

首都大学東京大学院 理学研究科  
数理科学専攻

2017年度/2018年度  
年次報告

2019年3月

首都大学東京大学院 理学研究科  
数理科学教室広報委員会編



# 序

首都大学東京大学院理学研究科数理科学教室の2017年度・2018年度の2年間の年次報告書を作成いたしました。作成は数理科学教室広報委員会が行いました。理学研究科自己点検評価委員会より予算上の支援をいただきました。

2019年3月  
数理科学教室広報委員会編集  
(年次報告担当: 平田 雅樹・内山 成憲)

# 目次

<b>1</b>	<b>2017年度・2018年度構成員</b>	<b>1</b>
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
<b>2</b>	<b>研究活動・図書</b>	<b>4</b>
2.1	日本数学会2017年度年会	4
2.2	談話会	4
2.3	国際研究集会	11
2.4	国内研究集会	12
2.5	Tokyo Journal of Mathematics	15
2.6	数理科学図書室	15
<b>3</b>	<b>集中講義(大学院教育)</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>理工横断型人材育成システムの再構築</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>教育改革推進事業(学長指定課題)</b>	
	「主体的学修の促進と俯瞰的視野を持つ人材の育成」	<b>23</b>
5.1	事業の概要	23
5.2	数理科学コース・数理科学科としての取り組み	23
<b>6</b>	<b>社会への還元(オープンクラス, オープンラボ, その他)</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>学位の授与</b>	<b>26</b>
7.1	博士	26
7.2	修士	26
<b>8</b>	<b>科学研究費</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>海外からの訪問研究者</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>個人業績</b>	<b>33</b>
10.1	教授・准教授・助教	33
10.2	日本学術振興会 特別研究員 PD	89

# 1 2017年度・2018年度構成員

## 1.1 常勤職員

教授	専門分野
内山 成憲 倉田 和浩 黒田 茂 相馬 輝彦 高桑 昇一郎 津村 博文 徳永 浩雄 服部 久美子 福永 力 横田 佳之 吉富 和志	暗号理論・計算数論 偏微分方程式論・変分問題・非線形解析 アフィン代数幾何学・多項式環論 3次元多様体の位相構造と幾何構造の研究・離散力学系の研究 大域的解析学・偏微分方程式論 解析数論・p進解析 代数幾何学・複素多様体論・学習理論 フラクタル上の非マルコフ確率過程・確率論 計算機アーキテクチャ 結び目理論・3次元多様体論 擬微分作用素

准教授	専門分野
赤穂 まなぶ 石谷 謙介 上原 北斗 内田 幸寛 小林 正典 酒井 高司 澤野 嘉宏 鈴木 登志雄 高津 飛鳥 深谷 友宏 村上 弘	シンプレクティック幾何学・フレア理論・ゲージ理論 確率論・数理ファイナンス 代数幾何学 数論アルゴリズム・数論幾何学・暗号 代数幾何学・ミラー対称性・学習理論・生物数学 微分幾何学・部分多様体論 調和解析学・再生核理論 計算理論・計算量理論・数理論理学 幾何解析 幾何学的群論・粗幾何学 数式処理・数値計算・並列計算

助教・助手	専門分野
川崎 健 平田 雅樹 田中 淳子	可換代数・代数幾何学 エルゴード理論・力学系理論 研究・教育補助

## 1.2 非常勤講師 (学部)

池田 和正	2017年4月1日-2017年9月30日 2018年4月1日-2018年9月30日
梅田 典晃	2017年10月1日-2018年3月31日 2018年10月1日-2019年3月31日
大野 晋司	2017年4月1日-2018年3月31日
川内 真由美	2017年10月1日-2018年3月31日 2018年10月1日-2019年3月31日
小林 康磨	2017年4月1日-2017年9月30日 2018年4月1日-2018年9月30日
谷口 由紀	2017年4月1日-2017年9月30日 2018年4月1日-2018年9月30日
田村 奈穂子	2017年12月27日-2017年12月28日 2018年12月1日-2019年1月7日
中村 憲	2017年10月1日-2018年3月31日
野井 貴弘	2017年4月1日-2017年9月30日 2018年4月1日-2018年9月30日
HOROCHOLYN, Stefan Andrew	2017年10月1日-2018年3月31日 2018年10月1日-2019年3月31日
間庭 正明	2017年4月1日-2018年3月31日 2018年10月1日-2019年3月31日
水澤 篤彦	2017年4月1日-2018年3月31日 2018年10月1日-2019年3月31日

### 1.3 非常勤講師 (大学院)

白石 大典	京都大学	2017年4月1日-2017年9月30日
安藤 浩志	千葉大学	2017年4月1日-2017年9月30日
宮部 賢志	明治大学	2017年4月1日-2017年9月30日
塚田 和美	お茶の水女子大学	2017年4月1日-2017年9月30日
橋本 光靖	岡山大学	2017年4月1日-2017年9月30日
前野 俊昭	名城大学	2017年4月1日-2017年9月30日
田中 仁	筑波技術大学	2017年4月1日-2017年9月30日
山中 卓	武蔵野大学	2017年10月1日-2018年3月31日
川口 宗紀	(株)三菱UFJトラスト 投資工学研究所	2017年10月1日-2018年3月31日
阿部 正幸	NTTセキュアプラット フォーム研究所	2017年10月1日-2018年3月31日
寺尾 宏明	首都大学東京 (客員教授)	2017年10月1日-2018年3月31日
杉本 充	名古屋大学	2017年10月1日-2018年3月31日
篠原 克寿	一橋大学	2018年4月1日-2018年9月30日
岡田 拓三	佐賀大学	2018年4月1日-2018年9月30日
塩見 大輔	山形大学	2018年4月1日-2018年9月30日
中筋 麻貴	上智大学	2018年10月1日-2019年3月31日
森田 陽介	京都大学	2018年10月1日-2019年3月31日
福水 健次	情報・システム研究機構 統計数理研究所	2018年10月1日-2019年3月31日
井川 治	京都工芸繊維大学	2018年10月1日-2019年3月31日
峯 拓矢	京都工芸繊維大学	2018年10月1日-2019年3月31日
佐々田 槇子	東京大学	2018年10月1日-2019年3月31日
中村 周	東京大学	2018年10月1日-2019年3月31日
横山 和弘	立教大学	2018年10月1日-2019年3月31日
高島 克幸	三菱電機株式会社	2018年10月1日-2019年3月31日
山内 恒人	慶應義塾大学	2018年10月1日-2019年3月31日
中山 一昭	信州大学	2018年10月1日-2019年3月31日

## 2 研究活動・図書

### 2.1 日本数学会 2017 年度年会

2017 年 3 月 24 日（金）より 3 月 27 日（月）まで 4 日間にわたって、首都大学東京 南大沢キャンパスにおいて開催された。この会で行われた講演数は、総合講演 2，企画特別講演 7，特別講演 30，一般講演 395 である。総合講演の講演者・講演題目は、庄司俊明氏（同済大学）による「複素鏡映群に付随した Kostka 関数」，および 2017 年度日本数学会賞春季賞受賞者 阿部知行氏（東京大学）による「数論的  $D$  加群の理論とラングランズ対応の研究」である。また、3 月 26 日（日）には市民講演会が行われた。講演者・講演題目は、石井志保子氏（東京大学名誉教授）による「ジョン・フォーブズ・ナッシュと弧空間のお話」，小林正典氏（首都大学東京）による「リアルな代数幾何 ～ メビウスの帯からトロピカル曲線まで～」である。

### 2.2 談話会

#### 2017 年度 分野別談話会記録

##### 整数論セミナー

- 1 月 16 日 修士論文中間発表会
  - － 鈴木 隆之佑（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: F4 アルゴリズムの高速実装についての注意
  - － 荒町 径（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: Apostol-Vu 二重ゼータ関数の一般化とそれらの特殊値について
  - － 小澤 英泰（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: テータ関数に基づく Kummer 曲面上の擬加法に関する等分多項式
  - － 高田 尚樹（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: 楕円離散対数問題に対する elliptic net を用いた指数計算法

##### 幾何学セミナー

- 4 月 14 日 相野 眞行（名古屋大学）  
題目: Riemannian Invariants that Characterize Rotational Symmetries of the Standard Sphere
- 4 月 21 日 山本 光（東京理科大学）  
題目: Mean curvature flows in several ambient spaces and its monotonicity formulas
- 4 月 26 日 福本 佳泰（華東師範大学）  
題目: Proper  $G$ -多様体の低次元コホモロジー類に対する higher signature の  $G$ -ホモトピー不変性について

- 4月28日 杉本 佳弘 (京都大学 数理解析研究所)  
題目: Spectral spread and autonomous Hamiltonian diffeomorphisms
- 5月19日 佐々木 東容 (早稲田大学)  
題目: 曲面上のサブセットカレント
- 5月26日 本田 淳史 (横浜国立大学)  
題目: 非負曲率空間型の特異点を許容する等長はめ込み
- 6月16日 池 祐一 (東京大学)  
題目: Applications of microlocal sheaf theory to symplectic geometry in cotangent bundles
- 6月23日 藤田 玄 (日本女子大学)  
題目: Toric origami 多様体に対する Danilov 型定理の指数の局所化による証明
- 6月30日 Oliver Baues (Georg-August-Universität Göttingen)  
題目: Isometry groups of compact manifolds with indefinite metric
- 7月21日 深谷 友宏 (首都大学東京)  
題目: 粗 Cartan-Hadamard 定理と粗 Baum-Connes 予想への応用
- 7月28日 大野 晋司 (大阪市立大学数学研究所)  
題目: 球面内の等質二重調和部分多様体
- 10月6日 本多 正平 (東北大学)  
題目: RCD 空間上の Weyl の法則
- 1月19日 Jérôme Bertrand (Université Toulouse III)  
題目: Prescribing the Gauss curvature of convex bodies in the hyperbolic space abstract
- 1月26日 笹木 集夢 (東海大学)  
題目: 簡約型球等質空間に対するカルタン分解
- 3月16日 坂田 繁洋 (宮崎大学)  
題目: Symmetry of a triangle and critical points of Riesz potentials

#### 複素幾何セミナー

- 4月12日 Frank Kutzschebauch (Universität Bern)  
題目: The density property
- 4月19日 Frank Kutzschebauch (Universität Bern)  
題目: The Linearization Problem

- 5月17日 Falko Gauss (Universitat Manheim)  
題目: The moduli space of marked singularities
- 11月22日 修士論文中間発表会
- 1月17日 修士論文発表練習
  - 門脇 健一郎 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 有限次元代数の導来圏のネーター性について
  - 景山 友樹 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: トロピカル曲線の安定ゴナリティに対する因子的条件 (英文)
  - 平山 海 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 平面代数曲線の特異点の位相的同値と解析的同値による分類について
  - 今村 優斗 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 被約でない可換環上の多項式環におけるある指数写像の不変式環について
  - 中村 拓也 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 種数4の非超楕円的トロピカル曲線について
  - 宇津木 優斗 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 例外型ユニモジュラー特異点に対するジェットスキームの既約分解について

#### 数理解析セミナー

- 4月14日 小山 剛史 (岡山大学)  
題目: 複素解析学における主要な定理の初等的証明
- 4月20日 白石 大典 (京都大学)  
題目: ブラウン運動の軌跡の分解
- 4月28日 谷口 晃一 (中央大学)  
題目: Boundedness of spectral multipliers for Schrödinger operators on open sets and its application to Besov spaces
- 9月20日 澤野 嘉宏 (首都大学東京)  
題目: Morrey Spaces–An introduction
- 9月20日 Daniel Salim (バンドン工科大学)  
題目: Boundedness of Fractional Integral Operator with Rough Kernel on Generalized Morrey Spaces
- 1月17日 Younghun Hong (ヨンセー大学)  
題目: On the non-relativistic limit of pseudo-relativistic ground states

- 1月18日 H29年度・解析系修士論文中間発表会
  - － 伊藤 玲於（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: 3 ガスケット上の Loop-Erased Random Walk の変位の指数と重複対数の法則
  - － 浅見 圭祐（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: なめらかでない斉次トリーベルリゾルキンの分解とマルチンキーヴィッツ積分への応用
  - － 石井 裕太（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: 空間非一様な係数をもつ Schnakenberg model の定常解の構成と安定性解析
  - － 野ヶ山 徹（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: 混合モレー空間について
  - － 片倉 健貴（首都大学東京 数理情報科学専攻）  
題目: Robin 境界条件下での Quantum Waveguide Problem の基底エネルギーの漸近展開

#### 変分問題セミナー

- 11月10日 森田 善久（龍谷大学）  
題目: 保存則のある反応拡散方程式系の安定解について
- 12月14日 梅津 健一郎（茨城大学）  
題目: concave-convex タイプの非線形楕円型境界値問題に対するループ型有界連続体解集合の存在について

#### その他

- 7月6日 談話会  
相馬 輝彦（首都大学東京）  
題目: 双曲3次元多様体の体積と剛性定理
- 2月10日 第17回秋葉原微分幾何セミナー  
内藤 博夫（山口大学名誉教授）  
題目: 対称空間とグラスマン幾何

#### 2018年度 分野別談話会記録

##### 整数論セミナー

- 5月29日 高島 克幸（三菱電機株式会社）  
題目: 楕円曲線間同種写像に関する計算問題とその暗号応用

- 1月15日 修士論文発表練習

- 菊地 修 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: Nemeč らの素因数分解法について
- 長島 早紀 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 多項式  $x^2 + 5x + 5$  に関する 2 次 Frobenius 擬素数について
- 緑川 輝 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 有限体上の 2 次連立代数方程式に対する F4 アルゴリズムの高速実装について
- 伊藤 優樹 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 約数関数に付随する多重 Dirichlet 級数の解析的性質について
- 岩崎 安孝 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: レベル 2 の Arakawa-Kaneko ゼータ関数の Mordell-Tornheim 型類似について
- 川島 麗 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 数論的関数に付随する多重ディリクレ級数の諸性質について
- 唐澤 諒 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 有限体上の多項式環における冪剰余記号の計算アルゴリズム
- 武田 嵩史 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 素因数分解における楕円曲線法へのクンマー直線の応用
- 藤松 達也 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目:  $p$  進体上の円分拡大の中間体の原始元

#### 幾何学セミナー

- 4月13日 折田 龍馬 (首都大学東京)  
題目: superheavy 部分集合と fragmentation ノルム
- 4月27日 Hung Mai Cong (京都大学)  
題目: Rigidity for the isoperimetric inequality of negative effective dimension on weighted Riemannian manifolds
- 4月27日 太田 慎一 (大阪大学)  
題目: Self-contracted curves and their rectifiability
- 5月11日 浅野 知紘 (東京大学)  
題目: 層の超局所理論と余接束における displacement energy
- 5月25日 安部 哲哉 (立命館大学)  
題目: 拡張された Milnor 数の計算方法について

- 6月1日 本多 正平 (東北大学)  
題目: 局所スペクトル収束とその応用
- 6月8日 中村 徹也 (マサチューセッツ大学アマースト校)  
題目:  $H^3$  内の CMC1 曲面を 3次元射影二次超曲面上の零曲線として扱うことについて
- 6月29日 山下 真 (お茶の水女子大学)  
題目: Borsuk-Ulam theorem for quantum spheres
- 7月13日 石渡 聡 (山形大学)  
題目: 連結和上のポアンカレ定数
- 7月20日 椋野 純一 (工学院大学)  
題目: 正の曲率テンソルをもつ擬リーマン多様体の基本群について
- 10月19日 落合 亮文 (首都大学東京)  
題目: A construction of special Lagrangian submanifolds by generalized perpendicular symmetries
- 10月26日 相野 眞行 (名古屋大学)  
題目: Sphere theorems and eigenvalue pinching without positive Ricci curvature assumption
- 11月9日 加藤 本子 (東京大学)  
題目: 非正曲率距離空間への群作用の固定点性質
- 11月16日 古賀 勇 (明治大学)  
題目: 複素射影直線から複素グラスマン多様体への同変調和写像について
- 12月7日 豊田 哲 (工学院大学)  
題目: Gromov の  $Cycl_4(0)$  条件と CAT(0) 空間
- 2月1日 梶ヶ谷 徹 (東京電機大学)  
題目: 重み付きハミルトン安定性と変形ラグランジュ平均曲率流
- 2月12日 Hojoo Lee (Seoul National University)  
題目: Flat structures on minimal surface

#### 複素幾何セミナー

- 7月11日 Delphine Pol (北海道大学/JSPS)  
題目: On a generalization of Solomon Terao formula
- 12月5日 修士論文中間発表会

- 1月16日 修士論文発表練習
  - 上内 正洋 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: ある3次曲面の有理パラメータ表示について
  - 宋 珠愛 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 距離グラフのガロア商と不変線形系
  - 中島 康仁 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: Bergman 扇に対する極小トロピカル基底
  - 高木 廣平 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 特異2次曲面に埋め込める種数4のトロピカル曲線
  - 上野 琴久 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 接続層の導来圏と行列因子化のホモトピー圏
  - 佐藤 達輝 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目:  $SL(2, \mathbb{C})$  の余順自己同型
  - 山岡 千奈美 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 3変数多項式環のある自己同型写像の安定簡約

#### 数理解析セミナー

- 4月16日 斎藤 耕太 (名古屋大学)  
題目: 漸近的に任意の方向に等差数列を含むフラクタル次元が1である集合の構成
- 4月16日 田中 仁 (筑波技術大学)  
題目: Two-weight norm inequalities for product fractional integral operator
- 5月10日 中村 昌平 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 離散的な調和解析およびトラス上の偏微分方程式への応用
- 10月18日 佐々田 槇子 (東京大学)  
題目: 確率調和振動子鎖モデルにおけるエネルギーの超拡散について
- 1月8日 新井 龍太郎 (茨城大学)  
題目:  $\overline{C_{\text{comp}}^{\infty}(\mathbb{R}^n)}^{\mathcal{L}_{1,\phi}(\mathbb{R}^n)}$  の特徴づけについて
- 1月17日 修士論文発表練習
  - 宇津木 翔 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 2種生物と2種化学物質の相互作用による走化性数理モデルの分岐解析
  - 古川 裕也 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 曲線上の強変化相互作用に従う2次元 Schrödinger 作用素の固有値の漸近分布
  - 藤原 春佳 (首都大学東京 数理情報科学専攻)  
題目: 一般の展開に関するカントール関数

## その他

- 2月23日 第18回秋葉原微分幾何セミナー  
浦川 肇 (東北大学名誉教授)  
題目: 調和写像と2調和写像の幾何

## 2.3 国際研究集会

### 2017年度

- 2017年10月29日–11月4日  
East Asian Symplectic Conference 2017 CHENGDU  
場所: 四川大学  
URL: [https://www.aconf.org/conf\\_99190.East\\_Asian\\_symplectic\\_conference\\_2017.html](https://www.aconf.org/conf_99190.East_Asian_symplectic_conference_2017.html)  
組織委員: Scientific Committee: Kenji Fukaya (SCGP), Naichung Leung (The Chinese University of Hong Kong), An-Min Li (Sichuan University), Yong-Geun Oh (IBS Center for Geometry and Physics), Organizers: Manabu Akaho (Tokyo Metropolitan University), Kwokwai Chan (The Chinese University of Hong Kong), Bohui Chen (Sichuan University), Xiaojun Chen (Sichuan University), River Chiang (National Cheng Kung University), Cheol-Hyun Cho (Seoul National University), Huijun Fan (Peking University)
- 2018年2月12日–16日  
Polynomial Rings and Affine Algebraic Geometry  
場所: 首都大学東京  
URL: <https://sites.google.com/view/praag-2018/>  
組織委員: 黒田茂 (首都大), 小野田信春 (福井大), Gene Freudenburg (Western Michigan University)
- 2018年3月5日–9日  
Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2018  
場所: 広島大学 (東広島キャンパス) 大学院理学研究科  
URL: <http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/branched/index2018.html>  
組織委員: 足利正, 作間誠, 島田伊知朗, 徳永浩雄, 松本幸夫
- 2018年3月26日–3月30日  
Geometry of Submanifolds and Integrable Systems The 15th OCAMI-RIRCM Joint Differential Geometry Workshop and The 3rd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry  
場所: 大阪市立大学  
URL: <http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/OCAMI/activities/symposium/2017/>

geometry-submfd-integrablesystems2018/

組織委員: 大仁田義裕 (大阪市立大学), Martin Guest (早稲田大学), Young Jin Suh (Kyungpook National University, Korea), 梅原雅顕 (東京工業大学), Wayne Rossman (神戸大学), 酒井高司 (首都大学東京), 安本真土 (大阪市立大学数学研究所)

