

# I 数学専攻・数学科



# 1 数学専攻

## 1-1 専攻の理念と目標

理学の目的は自然の真理を探究することであり、数学の目的は数学的真理を探究することにある。数学は数千年にわたる伝統を持ち、論理性と普遍性を基軸とした人類文化を代表する学問であり、自然科学・工学の基礎として近代科学文明の発展を支えてきた。近年は数理科学的手法が社会・人文科学へも応用され、コンピュータによる情報社会化の進展も相まって、数学の利用はますます広範かつ高度なものとなってきている。

広島大学大学院理学研究科数学専攻では、自然界に働く普遍的な法則や基本原理の解明に向けて、純粋科学の教育研究を推進し、未来を切り開く新たな知を創造・発展させ、これを継承し、また、教育研究成果を通じて社会に貢献するという広島大学大学院理学研究科の理念に則り、高度な専門的研究活動に参加することによって、将来の数学の発展を担う研究者を養成することを目標とし、同時に現代数学の本質とその学問的・社会的位置づけを理解した教育者、情報化社会のニーズに応える高度な数学的思考能力・創造性を持った人材を養成することを目指す。各分野における専門研究を深化し、国際学術研究の中心的役割を果たすことを希求している。

## 1-2 専攻の組織と運営

数学専攻は、代数数理、多様幾何、数理解析、確率統計、総合数理の5講座で構成されている。さらに代数数理講座には代数数理グループ、多様幾何講座には幾何学グループと位相数学グループ、数理解析講座には数理解析グループ、確率統計講座には確率論グループと数理統計学グループ、総合数理講座には総合数理グループというように、必要に応じて外部の人材も入れて研究グループをつくり研究・教育活動を行っている。運営は数学専攻共通で行われている。

### 教職員

平成27年度

代数数理	教授	木村俊一 島田伊知朗 松本 眞
	准教授	高橋宣能
	助教	平之内俊郎
	特任助教	宮谷和堯 (H28. 1. 1 採用)
多様幾何	教授	作間 誠 田丸博士
	特任教授	Jurgen Berndt (H28. 3. 1 採用)
	准教授	古宇田悠哉 土井英雄 (H27. 4. 1 昇任)
	助教	奥田隆幸 安井弘一
数理解析	教授	川下美潮 吉野正史
	准教授	滝本和広 平田賢太郎
	助教	倉 猛 佐々木良勝
確率統計	教授	井上昭彦 若木宏文
	准教授	岩田耕一郎 柳原宏和
	助教	大和祐一
	特任助教	橋本真太郎 (H27. 10. 1 採用)
総合数理	教授	阿賀岡芳夫 阿部 誠 石井 亮 水町 徹 (H27. 4. 1 採用)
	准教授	澁谷一博

事務室 助 教 : 河村尚明  
生田眞由美 奥野美香 梶野真由 桂川信子  
窪田庸子 高原園子 瀧野百合香 三原詰雅子

## 教員の異動

空きポストが生じると、将来計画等を勘案して、採用分野を決定した。新採用の助教はすべて任期がついている。

### 平成27年度

採用	平成27年4月1日	水町 徹 教授
	平成27年10月1日	橋本真太郎 特任助教 (任期 H29. 3. 31 まで)
	平成28年1月1日	宮谷和堯 特任助教 (任期 H29. 3. 31 まで)
	平成28年3月1日	Jurgen Berndt 特任教授 (任期 H28. 3. 31 まで)
昇任	平成27年4月1日	土井英雄 准教授
退職	平成28年3月31日	Jurgen Berndt 特任教授
	平成28年3月31日	佐々木良勝 助教

## 1-3 専攻の大学院教育

### 大学院教育の目標とアドミッション・ポリシー

数学的真理に対する強い探究心にあふれ、数学の専門的研究活動に、目的意識と積極性を持ち自発的に参加する学生の入学を期待している。

### 大学院教育の成果とその検証

#### 平成27年度

博士課程前期：(入学時) 学生数25名，定員22名，充足率113.6%  
博士課程後期：(入学時) 学生数3名，定員11名，充足率27.3%  
学位(博士)取得：6件

### 大学院生の国内学会発表実績

平成27年度 … 39件 (修士の発表 20件，博士の発表 18件，修士・博士共同発表 1件)

### 大学院生の国際学会発表実績

平成27年度 … 11件 (修士の発表 1件，博士の発表 10件，修士・博士共同発表 0件)

### 修士論文発表実績

平成27年度 … 18件

相見 俊介	Parabolic generating pairs of hyperbolic 2-bridge knot groups (双曲2橋結び目の放物的生成対)
石原 吉崇	Flat connected finite quandles (平坦な連結有限カンドル)
上田 達司	素数を用いたグラフに関する研究
大迫 成美	k番目に大きい素因子を固定したカーマイケル数の有限性について
尾白 典文	尖点的保型形式のトレース作用素による像が持つ代数的性質とその応用につ

いて

片山 拓弥	RAAGs in knot groups (結び目群に含まれる直角アルティン群)
木村 健太郎	AI型対称空間内の全測地的部分多様体の分類
黒木 健司	ある偏微分方程式の発散形式解のBorel総和可能性への反例
竹村 公伸	裾の重い分布による巨大リスクの分析
田中 貴大	クレーム額が超指数分布に従う保険の危険理論について
田本 亮太	桁数の大きいカーマイケル数
茶之原直人	Estimation of covariance matrix via shrinkage Cholesky factor (修正コレスキー分解を用いた分散共分散行列の縮小推定について)
當山 凜	ある fat point の族の極限となる閉部分スキームについて
仲村 勇祐	A Vasicek-type short rate model with memory effect (記憶の効果を持つVasicekタイプの短期金利モデル)
野村 文香	完全非線形一様楕円型偏微分方程式の $L^p$ -粘性解のHölder連続性
福田 寧彦	距離グラフ上の線形系
村上 凌	ポリアの壺における大偏差評価
山縣 直也	シャノン-マクミラン-ブライマンの定理について

## 博士学位

申請基準は以下のとおり。

- (1) 数学または関連する分野における高度な学力を保持していること。
- (2) 数学または関連する分野の発展に寄与する研究能力を有すること。
- (3) 上記(1), (2)を示す博士学位請求論文を提出し、数学専攻における予備審査に合格し、理学研究科教授会において受理されること。博士の学位論文もしくは、その主要な部分が査読付き公刊論文として掲載されているか、または掲載が決定されていること。
- (4) 博士学位請求論文発表会および最終試験において、上記(1), (2)に関して主査を含む3名以上の教員による審査委員会の審査に合格すること。

平成27年度学位授与実績 (課程博士6件, 論文博士0件)

中 森 さおり (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成27年6月22日

題目: Bernstein type theorems for some types of parabolic  $k$ -Hessian equations

(ある種の放物型 $k$ -Hessian方程式に対するBernstein型定理)

Rasha Mohamed Farghly Eid (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成28年3月4日

題目: Elliptic Quantum Algebra  $U_{\{q,p\}}(\mathfrak{g}^{\wedge})$ , Dynamical Quantum  $Z$ -algebra and Higher Level Representation

(楕円量子代数 $U_{\{q,p\}}(\mathfrak{g}^{\wedge})$ , ダイナミカル量子 $Z$ 代数, および高レベル表現)

今別府 孝 規 (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成28年3月4日

題目: On Sawollek polynomials of checkerboard colorable virtual links

(チェッカーボード彩色可能な仮想結び目のサボレック多項式について)

阪 田 直 樹 (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成28年3月23日

題目: **Veering structures of the canonical decompositions of hyperbolic fibered two-bridge link complements**

(双曲的ファイバー二橋絡み目補空間の標準的分割の変針構造)

風呂川 幹 央 (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成28年3月23日

題目: **Commensurability between once-punctured torus groups and once-punctured Klein bottle groups**

(一点穴あきトーラス群と一点穴あきクラインボトル群の通約可能性)

Hoang Thanh Hoai (広島大学大学院理学研究科博士課程後期)

平成28年3月23日

題目: **Degeneration of Fermat hypersurfaces in positive characteristic**

(正標数の体上定義されたフェルマー多様体の退化)

#### TAの実績 (のべ雇用者数)

平成27年度	前期	…	修士	10件
			博士	9件
	後期	…	修士	8件
			博士	3件

#### 大学院教育の国際化

数学専攻においては以下のような取り組みを行っている。

- ・大学院生の研究指導においては、外国語の文献の講読をほぼ全員が行っている。また、英語での論文の執筆を推奨し、博士課程後期の大学院生はほぼ全員が実施している。
- ・外国人を招待した場合には、セミナーや談話会などに大学院生を積極的に参加させ、さらに大学院生にも英語での講演をさせるようにしている。
- ・外国人留学生を積極的に受け入れている。

#### 1-4 専攻の研究活動

##### 研究活動の概要

##### 数学教室談話会

###### 第1回

日時: 2015年6月2日(火) 13:00~14:00

場所: 広島大学理学部B棟7階B707教室

講師: 吉永 正彦 氏 (北海道大学大学院理学研究院)

題目：超平面配置の特性多項式

第2回

日時：2015年6月30日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：谷口 雅治 氏（岡山大学大学院自然科学研究科）

題目：(N-1)次元空間におけるコンパクトな凸図形の与えるN次元進行波

第3回

日時：2015年11月24日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：盛田 健彦 氏（大阪大学大学院理学研究科）

題目：Limit theorems for expanding fibred systems via analytic perturbation of Perron-Frobenius operators

第4回

日時：2015年12月1日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：逆井 卓也 氏（東京大学大学院数理科学研究科）

題目：シンプレクティック微分リー代数とモジュライ空間のコホモロジー

第5回

日時：2015年12月15日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：橋本 真太郎 氏（広島大学大学院理学研究科）

題目：非正則推定とベイズ統計学

第6回

日時：2015年12月22日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：三石 史人 氏（東北大学大学院理学研究科）

題目：3次元アレクサンドロフ空間の崩壊

第7回

日時：2016年1月26日（火）13:00～14:00

場所：広島大学理学部B棟7階B707教室

講師：柳原 宏和 氏（広島大学大学院理学研究科）

題目：Consistent Information Criterion in Normal Multivariate Linear Regression Models even under High-Dimensionality

数学専攻構成員主催の研究集会等

○京都大学数理解析研究所共同利用研究事業 研究集会「保存則をもつ偏微分方程式に対する解の正則性・特異性の研究」[国際]

日 程：2015年6月3日～6月5日

場 所：京都大学数理解析研究所420号室

参加人数：48名

世 話 人：川下美潮（広島大学），加藤圭一（東京理科大学）

○RIMS 研究集会「部分多様体論と種々の幾何構造」[国内]

日 程：2015年6月22日～6月24日

場 所：京都大学数理解析研究所110号室

参加人数：25名

世 話 人：澁谷一博（広島大学）

○第14回広島仙台整数論集会 [国際]

日 程：2015年7月14日～7月17日

場 所：広島大学理学部B707

参加人数：約60名

世 話 人：平之内俊郎（広島大学），松本 眞（広島大学），高橋浩樹（徳島大学），  
都築暢夫（東北大学），雪江明彦（京都大学）

○The 23rd International Conference on Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis and Applications  
[国際]

日 程：2015年8月24日～8月28日

場 所：九州産業大学

参加人数：80名

International Advisory Board :

Chairperson : Liang Wen Liao (Nanjing Univ., China)

Vice-chairpersons :

Hiroaki Aikawa (Hokkaido Univ., Japan)

Nak Eun Cho (Pukyong National Univ., Korea)

Junesang Choi (Dongguk Univ., Korea)

Tatsuhiko Honda (Hiroshima Institute of Tech., Japan)

Young Joo Lee (Chonnam National Univ., Korea)

Masaru Nishihara (Fukuoka Institute of Tech., Japan)

Tao Qian (Univ. of Macau, China)

Kwang Ho Shon (Pusan National Univ., Korea)

Le Hung Son (Hanoi Institute of Tech., Vietnam)

Toshiyuki Sugawa (Tohoku Univ., Japan)

Chung-Chun Yang (Nanjing Univ., China)

Organizing Committee :

Chairperson : Hidetaka Hamada (Kyushu Sangyo Univ.)

Vice-chairpersons :



Makoto Abe (Hiroshima Univ.)  
Hiroaki Aikawa (Hokkaido Univ.)  
Tatsuhiko Honda (Hiroshima Institute of Tech.)  
Makoto Masumoto (Yamaguchi Univ.)  
Masaru Nishihara (Fukuoka Institute of Tech.)  
Toshihiro Nose (Kyushu Sangyo Univ.)  
Toshiyuki Sugawa (Tohoku Univ.)  
Takashi Umeno (Kyushu Sangyo Univ.)

