

5. その他

なし

高井 博司

1. 研究の概要

コンヌの創始した非可換幾何学に永年取り組んできたが、最近この分野がウィッテン・バーファ・コンヌ・ランディ・シュワルツ等により素粒子物理学、特に超弦理論と M-理論と呼ばれる統一場の量子論を記述する数学として脚光を浴びて以来、非可換幾何学が理論物理学者により大いに研究されて、現在多くの重要な現象論的結果が得られている。私は3年程前からコンヌ・モスコビッチが提唱した非可換局所指数理論に使われているジャフェ・レズニフスキー・オスターワルダー (JLO)-サイクルに着目し、その基になる非可換多様体の完全巡回コホモロジーを研究してきた。コンヌが提唱した非可換多様体の完全巡回コホモロジーは宇宙のボリウムを測るカレントを意識した無限次元測度として1988年に定義されたがその定義の複雑さゆえに当時殆どの非可換多様体について実測出来なかった。2007年に種数1の非可換リーマン面のそれを私の共同研究者である川嶋克則氏が計算して複素係数ドラムホモロジーに同型になることを示した。また2010年初頭に彼と共同で非可換3-球面について完全巡回コホモロジーを計算し種数1の場合と同様の結果を得たがこのとき開発した完全巡回コホモロジーのメイヤー・ビエトリス型定理を種数0の場合に適用すると2-球面の複素係数ドラムホモロジーに同型になることが得られた。更に極最近種数が2以上の時も共同研究者のサポートに助けられて種数0,1の場合と同様の結果を得た。これらの事実を踏まえて、「任意の変形量子化可能な滑らかな閉多様体について上記結果が正しいのでは？」との予想を立てて現在鋭意努力中である。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

- 1.(論文) Cyclic Cohomology of Noncommutative 3-Spheres, arXiv:math.KT(QA)/1001.3924,(2010),31pages, to appear in J.Operator Theory (# 1872) (with K.Kawashima).
- 2.(プレプリント) Cyclic Cohomology of Noncommutative Riemann Surfaces, in preparation (2010) (with K.Kawashima).

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

[2010年1月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative 3-Spheres, Talk at Operator Algebras Seminar, University of Tokyo (with K.Kawashima).

.

[2010年1月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative 3-Spheres, Colloquium Talk, Tokyo University of Sciences (with K.Kawashima).

[2010年3月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative Smooth Manifolds,
Talk at Differential Geometry and Topology Seminar, Keio University (with K.Kawashima).

[2010年4月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative Smooth Manifolds,
Invited Talk in Opening International Conference of Noncommutative Geometry and Physics, RIMS. Kyoto University (with K.Kawashima).

[2011年1月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative Riemann Surfaces,
Talk at Operator Algebras Seminar, University of Tokyo (with K.Kawashima).

[2011年2月]

Entire Cyclic Cohomology of Noncommutative Riemann Surfaces,
Invited Talk in Closing International Conference of Noncommutative Geometry and Physics, RIMS. Kyoto University (with K.Kawashima).

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 社会活動など.

[オープンラボ, 2009年11月]

「自然と対話する数学」(参加11名)

[オープンクラス, 2010年8月]

「無限記号 ∞ を楽しもう！」(参加35名)

- 学会会員など.

- 日本数学会会員

- 米国数学会常任レビュウアー

- 独国ツェントラルブラッド常任レビュウアー

5. その他

なし

高桑 昇一郎

1. 研究の概要

多様体上で定義された非線形微分方程式をテーマとして以下の研究を行ってきた。

(1) 山辺の問題: 「山辺の問題」について, 微分方程式, 変分法の立場から解の存在問題を研究し, はじめに最小化列に対する収束定理を得た. また, 球面の場合に限っては, bubbling を起こしている最小化列を共形変換を用いて, 求める解に収束する列に変換できることを示した. 次に, コンパクトな Lie 群が多様体に作用している場合に, 非有界な無限個の解が存在することを示した. これは, Struwe によって予想された結果に対する解答を与えている. さらに, 「山辺の問題」の一般化である prescribed scalar curvature problem に対して concentration または bubbling と呼ばれる現象は scalar curvature として与えられた関数の最大値を与える点に対して起きることを証明した.

(2) 調和写像: 調和写像のつくる (モデュライ) 空間の構造について研究を行なった. 定義域が3次元以上である場合において, 調和写像に対する Liouville の定理を証明し, これを用いて, 調和写像の空間の C^∞ 位相に関するコンパクト性定理を示した. さらに, その応用として, 一階微分の内部一様評価を得た. さらに, 幾何学的測度論の手法を用いて調和関数のエネルギー密度が一様有界なポテンシャルをもつ集合の C^∞ 位相に関するコンパクト性を示した. また, 同じ手法を用いて, p -調和写像の空間や Yang-Mills 接続のモデュライ空間に対するコンパクト性定理を証明した.

今後の研究計画としては, 非線形微分方程式の漸近挙動, 非コンパクト多様体における幾何学の非線形問題, 数理物理に現れる微分方程式への幾何学的測度論の応用について考えている. そのほかに, 現在では Maple, Mathematica 等の数式処理ソフトウェアを用いた実験, シミュレーションを行っている.

2. 学術論文・著書・プレプリント

著書

1. 微分方程式と変分法, 第2刷 共立出版 2010
2. 例題でわかる微分積分, 第4刷 培風館 2010

プレプリント

3. S. Takakuwa: A compactness theorem for harmonic maps whose energy densities have uniformly bounded potentials, (2008)
4. S. Takakuwa: A compactness theorem for Yang-Mills connections in higher dimensions, (2009)

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2009年: リッチフロー, この不思議な微分方程式, 数理情報科学コロキウム, 首都大秋葉原サテライトキャンパス(東京都)

2008年: 非有界領域上の極小曲面の方程式に関する Meeks の予想, 研究集会「多様体上の微分方程式」, いしかわシティカレッジ(金沢市)

2007年: p -調和写像の空間のコンパクト性, 研究集会「多様体上の微分方程式」, いしかわシティカレッジ(金沢市)

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会評議員(2006), 日本数学会代議員(2007, 2010)
- 首都大オープンユニバーシティ講師(2007, 2010)
- 首都大オープンラボ講師(2008, 2010)
- 東京都教育庁高大連携講座講師(2009)

5. その他

なし

津村 博文

1. 研究の概要

Riemann ゼータ関数および Dirichlet L 関数の多重級数の形で定義される多重ゼータ関数、多重 L 関数、さらにその一般化である多重 Dirichlet 級数に興味を持ち、研究を進めている。特に半単純リー代数に付随する Witten 型のゼータ関数の多変数版として、ルート系に付随する多重ゼータ関数・ L 関数を定義して、その特殊値やそれらの満たす関数関係式を導いた(松本耕二氏, 小森靖氏との共同研究)。とくにこれらは、数理物理学者の Witten が示した“Witten’s Volume Formula”を特別な場合として含んでいる。また特に双曲関数を含むような Eisenstein 型二重級数に関して、いわゆる Hurwitz 型の公式を示した。その類似として level 2 の Eisenstein 型二重級数に関して同様の結果を示した。さらには Euler 型二重ゼータ関数を含む Eisenstein 型二重ゼータ関数について、いわゆる反転型関数等式を