## 2018 年度

- 2019 年 3 月 5 日–8 日<sup>1</sup>  
Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2019  
場所: 広島大学 (東広島キャンパス) 大学院理学研究科  
URL: <http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/branched/index2019.html>  
組織委員: 佐伯修, 作間誠, 島田伊知朗, 徳永浩雄, 吉永正彦

## 2.4 国内研究集会

### 2017 年度

- 2017 年 3 月 24 日–3 月 27 日  
日本数学会 2017 年度年会  
場所: 首都大学東京南大沢キャンパス  
URL: <http://mathsoc.jp/meeting/tmu17mar/>  
大会委員長: 相馬輝彦 (首都大学東京), 実行委員長: 徳永浩雄 (首都大学東京)
- 2017 年 5 月 20 日  
第 15 回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原  
場所: 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス  
世話人: 今野一宏, 徳永浩雄
- 2017 年 9 月 6 日  
日本応用数理学会 2017 年度年会 JANT オーガナイズド・セッション「数論アルゴリズムとその応用」  
場所: 武蔵野大学有明キャンパス  
URL: <http://annual2017.jsiam.org/>  
世話人代表: 内山成憲
- 2017 年 9 月 19 日–9 月 21 日  
第 10 回多項式環論セミナー  
場所: 静岡大学  
世話人: 谷本龍二 (静岡大学), 黒田茂 (首都大学東京)

---

<sup>1</sup>予定

- 2017年11月18日  
第16回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原  
場所: 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス  
世話人: 今野一宏, 徳永浩雄
- 2017年11月30日-12月2日  
部分多様体論・湯沢 2017  
場所: 新潟県南魚沼郡湯沢町 湯沢グランドホテル  
URL: <http://www.math.tsukuba.ac.jp/~tasaki/yuzawa/yuzawa2017.html>  
世話人: 間下克哉 (法政大学), 田崎博之 (筑波大学), 入江博 (茨城大学), 酒井高司 (首都大学東京)
- 2018年1月27日  
第17回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原  
場所: 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス  
世話人: 今野一宏, 徳永浩雄
- 2018年3月8日-9日  
第4回 杜の都代数幾何学研究集会@仙台  
場所: 東北大学  
URL: <https://sites.google.com/a/fukuoka-u.ac.jp/satoric/mmag4>  
世話人: 石田正典 (東北大学), 尾形庄悦 (東北大学), 黒田茂 (首都大学東京), 佐藤拓 (福岡大学)
- 2018年3月16日  
2018年日本応用数理学会研究部会連合発表会 「数論アルゴリズムとその応用」  
(JANT) セッション  
場所: 大阪大学吹田キャンパス  
URL: <http://union2018.jsiam.org/>  
世話人代表: 内山成憲

## 2018年度

- 2018年5月26日-5月27日  
第40回 関西多重ゼータ研究会  
場所: 首都大学東京 (12号館 101室)  
URL: <https://sites.google.com/site/kmzsince2011/home>  
世話人: 井原 健太郎 (近畿大学), 大野 泰生 (東北大学), 鎌野 健 (大阪工業大学), 佐々木 義卓 (大阪体育大学), 田中 立志 (京都産業大学)  
会場世話人: 津村 博文 (首都大学東京), 内田 幸寛 (首都大学東京)

- 2018年7月14日  
第18回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原  
場所: 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス  
世話人: 今野一宏, 徳永浩雄
- 2018年8月20日–8月22日  
第12回多項式環論セミナー  
場所: 静岡大学  
世話人: 谷本龍二 (静岡大学), 黒田茂 (首都大学東京)
- 2018年9月5日  
日本応用数学会 2018年度年会 JANT オーガナイズド・セッション「数論アルゴリズムとその応用」  
場所: 名古屋大学東山キャンパス  
URL: <http://annual2018.jsiam.org/>  
世話人代表: 内山成憲
- 2018年10月22日–10月26日  
城崎代数幾何シンポジウム  
場所: 城崎国際アートセンター (〒669-6101 兵庫県豊岡市城崎町湯島 1062)  
URL: <https://sites.google.com/site/kinosaki2018/>  
組織委員: 金沢篤, 渡辺究, 上原北斗
- 2018年11月29日–12月1日  
部分多様体論・湯沢 2018  
場所: 新潟県南魚沼郡湯沢町 湯沢グランドホテル  
URL: <http://www.math.tsukuba.ac.jp/~tasaki/yuzawa/yuzawa2018.html>  
世話人: 間下克哉 (法政大学), 田崎博之 (筑波大学), 入江博 (茨城大学), 酒井高司 (首都大学東京)
- 2018年12月1日  
第19回 代数曲面ワークショップ at 秋葉原  
場所: 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス  
世話人: 今野一宏, 徳永浩雄
- 2019年3月4日  
2019年日本応用数学会研究部会連合発表会 「数論アルゴリズムとその応用」  
(JANT) セッション  
場所: 筑波大学筑波キャンパス  
URL: <http://union2019.jsiam.org/>  
世話人代表: 内山成憲

- 2019年3月7日-3月10日<sup>2</sup>  
 アフィン代数幾何学研究集会  
 場所: 関西学院大学大阪梅田キャンパス  
 URL: <https://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/~kayo/workshop/index.html>  
 世話人: 増田佳代(関西学院大学), 岸本崇(埼玉大学), Adrien Dubouloz (Universite de Bourgogne), 小島秀雄(新潟大学), 黒田茂(首都大学東京)

## 2.5 Tokyo Journal of Mathematics

東京に所在する公・私立の10大学が協力して数学の学術雑誌 Tokyo Journal of Mathematics を発行している。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使用可能)。

## 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

数理科学図書室は学術情報基盤センター・図書館本館の元に、南大沢キャンパスにある5つの学部学科図書室の内の一つとして位置づけられた。図書館本館には毎月の利用状況報告を行い、アルバイト賃金などを捻出していただくことで、日常業務や雑誌データ整備をサポートしていただいている。2010年4月より全学システムが導入され、2019年2月末には新システムへの切り替えが予定されている。数理の独自性を、全学の運用にうまく組み込んで下さり、自動貸出装置・検索・マイライブラリなどを利用可能になり、利便性が高まった。同時に専攻外の学生・教員の貸出も増えており、しっかりした内容の数学書が借りられていることから、この本を利用したいという目的意識を持ち来室している様子が見えてくる。様々な点で協力運営体制をとり、全学図書館サービスの一端を担っている。

### 電子ジャーナル等

1. 全学契約 SpringerLink, ScienceDirect, 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。2016年より、Wiley Online Library が追加となった。具体的には、SpringerLink 購読誌(25誌)、ScienceDirect 購読誌(10誌)、Wiley 購読誌(6誌)について専攻として恩恵を受けている。過去にやむを得ず購入を中止した複数の洋雑誌は、パッケージに含まれるため、非購読だが電子ジャーナルの利用が可能である。全学電子ジャーナルの契約は、本学図書館サービスの要となる存在である。2015年10月から、【学認】の利用により、学外からも電子コンテンツの利用が可能となった。

---

<sup>2</sup>予定

2. 数理契約 MathSciNet, Project Euclid Prime, JSTOR (Math. Stat. Collection) の契約を継続している. Project Euclid Prime は, 図書館本館作成の学内利用者向けパンフレット「学術情報をオンラインで利用しよう」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.

電子ブック (手続き予定を含む)

### 1) AMS eBooks

- Proceedings and Collections
  - Contemporary Mathematics V.1 (1980)–V.680 (2016)
  - Proceedings of Symposia in Pure Mathematics V.1 (1959)–V.96 (2017)
- Monographs
  - AMS Chelsea Publishing V.339 (1894)–V.382 (2015)
  - Courant Lecture Notes V.1 (2000)–V.28 (2017)
  - CRM Monograph Series V.1 (1992)–V.36 (2015)
  - Graduate Studies in Mathematics V.1 (1993)–V.187 (2017)<sup>1</sup>
  - Mathematical Surveys and Monographs V.170 (2011)–V.227 (2017)
  - Student Mathematical Library V.1 (1999)–V.84 (2017)<sup>1</sup>
  - University Lecture Series V.1 (1989)–V.69 (2017)

### 2) SpringerLink eBooks

- 分野別
  - Mathematics and Statistics CRY1929-1989, 2005-2017
  - Computer Science CRY2012
- シリーズ
  - Lecture Notes in Mathematics CRY1964-2017
  - Lecture Notes in Computer Science CRY1973-1996, 2010-2012

---

<sup>1</sup>一部著作権の都合等により, オンライン化されていない Volume あり

### 3) Maruzen eBook Library

- 岩波書店, 朝倉書店, 共立出版, 現代数学社などの和書 177 冊

2010 年度より, 少しずつ電子ブックの購入を進めてきた。11,000 冊以上の電子ブックを利用可能となり, 充実した教育・研究環境が整いつつある。2015 年度以降, 電子ブック購入総額が, 紙の図書購入総額を超えている。

#### 報告

1) 教科書展示 2016 年より図書室にて, 『数理科学特別研究』, 『数理科学総論』 のテキスト展示を行っている。普段あまり図書室で見かけない, 数理の学生達が来室, 資料を読んでいる様子より, 選択時のサポートとして意味のある活動と感じている。

2) 点訳図書 東京都立大学時代からあるものを合わせ, 点訳図書は, 全て揃っているもの 41 冊 (487 分冊), 一部分のみ 15 冊となった。分限られた背表紙のスペースに, どの情報を点字で載せるのが適切か, 学生の助言を受けてルールを決めた。全て揃っているものは, 資産として図書登録を行い, 将来の活用も視野に入れながら整備を進めている。

3) 数理 eBook なび 創刊 数理科学の学生を, 数理科学の電子情報へナビゲートすることを目的として, 2018 年 10 月, 数理図書委員会発行の小冊子作成をスタートした。電子ブック利用環境が充実してきた今だからこそ始められる, 本質的な活動である。教員の協力を仰ぎながら, 継続していきたい。

4) 雑誌契約 洋雑誌の価格高騰に悩まされながらも, ここ数年はやりくりしながら, 数理契約の約 80 誌を継続している。全学電子ジャーナル購読誌は, 「2016 年より, 購読誌の冊子体費用は専攻負担」という全学方針により, 2016 年から購読誌はすべて電子ジャーナルのみと決めた。

2017 年 数理契約 82 誌, 全学電子ジャーナル購読誌 43 誌

2018 年 数理契約 82 誌, 全学電子ジャーナル購読誌 41 誌

2019 年 数理契約 80 誌, 全学電子ジャーナル購読誌 41 誌

#### 5) 図書購入

2016 年度 洋書 241 冊, 和書 178 冊

2017 年度 洋書 219 冊, 和書 121 冊

### 3 集中講義 (大学院教育)

#### 2017年度

- 2017年4月17日,18日,19日,20日,21日  
「Loop-erased random walk」  
講師: 白石 大典 (京都大学)
- 2017年5月16日,23日,6月6日,13日,20日  
「作用素環入門」  
講師: 安藤 浩志 (千葉大学)
- 2017年5月18日,25日,6月8日,15日  
「ランダムネス入門」  
講師: 宮部 賢志 (明治大学)
- 2017年6月15日,16日,22日,23日,27日  
「四元数多様体の複素部分多様体」  
講師: 塚田 和美 (お茶の水女子大学)
- 2017年9月4日,5日,6日,7日  
「Gromov-Witten 不変量と量子コホモロジー環」  
講師: 前野 俊昭 (名城大学)
- 2017年9月21日,22日,25日,26日  
「特異積分と荷重の理論」  
講師: 田中 仁 (筑波技術大学)
- 2017年9月25日,26日,27日,28日,29日  
「体の超越拡大」  
講師: 橋本 光靖 (岡山大学)
- 2017年10月12日,13日,19日,20日  
「デジタル署名の安全性」  
講師: 阿部 正幸 (NTTセキュアプラットフォーム研究所)
- 2017年11月8日,15日,20日,29日  
「超平面配置入門 (と最近のふたつの結果)」  
講師: 寺尾 宏明 (首都大学東京 客員教授)
- 2017年11月14日,21日,28日,12月5日,19日  
「金融における数理モデリング論」  
講師: 山中 卓 (武蔵野大学), 川口 宗紀 (三菱UFJトラスト投資工学研究所)

- 2018年1月9日,10日,11日,12日  
「分散型方程式の時空間評価式と調和解析の諸問題」  
講師: 杉本 充 (名古屋大学)

## 2018年度

- 2018年7月9日,10日,11日,12日,13日  
「力学系入門 – 区間力学系の構造と統計」  
講師: 篠原 克寿 (一橋大学)
- 2018年9月10日,11日,12日,13日  
「代数多様体の有理性問題入門」  
講師: 岡田 拓三 (佐賀大学)
- 2018年9月18日,19日,20日,21日  
「関数体の整数論」  
講師: 塩見 大輔 (山形大学)
- 2018年10月5日,12日,19日,26日  
「計算機代数による等式制約・不等式制約の解法」  
講師: 横山 和弘 (立教大学)
- 2018年10月8日,9日,10日,11日,12日  
「等質空間の Clifford-Klein 形の幾何学」  
講師: 森田 陽介 (京都大学)
- 2018年10月9日,10日  
「同種写像暗号入門」  
講師: 高島 克幸 (三菱電機株式会社)
- 2018年10月11日,18日,25日,11月8日  
「Schur 関数入門と多重ゼータ関数」  
講師: 中筋 麻貴 (上智大学)
- 2018年10月15日,16日,18日,19日  
「大規模相互作用系の拡散現象」  
講師: 佐々田 槇子 (東京大学)
- 2018年10月23日,24日,25日  
「一般化された双対と重複度付き対称三対, 及びそれらの応用」  
講師: 井川 治 (京都工芸繊維大学)

- 2018年11月5日,6日,7日,8日  
「数学の徒のための電磁気学入門」  
講師: 中山 一昭 (信州大学)
- 2018年11月12日,13日,14日,15日,16日  
「アハラノフ・ボーム効果の数理」  
講師: 峯 拓矢 (京都工芸繊維大学)
- 2018年11月13日,15日,16日,20日,22日  
「生命保険数学概論」  
講師: 山内 恒人 (慶應義塾大学)
- 2018年11月20日,21日,22日  
「シュレディンガー型作用素に対する長距離散乱理論の構成と散乱行列の解析」  
講師: 中村 周 (東京大学)
- 2018年11月21日,28日  
「位相的データ解析における機械学習的アプローチ」  
講師: 福水 健次 (統計数理研究所)

## 4 理工横断型人材育成システムの再構築

### 2017年度

文部科学省の「組織的な大学院教育改革推進プログラム」に採択された「理工横断型人材育成システム」(2009年度～2011年度)、首都大学東京教育改革推進事業「数理科学を基盤とした理工横断型人材育成システム」(2012年度)の後継事業として、2017年度理工学研究科教育研究推進事業「数理科学を基盤とした理工横断型人材育成システム」(代表：小林正典)を、数理情報科学専攻、電気電子専攻、機械工学専攻の3専攻が連携協力して推進した。主な取り組み内容は以下の通りである。

- GP アシスタント活動
  - － 理工数学相談室 (1号館 206室)：月曜5限，火曜5限，水曜5限，金曜
  - － MathClinic (8号館 6階エレベータ前)：木曜4限及び5限
  - － 微積・線形期末対策レクチャー (1号館 101室)  
実施日：7月24日(月)，7月28日(金)，1月17日(水)，1月19日(金)
- 数電機 GP シンポジウム
  - － Mathematics in the Real World 8 (1号館 110室)  
日時：12月13日(水) 18時～19時  
講師：小谷元子氏 (東北大学材料科学高等研究所所長・理学研究科教授)  
題目：数学による新しい材料科学への挑戦
- 広報活動 (ホームページ，看板，チラシ配布)

詳細は報告書を参照して頂きたい。

### 2018年度

2017年度に引き続き、2018年度理工学研究科教育研究推進事業「数理科学を基盤とした理工横断型人材育成システム」(代表：横田佳之)を、数理情報科学専攻、電気電子専攻、機械工学専攻の3専攻が連携協力して推進した。2018年12月までの、主な取り組み内容は以下の通りである。

- GP アシスタント活動
  - － 理工数学相談室 (1号館 206室)：月曜5限，火曜5限，水曜5限，金曜5限
  - － MathClinic (8号館 6階エレベータ前)：木曜4限及び5限
  - － 微積I・線形I期末対策レクチャー (1号館 107室)  
実施日：7月11日及び7月13日

- 広報活動 (ホームページ, 看板, チラシ配布)

詳細は報告書を参照して頂きたい。

## 5 教育改革推進事業 (学長指定課題)

### 「主体的学修の促進と俯瞰的視野を持つ人材の育成」

#### 5.1 事業の概要

2017年度から2019年度まで、首都大学東京 教育改革推進事業 (学長指定課題) として、理工学系では「主体的学修の促進と俯瞰的視野を持つ人材の育成」を行っている (事業実施代表者名 理工学系長 教授 住吉孝行)。

本事業では、自ら考え、自ら学ぶ姿勢を身につけるために、同じ分野の先輩学生が後輩をサポートする仕組みや、専門分野の異なる学生が相互に教え合う機会を提供し、主体性の促進と共に、狭い専門分野にとらわれない俯瞰的視野を持つ人材の育成を目指している。具体的には、各コース・各学科の提供授業に TA を追加配分して、主体的学修促進をはかるとともに、「理工なんでも相談室」を開催して、各コース・各学科の学部学生が専門教育について自由に質問できるようにした。

#### 5.2 数理科学コース・数理科学科としての取り組み

数理科学コース・数理科学科では、2017年度は鈴木登志雄 (准教授) が、2018年度は内田幸寛 (准教授) が当事業を担当した。

##### 2017年度

「理工なんでも相談室」に理工教育 GP アシスタントを配置し、毎週の相談業務を行った。このほか、前期「離散数学入門」に理工教育 GP アシスタント 1 名を配置し、答案回収・採点補助を担当してもらった。

##### 2018年度

2017年度に引き続き、「理工なんでも相談室」に理工教育 GP アシスタントを配置し、毎週の相談業務を行った。また、前期「離散数学入門」に 1 名、後期「幾何学序論」、「幾何学序論演習」に 2 名の理工教育 GP アシスタントを配置し、授業補助を担当してもらった。

## 6 社会への還元(オープンクラス, オープンラボ, その他)

### 2017年度

- 5月14日  
第13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」  
酒井 高司 「特殊ラグランジュ部分多様体とミラー対称性」  
相馬 輝彦 「双曲3次元多様体の体積と構造」
- 7月16日  
オープンラボ(第1回大学説明会)  
鈴木 登志雄 「計算可能性理論」  
上原 北斗 「折り紙と作図」  
澤野 嘉宏 「紙で作る放物線」
- 8月5日  
高校生のための数学-夏の学校(オープンクラス)  
高津 飛鳥 「最適輸送理論」  
村上 弘 「近似と計算」  
小林 正典 「メビウスの帯をつないで切ると」  
倉田 和浩 「コーシーの不等式を味わう」
- 8月19日  
オープンラボ(第2回大学説明会)  
石谷 謙介 「ギャンブラーの破産問題とランダムウォークの話題」  
赤穂 まなぶ 「円周率 $\pi$ が無理数であることの初等的な証明」  
吉富 和志 「漸化式で定まる数列の極限について」
- 11月3日  
オープンラボ(大学祭)  
内田 幸寛 「整数論と暗号理論入門」  
川崎 健 「円周率を計算する」  
深谷 友宏 「石鹸膜の数理」

### 2018年度

- 5月13日  
第14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」  
澤野 嘉宏 「調和解析の入門」  
石谷 謙介 「数理ファイナンス入門」

- 7月15日
  - オープンラボ（第1回大学説明会）
  - 赤穂 まなぶ 「 $0.999\cdots = 1$ のはなし」
  - 高桑 昇一郎 「現代社会を支える数学の定理」
  - 津村 博文 「素数の不思議」
  
- 8月4日
  - 高校生のための数学－夏の学校（オープンクラス）
  - 川崎 健 「正多角形の作図法」
  - 横田 佳之 「行列式、登場す」
  - 鈴木 登志雄 「なぜコンピューターで自然数の足し算をできるのか」
  - 酒井 高司 「地図の数学－正確な地図を描くには？－」
  
- 8月18日
  - オープンラボ（第2回大学説明会）
  - 倉田 和浩 「不等式って面白い？」
  - 深谷 友宏 「球面の上に描かれた幾何学」
  - 内田 幸寛 「整数論と暗号理論入門」
  