○Analytic, Algebraic and Geometric Aspects of Differential Equations 2015 [国際]

日 程：2015年9月6日～9月19日

場 所：Stefan Banach International Mathematical Research and Conference Center,  
Bedlewo (Poland)

参加人数：約80名

Scientific Committee：

Werner Balsler (Ulm University)  
Moulay Barkatou (Limoges University)  
Stefan Hilger (Catholic University of Eichstaett)  
Masatake Miyake (Nagoya University)  
Hidetoshi Tahara (Sophia University)  
Masafumi Yoshino (Hiroshima University)  
Heryk Zoladek (Warsaw University)

Organizing Committee：

Galina Filipuk (Warsaw University)  
Yoshishige Haraoka (Kumamoto University)  
Grezegorz Lysik (Jan Kochanowski University in Kielce)  
Slawomir Michalik (Cardinal Stefan Wyszynski University)

○広島幾何学研究集会2015 [国内]

日 程：2015年10月7日～10月9日

場 所：広島大学大学院先端物質科学研究科401N

参加人数：40名

世 話 人：阿賀岡芳夫（広島大学），田丸博士（広島大学），澁谷一博（広島大学），  
奥田隆幸（広島大学）

○広島微分方程式研究会 [国内]

日 程：2015年10月9日～10月10日

場 所：広島大学理学部B707

参加人数：30名

世 話 人：佐々木良勝（広島大学），柴田徹太郎（広島大学），滝本和広（広島大学），  
眞崎 聡（広島大学），水町 徹（広島大学），三竹大寿（広島大学）

○第58回函数論シンポジウム [国内]

日 程：2015年10月10日～10月12日

場 所：島根大学松江キャンパス・松江テルサ

参加人数：31名

開 催 者：日本数学会函数論分科会・島根大学

世話人（会場担当）：中西敏浩（島根大学）

編集者（予稿集等）：阿部 誠（広島大学），中西敏浩（島根大学）

○代数幾何学シンポジウム [国際]

日 程：2015年10月19日～10月23日

場 所：城之崎国際アートセンター

参加人数：63名

世 話 人：石井 亮（広島大学），高橋宣能（広島大学），權業善範（東京大学）

○The 50th Symposium on Finsler Geometry "Half a Century of Finsler Geometry in Japan" [国際]

日 程：2015年10月21日～10月25日

場 所：広島大学学士会館

参加人数：40名

世 話 人：澁谷一博（広島大学），愛甲 正（鹿児島大学），Sabau V. Sorin（東海大学）

○研究集会「4次元トポロジー」[国内]

日 程：2015年11月20日～11月22日

場 所：大阪市立大学理学部

参加人数：約50名

世 話 人：鎌田聖一（大阪市立大学），安井弘一（広島大学），松本堯生（京都大学）

組織委員：上 正明（京都大学），鎌田聖一（大阪市立大学），河内明夫（大阪市立大学），  
古田幹雄（東京大学），松本堯生（京都大学），松本幸夫（学習院大学）

○小研究集会「調和解析とポテンシャル論」[国内]

日 程：2015年12月4日～12月5日

場 所：広島大学理学部B707

参加人数：10名

組織委員：下村 哲（広島大学），平田賢太郎（広島大学）

○合宿セミナー2015 in 福山 [国内]

日 程：2015年12月18日～12月20日

場 所：ツネイシしまなみビレッジ

参加人数：17名

世 話 人：阿賀岡芳夫（広島大学），田丸博士（広島大学），澁谷一博（広島大学），  
奥田隆幸（広島大学），石原吉崇（広島大学），木村健太郎（広島大学）

○HMAセミナー・冬の研究会2016 [国内]

日 程：2016年1月8日

場 所：広島大学理学部B707

参加人数：24名

世 話 人：池島 優（広島大学），神本晋吾（広島大学），佐々木良勝（広島大学），  
滝本和広（広島大学），水町 徹（広島大学），三竹大寿（広島大学）

○研究集会「ポテンシャル論とその関連分野」[国内]

日 程：2016年1月31日～2月1日

場 所：北海道大学理学部4号館501

参加人数：18名

組織委員：平田賢太郎（広島大学），伊藤 翼（東京工業大学）

○内藤博夫先生退職記念研究集会 [国際]

日 程：2016年3月5日～3月7日

場 所：山口大学理学部22番教室

参加人数：約40名

世 話 人：近藤 慶（山口大学），久保 亮（広島修道大学），田丸博士（広島大学）

○複素領域の微分方程式，漸近解析とその周辺 [国内]

日 時：2016年3月7日～3月9日

場 所：広島大学理学部B707

参加人数：約30名

世 話 人：神本晋吾（広島大学），廣惠一希（城西大学），廣瀬三平（芝浦工業大学），  
吉野正史（広島大学）

○Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2016 [国際]

日 程：2016年3月7日～3月10日

場 所：広島大学理学部E104

参加人数：58名

世 話 人：足利 正（東北学院大学），作間 誠（広島大学），島田伊知朗（広島大学），  
徳永浩雄（首都大学東京），松本幸夫（学習院大学）

○第3回岡山ー広島代数学シンポジウム [国内]

日 程：2016年3月14日

場 所：岡山大学理学部

参加人数：約40名

世 話 人：山田裕史（岡山大学），木村俊一（広島大学）

**数学専攻各研究グループにより開催されたセミナー**

○代数学セミナー

日 時：平成27年4月3日（金）13:30～15:00

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：JongHae Keum 氏（K I A S）

タイトル：Automorphisms of K3 surfaces

日 時：平成27年4月24日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：Igor Dolgachev 氏（University of Michigan, R I M S）

タイトル：Pencils of quadrics in characteristic 2

日 時：平成27年5月1日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：Daniel Allcock 氏（University of Texas）

タイトル：Hyperbolic reflection groups and automorphisms of Enriques surfaces

日 時：平成27年5月22日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：James Lewis 氏（University of Alberta）

タイトル：An Archimedean Height Pairing on the Equivalence Relation Defining Bloch's Higher Chow Groups

日 時：平成27年5月26日（火）15:00～

場 所：広島大学理学部C棟C816号室

講演者：Anthony Giaquinto 氏（Loyola University）

タイトル：Some Properties of Frobenius Lie Algebras

日 時：平成27年6月5日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：吉永正彦 氏（北海道大学）

タイトル：超平面配置とオイラー多項式

日 時：平成27年7月3日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：平野雄貴 氏（首都大学東京）

タイトル：Equivalences of derived factorization categories of gauged Landau-Ginzburg models

日 時：平成27年7月31日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室

講演者：Nguyen Chanh Tu 氏（Danang University of Technology）

タイトル：Recent results on regularity index of  $n+3$  fat points in the  $n$ -dimensional projective space

日 時：平成27年10月9日（金）15:00～

場 所：広島大学理学部B棟B701号室  
講 演 者：Alex Degtyarev 氏（Bilkent大学, J S P S 海外特別研究員）  
タイトル：LINES ON SMOOTH QUARTICS

日 時：平成27年11月27日（金）15:00～  
場 所：広島大学理学部B棟B701号室  
講 演 者：平之内俊郎 氏（広島大学）  
タイトル：有限体上の多様体におけるHermitian-Minkowski型有限性定理について

日 時：平成27年12月4日（金）15:00～  
場 所：広島大学理学部B棟B701号室  
講 演 者：Viacheslav Nikulin 氏（University of Liverpool）  
タイトル：Classification of degenerations of Kahlerian K3 surfaces with finite symplectic automorphism groups

日 時：平成28年1月8日（金）15:00～  
場 所：広島大学理学部B棟B701号室  
講 演 者：Alex Degtyarev 氏（Bilkent大学, J S P S 海外特別研究員）  
タイトル：Real Enriques surfaces

日 時：平成28年2月24日（金）15:00～  
場 所：広島大学理学部B棟B701号室  
講 演 者：大川新之介 氏（大阪大学）  
タイトル：Compact moduli of marked noncommutative del Pezzo surfaces via quivers

## ○広島組合せ論セミナー

### 第5回

日 時：2015年5月14日（火）15:00～16:30  
場 所：広島工業大学三宅の森Nexus21 1007教室  
講 演 者：見村 万佐人 氏（東北大学理学部）  
講演題目：確証可能なケーリー・エクспанダーグラフ

### 第6回

日 時：2015年11月28日（火）16:30～17:00  
場 所：広島大学理学部B701  
講 演 者：Gary Greaves 氏（東北大学大学院情報科学研究科）  
講演題目：Graphs with three eigenvalues

### 第7回

日 時：2016年3月5日（土）15:00～16:30  
場 所：広島工業大学三宅の森Nexus21 NX607

講演者：Jae-Ho Lee 氏（東北大学大学院情報科学研究科）

講演題目：Nonsymmetric Askey-Wilson polynomials and Q-polynomial distance-regular graphs

#### ○広島大学トポロジー・幾何セミナー

日時：2015年4月7日（火）13:00～14:30

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：Andreas Arvanitoyeorgos 氏（University of Patras, Greece）

講演題目：Progress on homogeneous Einstein manifolds

日時：2015年4月21日（火）15:00～16:30

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：安井 弘一 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：Exotic 4-manifolds and non-concordant knots with the same 0-surgery

日時：2015年4月22日（水）15:30～17:00

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：北川 宜稔 氏（東京大学大学院数理科学研究科）

講演題目：部分群の複素化のみに依存する正則離散系列表現の分岐則の性質について

日時：2015年4月24日（金）13:00～17:00

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：馬場 伸平 氏（MSRI）

講演題目：Complex projective structures on surfaces, and  $PSL(2, \mathbb{C})$ -character varieties

日時：2015年4月28日（火）15:00～16:30

場所：広島大学理学部B707号室

講演者：吉田 建一 氏（東京大学大学院数理科学研究科）

講演題目：Stable presentation length of 3-manifold groups

日時：2015年4月30日（木）15:30～17:00

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：中濱 良祐 氏（東京大学大学院数理科学研究科）

講演題目：ベクトル値正則離散系列表現のノルム計算と解析接続

日時：2015年5月12日（火）15:00～16:30

場所：広島大学理学部B707号室

講演者：見村 万佐人 氏（東北大学大学院理学研究科）

講演題目：有限生成群のなす位相空間と、距離カジュダン定数

日時：2015年5月19日（火）15:00～16:30

場所：広島大学理学部B702号室

講演者：長谷川 和志 氏（金沢大学人間社会研究域）  
講演題目：ツイスター正則なアファイン曲面と射影不変量

日 時：2015年5月22日（金）16:30～18:00

場 所：広島大学理学部B702号室

講演者：Nigel Higson 氏（Pennsylvania State University）

講演題目：The Oka principle: commutative and noncommutative

日 時：2015年6月9日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：寺垣内 政一 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：Generalized torsion elements in the knot groups of twist knots

日 時：2015年7月7日（火）13:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

13:00～14:30

講演者：Yuri Nikolayevsky 氏（La Trobe University, Australia）

講演題目：1. Solvable Lie groups of negative Ricci curvature

2. Totally geodesic hypersurfaces of homogeneous spaces

15:00～16:30

講演者：佐藤 光樹 氏（東京工業大学大学院理工学研究科）

講演題目：結び目の4次元多様体における特性ホモロジー類

日 時：2015年7月21日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：金 英子 氏（大阪大学大学院理学研究科）

講演題目：The asymptotic behavior of the minimal pseudo-Anosov dilatations in the hyperelliptic handlebody groups

日 時：2015年7月28日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：石原 吉崇 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：平坦な連結有限カンドル

講演者：相見 俊介 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：ある有限型Artin群のねじれアレクサンダー不変量

講演者：木村 健太郎 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：AI型対称空間内の全測地的部分多様体の分類

講演者：片山 拓弥 氏（広島大学大学院理学研究科）

講演題目：RAAGs in knot groups

日 時：2015年8月4日（火）13:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

13:00~14:30

講演者：Liang Chen 氏 (Northeast Normal University)

講演題目：Legendrian dualities and their applications

15:00~16:30

講演者：梶ヶ谷 徹 氏 (大阪市立大学)

講演題目：ケーラー多様体内のハミルトン極小ラグランジュ部分多様体について

日 時：2015年10月6日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：早野 健太 氏 (北海道大学)

講演題目：レフシェッツ東の多重切断とシンプレクティック4次元多様体のトポロジー

日 時：2015年10月20日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：正井 秀俊 氏 (東京大学大学院数理科学研究科)

講演題目：Closed random mapping tori are asymmetric

日 時：2015年11月10日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：廣瀬 進 氏 (東京理科大学工学部)

講演題目：超楕円のハンドル体群の有限表示について

日 時：2015年11月17日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：沢井 洋 氏 (沼津高専)

講演題目：可解多様体上のVaisman構造

日 時：2015年11月24日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B702号室

講演者：大鳥羽 暢彦 氏 (慶應義塾大学)

講演題目：球面束上のスカラー曲率一定計量

日 時：2015年11月27日 (金) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B702号室

講演者：横田 佳之 氏 (首都大学東京)

講演題目：On the cusp shape of hyperbolic knots and its generalizations

日 時：2015年12月8日 (火) 15:00~16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講演者：Alex Degtyarev 氏 (Bilkent University)

講演題目：Slopes of colored links



日 時：2015年12月22日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講 演 者：三石 史人 氏（東北大学）

講演題目：アレクサンドロフ空間の良い被覆

日 時：2016年1月12日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B702号室

講 演 者：山田 拓身 氏（島根大学大学院総合理工学研究科）

講演題目：Hodge numbers and invariant complex structures on compact nilmanifolds

日 時：2016年1月19日（火）15:00～16:30

場 所：広島大学理学部B707号室

講 演 者：中西 敏浩 氏（島根大学大学院総合理工学研究科）

講演題目：タイヒミュラー空間のトレース関数と写像類群の有理変換としての表現

### ○広島数理解析セミナー

第186回（第35回広大サステナブル科学セミナーとの共催）

日時：2015年4月17日（金）16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：浅井 智朗 氏（広島市立大学）

題目：4階非整合初期値問題の自己相似解の存在

第187回

日時：2015年5月15日（金）15:00～17:30

場所：広島大学理学部B707

15:00～16:00

講師：高橋 仁 氏（東京工業大学）

題目：半線形熱方程式に対する動的特異点を持つ解の構成について

16:30～17:30

講師：加藤 勲 氏（名古屋大学）

題目：Global well-posedness and scattering of Zakharov system at the critical space in four and more spatial dimensions

第188回

日時：2015年6月12日（金）16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：千原 浩之 氏（筑波大学）

題目：Fourth order dispersive systems and dispersive flows into Riemann surfaces

第189回

日時：2015年6月19日（金）15:00～17:30

場所：広島大学理学部B707

15:00～16:00

講師：島袋 祐介 氏 (McMaster大学)

題目：Well-posedness and stability in the integrable systems

16:30～17:30

講師：橋詰 雅斗 氏 (大阪市立大学)

題目：A minimization problem with a sign changing condition

#### 第190回

日時：2015年7月31日 (金) 16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：隠居 良行 氏 (九州大学)

題目：Traveling waves bifurcating from Poiseuille flow in viscous compressible fluid

#### 第191回 (第37回広大サステナブル科学セミナーとの共催)

日時：2015年8月26日 (水) 16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：Jessica Lin 氏 (University of Wisconsin-Madison)

題目：Algebraic Error Estimates for the Stochastic Homogenization of Parabolic Equations

#### 第192回 (数理分子生命理学セミナー, 数理情報科学セミナーとの共催)

日時：2015年10月5日 (月) 16:20～17:50

場所：広島大学理学部E210

講師：Marie Farge 氏 (LMD-CNRS, Ecole Normale Supérieure),  
Kai Schneider 氏 (M2P2-CNRS, Aix-Marseille University)

題目：State of the art of wavelets for turbulence: analysis, modeling and simulation

#### 第193回 (第38回広大サステナブル科学セミナーとの共催)

日時：2015年10月23日 (金) 16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：小野寺 有紹 氏 (九州大学)

題目：Dynamical approach to an elliptic overdetermined problem

#### 第194回

日時：2015年11月13日 (金) 15:00～17:30

場所：広島大学理学部B707

15:00～16:00

講師：富田 直人 氏 (大阪大学)

題目：Flag paraproductのHardy空間上での有界性について

16:30～17:30

講師：三浦 英之 氏 (東京工業大学)

題目：On Ukai-type solution formula for the Stokes system in a domain with graph boundary

