

東京都立大学大学院 理学研究科
数理科学専攻

2021年度/2022年度
年次報告

2023年3月

東京都立大学大学院 理学研究科
数理科学教室広報委員会編

序

東京都立大学大学院理学研究科数理科学教室の2021年度・2022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。

2023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・倉田 和浩)

目 次

1	2021 年度・2022 年度構成員	1
1.1	常勤職員	1
1.2	非常勤講師 (学部)	2
1.3	非常勤講師 (大学院)	3
2	研究活動・図書	4
2.1	談話会	4
2.2	国際研究集会	6
2.3	国内研究集会	8
2.4	Tokyo Journal of Mathematics	11
2.5	数理科学図書室	11
3	集中講義 (大学院教育)	15
4	数理科学を基盤とした理学横断型人材育成システム	18
5	教育改革推進事業 (学長指定課題)	
	「リエゾン型 TA の配置による教育改善」	19
5.1	事業の概要	19
5.2	数理科学科としての取り組み	19
6	社会への還元 (オープンクラス, オープンラボ, その他)	20
7	学位の授与	21
7.1	博士	21
7.2	修士	21
8	科学研究費	24
9	海外からの訪問研究者	27
10	個人業績	28
10.1	教授・准教授・助教	28
10.2	日本学術振興会 特別研究員 PD	76

1 2021年度・2022年度構成員

1.1 常勤職員

教授	専門分野
上原 北斗 内山 成憲 倉田 和浩 黒田 茂 酒井 高司 高桑 昇一郎 津村 博文 徳永 浩雄 服部 久美子 ¹ 横田 佳之 吉富 和志	代数幾何学 暗号・情報セキュリティ・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 微分幾何学・部分多様体論 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 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 内田 幸寛 小林 正典 下條 昌彦 鈴木 登志雄 高津 飛鳥 久本 智之 深谷 友宏 村上 弘 横山 俊一	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 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 非線形拡散方程式の特異性と伝播現象 計算理論・計算量理論・数理論理学 幾何解析 複素解析幾何 幾何学的群論・粗幾何学 数式処理・数値計算・並列計算 計算機数論・数式処理

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

¹2021年3月退職.

1.2 非常勤講師 (学部)

池田 和正	2021 年 4 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 4 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
小林 康磨	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日 2022 年 4 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
野井 貴弘	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
水澤 篤彦	2021 年 4 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
間庭 正明	2021 年 4 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 4 月 1 日 – 2023 年 9 月 30 日
落合 亮文	2021 年 4 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 4 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
古賀 勇	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
川内 眞由美	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 4 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
梅田 典晃	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
吉崎 健太	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
田村 奈穂子	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日 2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
服部 久美子	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日

1.3 非常勤講師 (大学院)

澤野 嘉宏	中央大学	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
田中 立志	京都産業大学	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
深作 亮也	九州大学	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
桂 利行	東京大学	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
山木 壱彦	筑波大学	2021 年 4 月 1 日 – 2021 年 9 月 30 日
木田 良才	東京大学	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
篠原 直行	情報通信研究機構	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
俣野 博	明治大学	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
池 祐一	東京大学	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
伊藤 弘道	東京理科大学	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
川口 宗紀	(株)三菱UFJトラスト 投資工学研究所	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
服部 広大	慶應義塾大学	2021 年 10 月 1 日 – 2022 年 3 月 31 日
廣門 正行	広島市立大学	2022 年 4 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
松村 朝雄	国際基督教大学	2022 年 4 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
見正 秀彦	東京電機大学	2022 年 4 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
山内 恒人	慶應義塾大学	2022 年 7 月 1 日 – 2022 年 9 月 30 日
村井 聡	早稲田大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
村上 順	早稲田大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
池田 一磨	杏林大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
小野寺 有紹	東京工業大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
河内 亮周	三重大大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
熊ノ郷 直人	工学院大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
玉木 大	信州大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日
二宮 広和	明治大学	2022 年 10 月 1 日 – 2023 年 3 月 31 日

2 研究活動・図書

2.1 談話会

2021 年度 分野別談話会記録

幾何学セミナー

- 4 月 16 日 伊敷 喜斗 (筑波大学) Spaces of metrics and ultrametrics
- 5 月 14 日 稲山 貴大 (東京理科大学) Optimal L^2 -extensions on tube domains and a simple proof of Prekopa's theorem
- 6 月 11 日 二木 昌宏 (千葉大学) 射影空間に対する SYZ 構成とホモロジー的ミラー対称性²
- 6 月 18 日 蔦谷 充伸 (九州大学) Finite propagation operators and Hilbert bundles with end²
- 6 月 25 日 杉本 佳弘 (東京都立大学) Hamilton 力学系の周期解について
- 7 月 9 日 佐々木 優 (東京工業高等専門学校) 例外型コンパクトリー群 F_4 と FI 型コンパクト対称空間の極大対蹠集合
- 11 月 19 日 川崎 盛通 (青山学院大学) 球面直積内の non-displaceable な特異ラグランジュ部分多様
- 2022 年 3 月 25 日 北川 潤 (Michigan State University) 最適輸送と Gauss-Kronecker 曲率について

数理解析セミナー

- 10 月 21 日 野ヶ山 徹 (東京都立大学) Local and global solvability for Keller–Segel system in Besov–Morrey spaces²
- 11 月 18 日 和久井 洋司 (東京理科大学) 移流拡散方程式の定数定常解の安定性について²
- 12 月 9 日 築島 瞬 (東京都立大学) Bessel 引越過程の構成と諸性質²
- 2022 年 1 月 20 日 解析系修士論文発表会
 - 栗山 一輝 (東京都立大学) 始点と終点の間に条件付けられたランダムウォーク橋に対する不変原理
 - 平井 瑛大 (東京都立大学) Ornstein-Uhlenbeck meander の構成と諸性質
 - 村中 慶哉 (東京都立大学) Positive Ornstein-Uhlenbeck Bridge の構成と諸性質

- － 西島 駿介 (東京都立大学) 枝分かれコッホ曲線 (3次元版) およびランダム枝分かれコッホ曲線上の loop 消しランダムウォーク
 - － 黒澤 哲生 (東京都立大学) 枝分かれコッホ曲線およびランダム・枝分かれコッホ曲線上の loop 消しランダムウォーク
- 1月21日 解析系修士論文発表会
 - － 十時 初 (東京都立大学) 非線形楕円型方程式系の解に対する Pohozaev の恒等式とその応用
 - － 堀田 恵介 (東京都立大学) 擬微分作用素と対数シャッテン族
- 2月17日 服部 久美子 (東京都立大学) 大学院生とともにループを消しながら歩いた道 - Loop-erased random walks on fractals - ²

談話会

- 11月8日 木田 良才 (東京大学) 軌道同型の理論と Baumslag-Solitar 群

2022年度 分野別談話会記録

複素幾何セミナー

- 2023年1月11日 修士論文発表練習
 - － 藤本 拓人 (東京都立大学) 正標数のアーベル曲面の消去問題
 - － 井上 豪希 (東京都立大学) 種数2の超楕円曲線の Jacobian 上の加法と Gröbner 基底及びその実装 -

幾何学セミナー

- 4月22日 辻 寛 (大阪大学) とある凸性と凹性のもとでの関数不等式の改良について
- 5月13日 納谷 信 (名古屋大学) ラプラシアン第1固有値最大化と埋め込み最適化
- 6月10日 三石 史人 (福岡大学) ある無限次元空間の (ピラミッドとしての) 区別
- 6月24日 高田 土満 (新潟大学) 同変指数の局所化と形式的べき級数環 ～Witten 種数の非可換幾何的定式化に向かって～
- 10月21日 三田 史彦 (学習院大学) カルタン模型を用いた同変フレアーコホモロジーについて

²オンライン開催.

- 11月11日 Seonghyeon Jeong (National Center for Theoretical Science) Structural conditions for generated Jacobian equations
- 12月9日 Abhitosh Upadhyay (Indian Institute of Technology Goa) On the complete classification of biconservative submanifolds of codimension 2 in S^4xR and H^4xR
- 12月16日 柴田 泰輔 (京都大学) Dynamical convexity and Embedded contact homology
- 2023年1月6日 丸山 修平 (名古屋大学) 円周への作用を用いた不変擬準同型の構成とその応用

数理解析セミナー

- 5月12日 Wah Wah (岡山大学) Traveling front solutions for perturbed reaction-diffusion equations
- 2023年1月19日 解析系修士論文（事前）発表会
 - － 田辺 真輝 (東京都立大学) 正規乱数生成のための逆関数法について
 - － 大池 優士 (東京都立大学) 一般化された Brown 彷徨過程の SDE
 - － 前島 正寿 (東京都立大学) 細胞の極性現象に付随する制限付き変分問題の解の存在と漸近挙動について
- 1月20日 解析系修士論文（事前）発表会
 - － 高橋 孝輔 (東京都立大学) 半フレドホルム擬微分作用素の楕円性について
 - － 西村 晶夫 (東京都立大学) 離散グラフ上の Kazdan-Warner 問題について
- 1月27日 Vitaly Moroz (Swansea University, UK) Thomas-Fermi type models of external charge screening in graphene

2.2 国際研究集会

2021 年度

- 2021年11月1日–11月3日
 The 3rd Japan-Taiwan Joint Conference on Differential Geometry
 場所: 大阪市立大学・ハイブリッド開催
 URL: <http://www.f.waseda.jp/martin/conf/2021japantaiwan.html>
 Organizing committee:
 TAIWAN: Shu-Cheng Chang (National Taiwan University), River Chiang (National Cheng Kung University), Nan-Kuo Ho (National Tsing Hua University), Yng-Ing

Lee (National Taiwan University), Mao-Pei Tsui (National Taiwan University)
JAPAN: Qing-Ming Cheng (Fukuoka University), Martin Guest (Waseda University), Miyuki Koiso (Kyushu University), Yoshihiro Ohnita (Osaka City University and OCAMI), Takashi Sakai (Tokyo Metropolitan University), Sumio Yamada (Gakushuin University)

- 2022 年 2 月 17 日–2 月 19 日

Geometry of symmetric spaces and group actions

場所: オンライン開催

URL : <https://sites.google.com/view/geom-symm-sp-group-action>

組織委員: 橋永貴弘 (佐賀大学), 酒井高司 (東京都立大学), 田丸博士 (大阪市立大学), 田中真紀子 (東京理科大学)

- 2022 年 3 月 1 日–3 月 21 日

The 1st Shot of The 13th MSJ-SI "Differential Geometry and Integrable Systems - Mathematics of Symmetry, Stability and Moduli -"

場所: 大阪市立大学

URL : http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/~ohnita/2020/MSJ-SI2020_e.html

Organizing Committee:

Martin Guest (Waseda University), Naoyuki Koike (Tokyo University of Science), Miyuki Koiso (IMI Kyushu University), Yoshihiro Ohnita (chair, OCAMI Osaka City University), Kaoru Ono (RIMS Kyoto University), Wayne Rossman (Kobe University), Takashi Sakai (Tokyo Metropolitan University), Sumio Yamada (Gakushuin University), Masashi Yasumoto (deputy chair, IMI Kyushu University)

Local Organizers:

Masahiro Morimoto (OCAMI Osaka City University), Akane Nakamura (Josai University)

International Scientific Organizers:

Fran Burstall (University of Bath), Juergen Berndt (King's College London), Motohico Mulase (UC Davis), Franz Pedit (UMass Amherst)

2022 年度

- 2022 年 12 月 5 日–12 月 6 日

The 2022 Pacific Rim Mathematical Association Congress : Special Session "Optimal Transport and Applications"

場所: Sheraton Wall Center (Vancouver, Canada)

URL : <https://prima2021.primamath.org>

組織委員: Shibing Chen (University of Science and Technology of China), Young-Heon Kim (University of British Columbia), Soumik Pal (University of Washington),

Brendan Pass (University of Alberta), Asuka Takatsu (Tokyo Metropolitan University)

- 2023 年 3 月 3 日–3 月 13 日

The 3rd Shot of The 13th MSJ-SI "Differential Geometry and Integrable Systems - Mathematics of Symmetry, Stability and Moduli -"

場所: 大阪公立大学

Organizing Committee:

Martin Guest (Waseda University), Toru Kajigaya (Tokyo University of Science), Wayne Rossman (Kobe University), Masa-Hiko Saito (Kobe Gakuin University), Takashi Sakai (chair, Tokyo Metropolitan University), Masashi Yasumoto (secretary, Tokushima University)

Scientific Committee:

Yoshihiro Ohnita (OCAMI Osaka Metropolitan University), Franz Pedit (UMass Amherst)

- 2023 年 3 月 20 日–3 月 24 日

Number Theory in Tokyo

場所: 東京工業大学 大岡山キャンパス

URL : <https://sites.google.com/view/ntint/>

世話人: Soma Purkait (東京工業大学), 杉山真吾 (日本大学), 横山俊一 (東京都立大学)

2.3 国内研究集会

2021 年度

- 2021 年 8 月 31 日–9 月 3 日

第 68 回幾何学シンポジウム

場所: 北海道大学・オンライン開催

URL : https://www.mathsoc.jp/~geometry/symp_schedule/geometry_symposium_2021.html

幾何学シンポジウム組織委員会: 中川泰宏 (熊本大学), 井関裕靖 (慶應義塾大学), 勝田篤 (九州大学), 田中真紀子 (東京理科大学), 古畑仁 (北海道大学), 内藤久資 (名古屋大学), 酒井高司 (東京都立大学)

- 2021 年 9 月 8 日

日本応用数理学会 2021 年度年会 「数論アルゴリズムとその応用」研究部会オーガナイズド・セッション

場所: オンライン開催

URL : <https://annual2021.jsiam.org/>

世話人代表: 内山成憲

- 2021 年 12 月 9 日–12 月 11 日
2021 年度多変数関数論冬セミナー
場所: Zoom を利用したオンラインでの開催
URL : <https://www.comp.tmu.ac.jp/hisamoto/SCVwinter2021.html>
組織委員: 千葉優作 (お茶の水女子大学), 久本智之 (東京都立大学), 平地健吾 (東京大学)
- 2022 年 3 月 5 日
2021 年度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」研究部会セッション
場所: オンライン開催
URL : <https://union2022.jsiam.org/>
世話人代表: 内山成憲
- 2022 年 3 月 7 日–3 月 8 日
Branched Coverings, Degenerations, and Related Topics 2022
場所: オンライン開催
URL : http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/shimada/branched/index2022_en.html
世話人: Takuro Abe (Kyushu), Shinzo Bannai (Okayama University of Science), Benot Guerville-Ball (Kyushu), Naoki Kitazawa (Kyushu), Osamu Saeki (Kyushu), Makoto Sakuma (Osaka City), Ichiro Shimada (Hiroshima), Taketo Shirane (Tokushima), Hiroo Tokunaga (Tokyo Metropolitan), Masahiko Yoshinaga (Hokkaido)
- 2022 年 3 月 7 日–3 月 8 日
第 4 回 青葉山ゼータ研究集会
場所: 東北大学 数理科学記念館 川井ホール
URL : <https://www.comp.tmu.ac.jp/math-tsumura/AobayamaZeta21.html>
世話人: 大野泰生 (東北大), 小森靖 (立教大), 津村博文 (都立大), 中筋麻貴 (上智大)

2022 年度

- 2022 年 6 月 11 日–6 月 12 日
第 24 回代数曲面ワークショップ at 半田山
場所: 岡山理科大学 岡山キャンパス
世話人: 徳永浩雄 (都立大), 今野一宏 (関西大), 坂内真三 (岡山理科大)
- 2022 年 8 月 19 日
第 25 回代数曲面ワークショップ at 南大沢
場所: 東京都立大学 南大沢キャンパス
世話人: 徳永浩雄 (都立大), 今野一宏 (関西大), 坂内真三 (岡山理科大), 白根竹人 (徳島大)

