

京 都 大 学

数理解析研究所要覧

2 0 2 6

RESEARCH INSTITUTE
FOR
MATHEMATICAL SCIENCES

KYOTO UNIVERSITY

令和8年8月

京 都 大 学

数理解析研究所要覧



目 次

第1部 概 要

1 研究所の目的	1
2 行動規範	1
3 沿 革	2
4 歴代所長	9
5 組 織	9
6 定員及び現員の推移	11
7 運 営	12
8 共同利用研究	13
9 国際交流	16
10 大学院教育	18
11 図 書 室	19
12 附属計算機構研究施設	20
13 数理解析研究交流センター	21
14 数学連携センター	21
15 次世代幾何学国際センター	21
16 予算概要	21

第2部 現 況

1 所 員	22
1-1 所 長	22
1-2 教育職員	22
1-3 事務職員等	24
2 名誉教授	25
3 委 員	26
3-1 協 議 員	26
3-2 運営委員	26
3-3 専門委員	28
4 所員の研究活動	30

5 大 学 院	111
5-1 大学院生	111
5-2 アドミッションポリシー	112
5-3 指導教員、セミナー研究	112

第3部 記 録

1 転退職者（定員内職員）	115
2 旧 委 員	115
3 特定研究員	117
4 研 究 員	122
5 日本学術振興会特別研究員	131
6 日本学術振興会外国人特別研究員	132
7 受 賞	132
8 行 事	133
8-1 公開講座	133
8-2 談 話 会	133
9 共同利用研究	135
9-1 RIMS 共同研究（公開型）	135
9-2 RIMS 共同研究（グループ型 A）	139
9-3 RIMS 共同研究（グループ型 B）	140
9-4 RIMS 共同研究（グループ型 C）	140
9-5 長期研究員	140
9-6 RIMS 合宿型セミナー	140
9-7 RIMS 総合研究セミナー	140
9-8 訪問滞在型研究	141
9-9 国際シンポジウム	143
10 外国人来訪者	148
11 学術出版目録	151
11-1 Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences	152
11-2 講 究 録	154
11-3 講究録別冊	155
11-4 プレプリント	155

第4部 諸 規 程

1 京都大学数理解析研究所規程	157
2 京都大学数理解析研究所協議員会内規	159
3 京都大学数理解析研究所運営委員会内規	160
4 京都大学数理解析研究所専門委員会内規	162
5 京都大学数理解析研究所国際アドバイザー内規	164
6 京都大学数理解析学系会議内規	164
7 京都大学数理解析研究所数理解析研究交流センター内規	165
8 京都大学数理解析研究所数学連携センター内規	167
9 京都大学数理解析研究所次世代幾何学国際センター内規	168
10 京都大学数理解析研究所図書室利用規則	170

第5部 利用案内

1 図書室利用案内	173
2 共同利用研究計画募集案内	174
2-1 一般計画（RIMS 共同研究（公開型*・グループ型A*）， RIMS 長期研究員）の提案募集案内	174
2-2 一般計画（RIMS 共同研究（グループ型B*）の提案 募集案内	174
2-3 一般計画（RIMS 合宿型セミナー，RIMS 総合研究 セミナー*）の提案募集案内	174
2-4 一般計画（RIMS 共同研究（グループ型C*）の 提案募集案内	174
2-5 訪問滞在型研究計画の提案募集案内	175
3 共同利用宿舎利用案内	175
4 建物平面図	177
5 研究所近辺の案内	178
6 建物管理（開館時間，施錠方式）	179

各種データは、令和7年4月2日から令和8年4月1日のものとする。

第1部 概要

1 研究所の目的

数理科学の基礎的研究を推進することが本研究所の目的である。このため専任の所員による研究が行われることは勿論であるが、それとともに、広く国内外の数理解析の研究者に共同研究のための便宜を提供し、国際的な研究の進展を期している。この主旨に沿うよう、本研究所は京都大学の附置研究所であるとともに、国際共同利用・共同研究拠点となっている。

自然科学、社会科学などの種々の学問分野で提起される問題のなかで、数学的に取り扱われることが必要なものがあるが、そのような問題を解決するのに既存の数学的方法で十分でなく、新しい方法や理論を開発しなければならないことがしばしばある。歴史的な例として最も顕著なものは、力学の問題を取り扱うために微積分法が開発され、応用されたことであるが、このようなことは歴史的にもまた現在も種々の規模でしばしば行われている。たとえば固有値問題に関して、物理学や工学からの問題提供と、その数学的取り扱い方法の開発及びそれに続く（数学における）一般的な固有値の理論の展開などはその一例である。一般にこのような新しい方法や理論は、当の問題に適用されるに止まらず、数学的手段として更に種々の問題に応用されるとともに、数学の内部でも新理論の基礎となることが多い。このような研究分野はもともと数理科学とよばれ、最近では当研究所の名称との関係から数理解析とも呼ばれている。

2 行動規範

数理解析研究所は、数理科学の研究を促進し、教育、研究発表、議論、情報交換を通じて国内外の当該研究を推進する場である。

そのためには、数理解析研究所の構成員（所員、研究員、大学院生、職員等）および来訪者が多様性を受け入れ、差別やハラスメントを排除し、職業倫理に基づいた態度で行動することが求められる。数理解析研究所は、全ての人を人種、国籍、性別、年齢、宗教、健康状態や障がいの有無、性的指向、性自認、婚姻状況、家庭環境や経済状況の違いなどにかかわらず公平に扱う。

ハラスメントは個人の尊厳を傷つける行為であり、いかなる形でも許されない。構成員および来訪者は、ハラスメントの加害者、傍観者にならないよう常に心掛け、お互いを対等他者として尊重することで、職業倫理に満ちた平等で多様性のある環境を生み出すことを心掛ける。

3 沿 革

数理解析研究所は、日本学術会議の勧告により、全国共同利用の研究所として昭和 38 年（1963 年）4 月 1 日京都大学に附置設立されたものである。

日本学術会議の数学研究連絡委員会は、わが国の数学界の現状を反省して数理科学の研究推進の必要性を認め、研究の発展実現のため研究所設立を發議し日本学術会議第 26 回総会（昭和 33 年 4 月 18 日）において、政府に対して「共同利用研究所として数理科学研究所の設立を要望する」ことを決議するに至った。

新研究所では既設の統計数理研究所との重複部門を除き、解析を主体とすることになったので、名称は数理解析研究所となり、昭和 38 年 4 月 1 日完成 9 部門を目途にして正式に発足し、初年度 2 部門（基礎数学Ⅰ，作用素論）が設置され、この年度末に第 1 期工事が完了した。

昭和 39 年 4 月 1 日 2 年次 2 部門（基礎数学Ⅱ，応用解析Ⅰ）が設置され、年度末に第 2 期工事が完了した。

昭和 40 年 4 月 1 日 3 年次 2 部門（非線型問題，応用解析Ⅱ）設置，つづいて昭和 41 年 4 月 1 日 4 年次 2 部門（近似理論，数値解析）設置，年度末に第 3 期工事が完了した。

昭和 42 年 4 月 1 日 5 年次 1 部門（計算機構）設置，この年度に電子計算機 TOSBAC 3400 が設置され，昭和 43 年度に第 4 期工事が完了し，昭和 44 年 2 月 7 日記念公開講演会が開催された。

以上で当初計画（9 部門）は完成したが，研究所充実のための努力は引き続き行われた。

昭和 44 年 8 月 基礎物理学研究所と共同の施設である「基礎物理学研究所・数理解析研究所共同利用者宿泊所」（通称北白川学舎）が完成し，9 月 1 日から使用が始められた。

昭和 46 年度 数理応用プログラミング施設が本研究所の附属施設として設置された。

昭和 49 年 3 月 18 日 本研究所創立 10 周年記念行事を行い，研究所の発展の一つの区切りとして公開講演会などを開催した。

昭和 50 年 4 月 京都大学大学院理学研究科内に本研究所を基幹とした数理解析専攻が設置され，従来理学研究科内のいくつかの専攻に分かれて行われていた数理解析に関する大学院教育がまとまってなされることになった。

- 昭和53年4月1日 1部門（大域解析学）が設置された。
- 昭和54年2月1日 電子計算機 TOSBAC 3400 に代わって、DEC-SYSTEM 2020 が稼働を開始した。
- 昭和55年4月1日 外国人客員部門（数理解析）が設置された。
- 昭和58年5月23日 本研究所創立20周年記念行事を行い、記念式典、祝賀会、記念講演会及びシンポジウムを開催した。
- 昭和59年4月 新たに電子計算機 ECLIPSE MV / 10000 が稼働を開始した。
- 昭和59年4月11日 1部門（代数解析）が設置された。
- 平成元年3月 電子計算機のシステム更新を行い、米国アポロ社製 DSP10010, DN 4500 11台, DN 3500 7台が稼働を開始した。
- 平成元年5月29日 1部門（数理物理学）が設置された。
- 平成4年4月9日 1部門（代数多様体論）が設置された。
- 平成5年3月 電子計算機のシステム更新を行い、米国コンベックスコンピュータ社製 C 3420 ES 1台, 米国サン・マイクロシステムズ社製 SPARC server 1台, SPARC station 13台が稼働を開始した。
- 平成5年10月18日 本研究所創立30周年記念行事を行い、記念式典、祝賀会、記念講演会を開催した。
- 平成6年4月1日 京都大学大学院理学研究科改組に伴い、昭和50年4月に設置された数理解析専攻は、京都大学大学院理学研究科 数学・数理解析専攻 数理解析系なる名称の組織となった。
- 平成6年6月24日 1部門（代数解析学）が設置された。なお、これに先立ち平成6年3月31日に、昭和59年4月設置の代数解析研究部門は時限到来により廃止された。
- 平成7年2月24日 日本学術振興会の重点研究国際協力事業として、英国ケンブリッジ大学ニュートン数理科学研究所との交換協定が締結された。1年に約10名ずつの連合王国への派遣及び連合王国からの受入れ事業が実施され、平成9年度末をもって終了した。
- 平成7年4月1日 外国人客員部門（応用数理）が設置された。

- 平成 7 年度 「卓越した研究拠点（COE）の形成を目指した中核的研究機関支援プログラム」による中核的研究機関研究員（非常勤研究員）の採用が始まった。
- 平成 8 年 4 月 1 日 第 8 次定員削減により助手 1（数理物理学研究部門）が削減となった。
- 平成 9 年 3 月 電子計算機システムの更新を行い，米国ヒューレットパッカード社製科学計算サーバー SPP 1600 1 台，米国サン・マイクロシステムズ社製 SUN ULTRA 15 台（うち 1 台がファイルサーバー），SPARC station 12 台が稼働を開始した。
- 平成 9 年 4 月 1 日 財団法人国際高等研究所と本研究所との間で，両研究所の共同研究事業に関する協定書を交わした。
- 平成 11 年 4 月 1 日 従来の 13 小部門が 3 大部門（基礎数理，無限解析，応用数理）に改組された。また，従来の外国人客員部門の教授 2 は，それぞれ基礎数理及び応用数理部門の外国人客員教授に振り替えられ，別に無限解析部門に外国人客員教授 1 及び国内客員教授 2 が配置された。この大部門化に伴い，従来いくつかの小部門に付されていた時限はすべて解消し，また，新たに助手 3 が増員となった。
- 平成 12 年 3 月 10 日 大韓民国韓国高等研究所（KIAS）と本研究所との間で，数理科学分野における研究協力促進・発展のため，学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 12 年 3 月 10 日 大韓民国ソウル国立大学校数理科学科ブレイン코리아 21 と本研究所との間で，学術交流に関する協定書を交わした。研究者の交流が推進され，平成 17 年 3 月をもって終了した。
- 平成 13 年 3 月 電子計算機システムの更新を行い，米国コンパックコンピュータ社製科学技術計算用高速計算機 Alpha Sever GSI 60 1 台，米国ネットワーク・アプライアンス社製ファイルサーバー計算機 Net-AppF 720 1 台，米国コンパックコンピュータ社製クライアント計算機 DESKPRO WS250 20 台等が稼働を開始した。

- 平成 15 年 4 月 1 日 第 10 次定員削減により助手 1（無限解析研究部門）が削減となった。
- 平成 15 年 9 月 3 日 京都大学大学院理学研究科 数学・数理解析専攻と本研究所とが協力して拠点を構成し、京都大学の将来構想にある世界的研究・教育拠点の形成を目指す「21 世紀 COE プログラム《先端数学の国際拠点形成と次世代研究者育成》」に選ばれた。拠点リーダーは、本研究所教授・柏原正樹。研究期間は、平成 15 年度～19 年度の 5 年間。
- 平成 16 年 4 月 1 日 国立大学法人京都大学設立。
- 平成 16 年 4 月 1 日 数理解析研究所附属数理応用プログラミング施設を、数理解析研究所附属計算機構研究施設として整備した。
- 平成 18 年 3 月 電子計算機システムの更新を行い、HIT 社製科学計算サーバー HPC-IA642/T4 1 式（15 台）、富士通株式会社製 Sun Fire V440 2 台、富士通株式会社製 ETERNUS NR1000 F170 1 台、サン・マイクロシステムズ株式会社製 Sun Ray 1g 32 台が稼働を開始した。
- 平成 18 年 4 月 1 日 数学・数理科学における最新動向に柔軟かつ迅速に対応するため、所員の併任と特任教員からなる数理解析先端研究センターを設置した。
- 平成 18 年 6 月 23 日 大韓民国ソウル国立大学校数理科学科と本研究所との間で、共同研究および学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 19 年 3 月 5 日 大阪市立大学数学研究所と本研究所との間で、近接する地域に立地する数学研究所として互いに連携して研究活動を展開実施し、より大きな国際的な研究成果を挙げることを目指して、協定書を交わした。
- 平成 19 年 10 月 1 日 伊藤清博士ガウス賞受賞記念（野村グループ）数理解析寄附研究部門が設置された。設置期間は 3 年間。
- 平成 20 年 8 月 28 日 京都大学大学院理学研究科 数学・数理解析専攻と本研究所は、「数学のトップリーダーの育成－コア研究の深化と新領域の開拓」プログラムでグローバル COE 拠点到採択された。研究期間は、平成 20 年度～24 年度の 5 年間。