- 11月3日
  - オープンラボ（大学祭）
  - 村上 弘 「計算機シミュレーション」
  - 上原 北斗・高津 飛鳥 「おやすみ処『数学』－数学の展示や説明もあり math－」

## 7 学位の授与

### 7.1 博士

2017年度

**Denny Ivanal Hakim** COMPLEX INTERPOLATION OF GENERALIZED MORREY SPACES, LOCAL BLOCK SPACES, AND GRAND LEBESGUE SPACES

(邦題) 一般化されたモレー空間, 局所ブロック空間およびグランドルベグ空間の複素補間

**伊藤 孝明** Tropical polynomials being the minimum finishing time of project networks, genera of tropicalizations of curves, and tropical ideals

(邦題) プロジェクトネットワークの最短完了時間として得られるトロピカル多項式, 代数曲線のトロピカル化の種数, およびトロピカルイデアルについて

**梶原 堯** Variational analysis of stationary solutions to the FitzHugh -Nagumo type reaction-diffusion system

(邦題) フィッツフュー・南雲型反応拡散系の定常解の変分的解析

2018年度

**橋本 忍** Moduli of diffeomorphisms with homoclinic tangencies

(邦題) ホモクリニック接触を持つ微分同相写像のモジュライ

**中村 昌平** Function spaces and its applications to problems on Harmonic Analysis

(邦題) 種々の関数空間と調和解析の諸問題への応用

**落合 亮文** A construction of special Lagrangian submanifolds by generalized perpendicular symmetries

(邦題) 一般化された直交対称性による特殊ラグランジュ部分多様体の構成

### 7.2 修士

2017年度

**浅見 圭祐** NON-SMOOTH DECOMPOSITION OF HOMOGENEOUS TRIEBEL-LIZORKIN SPACES WITH APPLICATIONS TO THE MARCINKIEWICZ INTEGRAL

(邦題) なめらかでない斉次トリールゾルキンの分解とマルチンキーヴィッツ積分への応用

**阿蘇 愛理** Twisted Alexander Polynomials of  $(-2, 3, 2n + 1)$ -Pretzel Knots

(邦題)  $(-2, 3, 2n+1)$  プレッツェル結び目のねじれアレキサンダー多項式

荒町 径 Apostol-Vu 二重ゼータ関数の一般化とそれらの特殊値について

石井 裕太 空間非一様な係数をもつ Schnakenberg model の定常解の構成と安定性解析

伊藤 玲於 3 ガスケット上の Loop-Erased Random Walk の変位の指数と重複対数の法則

今井 章太 フレアー方程式の解のモジュライ空間を用いたハミルトン周期解の存在証明

今村 優斗 被約でない可換環上の多項式環におけるある指数写像の不変式環について

宇佐美 紘貴 AND-OR 木上の独立分布に対する探索：高さ 2 で 2 分 OR 木を  $n$  個もつ場合

宇津木 優斗 例外型ユニモジュラー特異点に対するジェットスキームの既約分解について

小澤 英泰 テータ関数に基づく Kummer 曲面上の擬加法に関する等分多項式

景山 友樹 Divisorial condition for the stable gonality of tropical curves  
(邦題) トロピカル曲線の安定ゴナリティに対する因子的条件

片倉 健貴 Robin 境界条件下での Quantum Waveguide Problem の基底エネルギーの漸近展開

門脇 健一郎 有限次元代数の導来圏のネーター性について

加納 周平 擬ユークリッド空間内の極小超曲面および proper biconservative 超曲面について

木村 嘉一郎  $S^1$  上の曲面束の Alexander 多項式について

佐藤 雄一郎 非標準ユークリッド空間内の極小曲面について

重水 美香 AND-OR 木上の独立分布に対する探索：高さ 2 で多分岐の場合

篠塚 鴻一郎 写像トーラス上のラプラス作用素の固有値問題

下木 健太 統計的手法によるメジャーリーグ野球の打順最適化モデルの構築

鈴木 隆之佑 Remarks on a fast implementation of F4 algorithm  
(邦題) F4 アルゴリズムの高速実装についての注意

高田 尚樹 楕円離散対数問題に対する elliptic net を用いた指数計算法

寺内 泰紀  $\Gamma$  対称空間の対蹠集合

永島 健太郎 2 次ホモクリニック接触をもつ力学系における馬蹄型不変集合の存在について

中村 拓也 種数 4 の非超楕円的トロピカル曲線について

野ヶ山 徹 Mixed Morrey spaces  
(邦題) 混合モレー空間について

平山 海 平面代数曲線の特異点の位相的同値と解析的同値による分類について

深澤 佑紀 ヒストリー的挙動をもつ Rovella フローの研究

藤森 祐太 隠れマルコフモデルによる英文品詞タグ付けの GPU を用いた並列化の新手法

山田 正寛 トーラス上のある退化型離散リッチ流の漸近挙動について

## 2018 年度

安田 翔哉 多項式環のある指数自己同型の余順性

佐藤 優太 有限体上の多項式環の安定余順自己同型：次数条件を満たさない場合

恵羅 浩平 Raspberry Pi クラスタでの JCSP による並列処理

田中 基之 文書分類に適した単語・文書のベクトル化

紫藤 穰 粒子フィルタアルゴリズムの改良

岩田 顕 多項式サイズのビット列でトートロジーを強制できないことの証明 (サーベイ)

唐澤 諒 有限体上の多項式環における冪剰余記号の計算アルゴリズム

武田 嵩史 素因数分解における楕円曲線法へのクンマー直線の応用

藤松 達也  $p$  進体上の円分拡大の中間体の原始元

菊地 修 Nemec らの素因数分解法について

長島 早紀 多項式  $x^2 + 5x + 5$  に関する 2 次 Frobenius 擬素数について

緑川 輝 有限体上の 2 次連立代数方程式に対する F4 アルゴリズムの高速実装について

大久保 博希  $\Gamma$  対称空間の極地と対蹠集合

富澤 俊太郎 Hopf-ホモクリニック分岐に関する研究

永松 一紀  $n$  角形 Bowen フローの完全位相共役不変量について

園田 悠也 双曲結び目の複素体積に関する Cho-Murakami の公式について

藤原 春佳 一般の展開に関するコントロール関数

古川 裕也 曲線上の強変化相互作用に従う 2 次元 Schrödinger 作用素の固有値の漸近分布

- 宇津木 翔 2種生物と2種化学物質の相互作用による走化性数理モデルの分岐解析
- 宋 珠愛 Galois quotients of metric graphs and invariant linear systems  
(邦題) 距離グラフのガロア商と不変線形系
- 中島 康仁 Minimal tropical basis for Bergman fan  
(邦題) Bergman 扇に対する極小トロピカル基底
- 佐藤 達輝  $SL_2(C)$  の余順自己同型
- 山岡 千奈美 3変数多項式環のある自己同型写像の安定簡約
- 上野 琴久 接続層の導来圏と行列因子化のホモトピー圏
- 上内 正洋 ある3次曲面の有理パラメータ表示について
- 岩崎 安孝 レベル2の Arakawa-Kaneko ゼータ関数の Mordell-Tornheim 型類似について
- 川島 麗 数論的関数に付随する多重ディリクレ級数の諸性質について
- 伊藤 優樹 約数関数に付随する多重 Dirichlet 級数の解析的性質について

## 8 科学研究費

### 2017年度

#### 基盤研究 C

徳永 浩雄 楕円曲面と平面曲線のトポロジー及びその応用

小林 正典 トロピカル幾何を軸とする代数多様体と特異点の総合的研究および工学への応用

酒井 高司 対称対に付随したリー群の作用と部分多様体の幾何

相馬 輝彦 3次元幾何多様体の微分同相群の研究

津村 博文 多変数のゼータ関数の数論的性質の研究

黒田 茂 多項式環の自己同型群の構造解析とその応用

赤穂 まなぶ 非コンパクトなシンプレクティック多様体における安定曲線モジュライの倉西構造の構成

横田 佳之 結び目の体積予想とポテンシャル関数

澤野 嘉宏 フーリエ解析学の新展開-関数空間の分割理論の深化と応用

服部 久美子 くりこみ群によるフラクタル上の非マルコフ過程の解析

望月 清 磁場中の波動伝播問題の散乱解析

倉田 和浩 変分問題、最適化問題と非線形偏微分方程式の総合的研究

鈴木 登志雄 ブール値探索コストの条件付き極値問題：資本対リスク比による手法の展開

#### 若手研究 B

野井 貴弘 Besov 型関数空間と Triebel-Lizorkin 型空間の実解析的研究

深谷 友宏 相対双曲群の範疇を超えた負曲率性を持つ群の粗幾何学構造の研究

高津 飛鳥 測度距離空間の幾何解析-最適輸送理論と情報幾何の融合と応用-

#### 特別研究員奨励費

中村昌平 作用素の有界性を中心とした関数空間の研究と偏微分方程式への応用

## 2018 年度

### 基盤研究 C

赤穂 まなぶ 非コンパクトなシンプレクティック多様体における安定曲線モジュライの倉西構造の構成

澤野 嘉宏 フーリエ解析学の新展開-関数空間の分割理論の深化と応用

服部 久美子 くりこみ群によるフラクタル上の非マルコフ過程の解析

望月 清 磁場中の波動伝播問題の散乱解析

倉田 和浩 変分問題、最適化問題と非線形偏微分方程式の総合的研究

鈴木 登志雄 ブール値探索コストの条件付き極値問題：資本対リスク比による手法の展開

徳永 浩雄 楕円曲面と平面曲線のトポロジー及びその応用

小林 正典 トロピカル幾何を軸とする代数多様体と特異点の総合的研究および工学への応用

酒井 高司 対称対に付随したリー群の作用と部分多様体の幾何

津村 博文 数論にあらわれる多変数複素解析関数の研究

黒田 茂 多項式自己同型の所属問題と関連領域の研究

上原 北斗 代数多様体の導来圏の自己同値群の研究

相馬 輝彦 ヒストリー的挙動を許容する可微分力学系の創発性の研究

### 若手研究 B

野井 貴弘 Besov 型関数空間と Triebel-Lizorkin 型空間の実解析的研究

深谷 友宏 相対双曲群の範疇を超えた負曲率性を持つ群の粗幾何学構造の研究

### 特別研究員奨励費

中村 昌平 作用素の有界性を中心とした関数空間の研究と偏微分方程式への応用

折田 龍馬 フレアー理論とパーシステント加群の応用に関する研究

## 9 海外からの訪問研究者

### 2017年度

2017年4月10日 - 4月21日	Frank Kutzschebauch	Universitaet Bern
2017年4月24日 - 5月16日	Oliver Baues	University of Fribourg
2017年4月24日 - 8月31日	Claus Hertling	University of Mannheim
2017年6月20日 - 7月13日	Oliver Baues	University of Fribourg
2018年1月27日	Delphine POL	北海道大学/JSPS PD

### 2018年度

2018年7月9日 - 7月15日	Delphine POL	北海道大学/JSPS PD
2018年11月29日 - 12月2日	Vincent Florens	Université de Pau
2019年1月13日 - 1月21日	Pablo Barrientos	University Federal Fluminense
2019年1月13日 - 1月21日	Artem Raibekas	University Federal Fluminense
2019年3月中旬(予定)	Enrique Artal Bartolo	Universidad de Zaragoza

## 10 個人業績

### 10.1 教授・准教授・助教

#### 赤穂 まなぶ

##### 1. 研究の概要

専門はシンプレクティック幾何学におけるラグランジュ部分多様体およびラグランジュはめ込みのフレアー理論の研究である。本期間中は、閉シンプレクティック多様体上のハミルトンベクトル場の周期軌道の存在に関する研究と（それとは独立な内容の）境界付き多様体上のモース理論の研究を行った。グロモフによるハミルトンベクトル場の周期軌道の存在の証明は、ラグランジュ部分多様体の交叉理論を経由した非常に間接的なものであったが、ここでは摂動コーシー・リーマン方程式の解のモジュライ空間を用いることにより、より直接的な証明を与えることに成功した。境界付き多様体上のモース理論に関しては従来通り gradient tree のモジュライ空間を調べ、モースホモロジーにおける高次の積構造について考察を行った。

また2017年においては国際研究集会 East Asian Symplectic Conference 2017 CHENGDU を開催し、活発な研究交流を行った。

##### 2. 論文・著書・プレプリント

###### その他

1. シンプレクティック幾何, 数理科学 2017年6月号 特集 発展する微分幾何
2. コホモロジー, 数学セミナー 2017年12月号 特集 ホモロジーがおもしろい!

##### 3. 講演・集中講義・海外渡航

###### 講演

2018年2月  $J$ -holomorphic curves in symplectic topology (第13回代数・解析・幾何学セミナー, 鹿児島大学)

2018年5月 Simplified proof of Gromov's theorem (NCTS Symplectic Expedition: Floer theory and beyond, Kenting Young Activity Center)

###### 集中講義

2017年6月 擬正則曲線の幾何解析, 明治大学

## 海外渡航

2017年10月11日 四川大学, 研究集会 East Asian Symplectic Conference 2017 CHENGDU を開催

2018年5月 台湾 Kenting Young Activity Center, 研究集会 NCTS Symplectic Expedition: Floer theory and beyond で講演

## 4. 対外活動

1. 日本数学会会員
2. 国際研究集会 East Asian Symplectic Conference 2017 CHENGDU, 組織委員
3. 2017年7月 大学説明会・オープンラボ, 講師
4. 指導学生の教育実習校訪問 (町田市立南中学校)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成27年度-30年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 「非コンパクトなシンプレクティック多様体における安定曲線モジュライの倉西構造の構成」 (研究課題/領域番号 15K04850)

## 石谷 謙介

### 1. 研究の概要

(1) 2曲線の間パス空間に制限された Wiener 汎関数積分に対する微分連鎖律を用いてバリア・オプションの感応度 (Greeks) を解析的に評価する方法について研究を行った.

(2) 今後の研究について: 様々なバリア・オプションの Greeks を計算する.

### 2. 論文・著書・プレプリント

#### 論文

1. Kensuke Ishitani (2017), “Computation of first-order Greeks for barrier options using chain rules for Wiener path integrals,” JSIAM Letters, Vol. 9, 13-16.
2. Kensuke Ishitani (2017), “Wiener 汎関数積分に対する微分連鎖律を用いたバリア・オプションの Greeks 計算方法,” 学会誌「応用数理」, Vol. 27(2), 10-17.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

2017年3月 Computation of first-order Greeks for barrier options using chain rules for Wiener path integrals, MTEC セミナー, 三菱 UFJ トラスト投資工学研究所

2017年6月 Computation of first-order Greeks for barrier options using chain rules for Wiener path integrals, 東京確率論セミナー, 東京大学大学院数理科学研究科

2018年3月 Computation of first-order Greeks for barrier options using chain rules for Wiener path integrals, 日本応用数理学会 第14回 研究部会連合発表会, 大阪大学

2019年3月 滑らかでない Wiener 汎関数に対する超関数微分とバリア・オプションの Greeks 計算方法, 日本応用数理学会第15回研究部会連合発表会, 筑波大学

### 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数理学会会員
- 日本オペレーションズ・リサーチ学会会員
- 日本金融・証券計量・工学学会
- 日本保険・年金リスク学会
- 日本応用数理学会論文誌編集委員
- 教員免許状更新講習講師 (2017年8月)
- 2017年8月: 大学説明会・オープンラボ, 講師
- 東京都立科学技術高等学校 短期集中講座講師 (2017年12月)
- 2018年5月: 第15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

### 5. 外部資金獲得状況

- 公益財団法人 全国銀行学術研究振興財団 2018年度学術研究助成事業 研究テーマ「バリア・オプションの Greeks の統一的な計算手法の確立」(単独) 研究期間(開始2018年9月/終了2020年8月)

# 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.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. A trichotomy for the autoequivalence groups of derived categories on smooth projective surfaces, accepted by Trans. Amer. Math. Soc.
2. Fourier–Mukai partners of elliptic ruled surfaces, Proc. Amer. Math. Soc. 145. (2017) 3221–3232..

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

1. タイトル: *Spherical sheaves on  $D_4$ -singularities* 東京理科大 ”Japanese-European Symposium on Symplectic varieties and Moduli spaces” で講演 2018 年 8 月.
2. タイトル: *Spherical sheaves on  $D_n$ -singularities* 東大 ”Higher dimensional algebraic geometry” で講演 2018 年 3 月.
3. タイトル: *Spherical sheaves on  $D_n$ -singularities* 鹿児島大学談話会で講演 2017 年 12 月.
4. タイトル: *Spherical sheaves on  $D_n$ -singularities* 大阪大学 ”Categorical and analytic invariants in Algebraic Geometry 5” で講演 2017 年 11 月.
5. タイトル: *Spherical sheaves on  $D_4$ -singularities* イタリア ”Japanese-European Symposium on Symplectic varieties and Moduli spaces” で講演 2017 年 9 月.
6. タイトル: *A trichotomy for the autoequivalence groups of derived categories on surfaces.* 玉原 代数幾何サマースクールで講演 2017 年 8 月.
7. タイトル: *A trichotomy for the autoequivalence groups of derived categories on surfaces.* 韓国 KIAS で講演 2017 年 3 月.

海外渡航

2017年9月 ロシア モスクワ 研究集会で講演

2017年3月 韓国 KIAS

#### 4. 対外活動

- 日本数学会会員

#### 5. その他

2018年10月 “城崎代数幾何シンポジウム” 世話人

#### 研究費取得状況

- 平成28年度傾斜的研究費 部局競争的経費 首都大学東京, 「代数多様体の導来圏の自己同値群の研究」, 研究代表者
- 平成30年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「代数多様体の導来圏の自己同値群の研究」 研究代表者

### 内田 幸寛

#### 1. 研究の概要

代数曲線と Abel 多様体に関する数論アルゴリズムを中心に研究している.

(1) これまでに引き続き, 澤正憲氏 (神戸大学) と共同で, Waring の問題や Gauss 型数値積分公式などに関連する不定方程式系の研究を行った. この不定方程式系に解が存在するためには, ある準古典直交多項式の零点すべてが有理数になることが必要十分である. この条件を考察するために, 準古典直交多項式の判別式の明示公式を構成した. また, この明示公式を用いていくつかの場合に不定方程式系に解が存在しないことを示した.

(2) 実モデルを持つ種数2の超楕円曲線に対する位数計算アルゴリズムの研究を行った. 有限体の標数が大きい場合, 位数計算には Schoof のアルゴリズムやその一般化が有効である. そこで, 実モデルを持つ種数2の超楕円曲線に対して Schoof のアルゴリズムを一般化することで, 位数計算を行うアルゴリズムを構成した. 虚モデルを持つ場合は既にアルゴリズムが構成されていたが, 本研究では用いる等分多項式を変更することで実モデルを持つ場合のアルゴリズムを得た.

(3) 徳永浩雄氏 (首都大学東京) と共同で, 種数2の曲線の Jacobi 多様体に対する Nagell-Lutz の定理の類似について研究した.  $\mathbb{C}(t)$  上のある種数2の曲線の Jacobi 多様体に対し

て Nagell-Lutz の定理の類似が成り立たないことを示し, その副産物として, 非特異 3 次曲線の双対曲線の  $(2, 3, 6)$  quasi-torus 分解を得た.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. (with Masanori Sawa) Discriminants of classical quasi-orthogonal polynomials with application to Diophantine equations, to appear in J. Math. Soc. Japan.
2. Counting points on hyperelliptic curves of genus 2 with real models, to appear in JSIAM Lett.

### プレプリント

1. (with Hiro-o Tokunaga) A remark on a Nagell-Lutz type statement for the Jacobian of a curve of genus 2 and a  $(2, 3, 6)$  quasi-torus decomposition of a sextic with 9 cusps, arXiv:1808.10187.