第195回（第39回広大サステナブル科学セミナーとの共催）

日時：2015年11月27日（金） 16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：Christophe Prange 氏（Institut de Mathématiques de Bordeaux）

題目：Boundary layers in homogenization

第196回

日時：2015年12月11日（金） 16:30～17:30

場所：広島大学理学部B707

講師：中西 賢次 氏（大阪大学）

題目： $L^2$ 臨界KdV方程式のソリトン近傍ダイナミクス

### ○広島複素解析セミナー

第1回

日時：2015年4月24日（金） 16:00～17:00

場所：広島大学理学部B707

講演者：Ahmed Sebbar 氏（Bordeaux University, France）

題目：Critical points of Green's functions

第2回

日時：2015年5月8日（金） 16:00～17:00

2015年5月9日（土） 10:00～11:30

場所：広島大学理学部B707

講演者：山澤 浩司 氏（芝浦工業大学）

題目：qアナログの差分-微分方程式の形式解の多重総和法について--example version--

第3回

日時：2015年5月22日（金） 16:00～17:30

場所：広島大学理学部B707

講演者：千葉 優作 氏（東京大学）

題目：極大多重劣調和関数の最小値原理と複素モンジュ・アンペール方程式へのその応用

第4回

日時：2015年7月24日（金） 16:00～17:30

場所：広島大学理学部B707

講演者：渡部 拓也 氏（立命館大学）

題目：Molecular predissociation resonances at an energy-level crossing

#### 第5回

日 時：2015年7月31日（金） 15:00～16:00

場 所：広島大学理学部B707

講演者：廣瀬 三平 氏（芝浦工業大学）

題 目：特異摂動型 $q$ -差分方程式について

#### 第6回

日 時：2015年11月6日（金） 16:00～17:40

場 所：広島大学理学部B707

16:00～17:00

講演者：西岡 斉治 氏（山形大学）

題 目：倍角公式と代数的独立性

17:10～17:40

講演者：小川原 弘士 氏（熊本大学）

題 目：Wallenbergの定理の差分類似

#### 第7回

日 時：2015年11月27日（金） 15:00～16:00

場 所：広島大学理学部B707

講演者：梅田 陽子 氏（山口大学）

題 目：Multiple-scale analysis for some class of systems of non-linear differential equations

#### 第8回

日 時：2016年1月27日（水） 16:30～17:30

場 所：広島大学理学部 B707

講演者：渋谷 元樹 氏（大阪大学）

題 目：New elliptic function identities and an elliptic analogue of reciprocity laws of generalized Dedekind sums

#### ○広島確率論・力学系セミナー

日時：2016年1月19日（火） 12:30～14:30

場所：広島大学理学部B棟B701室

12:30～13:00

講師：清水 亮 氏（広島大学理）

題目：定常時系列のふるいブートストラップについて

13:00～14:30

講師：仲村 勇祐 氏（広島大学理）

題目：定常増分過程の新生過程の表現について

#### ○広島統計グループ金曜セミナー

#### 第1回

日時：平成27年4月10日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：若木 宏文 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：ランダム係数を持つGMANOVAモデルの変数選択規準

#### 第2回

日時：平成27年4月24日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：玉木 徹 氏（広島大学・工学研究院）  
題目：大腸NBI内視鏡映像の認識と時系列処理

#### 第3回

日時：平成27年5月8日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：清水 昌平 氏（大阪大学・産業科学研究所）  
題目：因果探索と独立成分分析

#### 第4回

日時：平成27年6月12日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：柳原 宏和 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：Consistent information criterion in normal multivariate linear regression models even under high-dimensionality

#### 第5回

日時：平成27年6月19日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：二宮 嘉行 氏（九州大学・IMI）  
題目：Bridge型正則化法に対するAIC

#### 第6回

日時：平成27年6月26日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：庄司 功 氏（龍谷大学・経済学部）  
題目：Detecting the latent sampling rate behind observations

#### 第7回

日時：平成27年7月31日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：中川 智之 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：高次元の場合の線形判別関数に対する誤判別確率の推定について

#### 第8回

日時：平成27年8月7日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：山形 孝志 氏（ヨーク大学・経済学部）  
題目：Estimation of correlated random coefficient models for short panels with a multi-factor error structure

#### 第9回

日時：平成27年9月4日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：山田 宏 氏（広島大学・社会科学研究科）  
題目：Ridge regression for extracting the Hodrick-Prescott cycle directly and several related results

#### 第10回

日時：平成27年9月11日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：Solvang Hiroko 氏（Institute of Marine Research, Norway）  
題目：北大西洋におけるミンククジラの脂肪厚における経時的地理的変動について

#### 第11回

日時：平成27年9月18日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：ライチェフ ビセル 氏（広島大学・工学研究院）  
題目：Higher-level representation of local invariant features with applications in scene recognition, human action recognition and medicine

#### 第12回

日時：平成27年10月16日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：大瀧 慈 氏（広島大学・原爆放射線医科学研究所）  
題目：ある2相ポアソン過程モデルのもとでの点曝露によるイベント発生の発生の超過発生ハザード

#### 第13回

日時：平成27年10月30日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：橋本 真太郎 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：Objective prior based on the  $\alpha$ -divergence for non-regular model

#### 第14回

日時：平成27年11月13日（金） 15:00～16:00

場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：藤澤 洋徳 氏（統計数理研究所）  
題目：Robust sparse Gaussian graphical modeling for high-dimensional data

#### 第15回

日時：平成27年12月11日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：下平 英寿 氏（大阪大学・基礎工学研究科）  
題目：多ドメインデータのマッチング相関分析とクロスバリデーションの漸近展開

#### 第16回

日時：平成27年12月25日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：王 文傑 氏（広島大学・社会科学研究科）  
題目：Bootstrap inference with many instruments or weak instruments

#### 第17回

日時：平成28年1月8日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：山田 宏 氏（広島大学・社会科学研究科）  
題目：リニア・タイム・トレンド，HPトレンド，そしてIIトレンド

#### 第18回

日時：平成28年2月5日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：福田 博人 氏（広島大学・国際協力研究科）  
題目：統計教育の現在と展望－社会・歴史・哲学を視座として－

#### 第19回

日時：平成28年3月4日（金） 15:00～16:00  
場所：大学院理学研究科C816号室  
講師：末石 直也 氏（神戸大学・経済学研究科）  
題目：Regularization parameter selection for penalized empirical likelihood estimator in misspecified models

### ○広島統計談話会

#### 第290回

日時：2015年4月17日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 講堂  
講師：ハリー M. カリングス 氏（放射線影響研究所・統計部）  
題目：日本人原爆被爆者の被爆位置および地形による遮蔽に関するデータの改良の結果得られ

## た線量推定値

### 第291回

日時：2015年6月5日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 比治山ホール  
講師：藤越 康祝 氏（広島大学・統計科学研究拠点）  
題目：主成分分析における次元の推定基準一致性

### 第292回

日時：2015年7月3日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 講堂  
講師：稲津 佑 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：パラレルプロファイルモデルにおけるランダムエフェクト共分散構造に関する尤度比検定統計量の帰無分布の漸近展開

### 第293回

日時：2015年10月2日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 講堂  
講師：ジョン B. コローン 氏（放射線影響研究所・統計部）  
題目：二値データに対する一般リスクモデルから非交絡予測変数を除外する時の効果について

### 第294回

日時：2015年11月6日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 比治山ホール  
講師：若木 宏文 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：ランダム係数を持つGMANOVAモデルの修正AIC

### 第295回

日時：2015年12月4日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 比治山ホール  
講師：植木 優夫 氏（久留米大学・バイオ統計センター）  
題目：不偏なモデル選択による円滑閾値を用いた遺伝的予測

### 第296回

日時：2016年1月15日（金） 15:00～16:00  
場所：放射線影響研究所 講堂  
講師：橋本 真太郎 氏（広島大学・理学研究科）  
題目：ベイズ型情報不等式について

## 学術団体からの受賞実績

平成27年度 … 0件



## 学生の受賞実績

平成27年度 … 2件

- ・小田凌也，学生発表プレゼン賞，行動計量学会岡山地域部会，2016年3月
- ・阪田直樹，広島大学大学院理学研究科長表彰，広島大学，2016年3月

## 国際交流実績

- ・木村俊一：研究者招聘，James Lewis（アルバータ大学，カナダ），2015年5月21日～5月25日。
- ・木村俊一：研究者招聘，Mao Sheng（中国科学技術大学，中国），2015年5月22日～5月27日。
- ・木村俊一：外国からの招聘，中国科学技術大学（中国），2015年9月2日～9月9日，2015年11月12日～11月15日。
- ・島田伊知朗：研究者招聘，Nguyen Chanh Tu（Danang University of Technology，ベトナム），2015年7月28日～8月3日。
- ・島田伊知朗：外国からの招聘，Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza（スペイン），2015年9月14日～9月19日。
- ・島田伊知朗：研究者招聘，Alex Degtyarev（Bilkeny University，トルコ），2015年10月1日～2016年1月31日。
- ・島田伊知朗：外国からの招聘，Vietnam National University of Science（ベトナム），2016年3月14日～3月18日。
- ・高橋宣能：研究者招聘，Michel van Garrel（K I A S，韓国），2016年3月14日～3月15日。
- ・作間 誠：研究者招聘，Michel Boileau（マルセイユ大学，フランス），2016年3月6日～3月20日。
- ・田丸博士：研究者招聘，Andreas Arvanitoyeorgos（University of Patras，ギリシャ），2015年4月6日～4月12日。
- ・田丸博士：研究者招聘，Yuri Nikolayevsky（La Trobe University，オーストラリア），2015年7月5日～7月12日。
- ・古宇田悠哉：研究者招聘，Sangbum Cho（Hanyang University，韓国），2015年4月15日～4月23日。
- ・古宇田悠哉：外国からの招聘，National Institute for Mathematical Sciences（韓国），2016年1月4日～1月10日。
- ・水町 徹：研究者招聘，島袋祐介（McMaster大学，カナダ），2015年6月8日～6月26日。
- ・水町 徹：外国からの招聘，Yau Mathematical Sciences Center（精華大学，中国），2015年8月17日～8月26日。
- ・水町 徹：外国からの招聘，Cergy-Pontoise大学（フランス），2015年9月13日～9月27日。

## 国際共同研究・国際会議開催実績

平成27年度 … 国際会議開催 8件（「数学専攻構成員主催の研究集会等」に記載）

国際共同研究 8件

- ・木村俊一（国際共同研究）：Mao Sheng（中国科学技術大学，中国）
- ・田丸博士（国際共同研究）：Jurgen Berndt（King's College London，イギリス）
- ・田丸博士（国際共同研究）：Jong Taek Cho（Chonnam National University，韓国）
- ・古宇田悠哉（国際共同研究）：Sangbum Cho（Hanyang University，韓国）

- ・安井弘一（国際共同研究）：Selman Akbulut（ミシガン州立大学，アメリカ）
- ・安井弘一（国際共同研究）：Tian-Jun Li（ミネソタ大学，アメリカ）
- ・安井弘一（国際共同研究）：Cheuk Yu Mak（ミネソタ大学，アメリカ）
- ・井上昭彦（国際共同研究）：Mohsen Pourahmadi（Texas A&M大学，アメリカ）

## RAの実績

平成27年度 … 6件

Rasha Mohamed Farghly Eid 楢円量子群の表現と量子 $^*Z^*$ -代数  
 稲津 佑 経時データ解析手法の評価と開発に関する研究  
 武富雄一郎 左不変Einstein計量の存在問題の研究  
 中川勝國 力学系の平衡測度と次元スペクトル  
 Hoang Thanh Hoai 正標数の代数幾何学  
 余越貴宏 1階偏微分方程式系に対するボレル総和法の新展開

## 個人別の研究活動の概要，発表論文，講演等

### 代数数理講座

木村俊一（教授）

#### ○研究概要

Monoidal Categoryの有限次元性に関する2 out of 3 property予想について，一般には成り立たないが，Rigidityなど適切な条件のもとでは成立することを証明した。

$4n+1$ 型の素数どうして平方剰余になる組と平方非剰余になる組の個数の差について数値実験を行い，平方非剰余になる組の個数が極めて規則的に増えていく，という現象を発見した（上田達司氏との共同研究）。

#### ○著書

- ・木村俊一，数学の魔術師たち，KADOKAWA／角川学芸出版，東京，2015年4月。

#### ○総説・解説

- ・木村俊一，数学実験！，数学通信第20号，5-18。

#### ○国際会議での講演

- ・（招待講演）Shun-ichi Kimura，Motives and Arithmetic Geometry，2015年5月28日，北海道大学。
- ・（招待講演）Shun-ichi Kimura，談話会，2015年9月3日，中国科学技術大学。
- ・（招待講演）Shun-ichi Kimura，The Algebraic and Arithmetic Geometry Conference AGAG2015，2015年9月7日，中国科学技術大学。

#### ○国内学会での講演

- ・（招待講演）木村俊一，第3回岡山－広島代数学シンポジウム，2016年3月14日，岡山大学。

## 島田伊知朗 (教授)

### ○研究概要

K3曲面およびEnriques曲面の自己同型群と射影モデルを格子理論と計算機を用いて研究した。

### ○論文

- Ichiro Shimada, An algorithm to compute automorphism groups of K3 surfaces and an application to singular K3 surface, *Int. Math. Res. Not. IMRN* **2015** (2015), 11961-12014.
- Thanh Hoai Hoang and Ichiro Shimada, On Ballico-Hefez curves and associated supersingular surfaces, *Kodai Math. J.* **38** (2015), 23-36.
- Ichiro Shimada and De-Qi Zhang, Dynkin diagrams of rank 20 on supersingular K3 surfaces, *Sci. China Math.* **58** (2015), 543-552.

### ○国際会議での講演

- (招待講演) Ichiro Shimada, On the topology of projective subspaces in complex Fermat varieties (joint work with Alex Degtyarev), Workshop "Motives and Algebraic Geometry", 2015年5月29日, Hokkaido University, Sapporo.
- (招待講演) Ichiro Shimada, Automorphisms of supersingular K3 surfaces and Salem polynomials, Tsuda College Mini-Workshop "Calabi-Yau Varieties: Arithmetic, Geometry and Physics", 2015年8月7日, Tsuda College, Tokyo.
- (招待講演) Ichiro Shimada, On the topology of projective subspaces in complex Fermat varieties, Geometry, Topology and Combinatorics of Hyperplane Arrangements and Related Problems, 2015年9月16日, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Spain.
- (招待講演) Ichiro Shimada, Automorphisms of supersingular K3 surfaces and Salem polynomials, Conference on K3 surfaces and related topics, 2015年11月6日, K I A S, Seoul.
- (招待講演) Ichiro Shimada, Computer-aided calculations in the study of K3 surfaces, Colloquium talk, 2016年3月17日, Vietnam National University, Hanoi.