- 平成 21 年 3 月 30 日 カナダ太平洋数理科学研究所（PIMS）と本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 22 年 3 月中旬 数理解析研究所本館の耐震改修工事が完了。
- 平成 22 年 4 月 共同利用・共同研究拠点として認定された。
- 平成 22 年 6 月 24 日 大韓民国国立数理科学研究所（NIMS）と本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 23 年 2 月 14 日 ドイツ連邦共和国ボン大学数学ハウスドルフセンター（HCM）と本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 23 年 3 月 電子計算機システムの更新を行い、富士通株式会社製科学技術計算サーバー PRIMERGY RX200 S6 1 式（18 台）、ETERNUS NR1000 F2020 1 台、SPARC Enterprise M4000 1 台が稼働を開始した。
- 平成 23 年 11 月 17 日 パキスタン・イスラム共和国パキスタン国立科学技術大学高等数学・物理センター（CAMP）と本研究所との間で、共同研究および学術交流に関する協定書を交わした。研究者の交流が推進され、平成 28 年 11 月をもって終了した。
- 平成 24 年 4 月 1 日 国内外の優れた研究者に共同研究を実施する環境を提供し、研究交流を推進するため、旧数理解析先端研究センターを基礎として、数理解析研究交流センターを設置した。
- 平成 24 年 4 月 1 日 新しい数学領域である「量子幾何学」の創出に向けた研究を推進するため、所員の併任と特任教員からなる量子幾何学研究センターを設置した。
- 平成 24 年 4 月 10 日 イタリア共和国高等研究国際大学院（SISSA）と本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。研究者の交流が推進され、平成 29 年 4 月をもって終了した。
- 平成 24 年 11 月 1 日 東北大学原子分子材料科学高等研究機構と本研究所との間で、研究協力に関する協定書を交わした。
- 平成 25 年 5 月 1 日 数学の応用を目指すため、所員の併任と特任教員からなる数学連携センターを設置した。

- 平成 25 年 6 月 4 日 大韓民国中央大学校非線形偏微分方程式センターと本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 25 年 11 月 15 日 本研究所創立 50 周年記念行事を行い、公開講演会、記念式典、祝賀会を開催した。
- 平成 26 年 7 月 25 日 台湾国家理論科学研究中心と本研究所との間で、学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 28 年 3 月 電子計算機システムの更新を行い、富士通株式会社製科学技術計算サーバー PRIMERGY RX2530 M1 1 式(18 台), ETERNUS NR1000 F2552 1 台, SPARC M10-1 1 台, FUTRO S720 30 台が稼働を開始した。
- 平成 28 年 4 月 1 日 数学・数理科学の先端的共同利用・共同研究拠点として認定更新された。認定期間は 6 年間。
- 平成 28 年 4 月 1 日 「平成 26 年度～平成 33 年度の定員削減計画（教員）」に基づき 1 ポイントの削減が求められ、助教ポスト 2（助教 0.8 ポイント×2 ポストの 1.6 ポイント）を削減することとした。ただし、0.6 ポイントは平成 30 年度定員削減分に繰越し、充当する。
- 平成 28 年 10 月 13 日 アメリカ合衆国ユタ大学理学部ならびに京都大学大学院理学研究科および本研究所との間で、共同研究および学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 29 年 6 月 2 日 ロシア連邦国立研究大学高等経済学院ならびに京都大学大学院理学研究科および本研究所との間で、共同研究および学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 29 年 7 月 1 日 ドイツ連邦共和国ボン大学ハウスドルフ数学センター、フランス共和国高等師範学校応用数学学科、ニューヨーク大学クーラント数理科学研究所、中華人民共和国北京大学北京国際数学研究センターと京都大学大学院理学研究科および本研究所との間で、Global Math Network に関する学生交流協定を締結した。
- 平成 29 年 8 月 1 日 大韓民国基礎科学研究所幾何学及び物理学センターと本研究所との間で、共同研究および学術交流に関する協定書を交わした。
- 平成 29 年 12 月 1 日 数論幾何学、特に宇宙際タイヒミューラー理論を中心に広く次世代の幾何学の研究を推進するため、次世代幾何学研究準備センターを設置した。

- 平成 30 年 4 月 1 日 「平成 26 年度～平成 33 年度の定員削減計画（教員）」に基づき 1 ポイントの削減が求められ、助教ポスト 1（助教 0.8 ポイント及び余剰ポイント 0.6 の 1.4 ポイント）を削減することとした。ただし、0.4 ポイントは平成 31 年度定員削減分に繰越し、充当する。
- 平成 30 年 11 月 13 日 数学・数理科学の国際共同研究拠点として、国際共同利用・共同研究拠点に認定された。認定期間は令和 4 年 3 月 31 日まで。
- 平成 31 年 4 月 1 日 数論幾何学、特に宇宙際タイヒミューラー理論を中心に広く次世代の幾何学の研究を推進するため、次世代幾何学研究準備センターを廃止し、次世代幾何学研究センターを設置した。
- 平成 31 年 4 月 1 日 「平成 26 年度～平成 33 年度の定員削減計画（教員）」に基づき 1 ポイントの削減が求められ、助教ポスト 1（助教 0.8 ポイント及び余剰ポイント 0.4 の 1.2 ポイント）を削減することとした。ただし、0.2 ポイントは令和 3 年度定員削減分に繰越し、充当する。
- 令和 2 年 4 月 1 日 量子幾何学研究センターを廃止した。
- 令和 3 年 4 月 1 日 「平成 26 年度～平成 33 年度の定員削減計画（教員）」に基づき 1 ポイントの削減が求められ、助教ポスト 1（助教 0.8 ポイント及び余剰ポイント 0.2 の 1 ポイント）を削減することとした。
- 令和 3 年 5 月 18 日 数理解析研究所行動規範を定めた。
- 令和 4 年 4 月 1 日 第三期中期目標期間におけるシーリングに係る定員削減に基づき、1.9 ポイントの削減が求められ、准教授ポスト 2（准教授 1.0 ポイント×2）を削減することとした。
- 令和 4 年 4 月 1 日 広く次世代の幾何学の研究を推進し、新しい数学の国際的認知度向上のために研究成果を広く世界に向け情報発信するとともに、国内外の若手研究者など多様な人材の育成を行うため、次世代幾何学国際センターを設置した。
- 令和 4 年 5 月 1 日 次世代幾何学研究センターを廃止した。

4 歴代所長

理 学 博 士	教授	福 原 満洲雄	昭和38. 5. 1～昭和44. 3.31
理 学 博 士	教授	吉 田 耕 作	昭和44. 4. 1～昭和47. 3.31
理 学 博 士	教授	吉 澤 尚 明	昭和47. 4. 1～昭和51. 3.31
理 学 博 士	教授	伊 藤 清	昭和51. 4. 1～昭和54. 4. 1
理 学 博 士	教授	島 田 信 夫	昭和54. 4. 2～昭和58. 4. 1
京 都 大 学 理 学 博 士 Ph.D (ハーバード大学)	教授	廣 中 平 祐	昭和58. 4. 2～昭和60. 1.30
理 学 博 士	教授	島 田 信 夫	昭和60. 1.31～昭和62. 1.30
東京大学理学博士	教授	佐 藤 幹 夫	昭和62. 1.31～平成 3. 1.30
東京大学理学博士	教授	高 須 達	平成 3. 1.31～平成 5. 1.30
京 都 大 学 理 学 博 士 Ph.D (プリンストン大学)	教授	荒 木 不 二 洋	平成 5. 1.31～平成 8. 3.31
Ph.D(ゲッティンゲン大学)	教授	齋 藤 恭 司	平成 8. 4. 1～平成10. 3.31
東京大学工学博士	教授	森 正 武	平成10. 4. 1～平成13. 3.31
京都大学理学博士	教授	柏 原 正 樹	平成13. 4. 1～平成15. 3.31
東京大学理学博士	教授	高 橋 陽一郎	平成15. 4. 1～平成19. 3.31
京都大学理学博士	教授	柏 原 正 樹	平成19. 4. 1～平成21. 3.31
京都大学工学博士	教授	藤 重 悟	平成21. 4. 1～平成23. 3.31
京都大学理学博士	教授	森 重 文	平成23. 4. 1～平成26. 3.31
京都大学理学博士	教授	向 井 茂	平成26. 4. 1～平成29. 3.31
京都大学理学博士	教授	山 田 道 夫	平成29. 4. 1～令和 2. 3.31
京都大学博士(理学)	教授	熊 谷 隆	令和 2. 4. 1～令和 4. 3.31
東京大学理学博士	教授	小 野 薫	令和 4. 4. 1～令和 6. 3.31
京都大学理学博士	教授	大木谷 耕 司	令和 6. 4. 1～令和 8. 3.31
京都大学博士(理学)	教授	並 河 良 典	令和 8. 4. 1

5 組 織

本研究所は、3大研究部門及び1附属施設、事務部は3掛及び研究部事務室からなり、この機構の内容は以下のとおりである。

研 究 部 門

基礎数理部門

分野：整数論，代数幾何学，代数解析学，計算機講論等

数学の基礎となる数の体系，空間および函数の構造，計算と思考の法則等を

研究。数学およびその応用の多様な発展を促進すると共に、それらに確たる研究の基礎を与えることを目指す。

無限解析部門

分野：無限次元解析，無限対称性，大域解析，幾何構造，確率構造等
21 世紀における数理科学の重要な研究課題となるであろう自由度無限大の系の解析を目標とする。量子物理学，統計物理学等の発展を取り入れ，同時にそれらに統一したかつ厳密な数学的基礎付けを与えることを目指す。

応用数理部門

分野：微分方程式論，数理物理学，離散システム，大規模計算，複雑系等
自然科学，工学，社会科学等，数学に関連する諸科学との交流を通じて，そこに現われる数学的課題を対象として研究を行い，その研究成果を関連諸科学の発展のために還元することを目指す。

附 属 施 設

計算機構研究施設

理論的成果に基づいた先端的ソフトウェア技術の研究開発

事 務 部

総 務 掛 (TEL 075-753-7202)

- 1 協議委員会その他の会議に関すること（他掛の所掌に属するものを除く）
- 2 職員の出張に関すること
- 3 大学院に関すること
- 4 要覧に関すること
- 5 建物管理に関すること

共同利用掛 (TEL 075-753-7206)

- 1 共同利用研究計画の募集及び受入に関すること
- 2 共同利用研究員の出張及び旅費に関すること
- 3 共同利用研究員の宿舍の利用に関すること
- 4 講究録，講究録別冊に関すること

図 書 掛 (TEL 075-753-7223)

- 1 図書の選定，受入に関すること
- 2 図書の分類及び目録作成に関すること
- 3 図書の閲覧及び貸付に関すること
- 4 文献，資料の寄贈及び交換に関すること
- 5 文献の複写に関すること

研究部事務室（TEL 075-753-7216）

- 1 所内研究者等の研究教育支援業務
- 2 刊行物（Publications of RIMS, プレプリント）に関すること
- 3 研究部門の事務にかかる連絡調整に関すること
- 4 インターネット RIMS ホームページ管理
- 5 科学研究費補助金に関する補助業務

研究部事務室（国際研究支援室）（TEL 075-753-7245）

- 1 外国人研究者等の受入に関すること
- 2 所内外国人研究者等の研究支援業務

6 定員及び現員の推移

定員の推移

年度 \ 区分	教 授	准教授	講 師	助 教	小 計	職 員	合 計
平成 30 年度	⁽²⁾ 13	14	0	12	⁽²⁾ 39	8	⁽²⁾ 47
平成 31/ 令和元年度	⁽²⁾ 13	14	0	11	⁽²⁾ 38	6	⁽²⁾ 44
令和 2 年度	⁽²⁾ 13	14	0	11	⁽²⁾ 38	6	⁽²⁾ 44
令和 3 年度	⁽²⁾ 13	14	0	10	⁽²⁾ 37	6	⁽²⁾ 43
令和 4 年度	⁽²⁾ 13	13	0	10	⁽²⁾ 36	6	⁽²⁾ 42
令和 5 年度	⁽²⁾ 13	13	0	10	⁽²⁾ 36	6	⁽²⁾ 42
令和 6 年度	⁽²⁾ 13	13	0	10	⁽²⁾ 36	6	⁽²⁾ 42
令和 7 年度	⁽²⁾ 13	13	0	10	⁽²⁾ 36	4 (R7.10.1~)	⁽²⁾ 42
令和 8 年度	⁽²⁾ 13	13	0	10	⁽²⁾ 36	4	⁽²⁾ 40