示した. これはよく知られたリーマンゼータ関数の関数等式の二重化と見ることができる. 関連して, 組合せ論にあらわれる Bell 数, Stirling 数を補間するような多重 Dirichlet 級数を定義し, それらの満たす関数関係式を証明した.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Evaluation of certain classes of Eisenstein's type series, *Bull. Austral. Math. Soc.* **79** (2009), 239-247.
2. On alternating analogues of Tornheim's double series II, *Ramanujan J.* **18** (2009), 81-90.
3. Functional relations for zeta-functions of root systems, in 'Number Theory: Dreaming in Dreams', T. Aoki, S. Kanemitsu and J. -Y. Liu (eds.), World Sci. Publ, 2010, pp. 135-183 (with Y. Komori and K. Matsumoto).
4. On multiple Bernoulli polynomials and multiple L-functions of root systems, *Proc. London Math. Soc.* **100** (2010), 303-347 (with Y. Komori and K. Matsumoto).
5. An introduction to the theory of zeta-functions of root systems, in 'Algebraic and Analytic Aspects of Zeta Functions and L-functions', MSJ Memoirs vol. 21, Math. Soc. Japan, 2010, pp. 115-140 (with Y. Komori and K. Matsumoto).
6. On Witten multiple zeta-functions associated with semisimple Lie algebras II, *J. Math. Soc. Japan* **62** (2010), 355-394 (with Y. Komori and K. Matsumoto).
7. Functional equations and functional relations for Euler double zeta-function and its generalization of Eisenstein type, *Publ. Math. Debr.* **77** (2010), 15-31 (with Y. Komori and K. Matsumoto).
8. Multiple Dirichlet series interpolating Bell numbers and Stirling numbers, *Rocky Mountain J. Math.* **40** (2010), 1051-1060.
9. Analogues of the Hurwitz formulas for level 2 Eisenstein series, *Results in Math.* **58** (2010), 365-378.

著書 (編著)

1. 'Algebraic and Analytic Aspects of Zeta Functions and L-functions', MSJ Memoirs, vol. 21, G. Bhowmik, K. Matsumoto and H. Tsumura (eds.), 日本数学会, 2010.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. "Shuffle products for multiple zeta values and partial fraction decompositions of zeta-functions of root systems", 日本数学会代数学分科会 東京大学, 2009年3月
2. "Multiple zeta-functions associated with linear recurrence sequences and the vectorial sum formula", 日本数学会代数学分科会 東京大学, 2009年3月
3. "ゼータ関数, Eisenstein 級数の関数等式とそれに付随する関係式", 愛媛大学数学教室 談話会, 2009年9月
4. "Certain multiple series related to the Barnes multiple zeta-functions", French-Japanese

Workshop on zeta functions III: Methods of meromorphic continuations, study of zeros and special values and applications, Saint-Etienne 大学 (フランス), 2009 年 11 月

5. “ルート系のゼータ関数と多重ゼータ値”, RIMS 研究集会「多重ゼータ値の諸相」, 京都大学数理解析研究所, 2010 年 9 月

6. “Analogues of Eisenstein series involving hyperbolic functions”, POSTECH Seminar of Number Theory and Arithmetic Geometry, Pohang 工科大学 (韓国), 2010 年 10 月

7. “Sum formulas for double polylogarithms of Hurwitz type and some applications”, 第 4 回多重ゼータ研究集会, 九州大学, 2011 年 1 月

集中講義

1. “ゼータ関数とベルヌイ数”, 愛媛大学, 2009 年 9 月

海外渡航

1. 2009 年 11 月 フランス, Saint-Etienne 大学. 研究集会 “French-Japanese Workshop on Zeta Functions III” で講演等

2. 2010 年 10 月 韓国, Pohang 工科大学. “POSTECH Seminar of Number Theory and Arithmetic Geometry” で講演等

4. 対外活動

- 2009 年度 日本数学会評議員 (関東支部連絡評議員)
- 2010 年 8 月 首都大学東京数理科学コース・オープンクラス「高校生のための数学-夏の学校」講師

5. その他

なし

徳永 浩雄

1. 研究の概要

研究のテーマは

- 代数多様体の分岐被覆, 特に, 非可換有限群を Galois 群とする Galois 分岐被覆, の明示的な構成に関する問題を整数論の視点からとらえた研究,
 - 上記の視点をとることで派生する特異点やトポロジーの問題の研究
 - 代数学と計算論的学習の接点に関する研究,
- である. 具体的には以下に述べる通りである.

(1) 代数曲面の 2 次被覆 $f: S \rightarrow \Sigma$ について, “ Σ 上の既約な曲線が S で分解する” という概念を導入し,

- Σ が Hirzebruch 曲面で, S が Σ 上の特別な 2 次被覆である場合について, ある種の相互法則を証明した.
- その応用として, 既約な平面 4 次曲線 Q と既約な 2 次曲線 C の間の “相互法則” を与え, その結果を $\mathbb{P}^2 \setminus (C \cup Q)$ のトポロジーの研究に応用した.

- さらに、有理楕円曲面の Mordell-Weil 群の特別な元に対応する曲線をしらべることにより、上記の C と Q に関する詳細な研究を行った。

(2) 博士後期課程の学生とともに、non-Galois 3 次被覆の引き戻し構成について研究を行った。

(3) 代数学と正データからの極限同定学習可能性に関する研究。ある種の閉集合系の無限和の学習可能性について研究を行った。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. (with H. Ishida) Triple covers of algebraic surfaces and a generalization of Zariski's example, *Advanced Studies in Pure Math.* **56** (2009), 169-185.
2. (with T. Yasumura) Non-Galois triple coverings of \mathbb{P}^2 branched along quintic curves and their cubic equations, *Nihonkai J. of Math.*, **20**(2009), 109-126.
3. Polynomial ideals and computational learning theory, *Proceeding of the International Conference on Topology, Geometry, Algebra & Arithmetics*, University of Dalat, (2009) 324-341
4. (山本章博, Matthew de Brecht と共著) 代数学・数学基礎論における機械学習, *人工知能学会誌* **24**(2009), 788-795.
5. (with Y. Kameda) Inferability of Unbounded Unions of Certain Closed Set Systems, *New Frontiers in Artificial Intelligence (Lecture Notes in Artificial Intelligence 6284)* Springer (2010), 317-330.
6. Geometry of irreducible plane quartics and their quadratic residue conics, to appear in *J. of Singularities*.

プレプリント

1. (with M. Ishizaka) On local trigonal fibartions, 2007, revised 2010
2. Splitting curves on a rational ruled surface, the Mordell-Weil groups of hyperelliptic fibrations and Zariski pairs, 2009.
- 3 Some sections on rational elliptic surfaces and certain special conic-quartic configurations, 2010

その他

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2009年6月 Splitting curve と二面体被覆, Workshop on Galois point and related topics, 神奈川大学富士見高原研修所.

2009年6月 Splitting curves, dihedral covers and the Mordell-Weil groups, Hodge theory and algebraic geometry, 京都大学数理解析研究所.

2009年8月 Splitting curves, dihedral covers and the Mordell-Weil groups, Singularities in Aarhus, Aarhus University.

2009年8月 On quadratic residue divisors and their application, 5th Franco-Japanese symposium on Singularities, Universite de Strasbourg.

2010年1月 ガロア理論をめぐって I, 新春特別講義, 高校生と社会人のための現代数学入門, 首都大学東京

2010年1月 平面4次曲線と2次曲線の相互律について, 近畿大学理工学部談話会

2010年3月 On quadratic residue curves, Topology of singularities and related topics, Hanoi Institute of Mathematics.

2010年6月 ある conic-quartic configuration と有理楕円曲面, Workshop on Galois point and related topics, 神奈川大学富士見高原研修所.