## 松本 眞 (教授)

### ○研究概要

本年度は,

- (1) QMC積分に用いられる点集合の新評価基準WAFOMに関する研究を行い, 多変量正規分布の累積度関数に対する有効性を計算機実験をもちいて確かめた。
- (2) 楕円曲線のモジュライがなす普遍曲線から構成されるモチーフの構造を研究し, R. Hain氏との共同研究論文として投稿した。

### ○国際会議での講演

- (依頼講演) 松本 眞, 10th IMACS Seminar on Monte Carlo Methods, 2015年7月6日～7月10

日, J K U, Linz, Austria.

### ○国内学会での講演

- ・(招待講演) 松本 眞, 愛媛代数学セミナー, 2015年4月20日, 愛媛大学.

### 高橋宣能 (准教授)

#### ○研究概要

今年度は, 数論的スキームに付随するカンドルおよびカンドル多様体上の加群に関する研究を行った。

前年度は, 数論的スキームおよびそのガロア被覆に対してあるカンドルを対応させ, 特に, 結び目カンドルの類似と見ることのできるカンドルを定義した。またこのカンドルからもとの数論的スキームの情報を復元する方法について研究を行い, 主に有理数体または二次体の整数環のスペクトラムの場合に多くのことが復元できることを示していた。今年度はこの結果を整理・拡充し, 論文にまとめて投稿を行った。また, 前々年度までに行ったカンドル多様体に関する研究と合わせ, 口頭での成果発表を二件行った。

カンドル多様体については, 代数的に連結という性質を満たすものがある種の等質空間としてあらわされることを既に示していた。今年度は, カンドルのコホモロジー理論をカンドル多様体の場合に調べるため, その基礎としてカンドル多様体上の加群の概念に関する研究を行った。特に, 線形化した代数の表現との関係について考察を行った。これは, リー群の表現とリー環の表現の關係に相当するものである。カンドル多様体のうち「正則  $s$  空間」と呼ばれるものには線形化としてリー山口代数と呼ばれるものが大体対応するが, リー山口代数の表現にはいくつかの変種が定義されており, これらがカンドル上の種々の加群の概念に対応することを観察した。この結果については, 今後コホモロジーに関する研究とともに発表することを予定している。

#### ○論文

- ・Nobuyoshi Takahashi, Quandle varieties, generalized symmetric spaces and  $\phi$ -spaces, *Transform. Groups* **21** (2016), 555-576.

### ○国際会議での講演

- ・(招待講演) 高橋宣能, Quandles in algebraic and arithmetic geometry, The 10-th Anniversary Tokyo-Seoul Conference in Mathematics - Algebraic/Arithmetic/Complex Geometry, 2015年12月5日, 東京大学大学院数理科学研究科.
- ・(招待講演) 高橋宣能, Quandles associated to arithmetic schemes, Low dimensional topology and number theory VIII, 2016年3月25日, 九州大学産学官連携イノベーションプラザ.

### 平之内俊郎 (助教)

#### ○研究概要

今年度は主に, 有限体上の多様体に関するHermite-Minkowski型の有限性定理と, 局所体上の曲

線の類体論について研究した。前者については、まずG. Wiesendの高次元類体論にあったように、多様体の被覆に対して、多様体内の全ての曲線に制限して、曲線の分岐理論を用いることで、もとの被覆の分岐を制限することができる。同じアイデアで1進層の分岐を制限した1進層の有限性定理を用いることで、分岐と次数を制限した有限体上の多様体のエタール被覆は有限個であることが分かった。論文を書き上げて現在投稿中である。類体論については、すでに論文を書いて投稿しているが、その後修正すべき点が見つかり、大幅に論文を書き直した。

## ○論文

- ・ Toshiro Hiranouchi, Milnor K-groups attached to elliptic curves over a p-adic field, *Functiones et Approximatio* **54** (2016), 39-55.

## ○国際会議での講演

- ・ (招待講演) 平之内俊郎, East Asia Number Theory Conference, 2015年8月24日, 春川 (韓国).

## 宮谷和堯 (特任助教)

### ○研究概要

p-進超幾何微分方程式の性質を研究した。具体的には、p-進超幾何微分方程式の定める過収束F-アイソクリスタルの、特異点における局所モノドロミーを計算した。そのためには、p-進局所フーリエ変換の理論を完成させる必要があり、そのために複素数体上のD-加群に関するArinkin (2008)の手法を援用することを試みた。

### ○国内学会での講演

- ・ (依頼講演) 宮谷和堯, 複素領域の微分方程式, 漸近解析とその周辺, 平成28年3月, 広島大学.
- ・ (依頼講演) 宮谷和堯, 第3回岡山-広島代数学シンポジウム, 平成28年3月, 岡山大学.

## 多様幾何講座

### 作間 誠 (教授)

### ○研究概要

- (1) 双曲2橋絡み目群およびHeckoid群の放物的生成対は、上方あるいは下方メリディアン対に限ることを、Adams-Boileauの観察およびアレクサンダー不変量を用いることにより証明した。これは、昨年度にDonghi Leeとの共同研究で得ていた結果を完全に一般化し、Ian Agolがアナウンスしていた結果に別証明を与えるものである。応用として、2橋絡み目群の間の全射準同型がメリディアン保存であり、従ってOhtsuki-Riley-Sakuma構成により得られるものに限ることを証明した。(相見俊介, Donghi Leeとの共同研究)
- (2) 双曲的交代絡み目補空間のThurston-Yokota分解の辺のホモトピー類は非自明であることを証明した。これにより、この分解が定める貼り合わせ方程式の解で、忠実離散表現を導くものが

存在することが証明された。(横田佳之との共同研究)

## ○論文

- ・ Ken'ichi Ohshika and Makoto Sakuma, A Subgroups of mapping class groups related to Heegaard splittings and bridge decompositions, *Geometriae Dedicata* **180** (2016), 117-134.

## ○国際会議での講演

- ・ (招待講演) Makoto Sakuma, Invariants in low-dimensional geometry, 2015年8月10日～8月14日, アンカラ (トルコ).
- ・ (招待講演) Makoto Sakuma, Topology and geometry of low dimensional manifolds, 2015年10月27日～10月30日, 奈良.
- ・ (招待講演) Makoto Sakuma, Workshop on Teichmüller theory and low dimensional topology, 2016年1月11日～1月15日, 三亜 (中国).

## ○国内学会での講演

- ・ (招待講演) 作間 誠, 東京大学火曜トポロジーセミナー, 2015年6月30日, 東京大学.
- ・ (一般講演) 作間 誠, 拡大KOOKセミナー, 2015年8月18日～8月21日, 神戸大学.
- ・ (招待講演) 作間 誠, N-KOOKセミナー, 2015年12月19日, 大阪市立大学文化交流センター.
- ・ (依頼講演) 作間 誠, 「リーマン面, 不連続群」研究集会, 2016年2月13日～2月15日, 東京工業大学.

## 田丸博士 (教授)

### ○研究概要

平成27年度に行った研究および得られた結果は、以下の通り：

- (1) 久保亮 (広島修道大学), 奥田隆幸 (本専攻) と共同で, リーマン対称空間内の全測地的曲面の研究を行った。特に, 全測地的曲面と冪零軌道との対応を示し, また既約エルミート対称空間内の全測地的複素曲線の分類を行った。これらの結果は国際研究集会で発表された。論文は現在執筆中である。
- (2) 木村健太郎 (本専攻大学院生), 久保亮 (広島修道大学), 奥田隆幸 (本専攻) と共同で, AI型と呼ばれる対称空間内の全測地的部分多様体の研究を行い, 階数が3以下の場合に完全な分類を与えた。論文は現在執筆中である。
- (3) Jong Taek Cho (Chonnam National University, 韓国), 橋永貴弘 (北九州高専), 久保亮 (広島修道大学), 武富雄一郎 (本専攻大学院生) と共同で,  $(\mathbb{R}^k, \mathbb{R}^m)$ -空間と呼ばれる然るべき性質をみたく接触多様体に関する研究を行った。先行研究により, これらの空間がリッチソリトンならば  $(\mathbb{R}^k, \mathbb{R}^m) = (0, 0)$  または  $(0, 4)$  であることが知られていた。我々の研究により, 単連結な  $(0, 4)$  空間は非コンパクト実グラスマン多様体の等質超曲面として実現できること, また実際に任意の次元においてリッチソリトンであることが示された。これらの結果は国際研究集会で発表された。論文は現在執筆中である。
- (4) Jurgen Berndt (King's College London, 2016年3月は本専攻特任教授) と共同で, 非コンパクト型既約対称空間への polar 作用で, 全測地的な主軌道をもつものを分類した。そのような作用



を許容するものは、実双曲空間に限る。論文は現在執筆中。

## ○論文

- Shinobu Fujii and Hiroshi Tamaru, Moment maps and isoparametric hypersurfaces in spheres --- Hermitian cases, *Transf. Groups* **20** (2015), 417-436.
- Hiroshi Tamaru, 対称空間論の離散化とカンドル代数, Part II, In: 研究集会「部分多様体論・湯沢2014」記録集, 55-60 (2015).
- Sadahiro Maeda and Hiroshi Tamaru, Naturally reductive homogeneous real hypersurfaces in a nonflat complex space form, *Topology Appl.* **196** (2015), 675-683.

## ○国際会議での講演

- (招待講演) Hiroshi Tamaru, On totally geodesic surfaces in symmetric spaces and applications, Workshop in honor of Professor Hiroo Naitoh's retirement, 2016年3月5日, 山口大学.
- (招待講演) Hiroshi Tamaru, Realizations of some contact metric manifolds as Ricci soliton real hypersurfaces, The 11th OCAMI-RIRCM Joint Differential Geometry Workshop on Submanifolds and Lie Theory, 2016年3月21日, 大阪市立大学.

## ○国内学会での講演

- (招待講演) Hiroshi Tamaru, Milnor-type theorems for left-invariant metrics, 筑波大学微分幾何学火曜セミナー, 2015年10月27日, 筑波大学.
- (招待講演) Hiroshi Tamaru, 対称空間論の離散化とカンドル代数, 大阪大学数学教室談話会, 2015年12月7日, 大阪大学.

## 古宇田悠哉 (准教授)

### ○研究概要

任意の閉3次元多様体は, ある種数  $g$  の閉曲面により2つのハンドル体に分解される。この分解をその多様体の種数  $g$  Heegaard分解と呼ぶ。Heegaard分解の複雑度はHempel距離と呼ばれる非負整数ではかられる。

種数が2未満のHeegaard分解に対しては, それを許容する3次元多様体, およびそれらのHeegaard分解の写像類群 (Goeritz群) の構造が完全に解明されている。そこで, 特にHempel距離が0である種数2のHeegaard分解に対し, そのGoeritz群の有限表示を与えることを目標に研究を行っている。(種数2のHeegaard分解のGoeritz群の構造の解明は, 直ちに, 結び目解消トンネル全体の集合の構造解明への応用を含んでいる。) このタイプのHeegaard分解を許容する3次元多様体は, 3次元球面, 2次元球面と円周との直積, レンズ空間, およびそれらの連結和 (可約な多様体) に限られる。これらのうち, 3次元球面についてはすでに有限表示が知られており, また, 昨年度までの研究により, 2次元球面と円周との直積, 一部のレンズ空間, 可約な多様体について, Goeritz群の有限表示を与えていた。本年度は, S. Cho氏との共同研究により, 残されたすべてのレンズ空間に対して, Goeritz群の有限表示を与えることに成功し, 論文を執筆中である。証明は円盤複体の構造の精密な分析によるが, 一般的な状況ではこの複体は連結でないため, さらに巨視的な観点からこの複体の構造を俯瞰することにより求めていた表示を得た。また, 副産物

として、レンズ空間内のトンネル数が1である絡み目の結び目解消トンネルの全体の構造を記述する、Haken球面複体の組み合わせ構造を明らかにした。

## ○論文

- Yuya Koda, Automorphisms of the 3-sphere that preserve spatial graphs and handlebody-knots, *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* **159** (2015), 1-22.
- Sangbum Cho and Yuya Koda, Disk complexes and genus two Heegaard splittings for nonprime 3-manifolds, *International Mathematics Research Notices IMRN2015* (2015), 4344-4371.
- Sangbum Cho and Yuya Koda, The Goeritz groups of Heegaard splittings for 3-manifolds, 数理解析研究所講究録 **1960** “Intelligence of Low-dimensional Topology” (2015), 46-58.
- Yuya Koda and Makoto Ozawa, Knot homotopy in subspaces of the 3-sphere, *Pacific Journal of Mathematics* **282** (2016), 389-414.
- Masaharu Ishikawa and Yuya Koda, Stable maps and branched shadows of 3-manifolds, 数理解析研究所講究録 **1991** “Topology, Geometry and Algebra of low-dimensional manifolds” (2016), 88-97.

## ○国際会議での講演

- (招待講演) 古宇田悠哉, The Goeritz groups of Heegaard splittings for 3-manifolds (Sangbum Cho氏との共同研究), 研究集会 “Intelligence of Low-dimensional Topology”, 2015年5月21日, 京都大学数理解析研究所.
- (招待講演) 古宇田悠哉, Stable maps and branched shadows of 3-manifolds (石川昌治氏との共同研究), 京都大学数理解析研究所合宿型セミナー “Topology, Geometry and Algebra of low-dimensional manifolds”, 2015年5月26日, 沼津KKRはまゆう.
- (招待講演) 古宇田悠哉, The tree of tunnels for knots in  $S^2 \times S^1$  (Sangbum Cho氏との共同研究), AMS Sectional Meeting “Special Session on Spatial Graphs”, 2015年10月25日, California State University, Fullerton (アメリカ).

## ○国内学会での講演

- (招待講演) 古宇田悠哉, Heegaard分解のGoeritz群—有限表示とその応用— (Sangbum Cho氏との共同研究), 東京理科大学特異点・トポロジーセミナー, 2015年7月3日, 東京理科大学.
- (招待講演) 古宇田悠哉, Heegaard分解のGoeritz群 (Sangbum Cho氏との共同研究), 東工大トポロジーセミナー, 2015年7月15日, 東京工業大学.
- (招待講演) 古宇田悠哉, Arc complexes, sphere complexes and Goeritz groups (Sangbum Cho氏, Arim Seo氏との共同研究), 農工大セミナー, 2015年7月31日, 東京農工大学.
- (招待講演) 古宇田悠哉, ハンドル体結び目のモジュライ空間について, 研究会「ハンドル体結び目とその周辺VIII」, 2015年9月26日, 早稲田大学.
- (招待講演) 古宇田悠哉, 3次元多様体の安定写像と分岐シャドウ (石川昌治氏との共同研究), N-KOOKセミナー, 2015年10月3日, 大阪市立大学文化交流センター.