（注）（ ）は国内客員で外数である。

現員の推移

毎年度 4 月 1 日現在

区分 年度	教授	准教授	講師	助教	小計	助特 教定	研究 員定	職事 員務	職技 員術	職特 員定	職支 員援	職再 雇用	職非 常勤	小 計	合 計
平成31/ 令和 元年度	(2) 12	(1) 11	3	8	34	1	1	[7] 4	2	1	－	[1]	[4] 18	[12] 27	(2) [12] 61
令和 2年度	(1) 12	10	3	9	34	2	2	[7] 4	2	1	－	[1]	[4] 21	[12] 32	(1) [12] 66
令和 3年度	13	13	3	10	39	1	2	[9] 2	2	1	－	1	[4] 25	[13] 34	[13] 73
令和 4年度	12	13	3	10	38	4	4	[8] 2	2	1	－	1	[3] 22	[11] 36	[11] 74
令和 5年度	(2) 12	13	3	10	(2) 38	6	6	[8] 2	2	1	[2] 4	1	[2] 20	[12] 42	(2) [12] 80
令和 6年度	(1) 13	13	3	10	(1) 39	7	6	[10] 2	2	－	[3] 6	1	[1] 14	[14] 38	(1) [14] 77
令和 7年度	13	(1) 12	3	11	(1) 39	4	5	[9] 2	2	－	[3] 6	1	[1] 20	[13] 40	(1) [13] 79
令和 8年度	11	13	3	10	(1) 37	3	3	[9] 2	〈2〉	1	[3] 7	1	[1] 18	[13] 35	(1) 〈2〉 [13] 72

(注) () は、国内客員で外数である。

〈 〉 は、総合研究推進本部発令で外数である。

[] は、北部構内事務部発令の数理解析研究所勤務者で、外数である。

教員の現員数には、再配置定員、若手重点戦略定員を含む。

7 運 営

全国の数理科学研究者による共同利用研究を遂行するためには、全国の研究者の意見が運営に十分反映されることが必要である。そのために本研究所は以下の組織によって運営されている。

協議委員会

所長、教授及びその他若干名の京都大学教授より構成され、本研究所の重要事項を審議、決定する。

運営委員会

教授及び京都大学内外からの推薦に基づく研究者で構成される。数理解析研究所の運営に関する重要事項について所長の諮問に応じる。

専門委員会

教授、准教授、講師及び京都大学内外からの推薦に基づく研究者で構成され、共同利用研究に関する事項を審議する。

この他、所員の意見を反映するために、所内に各種の会議や委員会がある。

国際アドバイザー

国際的な数学・数理科学分野の動向を詳細に把握する学識経験者で構成され、所長の求めに応じ、数理解析研究所の運営及び共同利用研究に関し、国際的な数学・数理科学分野の動向を踏まえて、助言を行う。

8 共同利用研究

本研究所は、1963年の設立時から数学・数理科学分野における「全国共同利用研究所」として、また2010年からは「共同利用・共同研究拠点」として、広く国内外の関連分野の研究者に共同利用・共同研究の機会を提供することに努めており、1年間に約80件の拠点事業を実施し、800～1,000本の論文が発表されている。2018年11月には、新しく、国内外の研究機関のハブとして国際共同研究を牽引し、我が国の研究力を強化することを目的として、「国際共同利用・共同研究拠点」に認定された。従来の共同利用・共同研究拠点の機能を拡大・強化することにより、数学・数理科学分野およびその関連分野の研究者に、国際的な共同研究活動を支えるための基盤を提供し、優れた研究成果に繋げることを目的としている。

数理解析研究所では、5つの拠点事業種目（RIMS 共同研究（グループ型）、RIMS 共同研究（公開型）、RIMS 合宿型セミナー、RIMS 総合研究セミナー、RIMS 長期研究員）、およびそれらの種目を有力研究者の中長期滞在と組み合わせる「訪問滞在型研究」を用意し、国際共同研究および若手研究者育成を意識した枠組みを設けている。また、拠点事業各種目への女性研究者の積極的な提案応募、研究会での講演、参加の増加を図るべく、2022年度より、国際共同利用・共同研究拠点の事業として「女性参画推進型」拠点事業を開始し、2022年度にはRIMS 共同研究（グループ型A）・RIMS 共同研究（公開型）の二種類の事業、2023年度にはさらにRIMS 共同研究（グループ型B）・RIMS 共同研究（グループ型C）・RIMS 総合研究セミナーの三種類の事業に「女性参画推進型」追加し、女性研究者からの提案応募、研究会参加のさらなる増加を期待している。

拠点事業は種目により年1回、あるいは通年で研究計画を公募し、国内外か

ら提案された計画は専門委員会、運営委員会で審査・採択を経て実施される。緊急かつ重要な計画については特別計画として効率よく実施することも可能となっている。

(1) **RIMS 共同研究（グループ型）**

- A 2名以上がグループを作り、共同利用研究員として数日から1週間程度研究所において共同で研究を行う。
- B 外国人研究者及び日本人研究者とともに1名以上含む2名から数名がグループを作り、当研究所において共同利用研究員として数日から1週間程度の期間、国際共同研究を行うもの。通年で公募を行う。
- C 外国人（所属機関が外国）のみの2名～数名がグループを作り、数日～1週間程度、本研究所において共同研究を行う。

(2) **RIMS 共同研究（公開型）** 研究発表を中心として公開で行う研究集会形式の共同利用研究（規模は問わない）。

(3) **RIMS 長期研究員** 共同利用研究員として当研究所において2週間以上研究を行う。研究所に近い地域の研究者と交流することが重要な目的であることが多い。

(4) **RIMS 合宿型セミナー** 国内外から研究者が参集し、寝食を共にして行う形式のワークショップ。当該研究分野の飛躍的な発展や次世代リーダーの育成に貢献することを目的とする。

(5) **RIMS 総合研究セミナー** 数日から1週間程度の期間、研究上の新分野・新動向の専門研究者による集中的検討を行うと同時に、国内外からの参加研究者にこれらの情報に触れる機会と場を提供する研究チュートリアル的な側面を持つ事業。新分野・新動向に関する情報を、関係する研究者グループの間で、いちはやくまとまった形で共有し、円滑かつスピード感のある共同研究を促進することを目的とする。

(6) **訪問滞在型研究**

運営委員会で選出された数人の組織委員会を中心に、数か月～1年の期間、特定の研究テーマを決め、その分野の指導的研究者の中長期滞在を核として、上記の(1)から(5)の5種類の形態の共同研究を組み合わせる国際共同研究プロジェクト。1か月以上滞在する「外国の研究機関に所属する指導的研究者」を複数招へいすることを要件とし、毎年複数の訪問滞在型研究を採択・実施する。本研究計画では、将来の数学・数理科学分野をリードし研究プロジェクトを牽引する研究者の育成を目的とし、数学・数理科学の研究および研究代表者等と協力して国際共同研究の企画・立案・運営に携わる若手研究者を「RIMS プロジェク

トフェロー」に推薦することができる。

この他、緊急性や重要性の高い共同利用研究計画について、機動的に対応できるように、時期を問わず運営委員が所長に提案できる**特別計画**の制度がある。

共同利用研究件数の推移

(平成12年度～令和7年度)

年 度	個 人	短期 (共)	研究集会	合宿型	合 計	
	(長・短)	件 数	件 数	件 数	件 数	人 数
平成12年	4	24	49	－	77	3,982
平成13年	12	27	53	－	92	4,326
平成14年	6	24	48	－	78	3,836
平成15年	4	25	54	－	83	4,224
平成16年	1	25	46	－	72	3,730
平成17年	4	19*	60**	－	83	4,198
平成18年	5	20*	62**	－	87	4,355
平成19年	1	16*	56**	－	73	4,106
平成20年	2	21*	53**	4	80	3,993
平成21年	5	16*	58**	4	83	4,402
平成22年	0	18*	66**	6	90	4,795
平成23年	2	20*	57**	2	81	4,365
平成24年	3	23*	64**	4	94	4,828
平成25年	2	19*	69**	3	93	4,583
平成26年	1	22*	58**	2	83	3,884
平成27年	3	21*	57**	5	86	4,167
平成28年	3	21 ⁺	64 ⁺⁺	4	92	3,951
平成29年	2	21 ⁺	55 ⁺⁺	3	83	3,555
平成30年	1	19 ⁺	61 ⁺⁺	4	85	3,874

* RIMS 共同研究

** RIMS 研究集会

⁺ RIMS 共同研究 (グループ型)

⁺⁺ RIMS 共同研究 (公開型)

国際共同利用・共同研究拠点認定後

年 度	長期 研究員	共同研究 (グループ型)	共同研究 (公開型)	合宿型	総合研究	合 計	
						件 数	人 数
令和 元年	1	19	64	5	2	91	4,130
令和 2 年	0	8	29	0	0	37	2,940
令和 3 年	0	24	56	0	5	85	6,737
令和 4 年	0	20	63	1	0	84	5,543
令和 5 年	0	16	53	1	2	72	4,086
令和 6 年	0	17	59	0	1	77	4,067
令和 7 年	2	15	62	4	1	84	4,444

※令和 2 年度以降はオンライン参加者を含む。

※令和 2 ～ 3 年度は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により、多くがオンライン開催となった。

9 国際交流

共同利用・共同研究拠点（国際共同利用・共同研究拠点）としての本研究所の主要目的の一つは、国内外の関連分野の研究者に共同研究の機会と場を提供することであり、その活動状況は別項で説明したとおりであるが、これと並んで国際的研究拠点としての役割を担っていくのが、本研究所の目指す大きな目標の一つである。

このような目的のため、本研究所は設立以来、多方面の学問分野の外国人研究者の招へいに力を注ぎ、また、その来日の機会に共同利用研究を計画してわが国の研究者との交流を図ってきた。

また、1991 年より毎年企画されているプロジェクト研究（2018 年からは訪問滞在型研究）は、国際的共同研究の要素も強く、これによって来訪する海外研究者も多数にのぼる。

さらに、国際研究拠点の活動の一環として、Korean Institute for Advanced Study (KIAS) (2000 年 3 月)、Department of Mathematical Sciences, Seoul National University (2006 年 6 月)、Pacific Institute for the Mathematical Sciences (PIMS) (2009 年 3 月)、Hausdorff Center for Mathematics, University of Bonn (HCM) (2011 年 2 月)、Center for Advanced Mathematics and Physics, National University of Sciences and Technology (CAMP) (2011 年 11 月)、International School for Advanced Studies

(2012年4月), The CAU Nonlinear PDE Center, Chung-Ang University (2013年6月) 及び National Center for Theoretical Sciences (NCTS) (2014年7月), College of Science, University of Utah (2016年10月), Global Math Network (Hausdorff Center for Mathematics, University of Bonn / Département Mathématiques et Applications, École Normale Supérieure / Courant Institute of Mathematical Sciences / New York University / Beijing International Center for Mathematical Research, Peking University) (2017年7月), The Center for Geometry and Physics, Institute for Basic Science (IBS-CGP) (2017年8月), University of Edinburgh (2020年9月) と学術交流協定を結んでいる。

外国人研究者の受入—いろいろな受入方法があり、本研究所の3つの研究部門の外国人ポストに数ヶ月間客員教授として招へいする場合、他の方法で招へいする場合、あるいは外国人研究者が来日した機会に短期間、本研究所に滞在する場合などがある。なお、外国人留学生の受け入れ等も行っている（この状況については別表を参照）。

国際シンポジウムの開催—数カ国の研究者による国際シンポジウムや国際研究集会が何度か開かれたが、これらは今後ますます盛んになる趨勢にある。近年本研究所を訪問する外国人研究者は増加しつつあり、また、それぞれの機会に実施される共同利用研究計画も件数、参加人員とも急速に増加している。

外国人訪問者数（年度・国別）

年度 国名	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25
アメリカ	98	53	90	111	63	131	76	121	99	97
イギリス	34	28	25	43	16	85	31	68	35	53
イタリア	10	7	15	16	3	42	23	19	45	12
インド	3	2	2	4	3	15	14	15	25	12
オーストラリア	14	7	17	17	3	22	14	15	27	21
カナダ	12	8	17	23	12	26	13	23	8	33
韓国	34	33	49	68	11	48	39	98	44	82
スウェーデン	3	8	2	2	1	7	8	4	10	5
中国	44	36	42	56	42	123	97	108	139	133
デンマーク	2	3	2	3	0	8	0	0	5	3

ド イ ツ	37	24	57	31	11	81	35	63	43	54
フ ラ ン ス	40	36	54	57	12	60	37	52	65	53
口 シ ア	8	4	16	8	2	16	2	2	0	3
そ の 他 諸 国	106	79	123	145	151	209	120	116	201	216
合 計 (人)	445	328	511	584	330	873	509	704	746	777

※ 2019 年版より計上数の根拠を変更した。(学生等を含めた)

※ 2020 年度以降オンライン参加者含む。

(2020-2021 年度は新型コロナウイルス感染症の拡大により、海外からの研究者の来訪がほぼ不可能な状況となった。)

10 大学院教育

(京都大学大学院理学研究科 数学・数理解析専攻 数理解析系)

本研究所では設立時から、新分野の教育、後継者の養成等を図るために大学院の教育を行っている。設立当初は、研究所で研究されている学問分野と関連の深い 3 専攻（数学専攻・物理学第 1 専攻・物理学第 2 専攻）に教員がそれぞれ所属し、それらの専攻の中で学生を教育していた。また、研究所で指導を受けている学生のためには研究所内に控室を設け、図書室その他の設備を利用できるようにした。こうして、当時常に十数名の学生が研究所で教育されていた。