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2017 年 8 月 高さ と Arakelov 理論, それらの Galois 表現の計算への応用, 第 25 回整数論サマースクール「楕円曲線とモジュラー形式の計算」, 伊香保温泉塚越屋七兵衛

2017 年 9 月 実モデルを持つ種数 2 の超楕円曲線の位数計算, 日本応用数学会 2017 年度年会, 武蔵野大学有明キャンパス

2018 年 9 月 (澤正憲氏と共同) 古典準直交多項式の判別式の明示公式とその応用, 日本数学会 2018 年度秋季総合分科会, 岡山大学津島キャンパス

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数学会会員
- 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
- 2017 年 11 月: 大学祭・オープンラボ, 講師
- 2018 年 8 月: 2018 年度教員免許状更新講習, 講師

- 2018年8月：大学説明会・オープンラボ, 講師
- 指導学生の教育実習校訪問 (東京都立日比谷高等学校, 川崎市立柿生中学校, さいたま市立浦和高等学校, 横浜市立桜丘高等学校)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成29年度傾斜的研究費 (若手奨励経費), 「代数曲線・ヤコビ多様体の数論と暗号理論への応用」, 研究代表者
- 受託研究「グレブナ基底計算を中心とした代数的アルゴリズムと暗号への応用」(日本電信電話株式会社 NTT セキュアプラットフォーム研究所, 2017年度, 2,500,000円), 共同研究者 (研究代表者 内山 成憲)
- 受託研究「代数的手法を用いた耐量子計算機暗号の安全性解析」(日本電信電話株式会社 NTT セキュアプラットフォーム研究所, 2018年度, 3,000,000円), 共同研究者 (研究代表者 内山 成憲)
- 住友財団基礎科学研究助成, 「計算機を援用した数論幾何の研究とその応用」(2018年度), 共同研究者 (研究代表者 伊藤 哲史)

### 受賞

- 「2017年度日本応用数学会論文賞 (サーベイ部門)」を受賞, 2017年9月, 業績題目: 「超楕円 Jacobi 多様体の Mordell-Weil 群の計算」

## 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) の研究, 量子計算機を使っても解くことが困難な問題の解析に興味を持っている. これまでの代表的な研究には, 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) 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. “The optimal ate pairing over the Barreto-Naehrig curve via parallelizing elliptic nets,” JSIAM Letters, Vol.8, pp.9–12 (2016)
2. “Faster Explicit Formulae for Computing Pairings via Elliptic Nets and Their Parallel Computation,” Proc. of IWSEC2016, LNCS9836, pp.319–334, Springer (2016)
3. “A note on an implementation of F4 algorithm,” preprint (2018)
4. “A note on the prime factorization method by Nemeč et al.,” preprint (2018)
5. “Quadratic Frobenius Pseudoprimes with respect to  $f(x) = x^2 + 5x + 5$ ,” preprint (2018)

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

1. “伊藤らによる変形 F4 アルゴリズムについての考察,” 日本応用数理学会 2017 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2017 年 9 月, 武蔵野大学.
2. “Coppersmith アルゴリズムを用いた Nemeč らによる素因数分解法について,” 日本応用数理学会 2018 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2018 年 9 月, 名古屋大学.
3. “多項式  $x^2 + 5x + 5$  に関する 2 次 Frobenius 擬素数について,” 日本応用数理学会 2018 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2018 年 9 月, 名古屋大学.
4. “F4-style アルゴリズムの実装について,” 日本応用数理学会 2018 年度年会 JANT オーガナイズドセッション, 2018 年 9 月, 名古屋大学.

## 4. 対外活動

1. 日本応用数理学会代表会員
2. 日本応用数理学会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会主査
3. 日本数学会会員
4. 日本応用数理学会会員
5. 電子情報通信学会会員

6. 情報処理学会会員
7. 平成 30 年度 SSH 特別講座講師（愛知県立明和高等学校）「素数と暗号の不思議」2018 年 7 月 31 日
8. 取材対応・記事掲載：高校生新聞「まなび最前線」2018 年 10 月号
9. 平成 30 年度短期集中講座講師（東京都立科学技術高等学校）「暗号の数理」2018 年 12 月 20 日

## 5. その他

### 外部資金

- 研究代表者 内山 成憲 (共同研究者 内田 幸寛)  
 受託研究費 (日本電信電話株式会社 NTT セキュアプラットフォーム研究所) (2017 年度, 2,500,000 円) グレブナ基底計算を中心とした代数的アルゴリズムと暗号への応用  
 受託研究費 (日本電信電話株式会社 NTT セキュアプラットフォーム研究所) (2018 年度, 3,000,000 円) 代数的手法を用いた耐量子計算機暗号の安全性解析

## 川崎 健

### 1. 研究の概要

以下は中村幸男 (明治大学), 嶋田芳 (明治大学) との共同研究である.

環の表現論とは与えられた環  $R$  上の加群の圏の構造を研究する分野である. 我々は  $R$  が 1 次元 Cohen-Macaulay 局所環のとき, 極大 Cohen-Macaulay 加群の圏  $\text{CM } R$  に, そしてその構造として圏の次元に注目した. これについては以下が知られている.

$k$  を標数 0 の代数的閉体,  $S = k[[x, y]]$ ,  $0 \neq f \in (x, y)^2$  とする.

**定理** (Buchsweitz-Greuel-Schreyer 1987)  $f$  が 3 以下の場合  $\text{CM } S/(f)$  はたかだか有限個の直既約対象の同型類を持つ.

$$(A_n) \quad x^2 + y^{n+1} \quad (n \geq 1).$$

$$(D_n) \quad x^2y + y^{n-1} \quad (n \geq 4).$$

$$(E_6) \quad x^3 + y^4.$$

$$(E_7) \quad x^3 + xy^3.$$

$$(E_8) \quad x^3 + y^5.$$

このとき  $\dim \text{CM } S/(f) = 0$ .

逆に  $\text{CM } S/(g)$  ( $0 \neq g \in (x, y)^2$ ) がたかだか有限個の直既約対象の同型類を持つならば  $f$  を上のどれかとして  $S/(g) \cong S/(f)$ .

**定理** (Buchsweitz-Greuel-Schreyer 1987, Araya-Iima-Takahashi 2012)  $f$  が以下の場合  $\text{CM } S/(f)$  は可算個の直既約対象の同型類を持つ.

( $A_\infty$ )  $x^2$ .

( $D_\infty$ )  $x^2y$ .

このとき  $\dim \text{CM } S/(f) = 1$ .

逆に  $\text{CM } S/(g)$  ( $0 \neq g \in (x, y)^2$ ) が可算個の直既約対象の同型類を持つならば  $f$  を上のどれかとして  $S/(g) \cong S/(f)$ .

そこで我々は  $\dim \text{CM } S/(f)$  が  $\text{CM } S/(f)$  の構造を決定する重要な不変量ではないかと考え, さまざまな  $f$  に対し,  $\dim \text{CM } S/(f)$  を計算した. そして多くの場合, 例えば  $f = x^n$  ( $n > 2$ ) のときなど  $\dim \text{CM } S/(f) = 1$  となることを発見した.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### プレプリント

1. Takesi Kawasaki, Yukio Nakamura, Kaori, Shimada, *The dimension of the category of the maximal Cohen-Macaulay modules over Cohen-Macaulay local rings of dimension one*, 投稿中.

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- Zentralblatt für Mathematik 批評子
- 2017年11月: 大学説明会・オープンクラス 講師
- 2018年8月: 高校生のための数学～夏の学校 講師

## 倉田 和浩

### 1. 研究の概要

近年は, 非線形現象の数理 (特に, 数理生態学における定常パターン形成問題や Quantum Waveguide Problem などの量子物理現象) を非線形偏微分方程式の数学解析を通して理解することを, 中心テーマとして研究している.

(1) 細い等幅領域上でのラプラシアンで Dirichlet 条件と片側の一部に Neumann  $j$  境界条件を課した場合（いわゆる Neumann 窓）で、領域の幅と Neumann 窓の幅をゼロに持って行った際の最低固有値の漸近挙動を調べ、その漸近展開公式において、Neumann 境界条件をどこにつけたほうが固有値が小さくなるかという最適化問題の研究を行った。

(2) 梶原堯氏との共同研究で、空間非一様性をもつ FitzHugh-Nagumo 型反応拡散系のヘテロクリニック解の存在と形状に関する問題に対して、付随した変分問題のグローバルミニマイザーのエネルギーに関して、特異極限的な状況で精密なオーダー評価を得ることに成功した。（この研究成果は、学術雑誌へ投稿中である。）

(3) 本学大学院生である石井勇太氏（現在 D1）との共同研究で、空間 1 次元の自己触媒的な相互作用をもつ Schnackenberg 数理モデルにおいて、対称な非一様整をもつ場合を考え、対称なピーク形状を持つ定常解の構成とその安定性解析を行い、特に、安定性への非一様係数の効果を明らかにすることに成功した。（この研究成果は、国際学術雑誌に掲載受理され、出版予定である。）

(4) その他、平成 28-29 年度において、本研究室の大学院生との共同研究で、以下のテーマについて研究を行った。

(a) 非コンパクトな距離グラフ上の非線形シュレディンガー方程式に関する変分問題において、特にペンダント部分を持つグラフのエネルギー最小解の漸近的挙動の研究を行った。

(b) 非コンパクトな距離グラフ上の Allen-Cahn 型方程式のヘテロクリニック解に関して、エネルギー最小解の存在・非存在問題とグラフの形状との関係を研究した。

(c) 移流効果を持つ空間 1 次元の競争系数理モデルの定常解と安定性の解析を行った。

(d) 空間 2 次元のまっすぐな帯状領域において、ロバン境界条件のもとでの Quantum Waveguide Problem における基底状態エネルギーに関して、weak coupling ケースでの詳細な漸近公式を証明した。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. (with Takashi Kajiwara) On a Variational Problem Arising from the Three-component FitzHugh-Nagumo type Reaction-Diffusion systems, Tokyo J. Math., 41, no.1 2018, 131-174.
2. (with Yuta Ishii) Existence and stability of one-peak symmetric stationary solutions for the Schnackenberg model with heterogeneity, Discrete and Conti. Dynamical System, Series-A. 5(2019), to appear.
3. (with Takashi Kajiwara) A singular perturbation problem for heteroclinic solutions to the FitzHugh-Nagumo type reaction-diffusion system with heterogeneity, submitted.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

2017年6月 ある非コンパクトな距離グラフ上での非線型シュレディンガー方程式に付随する変分問題の解の漸近挙動について, RIMS 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, 特異性および漸近挙動について」, 京都大学数理解析研究所.

2017年9月 On an asymptotic behavior of minimizers of the variational problem arising from a certain FitzHugh-Nagumo system with an inhomogeneous diffusion coefficient, 研究集会「第13回非線形の諸問題」, 鹿児島市民会館.

2017年9月 On an optimization problem of the first eigenvalue of the Laplacian on a thin domain with Neumann windows, 研究集会「Potential Analysis and Related Fields 2017」, 北海道大学.

2018年2月 On an asymptotic behavior of minimizers of the variational problem arising from a certain FitzHugh-Nagumo system with an inhomogeneous diffusion coefficient, 研究集会「第11回非線形偏微分方程式と変分問題」, 首都大学東京.

2018年6月 Precise asymptotic formula for the ground state energy of a quantum waveguide problem with Robin boundary condition, 「信州大学偏微分方程式研究集会」, 信州大学

2018年6月 Existence and stability of one-peak symmetric stationary solutions for the Schnackenberg model with heterogeneity, 数理研研究集会「偏微分方程式の解の幾何」, 京都大学数理解析研究所.

2018年7月 Construction and stability analysis of one-peak symmetric stationary solutions to the Schnackenberg model with heterogeneity, AIMS international conference, Taiwan National University(Taipei)., July 7.

2018年11月 Precise asymptotic formula for the ground state energy of a quantum waveguide problem with Robin boundary condition, 「第28回数理解析と微分方程式」, 函館, KKR 函館

#### 海外渡航

1. 12th AIMS conference, National Taiwan University(Taipei), 2018年7月4日-7月10日: 国際会議参加・講演.

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- アメリカ数学会会員
- SIAM 会員
- 2017年8月: 首都大学東京・オープンクラス夏の学校「コーシーの不等式を味わう」講師.
- 2018年8月: 首都大学東京・オープンラボ「不等式を味わう」講師.
- 指導学生の教育実習校訪問 (桜美林高校)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成28年度-30年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「変分問題, 最適化問題と非線形偏微分方程式の総合的研究」(課題番号 16K05240), 研究代表者
- 平成26年度-29年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (B)), 「偏微分方程式の解の幾何とそれに付随する逆問題」(課題番号 26287020), 研究分担者
- 平成29-32年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (A)), 「複雑領域のポテンシャル解析の深化—非線形 PDE と理想境界への応用」(課題番号: 17H01092), 研究分担者

## 黒田 茂

### 1. 研究の概要

$k$  を体,  $A$  を  $k$  上有限生成な整閉整域,  $k \subset L \subset Q(A)$  を中間体とする. Zariski の問題は,  $k$  代数  $L \cap A$  の有限生成性を問う問題である. この問題で  $A = k[x_1, \dots, x_n]$  が多項式環の場合が Hilbert の第 14 問題である. Zariski の問題や Hilbert の第 14 問題は可換環論において非常に重要な問題である. 主な研究として, これらの問題の反例を組織的に構成するための「双有理変形」の理論を構築した. 大きく分けて 2 つの系統の理論を与えたので, それぞれ概要を説明する. 以下,  $k$  の標数は 0 とする.

1 つ目は Hilbert の第 14 問題に関するものである. 中間体  $k \subset L \subset k(x_1, \dots, x_n)$  が極小であるとは,  $Q(L \cap k[x_1, \dots, x_n]) = L$  を満たすときにいう.  $z$  を新たな変数とし,  $k(x_1, \dots, x_n, z)$  の部分体  $L(z)$  を考える. このとき, (i)  $L$  が極小であり, (ii)  $L \neq k(x_1, \dots, x_n)$  を満たし, かつ, (iii)  $L$  の  $k$  上の超越次数が 2 以上ならば, 以下の (a), (b) を満たす  $\sigma \in \text{Aut}_k k(x_1, \dots, x_n, z)$  が常に存在することを示した: (a)  $\sigma(L(z))$  は Hilbert

の第14問題の反例である。すなわち、 $k$ 代数  $\sigma(L(z)) \cap k[x_1, \dots, x_n, z]$  は有限生成でない。(b)  $\sigma(L(z))$  は極小である。興味深い応用として、不変体の有理性に関するネーター問題についての既知の結果を利用し、Hilbertの第14問題の反例で  $k$  上純超越的でないものを与えた。

次に、 $R$  を  $k$  上有限生成な整域とし、 $R \neq K := Q(R)$  と仮定する。多項式環  $K[x_1, \dots, x_n]$  の  $K$  部分代数  $B$  に対し  $B_R := B \cap R[x_1, \dots, x_n]$  とおく。 $K$  代数  $B$  が有限生成でも、 $R$  代数  $B_R$  は一般に有限生成とは限らない。 $R$  が整閉整域で、 $B$  が  $Q(B) \cap K[x_1, \dots, x_n] = B$  を満たすとき、 $B_R$  の有限生成性の問題は Zariski の問題の特別な場合である。2つ目の変形理論では、 $R$  代数  $\sigma(B[z]) \cap R[x_1, \dots, x_n, z]$  が有限生成でないような  $\sigma \in \text{Aut}_K K[x_1, \dots, x_n, z]$  の構成法を与えた。例えば、 $B$  の  $K$  上の超越次数が2以上  $n$  未満ならば、このような  $\sigma$  は必ず存在する。また、この結果を使い、非自明な加法群作用  $\mathbf{G}_a \curvearrowright R[x_1, \dots, x_n]$  ( $n \geq 3$ ) が、有限生成でない不変式環を持つ作用  $\mathbf{G}_a \curvearrowright R[x_1, \dots, x_n, z]$  に常に「変形」できることを示した。

上記の研究の他に、(1) 基礎体が正標数の場合の永田型自己同型の不変式環の生成系の決定、(2) 被約でない可換環上の1変数多項式環への加法群作用の分類（黒田基紀氏との共同研究）等の研究も行った。また、2018年2月12日～16日に首都大学東京で国際会議 Polynomial Rings and Affine Algebraic Geometry (PRAAG2018) を主催した（小野田信春氏、Gene Freudenburg 氏と共同）。23名の海外研究者を含む60名超が参加した。

## 2. 論文・プレプリント

### 論文

1. The automorphism theorem and additive group actions on the affine plane, *Nihonkai Math. J.* **28** (2017), no. 1, 65–68.
2. Stably co-tame polynomial automorphisms over commutative rings, *Transform. Groups* **22** (2017), no. 4, 1031–1040.
3. A generalization of Nakai’s theorem on locally finite iterative higher derivations, *Osaka J. Math.* **54** (2017), no. 2, 335–341.
4. (with G. Freudenburg) Cable algebras and rings of  $\mathbb{G}_a$ -invariants, *Kyoto J. Math.* **57** (2017), no. 2, 325–363.

### プレプリント等

1. Hilbert’s fourteenth problem and field modifications, submitted.
2. Non-finitely generated polynomial subrings and birational modifications of  $\mathbf{G}_a$ -actions, preprint.

3. Polynomial automorphisms of characteristic order, preprint.
4. The Shestakov-Umirbaev theory and Nagata's conjecture (A. van den Essen 氏, A. Crachiola 氏との共著の本の第 1 章として出版予定).
5. Counterexamples to Hilbert's fourteenth problem (A. van den Essen 氏, A. Crachiola 氏との共著の本の第 2 章として出版予定).

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

##### 2017 年度

1. Stably co-tame polynomial automorphisms, Algebra Seminar, 吉林大学 (中国), 2017 年 9 月 14 日.
2. A new proof of the Rentschler-Miyayishi theorem, Algebra Seminar, 吉林大学 (中国), 2017 年 9 月 17 日.
3. Non-finitely generated polynomial subrings and modification of  $\mathbf{G}_a$ -actions, 日本数学会秋季総合分科会 (代数学), 山形大学, 2017 年 9 月 14 日.
4. Non-finitely generated polynomial subrings and modification of  $\mathbf{G}_a$ -actions, 多項式環論セミナー, 静岡大学, 2017 年 9 月 19 日.
5. Non-finitely generated polynomial subrings and modification of  $\mathbf{G}_a$ -actions, 第 39 回可換環論シンポジウム, 京都大学数理解析研究所, 2017 年 11 月 15 日.
6. Hilbert's fourteenth problem and birational modifications, Polynomial Rings and Affine Algebraic Geometry (PRAAG2018), 首都大学東京, 2018 年 2 月 15 日.
7. Hilbert's fourteenth problem and birational modifications, 第 4 回杜の都代数幾何学研究集会, 東北大学, 2018 年 3 月 8 日.

##### 2018 年度

1. Non-finitely generated polynomial subalgebras and polynomial automorphisms, Seminar on Algebra and Number Theory, Institute of Mathematics (ベトナム), 2018 年 5 月 2 日.
2. A friendly introduction to polynomial automorphisms and related topics (連続講義), Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics (ベトナム), 2018 年 5 月 3 日, 5 月 4 日.

3. (黒田基紀氏との共同講演) 被約でない可換環上の多項式環における指数写像, 多項式環論セミナー, 静岡大学, 2018年8月21日.
4. 正標数の体上の多項式環の標数位数自己同型とその不変式環, 多項式環論セミナー, 静岡大学, 2018年8月21日.
5. Hilbert's fourteenth problem and birational modifications, The 10th Japan-Vietnam Joint Seminar on Commutative Algebra, University of Hue (ベトナム), 2018年9月11日.
6. (with Motoki Kuroda)  $\mathbf{G}_a$ -actions on a non-reduced affine line, 第40回可換環論シンポジウム, レクトーレ葉山, 2018年11月23日.

## 海外渡航

2017年8月 吉林大学 (中国): 共同研究

2018年5月 Institute of Mathematics, Hanoi, 及び Vietnam Institute for Advanced Study in Mathematics (ベトナム): 共同研究

2018年9月 University of Hue (ベトナム): 国際会議

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- Tokyo Journal of Mathematics 副理事長 (2017年度)
- 早稲田大学非常勤講師 (代数幾何学特論 C, D), 2017年度, 2018年度.
- 博士論文審査委員 (日本大学)
- 科学研究費委員会専門委員

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成27年度-29年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「多項式環の自己同型群の構造解析とその応用」 (課題番号: 15K04826), 研究代表者.
- 平成30年度-32年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「多項式自己同型の所属問題と関連領域の研究」 (課題番号: 18K03219), 研究代表者.

# 小林 正典

## 1. 研究の概要

ミラー対称性を羅針盤として, 代数幾何, 特に K3 曲面などカラビ・ヤウ多様体・特異点の研究, および数理科学諸分野への応用を行っている. この2年間は II (応用) での結果が主である.

### I. K3 曲面・特異点の研究.

ミラー対称性は複素幾何とシンプレクティック幾何の間に等価性があることを予想する. 特に K3 曲面の場合には特異点とも関係し極めて興味深い現象が現れる. 幾何的指導原理となる SYZ 予想はカラビ・ヤウ多様体のミラーが双対トーラスファイブレーションで得られると予想する. トーラスの構成には実代数多様体を用いて初めて成功し (小林, 1998), 実代数幾何の研究とも関わることになった.