- 2022 年 8 月 30 日–9 月 2 日
第 69 回幾何学シンポジウム
場所: 東京理科大学 野田キャンパス
URL : https://www.mathsoc.jp/~geometry/symp_schedule/geometry_symposium_2022.html
幾何学シンポジウム組織委員会: 井関裕靖 (慶應義塾大学), 中川泰宏 (熊本大学), 田中真紀子 (東京理科大学), 後藤竜司 (大阪大学), 馬場蔵人 (東京理科大学), 内藤久資 (名古屋大学), 酒井高司 (東京都立大学)
- 2022 年 9 月 8 日
日本応用数理解学会 2022 年度年会 「数論アルゴリズムとその応用」研究部会オーガナイズド・セッション
場所: 北海道大学 (セミ・ハイブリッド開催)
URL : <https://jsiam.org.annual2022/>
世話人代表: 内山成憲
- 2022 年 10 月 29 日
Okayama Workshop on Partial Differential Equations
場所: 岡山大学
URL : https://www.xmath.ous.ac.jp/~uriya/conference/Okayama_PDEworkshop.html
世話人: 隠居 良行 (東工大理), 谷口 雅治 (岡山大大理), 物部 治徳 (阪公大理), 下條 昌彦 (都立大理), 瓜屋 航太 (岡山理大理), 宮崎 隼人 (香川大教育)
- 2022 年 11 月 26 日–11 月 27 日
第 26 回代数曲面ワークショップ at 常三島
場所: 徳島大学 常三島キャンパス
世話人: 徳永浩雄 (都立大), 今野一宏 (関西大), 坂内真三 (岡山理科大), 白根竹人 (徳島大)
- 2022 年 12 月 12 日–12 月 16 日
代数的整数論とその周辺 2022
場所: 京都大学数理解析研究所 (ハイブリッド開催)
URL : <https://www.rs.tus.ac.jp/a25594/rimsant2022.html>
研究代表者: 加塩朋和 (東京理科大学), 研究副代表者: 千田雅隆 (東京電機大学), プログラム作成委員: 加塩朋和 (東京理科大学), 千田雅隆 (東京電機大学), 内田幸寛 (東京都立大学)
- 2022 年 12 月 23 日–12 月 24 日
第 3 回水戸幾何小研究集会
場所: 茨城大学
世話人: 井川治 (京都工芸繊維大学), 田中真紀子 (東京理科大学), 酒井高司 (東京都立大学), 木村真琴 (茨城大学), 大塚富美子 (茨城大学), 入江博 (茨城大学)

- 2023 年 3 月 8 日–3 月 10 日
2022 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」 研究部会セッション
場所: 岡山理科大学 (ハイブリッド開催)
URL: <https://jsiam.org/union2023/>
世話人代表: 内山成憲
- 2023 年 3 月 14 日
数学ソフトウェアとフリードキュメント 34
場所: 中央大学後楽園キャンパス
URL: <http://www.mathlibre.org/msfd/34-ja.html>
組織委員: 野呂正行 (立教大学), 高山信毅 (神戸大学), 濱田龍義 (日本大学/OCAMI), 横山俊一 (東京都立大学)

2.4 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(TJM) を発行している。幅広く世界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, TJM は非営利組織 Project Euclid を通してオンライン化されており, オンラインジャーナルとして使用可能である。各大学から複数名代表を出して編集委員会を構成しており, 本学からも 2 名の委員が参加している。

2.5 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, アルバイト賃金捻出など, 日常業務をサポートしていただいている。2010 年 4 月より全学図書館システムが導入された。数理の独自性を, 全学の運用にうまく組み込んでいただいたことにより, 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うかがえる。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, Wiley Online Library について全学契約が継続, 専攻としても恩恵を受けている。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、電子ジャーナルの利用が可能である。2015 年 10 月から【学認】の利用により、学外からも学内ネットワーク環境と同様に電子情報を利用することができるようになった。全学電子ジャーナル契約は、本学図書館サービスの要となる存在である。

2. 数理契約 MathSciNet, Project Euclid Prime, JSTOR (Math. Stat. Collection) の契約を継続している。これらは、研究・教育の要となる存在である。

電子ブック

2010 年度より、少しずつ購入を進めてきた。2022 年 12 月現在、23,700 冊以上 (数理契約分のみ) の電子ブックを利用可能、充実した教育・研究環境が整いつつある。加えて 2020 年度より、継続して購入するシリーズの一部を電子購入に切り替え、積極的な電子ブック購入を進めている。

1) AMS eBooks

- Proceedings and Collections
 - Contemporary Mathematics V.1 (1980)–775 (2021)
 - Proceedings of Symposia in Applied Mathematics V.1 (1949)–77 (2020)
 - Proceedings of Symposia in Pure Mathematics V.1 (1959)–102 (2019)
- Monographs
 - AMS Chelsea Publishing V.339 (1894)–384 (2018)
 - AMS Non-Series Monographs V.120–136 (2020)³
 - CBMS Regional Conference Series in Mathematics V.1 (1970)–135 (2020)
 - Colloquium Publications V.63–66 (2017–2020)
 - Courant Lecture Notes V.1 (2000)–30 (2020)³
 - CRM Monograph Series V.1 (1992)–37 (2018)
 - Graduate Studies in Mathematics V.1 (1993)–210 (2020)³
 - History of Mathematics V.44(2020)
 - IAS/Park City Mathematics Series V.1 (1995)–27 (2020)³
 - Mathematical Surveys and Monographs V.1 (1943)–251 (2020)
 - Student Mathematical Library V.1 (1999)–93 (2020)³
 - Translations of Mathematical Monographs V.246–247 (2018)
 - University Lecture Series V.1 (1989)–75 (2020)

³一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

2) SpringerLink eBooks

- 分野別
 - － Mathematics and Statistics 1929–2022
 - － Computer Science 2012
- シリーズ
 - － Lecture Notes in Computer Science 1973–1996, 2010–2011
- Access and Select-Basic : Computer Science 2019–2022
Comp. Sci. 最新4年分の電子ブックを1年間利用可能, 期間終了後にタイトルを選んで買い取る契約.

3) 他出版社 Cambridge 135 冊, De Gruyter 38 冊, Princeton 5 冊, World Scientific 8 冊

4) 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 344 冊

報告

1) 教科書展示 2016 年度より図書室にて, 『数理科学特別研究』, 『数理科学総論』 の教科書展示を行っている. 普段あまり図書室で見かけない, 数理の学生達が来室し展示図書を読む様子より, 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) 数理教員の著書展示 2022 年 5 月～7 月に実施. 先生方にコメントをお寄せいただき, 著書 22 冊と POP を展示した. 初めての試みであったが, 数理の学生達の反応は大きかった.

3) 点訳図書 2005 年以前の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 82 冊 (1,026 分冊), 一部分のみ 18 冊, 雑誌論文 18 件となった. 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. 学長室, ダイバーシティ推進室, 数理科学図書室の協力体制が築けており, 連携はスムーズである. 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.

4) 蔵書点検 次回は 2023 年度に実施予定である.

5) 雑誌契約 洋雑誌の価格高騰, 円安により, 2023 年はやむを得ず 19 誌の契約を中止した. (教員アンケート結果より 16 誌中止, ロシア翻訳誌 3 誌は取扱不可)

2021 年 数理契約 79 誌, 全学電子ジャーナル購読分 41 誌

2022 年 数理契約 80 誌, 全学電子ジャーナル購読分 41 誌

2023 年 数理契約 61 誌, 全学電子ジャーナル (Wiley は, 2023 年 1 月～転換契約をスタート. SpringerLink, ScienceDirect は購読契約を継続)

5) 図書購入

2020 年度 洋書 227 冊, 和書 121 冊

2021 年度 洋書 174 冊, 和書 151 冊

6) 新型コロナウイルス感染症の影響による図書室の対応 大学方針に従い, 都度, 数理図書委員会で対応を判断し, 消毒や換気など利用者の安全を確保しながら, 2021 年度以降は通常開室を継続中である.

3 集中講義 (大学院教育)

2021 年度

- 5 月 7, 14, 21, 28 日, 6 月 4 日
「Besov 空間, Triebel-Lizorkin 空間入門」
講師: 澤野 嘉宏 (中央大学)
- 6 月 7 – 11 日
「パラメータ付き多変数多項式に対する計算機代数」
講師: 深作 亮也 (九州大学)
- 6 月 21, 22 日, 7 月 5, 6 日
「正標数の代数曲面」
講師: 桂 利行 (東京大学)
- 6 月 28 – 30 日, 7 月 1, 2 日
「トロピカルトーリック多様体の直線束に付随した忠実埋め込み」
講師: 山木 壱彦 (筑波大学)
- 8 月 30, 31 日, 9 月 1, 2 日
「多重ゼータ値と Hopf 代数」
講師: 田中 立志 (京都産業大学)
- 10 月 5, 7, 8 日
「パーシステントホモロジーとその広がり」
講師: 池 祐一 (東京大学)
- 10 月 6, 13, 20, 27 日
「楕円曲線暗号への攻撃法」
講師: 篠原 直行 (国立研究開発法人 情報通信研究機構 サイバーセキュリティ研究所)
- 10 月 11, 12, 18, 19, 25, 26 日, 11 月 8, 9, 16 日
「離散群とエルゴード理論」
講師: 木田 良才 (東京大学)
- 10 月 27 – 29 日
「き裂の逆問題の数学解析」
講師: 伊藤 弘道 (東京理科大学)
- 11 月 4, 8, 11, 15, 18, 22, 25 日
「反応拡散方程式の安定性理論と進行波」
講師: 俣野 博 (明治大学)

- 11月25日, 12月2, 9, 16, 23日
「金融工学と金融データサイエンス」
講師: 川口 宗紀 ((株)三菱UFJトラスト投資工学研究所)
- 11月29 – 30日, 12月1 – 3日
「シンプレクティック多様体上の幾何学的量子化」
講師: 服部 広大 (慶應義塾大学)

2022年度

- 6月9, 14, 21日
「ゼータ関数の値分布論」
講師: 見正 秀彦 (東京電機大学)
- 7月25日 – 29日
「生命保険数学概論」
講師: 山内 恒人 (慶應義塾大学)
- 8月25, 26, 29 – 31日
「シューベルトカルキュラスにおけるコホモロジー類の計算手法」
講師: 松村 朝雄 (国際基督教大学)
- 9月5 – 9日
「正標数の2次元 log terminal, log canonical 特異点に関する基本事項の確認と未解決問題について」
講師: 廣門 正行 (広島市立大学)
- 10月4, 5, 12, 19, 26日
「凸多面体の数学への誘い」
講師: 村井 聡 (早稲田大学)
- 10月25, 26, 28, 31日, 11月1日
「反応拡散系の世界」
講師: 二宮 広和 (明治大学)
- 11月8, 9, 11日
「結び目のジョーンズ多項式と双曲体積」
講師: 村上 順 (早稲田大学)
- 11月22, 29日, 12月6日
「経路積分—時間分割近似法による経路空間上の解析として—」
講師: 熊ノ郷 直人 (工学院大学)

- 12月5 – 9日
「離散モース理論と小圏の分類空間」
講師: 玉木 大 (信州大学)
- 12月9, 16日, 1月6, 27日
「証明論入門」
講師: 池田 一磨 (杏林大学)
- 12月12 – 16日
「過剰決定問題の摂動論」
講師: 小野寺 有紹 (東京工業大学)
- 12月20 – 23日
「量子情報科学入門」
講師: 河内 亮周 (三重大大学)

4 数理科学を基盤とした理学横断型人材育成システム

2021 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」(平成 21 年度–平成 23 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」(平成 24 年度)の後継事業として, 平成 25 年度より, 理工学研究科教育研究推進事業(理工 GP)「数理科学を基盤とした理工横断型人材育成システム」を, 数理情報科学専攻, 電気電子工学専攻, 機械工学専攻の 3 専攻が連携協力して推進してきた。そして平成 30 年度の改組に伴い名称を「数理科学を基盤とした理学横断型人材育成システム」に変更し, 引き続き, 数理科学専攻, 電子情報システム工学域, 機械システム工学域の 3 専攻が連携協力して推進した(実施責任者:上原北斗(前期)/高津飛鳥(後期))。

主な取り組み内容および具体的事業は下記の通りである。

1. 理工数学相談室(前期: 月, 金 5 限/後期: 月, 火, 水, 金 5 限)
2. マスクリニック(木 4, 5 限)
3. TA の自主企画による臨時イベント・セミナー
4. 広報活動(HP)

詳細は報告書を参照して頂きたい。

2022 年度

2021 年度に引き続き, 理工学研究科教育研究推進事業(理学 GP)「数理科学を基盤とした理学横断型人材育成システム」を, 数理科学専攻, 電子情報システム工学域, 機械システム工学域の 3 専攻が連携協力して推進した(実施責任者:内田幸寛)。

主な取り組み内容および具体的事業は下記の通りである。

1. 理工数学相談室(月, 火, 水, 金 5 限)
2. マスクリニック(木 4, 5 限)
3. TA の自主企画による臨時イベント・セミナー
4. 広報活動(HP)

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)

「リエゾン型 TA の配置による教育改善」

5.1 事業の概要

2020 年度から 2022 年度まで、東京都立大学 教育改革推進事業(学長指定課題)として、理学部では「リエゾン型 TA の配置による教育改善」(略称: 理学教育 GP)を行っている(事業実施代表者名 理学研究科長 教授 村上哲明)。

本事業では、2019 年度まで実施した学長指定課題「主体的学修の促進と俯瞰的視野を持つ人材の育成」の取り組みを踏まえ、その主たる活動であった「理工なんでも相談室」を継続しつつ、相談に来るのを「待つ」から「SA, TA による問いかけ」に重点を入れた仕組みを導入することで、教員と学生の学修に関する考え方のギャップを解消し、学修成果を把握し、授業の改善を目指すことを目的とする。具体的には、各コース・各学科の提供授業に SA, TA を「リエゾン型 SA, TA」として配置し、教育改善をはかるとともに、「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 数理科学科としての取り組み

2021 年度：担当 内田幸寛(准教授)

数理科学科では、「理工なんでも相談室」を数電機 GP の「理工数学相談室」,「MathClinic」と共同で実施した。これらの相談室では学部生からの様々な質問に、理学教育 GP アシスタントが数電機 GP アシスタントと協力して対応した。また、前期の「微分積分 I 演習」,「位相空間論演習」,後期の「幾何学序論」に理学教育 GP アシスタントをリエゾン型 TA として配置した。理学教育 GP アシスタントは授業内での質問対応などの授業補助により教育改善に努めた。

2022 年度：担当 深谷友宏(准教授)

数理科学科では、「理工なんでも相談室」を数電機 GP の「理工数学相談室」,「MathClinic」と共同で実施した。これらの相談室では学部生からの様々な質問に、理学教育 GP アシスタントが数電機 GP アシスタントと協力して対応した。また、前期の「位相空間論演習」,後期の「幾何学序論」,「解析入門 II 演習」に理学教育 GP アシスタントをリエゾン型 SA, TA として配置した。理学教育 GP アシスタントは授業内での質問対応などの授業補助により教育改善に努めた。

6 社会への還元 (オープンクラス, オープンラボ, その他)

2021 年度

- 11 月 13 日
第 18 回 数理科学コロキウム「数理科学の最前線と展望」
下條 昌彦 「非線形と力学系」
久本 智之 「代数多様体の標準計量について」

2022 年度

- 7 月 17 日
オープンラボ (第 1 回大学説明会)
吉富 和志 「ペロン・フロベニウスの定理について」
村上 弘 「数値計算」
深谷 友宏 「石けん膜の数理」
- 8 月 6 日
高校生のための数学－夏の学校 2022 (オープンクラス)
黒田 茂 「素因数分解の一意性を巡って」
石谷 謙介 「事象と確率」
川崎 健 「高次方程式の解法」
倉田 和浩 「不等式を味わう」
- 9 月 18 日
オープンラボ (第 2 回大学説明会)
小林 正典 「史上最悪の難問の背景にある大学数学 ～メビウスの帯をつないで切ると～」
横山 俊一 「計算機数学の世界へようこそ」
- 11 月 3 日
オープンラボ (大学祭)
高津 飛鳥 「数独☆ Shidoku ★ 4 と 9 ?!」
平田 雅樹 「いろいろな「確率」を計算してみる」
- 11 月 13 日
第 19 回 数理科学コロキウム「数理科学の最前線と展望」
鈴木 登志雄 「Ville の定理：賭けとランダムネス」
上原 北斗 「籐（えびら）上の表現と Gabriel の定理」