2010年9月 Conic-quartic configuration and rational elliptic surfaces, 研究集会「特異点と多様体の幾何学」, 山形大学

2010年9月 Some sections on rational elliptic surfaces and certain conic-quartic configurations, Topology Seminar, Universidad Zaragoza

2010年10月 Splitting curves in double covers and elliptic surfaces, Galois-theoretic Arithmetic Geometry, 国際高等研究所

2010年11月 Geometry of sections on some rational elliptic surfaces, Algebraic Geometry Seminar, Sogang University

2010年11月 Dihedral covers, Mordell-Weil groups and Zariski pairs, Algebraic Geometry Seminar KIAS

2010年1月 変数を複素数にして考えてみる, 新春特別講義, 高校生と社会人のための現代数学入門, 首都大学東京

集中講義

なし

海外渡航

2009年7-9月 Ruhr Universitaet Bochum (ドイツ)にて研究(この間, Aarhus, Strasbourg, Universidad Complutense Madrid, Universidad Zaragoza を訪問)

2010年3月 日越二国間事業にて Hanoi (ベトナム)を訪問, 研究集会 Topology of singularities and related topics へ出席

2010年9月 Ruhr Universitaet Bochum (ドイツ)及び Universidad de Zaragoza (スペイン)にて共同研究.

2010年11月 Sogang University, KIAS (共に韓国)を訪問

2011年3月 NIMS (韓国)を訪問予定

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会教育委員会専門委員
- 人工知能学会会員
- TJM 編集委員 (2009年のみ)
- シリーズ理系の数学(数学書房)編集委員
- オープンユニバーシティ講師(2009年12月)

5. その他

- 書評「代数に惹かれた数学者たち」, 数学セミナー 5月号(2009)

中村 憲

数論の問題を計算の“手法”や“手間”まで考察し, 実際に計算機による実行まで考える, 数論アルゴリズムを研究してきた. そして 数論システム NZMATHを開発し, 最新版を

<http://tnt.math.metro-u.ac.jp/nzmath/>

で公表している. 最近二年間の成果は以下の通りである:

著書

- [1] 中村. 「数論アルゴリズム」, シリーズ [開かれた数学], 第2巻. 朝倉書店, 25 Sept. 2009. x+181 pp.

論文

- [1] 小椋, 内山, 中村. Sflash 署名方式への攻撃法の実装について. 日本応用数理学会 論文誌, 19:433–445, 2009.
- [2] K. Nishimoto, K. Nakamura. On a knapsack based cryptosystem using real quadratic and cubic fields. *JSIAM Letters*, 2:81–84, 2010.

- [3] S. Tanaka, N. Ogura, K. Nakamura, T. Matsui, S. Uchiyama.
NZMATH 1.0. In *Mathematical Software — ICMS 2010*, Vol. 6327 of *Lecture Notes in Comput. Sci.*, pp. 260–269. Springer, Berlin, 2010.

講演

- [1] K. Nakamura. Quantum public key cryptosystem and implementation over imaginary quadratic fields, 12 Mar. 2009. Talk at Computational Algebra Seminar, Univ. of Sydney, Sydney, Australia.
- [2] 西本, 中村. Otu2000 の鍵生成および関連する問題について, 30 Sept. 2009. 日本応用数学会 2009 年度年会, 大阪大学, 講演.
- [3] 田中, 中村. 円分多項式の因数分解を用いるペアリングに適した楕円曲線の構成について, 30 Sept. 2009. 日本応用数学会 2009 年度年会, 大阪大学, 講演.
- [4] S. Tanaka, N. Ogura, K. Nakamura, T. Matsui, S. Uchiyama.
NZMATH 1.0, 16 Sept. 2010. Talk at the 3rd International Congress on Mathematical Software (ICMS 2010 — developers meeting), Kobe.

服部 久美子

1. 研究概要

Stochastic ranking process

アマゾンなどのオンライン小売店の売り上げ順位の時間的发展を記述する多粒子系の確率モデルを提案し、その無限粒子極限が存在すること、およびこのモデルによる理論的予想は実際の web データとよく合うことを示した。無限粒子極限の分布密度は Burgers 型の偏微分方程式の正の一意解であることも示した。

オンライン書店 Amazon.co.jp のウェブサイト公表されている専門書の売り上げランキング（順位）を長期にわたって追跡・記録すると、奇妙な振舞いが見える。ほとんどの期間、数十万位付近にいて、時間とともにゆっくり単調に順位が下がるが、まれに一瞬で 1 万位付近に跳ね上がり、その後はまた単調に下がる、ということを繰り返す。このことから、このランキングは、売り上げの単純な平均の順ではないことがわかる。特に、実際に注文をすることによって、順位のトップ近くへの跳びは本の注文に対応することがわかる。この時間変化の数学的な説明として、ランキングの動きを単純化した確率ランキングモデル (Stochastic ranking process) を提唱した。これは、一列に並んだ粒子が、それぞれ独立に、ランダムな時刻に列のトップにジャンプする確率的モデルである。この数理モデルで、順位を粒子数で割って規格化した (スケールした) 順位とジャンプ率の結合分布について、粒子数を大きくする極限 (無限粒子極限) が確率 1 で存在し、極限分布は決定論的なこと、極限分布の分布関数は、蒸発項を持つ Burgers 型非線形偏微分方程式の解となることなどの結果を得ている。

また、初期時刻以降に 1 度以上トップにジャンプした粒子の割合は、確率過程であるが、無限粒子極限でランダムでない関数に確率 1 で収束することが示せる。この関数は、結合

分布の無限粒子極限において現れる偏微分方程式との関連では、特性曲線として数学的に特徴づけられ、時刻0でトップにいる粒子が、他の粒子のトップへのジャンプによって下方へ押し流される振舞い、と解釈できる。この解釈から、オンライン書店のランキングへの応用が可能になる。インターネットの進歩と共に発展しつつあるオンライン小売店は計量経済学やマーケティングの研究者にとっても興味の対象である。オンライン小売店の一つの特徴は、web ページを電子的な商品陳列棚とすることで、高い土地代を要する店舗型の小売店に比べてはるかに多くの種類の商品を廉価に「陳列」できることである。20世紀末になって初めて登場した、この新しい小売業のありかたは Chris Anderson によって「ロング・テール」と名付けられた新しいビジネスの可能性をもたらした。すなわち、個々の商品は売れゆきがきわめて小さくても、商品の種類が莫大にあれば、売り上げの総計において無視できないという期待である。Amazon 書店はロング・テール・ビジネスの草分けとして引用されてきた。Stochastic ranking process における粒子のジャンプを「ある本が1冊売れること」に対応させると、オンライン書店 Amazon.co.jp のランキングの数理モデルを得る。特性曲線に対応するランキングの変化には、上記解釈によれば、無数にある他の本の売り上げが反映されるので、Amazon.co.jp における書籍売上げの分布、特にロング・テール構造の解析が可能になる。その結果一般の予想に反してアマゾン「ロングテールではなくベストセラー依存型である」という結果を得ている。

実際のアマゾンのランキングを観察すると、昼夜で購買活動の活発さに差があることが観測される。この効果も取り入れた、売り上げが時間依存する場合に対応する確率モデルの解析も行っている。

2. 論文・プレプリント

論文・プレプリント

1. K.Hattori, T.Hattori,

Existence of an infinite particle limit of stochastic ranking process, *Stochastic Processes and their Applications*, 119, 966-979 (2008)

2. K.Hattori, T.Hattori

Equation of motion for incompressible mixed fluid driven by evaporation and its application to online rankings, *Funkcialaj Ekvacioj*, 52 (2009) 301-319

3. Y. Hariya, K.Hattori, T.Hattori, N.Nagahata, Y.Takeshima, T.Kobayashi

Stochastic ranking process with time dependent intensities,

Tohoku Journal of Mathematics に掲載決定

4. Mathematical analysis of long tail economy using stochastic ranking processes , preprint

3. 講演

2009. 8 国際会議 Workshop on limit theorems, Praha, Infinite particle limit of the stochastic ranking process