(基礎) K3 曲面, 特異点のミラー対称性と導来圏の研究, 実特異点の爆発解析同値の研究. 14 個のユニモダル例外型超曲面特異点に対し, Milnor ファイバーのコンパクト化となる K3 曲面の中間次元ホモロジーに, 特異点解消 (の双対) に対応する代数的輪体と, 変形非特異化の消滅輪体が含まれる. これらは凸体のミラー対称性で入れ替わる (小林, 2008). 以上を背景とした特異点の双対の研究は現在も進行中である.

実代数多様体は, Nash の定理より微分同相ならば実解析的になるなど, 複素の場合より位相幾何的であり, Kuo による爆発解析同値の概念が系統的かつ生産的である. 平面曲線の特異点の場合, 分枝が 2 本以下の場合を分類した (小林-Kuo 1998, 他) 後, 報告者および Valle により研究が続いている.

(応用) 学習理論への応用. Noether 環のイデアル列の性質を用いて学習理論での正データの学習可能性に関する種々の条件に対し, 可換環論でモデルを構成しており, 引き続き興味を持っている.

### II. トロピカル多様体および関連する分野の研究

トロピカル幾何およびトーリック幾何の対象は, 凸多面体の組合せ論的データから構成される. 不変量等の計算が容易であり様々な分野でモデルの構成によく使われる. ログ幾何, 剛解析幾何といった近年興った諸分野との共通の土台を意識している.

(基礎) 組合せ論的代数幾何の研究. トロピカル幾何の結果としては論文 2 がある. モノイドを用いた代数幾何について研究中である.

(応用) 工程計画問題への応用. 2010年度に「流通と理学」について内閣府からの委託研究があり, その過程で工程計画問題の最短完了時間がトロピカル多項式であることを再発見した. 制御理論の分野では近年, 資源衝突問題等への応用がなされていた. 報告者は初めて幾何学的視点を導入し, さらに道を頂点とするグラフを考察した. 小田切氏らとの共同研究において, クリティカルパスの変化がトロピカル超曲面で起こることを見出しクリティカルパスの遷移を幾何的に表し可視化する全く新しい方法を開発した. 継続して研究発表を続けており, クリティカルパスの遷移し易さと, ネットワークの構造について対応関係をつけた.

以上のほか, 教員志望の学生に対するインターンシップ教育を実施している.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. On blow-analytic equivalence of plane curves, Saitama Math. J. **31** (2017), 103–113.  
<http://www.rimath.saitama-u.ac.jp/research/pdf/smj31-6.pdf>
2. 都立高校における教員インターンシップの実施, 首都大学東京教職課程紀要第2集 (2017), 195–200.  
[https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository\\_uri&item\\_id=6631&file\\_id=18&file\\_no=1](https://tokyo-metro-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_uri&item_id=6631&file_id=18&file_no=1)

### 著書 (編著)

1. 例題形式で探求する代数学のエッセンス ～ 方程式から広がる世界 ～, SGC ライブラリ 136, サイエンス社, 2017年9月.

### プレプリント

1. Masanori Kobayashi, Chikara Nakayama, On rational points of orthogonal group, arXiv:1409.5010 [math.NT]

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2017年3月 Recent development of tropical curve theory, 代数学セミナー, 広島大学理学部数学教室.

2017年3月 Recent development in tropical curve theory, 第5回きりたんぼ数学セミナー, 秋田工業高等専門学校.

2017年11月 「トロピカル曲線論」に向けて，数学教室談話会，東北大学.

2018年9月 Max-Plus代数からトロピカル幾何へ，最近の進展と工程計画問題への応用，日本応用数理学会2018年度年会（招待講演），名古屋大学東山キャンパス.

2018年10月 From Max-Plus algebra to tropical geometry, with an application to scheduling problem, マンハイム大学.

#### 海外渡航

2018年8月 リオデジャネイロ（ブラジル），国際数学会議とその衛星会議

2018年9月 マンハイム大学（ドイツ），研究発表・研究打合せ等

#### 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本人工知能学会会員
- 人事院 国家公務員採用総合職試験 試験専門委員
- 日本数学会市民講演会「リアルな代数幾何 —メビウスの帯からトロピカル曲線まで—」，2017年3月
- 高校生のための数学—夏の学校「メビウスの帯をつないで切ると」，2017年8月
- 指導学生の教育実習校訪問（跡見学園中学高等学校）

#### 5. その他

##### 研究費取得状況

- 平成29年度-32年度 科学研究費補助金(基盤研究(C))，「トロピカル幾何を軸とする代数多様体と特異点の総合的研究および工学への応用」(課題番号17K05206)，研究代表者

##### 書評等

- 解説記事「図形と式 例題形式で探究する代数学のエッセンス 第17回」，数理科学2017年1月号，71-78.
- 解説記事「 $1+1=1$  例題形式で探究する代数学のエッセンス 第18回」，数理科学2017年3月号，76-83.

- 解説記事「グラフ 例題形式で探究する代数学のエッセンス 第19回」, 数理科学 2017年4月号, 60–67.
- 解説記事「特集 カラビ・ヤウ多様体 その多彩な姿に迫る 巻頭言」, 数理科学 2018年10月号, 5–6.

## 酒井 高司

### 1. 研究の概要

#### 複素旗多様体内の実形の交叉と Floer ホモロジーの研究

対称空間の線形イソトロピー表現の軌道は実旗多様体と呼ばれ, 複素旗多様体に実形として埋め込まれる. 複素旗多様体において互いに合同とは限らない二つの実形が離散的に交わるとき, その交叉は複素旗多様体の対蹠集合になることを以前の研究において示した. この実形の交叉の対蹠性を利用することによって, 可換なコンパクト対称三対から定まる複素旗多様体内の二つの実形の組に対する  $\mathbb{Z}_2$  係数 Floer ホモロジーを調べ, 実形の離散的な交叉が Floer ホモロジーの生成系をなすことを示した. これにより, 実形の交叉の交点数に関する Arnold-Givental 型の不等式を得た. これらの結果は井川治氏 (京都工芸繊維大学), 入江博氏 (茨城大学), 奥田隆幸氏 (広島大学), 田崎博之氏 (筑波大学) との共同研究による.

#### 一般化された $s$ 多様体の対蹠集合の研究

群  $\Gamma$  に対して, 各点において  $\Gamma$  と同型な対称変換が存在するような多様体のクラスを定義し, 一般化された  $s$  多様体と名付けた. 特に,  $\Gamma = \mathbb{Z}_2$  の場合は対称空間になる. 対称空間の場合の拡張として, 一般化された  $s$  多様体に対して極地と対蹠集合の概念を導入し, 対蹠集合の濃度の上限として対蹠数を定義した. さらに具体例として, ベクトル空間の部分空間の系列のなす旗多様体に一般化された  $s$  多様体の構造を与え, その極大対蹠集合の合同類と対蹠数を決定した. その結果, 旗多様体を対称空間の線形イソトロピー表現の軌道として実現したとき, その極大対蹠集合は Weyl 群の軌道として特徴付けられ, 対蹠数は旗多様体の  $\mathbb{Z}_2$  係数ホモロジーの次元と一致することを示した. これらの結果は大野晋司氏 (日本大学) および理工学研究科数理情報科学専攻博士前期課程を 2017 年度に修了した寺内泰紀氏との共同研究による.

### 2. 論文・著書・プレプリント

#### 論文

1. (with Shinji Ohno and Hajime Urakawa), Biharmonic homogeneous submanifolds in compact symmetric spaces, Hermitian-Grassmannian submanifolds, Springer Proc. Math. Stat., **203** (2017), 323–333.

2. (with Shinji Ohno and Hajime Urakawa), Rigidity of transversally biharmonic maps between foliated Riemannian manifolds, *Hokkaido Math. J.*, **47** (2018), 637–654.
3. (with Shinji Ohno and Hajime Urakawa), Biharmonic homogeneous submanifolds in compact symmetric spaces and compact Lie groups, to appear in *Hiroshima Mathematical Journal*.

## その他

1. 「平行移動から『接続』へ」数学セミナー 2018 年 12 月号

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

- 2017 年 4 月** 「The intersection of two real flag manifolds in a complex flag manifold」, Special Session: On Hermitian Symmetric Spaces and Twisted Manifolds, 2017 Korean Mathematical Society Spring Meeting, Chosun University, Gwangju, Korea.
- 2017 年 9 月** 「Biharmonic submanifolds in compact symmetric spaces and compact Lie groups」, Geometry Seminar, Korea Institute for Advanced Study, Seoul, Korea.
- 2018 年 3 月** 井川治, 入江博, 奥田隆幸, 酒井高司, 田崎博之, 「複素旗多様体内の二つの実形の Floer ホモロジー」, 日本数学会 2018 年度年会, 東京大学
- 2018 年 3 月** 「The intersection of two real flag manifolds in a complex flag manifold」, The 15th OCAMI-RIRCM Joint Differential Geometry Workshop & The 3rd OCAMI-KOBE-WASEDA Joint International Workshop on Differential Geometry and Integrable Systems “Geometry of Submanifolds and Integrable Systems”, Osaka City University.
- 2018 年 5 月** 「複素旗多様体内の二つの実旗多様体の交叉」, 東北大学幾何セミナー, 東北大学
- 2018 年 9 月** 「複素旗多様体の実形の交叉と Floer ホモロジーへの応用—合同とは限らない実形の場合—」, 部分多様体幾何とリー群作用 2018, 東京理科大学
- 2018 年 9 月** 大野晋司, 酒井高司, 寺内泰紀, 「一般化された  $s$  多様体の対蹠集合」, 日本数学会 2018 年度秋季総合分科会, 岡山大学
- 2018 年 10 月** Shinji Ohno, Takashi Sakai, and Yasunori Terauchi, 「Antipodal sets of generalized  $s$ -manifolds」, Special Session: Riemannian Geometry and Related Fields, 2018 Joint Meeting of the Korean Mathematical Society and the German Mathematical Society, COEX, Seoul, Korea.

## 集中講義

2017年7月～8月 千葉大学大学院 融合理工学府 数学情報科学専攻 数学・情報数理学  
コース, 幾何学特別講義 II 「積分幾何学入門」

## 海外渡航

2017年4月 Chosun University (韓国・光州広域市)  
2017 Korean Mathematical Society Spring Meeting にて講演

2017年9月 Korea Institute for Advances Study (KIAS) (韓国・ソウル市)  
KIAS セミナーにて講演および共同研究を実施

2018年10月 COEX (韓国・ソウル市)  
2018 Joint Meeting of the Korean Mathematical Society and the German Mathe-  
matical Society にて講演

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会 2018年度 地方代議員

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成29年度–平成31年度 日本学術振興会 科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金)(基盤研究(C)(一般)), 「対称対に付随したリー群の作用と部分多様体の幾何」(課題番号 17K05223), 研究代表者

## 澤野 嘉宏

### 1. 研究の概要

- (1) 関数空間の研究を行った.
  - 直交ストリッカーツ評価とそれに関連する不等式を調べた.
- (2) 今後の研究について
  - モレー空間とコンパクト予想との関連を調べたい.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. L. Grafakos, S. Nakamura, H.V. Nguyen and Y. Sawano, Multiplier conditions for Boundedness into Hardy spaces, to appear in *Annales Institute Fourier*.
2. Y. Sawano and T. Shimomura, Maximal operator on Orlicz spaces of two variable exponents over unbounded quasi-metric measure spaces, *Proc. Amer. Math. Soc.*, online
3. Y. Sawano, Survey: Homogeneous Besov spaces, to appear.
4. Y. Sawano and H. Yoshida, A predual of a predual of  $B_\sigma$  and its applications to commutators, *Sci. China Math.* **61** (2018), 1437–1472.
5. D. I. Hakim, T. Nogayama and Y. Sawano, Complex interpolation of smoothness Triebel-Lizorkin-Morrey spaces, to appear in *Math. J. Okayama Univ.*
6. Y. Sawano and T. Shimomura, Predual spaces of generalized grand Morrey spaces over non-doubling measure spaces, *Georgian Math. J.* **25** (2018), no. 2, 303–311.
7. M. Mastlylo, Y. Sawano and H. Tanaka, Morrey type space and its Köthe dual space, *Bull. Malaysian Mathematical Society* **41** (2018), 1181–1198.
8. H. Gunawan, D. I. Hakim, E. Nakai and Y. Sawano, Hardy-type and Heisenberg's inequality in Morrey spaces, *Bull. Aust. Math. Soc.* **97** (2018), no. 3, 480–491.
9. S. Nakamura, Y. Sawano and H. Tanaka, The fractional operators on weighted Morrey spaces, *J. Geom. Anal.* **28** (2018), no. 2, 1502–1524.
10. A. Meskhi and Y. Sawano, Density, duality and preduality in grand variable exponent Lebesgue and Morrey spaces, *Mediterr. J. Math.* **15** (2018), no. 3, Art. 100, 15 pp.
11. D. I. Hakim, S. Nakamura, Y. Sawano and T. Sobukawa, Complex interpolation of  $B_w^u$ -spaces, *Complex Variables and Elliptic Equations*, **63** (2018), no. 4, 569–590.
12. S. Nakamura and Y. Sawano, New function spaces related to Morrey spaces and Fourier transform, *Banach J. Math. Anal.*, **12** (2018), no. 1, 1–30.
13. Y. Sawano and S.R. El-Shabrawy, Weak Morrey spaces with applications, *Mathematische Nachrichten*, **291** (2018), 178–186.
14. D. I. Hakim and Y. Sawano, Complex interpolation of Morrey spaces, *Function spaces and inequalities*, 85–115, Springer Proc. Math. Stat., 206, Springer, Singapore, 2017.

15. H. Gunawan, D. I. Hakim, E. Nakai and Y. Sawano, On inclusion relation between weak Morrey spaces and Morrey spaces, *Nonlinear Analysis*, **168** (2018), 27–31.
16. Y. Sawano, T. Shimomura and H. Tanaka, A remark on modified Morrey spaces on metric measure spaces, *Hokkaido Math. J.* **47** (2018) 1–15.
17. V. Burenkov, A. Ghorbanalizadeh and Y. Sawano, Uniform boundedness of Kantorovich operators in Morrey spaces, *Positivity* **22**, 1097–1107.
18. E. Suzuki-Sawano, K. Ueno, S. Naganos, Y. Sawano, J. Horiuchi and M. Saitoe, A *Drosophila* ex vivo model of olfactory appetitive learning, *Scientific reports*, online.
19. D. I. Hakim, S. Nakamura and Y. Sawano, Complex interpolation of smoothness Morrey subspaces, *Constructive Approximation*, **46** (2017), 489–563.
20. Y. Sawano, A non-dense subspace in  $\mathcal{M}_q^p$  with  $1 < q < p < \infty$ , *Trans. A. Razmadze Math. Inst.* **171** (2017), no. 3, 379–380.
21. M. Izuki and Y. Sawano, Characterization of BMO via ball Banach function spaces, *Vestni of St. Petersburg University Mathematics, Mechanics. Astronomy, Astronomy*, 2017, vol. 4 (62), issue 1, 78–86.
22. T. Nogayama and Y. Sawano, Compactness of the commutators generated by Lipschitz functions and fractional integral operators, (*Russian*) *Mat. Zametki* **102** (2017), no. 5, 749–760.
23. V. S. Guliyev, S. G. Hasanov and Y. Sawano, Decompositions of local Morrey-type spaces, *Positivity* **21** (2017), no. 3, 1223–1252.
24. G. Di Fazio, D. I. Hakim and Y. Sawano, Elliptic equations with discontinuous coefficients in generalized Morrey spaces, *Eur. J. Math.* **3** (2017), no. 3, 728–762.
25. D.I. Hakim and Y. Sawano, Calderón’s First and Second Complex Interpolations of Closed Subspaces of Morrey Spaces, *J. Fourier Analysis and Applications*, **23** (2017), no. 5, 1195–1226.
26. D. I. Hakim, M. Izuki and Y. Sawano, Complex interpolation of grand Lebesgue spaces, *Monatshefte für Mathematik, Monatsh Math.* **184** (2017), 245–272.
27. N. Bez, S. Lee, S. Nakamura and Y. Sawano, Sharpness of the Brascamp-Lieb inequality in Lorentz spaces, *Electron. Res. Announc. Math. Sci.* **24** (2017), 53–63.
28. K. P. Ho, Y. Sawano, D. Yang and S. Yang, Hardy Spaces for Ball Quasi-Banach Function Spaces, *Dissertationes Math.* **525** (2017), 1–102.

29. A. Akbulut, V. S. Guliyev, T. Noi and Y. Sawano, Generalized Hardy-Morrey spaces, *Z. Anal. Anwend.* **36** (2017), no. 2, 129–149.
30. Y. Sawano and T. Shimomura, Generalized fractional integral operators over non-doubling metric measure spaces, *Integral Transforms Spec. Funct.* **28** (2017), no. 7, 534–546.
31. Y. Sawano and T. Shimomura, Boundedness of the generalized fractional integral operators on generalized Morrey spaces over metric measure spaces, *Z. Anal. Anwend.*, **36** (2017), no. 2, 159–190.
32. S. Nakamura and Y. Sawano, The singular integral operator and its commutator on weighted Morrey spaces, *Collect. Math.* **68** (2017), no. 2, 145–174.
33. T. Batbold and Y. Sawano, Sharp bounds for  $m$ -linear Hilbert-type operators on the weighted Morrey spaces, *Math. Inequal. Appl.* **20** (2017), no. 1, 263–283.
34. Y. Sawano, S. Sugano and H. Tanaka, Muckenhoupt-Wheeden conjectures for fractional integral operators, *J. Math. Anal. Appl.* **449** (2017), no. 1, 456–463.
35. A. Akbulut, V. S. Guliyev, T. Noi and Y. Sawano, Generalized Morrey spaces–revisited, *Z. Anal. Anwend.* **36**, (2017) no. 1, 17–35.

### 著書 (編著)

1. Y. Sawano, *Theory of Besov spaces*, *Development of Mathematics* **56**, Springer  
総ページ数 960ページ, 2018年

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 集中講義

1. 荷重の理論について, 広島大学, 2017年11月

#### 海外渡航

2018年7月 ポーランド, ポズナニにて講演および研究討論 (Adam Mickiewicz University, ポーランド)

2018年8月 ISAAC2017にて招待講演 (ベクショー大学, スウェーデン)

2018年3月 トルコ, クルシェヒールにて招待講演 (Ahi Evran University, トルコ)

2018年8月 インドネシア, バンドン工科大学にて集中講義

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員, 日本数学会数学編集委員
- 数学の雑誌 4 誌編集委員 (Journal of Function Spaces ほか)
- 大学説明会・オープンラボ, 「不等式と最大最小問題への応用」講師, 2017 年 8 月
- 指導学生の教育実習校訪問 (川崎市日吉小学校)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成 29,30 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「フーリエ解析学の新展開-関数空間の分割理論の深化と応用」(課題番号 16K05209), 研究代表者
- 平成 29,30 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (B)), 「実関数論の方法による調和解析とその応用」(課題番号 16H03943), 研究分担者
- 平成 29 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「特異積分と関数空間の研究 (多重線形差要素を視野に入れて)」(課題番号 15K04938), 研究分担者

### 学位授与

- Denny Ivanal Hakim, 2018 年 3 月および中村昌平, 2019 年 3 月

## 鈴木 登志雄

### 1. 研究の概要

(1) ブール値探索コストの条件付き極値問題を研究している. とくに深さ優先でない探索を独立分布に対して行う場合について研究発表を行い (講演 8), 論文を発表した (論文 1). 結論だけ見ると等周問題と似ているが, ラグランジュの未定乗数法を適用しがたいことを始めとしてこの問題群に特有の技術的な困難が様々にある. 数理論理学をヒントにして技法を作って対処している. このほか, 通信路をもつゲーム木の探索コストについても研究を行った (論文 3).

(2) 浅いゲーム木と深いゲーム木の計算量における本質的な違いの理解を目指し, 高さ 2 の木の上で独立分布を探索する際に特有の現象を見出し, プレプリントを公表した (プレプリント 1, 当時大学院生の重水・宇佐美の両氏との共同研究).

(3) 論理導入教育の工夫について国際研究集会で発表を行った (論文 2).

(4) 今後の研究として, 計算可能性理論における還元概念を, 計算可能な実関数の連続性の言葉で理解することを目指している. とくに, ソロベイ還元とリプシッツ連続関数

との関係を, ヘルダー連続性に拡張する研究を進めている (講演 2, 大学院生の水澤氏をリーダーとした, 放送大学の隈部氏との共同研究) .