7 学位の授与

7.1 博士

2021 年度

伊藤 琢真 An efficient algorithm for computing Gröbner bases to solve the MQ problem
(邦題) MQ問題を解くための効率的なグレブナ基底計算アルゴリズム

宋 珠愛 On automorphism groups of tropical curves
(邦題) トロピカル曲線の自己同型群について

2022 年度

高橋 亜衣 Representations of divisors on hyperelliptic curves, Gröbner bases and their applications to geometry
(邦題) 超楕円曲線上の因子の表現, グレブナ基底及びその幾何学への応用

秋山 梨佳 The first variational formulae for integral invariants of degree two of the second fundamental form of a map between pseudo-Riemannian manifolds
(邦題) 擬リーマン多様体間の写像の第二基本形式に関する 2 次の積分不変量の第一変分公式

長田 祐輝 Several variational problems for nonlinear Schrödinger system with three wave interaction
(邦題) 3波相互作用をもつ非線形シュレディンガー方程式系に対する種々の変分問題

7.2 修士

2021 年度

藤田 海花 グレブナー基底と包括的グレブナー基底

竹原 風太 基本 Z_p - 拡大上の馴分岐 pro-p 拡大における Galois 群の metacyclic 性に関して

阿部 拓海 多重フルヴィッツゼータ値の関係式について

市川 守 強 Lucas テストとその判定効率について

伊藤 小太郎 アーベル曲面における消去問題

伊藤 琢 Quantitative estimate of diameter for weighted manifolds under integral curvature bounds and ϵ -range
(邦題) 積分曲率と ϵ -range を用いた重みつき多様体の直径の定量的な評価について

岡村 亮佑 3変数多項式環のあるパラメータ付き座標

栗田 亮也 高さ1における相関分布が与えられた AND-OR 木の均衡値

栗山 一輝 始点と終点の間に留まるよう条件付けられたランダムウォーク橋に対する不変原理

黒澤 哲生 枝分かれコッホ曲線およびランダム・枝分かれコッホ曲線上の loop 消しランダムウォーク

児玉 壮 包括的グレブナー基底系を用いたパラメータ付きイデアルに対する零次元化

小林 耕太郎 A new M4GB-style algorithm for computing Gröbner bases
(邦題) M4GB アルゴリズムに基づくグレブナー基底計算

清水 泰良 一般の高さにおける相関分布が与えられた AND-OR 木の均衡値

出口 仁理 代数的手法による $Z_2 \times Z_2$ 対称空間の幾何学

土佐 修志 レベル2の Arakawa-Kaneko ゼータ関数の一般化について

十時 初 非線形楕円型方程式系の解に対する Pohozaev の恒等式とその応用

富田 璃希 ある $Z/3Z$ 不変体の変形

西島 駿介 枝分かれコッホ曲線 (3次元版) およびランダム枝分かれコッホ曲線上の loop 消しランダムウォーク

平井 瑛大 Ornstein-Uhlenbeck meander の構成と諸性質

古田 琴乃 ゲーデルとロッサーの不完全性定理 (サーベイ)

堀田 恵介 Pseudo-differential operators and logarithmic Schatten classes
(邦題) 擬微分作用素と対数シャッテン族

松岡 大至 MNT 曲線, Freeman 曲線, BN 曲線で構成されるサイクルについて

村中 慶哉 Positive Ornstein-Uhlenbeck bridge の構成と諸性質

山口 健太郎 トーリック多様体上の Leung – Yau – Zaslow 対応について

2022 年度

平野 彰宏 Poly-Hurwitz ゼータ関数について

藤本 拓人 正標数のアーベル曲面の消去問題

井上 豪希 種数2の超楕円曲線の Jacobian 上の加法と Gröbner 基底及びその実装

稲生 裕太 MQ 問題に対する M4GB アルゴリズムの多項式選択について

涌井 紅助 量子アルゴリズム HHL による連立 1 次方程式の解法について

深沢 尚希 パーシステントコホモロジーの構造定理とカップ長関数の計算

田辺 真輝 正規乱数生成のための逆関数法について

大池 優士 一般化された Brown 彷徨過程の SDE

高橋 孝輔 半フレドホルム擬微分作用素の楕円性について

前島 正寿 細胞の極性現象に付随する制限付き変分問題の解の存在と漸近挙動について

西村 晶夫 離散グラフ上の Kazdan-Warner 問題について

福原 大毅 耐量子計算機署名 ModFalcon の高速な多項式乗算導入による速度評価

高橋 雄人 耐量子計算機署名 ModFalcon における多項式乗算の最適化検討と AVX 実装による速度評価

堀岡 大暉 モジュラー形式とヘッケ体に関する前田予想について

西山 侑太 Hessian Curve における楕円曲線 Hidden Number Problem の拡張とその評価

足田 和三 Elliptic net を用いた楕円曲線離散対数問題の指数計算法の実装と評価

戸崎 彩葉 FGH 定理：一階算術の理論と証明可能性述語

木皿 元親 Polygon 空間の折り曲げ作用による固定点の個数について

長井 朱李 $\mathbb{C}^n$ 上の S^1 作用における Kähler ポテンシャルから定まるシンプレクティック形式および運動量写像について

陳 豪 有限素体上の多項式環の永田型自己同型に収束する順自己同型の列

8 科学研究費

2020 年度から 2021 年度へ期間延長

基盤研究 (C)

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

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

若手研究 (B)

下條 昌彦 曲率流の三相境界問題と Fast Diffusion 方程式の研究

久本 智之 偏極多様体の安定性の幾何学

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

2021 年度

基盤研究 (C)

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

横田 佳之 交代結び目の体積予想

深谷 友宏 非正曲率空間の粗幾何学の新展開

高津 飛鳥 新たなる凸性を用いた曲率の特徴抽出と深化 –幾何解析への応用を目指して–

赤穂 まなぶ 境界付き多様体の Morse 理論と、その Floer 理論への応用

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

内山 成憲 代数的手法を用いたポスト量子暗号の安全性解析及び設計

内田 幸寛 計算機を用いた代数曲線の数論とその応用の研究
横山 俊一 Julia 言語を用いた新しい計算機数論システムの開発とその応用
徳永 浩雄 楕円曲面と分岐被覆および平面曲線配置のトポロジー
下條 昌彦 対数拡散方程式に現れる特異性と伝播現象の研究
津村 博文 多重ゼータ値と関連する多重級数の数論的性質の研究
久本 智之 代数多様体の標準計量と安定性の幾何学
酒井 高司 対称空間の一般化およびその極地と対蹠集合の幾何学的研究
鈴木 登志雄 アルゴリズム的ランダム性から連続な実関数と実閉体へ

特別研究員奨励費

鎌田 祥一 部分和問題のフラクタル次元解析とその暗号理論への応用
安田 翔哉 多項式環の指数自己同型の余順性
野ヶ山 徹 混合ノルムを用いた関数空間の研究とその応用
中島 康仁 トロピカル幾何学から見たマトロイドの表現可能性
宋 珠愛 有限群の作用を持ったトロピカル曲線
杉本 佳弘 擬正則曲線理論を用いたシンプレクティックトポロジーの研究

2022 年度

基盤研究 (C)

横田 佳之 交代結び目の体積予想
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
上原 北斗 代数多様体の導来圏の自己同値群の研究
深谷 友宏 非正曲率空間の粗幾何学の新展開
高津 飛鳥 新たなる凸性を用いた曲率の特徴抽出と深化 –幾何解析への応用を目指して–
赤穂 まなぶ 境界付き多様体の Morse 理論と、その Floer 理論への応用
内山 成憲 代数的手法を用いたポスト量子暗号の安全性解析及び設計

内田 幸寛 計算機を用いた代数曲線の数論とその応用の研究

横山 俊一 Julia 言語を用いた新しい計算機数論システムの開発とその応用

徳永 浩雄 楕円曲面と分岐被覆および平面曲線配置のトポロジー

下條 昌彦 対数拡散方程式に現れる特異性と伝播現象の研究

津村 博文 多重ゼータ値と関連する多重級数の数論的性質の研究

久本 智之 代数多様体の標準計量と安定性の幾何学

酒井 高司 対称空間の一般化およびその極地と対蹠集合の幾何学的研究

鈴木 登志雄 アルゴリズム的ランダム性から連続な実関数と実閉体へ

石谷 謙介 バリア・オプションの Greeks の統一的な計算手法の確立

黒田 茂 多項式環研究のための技法の整備と実用化

特別研究員奨励費

杉本 佳弘 擬正則曲線理論を用いたシンプレクティックトポロジーの研究

9 海外からの訪問研究者

2021 年度

2021 年 12 月 19 日-2022 年 3 月 31 日	北川 潤	ミシガン州立大学
----------------------------------	------	----------

2022 年度

2022 年 11 月 1 日-12 月 22 日	北川 潤	ミシガン州立大学
2022 年 7 月 30 日-9 月 2 日	Claus Hertling	マンハイム大学
2022 年 12 月 1 日-17 日	Abhitosh Upadhyay	Indian Inst.of Technology Goa

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。本期間中は特にシンプレクティック多様体に関する以下の3つのテーマについて研究を行った。

(1) トーリック多様体の非斉次座標近傍系の構成。トーリック多様体は Delzant 多面体の組み合わせデータから構成することができるが、ここではより一般に行列式が1となる整数係数行列の組みから複素多様体とその非斉次座標近傍系を構成し、(2) のトーリック部分多様体の構成に応用した。

(2) トーリック多様体における Leung–Yau–Zaslow 対応について。通常、トロピカルアフィン多様体上のトーラス束上の複素直線束の可積分な接続と、双対トーラス束の Lagrange 切断の対応を考えることができるが、ここではこの対応の拡張としてトーリック多様体における（閉じた）トーリック部分多様体の構成について考察した。

(3) Polygon 空間の bending flow の固定点についての考察。

なお、隔年で開催している国際研究集会 East Asian Symplectic Conference について、2021 年度は新型コロナの影響で中止となり、現在 2023 年の開催に向けて準備を行なっている。

2. 論文・著書・プレプリント

その他

1. 電気回路とグラフ理論を題材にした物理と数学の分野横断的教育について、東京都立大学教職課程紀要, (5), 27–36 (2021-03-31), 2021 年 3 月

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 11 月 電気回路と球面のオイラー数の不思議な関係, 大学模擬講義, 都立三鷹中等教育学校

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 国際研究集会 East Asian Symplectic Conference 組織委員
- 都立三鷹中等学校・大学模擬講義 講師 2021 年 11 月

5. その他

研究費取得状況

- 2019 年度–2022 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 「境界付き多様体の Morse 理論と, その Floer 理論への応用」 (研究課題/領域番号 19K03495) 研究代表者
- 2019 年度–2023 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (A)) 「Floer 理論とシンプレクティック構造, 接触構造の研究」 (研究課題/領域番号 19H00636) 研究分担者

石谷 謙介

1. 研究の概要

- (1) 2 曲線間の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. Hiroshi Ishitani and Kensuke Ishitani (2017), “Effects of randomization on asymptotic periodicity of nonsingular transformations,” Osaka Journal Of Mathematics, 54(1), 37–53.
2. Kensuke Ishitani (2017), “Computation of first-order Greeks for barrier options using chain rules for Wiener path integrals,” JSIAM Letters, Vol. 9, 13–16.
3. 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.
4. Kensuke Ishitani (2022), “Sampling Brownian house-moving,” JSIAM Letters, Vol. 14, 131–134.

著書

1. 『ガイドダンス 確率統計：基礎から学び本質の理解へ』, 発行：サイエンス社, ISBN : 978-4-7819-1526-5, ページ数：248 頁.
 - 初版 1 刷発行：2021 年 12 月 10 日
 - 初版 2 刷発行：2022 年 11 月 25 日

プレプリント

1. Daisuke Hatakenaka, Kensuke Ishitani, Keisuke Suzuki (2020), “Construction and sample path properties of Brownian house-moving between two curves,” arXiv:2006.02726v3 [math.PR].
2. Kensuke Ishitani, Tokufuku Rin, Shun Yanashima (2022), “On the weak convergence of conditioned Bessel bridges,” arXiv:2201.11328 [math.PR]

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
- 2019 年 9 月** バリア・オプションの Greeks の準解析的計算方法, 日本応用数理学会 2019 年度年会, 東京大学
- 2019 年 11 月** バリア・オプションの Greeks の準解析的計算方法, 金融工学・数理計量ファイナンスの諸問題 2019, 大阪大学
- 2020 年 3 月** 時間非一様な Markov 過程の効率的サンプルパス生成とバリア・オプションの Greeks 計算, 日本応用数理学会第 16 回研究部会連合発表会, 中央大学
- 2020 年 9 月** 時間非一様な Markov 過程の効率的サンプルパス生成とバリア・オプションの Greeks 計算, 日本応用数理学会 2020 年度年会, オンライン開催

2021 年 3 月 時間非一様な Markov 過程の効率的サンプルパス生成とバリア・オプションの Greeks 計算, 日本応用数理学会第 17 回研究部会連合発表会, 法政大学

2021 年 9 月 バリア・オプションの Greeks 計算と時間非一様な Markov 過程の効率的サンプルパス生成方法, 日本応用数理学会 2021 年度年会, 筑波大学

2021 年 12 月 Brown 引越過程の構成と諸性質, 2021 年度確率論シンポジウム

2021 年 12 月 Brown 引越過程の構成と諸性質, 大阪大学確率論セミナー

2021 年 12 月 Brown 引越過程の構成と諸性質, 東京確率論セミナー

2022 年 3 月 バリア・オプションの Greeks 計算と時間非一様な Markov 過程の効率的サンプルパス生成方法, 日本応用数理学会第 18 回研究部会連合発表会

2022 年 3 月 Brown 引越過程の構成と諸性質, 日本数学会 2022 年度年会 (統計数学)

2022 年 3 月 Bessel 引越過程の構成と諸性質, 日本数学会 2022 年度年会 (統計数学)

2022 年 9 月 On the weak convergence of conditioned Bessel bridges, 日本数学会 2022 年度秋季総合分科会 (統計数学)

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数理学会会員
- 日本金融・証券計量・工学学会
- 日本応用数理学会論文誌編集委員
- 日本応用数理学会 JSIAM Letters 編集委員
- 第八回数理ファイナンス合宿型セミナー 幹事
- 数学教育学会 2017 年度数学教育学会春季年会 顧問
- 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
- 指導学生の実習校訪問 (私立聖望学園高等学校)

- 2019 年 8 月：大学説明会・オープンラボ，講師
- 2021 年 9 月：日本応用数理学会 2021 年度年会 数理ファイナンス部会座長 (セッション 2)
- 2022 年 8 月：高校生のための数学 (夏の学校)，講師

5. その他

研究費取得状況

- 平成 29 年度傾斜的研究費補助金 (首都大学部局分)，「バリア・オプションの Greeks の統一的な計算手法の確立」(単独)，2017 年度 研究代表者 (石谷謙介)
- 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 2022 年 8 月)，研究代表者 (石谷謙介)
- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C) 「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 2022 年 4 月/終了 2025 年 3 月)，研究代表者 (石谷謙介)

上原 北斗

1. 研究の概要

代数多様体上の接続層の導来圏

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Exceptional collections on the Hirzebruch surface of degree 2 (投稿中)
2. Elliptic ruled surfaces over arbitrary characteristic fields (富樫高人氏との共同研究，投稿中)

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. タイトル: *Exceptional twists on Enriques surfaces*, 代数・解析・幾何セミナー (鹿児島大学) でオンライン講演, 2022 年 2 月.