2010.9 日本数学会 応用数学分科会特別セッション「フラクタルの数理」

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 2010.12 大磯高校大学模擬授業「フラクタル」

平田 雅樹

1. 研究の概要

カオス的現象を特徴づけるための指標は、エントロピーやリャプノフ指数、相関関数の減衰オーダーなどいろいろあるが、再帰時間分布もその一つである。力学系の（ある領域への）再帰時間に関して、その領域の測度が0に近づくときの極限分布について研究は1990年代半ばから様々なモデルでその研究が始まった。私は以前、力学系がアノーゾフ系のような典型的なカオス系の場合は、極限分布としてポアソン分布が現れること示していたが、その後、間欠型カオスのモデルである非一様な双曲型1次元力学系を対象として研究を始め、この場合、有限な不変測度が存在する限り、極限分布はポアソン分布となることを示した。さらに、不変測度が無限測度となってしまうような非一様双曲型1次元力学系の場合について研究を進め、あるモデルについて第1再帰時間の極限分布は指数分布と安定分布の結合したものが現れるという、新たな現象を見出した。しかも、この結合の度合いは、力学系の「カオスの度合い」と関係している。そこで、より一般的な無限不変測度を持つ力学系のカオスの強さを測る指標を、再帰時間の極限分布を用いて作ることが研究の一つのテーマである。さらに、最近では「再会時間」（基準点の軌道を考え、その点の近傍から出発した軌道が基準点の軌道と再び近づくまでの時間）という新たな概念を導入し、その分布の性質を研究している。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

- 1.Masaki HIRATA, The asymptotic distribution of the return time of some non-uniformly hyperbolic systems., Proc. of the symposium "Infinite Ergodic Theory and Related Topics", 36-45, (2006)
- 2.Masaki HIRATA, Return time distribution and Strength of Chaos, Proc. of International Workshop "Chaos and Complexity"
- 3.M.Hirata, Return Times and the Type of Chaos. to appear in Nonlinearity.
- 4.Masaki HIRATA, Kenichiro YAMAMOTO, Meeting time of some chaotic dynamical systems, preprint.
- 5.A. Akaishi, A. Shudo, M. Hirata, K. Yamamoto, Meeting time distributions in Bernoulli systems, preprint.

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2009年3月 An approach to the new characterization of chaotic phenomena by the return times、ワークショップ「Infinite ergodic theory and its applications」(エコール・ポリテクニーク)

2009年12月 カオス的力学系の再会時間分布、研究集会「非線形現象の数理」(法政大学)

2010年2月 On the "Meeting time" distribution of Bernouille shifts、研究集会「Mathematical Approach to Nonlinear Phenomena」(エコール・ポリテクニーク)

2010年3月 力学系の meeting time の分布、日本物理学会

2010年10月 到達時間分布と再会時間分布、研究集会「非線形現象の数理」(法政大学)

集中講義

なし

海外渡航

2009年3月 エコール・ポリテクニーク (フランス)

2010年2月 エコール・ポリテクニーク、パリ第6大学 (フランス)

4. 対外活動

2009年5月-6月 首都大学東京オープンユニバシティにて企画・連続講演。タイトル「偶然と必然の数学」

2009年11月 首都大学東京オープンラボにて企画・発表。タイトル「微分と差分」

5. その他

なし

福永 力 (及び計算システム研究グループ)

以下の項目に対しては2010年12月より科学技術振興機構 (JST) が主催する研究開発支援総合ディレクトリ (ReaD) 内にそれらに関するデータ等を登録させるようにしました。

ReaD (<http://read.jst.go.jp/>) から研究者=福永力で検索、あるいは直接 J-global (科学技術総合リンクセンター) の福永のデータ参照サイト

http://jglobal.jst.go.jp/detail.php?JGLOBAL_ID=201001035600077454&t=1&d=1&q=%28205%29%3D6000026314

にアクセスすることによって参照ください。

1. 研究の概要
2. 論文・著書・プレプリント
3. 講演・集中講義・海外渡航
4. 対外活動
5. その他

村上 弘

1. 研究の概要

計算機数学分野に於いて、計算機を数学へ応用するための算法やプログラムの開発を研究している。

主な関心対象は、理工学に由来する数学問題の数値による解法では、特に大規模な問題に適した高速解法の数理、及び実際の計算機の構成原理に適した算法やプログラム技法の研究。あるいは数学問題の記号処理による解法では、数値による近似を援用する方法などである。

最近は、大規模行列の固有値が欲しい範囲付近にある少数の固有対だけを選択的に求める数値解法としてのフィルタ対角化法の数理、高次の数値係数の一変数代数方程式の数値解法、実区間内での一変数非線型方程式の関数近似による数値解法、並列分散処理に適した正規直交化法 (QR -分解法) の実装による性能評価などについて研究を行なった。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. 村上 弘, “マルチコア CPU システムおよび小規模 SMP 並列システム上での Tall Skinny 型 QR 分解法の実験”, 情報処理学会論文誌 コンピューティングシステム (ACS26), Vol.2, No.2 (2009), pp.19–29.
2. 村上弘, “固有値が指定された区間内にある固有対を解くための対称固有値問題用のフィルタの設計”, 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム (ACS31), Vol.3, No.3 (2010), pp.1–21.

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “数値多項式と関数空間”, 研究集会 “Computer Algebra-Design of Algorithms, Implementations and Applications”, 於京都大学数理解析研究所, 2008年11月27日講演発表.
2. “実閉区間内の分母最小の有理数を求める連分数算法”, 第19回日本応用数学会 JANT「数論アルゴリズムとその応用」, 於東京理科大学野田キャンパス, 2008年11月29日講演発表.
3. “両側ハウスホルダ変換に対する Wilkinson の著書 AEP 中の『技巧』について”, 第118回情報処理学会 HPC 研究会, 於九州大学情報基盤研究開発センター, 2008年12月17日講演発表.
情報処理学会研究報告 (IPSJ SIG Technical Reports), 2008-HPC-118, pp.67-72.
4. “小規模マルチコア SMP システム上での T-S 型算法による QR-分解, 対称行列のブロック三重対角化”, 2009年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム HPCS2009, 於東京大学武田ホール, 2009年1月22日ポスタ発表 (番号 P2-2) .
HPCS2009 講演論文集, p.32 に概要が掲載 (番号 P2-2) .
5. “An Experiment of Tall Skinny type QR -factorization on a Multicore CPU System and a Small SMP System”, Presentation in MS104 (Current Auto-tuning Challenges: Multicore Architecture and Crucial Algorithms), SIAM Conference on Computational Science and Engineering (CSE09), (March 5th, 2009), at Miami Hilton Hotel, Miami Florida, USA.
Final Program and Abstracts, in p.55 and p.173.
6. “ブロック鏡映変換を用いたハウスホルダ型ブロック三重対角化法の, マルチコア及び小規模 SMP システム上での性能”, 第4回先進スーパーコンピューティング環境 (ASE) 研究会, 於東京大学情報基盤センター, 2009年3月27日講演発表.
7. “マルチコア CPU 及び小規模マルチコア SMP システム上での OpenMP 並列化によるハウスホルダ三重対角化の性能実験”, 先進的計算基盤システムシンポジウム SACSIS2009, 於広島国際会議場, 2009年5月29日講演発表.
SACSIS2009 論文集, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol.2009, No.5 (2009), pp.273-282.
8. “数値代数方程式のフィルタ対角化法による解法”, 京都大学数理解析研究所, 研究集会 CA-ALIAS'07 (Computer Algebra- Design of Algorithms, Implementations and Applications 2007) , 2007年11月9日講演発表.
概要が京都大学数理解析研究所講究録, No.1652 (2009年6月) , pp.134-145 に収録.
9. “チェビシェフ展開を用いたスツルム列による実根の数え上げ”, 2009年日本数式処理学会大会, 於龍谷大学瀬田キャンパス, 2009年6月11日講演発表.
大会論文が日本数式処理学会誌, Bulletin of JSSAC, Vol.16, No.2 (2009), pp.76-79 に収録.
10. “不規則な網目分割に対する差分法”, 第38回数値解析シンポジウム NAS2009, 於熱川ハイッ, 2009年6月17日講演発表.
11. “Solution of Approximated Roots of Equation by the Orthogonal Polynomial Ex-

pansion”, 15th International Conference, Application of Computer Algebra, ACA2009 at ÉTS, Montréal, Québec, Canada, (June 27th, 2009), Talk Number 09-07, in the session: “9-Symbolic and Numeric Computation”, 発表.