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. “Non-depth-first search against independent distributions on an AND-OR tree”, Information Processing Letters, 139, pp. 13-17 (2018).
2. “Visualization of set inclusion with gloves”, In: Yuri Sato and Zohreh Shams eds., Proceedings of International Workshop on Set Visualization and Reasoning (SetVR 2018) co-located with 10th International Conference on the Theory and Application of Diagrams (Diagrams 2018) Edinburgh, United Kingdom, June 18, 2018. CEUR Workshop Proceedings Vol-2116 (2018), pp.68-75.
3. “An AND-OR-tree connected to leaves via communication channels”, In: Lecture Notes in Engineering and Computer Science: Proceedings of The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2018, IMECS 2018, 14-16 March, 2018, Hong Kong, pp. 185-189.

### 著書 (編著)

### プレプリント

1. “Independent distributions on a multi-branching AND-OR tree of height 2”, (with Mika Shigemizu and Koki Usami), arXiv:1804.06601[cs.DS] (2018).

### その他

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

1. 「ゲーム木と葉の間の通信中断」, 日本数学会 2019 年度年会, 2019 年 3 月, 東京工業大学 大岡山キャンパス.
2. “Solovay reduction and continuity (collaboration with Masahiro Kumabe and Yuki Mizusawa)”, Sendai Logic School 2018 (SLS 2018), 2018 年 12 月, 東北大学および秋保岩沼屋.
3. 「高さが 2 の多分岐 AND-OR 木上の独立分布」, 日本数学会 2018 年度秋季総合分科会, 2018 年 9 月, 岡山大学 津島キャンパス.

4. “Independent distributions on a multi-branching AND-OR tree of height 2”, Computability Theory and Foundations of Mathematics 2018 (CTFM 2018), 2018年9月, 明治大学 駿河台キャンパス.
5. “Visualization of set inclusion with gloves”, International Workshop on Set Visualization and Reasoning (SetVR 2018) co-located with 10th International Conference on the Theory and Application of Diagrams (Diagrams 2018), 2018年6月, Edinburgh Napier University (エディンバラ, イギリス).
6. “Non-depth-first search of an AND-OR tree”, 日本数学会 2018年度年会, 2018年3月, 東京大学 駒場キャンパス.
7. “An AND-OR-tree connected to leaves via communication channels”, The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2018 (IMECS 2018), 2018年3月, The Royal Garden Kowloon Hong Kong (香港, 中華人民共和国).
8. “Non-depth-first search of an AND-OR tree”, Computability Theory and the Foundations of Mathematics 2017 (CTFM 2017), 2017年9月11日, National University of Singapore (シンガポール).

#### 海外渡航

**2019年3月21–27日** 武漢理工大学 (Wuhan University of Technology) (中華人民共和国), 研究集会 CTFM 2019 (The 9th International Conference on Computability Theory and Foundations of Mathematics) のプログラム委員を務め, 研究発表.

**2018年6月17–24日** エディンバラネイピア大学 (Edinburgh Napier University) (イギリス), 研究集会 Diagrams 2018 (10th International Conference on the Theory and Application of Diagrams) に出席し, ワークショップ International Workshop on Set Visualization and Reasoning (SetVR 2018) で研究発表.

**2018年3月13–19日** ロイヤルガーデンカオルーン香港 (The Royal Garden Kowloon Hong Kong) (中華人民共和国), 研究集会 IMECS 2018 (The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2018) に出席し, 分科会 International Conference on Computer Science で研究発表.

**2017年9月7–14日** シンガポール国立大学 (National University of Singapore) (シンガポール), 研究集会 CTFM 2017 (The 7th International Conference on Computability Theory and Foundations of Mathematics) に出席し, 研究発表.

#### 4. 対外活動

- 日本数学会 会員.

- Association for Symbolic Logic 会員.
- Association for Computing Machinery 会員.
- European Association for Theoretical Computer Science 会員.
- International Association of Engineers 会員.
- 日本応用数理学会 会員.
- 首都大学東京理学部オープンクラス 高校生のための数学－夏の学校 講師「なぜコンピューターで自然数の足し算をできるのか」, 南大沢キャンパス (2018年8月4日)
- 数学基礎論サマースクール2017 講師「HF上のデルタ1関係」, 明治大学駿河台キャンパス (2017年8月7日)
- 数学基礎論サマースクール2017 世話人代表, 明治大学駿河台キャンパス (2017年8月5日から7日)
- 首都大学東京理工学系オープンラボ 講師「計算可能性理論」, 南大沢キャンパス (2017年7月16日)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成28年度–31年度 科学研究費補助金(基盤研究(C)), 「ブール値探索コストの条件付き極値問題:資本対リスク比による手法の展開」(課題番号16K05255), 研究代表者.

### 受賞

- 2018年9月 IAENG (International Association of Engineers) より論文賞 “Certificate of Merit for the 2018 IAENG International Conference on Computer Science” 受賞. 業績題目: “An AND-OR-tree connected to leaves via communication channels”.

### 書評

- 書評「進路別・数学科1年生に薦める本」数学セミナー増刊「数学ガイダンス2018」(2018), pp. 25–29.
- 解説記事「数理論理学(数学基礎論)」数学セミナー増刊「数学ガイダンス2018」(2018), pp. 91–95.

- 解説記事「数理論理学 (数学基礎論) 10 の定理」数学セミナー 56 (8) (2017), pp. 24–27.
- 解説記事「数理論理学 (数学基礎論)」数学セミナー増刊「数学ガイダンス 2017」(2017), pp. 132–136.

## 相馬 輝彦

### 1. 研究の概要

研究テーマは、「微分同相写像の力学系」および「双曲3次元多様体」である。

(1) 微分同相写像の力学系の研究：本研究報告者は桐木紳氏（東海大学）との共同研究で，Colli-Vargas の予想 (2001) と Takens の最終問題 (2008) を同時に解決するような2次元多様体  $M$  上の微分同相写像の持続的クラス  $\mathcal{W}$  を構成した (2017). 特に  $\mathcal{W}$  の要素  $\varphi$  は，非自明な遊走領域  $D_\varphi$  をもち，さらに  $D_\varphi$  の任意の要素を起点とする前方軌道はヒストリー的挙動をもつことが証明できた．現在の研究目標は，このような写像の構成をさらに精密化し，創発性が **Sup-P** であるような要素からなる持続的クラス  $\widetilde{\mathcal{W}}$  を構成することにある．特に  $\widetilde{\varphi}$  が  $\widetilde{\mathcal{W}}$  の要素であるとき，Lebesgue 測度が正である  $M$  のある部分集合  $U$  に対し， $U$  の要素を起点とする前方軌道は非常に複雑な動きをすることが分かる．実際，その Birkoff 平均をコンピュータで推測することは理論的に不可能である．創発性が **Sup-P** であるような微分同相写像の持続的クラスは一つも発見されていない．それゆえ，このような持続的クラスの構成は重要な研究課題であると考えられる．この研究は，桐木紳氏，中野雄史氏（東海大学）と共同で進めている．

(2) 双曲3次元多様体の研究：有限体積の双曲3次元多様体の剛性定理として有名なものは Mostow の剛性定理である．双曲多様体の体積の性質を利用して，この結果を一般化したのが Gromov-Thurston の剛性定理である．一方，無限体積の双曲3次元多様体に対する重要な剛性定理として Minsky によるエンディング・ラミネーション定理がある．本研究報告者の目標は，体積無限の双曲3次元多様体に対し，ある種の『体積』を利用して，Gromov-Thurston 型の剛性定理を証明することである．

### 2. 論文・著書・プレプリント

#### 論文

1. (with S. Kiriki, Y. Nakano) Historic behaviour for nonautonomous contraction mappings, *Nonlinearity* (to appear).
2. (with S. Hashimoto, S. Kiriki) Moduli of 3-dimensional diffeomorphisms with saddle-foci, *Discrete Conti. Dynam. Sys. A* **38** (2018) 5021–5037.

3. (with S. Kiriki, Y. Nakano) Non-trivial wandering domains for heterodimensional cycles, *Nonlinearity* **30** (2017) 3255–3270.
4. (with S. Kiriki) Takens' last problem and existence of non-trivial wandering domains, *Adv. Math.* **306** (2017) 524–588.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

2017年6月 Volume and structure of hyperbolic 3-manifolds, JNU-KAIST Geometric Topology Fair, Jeju Nat'l Univ. (韓国)

#### 海外渡航

2017年6月 Jeju 国立大学 (韓国) を訪問, 研究集会で講演

### 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会 2018 年度全国区代議委員 3 月 1 日 (2018 年 3 月–2019 年 2 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 – 「双曲 3 次元多様体の体積と構造」 (2017 年 5 月)

### 5. その他

#### 研究費取得状況

- 平成 26 年度–29 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「3 次元幾何多様体の微分同相群の研究」 (課題番号 26400093), 研究代表者
- 平成 30 年度–33 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「ヒストリー的挙動を許容する可微分力学系の創発性の研究」 (課題番号 18K03376), 研究代表者
- 平成 29 年度–32 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「高次元非双曲微分同相写像系の非自明遊走集合とその軌道のヒストリック性」 (課題番号 17K05283), 研究分担者

# 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  $C^\infty$  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  $C^\infty$  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的非線形問題, 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

### 学術論文

1. N. Nakauchi and S. Takakuwa: Symphonic join of maps between the spheres, Non-linear Analysis T.M.A., Vol. 108, pp. 87–98 (2014)

### 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 三訂版, 第1刷 培風館 2018

## その他

1. 変分法への入門 数学セミナー 1月号 pp.8-12 (2016)
2. 現代デジタル社会を支える数学の定理 首都大学東京教職課程紀要第002号 pp.105-115 (2018)

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2016年7月 調和写像に対するコンパクト性定理について大岡山談話会, 東京工業大学

2017年11月 非線形偏微分方程式系の解にたいする Pohozaev の恒等式研究集会「多様体上の微分方程式」, 金沢大学

### 集中講義

1. 幾何学に現れる微分方程式とその応用, 東京工業大学, 2016年7月

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 首都大オープンユニバーシティ講師 (2017)
- 日本数学会代議員 (2017)
- 首都大オープンラボ講師 (2018)
- Tokyo Journal of Mathematics 刊行会理事長 (2018)

## 高津 飛鳥

### 1. 研究の概要

最適輸送理論を用いた測度距離空間上の幾何解析を行っている。ここで測度距離空間上とは完備可分距離空間とその上のボレル測度がなす三組である。そして最適輸送理論とはある場所に分布する物質を他の場所に移すとき、輸送費用を最小にする最適な輸送法を探す理論である。最適輸送理論を用いて、熱方程式のような総質量を保つ発展方程式の漸近挙動解析や、等周不等式などの測度と距離に関する不等式の解明を目指している。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. Takashi Shioya and Asuka Takatsu, High-dimensional metric-measure limit of Stiefel and flag manifolds, *Mathematische Zeitschrift*, **290** (2018), 873–907.

### 著書（編著）

1. 桑江一洋; 塩谷隆; 太田慎一; 高津飛鳥; 桑田和正 共著, 数学メモアール第8巻 最適輸送理論とリッチ曲率, 日本数学会, 2017年

### プレプリント

1. Convergence of combinatorial Ricci flows to degenerate circle patterns, 2018
2. (with Kazuhiro Ishige and Paolo Salani) To logconcavity and beyond, 2018

### その他

1. 測度距離空間の微分幾何学, 数理科学, 2017年6月号, サイエンス社

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2017年5月 Application of Wasserstein/Information geometry to some evolution equations, Seminario di Calcolo delle Variazioni & Equazioni alle Derivate Parziali, Università degli Studi di Firenze

2017年5月 Wasserstein 幾何と情報幾何, 東北大学談話会, 東北大学

2018年3月 微分幾何：曲がっているとは?, 第8回山田研究会「第1回 自然科学の数学的原理」, 京都大学

2018年8月 Convergence of combinatorial Ricci flows to degenerate circle patterns, 大阪大学幾何セミナー, 大阪大学

2018年9月 退化した Circle Pattern に収束するトーラス上の組合せリッチ流, 2018年度秋季総合分科会, 岡山大学

2018年10月 To log concavity and beyond, Workshop on barycenters, convexity on metric spaces and positive operators, Sungkyunkwan University

2018年11月 circle pattern metric でつなぐ曲面の位相と幾何-combinatorial Ricci flow の視点から-, 第2回岡潔女性数学者セミナー, 奈良女子大学

2018年12月 退化した Circle Pattern に収束する組み合わせリッチ流, 名古屋大学幾何学セミナー, 名古屋大学

#### 集中講義

1. 大域解析学特選/大域解析学特論(修)/多様体論特殊講義 FI(博)(前期)「最適輸送理論入門, 東北大学」, 2017年5月
2. 情報数理特別講義 A(前期)「最適輸送理論への誘い: 問題設定から幾何学的応用の入り口まで」, 名古屋工業大学, 2018年6月

#### 海外渡航

2017年5月 フィレンツェ大学(イタリア)にて研究

2018年10月 成均館大学校(韓国) Workshop on barycenters, convexity on metric spaces and positive operators で講演

#### 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 2017年7月～日本数学会会員 男女共同参画社会推進委員会 委員
- 2018年1月～理化学研究所 革新知能統合研究センター 数理解析チーム 客員研究員
- 2017年7月 東京女子大学 数専会 夏期研修「物を運ぶ・形を知る」, 講師
- 2017年8月 首都大学東京 オープンクラス 夏の学校 「最適輸送理論」, 講師
- 2018年11月 首都大学東京 オープンラボ 「おやすみ処「数学」-数学の展示や説明もあり math」, スタッフ
- 指導学生の教育実習校訪問(神奈川県柏陽高等学校, さいたま市立浦和高等学校, 東京都町田高等学校)

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成 27 年度–平成 29 年度 科学研究費補助金 (若手研究 (B)), 「測度距離空間の幾何解析-最適輸送理論と情報幾何の融合と応用」, (課題番号 15K17536), 研究代表者
- 平成 28 年度–平成 30 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「情報空間の幾何学理論の統一的構成と形態情報科学の構築研究課題」, (課題番号 16KT0132), 研究分担者

### 受賞

- 「岡潔奨励賞 2017」を受賞, 2017 年 12 月, 業績題目: 「情報幾何学の手法を使った Wasserstein 幾何学の研究」

## 津村 博文

### 1. 研究の概要

Riemann ゼータ関数および Dirichlet  $L$  関数の多変数多重級数の形で定義される多重ゼータ関数・ $L$  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. 主なテーマは以下の通り:

- ルート系に付随する多変数 Witten 型ゼータ関数  
松本耕二氏および小森靖氏と継続中の共同研究において, ルート系に付随する多変数 Witten 型のゼータ関数について, ポアンカレ多項式を利用して, 新しい特殊値の表示式を得た.
- $p$  進多重  $L$  関数と  $p$  進多重ポリログ  
多重  $L$  関数の  $p$  進類似を構成し, その特殊値を記述する公式を得た.
- テータ関数の変換公式から得られる多重級数の恒等式  
古典的なテータ関数の変換公式を利用して, Berndt による Riemann zeta 関数の特殊値を含む恒等式を一般化した.
- 多重 Bernoulli 数とそれに付随するゼータ関数  
金子昌信氏との共同研究において, 新しい形の荒川-金子型ゼータ関数を定義し, それを利用して多重ゼータ値の満たす関係式を与えた.
- $GL_2(\mathbb{C})$  が作用する荒川-金子型ゼータ関数  
小森氏との共同研究で,  $GL(2)$  が作用する荒川-金子ゼータ関数を定義し, ポリベルヌーイ数の双対公式など既知の結果の一般化を示した.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. Desingularization of complex multiple zeta-functions, Amer. J. Math. 139 (2017), 147-173 (with H. Furusho, Y. Komori and K. Matsumoto).
2. Fundamentals of  $p$ -adic multiple  $L$ -functions and evaluation of their special values, Selecta Math. 23 (2017), 39-100 (with H. Furusho, Y. Komori and K. Matsumoto).
3. On multiple series of Eisenstein type, Ramanujan J. 42 (2017), 479-489 (with H. Bachmann).
4. Desingularization of multiple zeta-functions of generalized Hurwitz-Lerch type and evaluation of  $p$ -adic multiple  $L$ -functions at arbitrary integers, in ‘Various aspects of multiple zeta values’, K. Ihara (eds.), RIMS Kokyuroku Bessatsu B68, 2017, pp. 27-66 (with H. Furusho, Y. Komori and K. Matsumoto).
5. On Arakawa-Kaneko zeta-functions associated with  $GL_2(\mathbb{C})$  and their functional relations, J. Math. Soc. Japan 70 (2018), 179-213 (with Y. Komori).
6. On series identities arising from Jacobi’s identity of the theta function, Int. J. Number Theory 14 (2018), 1317-1327.
7. Multi-poly-Bernoulli numbers and related zeta functions, Nagoya Math. J. 232 (2018), 19-54 (with M. Kaneko).
8. On a duality formula for certain sums of values of poly-Bernoulli polynomials and its application, J. Theor. Nombres Bordeaux 30 (2018), 203-218 (with M. Kaneko and F. Sakurai).
9. Double series identities arising from Jacobi’s identity of the theta function, Results Math. 73:10 (2018), 1-12.
10. Zeta-functions of root systems and Poincaré polynomials of Weyl groups, to appear in Tohoku Math. J. (with Y. Komori and K. Matsumoto).
11. An overview and supplements to the theory of functional relations for zeta-functions of root systems, to appear in Adv. Stud. Pure Math. (with Y. Komori and K. Matsumoto).
12. Zeta functions connecting multiple zeta values and poly-Bernoulli numbers, to appear in Adv. Stud. Pure Math. (with M. Kaneko).

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

2017年12月 “テータ関数の変換公式から導かれるいくつかの無限級数の値について”, 群大桐生数論セミナー (12月15日), 群馬大学.

2018年10月 “数論的関数に付随する多重ディリクレ級数について”, 2018大分鹿児島整数論研究集会 (10月6日-7日), 鹿児島大学.

2018年10月 “Poly-Bernoulli numbers of level 2 and related zeta functions”, RIMS 研究集会『解析的整数論とその周辺』(10月29日-31日), 京都大学数理解析研究所.

#### 海外渡航

2017年5月-6月 Max Planck 数学研究所 (ドイツ・Bonn): 招聘研究員として滞在.

### 4. 対外活動

- 日本数学会会員.
- 2018年7月 大学説明会オープンラボ講師.

### 5. その他

#### 研究費取得状況

- 平成29年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C))[最終年度] 「多変数のゼータ関数の数論的性質の研究」(課題番号 15K04788), 研究代表者.
- 平成30年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C))[~2020年度 (予定)] 「数論にあらわれる多変数複素解析関数の研究」(課題番号 18K03218), 研究代表者.

#### 表彰

- 平成29年度 科研費審査委員表彰, 日本学術振興会.

# 徳永 浩雄

## 1. 研究の概要

研究のテーマは

I 非可換群を Galois 群とする Galois 分岐被覆の明示的な構成に関する問題を楕円曲面及び超楕円曲線束上の数論の視点からとらえた研究,

II 上記の研究の応用としての 低次の曲線配置のトポロジーの問題の研究

III 代数学と機械学習の接点に関する研究,

である. 2017–18 年度は特に以下の研究を重点的に行った:

楕円曲面  $S$  上の曲線の構成について

- 生成ファイバー上の群構造を利用したもの
- Abel-Jacobi 写像のファイバーを考察する

の二つの視点から研究した. また, 種数 2 の曲線束上, 3-torsion を与える bisection の研究を行った. 楕円曲面についてはその成果を低次数の直線配置のトポロジーの研究を行いその成果を Zariski ペア及び  $N$ -組の構成に応用した. その際, 曲線配置全体ではなく部分配置も同時に考察するというアプローチが有効であった. 超楕円曲線束については,  $(2, 3, 6)$  型の quasi torus 分解をもつ曲線を明示的に与えた.

また, 3 番目のテーマについては, Vanishing Component Analysis に関する考察を行った.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. (with S. Bannai, B. Guerville - Ballé and T. Shirane) On the topology of arrangements of a cubic and its inflectional tangents, Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci. **93** (2017), 50-53.
2. (with S. Bannai) Geometry of bisections of elliptic surfaces and Zariski  $N$ -plets II, Topology and its Applications, **231**(2017), 10 - 25
3. (with K. Tumenbayar) Elliptic surfaces and contact conics for a 3-nodal quartic, Hokkaido Math. J., **47** (2018), 223-244.
4. (with S. Bannai and M. Yamamoto) Rational points of elliptic surfaces and the topology of cubic-line, cubic-conic-line arrangements, to appear in Hokkaido Math. J., arXiv: 1710.0269.