4. 対外活動

- 日本数学会会員

5. その他

研究費取得状況

- 2018 年度-2022 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 多様体に関する計算数論を中心に研究している.

(1) 昨年度までに引き続き, 澤正憲氏 (神戸大学) と共同で, 矩形求積公式 (quadrature formula) に関連する不定方程式について共同研究を行った. 矩形求積公式は, 与えられた重み関数に関する多項式の積分値を, 有限個のノードにおける多項式の値の一次結合で表す公式である. ノードが有理数になる矩形求積公式 (有理矩形求積公式) が存在するかかどうかという問題は, Waring の問題や球面デザインなどに応用があり, 重要な問題である. これまでの研究で, 重み関数に対応する直交多項式の性質を調べることにより, 有理矩形求積公式の存在・非存在命題をいくつか証明している. それらをまとめた論説を共著で執筆し, 掲載が決定した. また, 有理矩形求積公式が存在するか分かっていない場合や, 有理数体以外の代数体・他の直交多項式に対する拡張について引き続き研究を進めている.

(2) 石塚裕大氏 (九州大学), 伊藤哲史氏 (京都大学), 大下達也氏 (群馬大学), 谷口隆氏 (神戸大学) との共同研究で, Somos 数列に関する研究を行った. (一般の) Somos k 数列は, $k + 1$ 項間の双線形漸化式で定義される数列で, 楕円曲線と関係する elliptic divisibility sequence (EDS) を特別な場合として含んでいる. 初期値や係数が適切な条件を満たすとき, Somos 数列はすべての項が整数となることが知られている. 本研究では, 種数 2 の超楕円曲線と関係する Somos 6 数列, Somos 8 数列について研究した. 特に, 数列の素数 p を法とした周期性について, すでに知られている EDS や Somos 4 数列の場合と同様の結果を, いくつかの場合について証明した.

2. 論文・著書・プレプリント

その他

1. 澤正憲, 内田幸寛, 「古典直交多項式, 矩形求積公式, 幾何デザインの有理性について」, 数学, 掲載予定

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2023 年 3 月 Periodicity of Somos sequences related to curves of genus 2, Number Theory in Tokyo, 東京工業大学 (講演予定)

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本応用数理学会会員
- 日本応用数理学会「数論アルゴリズムとその応用」研究部会幹事
- Tokyo Journal of Mathematics 編集委員 (2021 年 4 月–)
- オープンユニバーシティ 講師 (2022 年 7 月)
- 指導学生 of 教育実習校訪問 (海老名市立柏ヶ谷中学校)

5. その他

研究費取得状況

- 2020 年度–2024 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「計算機を用いた代数曲線の数論とその応用の研究」 (課題番号 20K03517), 研究代表者
- 2021 年度–2023 年度 科学研究費補助金 (挑戦的研究 (萌芽)), 「離散可積分系とディオファントス問題」 (課題番号 21K18577), 研究分担者

内山 成憲

1. 研究の概要

整数論, 代数幾何学及び組合せ論などで現れる計算困難な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. 最近は実用的な量子計算機が実現されても計算量的に安全である耐量子計算機暗号の安全性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) や実用的な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. “Polynomial selection for computing Gröbner bases,” JSIAM Letters, Vol.13, pp.72–75 (2021)
2. “Polynomial selection of F4 for solving the MQ problem,” to appear in JSIAM Letters.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. “F4-style アルゴリズムの MQ 問題に対する多項式選択方法,” 2022 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2022), 2022 年 1 月, オンライン開催.
2. “M4GB アルゴリズムを基にしたグレブナー基底計算について,” 2021 年度日本応用数理学会連合発表会 JANT オーガナイズドセッション, 2022 年 3 月, オンライン開催.
3. “Lucas chain を用いた強 Lucas テストとその判定効率について,” 2021 年度日本応用数理学会連合発表会 JANT オーガナイズドセッション, 2022 年 3 月, オンライン開催.
4. “空間計算量を考慮した M4GB アルゴリズム,” 2023 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2023), 2023 年 1 月, 北九州市小倉 (ハイブリッド開催).
5. “MQ 問題に対する M4GB アルゴリズムの多項式選択について,” 2022 年度日本応用数理学会連合発表会 JANT オーガナイズドセッション, 2023 年 3 月, 岡山理科大学 (ハイブリッド開催).

4. 対外活動

1. 日本応用数理学会監事, 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. 日本応用数理学会会員
4. 日本数学会会員
5. 電子情報通信学会会員
6. 情報処理学会会員
7. 東京都立大学オープンユニバーシティ2022 年度夏季講座講師「量子コンピュータ入門」(2022 年 7 月 16 日, 23 日, 30 日, 8 月 6 日)

5. その他

外部資金

- 研究代表者 内山 成憲
科学研究費 基盤研究 (C) 19K03640 (2021 年度 700,000 円, 2022 年度 700,000 円) 代数的手法を用いたポスト量子暗号の安全性解析及び設計
受託研究費 (日本電信電話株式会社 NTT 社会情報研究所) (2021 年度 2,500,000 円) 耐量子計算機暗号の安全性評価について
受託研究費 (日本電信電話株式会社 NTT 社会情報研究所) (2022 年度 2,500,000 円) グレブナー基底計算を中心とした代数的アルゴリズムとその耐量子計算機暗号への応用

川崎 健

1. 研究の概要

代数多様体の blowing up の環論的性質を研究した.

A を可換環, $I = (a_1, \dots, a_n)$ を A のイデアルとすると多項式環の部分環 $A[a_1t, \dots, a_nt]$ (t は不定元) を I の Rees 環といい, 射影スキーム $Y = \text{Proj } A[a_1t, \dots, a_nt]$, または自然な射 $\pi: Y \rightarrow X = \text{Spec } A$ を X の $V(I)$ に沿った blowing up という. blowing up はある意味普遍的な双有理写像であり, 広中による標数 0 の代数多様体の特異点解消も blowing up である. また Grauert-Riemenschneider の消滅定理も Rees 環の言葉で記述できる.

私はかつて十分に一般の X に対し, その blowing up π で Y が Cohen-Macaulay スキームになるものを構成した. この 2 年間, 私は X の非 Cohen-Macaulay 軌跡が 0 次元である場合, 上のような π, Y の多様性について研究した.

4. 対外活動

- 日本数学会会員.
- zbMATH 批評子.
- 2022 年 8 月: 高校生のためのオープンクラス, 講師.

倉田 和浩

1. 研究の概要

(1) 石井裕太氏（茨城高専）との Schnakenberg 数理モデルの共同研究で, metric graph 上での多重ピーク形状をもつ定常解の存在を証明する一般論を確立し, 典型的な Y 字グラフと H 字グラフに対して, 具体的なグラフの幾何学が解のピークの位置に与える影響を明らかにする研究成果が国際学術雑誌に掲載された.

(2) 大学院生の長田祐輝氏との共同研究で, 3 波相互作用をもつ非線形シュレディンガー方程式系に付随する L^2 制限変分問題における ポテンシャルの影響を研究し, 軸対称なポテンシャルに対してエネルギー最小解の存在証明を与えるとともに, 3 波相互作用の強さを表すパラメータを無限に飛ばした際のエネルギーの漸近展開公式を得た研究成果および, L^2 制限のない最小エネルギー解のエネルギー漸近展開公式と, ベクター解かスカラー解かの閾値の存在証明を与える成果が得られた. いずれも, 国際学術雑誌に掲載された.

(3) 大学院生の山下龍生氏との共同研究で, 磁場シュレディンガー作用素に付随して, 未知の内部欠陥領域を同定する逆問題を研究し, 既存の池畠優氏 (広島大) による enclosure method を用いた結果の一般化に成功した論文が国内学術雑誌に掲載された.

2. 論文

論文

1. (with Y. Ishii) Existence of multi-peak solutions to the Schnakenberg model with heterogeneity on metric graphs, Commun. Pure Appl. Anal. 20 (2021), no. 4, 16331679.
2. (with Y. Osada) Variational problems associated with a system of nonlinear Schrödinger equations with three wave interaction, Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. B 27 (2022), no. 3, 15111547.

3. (with Y. Osada) Variational problems associated with a system of nonlinear Schrödinger equations with three wave interaction, Commun. Pure Appl. Anal. 20 (2021), no. 12, 42394251.
4. (with R. Yamashita) Reconstruction of the defect by the enclosure method for inverse problems of the magnetic Schrödinger operator, Tokyo J. Math. (2022) DOI: 10.3836/tjm/1502179363

3. 講演

講演

- 2022 年 8 月 29 日 空間非一様な係数を含む交差拡散数理モデルにおけるシャドウ系とその解析, 「非線形現象の数値シミュレーションと解析ミニ研究集会 2022」, 北海道大学.
- 2022 年 6 月 25 日 メトリックグラフ上のいくつかの特異極限問題の解の存在と形状について, 「神楽坂解析セミナー」, 東京理科大学
- 2022 年 2 月 13 日 有限離散グラフ上の Gelfand 問題について, 「第 16 回非線形偏微分方程式と変分問題」, 東京都立大学.
- 2021 年 12 月 11 日 メトリックグラフ上のいくつかの特異極限問題の解の存在と形状について, 「早稲田応用解析セミナー」, 早稲田大学.
- 2021 年 11 月 12 日 空間非一様な係数を含む交差拡散数理モデルにおけるシャドウ系とその解析, RIMS 研究集会「常微分方程式の定性的理論とその応用」, 数理解析研究所

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- アメリカ数学会会員

5. その他

研究費取得状況

- 2019 年度–2021 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 19K03587), 研究代表者
- 2022 年度–2024 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 22K03389), 研究代表者

黒田 茂

1. 研究の概要

(1) 多項式環の自己同型の性質は、多項式環に関する種々の基本的問題の研究において重要な役割を果たすが、解析が非常に困難なため、依然として未解明な点が多く残されている。特に、基礎体が正標数 p の場合の研究は、標数が 0 の場合に比べて進んでいない。標数 p の体上の多項式環の自己同型の研究において、位数 p の自己同型が重要な役割を果たすと考えられる。例えば、多項式環の自己同型群の構造研究で欠かせない「基本自己同型」は、基礎体の標数が p ならば位数 p である。また、有名な「永田の自己同型」をはじめ、様々な興味深い自己同型がアフィン空間への加法群作用から誘導されるが、これらの自己同型も基礎体の標数と同じ位数を持つ。

今回、基礎体の標数が p の多項式環の自己同型の構成や、その不変式環の構造解析などに取り組み、幾つかの成果を得た。例えば、3次元アフィン空間への階数3の加法群作用の族を構成し、その不変式環の構造を決定した。一般に、 n 次元アフィン空間への階数 n の加法群作用や、それにより誘導される自己同型は、様々な興味深い性質を持つことが期待されている。しかし、具体例の構成を含めて扱いが困難であり、未知の部分が多い。今回の結果は、この方面の今後の研究（例えば安定順性予想など）に活用できる可能性がある。他に、永田の自己同型の一般化である「永田型自己同型」の不変式環などに関しても詳細な結果を得た。このクラスの自己同型は、不変式環が多項式環と同型である場合とそうでない場合に大別され、その違いが生じる原因を完全に解明した。

(2) グレブナ基底の理論では、多項式環のイデアルと単項式順序に対し、「イニシャルイデアル」と呼ばれる単項式イデアルが定義される。イニシャルイデアルの類似として、多項式環の部分代数と単項式順序に対し、「イニシャル代数」と呼ばれる部分代数を定義できる。イニシャル代数やその類似の概念は、多項式環の自己同型などの研究でも用いられる。ヒルベルトの基底定理より、イニシャルイデアルは常に有限生成である。また、単項式順序全体は非可算集合であるが、ひとつのイデアルから得られるイニシャルイデアルは有限個であることが知られている。一方、有限生成な部分代数のイニシャル代数は一般に有限生成とは限らない。また、ひとつの有限生成な部分代数から得られるイニシャル代数全体の集合が非可算集合であるような例も知られている。ただし、こうした「無限性」を証明するのは一般に困難であり、あるクラスの不変式環と二、三の例が知られているのみであった。2020年末頃の研究で、私は有限生成でないイニシャル代数を持つ有限生成な部分代数の新たなクラスを与えることに成功した（論文4として出版）。この研究を継続し、このクラスの部分代数のイニシャル代数を扱うための技法をいくつか導入した。その結果、イニシャル代数の集合の詳細な解析が可能となり、このクラスの部分代数の中に、イニシャル代数の集合が非可算集合となるような例が多数含まれることが判明した。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. (with M. Kuroda) $\mathbf{G}_a$ -actions on the affine line over a non-reduced ring, Hiroshima Math. J. **52** (2022), no. 1, 17–42.
2. (with F. Kutzschebauch and T. Pelka) Linearization of holomorphic families of algebraic automorphisms of the affine plane, Transform. Groups (Published online: 3 January, 2022).
3. Polynomial automorphisms of characteristic order and their invariant rings, Transform. Groups (Published online: 21 October, 2022).
4. A new class of finitely generated polynomial subalgebras without finite SAGBI bases, Proc. Amer. Math. Soc. **151** (2023), no. 2, 533–545.
5. (with Tran Giang Nam) Anick type automorphisms and new irreducible representations of Leavitt path algebras, to appear in J. Noncommut. Geom.

プレプリント等

1. Infinite sets of initial algebras for a class of polynomial subalgebras, in preparation.

その他

1. 「多項式の集合」が実はすごい?!, 雑誌『数学教育』(明治図書) 2022 年 3 月号, 18–19.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年度

1. Finitely generated polynomial subalgebras without finite SAGBI bases, MFO-RIMS Tandem Workshop, 2021 年 9 月 9 日 (Zoom 開催)
2. Finitely generated polynomial subalgebras without finite SAGBI bases, 第 42 回可換環論シンポジウム, 2021 年 11 月 22 日 (Zoom 開催)
3. 多項式環の位数 p の自己同型の不変式環とプリンスイデアル, 第 17 回多項式環論セミナー, 2021 年 12 月 4 日 (Zoom 開催)

2022 年度

1. Lectures on polynomial automorphisms in positive characteristic (1)–(8), 吉林大学 (計 8 回のオンライン連続講演), 2022 年 10 月 (9 日, 15 日, 16 日, 17 日)
2. $\mathbf{Z}/p\mathbf{Z}$ -actions on the affine space: classification, invariant ring and plinth ideal, Virtual Commutative Algebra seminars (VCAS), Indian Institute of Technology Bombay, 2022 年 12 月 23 日

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 東京都立大学数理科学科 オープンクラス (高校生のための数学—夏の学校) 講師
「素因数分解の一意性を巡って」(2022 年 8 月 6 日)
- 早稲田大学非常勤講師 (代数幾何学特論 C, D)

5. その他

研究費取得状況

- 平成 30 年度–令和 4 年度 (コロナ延長) 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.
- 令和 4 年度–令和 7 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「多項式環研究のための技法の整備と実用化」(課題番号: 22K03273), 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.

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はトロピカル幾何を用いて研究予定.

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 により研究された.

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. 付点可換モノイドによる代数幾何について研究中である. また, トロピカル特異点論について準備中である.