同 Conference Abstracts の p.71 に簡単な概要が掲載.

12. “A continued fraction type method to find a rational number in a given closed interval whose denominator is minimal”, Poster Presentation at The 2009 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC2009) held at Korea Institute for Advanced Study(KIAS), Seoul, Korea, (July 30th, 2009).

ポスタのアブストラクトは会場配布の Program and Poster Abstracts の pp.28–29 に収録. ポスタのアブストラクトは ACM Communications in Computer Algebra, Issue 169, Vol.43, No.3 (Sep., 2009), pp.88–90 にも採録.

13. “Application of Filter Diagonalization Method to Numerical Solution of Algebraic Equations”, presented at the 3rd International Workshop on Symbolic-Numeric Computation (SNC2009), at COOP-INN, Kyoto, Japan (Aug. 5th, 2009). 国際ワークショップ SNC2009, 於 COOP-INN 京都, 2009 年 8 月 5 日講演発表.

ワークショップの Proceedings (Aug., 2009), pp.95–104 に同題の論文掲載済 (Proceedings of the 2009 conference on Symbolic numeric computation, ISBN 978-1-60558-664-9 (2009)).

14. “Counting Real Roots of a Polynomial in an Interval by Chebyshev Polynomial Expansion”, 国際会議 CASC2009, 於神戸大学瀧川会館, 2009 年 9 月 14 日ポスタ発表.

15. “マルチコア CPU 及び小規模マルチコア SMP システム上でのハウスホルダ型三重対角化の実験”, 日本応用数理学会 2009 年度年会 (行列・固有値部会 2009 年度年会 OS セッション), 於大阪大学豊中キャンパス, 2009 年 9 月 29 日講演発表.

日本応用数理学会 2009 年度年会講演予稿集, pp.185–196 に概要が掲載.

16. “チェビシェフ展開係数を用いたスツルム算法による実代数方程式の実根の分離”, 第 122 回情報処理学会 HPC 研究会, 於筑波大学東京キャンパス, 2009 年 10 月 9 日講演発表.

17. “チェビシェフ展開を用いたスツルム法による高次代数方程式の実根の分離”, 京都大学数理解析研究所研究集会 “Computer Algebra-Design of Algorithms, Implementations and Applications”, 於京都大学楽友会館, 2009 年 11 月 6 日講演発表.

18. “微小な摂動を受けた対称行列の固有対の求解法について”, 日本コンピュータ化学会 2009 年秋季年会, 於東北大学青葉山キャンパス 2009 年 11 月 13 日ポスタ発表 (番号 2P19).

19. “実対称定値一般固有値問題の指定区間内の固有値の有理関数補間を用いた近似解法”, 日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会, 於国立情報学研究所, 2009 年 11 月 26 日講演発表.

20. “Filter Diagonalization Method by Resolvents for Symmetric Eigenproblems”, 2010 年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム HPCS2010, 於工学院大学アーバンテックホール, 2010 年 1 月 14 日ポスタ発表 (P1-4).

HPCS2010 論文集, p.54 に概要が掲載.

21. “フィルタ対角化法の帯域通過フィルタの最適化”, 第 124 回情報処理学会 HPC 研究会 HPC-124-3, 於熱海ニューフジヤホテル, 2010 年 2 月 22 日講演発表.

情報処理学会研究報告, Vol.2010-HPC-124, No.3 (全 8 頁) (2010 年 2 月).

22. “実対称固有値問題の解法に用いるフィルタの設計”, 日本応用数学会・連合発表会, 於筑波大学, 2010年3月9日講演発表.
23. “スツルム法による実根の分離と浮動小数点計算”, Risa/Asir Conference 2010, 於神戸大学瀧川記念学術交流会館, 2010年3月19日講演発表.
24. “フィルタ対角化法に用いるフィルタの設計法”, 日本コンピュータ化学会 2010 春季年会, 於東京工業大学, 2010年5月21日講演発表.
日本コンピュータ化学会 2010 春季年会講演論文集 (2010年5月), pp.30–31.
25. “フィルタ対角化法のためのフィルタ設計”, 第39回数値解析シンポジウム NAS2010, 於鳥羽シーサイドホテル, 2010年5月27日講演発表.
第39回数値解析シンポジウム NAS2010 講演予稿集 (2010年5月), pp.67–70.
26. “複素平面内の等間隔に並んだ極を持つフィルタの設計”, 第39回数値解析シンポジウム NAS2010, 於鳥羽シーサイドホテル, 2010年5月27日ポスタ発表.
第39回数値解析シンポジウム NAS2010 講演予稿集 (2010年5月), pp.87–90.
27. “Filter Diagonalization Method by Resolvents for Symmetric Eigenproblems”, 24th International Conference on Supercomputing (ICS2010), 於エポカル筑波, 2010年6月2日ポスタ発表 (番号 P02) .
28. “浮動小数点区間演算の区間内の分母が最小の有理数を求める算法への適用”, 第19回日本数式処理学会大会, 於名古屋大学, 2010年6月13日講演発表.
大会論文は日本数式処理学会誌, 数式処理, Vol.17, No.2 に4頁分が掲載予定.
29. “楕円フィルタによる実対称定値一般固有値問題のフィルタ対角化法の実験”, 第125回情報処理学会 HPC 研究会 HPC-125-1, 於東京大学, 2010年6月17日講演発表.
情報処理学会研究報告, Vol.2010-HPC-125, No.1, (全10頁) (2010年6月).
30. “Sturm Root Counting using Chebyshev Expansion”, Poster Presentation in 35th International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation (ISSAC2010) held at Technische Universität München, München, Germany, July 26-27, 2010.
31. “実対称定値一般固有値問題のフィルタ対角化法による解法”, 日本応用数学会 2010 年度年会於明治大学駿河台キャンパス (行列・固有値部会 2010 年度年会 OS セッション), 2010年9月6日講演発表 (番号 A4-5) .
同講演集の pp.35–36 に予稿が掲載.
32. “Filter Diagonalization Method by Resolvents for Symmetric Eigenproblems”, The Third International Congress on Mathematical Software (ICMS2010) held at Kobe University, 2010年9月16日ポスタ発表.
33. “対称固有値問題のフィルタ対角化法の実験と考察”, HPC-127 研究会, 於理化学研究所和光キャンパス大河内記念ホール, 2010年10月13日講演発表.
34. “楕円フィルタを用いた対称一般固有値問題の対角化の実験”, 日本コンピュータ化学会秋季年会, 於長岡技術科学大学, 2010年10月23日講演発表 (番号 2O03) .
日本コンピュータ化学会 2010 秋季年会講演予稿集の pp.21–22 に概要が掲載.
35. “フィルタ対角化法の不変部分空間の基底の作成法”, 日本応用数学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会, 於国立情報学研究所, 2010年11月24日講演発表.
36. “浮動小数点係数チェビシェフ展開形の多項式とスツルム法”, 京都大学数理解析研究所

研究集会 Computer Algebra – Design of Algorithms, Implementations and Applications, 2010年12月2日講演発表.

37. “HPC用に欲しい数値演算ハードウェア機構”, 第18回ハイパフォーマンスコンピューティングとアーキテクチャーの評価に関する北海道ワークショップ (HOKKE-18), 於北海道大学学術交流会館, 2010年12月17日講演発表.