しかし、数理科学の基礎は、まとまった一つの専攻で教育されることが望ましい、という趣旨から、新しい専攻を設置して、それが中心となって大学院教育を実施することが計画された。

それ以前から（他の附置研究所と同様に）本研究所の 9 研究部門はそれぞれ 1 名ずつの学生定員の積算の基礎となっていたが、制度的には、当初、これはすべて数学専攻の学生とされていた。新専攻を設置するに当たって、この学生定員（各学年 9 名）を数理解析専攻の固有学生定員とすることとした。すなわち、数学専攻を分割して新しい専攻を作り出すことにしたのである。このようにして、数理解析専攻が昭和 50 年（1975 年）に設置され、同年 4 月 1 日に発足した。本研究所の教員がこの専攻の基本的な教員組織を構成し、これに理学部の教員若干が加わっていた。数理解析専攻は、理学研究科の中の一つの独立専攻であった。

平成 6 年度より、京都大学理学部・理学研究科の改組に伴い、数理解析専攻は、数学専攻と合わせて、組織上は一つの専攻（数学・数理解析専攻）になったが、その中の「数理解析系」として従来どおりの独立性を保って運営されて

おり、本研究所の教員がこの数理解析系（以下、当系と略す）の教員組織を構成している。現在、当系の学生入学定員は修士課程10名、博士後期課程10名であり、研究者養成を目的とした教育を行っている。

当系では、主として次のような諸分野に関連する授業（講義及びセミナー研究）を行っている。

整数論・数論幾何・代数幾何学・複素解析幾何・微分幾何学・位相幾何学・代数解析・表現論・作用素環論・関数解析・偏微分方程式・調和解析・確率論・数理解物理学・場の量子論・量子統計力学・流体力学・理論計算機科学・ソフトウェア科学・数理論理学・離散数学・最適化・アルゴリズム論

当系の性格上、数学・数理解析専攻数学系、物理学・宇宙物理学専攻物理学第一分野及び物理学第二分野、生物科学専攻生物物理学系等の授業科目の中に当系と密接な関係にあるものが多い。学生が受講科目の選択に当たってこのことを考慮するよう、履修指導が行われている。

当系の運営は数理解析系内規、数理解析系会議内規、数理解析系学位内規等に基づき、数理解析系会議が行っている。

数理解析専攻においては、修士課程入学試験の筆答試問は数学専攻と共通で行っていた。数理解析系への改組以降、数理解析系独自の修士課程入学試験を実施していたが、平成26年度入学修士課程入学試験から、筆答試問は数学系と共通で行うこととなった。

令和3年度から令和5年度入学の修士課程入学試験は、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、筆答試問は行わず、書類審査とオンラインの口頭試問によって選考を行った。

令和6年度入学修士課程入学試験から、再び、筆答試問は数学系と共通で行うこととなった。

11 図書室

当図書室は、専門図書館として数学、応用数学、計算機科学、理論物理学分野の文献を幅広く収集し、専任所員や本学の研究者のみならず、ひろく全国の研究者の利用に供している。更に、共同利用・共同研究拠点の図書室としての役割も担っており、拠点事業の参加者にも活発に利用されている。また、電子リソースの充実に努めている。

収集した資料は、3階の閲覧室と地下の書庫に配置され、京都大学蔵書検索KULINEにより所在を確認できる。また、3階閲覧室に設置した端末からは、

データベース，電子ジャーナル等にアクセスし，国内外の学術論文情報を検索・利用することができる。

蔵 書 冊 数

洋図書	102,182 冊	洋雑誌	1,344 種
和図書	8,648 冊	和雑誌	91 種
計	110,830 冊	計	1,435 種

(令和 8 年 4 月 1 日現在)

12 附属計算機構研究施設

当研究所は，設立当初より最先端のコンピュータ施設を有し，多くの研究者の利用に供してきた。本研究施設は，コンピュータを用いて数理科学の理論的研究と応用技術との橋渡しをすることを目的とし，流体力学や数値解析のための数値計算，コンピュータ・サイエンスの研究とその成果の実証，純粋数学や数理解物理のための数式処理において最先端の研究成果を生み出してきた。さらに，本研究施設の計算機システムは，所員や来訪研究者らの論文作成や電子メールによる研究交流，インターネットによる研究成果の発信などに利用されており，その重要性はますます増大している。

また本研究施設では，コンピュータ・サイエンスの研究成果に基づき，いろいろな先駆的ソフトウェアの開発研究も行われてきた。なかでもプログラミング言語処理系 KCL (Kyoto Common Lisp) は国際的に普及し，フリーソフトウェアの先駆けの一つとなった。日本語かな漢字変換インターフェース Wnn はオペレーティングシステム UNIX におけるかな漢字変換フロントエンドの事実上の標準として利用され，中国語やハングル語の変換フロントエンドにも応用されてきた。また，携帯電話などの組込機器においても広く用いられた。

本研究施設の現有のコンピュータ設備は，科学技術用並列計算機および汎用計算機から構成されている。これらのコンピュータは高速 LAN によって結ばれており，学内ネットワークを介して，研究室からの高速インターネット接続を提供している。当研究所では，コンピュータ利用に対する需要の量的質的な増加と，コンピュータ性能の革新により，数年毎に設備のバージョンアップが行われてきており，将来も継続する方針である。

13 数理解析研究交流センター

国内外の優れた研究者に共同研究を実施する環境を提供し研究交流を推進するため、平成24年4月に旧数理解析先端研究センターを基礎として発足した。特任教員は有給または無給とし、所員に準じた研究環境で、2～3ヶ月から5年の任期の間、所員との連携のもと、研究に従事する。

14 数学連携センター

他の学術諸分野や企業との連携研究を行うために、平成25年5月に設置された。数学の応用を目指す。

15 次世代幾何学国際センター

広く次世代の幾何学の研究を推進し、新しい数学の国際的認知度向上のために研究成果を広く世界に向け情報発信するとともに、国内外の若手研究者など多様な人材の育成を行うため、令和4年4月1日に設置された。

16 予算概要

支出状況

(単位：千円)

区 分	令和5年度	令和6年度	令和7年度
運 営 費 交 付 金	761,510	780,167	836,604
(内訳) 人 件 費	454,000	466,019	498,306
物 件 費	307,510	314,148	338,298
科 学 研 究 費 補 助 金	147,847	181,924	127,213
受 託 研 究 ・ 受 託 事 業	7,800	9,100	1,170
共 同 研 究	19,920	19,920	16,749
寄 附 金	4,038	17,123	1,024
合 計	941,115	1,008,234	982,760

* 外部資金は間接経費を含めた受入額を計上している。

第2部 現 況

1 所 員（令和8年5月1日現在）

1-1 所 長	教 授	京大博（理）	並 河 良 典
副 所 長	教 授	Ph.D.(エディンバラ大学)	長谷川 真 人

1-2 教育職員

基 礎 数 理 研 究 部 門	教 授	東大博(数理科学)	大 槻 知 忠
	教 授	東大理博	小 野 薫
	教 授	京大博（理）	望 月 拓 郎
	教 授	東大博(数理科学)	中 西 賢 次
	教 授	京大博（理）	入 江 慶
	准 教 授	東大理博	中 山 昇
	講 師	東大博(数理科学)	山 下 剛
	助 教	京大博（理）	石 川 勝 巳
	助 教	京大博（理）	辻 村 昇 太
	助 教	東大博（理）	宮 澤 仁
	助 教	京大博（理）	荒 川 研 資
無 限 解 析 研 究 部 門	教 授	京大博（理）	玉 川 安騎男
	教 授	Ph.D.(プリンストン大学)	望 月 新 一
	教 授	京大博（理）	並 河 良 典
	教 授	東大博（理）	緒 方 芳 子
	教 授	京大博（理）	尾 高 悠 志
	准 教 授	東大博（理）	竹 広 真 一
	准 教 授	京大博（理）	星 裕一郎
	准 教 授	Ph.D.(オックスフォード大学)	CROYDON, David
	准 教 授	京大博（情報）	梶 野 直 孝
	助 教	Ph.D.(ハンブルグ大学)	HELMKE, Stefan
	助 教	東大博（工）	大 浦 拓 哉
	助 教	東大博(数理科学)	金 城 翼
	助 教	京大博（情報）	渡 辺 聡 美
	特 定 助 教	京大博（理）	澤 田 晃一郎

応用数理研究部門	教授	Ph.D.(エディンバラ大学)	長谷川 真 人
	教授	東大博(数理科学)	小 澤 登 高
	教授	京大博(工)	牧 野 和 久
	准教授	東大博(数理科学)	川 北 真 之
	准教授	東大博(情報理工学)	小 林 佑 輔
	准教授	Ph.D.(トロント大学)	河 村 彰 星
	准教授	東大博(数理科学)	磯 野 優 介
	准教授	Ph.D.(ゲッティンゲン大学)	FABRE SEHNEM, Camila
	准教授	京大博(理)	疋 田 辰 之
	講師	京大博(理)	岸 本 展
	講師	Ph.D. (マサチューセッツ工科大学)	上 田 福 大
	助教	京大博(理)	藤 田 遼
	助教	総研大(複合科学)	郡 茉友子
附属計算機構研究施設	助教	Ph.D.(パリ・シテ大学)	GALAL, Zeinab
	施設長	(併任)	牧 野 和 久
数理解析研究交流センター	准教授	慶応大博(哲学)	照 井 一 成
	特任教授	京大理博	向 井 茂
	特任教授	京大理博	山 田 道 夫
	特任教授	東大博(数理科学)	藤 原 耕 二
	特任教授	京大博(理)	熊 谷 隆
	特任教授	京大理博	大木谷 耕 司
	特任准教授	京大博(理)	川ノ上 帆
	教授	(併任)	望 月 拓 郎
	教授	(併任)	並 河 良 典
	教授	(併任)	小 澤 登 高
	准教授	(併任)	竹 広 真 一
	准教授	(併任)	梶 野 直 孝
数 学 連 携 セ ン タ ー	センター長	(併任)	並 河 良 典
	特任教授	京大理博	國 府 寛 司
	特任教授	京大博(理)	坂 上 貴 之
	特任教授	阪大博(理)	平 岡 裕 章
	特任教授	Ph.D.(ラトガース大学)	HALLDÓRSSON, Magnús Már
	特任講師	慶応義塾大修	井 出 陽 子
	教授	(併任)	大 槻 知 忠

次世代幾何学国際センター

教 授 (併任)	牧 野 和 久
准 教 授 (併任)	竹 広 真 一
センター長 (併任)	望 月 新 一
副センター長 (併任)	玉 川 安騎男
特 任 教 授 京大理博	柏 原 正 樹
特 任 教 授 京大理博	森 重 文
特 任 教 授 東大理博	中 島 啓
特 任 教 授 名大博 (数理)	荒 川 知 幸
特 任 講 師 京大博 (理)	陽 ^{Yang} 煜 ^{Yu}
特 任 講 師 京大博 (理)	南 出 新
特 任 助 教 京大博 (理)	澤 田 晃一郎
教 授 (併任)	望 月 拓 郎
教 授 (併任)	小 野 薫
教 授 (併任)	小 澤 登 高
教 授 (併任)	大 槻 知 忠
教 授 (併任)	中 西 賢 次
教 授 (併任)	並 河 良 典
教 授 (併任)	長谷川 真 人
教 授 (併任)	牧 野 和 久
教 授 (併任)	緒 方 芳 子
教 授 (併任)	望 月 新 一
教 授 (併任)	玉 川 安騎男
准 教 授 (併任)	星 裕一郎
講 師 (併任)	山 下 剛
助 教 (併任)	辻 村 昇 太
特 定 助 教 Ph.D.(ノッティンガム大学)	POROWSKI, Wojciech
特 定 助 教 Ph.D.(ザグレブ大学)	KONTREC, Ana

1-3 事務職員等

事 務 長	谷 内 秀 樹
総 務 掛 (掛長)	服 部 緑
(主任)	宮 本 樹 未
支援職員	齋 藤 広 乃

共同利用掛	(主任)		瀬戸 祐輔
	(主任)		矢野 紋
	(主任)		松田 周一
図書掛		支援職員	田村 伸子
	(掛長)		楠見 牧子
	(主任)		野村 まり子
		支援職員	中森 さやか
	(主任)		内田 香織
研究部事務室		シニアスタッフ	江田 修身
		シニアスタッフ	矢口 真由美
		支援職員	西村 智子
		支援職員	高山 真理子
		支援職員	山口 絵里奈
		支援職員	山口 玲恵
		支援職員	松井 章子
		支援職員	中江 咲子
		支援職員	堀 麻衣子
		(技術専門職員)	岡本 利広
附属計算機構研究施設		(技術専門職員)	岸 本 典 文

※令和3年度版より定員内職員のための記載とした。

2 名誉教授

理 博	一 松	信 (平成 元. 4. 1 授与)
京大理博	中 西	襄 (平成 8. 4. 1 授与)
京大理博	山 崎	泰 郎 (平成 9. 4. 1 授与)
東大理博	伊 原	康 隆 (平成 14. 4. 1 授与)
Ph.D.(ゲッティンゲン大学)	齋 藤	恭 司 (平成 20. 4. 1 授与)
京大理博	河 合	隆 裕 (平成 20. 4. 1 授与)
京大理博	柏 原	正 樹 (平成 22. 4. 1 授与)
京大工博	藤 重	悟 (平成 24. 4. 1 授与)
京大理博	森	重 文 (平成 28. 4. 1 授与)
東大理博	岡 本	久 (平成 29. 4. 1 授与)