(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 (ただし 2020 年度から新型コロナウイルス感染症のため中止)

2. 論文・著書・プレプリント

その他

1. かじるだけでも面白い代数幾何, 数理科学, 第 59 巻第 6 号, 2021 年, サイエンス社
2. 高次元の正多面体の対称性とコクセター図形, 数学セミナー, 第 60 巻第 9 号, 2021 年, 日本評論社
3. 2 次形式, 数理科学, 第 59 巻第 10 号, 2021 年, サイエンス社

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
- オープンラボ「史上最悪の難問」の背景にある大学数学～メビウスの帯をつないで切ると～, 2022 年 9 月
- 指導学生の実習校訪問 (1 件)
- 高校数学教科書執筆 (共著)

5. その他

研究費取得状況

- 平成 29 年度–令和 2 年度 (令和 4 年度まで延長) 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

酒井 高司

1. 研究の概要

調和写像は微分幾何学の分野において重要な研究対象として古くから研究が行われている。Eells–Lemaire は調和写像の一般化として、二重調和写像の概念を導入した。我々は、積分幾何における部分多様体の積分不変量のアイデアを用いて、擬 Riemann 多様体間の写像に対して第二基本形式の不変関数から定まる積分不変量を導入し、その汎関数に関する変分問題について研究を行った。特に、二重エネルギー汎関数を含む積分不変量の族として、第二基本形式の 2 次の同次不変多項式から定まる積分不変量の族に関して第一変分公式を導出した。その結果、これらの積分不変量についての Euler–Lagrange 方程式は一般に 4 階の偏微分方程式となるが、Euler–Lagrange 方程式が 2 階の偏微分方程式になる積分不変量が定数倍の違いを除いて一意的に存在することがわかった。我々は、この Euler–Lagrange 方程式が 2 階になる積分不変量を Chern–Federer エネルギー汎関数と呼び、その臨界点を与える写像を Chern–Federer 写像と呼ぶこととした。さらに、Riemann 多様体内の部分多様体で包含写像が Chern–Federer 写像になるものを Chern–Federer 部分多様体と呼び、Riemann 空間形内の Chern–Federer 部分多様体について調べた。特に、Riemann 空間形内の等質な等径超曲面であって Chern–Federer 部分多様体になるものを決定した。これらの研究は、秋山梨佳 (東京都立大学)、佐藤雄一郎 (工学院大学) との共同研究による。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Shinji Ohno and Takashi Sakai, *Area-minimizing cones over minimal embeddings of R -spaces*, Josai Mathematical Monographs **13** (2021), 69–91.
2. Peter Quast and Takashi Sakai, *A survey on natural Γ -symmetric structures on R -spaces*, Differential Geometry and Global Analysis, in Honor of Tadashi Nagano, Contemp. Math. **777** (2022), 185–197.
3. Rika Akiyama, Takashi Sakai and Yuichiro Sato, *Variational problems for integral invariants of the second fundamental form of a map between pseudo-Riemannian manifolds*, to appear in Osaka Journal of Mathematics.

著書（編著）

1. Differential Geometry and Global Analysis: In Honor of Tadashi Nagano
Edited by : Bang-Yen Chen, Nicholas D. Brubaker, Takashi Sakai,
Bogdan D. Suceavă, Makiko Sumi Tanaka, Hiroshi Tamaru, Mihaela B. Vajiac,
Contemporary Mathematics **777**, American Mathematical Society, 2022.

その他紀要等

1. 「対称空間の一般化と対蹠集合」数理解析研究所講究録 **2210**, (2022), 42–56.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 2021 年 6 月** 「対称空間の一般化と対蹠集合」RIMS 共同研究（公開型）「部分多様体論と関連する幾何構造研究の深化と融合」，オンライン開催。
- 2021 年 9 月** Natural Γ -symmetric structures on R -spaces and related topics, 対称空間と群作用の幾何学, オンライン開催。
- 2022 年 3 月** 秋山梨佳, 酒井高司, 佐藤雄一郎「Riemann 多様体間の写像の第二基本形式から定まる積分不変量に関する第一変分公式」日本数学会 2022 年度年会, 埼玉大学
- 2022 年 9 月** 秋山梨佳, 酒井高司, 佐藤雄一郎「Riemann 空間形内の ChernFederer 部分多様体」日本数学会 2022 年度秋季総合分科会, 北海道大学

2022 年 11 月–12 月 *Variational problems for integral invariants of the second fundamental form of a map between Riemannian manifolds*, The 2nd Shot of The 13th MSJ-SI “Differential Geometry and Integrable Systems” The 5th International Workshop Geometry of Submanifolds and Integrable Systems, Takamatsu Symbol Tower.

集中講義

2022 年 1 月–2 月 「対称空間の一般化と対蹠集合」 広島大学

海外渡航

2022 年 9 月 ウィーン大学（オーストリア）研究集会 “Differential Geometry Workshop 2022” に出席

2022 年 9 月 アウグスブルク大学（ドイツ）を研究訪問

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 東京都立大学 理数研究ラボ「せっけん膜の数理—最適な形を探求しよう—」2021 年 8 月

5. その他

研究費取得状況

- 令和 3 年度–令和 6 年度 科学研究費（基盤研究（C））「対称空間の一般化およびその極地と対蹠集合の幾何学的研究」（研究課題番号 21K03250）, 研究代表者
- 大阪市立大学数学研究所 文部科学省 共同利用・共同研究拠点「数学・理論物理の協働・共創による新たな国際的研究・教育拠点」, 2021 年度共同利用・共同研究大規模国際会議「日本–台湾微分幾何学国際会議」研究代表者

下條 昌彦

1. 研究の概要

反応拡散方程式においては、解の値が急激に変化する遷移層（波面）が空間内に現れて、何らかの規則に従って運動することが多い。この波面の性質を知ることは、反応拡散方程式が記述する現象の深い理解につながる。波面をもつ解のひとつの典型例として、コンパクトな台をもつ初期値から出発した解の波面が周囲に広がる伝播現象を中心に研究した。

(1) 反応拡散方程式系の全域解:

2種の捕食者被食者系 (predator-prey モデル) における波面の波面の広がりや確定した速度で起こることが Matano-Ducrot-Giletti(2019) らにより明らかになっていたが、その波面の後方における解の漸近挙動は未解明であった。この問題は、ある種の全域解 (時間について正の方向にも負の方向にも無限大まで延長できる解) を特徴づける Liouville 型定理に帰着する。

Jong-Shenq Guo 氏 (Tamkang University) との共同研究では、一般の多成分系の連立反応拡散方程式に対して必要となる Liouville 型定理を一般的な枠組みで証明し、上記の未解決問題を解決することに成功した ([3])。我々の理論の適用範囲は多岐に渡り、数理生態学や感染症の数理で現れる、様々な反応拡散方程式系に適用が可能である。

(2) 分数階拡散をもつ反応拡散方程式: 生物系ではさまざまな生命活動が営まれている結果として、水は熱平衡系から大きくはなれた非平衡状態になる。その結果、通常のブラウン運動と異なり、変位分布がベキ分布にしたがうレヴィ・フライトという拡散モデルが得られることがある。レヴィ・フライトは金融市場での暴騰・暴落や地震のような間欠性を伴う現象にも関係がある。また、数理生態学では動物が戦略的になわばりを広げるモデルで現れる。Jong-Shenq Guo 氏との共同研究では、異常拡散をもつ連立放物型方程式に対して Liouville 型定理を拡張し、それを被食捕食系の方程式に応用することで、指数的な速度で空間中を伝播する解の漸近挙動を解明した ([1])。

(3) 3種系の伝播現象: 3種系の被食・捕食モデルに対する反応拡散方程式を研究した。この数理モデルの局在化した解の伝播現象は、3種系に伴う複雑さがあるのみならず、証明を試みると比較原理が使えないため、その解の漸近挙動に関してには全く結果が得られていなかった。Arnaud Ducrot 氏 (Université Le Havre Normandie), Thomas Giletti 氏 (Institut Élie Cartan de Lorraine), Jong-Shenq Guo 氏との共同研究で、被食者が一様に分布する初期値を与えたときに捕食者がどのように早さで伝播するかを特徴づけた ([5])。

(4) 生物種の絶滅: 数理生物学の特異点解析という観点から特異性をもつ被食・捕食モデルに対する反応拡散方程式の初期値問題を研究した。この数理モデルは数理生態学で生物の有限時間での絶滅現象を記述する方程式である。一方、初期値問題に関してはほとんど結果が得られていなかった。Yu-Shuo Chen 氏 (Tamkang University), Jong-Shenq Guo 氏と、進行波の存在を証明し、さらに被食者が一様に分布する初期値を与えたときに捕食者がどのように早さで伝播するかを正確に特徴づけた ([4])。その final zone における伝播解の漸近挙動は未解明であったが、論文 [3] において、全域解に関する Liouville 型定理を適用することで解決した。

(5) 超速拡散方程式: 非線形拡散方程式に現れる複雑な時空パターンを解明するには、解の特異性と伝播現象の深い知見が重要な鍵となる。リッチ流と関連する対数拡散方程式は非線形拡散の特異性がたいへん強く、その解挙動の解析は困難とされている。また、統計物理のカーレマンモデルやプラズマ拡散の方程式にも現れる。

柳田英二氏 (東京大学), 物部治徳 (大阪公立大学), 松澤寛 (神奈川大学) との共同研究では, 単安定・双安定反応項を付加した対数拡散方程式の進行波解の分類を行い, どのような初期値を与えれば単調なフロント型進行波解に漸近するかを解明した ([2]).

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Jong-Shenq Guo, Masahiko Shimojo, A Liouville theorem for a class of reaction-diffusion systems with fractional diffusion, *Applied Mathematics Letters* **133** (108254) (2022), 1–7.
2. Hiroshi Matsuzawa, Harunori Monobe, Masahiko Shimojo, Eiji Yanagida, Convergence to a traveling wave in the logarithmic diffusion equation with a bistable nonlinearity, *Indiana University Mathematics Journal* **71**(2022), 125–151.
3. Jong-Shenq Guo, Masahiko Shimojo, Stabilization to a positive equilibrium for some reaction-diffusion systems *Nonlinear Analysis: Real World Applications* **62**(103378) (2021), 1–12.
4. Yu-Shuo Chen, Jong-Shenq Guo, Masahiko Shimojo, Recent developments on a singular predator-prey model *Discrete and Continuous Dynamical Systems-B* **26**(4) (2021), 1797–1809.
5. Arnaud Ducrot, Thomas Giletti, Jong-Shenq Guo, Masahiko Shimojo, Asymptotic spreading speeds for a predator-prey system with two predators and one prey, *Nonlinearity* **34**(2) (2021), 669–704.

プレプリント

6. Jong-Shenq Guo, Masahiko Shimojo and Chin-Chin Wu, Spreading dynamics for a predator-prey system with two predators and one prey in a shifting habitat, *Discrete Contin. Dyn. Syst. Ser. B (Online First)*, Doi: 10.3934/dcdsb.2022170

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 5 月 単安定な反応項をもつ対数拡散方程式の解の挙動について, 九州関数方程式セミナー, 九州大学 (オンライン).

2021 年 7 月 Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion equation with a logistic reaction, 北大偏微分方程式セミナー, 北海道大学 (オンライン).

- 2021 年 9 月** Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion equation with a logistic reaction, 日本数学会 2021 年度秋季総合分科会, 特別講演, 千葉大学 (オンライン).
- 2021 年 10 月** Liouville type theorem of reaction diffusion systems in mathematical biology, Modeling and Mathematical Analysis of Dynamics of Pattern, 京都大学数理解析研究所 (オンライン).
- 2021 年 11 月** Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion equation with a logistic reaction, 熊本大学応用解析セミナー, 熊本大学 (オンライン).
- 2021 年 11 月** Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion equation with a logistic reaction, 常微分方程式の定性的理論とその応用, 京都大学数理解析研究所 (オンライン).
- 2021 年 11 月** Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion with a logistic reaction, 南大阪応用数学セミナー, 大阪公立大学.
- 2022 年 2 月** 分数冪ラプラシアンを加えた捕食者・被食者系の伝播現象, 非線形偏微分方程式と変分問題, 東京都立大学 (オンライン).
- 2022 年 3 月** 反応拡散方程式の伝播現象と Liouville 型定理, 非線形問題の精密解析, 京都大学数理解析研究所 (オンライン).
- 2022 年 3 月** 反応拡散方程式の伝播現象と Liouville 型定理, 日本数学会年会 (関数方程式分科会), 埼玉大学.
- 2022 年 3 月** 特異被食捕食系の伝播現象と進行波, 日本数学会年会 (関数方程式分科会), 埼玉大学.
- 2022 年 5 月** Spreading and extinction of solutions to the logarithmic diffusion with a logistic reaction, NCTS Webinar on Nonlinear Evolutionary Dynamics, 台湾大学 (オンライン).
- 2022 年 5 月** 反応拡散方程式の伝播現象と Liouville 型定理, 京都駅前セミナー, 龍谷大学.
- 2022 年 8 月** The spreading speed of an SIR epidemic model with nonlocal dispersal Interfacial Phenomena in Reaction-Diffusion Systems, Interfacial Phenomena in Reaction-Diffusion Systems, The Banff International Research Station, Canada.
- 2022 年 9 月** Spreading phenomena of reaction-diffusion systems and Liouville type theorem, 第 32 回日本数理生物学会大会, 企画シンポジウム講演, 明治大学 (オンライン).
- 2022 年 11 月** Spreading phenomena of reaction-diffusion systems and Liouville type theorem, 京都大学 NLPDE セミナー, 京都大学.

2022 年 12 月 The convergence to a traveling front of predator-prey type reaction diffusion systems with equal diffusivity by utilizing a Liouville-type theorem, 金沢解析セミナー, 金沢大学.

海外渡航

2022 年 8 月 The Banff International Research Station(カナダ), Interfacial Phenomena in Reaction-Diffusion Systems で講演および共同研究, 2022 年 7 月 30 日–8 月 7 日.

4. 対外活動

- 日本数学会関東地方代議員
- 東北大学集中講義非常勤講師 (2022 年 7 月)

5. その他

研究費取得状況

- 平成 2 年度–令和 3 年度 科学研究費補助金 (若手研究 (B)), 「曲率流の三相境界値問題と Fast Diffusion 方程式の研究」(課題番号 16K17634), 研究代表者
- 令和 2 年度–令和 5 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「対数拡散方程式に現れる特異性と伝播現象の研究」(課題番号 20K03708), 研究代表者

セミナー運営

- 岡山大学, 岡山解析セミナー, 世話人.
- 岡山理科大学, 半田山セミナー, 世話人.

鈴木 登志雄

1. 研究の概要

(1) 計算可能性理論における還元の概念を, 計算可能な実関数の連続性の言葉で理解し, 見通しよくする研究を進めている. とくに, ソロベイ還元によって作られる実閉体, およびヘルダー連続な計算可能関数によって作られる実閉体の研究を進めている (論文 1, 講演 2. 放送大学の隈部正博氏, 明治大学の宮部賢志氏との共同研究). また計算可能性理論についてのアウトリーチ活動を行なっている (紀要論文 1, および対外活動欄のオープンユニバーシティ, 数理科学コロキウム).

(2) 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. Saks-Wigderson (1986) の結果を再構成し, 弱いバランスをもつ多分木の均衡値を研究した (紀要論文 2, 講演 1. 都立大学大学院生 栗田亮也氏, 清水泰良氏との共同研究).

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Hiroyuki Imai, Masahiro Kumabe, Kenshi Miyabe, Yuki Mizusawa and Toshio Suzuki, “Rational sequences converging to left-c.e. reals of positive effective Hausdorff dimension”, In: NingNing Peng, Kazuyuki Tanaka, Yue Yang, Guohua Wu and Liang Yu eds., *Computability Theory and Foundations of Mathematics Proceedings of the 9th International Conference on Computability Theory and Foundations of Mathematics The 9th International Conference on Computability Theory and Foundations of Mathematics, Wuhan, China, 21–27 March 2019*, pp. 97–12 (2022).

紀要論文

1. 鈴木登志雄, 「なぜ計算機で足し算をできるのか – 「数学と人間の活動」の話題として」 東京都立大学教職課程紀要 第5集 (2021), pp.59–68.
2. Ryoya Kurita, Taira Shimizu, and Toshio Suzuki, “Weakly balanced multi-branching AND-OR trees: Reconstruction of the omitted part of Saks-Wigderson (1986)”, In: Kazuma Ikeda eds., *Theory and Applications of Proof and Computation, RIMS Kôkyûroku* (証明論と計算の理論と応用 数理解析研究所講究録), No.2228 (2022), pp.148–167, 京都大学数理解析研究所.