38. “フィルタを用いた対称一般固有値問題の解法”, 情報処理学会2011年ハイパフォーマンスコンピューティングと計算科学シンポジウム (HPCS2011), 於産業技術総合研究所共用講堂, 2011年1月18-19日ポスター発表 (番号 P2-1).

同シンポジウム論文集 (電子版のみ), Vol.2011, (Jan.11th,2011), p.61. IPSJ-HPCS2011018.pdf に概要が収録.

集中講義

なし

海外渡航

上記の講演5でアメリカ合衆国フロリダ州マイアミへ、講演11でカナダ国のケベック州のモントリオールへ、講演12で韓国のソウル市へ、講演30でドイツのミュンヘンへ、それぞれ出張.

4. 対外活動

- 日本数式処理学会会員.
- 日本応用数理学会会員.
- 日本情報処理学会会員.
- 日本コンピュータ化学会会員.

5. その他

なし

横田 佳之

1. 研究の概要

結び目のジョーンズ多項式などの量子不変量と、三次元多様体の幾何構造、とくに双曲幾何学との関係を研究しています. 最近の研究テーマは、結び目のジョーンズ多項式の漸近挙動が、結び目の補空間の体積やチャーン・サイモンズ不変量などの幾何的不変量を決定する、という「体積予想」です. 今回の研究では、双曲結び目のジョーンズ多項式の漸近挙動に現れるポテンシャル関数の臨界値が、結び目の補空間の双曲体積とチャーン・サイモンズ不変量に一致することを証明しました.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. The complex volume of twist knots(with J. Cho and J. Murakami), Proceedings of the American Mathematical Society 137(2009), 3533–3541
2. On the limit of the colored Jones polynomial of a non-simple link(with M. Yamazaki), Tokyo Journal of Mathematics, to appear
3. On the complex volume of hyperbolic knots, Journal of Knot Theory and Its Ramifications, to appear

著書

なし

プレプリント

1. On the volume conjecture for the knot 5_2 (with R. Kashaev)

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2010年1月 On the complex volume of hyperbolic knots, Volume Conjecture, Waseda University

2010年3月 On the complex volume of hyperbolic knots, Low dimensional topology and number theory II, University of Tokyo

2010年8月 On the complex volume of hyperbolic knots, Low dimensional topology and number theory, Mathematisches Forschungsinstitute Oberwolfach

2010年8月 On the complex volume of hyperbolic knots, Topology seminar, Universite de Geneve

集中講義

2010年5月新潟大学自然科学研究科

海外渡航

2010年8月 Mathematisches Forschungsinstitute Oberwolfach, Germany

2010年8月 Universite de Geneve, Switzerland

4. 对外活動

- 日本数学会会員

5. その他

なし

吉富 和志

1. 研究の概要

- (1) 周期的な点相互作用に従う 1 次元 Dirac 作用素のスペクトルを考察した。スペクトラルギャップの幅の漸近的性質と、作用素に含まれるパラメータの数論的性質の関係を得た (論文 [1])。
- (2) Hill 作用素の特異ランク 1 摂動に関するスペクトル逆問題を解いた (論文 [2])。
- (3) 自己共役作用素の特異ランク 1 摂動に関する散乱逆問題を解いた (プレプリント [1])。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

- [1] Dirac operators with periodic δ -interactions – spectral gaps and inhomogeneous Diophantine approximation, Michigan Math. J. **58** (2009), no. 2, 363-384.
- [2] Inverse spectral problems for singular rank one perturbations of a Hill operator, J. Aust. Math. Soc. **87** (2009), no. 3, 421-428.

著書

なし

プレプリント

- [1] Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a selfadjoint operator, submitted.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2009 年 5 月 Inverse spectral problems for singular rank-one perturbations of a Hill operator. 作用素論セミナー, 京都大学数理解析研究所.

2009 年 6 月 Inverse spectral problems for singular rank-one perturbations of a Hill operator. Sixth Advanced Course in Operator Theory and Complex Analysis, University of Seville, Seville, Spain.

2009 年 8 月 Inverse spectral problems for singular rank-one perturbations of a Hill operator. International Conference on Complex Analysis and Related Topics, University of Turku, Turku, Finland.

2009 年 12 月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. 数理研シンポジウム「スペクトル・散乱理論とその周辺」, 京都大学数理解析研究所.

2009 年 12 月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. 筑波大学解析セミナー, 筑波大学.

2010年2月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. 偏微分方程式姫路研究集会, イーグレ姫路.

2010年3月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. 筑波大学ミニコンファレンス, 筑波大学.

2010年6月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. The Józef Marcinkiewicz Centenary Conference, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland.

2010年8月 Inverse scattering problems for singular rank-one perturbations of a self-adjoint operator. 第49回実函数論函数解析学合同シンポジウム, 東京理科大学野田キャンパス.

集中講義

なし

海外渡航

2009年6月 Sixth Advanced Course in Operator Theory and Complex Analysis, University of Seville, Seville, Spain.

2009年8月 International Conference on Complex Analysis and Related Topics, University of Turku, Turku, Finland.

2010年6月 The Józef Marcinkiewicz Centenary Conference, Adam Mickiewicz University, Poznań, Poland.

4. 対外活動

- (1) 日本数学会会員
- (2) 大学入試センター試験出題委員 (数学II・数学IIB), 平成18年度–平成21年度 (3年間)
- (3) 平成22年度RIMS研究集会「スペクトル・散乱理論とその周辺」研究代表者

5. その他

● 教育実績

現在までに研究指導を行った大学院修士課程の学生の修士論文のうち, 学術雑誌に掲載されたもの

- (1) T. Ichimura, Asymptotic estimates for the spectral gaps of the Schrödinger operators with periodic δ' -interactions. *Tokyo J. Math.* **30** (2007), no. 1, 121–138.
- (2) H. Niikuni, Identification of the absent spectral gaps in a class of generalized Kronig-Penney Hamiltonians. *Tsukuba J. Math.* **31** (2007), no. 1, 39–65.
- (3) M. Kato, Estimates of the eigenvalues of Hill's operator with distributional coefficients, *Tokyo J. Math.* **33** (2010), 361–364.

特任助教

小田切 真輔

1. 研究の概要

トロピカル幾何のトロピカル多項式関数を用いた基礎付け、特に代数幾何との類似性や他分野への応用などに興味を持ち引き続き研究している。トロピカル幾何とは \mathbb{R} 、あるいは $\mathbb{R} \cup \{-\infty\}$ にトロピカル演算を入れた semifield 上の幾何である。このときトロピカル多項式関数は区分線形関数となり、そのなめらかでない点全体としてトロピカル超曲面が定義される。トロピカル超曲面は通常の代数幾何における超曲面を超離散化 (あるいは脱量子化) して得られたものと見ることもでき、そのため代数幾何で成り立つ定理、たとえば Bézout の定理やヒルベルトの零点定理などがトロピカル幾何でも成り立つ。トロピカル幾何は代数幾何以外にも凸体の幾何、超離散力学系、組み合わせ論等の分野とも関係が深く、近年盛んに研究されている。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Tropical algebraic geometry, *Hokkaido Math J.*, **38** (2009) 771–795.

著書

なし

プレプリント

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “Tropical Nullstellensatz and resultant”, 代数幾何若手セミナー (首都大学東京), 2009 年 1 月.
2. “On Nullstellensatz and resultant for tropical polynomial functions”, 研究集会「トロピカル幾何と超離散系の展開」(鈴鹿医療科学大学), 2009 年 3 月.

3. “トロピカル幾何と進化系統樹”, 代数幾何学サマースクール 2009, 2009 年 7 月.