土井英雄 (准教授)



## ○研究概要

平面結晶群とTilingの研究：

Branko Grünbaum & G.C. Shephard (1977)により合同なtilesによる等質tilingには81個の同型類があることが示されている。同型ということの定義を数学的に明確にし以前の研究者の数え落としを補う重要な論文であるが、証明は多くのcase by caseの考察を含みしかも詳細は記述されていない。これに対しJohn H. Conway, Heidi Burgiel Chaim Goodman-Strass : The Symmetries of Things (2008)ではorbifoldsの視点から等質tilingを扱えることが述べられている。しかしこの本の表には数え落としがあり証明が述べられているわけではないので81個の同型類の数え上げをtopologicalに行うことを目標とし細部を検討中である。

また Grünbaum & Shephardは等質tilingにおいてtileが凸に取れる場合tilingの対称群の Dirichlet 領域で実現できるかどうかを未解決としているので、これを検討するために平面結晶群のDirichlet 領域をinteractiveに表示するprogramを作成し実現の可否を検討している。また非凸の場合にもDirichlet領域のEscher化により実現できるかどうかを検討している。

## 奥田隆幸 (助教)

### ○研究概要

これまでの研究において、擬リーマン半単純対称空間上の $SL(2, \mathbb{R})$ の固有な作用の分類アルゴリズムを与え、さらに曲面群の固有不連続作用が存在する場合には必ず $SL(2, \mathbb{R})$ の固有な作用が存在することを証明した。当該年度における研究では擬リーマン半単純対称空間上の $SO(n, 1)$ の固有な作用の分類、および、 $SO(n, 1)$ の一様格子の固有不連続作用と $SO(n, 1)$ の固有な作用の関係について調べることを目的とした。特に特定の設定においては研究目標を達成し、大阪市立大学において開催された研究集会「The 11-th OCAMI-KNU RIRCM Joint Differential Geometry Workshop on Submanifolds and Lie theory」において成果を発表した。

### ○論文

- ・奥田隆幸, アソシエーションスキームの商集合についてのDelsarte理論, 第32回代数的組合せ論シンポジウム講究録 (2015), 113-128.
- ・奥田隆幸, 曲面群と同型な基本群を持つ擬リーマン局所対称空間について, 研究集会「リーマン面に関連する位相幾何学」予稿集 (2015), 30-36.
- ・奥田隆幸, リーマン対称空間中の全測地的曲面と冪零軌道, 研究集会「部分多様体幾何とリ一群作用2015」予稿集 (2015), 7pp.
- ・Eiichi Bannai, Takayuki Okuda and Makoto Tagami, Spherical designs of harmonic index  $St$ , J. Approx. Theory **195** (2015), 1-18.
- ・Masatake Hirao, Takayuki Okuda and Masanori Sawa, Some remarks on cubature formulas with linear operators, J. Math. Soc. Japan **68** (2016), 711-735.
- ・Takayuki Okuda, Homogeneous space with non virtually abelian discontinuous groups but without any proper  $SL(2, \mathbb{R})$ -action, Internat. J. Math. **27** (2016), 1650018[7 pages].

### ○国際会議での講演

- ・(依頼講演) Takayuki Okuda, Pairs of conjugacy classes of reflective submanifolds of Riemannian symmetric spaces with discrete intersections, The 11-th OCAMI-KNU RIRCM Joint Differential Geometry Workshop on Submanifolds and Lie Theory, 2016年3月, 大阪市立大学 (大阪市).

## ○国内学会での講演

- ・(依頼講演) 奥田隆幸, コンパクト対称空間上の調和解析とデザイン理論, 駒場応用代数セミナー@愛媛, 2015年4月, 愛媛大学 (愛媛県).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, コンパクト対称空間上の符号理論と調和解析, RIMS研究集会「幾何学・組合せ論に現れる環と代数構造」, 2015年6月, 京都大学数理解析研究所 (京都府).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, アソシエーションスキームの商集合についてのDelsarte理論, 第32回代数的組合せ論シンポジウム, 2015年6月, 金沢大学サテライト・プラザ (石川県).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, 曲面群と同型な基本群を持つ擬リーマン局所対称空間について, 研究集会「リーマン面に関連する位相幾何学」, 2015年8月, 東京大学 (東京都).
- ・(一般講演) 奥田隆幸, 複素旗多様体内の二つの実形の交叉, 第62回幾何学シンポジウム, 2015年8月, 東京理科大学 (東京都).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, リーマン対称空間中の全測地的曲面と冪零軌道, 研究集会「部分多様体幾何とリー群作用2015」, 2015年9月, 東京理科大学 (東京都).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, Totally geodesic surfaces in Riemannian symmetric spaces and nilpotent orbits, 第42回変換群論シンポジウム, 2015年11月, 金沢勤労者プラザ (石川県).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, コンパクト対称空間におけるDelsarte理論, 淡路島幾何学研究集会2016, 2016年1月, 国民宿舎慶野松原荘 (兵庫県).
- ・(依頼講演) 奥田隆幸, アソシエーションスキームの商についてのDelsarte理論, 第3回岡山-広島代数学シンポジウム, 2016年3月, 岡山大学理学部 (岡山県).

## 安井弘一 (助教)

### ○研究概要

平成27年度の主な研究成果は以下の通りである。

- (1) 互いにエキゾチックな4次元多様体対を表示する枠付結び目の対の例は散発的なものしかなく, また枠が-1の場合に限られていた。私はコルクツイストの新しい表示方法を開発することにより, そのような枠付結び目対を組織的に構成する方法を与えた。応用として, 「2つの結び目が0手術で同じ3次元多様体を生むならば, それらはコンコーダントである」という1978年のAkbulut-Kirby予想を否定的に解決した。成果をまとめた論文を専門誌に投稿中である。
- (2) Stein構造を持たないコンパクト可縮4次元多様体の存在問題は4次元可微分ポアンカレ予想と密接に関連する重要な問題である。ところで, 枠付結び目で表示される4次元多様体は, 枠が最大Thurston-Bennequin数より小さければ, Stein構造を持つことがよく知られている。私は, 「この事実の逆は成立しない」, 「Stein構造を持たないコンパクト可縮4次元多様体が存在する」の少なくとも一方の主張は正しいことを示した (J. Symplectic Geom., to appear)。
- (3) 4次元Steinハンドル体を用いることで, 最大Thurston-Bennequin数 (結び目の不変量であり低次元トポロジーに様々な応用を持つ) の新しい決定法を与えた。特に既存の方法では決定不可能と思われる多数の例に対し, 最大Thurston-Bennequin数を決定した。応用として, 「結び目の

Legendre手術で得られる3次元多様体は既約である」というLidman-Sivekの予想を否定的に解決した (Compositio Math., to appear)。

- (4) 4次元多様体上のStein構造は5次元オープンブックを経由することで5次元多様体上の接触構造を与える。私はAkbulutとの共同研究で、接触3次元多様体のStein充填の微分構造の違いが5次元多様体上の接触構造に反映されるとは限らないことを示した (主に26年度の研究内容, Math. Res. Lett., 2015)。

#### ○論文

- ・ S. Akbulut and K. Yasui, Contact 5-manifolds admitting open books with exotic pages, *Math. Res. Lett.* **22** (2015), 1589-1599.

#### ○国際会議での講演

- ・ (招待講演) K. Yasui, Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2016, 2016年3月, 広島大学.

#### ○国内学会での講演

- ・ (依頼講演) 安井弘一, 広島大学トポロジー・幾何セミナー, 2015年4月, 広島大学.
- ・ (依頼講演) 安井弘一, Friday Seminar on Knot Theory, 2015年6月, 大阪市立大学.
- ・ (一般講演) 安井弘一, 日本数学会2015年度秋季総合分科会, 2015年9月, 京都産業大学.
- ・ (一般講演) Selman Akbulut, 安井弘一, 日本数学会2015年度秋季総合分科会, 2015年9月, 京都産業大学.
- ・ (一般講演) 安井弘一, 研究集会「4次元トポロジー」, 2015年11月, 大阪市立大学.
- ・ (一般講演) 安井弘一, 接触構造, 特異点, 微分方程式及びその周辺, 2016年1月, 金沢大学.
- ・ (一般講演) 安井弘一, 日本数学会2016年度年会, 2016年3月, 筑波大学.
- ・ (一般講演) 安井弘一, 日本数学会2016年度年会, 2016年3月, 筑波大学.
- ・ (招待講演) 安井弘一, 微分トポロジー16, 2016年3月, 筑波大学.

### 数理解析講座

#### 川下美潮 (教授)

#### ○研究概要

熱方程式の境界値逆問題について研究を行った。その解析方法は、扱っている境界値逆問題の設定から自然に決まる「指示関数」と呼ばれる関数を導入し、この関数の漸近挙動を解析することにより空洞や介在物の情報を引き出すものである。この漸近挙動の解析がこの研究の本質的な所であり、研究の特徴としてはこの部分をレゾルベントの漸近挙動を用いた解析を行うことにある。今年度はこれまで扱ってきたものよりも複雑な場合である空洞が複数の狭い意味で凸なものからなる場合について研究を行った。その結果、外部の境界 (すなわち、逆問題の観測データを得る部分) の形状が、漸近挙動を調べるために導入する関数の特異点 (この点を考えている物体の外に仮想的に一つ取ることにより「指示関数」を導入している) を中心とする球の一部になっていないという状況下では、空洞が凸な場合と同じ結論になることが証明できた。例えば、外部

の境界が球面ならこの状況に合致することがすぐに分かる。また、中心が異なる3つの球がありそれらの中心が直線上にないときはこれらの球の共通部分は無いか、2点になることに注意すると、指示関数を定める際の特異点を取り替えれば、ここで得られた結論を適用できることが分かる。このように、空洞が複数の狭い意味で凸なものからなる場合は外部の境界に条件が付くがその条件はとても緩やかなものであり、この結果はかなりの部分で適用可能となり、その応用範囲は広いものと思われる。

## ○国内学会での講演

- ・(依頼講演) 川下美潮, ひこね解析セミナー, 2015年6月6日, 彦根勤労福祉会館たちばな2階研修室.

## 吉野正史 (教授)

### ○研究概要

本年度の研究実績は以下のとおりである。

- (1) 1階の偏微分方程式に対するparametric Borel総和法に対して前年度に得た結果を不確定特異点を持つ場合に拡張した。
- (2) 合流型大久保方程式でハミルトン系に表示できるものおよびその非線形摂動であるハミルトン系に対して不確定特異点あるいは確定特異点の近傍でのモノドロミーを具体的に計算した。また不確定特異点が2つ以上あるような線形合流型大久保系に対してすべての不確定特異点でのモノドロミーを計算した。参考文献: *Monodromy of confluent hypergeometric system of Okubo type, RIMS Kokyuroku Bessatsu B57 (2016), 281-296.*
- (3) 広島数理解析セミナーで通年で定期的に研究会を開催して国内外から講師を招聘して研究討論を実施した。詳細は、広島大学大学院理学研究科数学専攻のホームページと広島大学大学院理学研究科数学専攻の吉野正史のホームページで公開されている。
- (4) 2016年3月に広島大学で「複素領域の微分方程式, 漸近解析とその周辺」の研究集会を開催し, 参加者と研究討論を行った。詳細は, 広島大学大学院理学研究科数学専攻の吉野正史のホームページで公開されている。
- (5) 国立環境研究所の田中嘉成主任研究員と環境リスク評価モデルに漸近解析理論を適用し, 進化型3種系のロトカボルテラモデルを研究した。
- (6) 2015年9月にポーランドバナッハセンターで開催された国際会議で招待講演を行った。
- (7) 広島大学の佐々木良勝氏 (現在は久留米工業大学所属) と共同研究で合流型大久保方程式の非線形摂動で特異点が2つあるような場合に大域的な非可積分性と局所的な可積分性が同時に成立するような例を構成した。この研究は継続する。

### ○論文

- ・ M. Yoshino and H. Yamazawa, Borel summability of some semilinear system of partial differential equations, *Opuscula Mathematica* **35** (2015), 825-845.
- ・ M. Yoshino, Analytic continuation of Borel sum of formal solution of semilinear partial differential equation, *Asymptotic Analysis* **92** (2015), 65-84.
- ・ Masafumi Yoshino, Semi-formal solution and monodromy of some confluent hypergeometric equations,

### ○国際会議での講演

- ・(招待講演) Masafumi Yoshino, Analytic, Algebraic and Geometric Aspects of Differential Equations 2015, 2015年9月6日～9月19日, Banach Center (Poland).
- ・(招待講演) Masafumi Yoshino, Microlocal Analysis and Singular Perturbation Theory, 2015年10月5日～10月9日, RIMS (Kyoto).
- ・(招待講演) Masafumi Yoshino, Algebraic Analytic Methods, 2015年12月8日～12月11日, RIMS (Kyoto).

### ○国内学会での講演

- ・(一般講演) Masafumi Yoshino, 日本数学会2016年度年会, 2016年3月16日～3月19日, 筑波大学.

### 滝本和広 (准教授)

#### ○研究概要

完全非線形の楕円型・放物型偏微分方程式に対し, その境界値問題の可解性および解の性質について研究を行っている。本年度行った研究は以下の通りである。

- (1) 極小曲面に関してBernsteinは「 $\mathbb{R}^2$ 全体で定義された関数 $z=f(x,y)$ が極小曲面方程式を満たすならば,  $f$ は $x,y$ に関する1次式である」という定理を証明した。このようなBernstein型定理の類似物は多くの偏微分方程式で成立することが期待される。前年度に我々はある種の放物型 $k$ -Hessian方程式に対してBernstein型定理が成立することを証明しており, この結果をまとめた論文がNonlinear Analysis誌に掲載された。(中森さおり氏(広島大学)との共同研究)
- (2) しかし, (1)の結果は $-u_t F_k(D^2u)=1$ という特定の偏微分方程式に対するもので限定的であった。本年度はこの研究を発展させ, より一般の放物型 $k$ -Hessian方程式に対してもBernstein型定理が成立するという結果を得た。この結果は熱方程式, 放物型Monge-Ampère方程式を含む, これまで研究がなされてきた多くの放物型 $k$ -Hessian方程式に対して適用可能である。本結果をまとめた論文はSpringer Proceedings in Mathematics & Statistics誌に掲載されることが決定している。(中森さおり氏(広島大学)との共同研究)
- (3) ある条件を満たす一般の完全非線形楕円型・放物型偏微分方程式の粘性解において, 1つの等高面は常に除去可能であるという結果を既に得ているが, この定理の拡張について考察した。

#### ○論文

- ・Saori Nakamori and Kazuhiro Takimoto, A Bernstein type theorem for parabolic  $k$ -Hessian equations, *Nonlinear Anal.* **117** (2015), 211-220.
- ・Saori Nakamori and Kazuhiro Takimoto, Entire solutions to generalized parabolic  $k$ -Hessian equations, *Proceedings of the 4th Italian-Japanese workshop on Geometric Properties for Parabolic and Elliptic PDE's*, *Springer Proceedings in Mathematics & Statistics*, to appear.