東大理博	中 島 啓 (平成 30. 4. 1 授与)
京大理博	室 田 一 雄 (平成 31. 2.19 授与)
京大理博	向 井 茂 (平成 31. 4. 1 授与)
京大理博	山 田 道 夫 (令和 2. 4. 1 授与)
京大博 (理)	熊 谷 隆 (令和 4. 4. 1 授与)
京大理博	大木谷 耕 司 (令和 8. 4. 1 授与)
名大数理博	荒 川 知 幸 (令和 8. 4. 1 授与)

3 委 員 (令和 8 年 6 月 1 日現在)

3-1 協 議 員 (令和 7 年 4 月 1 日より任期 2 年)

京 都 大 学 数 理 解 析 研 究 所	所 長・教 授	並 河 良 典
同	教 授	大 槻 知 忠
同	同	小 野 薫
同	同	望 月 拓 郎
同	同	中 西 賢 次
同	同	玉 川 安騎男
同	同	望 月 新 一
同	同	緒 方 芳 子
同	同	長谷川 真 人
同	同	小 澤 登 高
同	同	牧 野 和 久
京 都 大 学 大 学 院 理 学 研 究 科	同	泉 正 己
同	同	清 水 扇 丈
京 都 大 学 大 学 院 情 報 学 研 究 科	同	山 下 信 雄
京 都 大 学 大 学 院 工 学 研 究 科	同	高 田 滋
京 都 大 学 基 礎 物 理 学 研 究 所	同	早 川 尚 男

3-2 運 営 委 員 (令和 7 年 9 月 1 日より任期 2 年)

京 都 大 学 数 理 解 析 研 究 所	教 授・所 長	並 河 良 典
同	教 授	大 槻 知 忠
同	同	小 野 薫
同	同	望 月 拓 郎

	同		中	西	賢	男
	同		玉	川	安騎	一
	同		望	月	新	人
	同		長谷	川	真	高
	同		小澤	野	登和	久子
	同		牧緒	方江	芳	慶志
	同		入尾	高	悠	利滋
京都大学基礎物理学研究所		教授	佐藤	昌		
京都大学大学院工学研究科	教	授	高田			
京都大学高等研究院	特別教授・院長		森		重	文己之覚久徹司之一夫幸彦子明穂紀一次
京都大学大学院理学研究科	教	授	泉		正	
大阪公立大学数学研究所	教授・副所長		伊師	英		
東京大学大学院情報理工学系研究科	教	授	岩田			
学習院大学理学部	教	授	岡本			
早稲田大学理工学術院先進理工学部応用物理学科	教	授	小澤			
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教	授	落合	啓		
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教授・所長		梶原	健		
東京大学大学院数理科学研究科	教	授	河東	泰		
国立情報学研究所 / 東京大学情報理工学系研究科	教	授	河原林	健		
北海道大学大学院理学研究院	教	授	久保	英		
九州大学	名誉教授		小磯	深		
神戸学院大学経営学部	教	授	齋藤	政		
東京大学大学院数理科学研究科	教	授	佐々田	楨		
東京大学大学院数理科学研究科	教授・研究科長		平地	健		
学習院大学理学部	教	授	田崎	晴		
東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター	教	授	金田	千穂		
北海道大学大学院情報科学研究院	教	授	有村	博		
明治大学先端数理科学インスティテュート	特任教授・副所長		中村	健		
統計数理研究所	教	授	福水	健		

3-3 専門委員（令和7年9月1日より任期2年）

京 都 大 学 数 理 解 析 研 究 所	教 授・所 長	並	河	良	典
同	教 授	大	槻	知	忠
同	教 授	小	野		薫
同	教 授	望	月	拓	郎
同	教 授	中	西	賢	次
同	教 授	玉	川	安	騎男
同	教 授	望	月	新	一
同	教 授	長	谷川	真	人
同	教 授	小	澤	登	高
同	教 授	牧	野	和	久
同	教 授	緒	方	芳	子
同	教 授	入	江		慶
同	教 授	尾	高	悠	志
同	准 教 授	中	山		昇
同	准 教 授	竹	広	真	一
同	准 教 授	星		裕	一郎
同	准 教 授	CROYDON, David			
同	准 教 授	梶	野	直	孝
同	准 教 授	川	北	真	之
同	准 教 授	小	林	佑	輔
同	准 教 授	河	村	彰	星
同	准 教 授	磯	野	優	介
同	准 教 授	照	井	一	成
同	准 教 授	SEHNEM, Camila			
同	准 教 授	疋	田	辰	之
同	准 教 授	桑	垣		樹
同	講 師	山	下		剛
同	講 師	岸	本		展
同	講 師	上	田	福	大
京 都 大 学 基 礎 物 理 学 研 究 所	教 授	佐	藤	昌	利
京 都 大 学 大 学 院 工 学 研 究 科	教 授	高	田		滋
京 都 大 学 高 等 研 究 院	特 別 教 授・院 長	森		重	文
京 都 大 学 大 学 院 理 学 研 究 科	教 授	泉		正	己

京都大学大学院理学研究科	教 授	池 田	保
京都大学大学院情報学研究科	教 授	田 中	利 幸
大阪公立大学数学研究所	教授・副所長	伊 師	英 之
東京大学大学院情報理工学系研究科	教 授	岩 田	覚
学習院大学理学部	教 授	岡 本	久
早稲田大学理工学術院先進理工学部応用物理学科	教 授	小 澤	徹
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教 授	落 合	啓 之
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教授・所長	梶 原	健 司
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	河 東	泰 一
国立情報学研究所/東京大学情報理工学系研究科	教 授	河原林	健 一
北海道大学大学院理学研究院	教 授	久 保	英 夫
九 州 大 学	名 誉 教 授	小 磯	深 幸
神戸学院大学経営学部	教 授	齋 藤	政 彦
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	佐々田	楨 子
東京大学大学院数理科学研究科	教授・研究科長	平 地	健 吾
学習院大学理学部	教 授	田 崎	晴 明
東北大学国際集積エレクトロニクス研究開発センター	教 授	金 田	千穂子
北海道大学大学院情報科学研究院	教 授	有 村	博 紀
明治大学先端数理科学インスティテュート	特任教授・副所長	中 村	健 一
統計数理研究所	教 授	福 水	健 次
筑波大学数理物質系	教 授	青 嶋	誠
千葉大学大学院理学研究院	教 授	井 上	玲
津田塾大学学芸学部	教 授	小 西	由紀子
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	小 林	俊 行
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	齊 藤	宣 一
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教 授	白 井	朋 之
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	高 津	飛 鳥
法政大学理工学部	教 授	寺 杣	友 秀
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	教 授	富 安	亮 子
早稲田大学理工学術院	教 授	福 泉	麗 佳
大阪公立大学数学研究所	特別研究員	福 本	康 秀
東京大学大学院数理科学研究科	教 授	本 多	正 平
東京大学物性研究所	教 授	岡	隆 史
大阪大学大学院理学研究科	教 授	西 岡	辰 磨

早稲田大学総合研究機構グローバル科学知科学知融合研究所	上級研究員・研究院教授	高橋桂子
神戸大学大学院システム情報学研究科	教授／	坪倉誠
／理化学研究所計算科学研究センター	チームリーダー	
早稲田大学理工学術院	教授	佐古和恵
関西学院大学	フェロー	徳山豪
同志社大学理工学部	教授	浅岡正幸
九州大学マス・フォア・インダストリ		
研究所／武蔵野大学工学部数理工学科	教授	佐伯修

4 所員の研究活動

令和 8 年 4 月 1 日現在専任の教員につき，各人がまとめた研究活動の近況及び研究内容の概要を掲載する。各々原則として 10 編以内の最近発表された論文あるいは著書（古い代表的なものを含める場合もある）を掲げている。ただし論文の場合は，題，雑誌名略号（Mathematical Reviews に準拠する）又は掲載書籍名とその出版社，巻，年（西暦），ページを，また，著書の場合は，題，出版社名，年（西暦）を記す。

教授 入江 慶（位相幾何学・微分幾何学の研究）

シンプレクティック幾何学（特にシンプレクティック容量と Hamilton 力学系の周期軌道）および関連する話題について研究している。

大域シンプレクティック幾何学における記念碑的な結果である Gromov の圧縮不可能性定理は，擬正則曲線を用いてシンプレクティック多様体の「幅」を測ることで示された。Ekeland-Hofer はこの「幅」の持つ性質を公理化してシンプレクティック容量の概念を導入し，さらに Hamilton 力学系の周期軌道に関する一種の min-max 値としてシンプレクティック容量が定義できることを見出した。一方 Floer は擬正則曲線の理論をもとに，Hamilton 力学系の周期軌道や Lagrange 部分多様体の交叉点に関わる Morse ホモロジーの理論を創始した（Floer ホモロジー）。

以上の研究をもとに，Floer-Hofer や Viterbo はシンプレクティック・ホモロジーの理論を展開した。この理論によれば Floer ホモロジーから定まる min-max 値としてシンプレクティック容量を定義することができるが，この容量を実際に計算・評価するのは非自明な問題である。私は [7] において，余接束内の「Fiberwise に凸」な領域の容量の計算をループ空間の（相対）ホモロジー

の計算に帰着する手法を導入し、いくつかの応用を与えた。この手法の基本的なアイデアは、余接束の Floer ホモロジーと底空間の自由ループ空間のホモロジーとが同型であるという有名な結果（Viterbo の定理）を「定量化」というものである。

以上の研究との関連でビリヤード力学系の周期軌道についても調べている ([1], [8])。

Hamilton 力学系の周期軌道に関わる Floer ホモロジーは円筒を定義域とする擬正則曲線を用いて定義される。より一般の（開）Riemann 面を定義域とする擬正則曲線を考えることで、Floer ホモロジー上に種々の積構造を定義することができる。特に余接束の Floer ホモロジーを考えると、上で述べた Viterbo の定理を介して、自由ループ空間のホモロジー上に積構造を与えることができる。これはストリング・トポロジー（Chas-Sullivan の創始したループ空間上の交叉理論）で研究されている積構造と一致すると考えられていて、部分的には証明されている。私は [4] において、ストリング・トポロジーで考える積構造を鎖複体のレベルで扱うための基礎を整備した。この結果に基づいた [6] では、Lagrange 部分多様体に対する Floer 理論と（鎖複体レベルの）ストリング・トポロジーとを結びつける Fukaya の構想の一部を厳密に実行した。

Hamilton 系の周期軌道に関わる Floer ホモロジーの発展形の一つとして、Hutchings による埋込接触ホモロジー（ECH）がある。ECH を用いると三次元閉接触多様体に対して可算無限個の容量の系列が定義され、その漸近挙動から接触多様体の体積が復元されるという著しい性質が成り立つ（Cristofaro-Gardiner, Hutchings, Ramos による）。[2] ではこの性質の帰結として、三次元閉接触多様体上の Reeb 力学系に対する C^∞ 級の閉補題を導いた。[3] では [2] の結果を用いて二次元閉シンプレクティック多様体上の Hamilton 微分同相写像に対する C^∞ 級の閉補題を証明した。また [5] では、近年急速に発展した極小曲面に対する Morse 理論を用いて [2] と類似の議論が可能であることを示した。

[9] では、[2] の結果が高い（五以上の）次元を持つ接触多様体上の Reeb 力学系に対しても拡張されるか、という問題意識にもとづき、Reeb 力学系に対する strong closing property という性質を定義した。また ECH や接触ホモロジーを抽象化して action selecting functor という概念を導入し、その枠組みの中で strong closing property の或る十分条件を与えた。その後の Chaidez-Tanny 等の研究で実際に strong closing property を満たす高次元 Reeb 力学系の例が見つかっている。Strong closing property が Reeb 力学系においてどの程度一般的（あ

るいは例外的) な性質が理解することが, この方面の重要な課題である。閉補題に関する研究の現時点での総括としてサーベイ [11] を執筆した。

[10] においては, 四次元シンプレクティック線型空間の星型領域であって自然なトーラス作用で保たれるものに対してその S^1 同変シンプレクティック・ホモロジーをモーメント写像の像から計算する公式を予想し, 既知の結果との整合性を確かめた。この予想の証明は進行中の課題である。将来的には, 一般にトーラス作用のある状況で, 種々の (定量的) Floer ホモロジーを (有限次元の) Morse 理論を用いて計算する手法を確立することを視野に入れている。

- [1] Periodic billiard trajectories and Morse theory on loop spaces, *Comment. Math. Helv.* 90 (2015), 225-254.
- [2] Dense existence of periodic Reeb orbits and ECH spectral invariants, *J. Mod. Dyn.* 9 (2015), 357-363.
- [3] A C^∞ closing lemma for Hamiltonian diffeomorphisms of closed surfaces, *Geom. Funct. Anal.* 26 (2016), 1245-1254. (with M. Asaoka)
- [4] A chain level Batalin-Vilkovisky structure in string topology via de Rham chains, *Int. Math. Res. Not. IMRN* 2018, 4602-4674.
- [5] Density of minimal hypersurfaces for generic metrics, *Ann. of Math* (2). 187 (2018), 963-972. (with F. C. Marques and A. Neves)
- [6] Chain level loop bracket and pseudo-holomorphic disks, *Journal of Topology.* 13 (2020), 870-938.
- [7] Symplectic homology of fiberwise convex sets and homology of loop spaces, *J. Symplectic Geom.* 20 (2022), 417-470.
- [8] Capacity of billiard tables and S^1 -equivariant loop space homology, *J. Fixed Point Theory Appl.* 24 (2022).
- [9] Strong closing property of contact forms and action selecting functors, *J. Fixed Point Theory Appl.* 26 (2024) .
- [10] A conjectural chain model for positive S^1 -equivariant symplectic homology of star-shaped toric domains in $\mathbb{C}^2$, arXiv: 2304.08720
- [11] Strong closing lemmas in Hamiltonian dynamics, accepted for publication in the International Congress of Mathematicians (ICM) Proceedings 2026