著書

1. 鈴木 登志雄, 「ろんりの相談室 大学1年生の真理値表と体系」 日本評論社 (2021).

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. 「Saks and Wigderson (1986) : 2007 年以降のゲーム木研究の背景として」, RIMS 共同研究 (公開型) 「証明と計算の理論と応用」, 京都大学数理解析研究所, 2021 年 12 月.
2. 「Computable Hölder continuous functions and real closed fields」, モデル論セミナー, オンライン, 2022 年 12 月.

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.
- 科研費審査委員 (平成 31 年度・令和 2 年度 日本学術振興会 科学研究費助成事業審査第三部会第 12030 小委員会 [数学基礎関連]) (2018 年度と 2019 年度に担当した業務であるが, それぞれ 2021 年度と 2022 年度に守秘義務が解除された).
- オープンユニバーシティ講師「有限オートマトンと正規文法入門 機械はなぜ文字列を器用に分類できるのか」オンライン, 2021 年 5 月–6 月.
- 数理科学コロキウム講師「Ville の定理: 賭けとランダムネス」オンライン, 2022 年 11 月.

5. その他

研究費取得状況

- 令和 3 年度–4 年度 日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究 (C), 「アルゴリズム的ランダム性から連続な実関数と実閉体へ」(課題番号 21K03340), 研究代表者.

書評

- 書評「数学科向け 論理学の洋書」数学セミナー 2022 年 12 月号 (2022), pp. 30–32.

高桑 昇一郎

1. 研究の概要

多様体上で定義された非線形微分方程式をテーマとして以下の研究を行ってきた.

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

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

今後の研究計画としては, 非線形微分方程式の漸近挙動, 非コンパクト多様体における幾何学の非線形問題, 数理物理に現れる微分方程式への幾何学的測度論の応用について考えている.

2. 学術論文・著書・プレプリント

学術論文

1. 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)

著書

1. 例題でわかる微分積分 三訂版, 第 3 刷, 培風館, 2022

その他

1. 変分法への入門, 数学セミナー 1 月号, pp. 8–12 (2016)

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

情報幾何と Wasserstein 幾何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とは, 完備可分距離空間とその上のボレル測度がなす 3 つ組である. そして情報幾何とは確率測度のなす空間上の微分幾何であり, Wasserstein 幾何とは確率測度のなす空間上の距離の幾何である. 2 つの幾何を用いてリーマン多様体における曲率の新しい特徴づけを与えることを目指している.

2. 論文・著書・プレプリント

論文 (査読有)

1. Kazuhiro Ishige, Paolo Salaini and Asuka Takatsu, *Hierarchy of deformations in concavity*, Information Geometry (2022), doi.org/10.1007/s41884-022-00088-4.
2. Kazuhiro Ishige, Paolo Salaini and Asuka Takatsu, *New characterizations of log-concavity via Dirichlet heat flow*, Annali di Matematica **201**(2022), 1531–1552.
3. Kazuhiro Ishige, Paolo Salaini and Asuka Takatsu, *Power concavity for elliptic and parabolic boundary value problems on rotationally symmetric domains*, Communications in Contemporary Mathematics **24**(2022), 2150097.

4. Asuka Takatsu, *Change the coefficients of conditional entropies in extensivity*, Journal of Mathematical Physics **62** (2021), 103305.
5. Hiroshi Matsuzoe and Asuka Takatsu, *Gauge freedom of entropies on q -Gaussian measures*, Progress in Information Geometry. Signals and Communication Technology. Springer (2021), 127–152.
6. Hiroshi Matsuzoe and Asuka Takatsu, *Invariant metric under deformed Markov embeddings with overlapped supports*, Results in Mathematics **76**(2021), 17pp.

プレプリント

1. Kazuhiro Ishige, Paolo Salaini and Asuka Takatsu, *Characterization of F -concavity preserved by the Dirichlet heat flow*, arXiv:2207.13449.
2. Asuka Takatsu, *Spectral Convergence of high-dimensional spheres to Gaussian spaces*, arXiv:2106.09452.
3. Asuka Takatsu, *Relaxation of optimal transport problem via strictly convex functions*, arXiv:2102.07336.

その他

1. 高津飛鳥, 輸送計画, 輸送写像, 輸送経路-有限集合と $\mathbb{R}^2$ の最適輸送理論の違い-応用数理 **32**(20222), 69–79.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 2021 年 4 月** 有限状態の最適輸送問題に対する Bregman ダイバージェンスによる凸緩和 (東京大学数値解析セミナー・応用解析セミナー合同セミナー, 東京大学 (オンライン))
- 2021 年 5 月** 形を聴く (May 12 Celebration of Women in Mathematics, オンライン)
- 2021 年 6 月** Kullback-Leibler ダイバージェンスの良さについて考える (第 8 回ザッピングセミナー, オンライン)
- 2021 年 6 月** 高次元球面列のスペクトル収束 (偏微分方程式の解の幾何的様相, 数理解析研究所 (オンライン))

- 2021 年 9 月** Spectral convergence of high-dimensional spheres to Gaussian spaces (New Trends in Nonlinear Diffusion: a Bridge between PDEs, Analysis and Geometry, BIRS, Oaxaca (オンライン))
- 2021 年 10 月** 熱流下における関数の凹性保存則について (応用解析研究会, 早稲田大学)
- 2021 年 11 月** 情報幾何におけるダイバージェンスと Wasserstein 勾配流 (岡山応用数学セミナー, 岡山理科大学)
- 2021 年 11 月** 熱流と対数凹性の関係について (福岡大学微分幾何研究集会 2021, 福岡大学)
- 2021 年 11 月** Bregman ダイバージェンスで凸緩和した最適輸送問題 (千葉大学幾何・解析合同セミナー, 千葉大学)
- 2022 年 3 月** Curvature and Optimal transport (Analysis on Metric Spaces Unit Mini-course, 沖縄科学技術大学院大学)
- 2022 年 3 月** 熱流における関数の凹性保存法 (2022 年度日本数学会年会, 埼玉大学)
- 2022 年 6 月** 有限集合上の最適輸送問題の凸緩和について (立命館大学幾何学セミナー, 立命館大学)
- 2022 年 9 月** Concavity properties preserved by Dirichlet heat flow (New Trends in Dirichlet Forms and Optimal Transport, Hausdorff Center for Mathematics)
- 2022 年 9 月** 熱流の形状解析：凹性 (「最適輸送理論とマルコフ過程による測度距離空間の解析学」のキックオフミーティング, 福岡大学 (ハイブリッド))
- 2022 年 9 月** Hierarchy of entropies associated with deformed logarithmic functions (Workshop on Non-compact Variational Problems and Related Topics, RIMS)
- 2022 年 10 月** 高次元球面上の固有値問題/熱方程式の収束について (Okayama Workshop on Partial Differential Equations, 岡山大学)
- 2022 年 11 月** Preservation of concavity by the Dirichlet heat flow (Workshop on Aspects of Ricci Curvature Bounds, The Fields Institute)

集中講義

1. 千葉大学 解析学特別講義 III(2021 年度後期)
2. 九州大学 数理科学特論 9/数理科学特別講義 IX(2021 年度後期)
3. 東京大学 数理科学特別講義 II(2021 年度後期)
4. 津田塾大学 応用数学特論 IIIB(2022 年度後期)

海外渡航

2021 年 5 月 9 月 フィレンツェ(イタリア)

2021 年度若手研究力強化派遣, フィレンツェ大学にて共同研究.

2022 年 8 月 ミシガン(アメリカ)

ミシガン州立大学にて共同研究.

2022 年 8 月 9 月 ボン(ドイツ) およびフィレンツェ(イタリア)

New Trends in Dirichlet Forms and Optimal Transport にて講演(ドイツ) および
フィレンツェ大学にて共同研究(フィレンツェ).

2022 年月 11 月 トロント(カナダ)

Workshop on Aspects of Ricci Curvature Bounds にて講演.

2022 年月 12 月 バンクーバー(カナダ)

PRIMA2022 Special Session “Optimal Transport and Applications”の共同世話人.

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 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(2018 年 1 月 ~)
- 中央大学 理工学部 数学科 非常勤講師(2022 年 4 月 ~2022 年 9 月)
- オープンラボ “数独☆ Shidoku ★ 4 と 9?!”実施(2022 年 11 月)
- AIP オンラインセミナーシリーズ 女子中高生のための数理・情報・AI 最前線, 第 5 回登壇(2022 年 11 月)
- 東京都立大学理学部・理学研究科紹介動画(東進 TV 動画) 出演(2022 年)

5. その他

研究費取得状況

- 2019 年度-2023 年度 科学研究費補助金 基盤研究(C), 「新たなる凸性を用いた曲率の特徴抽出と深化—幾何解析への応用を目指して—」(課題番号 19K03494), 研究代表者
- 2019 年度-2023 年度 科学研究費補助金 基盤研究(B), 「最適輸送理論と勾配流の幾何学的研究」(課題番号 19H01786), 研究分担者

- 2019 年度–2022 年度 科学研究費補助金 基盤研究 (B), 「臨界型変分問題における領域の幾何の影響—解空間大域構造とコンパクト性喪失機構—」 (課題番号 19H01800), 研究分担者
- 2019 年度–2023 年度 科学研究費補助金 基盤研究 (S), 「発展方程式における系統的形状解析及び漸近解析」 (課題番号 19H05599), 研究分担者 (2021 年度より)

津村 博文

1. 研究の概要

(1) Goldbach 予想と関連する二重 Dirichlet 級数の解析的な性質について, 名古屋大学の松本耕二教授と共同研究を行い, 2 本の論文を執筆した. より一般的に, 数論的関数に付随する多重 Dirichlet 級数の解析的性質の研究を行った.

(2) 上記の松本氏および立教大学の小森靖教授とともに共同研究を続けてきた, ルート系に付随する多変数の Witten 型ゼータ関数に関して, これまでの研究をまとめる形で本を執筆した.

(3) Level 4 の多重 Dirichlet L 関数の特殊値の作る線形空間について, 九州大学の金子昌信教授と共同研究を行い, 1 本の論文を執筆した.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. K. Matsumoto, A. Nawashiro and H. Tsumura, Double Dirichlet series associated with arithmetic functions, Kodai Math. J. **44** (2021), 437–456.
2. K. Matsumoto and H. Tsumura, Double Dirichlet series associated with arithmetic functions II, Kodai Math. J., to appear.
3. M. Kaneko and H. Tsumura, Multiple L -values of level four, poly-Euler numbers, and related zeta functions, Tohoku Math. J., to appear.

著書

1. Y. Komori, K. Matsumoto and H. Tsumura, The Theory of Zeta-functions of Root Systems, SMM Series, Springer, in press.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 11 月 「2 次の複素一般線形群に付随する荒川-金子ゼータ関数について」, 九大多重ゼータセミナー, 於 九州大学伊都キャンパス 日本ジョナサン・K S・チョイ文化館, 2021 年 11 月 22 日-23 日.

2022 年 9 月 「一般ポリベルヌーイ数と多重 L 値について」, 大分熊本整数論研究集会, 於 くまもと県民交流館パレア, 2022 年 9 月 23 日-25 日.

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 2021 年度 科学技術振興機構 (JST) 創発的研究支援事業評価委員
- 指導学生 of 教育実習校訪問 (東京都立豊島高等学校)

5. その他

研究費取得状況

- 2021 年度-2024 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「多重ゼータ値と関連する多重級数の数論的性質の研究」 (課題番号 21K03168), 研究代表者

徳永 浩雄

1. 研究の概要

(1) 研究のテーマ引き続き以下の通りである:

- I 超楕円曲線の座標環のイデアルの具体的記述と Gröbner 基底.
- II 楕円曲面及び超楕円曲線束を射影平面の 2 次被覆として捉え, 2 次被覆の数論の視点からとらえた研究. 上記のテーマの応用.
- III 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

(2) 2021-22 年度は特に以下の研究を重点的に行った:

- 無限遠点で分岐する超楕円曲面の因子類群の表現とその幾何学への応用.
- m -contact 曲線の具体的構成,

- 低次曲線配置に関する Zarsiki 対の研究.

(3) 今後の研究では, 無限遠で分岐しない超楕円曲線の因子類群を Dedekind 整域のイデアルの多項式表現に関連させ, 幾何学およびその他の分野への応用を考察することを目指す.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. S. Bannai and H. Tokunaga: Elliptic surfaces of rank one and the topology of cubic-line arrangements, *J. Number Theory*, **221**(2021), 174–189.
2. S. Bannai, N. Kawana, R. Masuya and H. Tokunaga: Trisections on Certain Rational Elliptic Surfaces and Families of Zariski Pairs Degenerating to the same Conic-line Arrangement, *Geom. Dedicata* 216 (2022), no. 1, Paper No. 8.
<https://doi.org/10.1007/s10711-021-00672-5>
3. A. Takahashi and H. Tokunaga: An explicit construction for n -contact curves to a smooth cubic via divisions of polynomials and Zariski tuples, *Hokkaido Math. J.* **51**(2022), 389–405. doi:10.14492/hokmj/2020-391
4. A. Takahashi and H. Tokunaga: Representations of divisors on hyperelliptic curves, and plane curves with quasi-toric relations, to appear in *Commentarii Mathematici Universitatis Sancti Pauli*.
5. E. Artal Bartolo, S. Bannai, T. Shirane and H. Tokunaga: Torsion divisors of plane curves and Zariski pairs, arXiv:1910.06490, to appear in *St. Petersburg Math. J.*
6. E. Artal Bartolo, S. Bannai, T. Shirane and H. Tokunaga: Torsion divisors of plane curves with maximal flexes and Zariski pairs, arXiv:2005.12673. To appear in *Mathematische Nachrichten*.

その他

1. 抽象代数への第一歩, 数学セミナー 7月号, 2021, 日本評論社
2. 今も影響を受けている洋書, 数学セミナー 12月号, 2022, 日本評論社

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 12 月 3 日 Multi-sections of elliptic surfaces and families of Zariski pairs, Arithmetic Algebraic Geometry and mathematical physics, RIMS, Kyoto University.

2021 年 12 月 6 日 Multi-sections of elliptic surfaces and families of Zariski pairs, Singularities, arrangements, and low-dim. topology, JSPS-VAST Bilateral Joint Research Project Workshop. On-line

4. 対外活動

- 日本数学会会員

5. その他

研究費取得状況

- 2020 年度–2023 年度 科学研究費補助金（基盤研究 (C)）, 「楕円曲面と分岐被覆および平面曲線配置のトポロジー」, 研究代表者
- 2018 年度–2022 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」, 研究分担者

服部 久美子

1. 研究の概要

(1) ランダムフラクタル上の非マルコフ過程の研究を行った.

- ランダム・コッホ曲線上のループ・イレーズド・ランダム・ウォークを構成し、その連続極限の存在を示し、連続極限の確率過程の性質を調べた. ランダム・フラクタル上の非マルコフ過程としては、この研究が初めてである。

(2) 今後の研究について

- シェルピンスキー・ガスケッ、コッホ曲線などの有限分岐フラクタル上のループ・イレーズド・ランダム・ウォークに関する未解決問題。
- フラクタル幾何学の隣接分野への応用。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. K. Hattori, Displace exponent for loop-erased random walk on the Sierpinski gasket, Stochastic Processes and their Applications, **129** (2019) 4239–4268.
2. K. Hattori, N. Ogo, 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 Series S, **10** (2017) 289–311.