#### ○総説・解説



- ・滝本和広, 数セミメディアガイド, 数学セミナー2016年1月号, 日本評論社.

#### ○国際会議での講演

- ・(招待講演) Kazuhiro Takimoto, Entire solution to the generalized parabolic  $\Delta$ -Hessian equation, Geometric Properties for Parabolic and Elliptic PDE's, 4th Italian-Japanese Workshop, 2015年5月, Grand Hotel San Pietro, Palinuro (イタリア).
- ・(依頼講演) Kazuhiro Takimoto, On a Bernstein type theorem for some types of parabolic Hessian equations, RIMS 研究集会「偏微分方程式の漸近問題と粘性解」, 2015年12月, 京都大学数理解析研究所.
- ・(依頼講演) Kazuhiro Takimoto, Bernstein type theorem for some types of parabolic Hessian equations, 第33回九州における偏微分方程式研究集会, 2016年1月, 九州大学西新プラザ.

#### ○国内学会での講演

- ・(特別講演) 滝本和広, Entire solutions to some types of parabolic Hessian equations, 日本数学会2015年度秋季総合分科会(函数方程式論分科会), 2015年9月, 京都産業大学.
- ・(依頼講演) 滝本和広, Bernstein type theorem for the generalized parabolic  $\Delta$ -Hessian equation, 京都大学NL PDEセミナー, 2015年10月, 京都大学.
- ・(依頼講演) 滝本和広, Entire solutions to the generalized parabolic  $\Delta$ -Hessian equation, 熊本大学応用解析セミナー, 2015年11月, 熊本大学.
- ・(依頼講演) 滝本和広, 放物型  $\Delta$ -Hessian 方程式に対する Bernstein 型定理, 偏微分方程式の最大値原理とその周辺, 2016年3月, 北海道大学.

#### 平田賢太郎 (准教授)

##### ○研究概要

$p$ -ラプラス作用素と非線形湧出項または吸収項を含む準線形楕円型方程式に対する除去可能集合について考察した。通常のラプラス作用素のときとは違って、優調和関数に対する大域的なリープの分解定理は存在しないが、キルペライネンとマリーによって確立されたウルフポテンシャルを含む局所的評価を上手く用いることで解の増大条件から除去可能集合の次元を決定することが可能になる。このことに注意して非線形湧出項を伴う  $p$ -ラプラス方程式に対して次のことを明らかにした：一様ミンコフスキー条件を満たすコンパクト集合はその次元に関する増大条件を満たす正値解に対して除去可能である。また、最大値原理による方法で吸収項を伴う  $p$ -ラプラス方程式に対して同様の結果を得ることができた。さらに、自らが確立した熱核評価を用いて、リップシッツ領域上の境界点に特異点を持ち時間無限でマルチン核と同じ挙動をもつ定常解に収束するような半線形熱方程式の正値解の存在を明らかにした。

##### ○論文

- ・Kentaro Hirata, Positive solutions with a time-independent boundary singularity of semilinear heat equations in bounded Lipschitz domains, *Nonlinear Anal.* **134** (2016), 144-163.

#### ○国内学会での講演

- ・(招待講演) 平田賢太郎, 駒場調和解析セミナー, 2016年1月9日, 東京大学.
- ・(一般講演) 平田賢太郎, 研究集会「ポテンシャル論とその関連分野」, 2016年2月1日, 北海道大学.

## 倉 猛 (助教)

### ○研究概要

リーマン多様体上のラプラシアン比較定理の研究を行った。

## 佐々木良勝 (助教)

### ○研究概要

微分方程式に従う特殊函数, 就中, パンルヴェ方程式の解たるパンルヴェ超越函数, およびその一般化について, 主に複素解析的な手法を用いて解析的・幾何的性質を調べるとともに, その数理物理学への応用を調べている。本年度行った研究は以下の通りである。

- (1) 重み付き切頂正多面体上の離散ソボレフ不等式の最良定数を調べた。亀高らによる既知の結果をより実在の分子に近い系に拡張する試みの端緒である。
- (2) 吉野正史氏 (広島大学) との共同研究として, 合流型超幾何微分方程式の一般化として得られるある可積分力学系について, 摂動により局所的な可積分性はなお保たれているが, 大域的な可積分性が一般には崩れてしまうことを示した論文に改良を加えた。

### ○論文

- ・Y. Sasaki, The best constant of discrete Sobolev inequality on a weighted truncated tetrahedron, *World J. Engi. Tech.* **3** (2015), 149-154.
- ・Y. Sasaki, Weierstrass' elliptic function solution to the autonomous limit of the string equation, *J. Appl. Math. Phys.*, in printing.
- ・©Y. Sasaki and M. Yoshino, Nonintegrability of Hamiltonian system perturbed from integrable system with two singular points, *Mathematische Zeitschrift*, in printing.

### ○著書

- ・河東泰之監修, 佐々木良勝, 鈴木香織, 竹縄知之編著, 五十川 読, 上松和弘, 奥村昌司, 友安一夫, 中村 元, 西川雅堂, 濱田さやか, 原本博史, 藤井 忍, 松宮 篤, 南 貴之執筆, 応用数学, LIBRARY工学基礎&高専TEXT T4, 数理工学社, 東京, 2015.
- ・河東泰之監修, 佐々木良勝, 鈴木香織, 竹縄知之編著, 五十川 読, 上松和弘, 奥村昌司, 友安一夫, 中村 元, 西川雅堂, 濱田さやか, 原本博史, 藤井 忍, 松宮 篤, 南 貴之執筆, 応用数学問題集, LIBRARY工学基礎&高専TEXT E4, 数理工学社, 東京, 2015.

### ○国際会議での講演

- ・(一般講演) Y. Sasaki, The best constant of discrete Sobolev inequality on a weighted truncated tetrahedron, The 5th World Congress on Engineering and Technology (CET2015), 2015年10月23

日～10月25日, Suzhou, China.

### ○国内学会での講演

- ・(一般講演) 佐々木良勝, 重み付き切頂正4面体上のある離散解析について, 函数方程式論サマーセミナー, 2015年8月5日～8月8日, 文部科学省共済組合箱根宿泊所四季の湯強羅静雲荘.
- ・(一般講演) 佐々木良勝, Weierstrass' elliptic function solution to the autonomous limit of the string equation, 日本数学会2015年度秋季総合分科会, 2015年9月13日～9月16日, 京都産業大学.
- ・(一般講演) 佐々木良勝, The best constants of discrete Sobolev inequality on weighted truncated polyhedra, 可積分系ウインターセミナー2016, 2016年1月23日～1月25日, KKR湯沢ゆきぐに.

### 確率統計講座

井上昭彦(教授)

#### ○研究概要

井上等により過去20年近く発展させられてきた確率過程に対する予測理論的手法は, 最近の研究代表者および笠原雪夫氏・Mohsen Pourahmadi氏との共同研究による一連の成果 ([*Proc. Amer. Math. Soc.* **144** (2016), 1779-1786], [*Integr. Equ. Oper. Theory* **84** (2016), 289-300]および投稿中の論文一つ) により, 新たな発展の段階に入ったといえる。この井上・笠原・Pourahmadiの研究は, それまで1次元過程に限定されていた結果を多次元過程へと拡張するという問題の解決のために行われたものであるが, 結果として, いくつかの新しい道具の開発を導くことになり, それがさらに次の理論の発展へとつながることが見えてきたというのが, 2015年度の研究の大まかな内容である。具体的には, 次の2つの成果が挙げられる:

- (1) 記憶を持つ連続時間過程の確率解析への応用(笠原雪夫・仲村勇祐両氏との共同研究)。井上・笠原・Pourahmadiの研究は, 多次元離散時間定常過程を対象として行われた。しかし, 以前の1次元過程に対する研究での類推から, そのような多次元での最も単純な設定で開発された手法は, 記憶を持つ多次元連続時間過程の確率解析にも自然に適用されることが, 期待されていた。2015年度の研究では, その方向での最初の成果が得られた。また, 1次元連続過程でも, 新しい成果が得られた。
- (2) 時系列に対する新しいブートストラップの開発(清水亮・笠原雪夫両氏との共同研究)。井上・笠原・Pourahmadiの研究に現れた手法を応用することで, 時系列に対する新しいブートストラップ法の開発を行った。

#### ○論文

- ・A. Inoue, S. Moriuchi and Y. Nakamura, A Vasicek-type short rate model with memory effect, *Stochastic Analysis and Applications* **33** (2015), 1068-1082.
- ・井上昭彦, 森内慎吾, 仲村勇祐, Vasicekモデルのひとつの拡張, 数理解析研究所講究録 **1952** (2015), 157-164.



- Y. Kasahara, A. Inoue and M. Pourahmadi, Rigidity for matrix-valued Hardy functions, *Integral Equations and Operator Theory* **84** (2016), 289-300.
- A. Inoue, Y. Kasahara and M. Pourahmadi, The intersection of past and future for multivariate stationary processes, *Proceedings of the American Mathematical Society* **144** (2016) 1779-1786.

#### ○国際会議での講演

- (一般講演) Akihiko Inoue, 38th Conference on Stochastic Processes and their Applications, 2015年7月14日, Oxford (UK).

#### ○国内学会での講演

- (一般講演) 井上昭彦, 笠原雪夫, Mohsen Pourahmadi, Rigidity for matrix-valued functions, 日本数学会2015年度秋季総合分科会, 2015年9月14日, 京都産業大学 (京都市).
- (招待講演) 笠原雪夫, 井上昭彦, Mohsen Pourahmadi, Rigidity for matrix-valued functions, 実解析学シンポジウム2015, 2015年10月24日, 東邦大学習志野キャンパス (千葉県船橋市).
- (招待講演) 仲村勇祐, 井上昭彦, Vasicek-type short rate models with memory effect, ファイナンスの数理解析とその応用, 2015年11月17日, 京都大学数理解析研究所 (京都市).

### 若木宏文 (教授)

#### ○研究概要

経時データ解析手法に関するモデル選択の研究を行った。ランダム効果を含む成長曲線モデルに関するカルバックライブラー擬距離に基づくリスクの漸近展開を導出し、2次までの漸近不偏推定量を構築することにより、AIC型のモデル選択規準を提案した。

#### ○論文

- ◎Yanagihara, H., Wakaki, H. and Fujikoshi, Y., A consistency property of the AIC for multivariate linear models when the dimension and the sample size are large, *Electronic Journal of Statistics* **9** (2015), 869-897.

#### ○国内学会での講演

- (一般講演) 若木宏文, ランダム係数を持つGMANOVAモデルの変数選択規準, 2015年度科学研究費シンポジウム「大規模複雑データの理論と方法論：最前線の動向」, 2015年11月16日～11月18日, 筑波大学.
- (招待講演) 若木宏文, ランダム係数を持つGMANOVAモデルの変数選択規準, 第10回日本統計学会春季集会, 2016年3月5日, 東北大学.

### 岩田耕一郎 (准教授)

#### ○研究概要

複素1次元トーラス上の点過程が定める有理関数確率場の多重相関関数を有理点上で評価して

得られる保型形式が研究対象である。対象とする確率場で表現可能な保型形式の特徴付けに関心がある。確率場単独では表現可能性は乏しいが、数  $n$  の分割型に着目して、確率場の汎関数を構成すると表現可能性が豊かになる。誘導された確率場のシステムは、1位の極で記述される特異性と極における留数の非自明な関係を表わす1階楕円型微分方程式系を満たすので、その対称性を、分割に関する母関数を使って解析を行っている。

## ○著書

- ・岩田耕一郎, ルベーク積分 理論と計算手法, 森北出版, 東京, 2015年.

## 柳原宏和 (准教授)

### ○研究概要

情報量規準最小化に基づくモデル選択法において、どの規準量を使用すれば良いかという問題は重要かつ深刻な問題である。情報量規準には、大きく分けて、赤池情報量規準 (AIC) に代表される予測の精度を上げることを目的としたものと、ベイズ情報量規準 (BIC) に代表される真のモデルを選ぶ頻度を上げることを目的としたものの二種類がある。漸近的に真のモデルを選ぶ確率が1となるような性質を一致性という。一般的に、BICは一致性を持つ規準量であり、AICは一致性を持たない規準量であることが知られている。この性質は標本数だけを無限大とする大標本漸近理論により得られたものであるが、パラメータ数が標本数に比べ比較的多い場合、この漸近理論による漸近近似の精度が悪くなることが知られている。観測値の次元数が大きいような高次元データにおいて、パラメータ数は次元数の2乗のオーダーの大きさなので、やはり大標本漸近理論では、漸近近似が悪くなる。そこで、一致性の評価に標本数だけでなく次元数も無限大とする大標本高次元漸近理論を用いて再評価を行い、そのような漸近枠組みにおいて、BICは真の構造により一致性を持たないことがあり、AICは標本数と次元数に依存して、一致性を持つことが示された。

### ○論文

- ・◎[Yanagihara, H.](#), [Wakaki, H.](#) and Fujikoshi, Y., A consistency property of the AIC for multivariate linear models when the dimension and the sample size are large, *Electronic Journal of Statistics* **9** (2015), 869-897.
- ・Yuan, K.-H., Tian, Y. and [Yanagihara, H.](#), Empirical correction to the likelihood ratio statistic for structural equation modeling with many variables, *Psychometrika* **80** (2015), 379-405.
- ・[Yanagihara, H.](#), Conditions for consistency of a log-likelihood-based information criterion in normal multivariate linear regression models under the violation of normality assumption, *Journal of the Japan Statistical Society* **45** (2015), 21-56.
- ・Yamamura, M., Fukui, K. and [Yanagihara, H.](#), Illustration of the varying coefficient model for a tree growth analysis from the age and space perspectives, *FORMATH* **15** (2016), 1-9.