教授 大槻 知忠 (位相幾何学)

結び目と 3 次元多様体の不変量について研究している。

1980年代以来, Chern-Simons 理論にもとづいて大量の不変量(量子不変量)が発見され, それらの不変量に関する新しい研究領域(量子トポロジー)がもたらされた。その後のこの分野の研究の主な動機は Chern-Simons 場の理論の相関関数をトポロジーの立場から理解することにあったが, この分野に関してなされたさまざまな研究により, Chern-Simons 経路積分を自明接続において摂動展開して得られる不変量として, それらの大量の不変量は理解されてきた。この分野の今後のよりよい方向性を考える, という観点から, 筆者は未解決問題集 [9, 10] を編集したが, 未解決問題の中でも「同変不変量」「体積予想」「数論との関連」などが今後の発展のために重要ではないかと筆者は考えている。

「体積予想」は, 双曲結び目の Kashaev 不変量 (この不変量は 1 の N 乗根における結び目 K の色つき Jones 多項式 $J_n(K; e^{\frac{2\pi\sqrt{-1}}{n}})$ に等しい) の極限に双曲体積が現れることを主張する予想である。筆者は Kashaev 不変量の漸近展開を比較的簡単ないくつかの双曲結び目について具体的に計算し, それらの場合について体積予想が成り立つことを証明した。また, その漸近挙動の第 2 項 (準古典極限の項) は Reidemeister torsion であるとおもわれ, 筆者は多くの結び目でこれを確認した。さらに高次の項は未知のべき級数不変量になっているようである。また, 最近, 閉 3 次元双曲多様体の量子不変量に対しても体積予想が定式化され, 筆者はいくつかの 3 次元多様体に対してその体積予想が成り立つことを証明した。それらの不変量は, $SL(2, \mathbb{C})$ Chern-Simons 経路積分を, 双曲構造のホロノミー表現に対応する平坦接続において摂動展開して得られる不変量として, 理解される。最近, カスプ付き 3 次元双曲多様体, とくに, 双曲結び目の補空間に対して定義されている 3D index という不変量も, そのタイプの不変量であるとおもわれる。筆者は, 双曲結び目の補空間の n 重巡回被覆空間の 3D index の挙動について調べている。また, 体積予想の発展として, $S^3 - K$ の中の結び目 K' に対して $K \cup K'$ の色つき Jones 多項式 $J_{n,2}(K, K'; e^{\frac{2\pi\sqrt{-1}}{n}})$ の漸近挙動を記述する length conjecture が提唱されている。それらの不変量にもとづいて「3 次元双曲多様体上の量子トポロジー」が構築されることを期待したい。

- [1] *On the asymptotic expansion of the Kashaev invariant of the 5_2 knot*, Quantum Topology **7** (2016) 669-735.
- [2] *On the asymptotic expansion of the quantum $SU(2)$ invariant at $q = \exp(4\pi\sqrt{-1}/N)$ for closed hyperbolic 3-manifolds obtained by integral surgery along the figure-eight knot*, Algebraic & Geometric Topology **18** (2018) 4187-4274.

- [3] (with T. Takata) *On the quantum $SU(2)$ invariant at $q = \exp(4\pi\sqrt{-1}/N)$ and the twisted Reidemeister torsion for some closed 3-manifolds*, Commun. Math. Phys. **370** (2019) 151-204.
- [4] *A refinement of the LMO invariant for 3-manifolds with the first Betti number 1*, Internat. J. Math. **35** (2024), no. 6, Paper No. 2450020.
- [5] *On the 3D-index of finite cyclic covers of hyperbolic knot complements*, preprint, 2023. <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/preprint/file/RIMS1971.pdf>
- [6] *Quantum invariants, — A study of knots, 3-manifolds, and their sets*, Series on Knots and Everything, **29**. World Scientific Publishing Co., Inc., 2002
- [7] 大槻知忠, 「結び目の不変量」, 共立出版, 2015 年.
- [8] 大槻知忠, 満渕俊樹, 亀谷幸生, 「幾何学と物理」, 幾何学百科 IV, 朝倉書店, 2023 年 12 月
- [9] T. Ohtsuki (ed.), *Problems on invariants of knots and 3-manifolds*, Invariants of knots and 3-manifolds (Kyoto 2001), 377-572, Geom. Topol. Monogr. **4**, Geom. Topol. Publ., Coventry, 2004.
- [10] T. Ohtsuki (ed.), *Problems on Low-dimensional Topology 2025*, RIMS Kokyuroku **2322** (2025).

教授 緒方 芳子 (数理解物理学)

量子統計力学における基本的な数理モデルとして、量子スピン系が古くから研究されてきました。量子スピン系における時間発展は（ある種の局所性をもつ）ハミルトニアンと呼ばれる線型演算子によって与えられます。物質を絶対零度にまで冷やした時に実現する状態を基底状態といいます。基底状態はハミルトニアンの最低固有値を持つ固有状態に対応する、エネルギー最小の状態です。この最低固有値と残りのスペクトルの間にギャップがあるハミルトニアンは、ある意味で安定なものと見ることができて、近年、雑音に対して強い量子計算機との関連もあり、注目を集めています。

最近私はこういった、基底状態にスペクトルギャップを持つモデルの分類問題に興味を持って研究しています。この分類問題は次のようなものです。二つのモデルは、スペクトルギャップを閉じることなく滑らかな路で移り合うとき、同値であると考えます。自明なハミルトニアンを含まない同値類は、トポロジカル相と呼ばれます。この分類問題にさらに対称性を課すこともできます。この場合は、ハミルトニアンとして、与えられた対称性を満たすものを考

えます。二つの対称性を満たすモデルは、スペクトルギャップを閉じることなく、かつ対称性を破ることなく滑らかな路で移り合うとき、同値であると考えます。対称性を課さなければなめらかに繋がりうる二つのハミルトニアンも、対称性を課すと繋がらなくなってしまうことがあります。このような分類における同値類のうち、対称性を課さなければ自明になってしまうハミルトニアンたちの同値類を対称性で守られた相とよびます。

空間 1, 2 次元の量子スピン系においては対称性で守られた相はコホモロジー値をとる不変量が存在すると物理学者によって予想されてきましたが、これを数学的に厳密に示しました。さらにフェルミオン系と呼ばれる（量子スピン系と並んで重要な）物理モデルのクラスにおいても、同様の問題を解決しました。

トポロジカル相については、エニオンと呼ばれる準粒子を approximate Haag duality という条件を満たすモデルにおいて一般に導出しました。物理学者の予想通り、このエニオンはトポロジカル相の分類の不変量になっています。エニオンの導出は場の理論で知られている DHR 理論の枠組みに倣った解析ですが、量子スピン系と場の理論では数学的に色々な違いがあります。例えば、local algebra というものがどちらの枠組みでも考えられますが、場の理論では常に III 型のフォンノイマン環になりますが、量子スピン系ではそうとは限らないことを具体的なモデルでしめしました。

さらに、2 次元トポロジカル相において、Kitaev-Kong 予想と呼ばれるエニオンのバルク境界対応を我々の枠組みにおいてしめしました。

- [1] Y. Ogata, A classification of pure states on quantum spin chains satisfying the split property with on-site finite group symmetries. Transactions of the American Mathematical Society, Series B 8(2) 39-65 (2021)
- [2] Y. Ogata, An $H^3(G, \mathbb{T})$ -valued index of symmetry-protected topological phases with on-site finite group symmetry for two-dimensional quantum spin systems, Forum of Mathematics, Pi 9, (2021).
- [3] Y. Ogata, A derivation of braided C^* -tensor categories from gapped ground states satisfying the approximate Haag duality, Journal of Mathematical Physics 63(1) 011902-011902 (2022).
- [4] P. Naaijken, Y. Ogata, The Split and Approximate Split Property in 2D Systems: Stability and Absence of Superselection Sectors Communications in Mathematical Physics 392(3) 921-950 (2022).
- [5] Y. Ogata An Invariant of Symmetry Protected Topological Phases with On-Site Finite Group Symmetry for Two-Dimensional Fermion Systems,

- Communications in Mathematical Physics 395(1) 405-457 (2022).
- [6] Y. Ogata, Type of Local von Neumann Algebras in Abelian Quantum Double Models, Annales Henri Poincaré 25 2353-2387 (2024).
 - [7] Y. Ogata Boundary States of a Bulk Gapped Ground State in 2-D Quantum Spin Systems, Communications in Mathematical Physics 405(9) (2024).
 - [8] S. Bachmann, M. Corbelli, M. Fraas, Y. Ogata, Tensor category describing anyons in the quantum Hall effect and quantization of conductance Reviews in Mathematical Physics, 2461007 (2025)
 - [9] Y. Ogata Mixed State Topological Order: Operator Algebraic Approach, Communications in Mathematical Physics, 406(12) (2025)
 - [10] J. Garre-Rubio, Y. Ogata, Anyonic symmetry fractionalization in symmetry enriched topological phases, Journal of Mathematical Physics, 67(3), Mar 1, 2026

教授 尾高 悠志（代数幾何学・複素幾何学・モジュライ空間に関わる研究）

古典的で重要な代数多様体（または複素多様体）を多く含む、Kähler-Einstein 多様体の幾何を現代的な代数幾何（双有理幾何学など）、特にそのモジュライ空間やそのコンパクト化、そして特異点論や Arakelov 幾何学などに繋げる研究が多い。Kähler-Einstein 計量やより一般の cscK 計量などは代数多様体の上の標準計量を与えるが、その存在は Yau-Tian-Donaldson 型の対応を介して、代数幾何学的ないし非アルキメデス幾何学的概念である K 安定性（ないしその亜種）と同値であるが、様々な研究によりその関連性はただの同値性より深遠なものであることがわかってきた。

初期の仕事は K 安定性を代数幾何学的に扱う土壌を創るものであった。そこでは特に極小モデル理論ベースの双有理幾何学と、幾何学的不変式論ベースの代数スタックの理論を効果的に用いた。

まず、K 安定性の定義は Donaldson-Futaki 不変量（多くの別名を持つ）が群作用を用いず交点数で記述できることを示し、それを用いて極小モデル理論ベースの双有理幾何との深い関係性が見つかり、それを活用した判定理論の基礎を構築した。

特にまず K-（半）安定性は semi-log-canonical 特異点を持つことを示し [1]、負の Ricci 曲率を持つ場合である標準因子が ample な多様体（標準モデル、特に一般型）の場合には KSBA (Kollár-Shepherd-Barron-Alexeev) 理論というモジュライ理論と整合性が取れることもわかった [2]。これらをもとに考えはじめて

導入したのが「K-(poly) 安定な多様体の（擬射影的）モジュライ」である K-moduli 予想（於城崎シンポジウム, 2010）であり，滑らかな場合の過去の様々な微分幾何学的な仕事とも整合的である。

その後，K 安定性の判定理論やモジュライ理論は正 Ricci 曲率を持つ Fano 多様体の場合にとりわけ発展した。その基盤に貢献したのが [3,4,6] である。特に [6] では，Fano 多様体の K 安定性を完全に判定する δ 不変量（安定性閾値とも呼ばれる）を導入し，[3,4] では滑らかな K 安定 Fano 多様体のモジュライ空間のコンパクト化としての K-モジュライの構成を行った。その後，Alper, Blum その他大勢のスタック理論や双有理幾何学の専門家らによって純代数幾何学的アプローチが進展し，多くの論文が生まれたが，上記はその際の基盤的手法を与えている。

また，他に取り組んできたテーマは（広義）Calabi-Yau 多様体のモジュライや計量との関係性である。Fano 多様体の場合や標準モデル（一般型）の場合と大きく異なり，KE 計量や代数多様体の極限挙動は複雑かつ深遠で，例えばミラー対称性とも関わると期待されている。直径を固定した場合には崩壊現象が起きて特殊 Lagrangian ファイブレーションを誘導し，トロピカル多様体の亜種ができるというのが Kontsevich-Soibelman 予想であるが，[7,8] ではこれを K3 曲面，超ケーラー多様体（ただし弱い対数型 abundance 予想を仮定）やアーベル多様体の場合に解決すると同時に，モジュライ空間全体のコンパクト化の枠組みに拡張した。とりわけ，微分幾何学的な所以を持つ Gromov-Hausdorff 型のコンパクト化が，純粋に Lie 理論で記述される局所対称空間の（随伴型）佐武コンパクト化およびトロピカル幾何学に近い Morgan-Shalen 型コンパクト化と一致することを見出し，部分的に証明した。type II 退化の幾何学への応用をもたらした後続研究 [9] もある。後藤慶太氏との共同研究 [10] では，非アルキメデス Calabi-Yau 計量や非アルキメデス SYZ ファイブレーションが複素側の極限として記述できる現象を，Abelian 多様体の商の場合に証明した。