## プレプリント

1. (with S. Bannai) On the Abel-Jacobi map of an elliptic surface and the topology of cubic-line arrangements, arXiv:1802.06661
2. (with S. Bannai and M. Yamamoto) A note on the topology of arrangements for a smooth plane quartic and its bitangent lines, arXiv: 1806.02982.
3. (with Y. Uchida) A remark on a Nagell-Lutz type statement for the Jacobian of a curve of genus 2 and a (2, 3, 6) quasi-torus decomposition of a sextic with 9 cusps, arXiv:1808.10187.

## その他

なし

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

- 2017年7月16日 Cubic-line 配置のトポロジーについて, 10th Workshop on Galois point and related topics, KKR 蔵王白銀荘 会議室
- 2017年9月27日 Rational points of elliptic surfaces and cubic-line arrangements, Seminario Geometria y Topologia, Universidad de Zaragoza.
- 2017年11月4日 楕円曲面の有理点と cubic-line arrangements, 射影多様体の幾何とその周辺, 高知大学
- 2018年1月31日 Arithmetic of double covers of  $\mathbb{P}^2$  -the topology of reducible plane curves-, A walk between hyperplane arrangements, computer algebra and algorithms, 北海道大学.
- 2018年2月21日 Topology of arrangements of plane curves with low degree and “arithmetic” of double covers of  $\mathbb{P}^2$ , 特異点論とその応用 「泉屋周一先生退職記念研究集会」, 北海道大学.
- 2018年6月24日 三題噺: 整数, 数学的帰納法, 連立方程式と図形, 第6回数学文化講演会 in 山形, 山形大学
- 2018年9月5日 2次被覆の arithmetic と平面代数曲線のトポロジー, 代数学シンポジウム, 東京工業大学.

2018年9月12日 The topology of plane curves and “arithmetic” of  $\mathbb{P}^2$ , 15th International Conference Zaragoza-Pau on Mathematics and its Applications, Universidad de Zaragoza, Jaca Campus.

2018年9月18日 On the topology of plane curves and “arithmetic” of  $\mathbb{P}^2$ , Seminario de Algebra, Geometria y Topologia, Universidad Complutense de Madrid.

2018年10月9日 Genus 2 fibration の 3-torsion をあらわす因子について, 代数幾何学セミナー, 高知工科大学, 永国寺キャンパス.

#### 海外渡航

2017年6月 Ruhr Universität Bochum にて共同研究

2017年9月 Universidad de Zaragoza, Zaragoza (スペイン) にて共同研究.

2017年12月 台湾数学会年会へ出席, 嘉義 (台湾)

2018年9月 Universidad de Zaragoza, Universidad Complutense de Madrid, (スペイン) にて共同研究.

#### 4. 対外活動

- 日本数学会理事
- 人工知能学会会員
- 「数学通信」編集長
- シリーズ理系の数学 (数学書房) 編集委員

#### 5. その他

##### 研究費取得状況

- 平成29年度-31年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 楕円曲面と平面曲線のトポロジー及びその応用, 代表 (17K05205)
- 2018-2023年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (B)), 超平面配置および関連する滑層空間の離散構造を使った明示的研究, 分担 (18H01115)

# 服部 久美子

## 1. 研究の概要

(1) フラクタル上の非マルコフ過程の研究を行っている。

- 2次元プレ・シェルピンスキー・ガスケット上のループ・イレーズド・ウォークが無  
限長に延長できることを示し，変位の指数，成長指数，重複対数の法則など長時間  
の漸近挙動を調べた。
- さらに大学院生と共同で3-ガスケット上の無限長ループ・イレーズド・ウォーク  
の構成も行った。

(2) 今後の研究について

従来の方法で扱うことができないタイプのフラクタル上の非マルコフ過程に取り組んで  
いる。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. (with N. Ogo and T. Otsuka) A family of self-avoiding random walks interpolating  
the loop-erased random walk and a self-avoiding walk on the Sierpinski gasket,  
Discrete and Continuous Dynamical Systems S, 10 (2017) pp.289–311

### プレプリント

1. Displacement exponent for loop-erased random walk on the Sierpinski gasket, Stochas-  
tic processes and its application に掲載決定

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2017年7月 Displacement exponent for loop-erased random walk on the Sierpinski gas-  
ket, 39th Conference on Stochastic Processes and their applications (SPA 2017),  
Moscow, Russia

2018年2月 Displacement exponents for loop-erased random walk on the Sierpinski gas-  
kets, 岡山-広島 解析・確率論セミナー

2018年10月 Displacement exponents for loop-erased random walk on the Sierpinski  
gaskets, Fractal Geometry and Stochastics 6, Bad Hernalb, Germany

## 海外渡航

2017年7月 国際集会「確率過程とその応用 (SPA 2017)」 モスクワ (ロシア) にで講演

2018年6月 ヨーテボリ (スウェーデン) 国際集会「確率過程とその応用 (SPA 2018)」に参加

2018年10月 バート・ヘレナルプ (ドイツ) 国際集会「フラクタルと確率論6」で講演

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 2018年5-6月: オープンユニバーシティ 講師
- 2018年8月 教員免許状更新講習 講師

## 5. その他

### 研究費取得状況

- 平成30年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「くりこみ群によるフラクタル上の非マルコフ過程の解析」 (課題番号 16K05210)

## 平田 雅樹

### 1. 研究の概要

主な研究対象は、「力学系の軌道の到達時間分布によるカオス現象の解析」である。

カオス的現象を数学的に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、再帰時間分布および到達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 (および到達時間) 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の研究は、カオス現象に特有な性質を見出す手段として様々なモデルでその研究が始まり、私の先行研究では、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、および、間欠型カオスのモデルである非一様な双曲型1次元力学系についても有限な不変測度が存在する場合には、極限分布としてポアソン分布が現れることを示した。

その後、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。

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特徴付ける指標を、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、「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、その極限分布の解析を具体的モデルで進めている。再会時間は再帰時間・到達時間と類似したごく自然な概念で、最近ではモバイル通信技術に関連した基礎理論としても研究が始まっているが、数学的な一般論の構築を目指して、記号力学系(ベルヌーイ系など)の具体例を用いて研究を進めている。

また、これに関連して、大偏差原理(レベル2)と再帰時間分布との関係についての研究も行った。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. Masaki HIRATA, Shintaro SHIMIZU, “Large deviation principle and Return time distributions of chaotic dynamical systems”, proc. of “Nonlinear Phenomena and Chaos : Recent Topics ” (2017)

### プレプリント

1. M. HIRATA, K. NAGATA, “Meeting Distributions of some Chaotic Dynamical Systems” (in preparation)

## 3. 講演・集中講義・海外渡航

### 講演

2018年3月 「Large deviation principle and Return time distributions of chaotic dynamical systems」, mini-workshop “Nonlinear Phenomena and Chaos : Recent Topics”, Hosei Univ.

## 4. 対外活動

- 日本数学会欧文誌 Journal of the Mathematical Society of Japan 査読委員 (2017年)
- 2017年・2018年 首都大学東京オープンラボ企画運営
- ちよだ市民講演会講師 (「生活のなかの数学」) 2018年11月
- 雑誌 Nonlinearity 査読委員 (2018年)

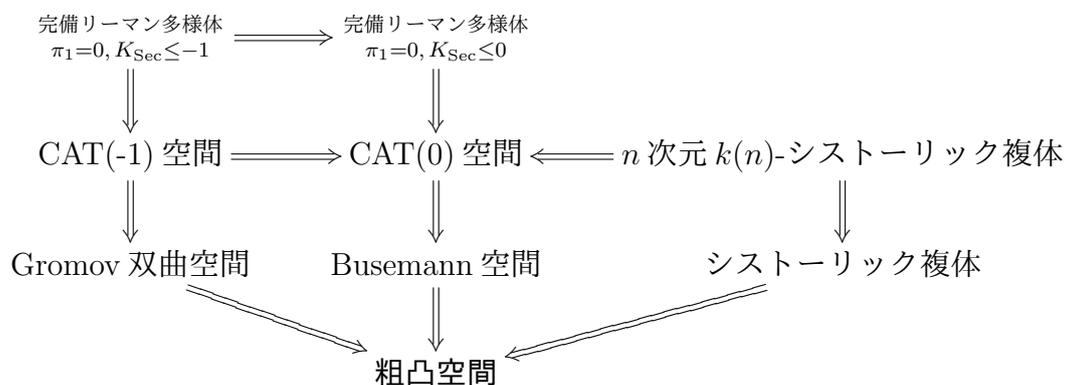
# 深谷 友宏

## 1. 研究の概要

Gromov は距離空間に対して、測地線三角形が痩せている、という条件により、今日では Gromov 双曲空間と呼ばれる測地的距離空間のクラスを導入した。このクラスの著しい特徴は、擬等長同型で閉じている、という性質である。これは、擬測地線分は必ずその端点を結ぶ測地線のある近傍に含まれる、という Morse の補題の帰結である。しかしこのクラスは直積で閉じていない。 $\mathbb{R}^2$  が双曲的ではない、というのが理由である。

また、CAT(0) 空間やより一般に Busemann 空間は、非正曲率リーマン多様体の距離空間への一般化である。このクラスは直積で閉じているが、擬等長同型では閉じていない。Gromov 双曲空間が負曲率リーマン多様体の粗幾何学に於ける対応物であることは、研究者の間で広く認識されている一方で、CAT(0) 空間や Busemann 空間が非正曲率空間リーマン多様体の粗幾何学に於ける完全な対応物と見なされていないのは、この擬等長同型で閉じていない、という問題点の為である。

深谷は尾國新一氏との共著論文 [1] で、Busemann 空間が持つ距離関数の測地線に沿った「凸性」に着目し、粗凸空間というクラスを導入した。このクラスは擬等長同型と直積の両方で閉じており、かつ上述の Gromov 双曲空間と CAT(0) 空間、Busemann 空間を含む。更に、シストリック複体と呼ばれる非正曲率空間の性質を持つ単体複体のクラスも含む。最近ポーランドの研究グループにより、almost large type と呼ばれる Artin 群が、シストリック複体に幾何学的に作用することが明らかにされている。このような特徴を備えた距離空間のクラスは粗凸空間が初めてである。粗凸空間と他の距離空間のクラスとの関係は以下の通りである。



我々は粗凸空間  $X$  に対し、擬測地光線の同値類として理想境界  $\partial X$  を導入した。更に Gromov 双曲空間の場合の類推で、 $\partial X$  上に適切な距離を構成した。これにより境界上の開錘  $\mathcal{O}\partial X := \partial X \times [0, 1]/(x, 0) \sim (y, 0)$  から  $X$  への指数写像

$$\exp: \mathcal{O}\partial X \rightarrow X; \quad t[\gamma] \mapsto \gamma(t)$$

を構成した。ここで  $\gamma$  は固定された基点を出発する擬測地光線である。論文 [1] の主定理は次の通り。

**定理 10.1 (粗 Cartan-Hadamard の定理).**  $X$  を粗凸空間とする. 指数写像  $\exp: \mathcal{O}X \rightarrow X$  は粗ホモトピー同値写像である.

ここで粗ホモトピー同値とは, 擬等長同型よりは弱い, 粗 Baum-Connes 予想に表れる情報を保つ程度には十分な同値関係である.

**系 10.2.** 粗凸空間に対し, 粗 Baum-Connes 予想が成立する.

系 10.2 より, (i) Gromov 双曲空間, (ii) CAT(0) 空間, (iii) Busemann 空間, (iv) シスターリック複体, に対する粗 Baum-Connes 予想が成立することが従う. 特にこれまで個別に証明されていた (i) と (ii) 及び (iii) に対する統一的な証明を与えており, また (iv) に対しては新しい結果である.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

- [1] *A coarse Cartan-Hadamard theorem with application to the coarse Baum-Connes conjecture*, [T. Fukaya](#) and S. Oguni, to appear in J. Topol. Anal., arXiv:1705.05588
- [2] *The coarse Baum-Connes conjecture for Busemann nonpositively curved spaces*, [T. Fukaya](#) and S. Oguni, Kyoto J. Math. **56** (2016), no. 1, 1–12.
- [3] *Growth of critical points in 1-dimensional lattice systems*, M. Asaoka, [T. Fukaya](#), K. Mitsui, and M. Tsukamoto, J. Anal. Math. **127** (2015), 47–68.
- [4] *Coronae of product spaces and the coarse Baum-Connes conjecture*, [T. Fukaya](#) and S. Oguni, Adv. Math. **279** (2015), 201–233.
- [5] *Coronae of relatively hyperbolic groups and coarse cohomologies*, [T. Fukaya](#) and S. Oguni, J. Topol. Anal. **8** (2016), no. 3, 431–474.
- [6] *The Coarse Baum-Connes conjecture for relatively hyperbolic groups*, [T. Fukaya](#) and S. Oguni, J. Topol. Anal. **4** (2012), no. 1, 99–113
- [7] *Sublinear Higson coronae of Euclidean cone*, [T. Fukaya](#), Tsukuba J. Math. Volume 36, Number 1 (2012), 67-77
- [8] *Remark on dynamical Morse inequality*, M. Asaoka, [T. Fukaya](#) and M. Tsukamoto, Proc. Japan Acad. Ser. A Math. Sci. **87** (2011), no. 9, 178-182.
- [9] *Coarse dynamics and fixed point theorem*, [T. Fukaya](#), Nagoya Mathematical Journal. **202**, 1-13. (2011)
- [10] *Asymptotic distribution of critical values*, [T. Fukaya](#) and M. Tsukamoto, Geom. Dedicata **143** (2009), 63–67.

- [11] *Gröbner basis of oriented Grassmann manifolds*, T. Fukaya, Homology, Homotopy Appl. **10** (2008), 195–209.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

主要なもののみ記載する.

1. “粗凸空間と粗 Cartan-Hadamard の定理”, 福岡大学微分幾何学セミナー, 福岡大学, 2018 年 11 月 15 日
2. “Coarsely convex spaces”, Rigidity School - The Final Meeting, 名古屋大学, 2018 年 9 月 17 日
3. “粗幾何学における非正曲率空間の新しい定式化とその境界”, 日本数学会年会・幾何学分科会 東京大学 2018 年 3 月 18 日
4. “A coarse Cartan-Hadamard theorem with application to the coarse Baum-Connes conjecture”, Workshop: Non-Positively Curved Groups and Spaces, Universität Regensburg, September 19, 2017
5. “A coarse Cartan-Hadamard theorem with application to the coarse Baum-Connes conjecture”, Noncommutative Geometry and K-Theory at Rits -The Fourth China-Japan Conference- 立命館大学, March 28, 2018
6. “粗 Cartan-Hadamard 定理と粗 Baum-Connes 予想への応用”, 微分トポロジーセミナー, 京都大学, 2017 年 11 月 7 日

#### 海外渡航

**2019 年 3 月** University of Hawaii at Manoa, AMS special session in Honolulu に参加予定

**2017 年 9 月** Universität Regensburg, Workshop: Non-Positively Curved Groups and Spaces に参加

**2017 年 7 月** Université de Toulouse, Thematic School on Quasi isometric rigidity に参加

### 5. その他

#### 競争的資金獲得状況

- 平成 27 年 4 月–平成 31 年 3 月 科研費 若手研究 (B) 15K17528  
相対双曲群の範疇を超えた負曲率性を持つ群の粗幾何学構造の研究

## 組織した研究集会

- ワークショップ「幾何学的群論の新展開」2018年2月5日-8日 伊東市
- 「幾何学的群論若手勉強会」2017年3月7日-10日 伊東市

## アウトリーチ活動

- オープンキャンパス（8月18日）に高校生向けに講演を行った。テーマは「球面幾何学」。

# 福永 力

## 1. 研究の概要

### (1) Communication Sequential Processes (CSP) 理論の拡張

従来の CSP 理論には導入されていなかったプロセス記述の時間の概念を組み込んだ Timed CSP 理論に基づく実時間並列システム検証アプリケーションの開発。また同様に従来の CSP 理論にはなかった複数プロセスの共有資源管理技術を組み込んだ並列処理システム記述用プログラム言語の設計・開発。

### (2) 各種テキストマイニング計算への並列処理技法の応用

以下の項目について CSP にとらわれず最適な並列アルゴリズムを用いて計算処理する手法を開発している。現在取り組んでいる計算は 1) 並列 Viterbi アルゴリズムの開発と英文品詞解析処理、2) 単語文脈行列などの疎行列の特異値分解への並列アルゴリズムの開発などである。

### (3) ヒッグス粒子等新素粒子探索実験の情報科学的側面支援

ジュネーブ近郊 CERN 研究所で稼働中の陽子陽子衝突型加速器 LHC (Large Hadron Collider; 現在 7TeV、2015 年度以降 14TeV) で引き起こされる陽子・陽子衝突反応の観測を行う国際共同研究 ATLAS<sup>3</sup>グループに参加している。グループ内ではデータ収集系開発グループに属し実験データ取得システムの構築、データ管理に参加している。

## 2. 論文

### 論文（最新 10 篇）

1. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Observation of  $H \rightarrow b\bar{b}$  decays and  $VH$  production with the ATLAS detector", Phys.Lett. B786 (2018) 59-86

---

<sup>3</sup>A Toroidal LHC ApparatuS の略、共同研究概要については <http://atlas.web.cern.ch/Atlas/Collaboration/>

2. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Search for heavy charged long-lived particles in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV using an ionisation measurement with the ATLAS detector", Phys.Lett. B788 (2019) 96
3. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Search for charged Higgs bosons decaying into top and bottom quarks at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", J. High Energy Phys. 11 (2018) 085
4. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Combination of searches for heavy resonances decaying into bosonic and leptonic final states using  $36 \text{ fb}^{-1}$  of proton-proton collision data at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", Phys. Rev. D 98 (2018) 052008
5. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Combination of the searches for pair-produced vector-like partners of the third-generation quarks at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", Phys. Rev. Lett. 121 (2018) 211801
6. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Search for pair production of heavy vector-like quarks decaying into hadronic final states in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", Phys. Rev. D 98 (2018) 092005
7. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Constraints on off-shell Higgs boson production and the Higgs boson total width in  $ZZ \rightarrow 4l$  and  $ZZ \rightarrow 2l2\nu$  final states with the ATLAS detector", Phys. Lett. B 786 (2018) 223
8. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "A search for resonant and non-resonant Higgs boson pair production in the  $bb\tau\tau$  decay channel in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", Phys. Rev. Lett. 121 (2018) 191801
9. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Search for dark matter in events with a hadronically decaying vector boson and missing transverse momentum in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", J. High Energy Phys. 10 (2018) 180
10. M. Aaboud et al. (ATLAS collaboration), "Search for vector-boson resonances decaying to a top quark and bottom quark in the lepton plus jets final state in  $pp$  collisions at  $\sqrt{s} = 13$  TeV with the ATLAS detector", Phys. Lett. B 788 (2019) 347

### 3. 講演・海外渡航

#### 講演

- 2017年5月, 第19回CSP研究会「JCSPを用いた言語統計処理」恵羅 浩平、紫藤 穰、福永 力  
首都大学東京・秋葉原キャンパス
- 2017年5月, 第19回CSP研究会「Sparkを用いた並列言語統計処理とRaspberry Piへの移植」田中 基之、福永 力  
首都大学東京・秋葉原キャンパス
- 2018年5月, 第21回研究会, 「word2vecによる文書解析の並列化」紫藤 穰、福永 力  
首都大学東京・秋葉原キャンパス
- 2018年5月, 第21回研究会, 「GPUを使った英文品詞タグ付けの並列化」恵羅 浩平、田中 基之、福永 力  
首都大学東京・秋葉原キャンパス
- 2018年11月, 第22回研究会, 「Raspberry Pi クラスタでの JCSP による並列処理」恵羅 浩平、福永 力  
首都大学東京・秋葉原キャンパス

#### 海外渡航

なし

### 4. 対外活動

- 日本物理学会
- IEEE
- IEEE NSS/MIC 広報委員、査読委員
- CSP 研究会代表 (2015年4月より)

### 5. その他

#### 研究費取得状況

- 共同研究「大規模文書群の走査及び語句抽出・収集の効率的手法の確立」(株式会社 Fronteo 平成27(2015)年度より平成30(2018)3月まで)

# 村上 弘

## 1. 研究の概要

コンピュータを理工学や数学の問題に応用するための算法やその具体的な実装を研究している。

(1) 関心のある対象は以下のものである。

- 数値解法で理工学系の問題を扱う際に生じる大規模な問題を能率良く解く方法とその数理.
- 計算機システムの性能を良く引き出すことができる算法やその実装法
- 数学的な問題の記号処理による解法への近似計算技法の援用.