### ○総説・解説

- ・Nagai, I., Takahashi, K. and [Yanagihara, H.](#), Information criterion-based nonhierarchical clustering, TR No. 15-10, Statistical Research Group, Hiroshima University, 2015.

## ○国際会議での講演

- ・(招待講演) Yanagihara, H. and Shimodaira, H., Consistent information criterion in normal multivariate linear regression models even under high-dimensionality, The 9th Conference of the Asian Regional Section of the International Association for Statistical Computing (IASC-ARS 2015), 2015年12月17日～12月19日, Singapore.
- ・(一般講演) Fukui, K. and Yanagihara, H., A non-iterative optimization of smoothing parameter in penalized spline regression by minimizing GCV, East Asia Regional Biometric Conference 2015, 2015年12月20日～12月22日, Fukuoka.

## ○国内学会での講演

- ・(一般講演) 柳原宏和, 下平英寿, Consistent information criterion for normal multivariate linear regression model under high-dimensionality, 2015年度統計関連学会連合大会, 2015年9月7日～9月9日, 岡山.
- ・(一般講演) 小田凌也, 柳原宏和, 藤越康祝, Asymptotic non-null distributions of test statistics for redundancy in the canonical correlation analysis when the dimension and the sample size are large, 平成27年度日本数学会中国・四国支部例会, 2016年1月24日, 東広島.

## 大和祐一 (助教)

### ○研究概要

無限小には, 可逆な無限小と冪零の無限小がある。後者のうち, 2乗しても消えないが3乗すると消えるものが, 伊藤清のcalculusに相当する。

次の(1), (2), (3)を満たすtoposが構成できる。

(1) object  $R$ は順序を備えた体である。(全順序ではない。)

$R$ における方程式 $x^2=0$ の解空間 ( $\text{arrow } x^2$ と0のequalizer)  $D$ について, internal negation ( $(\text{forall } d.D)(d=0 \text{ disjunction internal negation } (d=0))$ )である。そういうわけで,

(2)  $d$ の1次式 $a+bd$  ( $a, b \text{ in } R, d \text{ in } D$ )のtranspose  $(\text{lambda } d.D)(a+bd)$ は $R^2$ から $R^D$ へのisomorphismである。

したがって,  $R$ から $R$ への任意の $\text{arrow } f$ について,  $f(x+d)=f(x)+f(x)d$  ( $x \text{ in } R, d \text{ in } D$ )を満たす $f$ が一意に定まる。

(3)  $f(x)>0$ なら,  $x$ の或る近傍で $f$ は増加する。

こういうtoposについて,  $f(g(x+d))=f(g(x)+g'(x)d)$  ( $x \text{ in } R, d \text{ in } D$ )であり,  $g'(x)d$ も2乗すると消えるので,  $f(g(x+d))=f(g(x))+f(g(x))g'(x)d$ となり, chain ruleを得る。

まるで, 17世紀の数学者の書いたものを読むような印象を受ける方もあろうかと思われるが, 現代数学の言葉で構成されている。

## 橋本真太郎 (特任助教)

### ○研究概要

ベイズ推測における事前分布の選択方法についての研究を行った。特に、正則条件を満たさないような非正則な確率分布に対して、ダイバージェンスに基づいた無情報事前分布を導出した。また、その結果を多次元母数の場合に拡張した。

## ○論文

- ・ Hashimoto, S. and Koike, K., Bhattacharyya-type information inequality for the Bayes risk, *Communications in Statistics--Theory and Methods* **44** (2015), 5213-5224.
- ・ 橋本真太郎, 小池健一, Reference prior based on a general divergence for multi-parameter non-regular models, 京都大学数理解析研究所講究録 **1954** (2015), 125-133.

## ○国内学会での講演

- ・ (依頼講演) 橋本真太郎, 広島大学統計グループ金曜セミナー, 2015年10月30日, 広島大学.
- ・ (依頼講演) 橋本真太郎, 研究集会“統計的推測における最近の展開”, 2015年12月7日, 玄界ロイヤルホテル, 福岡.
- ・ (依頼講演) 橋本真太郎, 広島統計談話会, 2016年1月15日, 放射能影響研究所, 広島.

## 総合数理講座

### 阿賀岡芳夫 (教授)

#### ○研究概要

3次元リーマン多様体が4次元ユークリッド空間内に局所等長埋め込み可能となるための必要十分条件をリーマン多様体の内在的量であらわすための研究を行った。その結果、埋め込み可能となる条件として曲率テンソルが定めるある3次の不変式に関する不等式が成り立つこと、及び曲率とその共変微分を用いたある高次のテンソル式(これは共変式となる)が0になることが(リーマン多様体がgenericの仮定のもと)必要十分であることを示すことができた。ここに現れる不等式はガウス方程式の可解性に関わる条件であり、また後者の共変式は等長埋め込みを表す偏微分方程式系の可積分条件から導かれるものである。

前年度までの研究により個々の空間に対する埋め込み可能性の判定法は既に確立していたのであるが、今回の成果によりある手順を積み上げて判定するのではなく、ある幾何学的な量を計算するだけで埋め込みの可能性をほぼ100%判定することが可能となった。これは内在的な量のみで等長埋め込みの可否が判定できるという、今までにない方向性を示す結果である。

またこの種の判定の際に現れる不変式・共変式は、書き下すと一般に膨大な長さをもつ式となりその取り扱いが困難を極めるのであるが、古典的不変式論における記号的方法を用いることによりこの難点を一部解消することができた。この手法は、多様体上の平坦な幾何構造の存在判定問題にも有効な手法であると思われ、将来に向けて大きな足場を築き上げることができた。

#### ○著書

- ・ M. Kitahara, C. Czerkawski, O. Kurihara, H. Teramoto, N. Zhang, S. Sakai, T. Takahama, R. Wada, Y. Agaoka, Contemporary Works in Economic Sciences, Chapter 6, Explicit irreducible decomposition of harmonic polynomials in the case of  $so(p,2)$ , Volume 7 in a Series of Monographs of

Contemporary Social Systems Solutions, Produced by the Faculty of Economics, Hiroshima Shudo University, Kyushu Univ. Press, Fukuoka, 83-109, 2016.

### ○国内学会での講演

- ・(依頼講演) 阿賀岡芳夫, リーマン多様体の等長埋め込み問題と, そのobstructionとしての可積分条件, 岐阜数理科学セミナー, 2015年9月4日, 岐阜大学.
- ・(一般講演) 橋永貴弘, 阿賀岡芳夫, 3次元リー群の局所等長埋め込み, 日本数学会2015年度秋季総合分科会, 2015年9月13日, 京都産業大学.
- ・(依頼講演) 阿賀岡芳夫, 3次元リー群の局所等長埋め込み---高次の障害とその応用, 合宿セミナー2015 in 福山, 2015年12月19日, ツネイシしまなみビレッジ.
- ・(一般講演) 阿賀岡芳夫, 橋永貴弘, リーマン多様体の局所等長埋め込みにおける高次の障害--- $R^4$ の超曲面の場合, 平成27年度日本数学会中国・四国支部例会, 2016年1月24日, 広島大学.
- ・(依頼講演) 阿賀岡芳夫, Heesch数について---タイリングできないタイル, 研究会“直観幾何学”, 2016年2月8日, 熊本大学教育学部.
- ・(依頼講演) 阿賀岡芳夫, リーマン多様体の局所等長埋め込みの障害テンソル---不変式・共変式をどのように表示するか, 第23回沼津研究会, 2016年3月8日, 沼津工業高等専門学校.

### 阿部 誠 (教授)

#### ○研究概要

有理型凸性に関連して, ある種のコホモロジー的性質によるStein性の特徴付けについての研究を継続するとともに, 中間的擬凸性のコホモロジー的性質による特徴付けに関する研究を開始した。

#### ○国際会議での講演

- ・(招待講演) Makoto Abe, Holomorphic line bundles and Cartier divisors on domains in a Stein orbifold with discrete singularities, The 23rd International Conference on Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis and Applications, 2015年8月24日~8月28日, 九州産業大学, 福岡市.

#### ○国内学会での講演

- ・(依頼講演) 阿部 誠, ある種のコホモロジー的条件をみたす複素空間のシュタイン性について, 平成27年度複素解析ワークショップ, 2016年3月13日, 広島工業大学.

### 石井 亮 (教授)

#### ○研究概要

Special McKay対応の大域化について研究し, Gorensteinトーリックアフィン四様体のクレパント小特異点解消上の導来圏, およびHirzebruch曲面上の例外対象などについて計算を行った。

## ○論文

- Akira Ishii and Kazushi Ueda, Dimer models and the special McKay correspondence, *Geometry and Topology* **19** (2015), 3405-3466.
- Akira Ishii and Kazushi Ueda, The special McKay correspondence and exceptional collections, *Tohoku Math. J.* **67** (2015), 585-609.
- Akira Ishii and Kazushi Ueda, Dimer models and crepant resolutions, *Hokkaido Math. J.* **45** (2016), 1-42.

## ○国際会議での講演

- (招待講演) Akira Ishii, On the special McKay correspondence, Categorical and analytic invariants in Algebraic geometry 1, 2015年9月17日, Steklov Math. Inst., Moscow (Russia).
- (依頼講演) Akira Ishii, The special McKay correspondence and related topics, KIAS algebraic geometry seminar, 2016年3月23日, K I A S (韓国).

## ○国内学会での講演

- (依頼講演) 石井 亮, On the special McKay correspondence, サマースクール“Symplectic Geometry and Bridgeland stability”, 2015年8月24日, 北海道大学理学部三号館3-210.
- (依頼講演) 石井 亮, ダイマー模型と群作用, 大岡山談話会, 2015年12月2日, 東京工業大学.

## 水町 徹 (教授)

### ○研究概要

KP-II方程式は運河などの浅い水面波の運動を記述するKdV方程式に横方向の変数を加えに空間2次元の方程式に拡張したモデルであり, KdV方程式のソリトン解の横断安定性を説明するモデルとして知られている。一昨年度の研究では, KdV方程式の1-ソリトン解を横方向に一様に拡張した線ソリトンがその進行方向に指数減衰する摂動に対して安定になることを証明したが, 本年度は多項式オーダーの重みつき空間に属する摂動などより広いクラスの摂動に対して線ソリトンが横断安定になることを証明した。KP-II方程式は長波長近似モデルの一つであり, 線ソリトン解に摂動を加えた後十分時間が経つと, 解は線ソリトンの部分とそのずっと後方でKP-II方程式の微小解のように振る舞う部分に分解すると予想される。後者の部分は「初期時刻において線ソリトンに加えた摂動」を初期値とするKP-II方程式の微小解で近似できると考え解からその微小解を取り去ると, 残りの摂動部分は線ソリトンの進行方向に指数的に減衰することが分かり, 一昨年度に証明した指数的な重みつき空間における線ソリトンの線形安定性の結果を適用することが出来た。

横方向の幅が有限な領域と異なり, KP-II方程式の線ソリトンの尾根に沿って摂動が伝播する様子は常微分方程式ではなく, 線ソリトンの局所的な進行速度と傾きを未知関数とするBurgers方程式系で記述される。本年度の研究では二乗可積分な初期値に対して, このBurgers方程式系の解が時間大域的に単調性公式をみたすことが証明できたため, 線ソリトンに加える摂動の横方向への減衰条件は二乗可積分であれば十分なが分かった。



## ○論文

- ・ T. Mizumachi, Stability of line solitons for the KP-II equation in  $\mathbb{R}^2$ , *Mem. Amer. Math. Soc.* **238** (2015), vii+95pp.

## ○国際会議での講演

- ・ (招待講演) T. Mizumachi, Workshop 'Singularity formation and long-time behavior in dispersive PDEs', 2016年3月14日～3月18日, ボン (ドイツ).

## ○国内学会での講演

- ・ (依頼講演) 水町 徹, RIMS 研究集会「流体と気体の数学解析」, 2015年7月8日～7月10日, 京都大学数理解析研究所.
- ・ (依頼講演) 水町 徹, FMS Pサマースクール『分散型方程式とソリトン』, 2015年7月27日～7月28日, 東京大学.
- ・ (依頼講演) 水町 徹, International Workshop on“Fundamental Problems in Mathematical and Theoretical Physics”, 2015年9月28日～10月3日, 早稲田大学.
- ・ (依頼講演) 水町 徹, 第2回解析学の耳袋, 2015年10月28日～10月30日, 沼津.
- ・ (依頼講演) 水町 徹, 第33回九州における偏微分方程式研究集会, 2016年1月27日～1月29日, 九州大学.

## 澁谷一博 (准教授)

### ○研究概要

微分式系 (多様体上の接空間の部分束) の理論, 田中理論を用いて微分方程式の幾何学的性質を研究した。特に2独立変数1未知関数2階偏微分方程式に対する微分式系の理論を, 具体的に与えられた偏微分方程式に応用する研究を行った。2独立変数1未知関数2階偏微分方程式は双曲型, 放物型, 楕円型に分類され, モンジュ特性系等の不変量が解の構成等 (ダルブー可積分, 特性系の解法) に関して重要な役割を果たしており, 方程式ごとにそれらの不変量を調べることは重要な問題である。正規系等の特定の形をした偏微分方程式に対してはモンジュ特性系は具体的に書き表すこと (表現公式) ができ, 可積分性を計算により判別できることが知られていたが, 一般に対する表現公式は知られていなかった。

そのような中, 一般に与えられた偏微分方程式に対するモンジュ特性系の表現公式を与えることに成功した。また, モンジュ特性系以外のいくつかの不変量に対する表現公式も得られた。

上記の結果を得た方法は高階の偏微分方程式系に対するモンジュ特性系の表現公式の構成にも応用できることが予想され, いくつかの具体的な方程式に対しては不変量の計算が可能であるということが分かった。

## ○論文

- ・ Sabau, S.V. and Shibuya, K., A variational problem for curves on Riemann-Finsler surfaces, to appear in *J. Aust. Math. Soc.*

## ○国内学会での講演

- ・(依頼講演) 澁谷一博, 3階偏微分方程式の幾何学へ向けて, 福岡大学微分幾何セミナー, 2015年7月2日, 福岡大学.
- ・(依頼講演) 澁谷一博, カルタン-ケーラーの定理とその応用1, 数理物理・幾何ミニワークショップ, 2015年8月23日, 大阪市立大学.
- ・(依頼講演) 澁谷一博, カルタン-ケーラーの定理とその応用2, 数理物理・幾何ミニワークショップ, 2015年8月24日, 大阪市立大学.
- ・(依頼講演) 澁谷一博, A variational problem for curves on Finsler surfaces, 福岡幾何学研究集会, 2015年10月31日, 福岡大学セミナーハウス.
- ・(依頼講演) 澁谷一博, A variational problem for curves on Finsler surfaces, 淡路島幾何学研究集会2016, 2016年1月23日, 淡路島.