数論的な方向において，K 安定性の理論の Arakelov 幾何学化も行った [5]。古典的には Chow 安定性に関わる埋め込まれた（または埋め込みを意識した）射影多様体の高さが高さ J.-B. Bost, S.-W. Zhang によって導入・研究されていたが，私が導入した K-modular 高さ（あるいは数論的満測汎関数）は，その線束のテンソル積に関する極限に対応する。複素幾何学で古典的な満測汎関数における定数分の曖昧さを，非アルキメデス計量の寄与を考慮することで解消し，定量的な意味を与えている。

特に、これは Abelian 多様体の場合の Faltings 高さの拡張であり、また一般型や Fano 多様体の場合には、より古典的な（反）標準因子の自己交点数に対応する。同時に、計量付きモデルごとに定義される値を最小化する標準的モデルの枠組みも与える（数論的 Yau-Tian-Donaldson 予想）。Fano 多様体の場合にはその後 Andreasson-Berman が Ding 汎函数型の亜種を導入して発展がある。

K 安定性理論においては (G_m) - 同変な isotrivial 変形族（テスト配位）が鍵を担っていたが、その高階数版の設定に合うように、Stability theory over toroidal or Novikov type base and Canonical modifications (arXiv:2406.02489) においては、Alper-Halpern-Leistner-Heinloth による θ - 階層と半安定還元理論を高階数のものに別アプローチで拡張した。これは純粋に代数的スタックの一般論である。これによって、例えば klt 特異点についての Donaldson-Sun 理論や Kähler-Ricci ソリトンについての Chen-Sun-Wang 理論の代数幾何学的取り扱いが期待されるが、実際に Compact moduli of Calabi-Yau cones and Sasaki-Einstein spaces (arXiv:2405.07939) ではコンパクト佐々木-Einstein 多様体や Calabi-Yau 錐のモジュライのコンパクト化を構成した。さらに、Algebraic geometry of bubbling Kähler metrics (arXiv:2406.14518) では klt 型の退化について Kähler-Einstein 計量の bubbling を代数的に構成するアルゴリズム（の候補）を与え、いくつかの具体例で実際の bubbling になっていることを確認した。

並河良典氏との共同研究 Canonical torus action on symplectic singularities (arXiv:2503.15791) では、シンプレクティック特異点が常に錐型構造を持つという Kaledin の古い予想を、微分幾何（Donaldson-Sun 理論）と上記の K 安定性に近い枠組み、さらに並河氏の普遍 Poisson 変形を併用する新しいアプローチで条件付きに証明した。しかも、標準的で幾何学的意味を持つトラス作用を与えるという意味で、当初の予想より本質的に強い結論となっている。

- [1] Y. Odaka, The GIT stability of polarized varieties via discrepancy, *Annals of Mathematics* 177 (2013), no. 2, 645-661.
- [2] Y. Odaka, The Calabi Conjecture and K-stability, *International Mathematics Research Notices IMRN* 2012 (2012), no. 10, 2272-2288.
- [3] Y. Odaka, C. Spotti, and S. Sun, Compact moduli spaces of del Pezzo surfaces and Kähler-Einstein metrics, *Journal of Differential Geometry* 102 (2016), no. 1, 127-172.
- [4] Y. Odaka, Compact moduli space of Kähler-Einstein Fano varieties, *Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences* 51 (2015), no. 3, 549-565.

- [5] Y. Odaka, Canonical Kähler metrics and arithmetic: Generalizing Faltings heights, *Kyoto Journal of Mathematics* 58 (2018), no. 2, 243-288.
- [6] K. Fujita and Y. Odaka, On the K-stability of Fano varieties and anticanonical divisors, *Tohoku Mathematical Journal* (2) 70 (2018), no. 4, 511-521.
- [7] Y. Odaka, Tropical geometric compactification of moduli, II: Abelian variety case and holomorphic limits, *International Mathematics Research Notices IMRN* 2019 (2019), no. 21, 6614-6660.
- [8] Y. Odaka and Y. Oshima, Collapsing K3 surfaces, tropical geometry and moduli compactifications of Satake, Morgan-Shalen type, *MSJ Memoirs*, vol. 40, Mathematical Society of Japan, Tokyo, 2021, 165 pp.
- [9] Y. Odaka, PL density invariant for type II degenerating K3 surfaces, moduli compactification and hyperkähler metrics, *Nagoya Mathematical Journal* 247 (2022), 574-614.
- [10] K. Goto and Y. Odaka, Special Lagrangian fibrations, Berkovich retraction, and crystallographic groups, *International Mathematics Research Notices IMRN* 2024, no. 2, 1650-1684.

教授 小澤 登高（作用素環と解析学的群論）

私は作用素環と離散群の関わりを研究している。（離散）群とは、任意の対象の対称性を記述するための数学言語である。例えば、ある結晶が与えられたとき、その結晶構造を変えない変換（回転操作、鏡映操作、反転操作など）全体を考えたものが群である。人間には線形的な構造の方が理解しやすいので、群の各要素を適当な（線形）空間上の作用素とみなして取り扱うことにする。さらに、そうした作用素全体が生成する代数系を考え、適当な位相で完備化すれば作用素環と呼ばれる対象ができる。（考える位相の違いにより、 C^* 環と von Neumann 環の二種類が存在する。）位相の存在により、群論のような代数的な問題に対しても解析的なテクニックを使えるところが作用素環論の特徴である。作用素環の研究はそもそも、John von Neumann が量子力学の数学的取り扱いを目指して始めたものであったが、現在では数理物理だけでなく、群論やエルゴード理論などに幅広い応用がある。私の研究は双方向的で、これらの分野への作用素環論の応用とその逆を同時に扱っている。伝統的な作用素環論の他にも、作用素論、Banach 環論、Banach 空間論、群論、離散距離幾何学等の研究を行っている。

近年は「解析学的群論」の標語のもと、（関数）解析的手法を使って群の代

数的・幾何学的な構造を調べることに注力している。Breuillard らとの共同研究 [2] では、群 C^* 環の構造を調べるにより 40 年来懸案の問題を解決し、その応用として群のコンパクト位相空間への極小作用が自由になるための（必要）十分条件を見つけることが出来た。また、多項式的増大度を持つ群は実質的に冪零であるという著名な Gromov の定理に関数解析に基づく極めて簡明な別証明を付けた [3]。これを発展させた Erschler との共同研究 [4] では、群が無限巡回群へ全射準同型を持つ有限指数部分群を含むための扱いやすい十分条件を群上のランダムウォークの言葉で表すことに成功している。また離散群論における非可換実代数幾何学的な研究を推進し、Kazhdan の性質 (T) の純代数的な特徴づけを得た [1]。Kaluba らとの共同研究ではその特徴づけを確認するためのアルゴリズムを電子計算機で実装することにより、自由群の自己同型群 $\text{Aut}(F_3)$ が Kazhdan の性質 (T) を持つことを数学的厳密さをもって示した [5]。 $\text{Aut}(F_d)$ が Kazhdan の性質 (T) を持つか否かは長年懸案の問題であった。この解決により、実験数学及び工業数学において使われている積置換アルゴリズムが高性能であることが理論的に保証された。積置換アルゴリズムは有限群においてランダムサンプリングを行うアルゴリズムであるが、ランダムサンプリングのために何回シャッフルするのがもっとも効率的なのかについての理論的な考察を行った。部分的な結果として Ramanujan ランダムウォークがカットオフ現象を示すことに関数解析的な証明を得た [6]。さらに論文 [7] では、Kaluba らとの共同研究 [5] で電子計算機による計算から学んだことを人の手で数学にする仕事をした。

最近是他にも、擬局所的作用素が有界幅作用素で近似できるかという粗幾何学における Roe の問題を C^* 環論のテクニックで否定的に解決したり [8]、超有限 III_1 型 von Neumann 因子環の自己同型群は可縮であろうという Stolz-Teichner の予想を肯定的に解決するなどしている [9]。

- [0] N. P. Brown and N. Ozawa; C^* -algebras and finite-dimensional approximations. Graduate Studies in Math., 88. American Mathematical Society, 2008, 509 pp.
- [1] N. Ozawa; Noncommutative real algebraic geometry of Kazhdan's property (T). J. Inst. Math. Jussieu, 15 (2016), 85-90.
- [2] E. Breuillard, M. Kalantar, M. Kennedy, and N. Ozawa; C^* -simplicity and the unique trace property for discrete groups. Publ. Math. I.H.É.S., 126 (2017), 35-71.
- [3] N. Ozawa; A functional analysis proof of Gromov's polynomial growth theorem. Ann. Sci. Éc. Norm. Super. (4), 51 (2018), 549-556.

- [4] A. Erschler and N. Ozawa; Finite-dimensional representations constructed from random walks. *Comment. Math. Helv.*, 93 (2018), 555-586.
- [5] M. Kaluba, P. Nowak, and N. Ozawa; $\text{Aut}(F_3)$ has property (T). *Math. Ann.*, 375 (2019), 1169-1191.
- [6] N. Ozawa; An entropic proof of cutoff on Ramanujan graphs. *Electron. Commun. Probab.*, Volume 25 (2020), paper no. 77. 8 pp.
- [7] N. Ozawa; A substitute for Kazhdan's property (T) for universal non-lattices. *Analysis & PDE*, 17 (2024), 2541-2560.
- [8] N. Ozawa; Embeddings of matrix algebras into uniform Roe algebras and quasi-local algebras. *J. Eur. Math. Soc. (JEMS)*, to appear.
- [9] N. Ozawa; Contractibility of the automorphism group of a von Neumann algebra. *Tohoku Math. J. (2)*, to appear.

教授 小野 薫（微分幾何学・位相幾何学の研究）

空間の幾何構造，特に symplectic 構造，の幾何学の研究をしている。Arnold は symplectic 幾何学が興味深い研究対象であることを数々の予想とともに指摘し，その後の研究に大きな影響を与えた。1980 年頃に Conley-Zehnder は Hamilton 系の周期解の存在，個数の下からの評価に関する Arnold の予想をトールス上で証明した。また，Gromov は（擬）正則曲線の方法を考案し，symplectic 幾何学の研究を大きく進展させた。1980 年代の半ば過ぎに Floer は Conley-Zehnder の変分法の枠組と正則曲線の方法を結びつけて現在 Floer (co)homology と呼ばれる理論を創始した。技術的な困難を避けるために条件はついていたが，新たな数学が切り開かれた。現在では，他の様々な設定でも Floer 理論が研究され，symplectic 幾何に限らず，低次元トポロジーなどでも強力な道具となっている。

私は，Hamilton 微分同相写像に対する Floer 理論を技術的条件なしで構成することを研究し，先ず Floer の条件を弱めることができること [1]，そのあと深谷賢治氏と一般の閉 symplectic 多様体上で構成できること [4] を示し，Betti 数版の Arnold 予想を証明した。同様の議論で，Gromov-Witten 不変量の構成し，期待される性質が満たされることを示した。Hamilton 微分同相写像より広いクラスの symplectic 微分同相写像に対する Floer 理論についても研究し [2]，それを発展させて Hamilton 微分同相写像群は symplectic 微分同相写像群の中で C^1 -位相に関して閉じていること（flux 予想）を証明した [6]。

Lagrange 部分多様体の Floer (co) homology は一般には定義できないが，境界

作用素を適当に修正することで定義できる場合もある。その一般論を深谷氏, Oh 氏, 太田氏と研究し [7], それを具体的な場面に応用することで Hamilton 微分同相写像で displace できない Lagrange トーラスの記述に関する成果を得た [8], [9], [10]。Lagrange 部分多様体の Floer 理論は, 深谷圏の基盤であり, ホモロジー的ミラー対称性の研究に不可欠である。上述の研究に引き続き, トーリック多様体のホモロジー的ミラー対称性に関する研究成果を論文あるいは preprint として順次纏めて発表している。

上に書いた研究は, 1996 年の深谷賢治氏との共同研究による倉西構造と仮想的な基本類・仮想的な基本鎖の理論に基礎を置いている。この理論の詳細を含む expository articles を深谷氏, Oh 氏, 太田氏とともに書き, 順次公表している。

- [1] On the Arnold conjecture for weakly monotone symplectic manifolds, *Invent. Math.* 119 (1995), 519-537.
- [2] Symplectic fixed points, the Calabi invariant and Novikov homology (with H.-V. Le), *Topology* 34 (1995), 155-176.
- [3] Lagrangian intersection under legendrian deformations, *Duke Math. J.* 85 (1996), 209-225.
- [4] Arnold conjecture and Gromov-Witten invariants, (with K. Fukaya), *Topology* 38 (1999), 933-1048.
- [5] Simple singularities and symplectic fillings, (with H. Ohta), *J. Differential Geom.* 69 (2005), 1-42.
- [6] Floer-Novikov cohomology and the flux conjecture, *Geom. Funct. Anal.* 16 (2006), 981-1020.
- [7] Lagrangian intersection Floer theory-anomaly and obstruction -, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), *AMS/IP Studies in Advanced Mathematics* 46-1,2, Amer. Math. Soc. and International Press, 2009.
- [8] Lagrangian Floer theory on compact toric manifolds I, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), *Duke Math. J.* 151 (2009), 23-174.
- [9] Lagrangian Floer theory on compact toric manifolds II, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), *Selecta Math. New Series*, 17 (2011), 609-711.
- [10] Toric degeneration and non-displaceable Lagrangian tori in $S^2 \times S^2$, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), *International Mathematical Research Notices*, 2012, no13, 2942-2993, DOI 10.1093/imrn/rnr128.
- [11] Symplectic fillings of links of quotient surface singularities, (with M. Bhupal), *Nagoya Math. J.* 207 (2012), 1-45.