(2) 最近は以下の事項についての研究などを行った。

- 対称定値一般固有値問題で指定された範囲に固有値がある解に対するフィルタ作用素を用いた近似解法
- 極めて細長い形状の行列に対する特異値分解の効率的な計算法

(3) 今後の研究について

今後も現在の研究の延長上にある事柄の研究を続けるであろう。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. 村上弘, “実対称定値一般固有値問題を解くための少数のレゾルベントで構成されたフィルタの設計法”, 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 (HPCS) 論文集, vol.2017 (2017年5月), p.3(全1頁).
2. Hiroshi Murakami, (P06) “A Structure of FEM Matrix by Lagrange Basis Polynomials”, in *HPCAsia2018 Poster-Abstract* (2017年12月), 4pages.
3. Hiroshi Murakami, “Filter Diagonalization Method by Using a Polynomial of a Resolvent as the Filter for a Real Symmetric-Definite Generalized Eigenproblem”, in proceedings of *Eigenvalue Problems Algorithms, Software and Applications, in Petascale Computing: EPASA2015, Tsukuba, Japan, September 2015*, Springer, LNCSE-117, (2018年2月), 205–232.
4. 村上弘, “単一のレゾルベントのチェビシェフ多項式による実対称定値一般固有値問題の解法の簡易型フィルタ”, 情報処理学会論文誌, ACS-64, (2018年11月3日に印刷許諾, 2018年度内に発行か?).

### プレプリント・予稿

1. 村上弘: “レゾルベントの多項式によるフィルタの伝達特性の調整”, 数理解析研究所講究録, No.2054(2017年10月), 168–181.
2. 村上弘: “代数関数のリーマン面の計算機によるモデル構成について”, 日本数式処理学会誌「数式処理」, vol.24, No.1(2018), 42–45.

3. 村上弘:“実対称定値一般固有値問題を解くためのレゾルベントの多項式型フィルタの設計について”, 情報処理学会研究報告, vol.2017-HPC-158, No.7(2017年3月),1-10.
4. 村上弘:“チェビシェフ展開形で表わされたレゾルベントの多項式によるフィルタの伝達特性の調整”, 数理解析研究所講究録, No.2019(2017年4月),96-112.
5. 村上弘:“実対称定値一般固有値問題を解くための少数のレゾルベントの多項式を用いたフィルタの設計法”, 情報処理学会研究報告, vol.2017-HPC-159, No.4(2017年4月),1-13.
6. 村上弘:“巾級数の最初の数項からの超幾何級数のパラメタ決定”, 日本数式処理学誌「数式処理」, **23**, No.2 (2017年5月), 74-91.
7. 村上弘:“三次元イジングモデルの分配関数の候補として提出された積分表示式の調査”, 日本コンピュータ化学会 2017 春季年会講演予稿集 (2017年6月),66-67.
8. 村上弘:“少数のレゾルベントから構成されたフィルタを用いた実対称定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会研究報告, vol.2017-HPC-160, No.32, (2017年7月) 1-32.
9. 村上弘:“実対称定値一般固有値問題の近似解法に用いる単数または少数のレゾルベントによるフィルタ”, 第 46 回数値解析シンポジウム (NAS2017) 講演予稿集 (2017年8月10日版(改訂版)),123-126.
10. 村上弘:“少数のレゾルベントにより構成されたフィルタによる実対称定値一般固有値問題の解法の実験”, 日本応用数学会 2017 年度年会予稿集 (2017年9月),259-260.
11. 村上弘:“少数のレゾルベントで構成された多項式型フィルタによる対称定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会研究報告, vol.2017-HPC-161, No.7(2017年9月),1-13.
12. 村上弘:“レゾルベントの多項式によるフィルタの伝達特性の調整”, 数理解析研究所講究録, No.2054(2017年10月),168-181.
13. 村上弘:“少数のレゾルベントから構成されたフィルタを用いた対称定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会研究報告, vol.2017-HPC-162, No.21(2017年12月),1-34.
14. Hiroshi Murakami: (P-01)“Filter Consists of a Few Resolvents to Solve Symmetric-Definite Generalized Eigenproblems”, in book of *EPASA2018 Abstracts*, page 16(1頁分), EPASA2018 (March 5-6, 2018, Tsukuba Japan).
15. 村上弘:“実対称定値一般固有値問題の解法で用いる少数のレゾルベントで構成されたフィルタ”, 日本数式処理学会誌「数式処理」 *Bull. JSSAC*, **24**, No.2(2018年5月),63-66.
16. 村上弘:“T-S 行列の疎性を保つ直交分解の計算とその反復改良について”, 情報処理学会研究報告, vol.2018-HPC-164, No.2(2018年5月),1-7.
17. 村上弘:“少数のレゾルベントを用いた多項式型の簡易フィルタによる一般固有値問題の解法”, 第 47 回数値解析シンポジウムプログラム (2018年6月),35-39.
18. 村上弘:“少数のレゾルベントの多項式型フィルタを用いた一般固有値問題の解法”, 情報処理学会研究報告, vol.2018-HPC-165, No.15(2018年7月),1-21.
19. 村上弘:“少数のレゾルベントの線形結合の多項式をフィルタとして用いた一般固有値問題の解法”, 日本応用数学会 2018 年度年会講演予稿集 (2018年9月),311-312.
20. 村上弘:“フィルタにレゾルベントの線形結合の多項式を用いた複素エルミート定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会研究報告, vol.2018-HPC-166, No.10(2018年9月),1-17.

21. 村上弘:“フィルタ対角化法による近似固有対の改良について”, 情報処理学会研究報告, vol.2018-HPC-167, No.30(2018年12月), 1-33, 掲載予定.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演/ポスタ発表

- 2017年1月22日(講演) “代数関数のリーマン面の計算機によるモデル構成について”, 日本数式処理学会合同分科会, 於京都大学産学連携センター(東京日本橋).
- 2017年2月23日(ポスタ) (P-01) “Filter Diagonalization Method for a Real Symmetric-Definite Generalized Eigenproblem by Using a Filter which Is a Polynomial of a Resolvent”, The 7th AICS International Symposium, 於神戸大学統合研究拠点.
- 2017年3月6日(講演) “実対称定値一般固有値問題の解法に用いるレゾルベントの多項式型フィルタの設計法”, 応用数理学会 2017年研究部会連合発表会, 於電気通信大学.
- 2017年3月8日(講演) “実対称定値一般固有値問題を解くためのレゾルベントの多項式型フィルタの設計について”, 情報処理学会第158回HPC研究会, 於大月ホテル和風館.
- 2017年3月28日(講演) “実対称定値一般固有値問題に対するレゾルベントの多項式型のフィルタの設計法”, *Risa/Asir Conference 2017*, 於金沢大学角間.
- 2017年4月17日(講演) “実対称定値一般固有値問題を解くための少数のレゾルベントの多項式を用いたフィルタの設計法”, 情報処理学会第159回HPC研究会, 於東京大学柏, 情報基盤センター.
- 2017年6月5日(ポスタ) (P1-1) “実対称定値一般固有値問題を解くための少数のレゾルベントで構成されたフィルタの設計法”, 2017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 (*HPCS2017*), 於神戸大学統合研究拠点.
- 2017年6月9日(ポスタ) (2P13) “三次元イジングモデルの分配関数の候補として提出された積分表示式の調査”, 日本コンピュータ化学会 2017春季年会, 於東京工業大学大岡山.
- 2017年6月11日(講演) “実対称定値一般固有値問題の解法で用いる少数のレゾルベントで構成されたフィルタ”, 日本数式処理学会第26回大会, 於東邦大学習志野.
- 2017年6月30日(講演) “実対称定値一般固有値問題の近似解法に用いる単数または少数のレゾルベントによるフィルタ”, 第46回数値解析シンポジウム (*NAS2017*), 於滋賀県グリーンパーク思い出の森.
- 2017年7月28日(講演) “少数のレゾルベントから構成されたフィルタを用いた実対称定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会第160回HPC研究会, 於秋田アトリオンビル.
- 2017年9月7日(講演) “少数のレゾルベントにより構成されたフィルタによる実対称定値一般固有値問題の解法の実験”, 日本応用数理学会 2017年度年会, 於武蔵野大学有明.
- 2017年9月20日(講演) “少数のレゾルベントで構成された多項式型フィルタによる対称定値一般固有値問題の解法”, 情報処理学会第161回HPC研究会, 於函館北洋ビル8Fホール.
- 2017年11月24日(講演) “少数のレゾルベントで構成されたフィルタによる実対称定値一般固有値問題の解法とその実験”, 日本応用数理学会「行列固有値の解法とその応用」研究部会第24回研究会, 於東京大学工学部6号館3Fセミナー室A・D.

- 2017年12月19日(講演) “少数のレゾルベントから構成されたフィルタを用いた対称定値一般固有値問題の解法”, 第162回情報処理学会 HPC研究会, 於くまもと県民交流館パレア 9F 会議室 1.
- (2018年1月29日-30日の両日, ポスタ) (P06) “A Structure of FEM Matrix by Lagrange Basis Polynomials”, *HPCAsia2018*, 於秋葉原 UDX.
- 2018年3月5日(ポスタ) (P-01) “Filter Consists of a Few Resolvents to Solve Symmetric-Definite Generalized Eigenproblems”, *EPASA2018*, 於つくば国際会議場.
- 2018年3月7日(講演) “A method to calculate SVD of a sparse T-S matrix with iterative correction of orthogonality”, *SIAM 16th Conference on Parallel Processing in Scientific Computing (SIAM PP18)*, 於早稲田大学西早稲田.
- 2018年3月16日(講演) “少数のレゾルベントの線形結合の多項式をフィルタとする対称定値一般固有値問題の解法”, 日本応用数理学会研究部会連合発表会「行列と固有値の解法とその応用」, 於大阪大学吹田.
- 2018年5月7日(講演) “T-S 行列の疎性を保つ直交分解の計算とその反復改良について”, 情報処理学会第164回 HPC研究会, 於東京工業大学大岡山.
- 2018年6月7日(講演) “少数のレゾルベントを用いた多項式型の簡易フィルタによる一般固有値問題の解法”, 第47回数値解析シンポジウム *NAS2018*, 於福井県あわら温泉まつや千千.
- 2018年6月23日(講演) “A method to calculate SVD of sparse and tall-skinny matrices”, in parallel session 2 of *EASIAM2018*, 於東京大学工学部 6号館 62号室.
- 2018年7月31日(講演) “少数のレゾルベントの多項式型フィルタを用いた一般固有値問題の解法”, 情報処理学会第165回 HPC研究会, 於熊本市国際交流会館.
- 2018年7月31日(講演) “疎な T-S 行列の疎性を保つ陰的な直交分解について”, 日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会第25回研究会, 於熊本国際交流会館.
- 2018年9月4日(講演) “少数のレゾルベントの線形結合の多項式をフィルタとして用いた一般固有値問題の解法”, 日本応用数理学会 2018年度年会, 於名古屋大学東山.
- 2018年9月8日(講演) “与えられた冪級数が満たす常微分方程式の推定”, 日本数式処理学会基礎理論分科会&システム分科会合同研究会, 於東京理科大学神楽坂.
- 2018年9月28日(講演) “フィルタにレゾルベントの線形結合の多項式を用いた複素エルミート定値一般固有値問題の解法”, 第166回情報処理学会 HPC研究会, 於北海道立道民活動センター.
- 2018年10月10日(講演) “Filter consists of a few resolvents to solve symmetric definite generalized eigenproblems”, 第149回 *R-CCS Cafe* (フィルタ対角化関係に関する研究会), 於理化学研究所計算科学研究センター (神戸市).
- 2018年11月28日(講演) “フィルタ対角化法により得られる固有値問題の近似対の精度の改善について”, 第26回行列固有値研究会, 於武蔵野大学有明.
- 2018年12月18日(講演(予定)) “フィルタ対角化法による近似固有対の改良について”, 第167回情報処理学会 HPC研究会, 於沖縄産業支援センター.
- 2018年12月19日(講演(予定)) “固有値問題の近似対のフィルタの反復適用による改良”, *RIMS 共同研究集会 “Computer Algebra - Theory and its Applications”*, 於京都大学益川ホール.

## 4. 対外活動

- 情報処理学会, 日本応用数学会, 日本数式処理学会, 等の会員.
- 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 (2017年8月), オープンラボ講師 (2018年11月)

## 5. その他

特に無し.

# 横田 佳之

## 1. 研究の概要

結び目のジョーンズ多項式等の量子不変量と, 3次元多様体の幾何構造, とくに双曲幾何学との関係が研究テーマです.

今回の研究では, 交代結び目の外部空間のキューブ分解に関する研究の応用として, 交代結び目のカシャエフ不変量の漸近展開における2次項の非退化性を証明しました. さらにその応用として, 結び目補空間の双曲構造の変形理論に登場するノイマン・ザギエ展開について研究し, その係数が, クライン群の不変トレース体に含まれることを証明しました.

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. On the asymptotic expansions of the Kashaev invariant of the knots with 6 crossings (with T. Ohtsuki), Math. Proc. Cambridge Phil. Soc. 19 (2018), 287–339
2. An application of non-positively curved cubings of alternating links (with M. Sakuma), Proc. Amer. Math. Soc. 146 (2018), 3167–3178

### 著書

1. On Volume Conjecture for Knots (with H. Murakami), Springer Briefs in Mathematical Physics 30, Springer, 2018

### プレプリント

1. On Hessians of potential functions for hyperbolic alternating knots

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

集中講義

### 4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本学術振興会専門委員等
- 指導学生の教育実習校訪問 (東京都立立川高等学校)

### 5. その他

研究費取得状況

- 平成 27 年度-29 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「結び目の体積予想とポテンシャル関数」 (課題番号 15K04878), 研究代表者

## 吉富 和志

### 1. 研究の概要

積分論の研究を行った (論文 [1]). ベクトル値関数が弱 McShane 積分可能であることを, その定義域が Radon 測度空間であるという仮定の下で, 有限な McShane 分割のみを用いて特徴付けた. 同様の特徴付けが Fremlin 一般化 McShane 積分についても成り立つことを示した.

### 2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. K. Yoshitomi, A Remark on Weak McShane Integral, Czech. Math. J. (2018) (Online First). <https://doi.org/10.21136/CMJ.2018.0153-17>

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

なし

## 4. 対外活動

- 日本数学会会員

## 10.2 日本学術振興会 特別研究員 PD

### 折田 龍馬

#### 1. 研究の概要

##### (1) 研究の背景: Entov と Polterovich による問題提起

今年度は、シンプレクティック多様体上の運動量写像のファイバーが「重い」かどうかを研究した。2006年、EntovとPolterovichは、閉シンプレクティック多様体上の任意の運動量写像は非交叉配置不可能なファイバーを持つことを証明した。ここで、閉シンプレクティック多様体  $M$  の閉集合  $X$  が非交叉配置不可能 (**non-displaceable**) であるとは、任意のハミルトン微分同相写像  $\phi \in \text{Ham}(M)$  に対して、

$$\phi(X) \cap X \neq \emptyset$$

であるときをいう。

2009年、彼らは、閉集合が**重い (heavy)**、**超重い (superheavy)** という概念を定義した。その重要な性質として以下の3つが挙げられる。

1. 超重いならば、重い。
2. 重いならば、非交叉配置不可能である。
3. 重いならば、全ての超重い集合から非交叉配置不可能である。つまり、 $X$  が重いならば、任意の超重い集合  $Y$  と任意のハミルトン微分同相写像  $\phi \in \text{Ham}(M)$  に対して、 $\phi(X) \cap Y \neq \emptyset$  である。

そこで彼らは、「閉シンプレクティック多様体上の任意の運動量写像は重いファイバーを持つか？」という問題を提起した。この問題は2018年現在も未解決であった。

##### (2) 得られた結果

今年度私は、川崎盛通氏（京都大学数理解析研究所）との共同研究により、EntovとPolterovichの問題は一般には成り立たないことを示した。さらに、閉シンプレクティック多様体上の任意の運動量写像は擬重なファイバーを持つことを証明した。ここで、閉集合  $X$  が**擬重 (pseudo-heavy)** であるとは、 $X$  が上述の性質2と3の結論を満たすときを言う。つまり、重ければ擬重であり、擬重であれば非交叉配置不可能である。

### (3) 今後の課題

現在は、いつ擬超重なファイバーが存在するかについて研究している。ここで、閉集合が擬超重 (**pseudo-superheavy**) であるとは、非交叉配置不可能であり、かつ、全ての重い部分集合からも非交叉配置不可能であるときをいう。つまり、擬超重であれば擬重である。擬超重だが重くないファイバーを持つ運動量写像と閉シンプレクティック多様体の具体例は現在いくつか得られているが、さらなる探索も今後の課題である。

## 2. 論文・著書・プレプリント

### 論文

1. Ryuma Orita, *Morse–Bott inequalities for manifolds with boundary*, Tokyo J. Math. **41** (2018), no. 1, 113–130.
2. Morimichi Kawasaki and Ryuma Orita, *Computation of annular capacity by Hamiltonian Floer theory of non-contractible periodic trajectories*, J. Mod. Dyn. **11** (2017), 313–339.
3. Ryuma Orita, *Non-contractible periodic orbits in Hamiltonian dynamics on tori*, Bull. Lond. Math. Soc. **49** (2017), no. 4, 571–580.
4. Ryuma Orita, *On the existence of infinitely many non-contractible periodic orbits of Hamiltonian diffeomorphisms of closed symplectic manifolds*, J. Symplectic Geom., to appear.

### プレプリント

1. Morimichi Kawasaki and Ryuma Orita, *Disjoint superheavy subsets and fragmentation norms*, Preprint (2018).
2. Morimichi Kawasaki and Ryuma Orita, *Existence of pseudo-heavy fibers of moment maps*, Preprint (2019).

### その他

1. Morimichi Kawasaki and Ryuma Orita, *Application of fragmentation norms to transported points by Hamiltonian isotopies*, RIMS Kôkyûroku, to appear.

### 3. 講演・集中講義・海外渡航

#### 講演

2017年5月 フレアー・ノビコフ理論と非可縮周期軌道, トポロジー金曜セミナー, 九州大学

2017年7月 フレアー・ノビコフ理論と非可縮周期軌道, トポロジーセミナー, 学習院大学

2017年7月 On the existence of infinitely many non-contractible periodic orbits in Hamiltonian dynamics on closed symplectic manifolds, Hamiltonian and Reeb Dynamics: New Methods and Applications, ライデン大学 (オランダ)

2017年8月 フレアー・ノビコフ理論と非可縮周期軌道, 第64回幾何学シンポジウム, 金沢大学

2017年9月 Floer theory and non-contractible periodic orbits, NCTS Differential Geometry Seminar, 國立台灣大學 (台湾)

2017年10月 Asphericity and non-contractible periodic orbits in Hamiltonian dynamics, East Asian Symplectic Conference 2017, 四川大学 (中国)

2017年11月 Asphericity, Eilenberg–MacLane spaces and periodic orbits in Hamiltonian dynamics, Seminar, IBS Center for Geometry and Physics (韓国)

2017年11月 The number of fixed points of Hamiltonian diffeomorphisms, 15th Taiwan Geometry Symposium, 國立清華大學 (台湾)

2018年4月 superheavy 部分集合と fragmentation ノルム, 幾何学セミナー, 首都大学東京

2018年7月 (i) ハミルトン系の周期軌道とフレアー理論 (ii) ハミルトン微分同相群上の分裂長とフレアー理論, Topics on Lagrangian submanifolds and Hamiltonian dynamics, 千葉大学

2019年1月 From Morse theory to Floer theory, Korean Institute for Advanced Study (KIAS) (韓国)

#### 海外渡航

2017年7月 ライデン大学 (オランダ) 研究集会 “Hamiltonian and Reeb Dynamics: New Methods and Applications” で講演

2017年8月～2018年3月 國立台灣大學 國家理論科學研究中心 (NCTS) (台湾) に Post-doctoral Fellow として勤務

2017年10月 四川大学（中国）研究集会 “East Asian Symplectic Conference 2017” で  
講演

2017年11月 IBS Center for Geometry and Physics（韓国）を訪問

2018年2月 パドヴァ大学（イタリア）研究集会 “Recent advances in Hamiltonian dy-  
namics and symplectic topology” に出席

2019年1月 Korean Institute for Advanced Study (KIAS)（韓国）を訪問

#### 4. その他

##### 研究費取得状況

- 平成30年度-32年度 科学研究費補助金（特別研究員奨励費）, 「フレアー理論とパー  
システント加群の応用に関する研究」（課題番号 18J00335）, 研究代表者