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

なし

谷口 由紀

1. 研究の概要

回転球面上の円領域内(丸池)での Navier-Stokes 流体の運動について研究を行なっている. 数値計算法は, 球面上の丸池の中心が球の頂点となるように球面を回転した後, その頂点を基準とする等角写像によって丸池を平面単位円板に写し, この単位円板上で Navier-Stokes 方程式を解いている. 丸池が縦半球(境界が経度線と一致)で初期の流れ場が同心円状の場合, 南北対称の流れのパターンが東から西に移動し, 西側の流れが周期的に強くなる様子が確認された. 円領域に南極を含む場合(南半球や斜め半球)は, rigid 境界条件で南極付近に西風周極流が形成される. この向きは, stress free 境界条件の場合に逆転する. また, 海洋の風成循環を意識した 2 次元強制流体運動については, 北半球で西風, 南半球で東風の東西風強制項を加えて数値実験を行ったところ, 静止していた流れ場から定常で安定な西岸強化流が形成された. 強制力の増加させると, 解はホップ分岐で不安定化し, 分岐後の流れ場の振動部分の空間的局在から, 局所不安定であると考えられる. 振幅の局在箇所から局所不安定性の発生場所を特定し, 強制力の大きさによる局所不安定発生域の変化, 強制風による局所不安定発生形態の変化等を調べている. また得られる非線形定常解とその不安定性の発生形態については, 与える強制風形によって異なることを示している. さらに最近では, 回転球面上の極冠領域に出入口があり, 一定流量の流れを与えた場合の流体運動についても調べている. 回転球面上の極冠領域内での流体運動の解析は, 北極海における循環とその仕組みを理解するために活用されている. このような回転球面上の極冠領域内において, 2 次元線形定常粘性流の厳密解が得られているが, 複雑な形状構造から線形解は簡単に不安定化すると考えられる. そこで, 線形解に対する非線形型解を数値的に求め, 流入出量が増えた場合の解の安定性について調べている.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

Y. Taniguchi, “Flow patterns in an equatorial basin with a uniform easterly wind on a rotating sphere”, Theoretical and Applied Mechanics, Eds. K. Murakami, Vol.57, pp.279–288, 2009.

Y. Taniguchi, H. Kitauchi and M. Yamada , “*Stability of flow on a rotating polar cap*”, Fluid Dynamics Research, Vol. 41, No. 4, 2009.

Y. Taniguchi, H. Kitauchi and M. Yamada , “*Closed vortex in a rotating polar cap*”, Fluid Dynamics Research, Vol. 41, No. 4, 2009. Theoretical and Applied Mechanics, Eds. T. Tamura and N. Izumi, Vol.58, pp.131–143, 2010.

プレプリント

なし

その他

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

谷口由紀, 北内英章, 山田道夫, 「回転球面上の極冠領域内における流れの安定性について」, 第58回理論応用力学講演会, 日本学術会議, 2009年6月

Yuki Taniguchi, “The stability of a flow on a rotating polar cap”, MAS seminar, 明治大学理工学部, 2009年7月

谷口由紀, 北内英章, 山田道夫, 「極冠領域内における孤立渦」, 日本応用数理学会 2009年度年会, 大阪大学豊中キャンパス, 2009年9月

谷口由紀, 「数学 SNS の授業への応用—T_EX 練習教材として」, SNS シンポジウム～明治大学 SNS の導入と活用～, 明治大学理工学部, 2009年12月

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本応用数理学会会員
- 日本流体力学会会員
- 日本物理学会会員

5. その他

平成 20-23 年度科学研究費補助金 (若手研究 (B))

研究課題名「回転球面上の two-gyre flow の不安定性発生形態の解明」

1,040,000 円 (平成 20,21,22 年), 直接経費 700,000 円 (平成 23 年内定額)

9.2 JSPS PD

西澤 由輔

1. 研究の概要

現在の研究テーマは、「ブレンダーとヘテロ次元サイクルをもつ微分同相写像の力学系」および「高校生を対象にした、大学数学への教材研究」である。

ブレンダーとは、Ch. Bonatti と L. J. Díaz によって導入された馬蹄を拡張した概念であり、このブレンダーには distinctive property という大変有用な性質がある。これを用いて彼等は、ヘテロ次元サイクルをもつ微分同相写像の集合が、微分同相写像全体の空間の中でロバストにあることを証明した。微分同相写像の力学系の研究において、サイクルをもたず公理 A をみたす、もしくは、ホモクリニック接触をもつ、もしくは、ヘテロ次元サイクルをもつ微分同相写像は、微分同相写像の研究において重要な研究対象であり、ブレンダーはそれらの研究において大変有用な道具の一つであることが、近年の研究から分かってきている。現在、本研究者はこのヘテロ次元サイクル、ブレンダー、そしてヘテロ次元接触をもつ微分同相を対象に研究を行い、最近では、桐木紳氏 (京都教育大学)、相馬輝彦氏 (首都大学東京) との共同研究で、ヘテロ次元接触を含むヘテロ次元サイクルをもつ 3 次元微分同相写像からストレンジアトラクターやロバストなホモクリニック接触が導かれることが示せた。また、同様な条件下でブレンダーが存在し、ブレンダーの distinctive property を用いて葉層構造が存在することを示し、その後、ヘテロ次元接触に摂動を加えることによって、一次元極限葉層構造の存在を示すことができた。今後は、このような現象がロバストであるか、高次元への拡張等の研究を進めていく予定である。

「高校生を対象にした、大学数学への教材研究」は、本研究者にとって新しい研究テーマであり、三田満男氏 (日本医療科学大学)、佐藤宏平 (首都大学東京) との共同研究では、高校生を対象に現代数学のカオスとフラクタルを高校数学からどのように導入すれば効果があるかを検討したり、実生活と数学との関連性を生徒たちに意識付ける数学的活動の教材として、オイラーの多面体定理とコンピュータ等の情報機器についての考察等の教材研究を行った。今後も、このような高校数学と大学数学の橋渡しのような教材研究を進めていく予定である。

2. 論文・著書・プレプリント

論文・プレプリント

1. Heterodimensional tangencies on cycle leading to strange attractors, 第 5 回数学総合若手研究者集会 北海道大学数学考究録 140 February (2009) 61–65.
2. Heterodimensional tangency and hyperbolic sets, 第 6 回数学総合若手研究者集会 北海道大学数学考究録 142 February (2010), 220–227.

3. (with S. Kiriki and T. Soma) Heterodimensional tangencies on cycles leading to strange attractors, *Discrete Conti. Dynam. Sys.* 27 (2010) 285–300.
4. Heterodimensional tangencies から導き出される strange attractors と C^1 -robust homoclinic tangencies について, 双曲型力学系から大自由度力学系へ 数理解析研究所考究録 1688 May (2010) 164–174.
5. (三田満男氏との共著) 高校生に対する現代数学の導入の一例 –カオス, フラクタルとはなにか? –, 日本医療科学大学研究紀要 3 (2010) 掲載決定.
6. Heterodimensional tangencies leading to hyperbolic sets and wild hyperbolic strange attractors, preprint (投稿中).
7. (三田満男氏と佐藤宏平氏との共著) オイラーの多面体定理とコンピュータ・情報機器に関する教材研究 –実生活における多面体を意識して–, preprint (投稿中).
8. (with E. Mitsukura) Simultaneous point bifurcations for two parameter family of cubic polynomials, preprint (投稿中).