## 河村尚明 (助教)

### ○研究概要

簡約代数群に対して定義される(古典的)保型形式及び $p$ 進解析的保型形式の数論幾何学的応用について研究を行った。

### 各種研究員と外国人留学生の受入状況

#### 研究員

平成27年度 … 2名(学振特別研究員)

- ・阪田 直樹(DC2)
- ・神本 晋吾(PD)

#### 留学生

平成27年度 … 3名(博士課程後期2名, 博士課程前期1名)

### 研究助成金の受入状況

#### [1] 戦略的創造研究推進事業(CREST)

課題名: 超一様性の理論と諸科学におけるランダムネスへの展開

代表者: 松本 眞

金額: 14,300千円

#### [2] 科学研究費助成事業 基盤研究(A)

課題名: 数論における幾何・トポロジーの新展開とアルゴリズム

代表者: 松本 眞

金額: 5,070千円

#### [3] 科学研究費助成事業 基盤研究(B)

課題名: 圏論的有限次元性



代表者：木村 俊一

金額：1,950千円

[4] 科学研究費助成事業 基盤研究(B)

課題名：諸科学における一様性と超一様性の利用

代表者：松本 眞

金額：2,730千円

[5] 科学研究費助成事業 基盤研究(B)

課題名：3次元多様体の幾何構造と組合せ構造

代表者：作間 誠

金額：4,030千円

[6] 科学研究費助成事業 基盤研究(B)

課題名：左不変な幾何構造の部分多様体論的研究

代表者：田丸 博士

金額：2,340千円

[7] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：計算機によるK3曲面の研究

代表者：島田 伊知朗

金額：1,300千円

[8] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：代数多様体の無限系列の研究

代表者：高橋 宣能

金額：910千円

[9] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：レゾルベントの漸近解析による時間依存型境界値逆問題の展開

代表者：川下 美潮

金額：1,560千円

[10] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：非可積分ハミルトン系の接続問題の研究

代表者：吉野 正史

金額：1,560千円

[11] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)

課題名：完全非線形楕円型・放物型偏微分方程式の解の挙動および特異性の解析

代表者：滝本 和広

金額：1,170千円

- [12] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)  
課題名：ポテンシャル解析による非線形偏微分方程式の研究  
代表者：平田 賢太郎  
金額：1,170千円
- [13] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)  
課題名：多次元予測理論の新手法の展開とファイナンスにおける動的従属性解析手法の開発  
代表者：井上 昭彦  
金額：1,560千円
- [14] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)  
課題名：特異点と導来圏  
代表者：石井 亮  
金額：1,430千円
- [15] 科学研究費助成事業 基盤研究(C)  
課題名：非線形分散型方程式に現れるパターンの安定性解析，特に平面孤立波の研究  
代表者：水町 徹  
金額：1,040千円
- [16] 科学研究費助成事業 若手研究(B)  
課題名：代数群に付随するMilnor型K群と数論幾何学  
代表者：平之内 俊郎  
金額：1,560千円
- [17] 科学研究費助成事業 若手研究(B)  
課題名：ヒーガード分解の写像類群の研究  
代表者：古宇田 悠哉  
金額：1,170千円
- [18] 科学研究費助成事業 若手研究(B)  
課題名：ハンドル分解を用いた4次元多様体の微分構造の研究  
代表者：安井 弘一  
金額：780千円
- [19] 科学研究費助成事業 若手研究(B)  
課題名：微分式系の高階偏微分方程式への応用と特異性の研究  
代表者：澁谷 一博  
金額：910千円
- [20] 科学研究費助成事業 若手研究(B)

課題名：簡約代数群上の保型形式の  $p$  進的側面とその応用の研究

代表者：河村 尚明

金額：910千円

[21] 科学研究費助成事業 挑戦的萌芽研究

課題名：準モンテカルロ点集合の新評価指標

代表者：松本 眞

金額：1,170千円

[22] 科学研究費助成事業 挑戦的萌芽研究

課題名：情報量規準最小化に基づくモデル選択法の理論的考察

代表者：柳原 宏和

金額：1,300千円

[23] 広島大学萌芽的研究支援金（若手研究者支援）

課題名：擬リーマン対称空間上の $SO(n,1)$ の固有な作用の研究

代表者：奥田 隆幸

金額：500千円

## 学界ならびに社会での活動

### ○研究成果の社会への還元実績

- ・特許：伊藤嘉道・石川 勝・吉成康弘・庄司 功・柳原宏和，評価額算出プログラム 評価額算出方法及び 評価額算出装置，特許番号5728317号（特願2011-156504号），登録日：平成27年4月10日（出願日：平成23年3月31日）

### ○公開講座

- ・「数学の基礎と展望—こんなところにも数学が—」を平成27年8月8日に広島大学理学部E棟1階E102講義室において開催した。

### ○学会役員

- ・木村俊一：日本数学会代数学分科会，運営委員
- ・島田伊知朗：日本数学会代数学分科会，運営委員
- ・松本 眞：日本数学会代数学分科会，運営委員
- ・松本 眞：日本数学会，評議員
- ・松本 眞：日本数学会，理事
- ・松本 眞：日本数学会，情報システム運用委員
- ・田丸博士：日本数学会幾何学分科会，拡大幹事会委員
- ・平田賢太郎：日本数学会函数論分科会，分科会委員
- ・阿賀岡芳夫：日本数学会幾何学分科会，拡大幹事会委員
- ・阿部 誠：日本数学会函数論分科会，分科会委員
- ・阿部 誠：日本数学会評議員（全国区代議員・連絡責任評議員）

- ・阿部 誠：日本数学会受賞候補推薦委員

## ○学術誌編集委員等

- ・木村俊一：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・島田伊知朗：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・松本 眞：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・松本 眞：雑誌ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation, 編集委員
- ・高橋宣能：日本数学会「数学」, 編集委員
- ・作間 誠：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・作間 誠：雑誌Journal of Knot Theory and Its Ramifications, 編集委員
- ・田丸博士：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・田丸博士：Zentralblatt MATH, Reviewer
- ・古宇田悠哉：Mathematical Reviews (MathSciNet), Reviewer
- ・川下美潮：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・吉野正史：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・吉野正史：アメリカ数学会, Reviewer
- ・吉野正史：国立環境研究所客員研究員
- ・平田賢太郎：アメリカ数学会, Reviewer
- ・井上昭彦：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・若木宏文：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・柳原宏和：Journal of Japan Statistical Society, 編集委員
- ・柳原宏和：行動計量学, 編集委員
- ・柳原宏和：Behaviormetrika, 編集委員
- ・阿賀岡芳夫：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・阿部 誠：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・石井 亮：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・水町 徹：雑誌Hiroshima Mathematical Journal, 編集委員
- ・河村尚明：Mathematical Reviews (American Mathematical Society), Reviewer

## ○講師

- ・木村俊一：東広島市民大学, 講師 (2015年7月23日)
- ・木村俊一：国泰寺高校で行われたサイエンスカフェにて「連分数」というタイトルで講演 (2015年7月25日)
- ・木村俊一：広島県私学高校研究会にて「石とりゲームについて」というタイトルで講演 (2015年8月20日)
- ・木村俊一：広島県私学高校研究会, コメンテーター (2015年8月21日)
- ・木村俊一：グローバルサイエンスキャンパス事業, ポスターセッション評価者 (2015年9月27日)
- ・木村俊一：広島県数学コンクール, 出題・評価者 (2015年10月31日)
- ・木村俊一：鹿島高校にて「メビウスの輪について」というタイトルで出張講義 (2015年12月9日)
- ・木村俊一：グローバルサイエンスキャンパス事業, 「連分数」 (2016年1月24日)

- ・木村俊一：広島県科学オリンピック，評価者（2016年1月30日）
- ・木村俊一：グローバルサイエンスキャンパス事業，「フィボナッチ数」（2016年2月21日）
- ・木村俊一：グローバルサイエンスキャンパス事業，「パズル・折り紙・ボヤイゲルヴィン」（2016年3月13日）
- ・木村俊一：グローバルサイエンスキャンパス事業，ポスターセッション評価者（2016年3月21日）
- ・松本 眞：広島大学公開講座「数学の基礎と展望ーこんなところにも数学がー」にて講演（2015年8月8日）
- ・田丸博士：大阪私立中学高校数学教育研究会，第46回夏期研修会，講師
- ・土井英雄：安古市高校にて出張講義（2015年7月9日）
- ・土井英雄：基町高校にて出張講義（2015年7月15日）
- ・土井英雄：笠岡高校，大学訪問（2015年9月18日）
- ・土井英雄：広島県数学コンクール，講師（2015年10月31日）
- ・奥田隆幸：広島大学グローバルサイエンスキャンパス事業，ホップステージ課題発表，ポスター評価者（2015年9月27日）
- ・阿賀岡芳夫：広島大学附属高等学校SSH事業「先端研究実習」（於広島大学総合科学部），数理学実験（3角形・4角形・5角形・・・円）（2015年6月29日）
- ・阿賀岡芳夫：広島大学公開講座「数学の基礎と展望ーこんなところにも数学がー」にて講演（2015年8月8日）

## 1-5 その他特記事項

### ○平成27年度広島大学DR認定

柳原宏和准教授が，平成27年度広島大学DR（特に優れた研究を行う若手教員，Distinguished Researcher）に認定された（2015年10月）。

### ○中国科学技術大学との部局間協定締結

広島大学理学部と中国科学技術大学数学科学学院との部局間協定締結において，木村俊一教授が中心的な役割を果たした。

### ○外国人特任教授着任

「研究大学（RU）強化促進事業 平成27年度外国人教員採用支援」により，Jurgen Berndt氏が数学専攻特任教授として平成28年3月1日～3月31日の期間在籍した。

### ○Hiroshima Mathematical Journal

数学専攻は数理分子生命理学専攻数理計算理学講座と共に国際数学雑誌Hiroshima Mathematical Journalを発行している。1930年発刊の理学部紀要に始まり，1961年に数学部門が独立し，その後1971年より現在の名称となった。1巻は3号よりなり，平成27年度は45巻である。発行部数約750で，世界各国の雑誌と交換されている。平成18年4月からEuclidプロジェクトにも参加し，1961年以降の全雑誌の電子ジャーナル版をオープンアクセス雑誌として公開している。

### ○数学図書室

数学図書室には、約5万冊の蔵書があり、雑誌だけでも約900種が所蔵されている。これらは、数学科および数学専攻の学生、教員の教育・研究に役立つばかりでなく、学内にも公開され利用されている。

## 2 数学科

### 2-1 学科の理念と目標

理学の目的は自然の真理を探究することであり、数学の目的は数学的真理を探究することにある。数学は数千年にわたる伝統を持ち、論理性と普遍性を基軸とした人類文化を代表する学問であり、自然科学・工学の基礎として近代科学文明の発展を支えてきた。近年は数理科学的手法が社会・人文科学へも応用され、コンピュータによる情報社会化の進展も相まって、数学の利用はますます広範かつ高度なものとなってきている。

広島大学理学部数学科では、創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力を持った人材を養成することを目指す。

### 2-2 学科の組織

平成27年度

代数数理	教授	木村俊一 島田伊知朗 松本 眞
	准教授	高橋宣能
	助教	平之内俊郎
	特任助教	宮谷和堯 (H28. 1. 1 採用)
多様幾何	教授	作間 誠 田丸博士
	准教授	古宇田悠哉 土井英雄 (H27. 4. 1 昇任)
	助教	奥田隆幸 安井弘一
数理解析	教授	川下美潮 吉野正史
	准教授	滝本和広 平田賢太郎
	助教	倉 猛 佐々木良勝
確率統計	教授	井上昭彦 若木宏文
	准教授	岩田耕一郎 柳原宏和
	助教	大和祐一
	特任助教	橋本真太郎 (H27. 10. 1 採用)
数理計算理学	教授	小林 亮 坂元国望 西森 拓
	准教授	栗津暁紀 大西 勇
	助教	李 聖林 伊藤賢太郎 松本敏隆
事務室		生田眞由美 奥野美香 梶野真由 桂川信子 窪田庸子 高原園子 瀧野百合香 三原詰雅子 羽場千秋 (数理分子生命理学専攻数理計算理学講座担当)

### 教員の異動

空きポストが生じると、将来計画等を勘案して、採用分野を決定した。新採用の助教はすべて任期がついている。

平成27年度

採用	平成27年10月1日	橋本真太郎 特任助教 (任期 H29. 3. 31 まで)
	平成28年1月1日	宮谷和堯 特任助教 (任期 H29. 3. 31 まで)
昇任	平成27年4月1日	土井英雄 准教授

退職 平成27年 5月31日 松本敏隆 助教  
平成28年 3月31日 佐々木良勝 助教

## 2-3 学科の学士課程教育

### アドミッション・ポリシーとその目標

数学科においては、創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力をもった人材を養成することを目指している。この目標に応える資質を備えた以下の3タイプの学生の確保に努力する。

- ・将来の数学の発展を担う研究者を目指す学生。
- ・現代数学の本質と、その学問的位置づけを理解した上で、教育職を目指したい学生。
- ・情報化社会のニーズに応える高度な数学的思考能力・想像力を身につけるための資質を備えた、将来性豊かな意欲ある学生。

### 学士課程教育の理念と達成のための具体策

創造性豊かな教育を重視し、現代数学の基礎をしっかりと身につけ、数学的センスと幅広い教養に根ざした総合的判断力を持った人材を養成することを目指す。

数学科では、高校から大学、大学から大学院への教育課程の結びつきを配慮した、基礎から専門への段階的かつ系統的な教育課程を持ち、自主的学習の奨励と数学的な自己表現力の涵養、自主的な動機による4年間の総まとめとしての卒業論文執筆を指導している。

3年次までの専門基礎科目および専門科目のほとんどに演習科目を付け、各演習科目に配置するTAを充実させて、学生の指導体制の強化を図っている。

### 学士課程教育の成果とその検証

教育課程が段階的であるので、各年度の教育成果は次年度の授業で反映され、検証される。最終年度は卒業論文の執筆により検証される。

### 卒業論文発表実績

平成27年度 … 48件

## 2-4 その他特記事項

### ○公開講座

- ・公開講座「数学の基礎と展望」を平成4年より実施している。平成27年度は8月8日（土）に実施した。内容は「ドレミの数理」「 $1+1=0$ の数学で精密なデタラメさを作る」「タイルで世界を埋め尽くす」。参加申込者は高校生を中心に225名。（担当者：小林亮教授）