プレプリント

1. K. Hattori, T. Kurosawa, S. Nishijima, Loop-erased random walk on a random fractal.

著書 (編著)

1. 数学のための英語教本一読むことから始めよう, 共立出版, 2020

その他

翻訳

1. 岩波科学ライブラリー フラクタル, ファルコナー著, 服部久美子訳, 岩波書店, 2020

雑誌記事

1. 「確率論は面白い」 数学セミナー 2021 年 7 月号

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本学術会議連携会員

5. その他

研究費取得状況

- 平成 28 年度–令和 2 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), 研究代表者

久本 智之

1. 研究の概要

複素解析において重要な $\bar{\partial}$ -方程式や Monge-Ampère 方程式といった微分方程式を応用することで代数多様体の幾何学的性質を調べている。特に Kähler-Einstein 計量と呼ばれる標準的な Kähler 計量と代数多様体の安定性との関連に興味があり、これまでの代表的な研究としては、エネルギー汎関数による安定性の特徴づけや、多様体の最適退化と幾何学的流を結びつけたものがある。最近では幾何学的量子化の観点から改めてこの問題にアプローチしている。今年度はこれら Kähler-Einstein 計量に纏わるアイデアを正則ベクトル束の Hermite-Einstein 計量の存在問題に逆輸入する試みや、幾何学的流の量子化に関する研究を行った。

2. 論文・著書

論文

1. T. Hisamoto: *Mabuchi's soliton metric and relative D-stability*. arXiv:1905.05948. Accepted to American Journal of Mathematics.

プレプリント

1. T. Hisamoto: *Geometric flow, Multiplier ideal sheaves and Optimal destabilizer for a Fano manifold*. preprint on arXiv:1901.08480.
2. 久本智之: “多変数複素解析と Kähler-Einstein 計量” 日本数学会『数学』に掲載予定。

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2022 年 5 月 30 日 Hermite-Einstein 計量の変分法, 大阪大学幾何学セミナー, 大阪大学.

2022 年 7 月 25 日 Asymptotic construction of the optimal degeneration for a Fano manifold, 多変数関数論葉山シンポジウム, 湘南国際村センター.

2022 年 8 月 31 日 Asymptotic construction of the optimal degeneration for a Fano manifold, 幾何学シンポジウム, 東京理科大学.

集中講義

1. 「ケーラー・アインシュタイン計量と変分問題」名古屋大学, 2021 年 10 月 25 日～10 月 29 日.
2. 「何学的量子化と代数多様体の標準計量について」大阪大学, 2022 年 5 月 30 日～6 月 3 日.
3. 「楕円関数について」津田塾大学, 2022 年 9 月 28 日～11 月 9 日（毎水曜日）.

海外渡航

新型コロナウイルスの感染拡大に伴い海外渡航を控えた。

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会『数学』編集委員
- 2021 年 11 月 13 日 東京都立大学 第 18 回数理科学コロキウム, 講師
- 2021 年 5 月 8 日 麻布高校 教養総合講座, 講師

5. その他

研究費取得状況

- 令和 3 年度–令和 8 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「代数多様体の標準計量と安定性の幾何学」 (課題番号 21K03229), 研究代表者
- 平成 29 年度–令和 3 年度 科学研究費補助金 (若手研究 (B)), 「偏極多様体の安定性の幾何学」 (課題番号 17K14185), 研究代表者
- 令和 3 年度, 令和 4 年度傾斜的研究費補助金 (首都大学部局分) 研究代表者
- 令和 2 年度–令和 6 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (B)), 「リッチ曲率に関する空間の収束・崩壊とスペクトル収束の新展開」 (課題番号 20H01799), 研究分担者

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があるが、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、先行研究では、力学系がアノ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。

不変測度が無限測度となる非一様双曲型1次元力学系の場合については、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。

(1) 上記の再帰時間に関連して、「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、研究対象としている。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あり、記号力学系において研究を進め、再会時間分布の満たす漸化式を得て、その極限分布の解析などを進めている。また、再帰時間分布や再会時間分布と大偏差原理との関係についても研究を続けている。

(2) 力学系研究の重要な道具である Transfer 作用素のポテンシャルを摂動した作用素は、再帰時間分布を考えるために重要な役割を果たす。その固有値に関する研究を行い、絶対値最大固有値の挙動について調べた。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Shintaro SHIMIZU, Masaki HIRATA, “On the large deviation principle and the hitting time distribution of some chaotic dynamical systems”, proc. of “Nonlinear Phenomena and Chaos : Recent Topics 2022 ”
2. Masaki HIRATA, “The Eigenvalue of Maximal Modulus of Perturbed Transfer Operator of Chaotic Dynamical Systems. ”, Proc. of Symposium “Mathematical Approach to Nonlinear Phenomena, Recent Works 2022 ”, Sep.2022, Hosei Univ.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2022 年 2 月 Shintaro SHIMIZU, Masaki HIRATA, “On the large deviation principle and the hitting time distribution of some chaotic dynamical systems ”, mini-workshop “Nonlinear Phenomena and Chaos : Recent Topics 2022 ” (online)

2022 年 9 月 Masaki HIRATA, “The Eigenvalue of Maximal Modulus of Perturbed Transfer Operator of Chaotic Dynamical Systems.” Symposium “Mathematical Approach to Nonlinear Phenomena, Recent Works 2022 ”, Sep.20-22,2022, Hosei Univ.

4. 対外活動

- 国際学術雑誌「Ergodic Th. & Dynam. Sys.」査読担当
- 2021 年 11 月:「ちよだ市民講演会」講師, タイトル「検査『陽性』の意味すること」
- 2022 年 11 月: 東京都立大学理学部数理科学教室 オープンラボ講師, タイトル「いろいろな『確率』を計算してみる」

深谷 友宏

1. 研究の概要

尾國新一氏（愛媛大学）との共同研究で，単連結完備非正曲率リーマン多様体の粗幾何学における類似物として，粗凸空間を導入した．粗凸空間の境界を構成し，それを用いて粗幾何学版の Cartan-Hadamard の定理を証明した．その系として，粗凸空間に対する粗 Baum-Connes 予想が成立することを示した．

最近の Osajda 等による研究により，粗凸空間に幾何学的に作用するための組み合わせ論的な条件が得られた．これにより粗凸空間に作用する群の例が豊富に得られている．特に Haettel-Hoda-Petyt の結果により，写像類群も粗凸空間に幾何学的に作用することが分かった．

これにより，当初の想定を遥かに超える様々な群が粗凸空間に作用することが従う．これは粗凸空間という概念の有用性を表していると言える．そこで，粗凸空間の構造定理を目標とする研究を始めた．2021–2022 年度は特別な場合として Busemann 空間の構造について研究し，位相的分解定理を得た [2]．

2. 論文・著書・プレプリント

論文

- [1] Yuuhei Ezawa, Tomohiro Fukaya, *Visual maps between coarsely convex spaces*, to appear in Kobe. J. Math.

プレプリント

- [2] Tomohiro Fukaya, *A topological decomposition of Busemann space*, arXiv:2206.01924

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 5 月 Visual maps between coarsely convex spaces, Geometric Group Theory in East Asia, online

2022 年 6 月 Visual maps between coarsely convex spaces, 集合論的および幾何学的トポロジーと関連分野への応用, RIMS (online)

2022 年 9 月 Busemann 空間の位相的分解, 日本数学会秋季総合分科会

2022 年 10 月 Busemann 空間の位相的分解, 大阪大学幾何学セミナー

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本数学会関東地区第二ブロック全国区代議員（評議員）
- オープンラボ講師（2022 年 7 月）

5. その他

研究費取得状況

- 2019 年度–2023 年度 科学研究費補助金（基盤研究 (C)）, 「非正曲率空間の粗幾何学の展開」（課題番号 19K03471）, 研究代表者

書評

- 離散群の幾何学, 数学セミナー, 2022 年 8 月号

村上 弘

1. 研究の概要

電子計算機を理工学や数学の問題に応用するための算法やその実装法についての研究を行っている。

(1) 関心のある研究対象は以下のものである。

- 理工学系の問題を数値解法で扱う際に生じる大規模な計算問題を能率良く解くための方法・定式化。
- 電子計算機の性能を十分に引き出すことができる算法やその実装法。
- 数学的な問題に対する数値計算による近似解法。

(2) 近年は以下の事項についての研究などを行っている。

- 実対称あるいは複素エルミート対称の定値一般固有値問題の固有対であって固有値が指定された区間にあるものを近似して求めるのに、フィルタと呼ぶ線形作用素を利用する方法についての数理的考察や実装。

(3) 今後の研究について。

今後も現在と同様の事柄について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：チェビシェフ多項式と極がすべて実数である低次有理関数の合成により実対称定値一般固有値問題の少数の下側固有対を解くためのフィルタの伝達関数を構成する方法, 情報処理学会論文誌, コンピューティングシステム (ACS78), **15**(3), (2022 年 12 月), pp.1–28.

プレプリント

1. 村上 弘：関数近似と固有値問題の解法に用いるフィルタの設計, 数式処理, *Bulletin of JSSAC*(2021), **27**(1), (2021 年 3 月), pp.18–21.
2. 村上 弘：フィルタ対角化法に与える初期ベクトルの改良の模索, 情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコピューティング (HPC), textbf2021-HPC-178(1), (2021 年 3 月), pp.1–17.
3. 村上 弘：フィルタ対角化法で用いる初期ベクトルの改良について, 情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコピューティング (HPC), **2021-HPC-179**(5), (2021 年 5 月), pp.1–15.
4. 村上 弘：少数の記号からなる文字列間の類似検索と高速畳み込み (C-03-03), 計算工学講演会論文集, **26**, ISSN 1342-145X (2021 年 5 月).

5. 村上 弘：数値代数方程式の根を複素平面内の二分法により大域的に求める Wilf の方法について（大会報告），*数式処理 Bulletin of JSSAC (2021)*, **27**(2), (2021 年 8 月), pp.21–24.
6. 村上 弘：実数シフトのレゾルベント少数から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固有値が下端付近の固有対の近似解法について，*日本応用数理学会 2021 年度年会講演予稿集*, (2021 年 9 月), pp.382–383.
7. 村上 弘：Lagrange 補間の係数計算のある簡単な数値的トリックについて，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2021-HPC-181**(5), (2021 年 9 月), pp.1–6.
8. 村上 弘：少数のレゾルベントを用いるフィルタ対角化法について，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2021-HPC-182**(10), (2021 年 12 月), pp.1–34.
9. 村上 弘：有理関数の重心形式を用いた固有値問題解法用のフィルタの設計，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2022-HPC-183**(13), (2022 年 3 月), pp.1–25.
10. 村上 弘：実対称定値一般固有値問題の下端側固有対を少数求めるためのフィルタの伝達関数を極がすべて実数である低次の有理関数と Chebyshev 多項式の合成として構成する試み，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2022-HPC-184**(7), (2022 年 5 月), pp.1–23.
11. 村上 弘：有理関数による補間に対する重心形式の数式処理における利用について，*RIMS 講究録, No.2224, "Computer Algebra - Foundations and Applications"*, (2022 年 6 月), pp.122–141.
12. 村上 弘：各分点において値のほかに停留性も指定可能な有理関数の構成法の応用 (C-12-02)，*計算工学講演会論文集*, **27**, (ISSN 1342-145X), (2022 年 6 月), pp.1404–1409.
13. 村上 弘：「固有値解法用フィルタの有理関数補間法による構成」（分科会報告），*数式処理 Bulletin of JSSAC(2022)*, **28**(2), (2022 年 7 月), pp.128–131.
14. 村上 弘：固有値問題の一部少数の固有対の近似を一斉に求めるフィルタ解法について (C1-3-4)，*日本応用数理学会 2022 年度年会講演予稿*, (2022 年 9 月), 2 頁分.
15. 村上 弘：固有値問題のフィルタを用いた固有対の近似の構成について，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2022-HPC-187**(2), (2022 年 12 月), pp.1–22.
16. 村上 弘：行列固有値問題の近似固有対の前処理用フィルタを用いた精度改良，*情報処理学会研究報告ハイパフォーマンスコМПユーティング (HPC)*, **2023-HPC-188**, (2023 年 3 月), (発行予定).

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 2021 年 2 月 Solving Eigenvalue Problems Using Filters Computed with Mixed-Precision, *Virtual Research Posters Session*, 第 3 回 R-CCS 国際シンポジウム (オンライン開催).
- 2021 年 3 月 フィルタ対角化法に用いる初期ベクトルの組に改良を加える試み, 日本応用数理学会連合発表会行列固有値研究部会 (オンライン開催).
- 2021 年 3 月 フィルタ対角化法に与える初期ベクトルの改良の模索, 第 178 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-178), (オンライン開催).
- 2021 年 3 月 少数の記号からなる文字列間の類似検索と高速畳み込み, *Risa/Asir Conference 2021* (オンライン開催).
- 2021 年 5 月 フィルタ対角化法で用いる初期ベクトルの改良について, 第 179 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-179) (オンライン開催).
- 2021 年 5 月 少数の記号からなる文字列間の類似検索と高速畳み込み (発表番号 C-03-03). 日本計算工学会第 26 回計算工学講演会 (オンライン開催).
- 2021 年 7 月 フィルタを用いた対角化法についての改良の試み, 日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」第 31 回単独研究会 (SWoPP2021) (オンライン開催).
- 2021 年 9 月 実数シフトのレゾルベント少数から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固有値が下端付近の固有対の近似解法について, 日本応用数理学会 2021 年度年会, 行列固有値研究会 (オンライン開催).
- 2021 年 9 月 Lagrange 補間の係数計算のある簡単な数値的トリックについて, 第 181 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-181) (オンライン開催).
- 2021 年 12 月 少数のレゾルベントを用いるフィルタ対角化法について, 第 182 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-182) (オンライン開催).
- 2021 年 12 月 固有値計算に用いるフィルタの伝達関数の設計に有理関数補間法を利用する試み, 日本応用数理学会, 第 32 回行列固有値研究会 (オンライン開催).
- 2021 年 12 月 有理関数による補間に対する重心形式の数式処理における利用について, *RIMS 共同研究 Computer Algebra - Foundations and Applications* (オンライン開催).
- 2022 年 1 月 固有値解法用フィルタの有理関数補間法による構成, 日本数式処理学会合同分科会 (オンライン発表).
- 2022 年 3 月 行列一般固有値問題の一部の固有対のフィルタの利用による近似解法について (D2-3-1), 日本応用数理学会第 18 回研究部会連合発表会 (オンライン発表).
- 2022 年 3 月 有理関数の重心形式を用いた固有値問題解法用のフィルタの設計, 第 183 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-183) (オンライン発表).
- 2022 年 3 月 固有値問題の下端固有対を求めるためのフィルタの伝達関数をすべての極が実数である低次の有理関数を用いて構成する方法, *Risa/Asir Conference 2022 研究集会* (オンライン発表).
- 2022 年 6 月 各分点において値のほかに停留性も指定可能な有理関数の構成法の応用 (番号 C-12-02), 第 27 回計算工学講演会 (オンライン発表).

- 2022 年 6 月 固有値問題のフィルタ解法に用いる有理関数の具体的な構成, 日本数式処理学会第 31 会大会講演 (ハイブリッド開催, オンライン発表).
- 2022 年 7 月 シフトが実数である少数のレゾルベントによる固有値が下端付近の固有対を解くためのフィルタの構成と実験, *SWoPP2022 連携 第 33 回行列固有値単独研究会* (ハイブリッド開催, オンライン発表).
- 2022 年 8 月 Design of Filters Consist of Resolvents with Real Shifts for Solving Eigenpairs with Lowest Eigenavlues, MS1403 (講演番号 3412) of *WCCM-APCOM 2022* (横浜) (オンライン開催, ビデオ録画講演).
- 2022 年 9 月 固有値問題の一部少数の固有対の近似を一斉に求めるフィルタ解法について (番号 C1-3-4), 日本応用数理学会 2022 年度年会, 行列と固有値の計算研究部会 (MEPA) (オンライン開催).
- 2022 年 9 月 固有値問題の少数の固有対をフィルタを利用して求める近似解法について, 第 186 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-186), 於神戸理研計算科学センター (現地講演発表).
- 2022 年 12 月 固有値問題のフィルタを用いた固有対の近似の構成について, 第 187 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-187), 於沖縄産業支援センター (現地講演発表).
- 2022 年 12 月 固有値問題のフィルタ解法に対する弱いフィルタによる前処理について, 日本応用数理学会研究部会「行列・固有値問題の解法とその応用」(MEPA) 第 34 回単独研究会 (オンライン開催).
- 2022 年 12 月 フィルタを用いた固有値問題の近似解法について, *RIMS 共同研究 (公開型) Computer Algebra - Foundations and Applications* (オンライン発表).
- 2023 年 3 月 フィルタを用いる固有値の近似解法に対する弱いフィルタによる前処理, 応用数理学会連合発表会, 行列と固有値研究部会, 於岡山理科大学 (ハイブリッド開催, オンライン発表) (予定).
- 2023 年 3 月 行列固有値問題の近似固有対の前処理用フィルタを用いた精度改良, 第 188 回情報処理学会 HPC 研究会 (HPC-188), 於北海道大学学術交流会館, (現地講演発表) (予定).