著書

なし

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “Heterodimensional tangencies on cycles leading to strange attractors”, 第5回数学総合若手研究集会 The 5th Mathematics Conference for Young Researchers, 2009年3月4日, 北海道大学.
2. “Heterodimensional tangencies on cycles leading to strange attractors and C^1 robust homoclinic tangencies”, 2009 RIMS 研究集会 双曲型力学系から大自由度力学系へ Dynamical Systems-with Hyperbolicity and with Large Freedom, 2009年8月21日, 京都大学 数理研.
3. “ヘテロ次元接触から生じる C^1 -robust なホモクリニック接触の存在”, 日本数学会総合分科会, 2009年9月25日, 大阪大学.
4. “Dynamical systems of diffeomorphisms exhibiting a homoclinic or heterodimensional tangency”, 幾何学セミナー, 2009年11月13日, 首都大学東京.
5. “ヘテロ次元接触を含むサイクルから導き出されるストレンジアトラクターについて”, 2009年度 京都力学系セミナー, 2010年1月22日, 京都大学.
6. “Heterodimensional tangency and hyperbolic set”, 第6回数学総合若手研究集会 The 6th Mathematics Conference for Young Researchers, 2010年2月17日, 北海道大学.
7. “Heterodimensional tangencies leading to hyperbolic sets and wild hyperbolic strange attractors”, RIMS 共同研究 マクロ経済動学の非線形数理, 2010年9月8日, 京都大学 数理研.
8. “Heterodimensional tangencies leading to hyperbolic sets and wild hyperbolic strange attractors”, 日本数学会総合分科会, 2010年9月22日, 名古屋大学.
9. “Simultaneous point bifurcations for two parameter family of cubic polynomials”, 力

学系セミナー， 2010 年 12 月 17 日， 首都大学東京.

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学教育学会会員

5. その他

なし

森本 光太郎

1. 研究の概要

生物のパターン形成などの非線形現象を記述する非線形偏微分方程式についての解析を行っている。パターン形成問題を考察する上で，時間に依存しない解である定常解の存在や，その定常解の形状などの定性的な性質を考察し，パターン形成問題について理解を深めることをテーマとして研究している。

1. 生物のパターン形成を記述するとされる，活性因子と抑制因子についての反応拡散系である Gierer-Meinhardt 系に対して，活性因子の飽和効果が弱い場合にスパイク定常解が存在する事を示し，さらに活性因子の外部からの供給を表す供給項が定常解に与える形状的影響を考察した ([1])。これは 2008 年の倉田和浩教授との共同研究で得られた結果を，供給項が付いたモデルに対して拡張したものとなっている。ただし，ここでは領域は一般 N 次元有界領域とし，軸対称なものを扱っている。

2. Gierer-Meinhardt 系の解の構成において，抑制因子の拡散係数 (D と記す) を形式的に無限大 ($D \rightarrow \infty$) とした極限方程式である shadow 系の解を構成し，陰関数の定理を用いて D が有限の場合，つまり元の Gierer-Meinhardt 系の解の存在を示す手法があるが，この方法では一般に D が大きい場合の解しか得ることはできない。例えば ([1]) ではこの手法を採用している。これに対し， D を任意に固定した上での解の構成は一般に困難であるが，Wei-Winter(2007) などを用いられているある Green 関数と Liapunov-Schmidt 法などをを用いることで，空間 1 次元の場合に任意の D に対しても [1] と同様に弱い飽和効果の下でスパイク解が存在することを示した ([2])。

3. 細胞性粘菌などは，餌であるバクテリアが不足すると，生化学物質を分泌することで互いの位置を認識し集合体を形成することが知られている。このような現象は走化性と呼ばれており，そういった現象を記述する非線形偏微分方程式系も非常に盛んに研究が行わ

れている。[3]において、倉田和浩教授との共同研究により、二種類の反応項をもつ走化性モデルに対して弱い飽和効果を仮定し、走化性による集合体の定常状態を表すスパイク定常解の存在を示した。

4. [1,3] などでは、領域は軸対称な領域などを主に扱っているが、ある回転不変性を持つ領域に対しても、[1,3] などと同様に Gierer-Meinhardt 系や走化性モデルなどがスパイク定常解を持つことを示した ([4])。

5. Gierer-Meinhardt 系は飽和効果の強さの度合いによって、全く異なる形状の解をもつ事が知られている。つまり、飽和効果が一定の場合には、双安定的な構造を方程式が持つため、内部遷移解が現れるのに対し、[1,2,3,4] で扱ったような弱い飽和効果の場合にはスパイク解が存在する。しかしその中間的な強さの飽和効果の下では一体どのような形状の解が存在するのかは、これまでの研究では得られていなかった。そこで [5] において、そのような中間的な強さの飽和効果の下で、Gierer-Meinhardt 系の shadow 系に対し、空間一次元の場合でスパイク解と内部遷移解の中間的な性質を有する解が存在することを示した。これにより、shadow 系に対しては完全に飽和効果の強さの度合いと定常解の形状を定性的に分類できたことになる。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

[1]. Construction of multi-peak solutions to the Gierer-Meinhardt system with saturation and source term, *Nonlinear Anal.*, Vol.71(2009), 2532-2557.

[2]. Point-condensation phenomena and saturation effect for the one-dimensional Gierer-Meinhardt system, *Ann. Inst. H. Poincare Anal. Non Lineaire*, Vol.27 (2010) 973-995.

著書

なし

プレプリント

[3].(with K. Kurata) Existence of multiple spike stationary patterns in a chemotaxis model with weak saturation, to appear in *Discrete Contin. Dyn. Syst.*

[4]. Existence of multi-peak solutions of some semilinear Neumann problems with parameter and its application, submitted.

[5]. On positive solutions generated by the semi-weak saturation effect for the Gierer-Meinhardt system, submitted.

[6]. Point-condensation phenomena and saturation effect on pattern formation problems, *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, 京都大学数理解析研究所, 2010 年 8 月, 151-157.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2009 年 3 月 Existence of spike patterns for some chemotaxis models with saturation, 第 5 回数学総合若手研究集会, 北海道大学.

2009 年 6 月 生物のパターン形成問題と Gierer-Meinhardt 系について, 数電機エンカウ

ンタアワー，首都大学東京.

2009年6月 ある回転不変性を持つ領域における Gierer-Meinhardt 系の多重ピーク定常解の構成，第 80 回神楽坂解析セミナー，東京理科大学.

2009年11月 パターン形成問題における点凝集現象とサチュレーション効果，RIMS 研究集会 第 6 回生物数学の理論とその応用，龍谷大学セミナーハウス.

2009年11月 Gierer-Meinhardt 系における点凝集現象と飽和効果，第一回パターン形成セミナー，東北大学.

2009年1月 Construction and asymptotic behavior of the multi-peak stationary solutions to the Gierer-Meinhardt system with weak saturation, 九州における偏微分方程式研究集会, 九州大学, 2008 年 1 月 28-30 日.

2009年12月 Gierer-Meinhardt 系における点凝集現象と飽和効果，第 96 回学習院大学スペクトル理論セミナー，学習院大学.

2010年1月 Gierer-Meinhardt 系における点凝集現象と飽和効果，熊本大学応用解析セミナー，熊本大学.

2010年2月 Point-condensation phenomena and saturation effect for the one-dimensional Gierer-Meinhardt system, Second Workshop on Mathematical Science and Nonlinear Partial Differential Equations, 大阪大学.

2010年2月 一次元 Gierer-Meinhardt 系に対する弱飽和効果の下での点凝集解について，第 4 回非線型偏微分方程式と変分問題，首都大学東京.

2010年3月 弱飽和効果の下での Gierer-Meinhardt 系の点凝集解の存在，日本数学会年会 函数方程式論分科会，慶応大学

2010年4月 Gierer-Meinhardt 系における飽和効果と定常解の形状について，第 22 回京都駅前セミナー，キャンパスプラザ京都.

2010年8月 On the semi-weak saturation effect for the Gierer-Meinhardt system, 第 32 回発展方程式若手セミナー，伊豆長岡.

2010年9月 一次元 Gierer-Meinhardt 系における飽和効果と定常解の形状について，日本数学会 秋季総合分科会 函数方程式論分科会，名古屋大学.

2010年12月 Semi-weak saturation effect for the Gierer-Meinhardt system, 微分方程式の総合的研究，京都大学.

集中講義

なし

海外渡航

なし

4. 対外活動

- 日本数学会会員

5. その他

なし