4. 対外活動

- 情報処理学会会員, 日本応用数理学会会員, 日本数式処理学会会員.
- SIAM 会員, ACM 会員.
- 2022 年 7 月 17 日: オープンラボ講師.

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ある.

今回の研究では, 3次元多様体の量子 $SO(N)$ 不変量の図式的定式化に必要な, Birman-Wenzl-Murakami 代数のベキ等元の図式的な構成に成功した. 3次元多様体の量子 $SU(N)$ 不変量の図式的定式化に必要な, Iwahori-Hecke 代数のベキ等元の図式的な構成法の拡張で, 長年の懸案となっていた問題である. 今後は, 量子 $SU(N)$ 不変量と同様に, 量子 $SO(N)$ 不変量の代数的整数性等への応用が見込まれる.

2. 論文・著書・プレプリント

プレプリント

1. On angled triangulations of hyperbolic knot complements.
2. On Hessians of potential functions for hyperbolic alternating knots.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2022年3月 On Neumann-Zagier matrices and generalized angled structures for hyperbolic knots, Low dimensional topology and number theory XIII, 九州大学

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 日本学術振興会専門委員

5. その他

研究費取得状況

- 令和元年度-4年度 科学研究費補助金(基盤研究(C)), 「交代結び目の体積予想」(課題番号 19K03470), 研究代表者

横山 俊一

1. 研究の概要

(1) 計算機数論, とくに代数的保型形式に関する研究に従事した. 四元数環上の保型形式のトーラス周期の絶対値の2乗をとったものと保型 L 関数の特殊値との間に explicit な関係式が得られることがよく知られているが, これに対して定値四元数環上の代数的保型

形式のトーラス周期の値そのものがどのように分布しているのかについて、大規模計算を用いた考察を行った。その結果、半整数ウェイトの正則保型形式の Fourier 級数（とその符号変化）との関連性を示し、distribution formula を定式化する予想を提唱、いくつかこれを保証する事例を与えた。（京都大学の鈴木美裕氏、および金沢大学の若槻聡氏との共同研究）

(2) NTT 社会情報研究所との共同研究プロジェクトとして、耐量子計算機暗号における署名技術の一般化に対する高速化・効率化を行った。NIST PQC コンペティションにおいて最終ラウンドを通過した署名技術として Falcon があるが、その一般化のひとつである ModFalcon (module 格子を用いた代数的一般化) にはスクリプト実装（基本的な実装）のみが与えられていたため、これを C 言語環境で高速化した。具体的には Toom-Cook 法ないし Radix FFT 法を用いた効率化を行い、さらに命令セット AVX 機構を導入して高速化を検討、比較と考察を行った。（東京都立大の福原大毅氏・高橋雄人氏、および NTT 社会情報研究所の齋藤恆和氏・山村和輝氏との共同研究）

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Miyu Suzuki, Satoshi Wakatsuki and Shun'ichi Yokoyama, Distribution of toric periods of modular forms on definite quaternion algebras, to appear in Research in Number Theory, **8**, Issue 4 (2022), 33pp.
2. 福原大毅, 高橋雄人, 山村和輝, 齋藤恆和, 横山俊一, 耐量子計算機署名 ModFalcon の Toom-Cook 法及び Radix4 FFT による高速化, SCIS2022 暗号と情報セキュリティシンポジウム報告集 (2022), 7pp.

著書（編著）

1. 杉山真吾, 横山俊一 (著), 社会に最先端の数学が求められるワケ (2) : データ分析と数学の可能性, 日本評論社, 2022 年 3 月.

プレプリント

1. Miyu Suzuki, Satoshi Wakatsuki and Shun'ichi Yokoyama, Appendix of "Explicit mean value theorems for toric periods and automorphic L -functions", 2021.

その他

1. 代数学における計算／私的回想で綴る魅惑の世界, 数理科学, 2021 年 8 月号, 2021 年, サイエンス社.

2. インタビュー・私の軌跡「整数と計算機の遣い手」, 大学への数学, 2021 年 10・11 月号, 2021 年, 東京出版.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 8 月 数式処理との上手なつきあい方: 高水準言語 Julia を用いた計算機数論システム開発について, 函数方程式論サマーセミナー 2021, オンライン.

2021 年 11 月 Julia language for number theory, Japan-Europe Number Theory Exchange Seminar, オンライン.

2022 年 1 月 耐量子計算機署名 ModFalcon の Toom-Cook 法及び Radix4 FFT による高速化, 2022 年暗号と情報セキュリティシンポジウム (SCIS2022), グランキューブ大阪/オンライン. (福原大毅氏, 高橋雄人氏, 山村和輝氏, 齋藤恆和氏と共同: 講演は福原氏による)

2022 年 3 月 トーラス周期の値の分布について I, 日本応用数理学会第 18 回 (2021 年度) 研究部会連合発表会, オンライン. (鈴木美裕氏, 若槻聡氏と共同: 講演は鈴木氏による)

2022 年 3 月 トーラス周期の値の分布について II, 日本応用数理学会第 18 回 (2021 年度) 研究部会連合発表会, オンライン. (鈴木美裕氏, 若槻聡氏と共同: 講演は若槻氏による)

2022 年 3 月 耐量子計算機署名 ModFalcon の Toom-Cook 法及び Radix4 FFT による高速化, 日本応用数理学会第 18 回 (2021 年度) 研究部会連合発表会, オンライン. (福原大毅氏, 高橋雄人氏, 山村和輝氏, 齋藤恆和氏と共同: 講演は高橋氏による)

2022 年 6 月 高水準言語 Julia を用いた数式処理システム開発について, 京都大学数学教室談話会, 京都大学.

集中講義

1. 応用数学特論, 福岡大学, 2021 年 9 月.
2. 数理探究 II, 大阪教育大学, 2021 年 9 月.
3. 数学特別講義 6, 京都大学, 2022 年 6 月・7 月.
4. 情報科学入門, 福岡大学, 2022 年 9 月.
5. 数理探究 II, 大阪教育大学, 2022 年 9 月.

4. 対外活動

- 日本応用数理学会 数論アルゴリズムとその応用 (JANT) 研究部会 幹事
- MathLibre Project コミッター
- 日本数式処理学会 代表会員
- 数学ソフトウェアとフリードキュメント 組織委員
- 日本数式処理学会 システム分科会運営委員
- 日本応用数理学会 論文誌 編集委員
- 日本数式処理学会 広報委員長
- 日本数学会 男女共同参画社会推進委員会 web 担当委員
- ICIAM2023 Local Scientific Program Committee
- 日本応用数理学会 若手の会 運営委員
- 第 16 回ロマンティック数学ナイト（招待枠）登壇「判別式のはなし」, オンライン開催, 2021 年 9 月.
- 女子中高生夏の学校 2022 ～科学・技術・人との出会い～ 実習講師「数式処理を使って数学実験してみよう」, オンライン開催, 2022 年 8 月.
- 東京都立大学オープンラボ（2022 年度第 2 回大学説明会）講師「計算機数学の世界へようこそ」, 東京都立大学, 2022 年 9 月.
- 微分積分学 II 特別授業 講師「計算機数学の世界へようこそ」, 長崎大学, 2022 年 11 月.

5. その他

研究費取得状況

- 令和 2 年度–6 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (C)), 「Julia 言語を用いた新しい計算機数論システムの開発とその応用」 (課題番号 20K03537), 令和 3,4 年度: 各 780,000 円, 研究代表者.
- 九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所 短期共同研究 (2020 年度開催のものを 2021 年度開催に延期したもの) 「数式処理研究と産学連携の新たな発展」, 450,000 円, 研究代表者.

- 日本電信電話株式会社 セキュアプラットフォーム研究所との共同研究「耐量子計算機暗号の署名技術実装」, 令和3年度: 2,000,000 円/令和4年度: 1,500,000 円, 東京都立大学側研究代表者. ※ 2021 年 7 月より「社会情報研究所」に名称変更.

吉富 和志

1. 研究の概要

(1) Hilbert 空間 $\mathcal{H}$ と正数 p, q に対し, $\sum_{j=1}^{\infty} s_j(A)^p |\log s_j(A)|^q < \infty$ をみたす $\mathcal{H}$ 上のコンパクト作用素 A の成すクラスを $S_{p,q}(\mathcal{H})$ で表す. ただし, $s_j(A)$ は A の多重度をだめて上から数えた第 j 特異値とする. 任意のシンボル $a \in S(M; \Phi, \Psi)$ に対し a の Weyl 量子化が $S_{p,q}(L^2)$ に属するような, 荷重 M の特徴付けを得た (論文 [1]). 本研究は M2 (当時) の堀田恵介氏との共同研究である.

(2) シンボルが空間変数に関し $C^{0,\sigma}$ 級 ($0 < \sigma < 1$) である擬微分作用素の Fredholm 性を示した (論文 [2]). 本研究は Abels と Pfeuffer の結果 (Math. Nachr. 293 (2020), 822-846) の拡張を与える.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. K. Yoshitomi and K. Horita, Pseudo-differential operators and logarithmic Schatten classes, Calc. Var. Partial Differential Equations 61 (2022), no.3, Paper No. 87, 20pp.
2. K. Yoshitomi, Fredholmness of pseudo-differential operators with non-regular symbols, preprint, submitted.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

1. Pseudo-differential operators and logarithmic Schatten classes, 広島数理解析セミナー, 広島大学, 2022 年 5 月 20 日.

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

鎌田 祥一

1. 研究の概要

(1) ナップザック暗号の安全性評価の数学的な基礎研究を行った。

- 低密度攻撃と呼ばれる攻撃方法に関する考察を基に研究していた OTU 暗号の安全性評価に関する結果を国際会議 CECC2021 で発表した。
- そこで低密度攻撃で関連が深いと予想される数学に関することを含めた内容は第 4 回金沢暗号理論勉強会で講演を行った。

(2) 今後の研究についてまずは、ナップザック暗号の安全性評価の土台となる数学の研究を推し進め、低密度攻撃の実際の数値実験の結果の根拠がどこにあるか、そして、より安全な暗号方式等を構成するにはどのような徐々に探りたい。

2. 論文・著書・プレプリント

プレプリント

1. Cryptanalysis of the quantum public-key cryptosystem OTU under heuristics from combinatorial statements, IACR Cryptology ePrint Archive 2021/257, 2021.

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 6 月 ナップザック暗号の研究背景, 第 4 回金沢暗号理論勉強会, オンライン. (講演依頼あり)

2021 年 6 月 Cameron と Erds の論文「On the number of sets of integers with various properties」(1990) について (論文紹介), 第 4 回金沢暗号理論勉強会, オンライン. (講演依頼あり)

2021 年 6 月 数学的視点も意識したナップザック暗号の安全性解析, 第 4 回金沢暗号理論勉強会, オンライン. (講演依頼あり)

2021 年 6 月 Cryptanalysis of the quantum public-key cryptosystem OTU under heuristics from Szemerédi-type statements, 21st Central European Conference on Cryptology (CECC2021), Online.

5. その他

研究費取得状況

- 2019 年度–2021 年度 特別研究員奨励費, 「部分和問題のフラクタル次元解析とその暗号理論への応用」, 研究代表者.

杉本 佳弘

1. 研究の概要

- (1) シンプレクティック幾何学の研究を行った.
 - ハミルトン力学系の周期軌道
 - pseudo-rotation について
 - ハミルトン力学系のエントロピー
- (2) 今後も引き続きシンプレクティック幾何学の研究を継続する。

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. Yoshihiro Sugimoto , On the generic Conley conjecture, Archiv der Mathematik, **117** (2021), 423–432

著書（編著）

プレプリント

1. On the Hofer-Zehnder conjecture for non-contractible periodic orbits in Hamiltonian dynamics, 2021

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

2021 年 6 月 Hamilton 力学系の周期解について, 幾何学セミナー, 東京都立大学

2022 年 1 月 ハミルトン力学系とその周期解について, 接触構造、特異点、微分方程式及びその周辺、オンライン研究集会

2022 年 8 月 On the number of periodic orbits in Hamiltonian dynamics, Pacific Rim Complex and Symplectic Geometry Conference, 京都大学

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 湘南工科大学非常勤講師 (2022 年度)
- 青山学院大学非常勤助手 (2022 年度)

野ヶ山 徹

1. 研究の概要

- (1) 混合ノルムを用いた関数空間についての研究を行った.
 - 混合モレー空間の補間空間について研究を行った.
 - モレー空間の一般化である「ブルガン・モレー空間」の調和解析的特徴付けについて研究を行った.
- (2) 変動指数を用いた関数空間について研究を行った.
 - 局所荷重を定義し, その特徴付けを行った.
 - 局所荷重付きの変動指数ソボレフ空間を定義し, ウェーブレットによる特徴付けを行った.
- (2) ケラー・ジーゲル方程式のベゾフ・モレー空間上での可解性について研究を行った.
 - ベゾフ・モレー空間における熱方程式の最大正則性定理を導出し, ケラー・ジーゲル方程式の可解性に応用した.
 - ベゾフ・モレー空間におけるケラー・ジーゲル方程式の局所・大域可解性について研究を行った.
- (3) 今後の研究について
 - 局所荷重付きの変動指数ハーディー空間を定義し, その特徴付けについて研究を進める.
 - ブルガン・モレー空間の分解や補間理論による特徴付けを行う.

2. 論文・著書・プレプリント

論文

1. T. Nogayama and Y. Sawano, Local Muckenhoupt class for variable exponents, J. Inequal. Appl. **70** (2021), 27pp. <https://doi.org/10.1186/s13660-021-02601-2>.

プレプリント

1. Maximal regularity in Morrey spaces and its application to two-dimensional Keller–Segel system, 2021
2. Local and global solvability for Keller–Segel system in Besov–Morrey spaces, 2021
3. Wavelet characterization of local Muckenhoupt weighted Sobolev spaces with variable exponents, 2021
4. Bourgain–Morrey spaces and their applications to boundedness of operators, 2021

3. 講演・集中講義・海外渡航

講演

- 2021 年 7 月** “Maximal regularity in Besov–Morrey spaces and its application to Keller–Segel equations”, 第 22 回調和解析中央大セミナー, オンライン
- 2021 年 7 月** “Maximal regularity in Besov–Morrey spaces and its application to Keller–Segel equations”, Asia-Pacific Analysis and PDE Seminar, オンライン
- 2021 年 10 月** “Local and global solvability for Keller–Segel system in Besov–Morrey spaces”, 東京都立大学・数理解析セミナー, オンライン
- 2021 年 10 月** “Embedding properties of Muckenhoupt class for variable exponents”, 実解析シンポジウム 2021, オンライン
- 2022 年 2 月** “Strichartz estimates and Morrey spaces”, 第 16 回非線形偏微分方程式と変分問題, オンライン
- 2022 年 3 月** “One generalization of Morrey spaces”, 第 37 回調和解析セミナー, オンライン

4. 対外活動

- 日本数学会会員
- 調和解析中央大セミナー世話人

5. その他

研究費取得状況

- 2020 年度–2021 年度 特別研究員奨励費,「混合ノルムを用いた関数空間の研究とその応用」(課題番号 20J10403), 研究代表者