- [12] Displacement of polydisks and Lagrangian Floer theory, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), J. Symp. Geom. 11 (2013), 231-268.
- [13] Lagrangian Floer theory and mirror symmetry on compact topic manifolds, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), Astérisque 376, Société Mathématique de France, 2016.
- [14] Spectral invariants with bulk, quasi-morphisms and Lagrangian Floer theory, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), Memoir of Amer. Math. Soc. 1254, Amer. Math. Soc. 2019.
- [15] Kuranishi Structures and Virtual Fundamental Chains, (with K. Fukaya, Y.-G. Oh, H. Ohta), Springer Monographs in Mathematics, Springer Nature Singapore, 2020.

教授 玉川 安騎男（整数論，数論幾何学の研究）

代数多様体，特に代数曲線やそのモジュライ空間の被覆と基本群に関する数論幾何は，内外の多くの研究者によってさまざまな視点から研究されている。本研究所では，望月新一，星裕一郎及び当該所員を中心に，広い意味での遠アーベル幾何（anabelian geometry）を軸として活発に研究が進められ，当該分野を世界的にリードしている。特に，曲線の遠アーベル幾何に関して，当該所員は，これまでに有限体上の結果，有理数体上有限生成な体上の結果，正標数代数閉体上の結果などを得てきた。

以下では，当該所員が近年得た，いくつかの結果を簡単に紹介する。

- (M. Saïdi との共同研究) 有限体上の曲線やその関数体の遠アーベル幾何に関し，素数の無限集合 Σ である条件を満たすものに対して幾何的基本群を最大副 Σ 商に置き換えた場合の結果を証明した ([2] など)。また，有限生成体上の曲線に対するセクション予想に関連して，離散的 Selmer 群や離散的 Shafarevich-Tate 群という，有限生成体上のアーベル多様体の新しい数論幾何的不変量を導入した ([6])。さらに，大域体の遠アーベル幾何に関し，ガロア群を最大 m 次可解商に置き換えた場合の結果を得，さらに素体上有限生成な体の場合に拡張した ([8] 及び論文3 編準備中)。最近では，基本群の数論幾何に関連して，可換代数群の Néron 特殊化定理やアデールの交叉定理などを証明した (論文3 編準備中)。

- (A. Cadoret との共同研究) 有理数体上有限生成な体上の曲線の数論的基本群の l 進表現を曲線の（剰余次数を制限した）閉点の分解群に制限して得られるガロア表現の像の下界の存在を以前証明していたが，さらに素数 l を走らせ

た時の l 進表現系や法 l 表現系の像の幾何的部分のふるまいについても考察し、種数やゴナリティーの発散性や像の l 独立性などに関する結果を証明した [3] [4] など)。また、淡中圏論的 Chebotarev 密度定理 ([10])、アーベルスキームのファイバーに現れるアーベル多様体の共通同種因子に関する Rössler-Szamuely の問題についての結果 (J. Eur. Math. Soc. に論文掲載予定)、概テーム版 Bertini 定理 (論文準備中)、代数体上の多様体の数論的基本群の l 進表現の trivial/unipotent/centralizing locus についての結果 (論文準備中)、などを証明した。

- (A. Cadoret, C. Hui との共同研究) 上述の法 l 表現系に関する Cadoret との共同研究の発展として、幾何的モノドロミーの法 l 半単純性についての強い結果 (Deligne の定理の法 l 版) を得た ([1])。また、Grothendieck-Serre/Tate 予想 (Tate 予想 + 半単純性予想) の $\mathbb{Q}_l$ 係数版と $\mathbb{F}_l$ 係数版の間の比較 ([9]) や l 進表現系の整半単純性及び超積係数のモノドロミーの研究 (論文準備中) を行った。

- (C. Rasmussen との共同研究) 3 点抜き射影直線の副 l 基本群の上のガロア表現に関する伊原の問題に関連して、有限次代数体 K と正整数 g が与えられた時、 K 上の g 次元アーベル多様体 A の同型類と素数 l の組で、体 $K(A[l^\infty])$ が l の外で不分岐で $K(\zeta_l)$ 上副 l な拡大になるようなものは有限個しかないことを予想し、 $[K:\mathbb{Q}] \leq 3$, $g=1$ の場合、 $K=\mathbb{Q}$, $g \leq 3$ の場合、一般 Riemann 予想の仮定下での K : 一般、 g : 一般の場合、などの場合に肯定的解決を得た。また、関連して、射影直線の l 冪次巡回被覆のヤコビ多様体の l 冪ねじれ点の研究 ([5])、楕円曲線に付随するガロア表現の跡像の普遍下界性に関する研究 (論文準備中) などを行った。

- (V. Karemaker, C. Yu との共同研究) 有理数体上の対合多元環の整環の構造を詳しく調べることにより、偏極アーベル多様体の直既約分解の強い意味での一意性やその偏極ホッジ構造への拡張 (Asian J. Math. に論文掲載予定)、任意の整環のアーベル多様体の全自己準同型環としての実現可能性 (論文準備中)、などの基本的な結果を証明した。

- [1] *Geometric monodromy — semisimplicity and maximality*, Annals of Mathematics (2) **186** (2017), no. 1, 205-236 (with Anna Cadoret and Chun Yin Hui).
- [2] *A refined version of Grothendieck's anabelian conjecture for hyperbolic curves over finite fields*, Journal of Algebraic Geometry **27** (2018), no. 3, 383-448 (with Mohamed Saïdi).

- [3] *On the geometric image of $\mathbb{F}_\ell$ -linear representations of étale fundamental groups*, International Mathematics Research Notices **2019** (2019), no. 9, 2735-2762 (with Anna Cadoret).
- [4] *Genus of abstract modular curves with level- ℓ structures*, Journal für die reine und angewandte Mathematik **752** (2019), 25-61 (with Anna Cadoret).
- [5] *Cyclic covers and Ihara's question*, Research in Number Theory **5** (2019), no. 4, 33, 23 pp. (with Christopher Rasmussen).
- [6] *On the arithmetic of abelian varieties*, Journal für die reine und angewandte Mathematik **762** (2020), 1-33 (with Mohamed Saïdi).
- [7] *Correspondences on curves in positive characteristic*, Contemporary Mathematics **767** (2021), 97-114.
- [8] *The m -step solvable anabelian geometry of number fields*, Journal für die reine und angewandte Mathematik **789** (2022), 153-186 (with Mohamed Saïdi).
- [9] $\mathbb{Q}_\ell$ - versus $\mathbb{F}_\ell$ -coefficients in the Grothendieck-Serre/Tate conjectures, Israel Journal of Mathematics **257** (2023), no. 1, 71-101 (with Anna Cadoret and Chun Yin Hui).
- [10] *Variations on a Tannakian Cebotarev density theorem*, Mathematische Annalen **392** (2025), no. 3, 3627-3666 (with Anna Cadoret).

教授 中西 賢次（非線形分散型方程式の数学解析）

私の研究分野は偏微分方程式の数学解析で、主な対象は非線形波動または非線形分散型と呼ばれる非線形偏微分方程式である。これらは、プラズマ・水面波・超流動・光ファイバーなど様々な物理的状況における、相互作用の強い波動の時空間発展を記述するもので、波の分散性と非線形相互作用の競合により色々な時間変化を表すことができる。代表的なものは非線形 Schrödinger 方程式や KdV 方程式などが挙げられる。偏微分方程式の理論上もっとも基礎的な初期値問題の局所的可解性については、20 世紀後半からの精密な線形および多重線形の関数評価式の整備によって、広範な方程式と関数空間を扱えるようになった。近年はそれに基づいて解の時間大域的様相の解析が進んでおり、典型的な解からそれらの複合的状況まで徐々に明らかにされつつある。私の最近の研究では、一般解全体の様相を捉えることを目指しており、特に、異なる典型的挙動の間の時間的遷移や、解空間の中での中間的状態の解析のため、技術開発と現象解明の両軸で研究を行っている [2]。下記論文リスト内の成果としては、球対称性 Strichartz 評価の正則化を利用して、4 次元 Zakharov 系に対

して基底状態以下のエネルギーを持つ球対称解を、散乱と（弱い意味の）爆発に分類した [6]。4 次元 Zakharov 系はエネルギー集約現象について、4 次元のみに現れる端点 Strichartz 評価が絡んだ複雑なエネルギー臨界性を呈するが、この論文では波動方程式の解をポテンシャルとする Schrödinger 方程式に対する一様 Strichartz 評価という新しい手法を開発した。更に球対称でない場合についても、双線形の端点 Strichartz 評価を利用して、同様な一様評価を導出し、大域存在に関しては球対称の仮定を外すことに成功した [5]。また、初期値問題の局所適切性についても、連立相手の分散性を双線形評価のノルムに上手く組み込むことにより、適切性の成り立つ Sobolev 空間の指数を完全に決定した [4]。非線形項がさらに低次で長距離型の場合については、非常に一般的な時空依存の線形ポテンシャルと多重ソリトンより一般的な非分散性波動成分の介在の下でも、分散性波動成分が線形解に漸近することは無いことを証明した [7]。また、消散項付き非線形 Klein-Gordon 方程式に対して、二重ソルトンの近傍を初期値とする解の時間大域挙動を 5 つの集合に完全分類した。二重ソリトンが非線形反発力で互いに遠ざかりながら生き残るケースが余次元 2 の多様体を成すことは先行研究で示されていたが、異なる漸近挙動に対応する初期値の間の関係は不明だった。我々の研究では、ソルトンの 1 つが崩壊して他方は生き残るケースがそれぞれ余次元 1 の多様体を成し、それら二つを境界において二重ソルトンの多様体で接続した集合が、残りの初期値を爆発と大域減衰に対する二つの領域に分けていることを示した [3]。非線形分散型以外では、Trudinger-Moser 不等式を全平面および円盤上のエネルギー制約下で調べ、最良定数達成元の存在・非存在を隔てる臨界非線形増大度を漸近展開の形で具体的に求め、全空間では第 2 項が消えることと、どちらの領域でも第 3 項に Apéry 定数が現れることを示した [9]。また、同様の非線形項を持つ拡散方程式に対して特異性を持つ定常解と正則な時間発展解を構成し、初期値問題に対する解の非一意性を示した [8]。更に [1] では方程式の型を制約せず、非常に広範な非線形偏微分方程式に対する Cauchy 問題を考え、初期状態の周波数帯を半空間に制限するとフーリエ超関数の空間で時間大域的適切性が得られることを示した。これらの解は、粘性 Burgers 方程式や非圧縮性 Navier-Stokes 方程式に対する既知の複素数値爆発解を含んでおり、特に前者について、古典解や緩増加超関数としての有限時間爆発とフーリエ超関数での時間大域適切性がどのように両立しているか詳しく調べた。

- [1] Kenji Nakanishi and Baoxiang Wang, *Global wellposedness of general nonlinear evolution equations for distributions on the Fourier half space*. J.

- Funct. Anal. **289** (2025), no. 8, 111004, doi.org/10.1016/j.jfa.2025.111004.
- [2] K. Nakanishi, *Global dynamics around and away from solitons*. ICM-International Congress of Mathematicians. Vol. 5. Sections 9-11, 3822-3840, EMS Press, Berlin
 - [3] Kenjiro Ishizuka and Kenji Nakanishi, *Global dynamics around 2-solitons for the nonlinear damped Klein-Gordon equations*. Ann. PDE **9** (2023), no. 1, Paper No. 2, 79 pp.
 - [4] Timothy Candy, Sebastian Herr and Kenji Nakanishi, *The Zakharov system in dimension $d \geq 4$* . J. Eur. Math. Soc. **25** (2023), no. 8, 3177-3228.
 - [5] Timothy Candy, Sebastian Herr and Kenji Nakanishi, *Global wellposedness for the energy-critical Zakharov system below the ground state*. Adv. Math. **384** (2021), 107746.
 - [6] Zihua Guo and Kenji Nakanishi, *The Zakharov system in 4D radial energy space below the ground state*. Amer. J. Math. **143** (2021), no. 5, 1527-1600.
 - [7] Jason Murphy and Kenji Nakanishi, *Failure of scattering to solitary waves for long-range nonlinear Schrödinger equations*. Discrete Contin. Dyn. Syst. **41** (2021), no. 3, 1507-1517.
 - [8] Slim Ibrahim, Hiroaki Kikuchi, Kenji Nakanishi and Juncheng Wei, *Non-uniqueness for an energy-critical heat equation on $\mathbb{R}^2$* . Math. Ann. **380** (2021), no. 1-2, 317-348.
 - [9] Slim Ibrahim, Nader Masmoudi, Kenji Nakanishi and Federica Sani, *Sharp threshold nonlinearity for maximizing the Trudinger-Moser inequalities*. J. Funct. Anal. **278** (2020), no. 1, 108302, 52 pp.

教授 並河 良典 (代数幾何学)

標準束が自明な代数多様体を研究してきた。コンパクトな対象はカラビ-ヤウ多様体と呼ばれ、代数多様体の分類理論の中では、ファノ多様体とともに重要な対象である。またミラー対称性は、カラビ-ヤウ多様体に新しい知見を与えた。さらに、複素シンプレクティック構造を持ったコンパクトケーラー多様体は、超ケーラー多様体と呼ばれ豊かな構造を持つ。一方、コンパクトではない対象で、やはり複素シンプレクティック構造を持ったものは、幾何学的表現論を展開する上で欠かせない。複素半単純リー環のべき零軌道（またはその閉包）、旗多様体、トーリック超ケーラー多様体、シンプレクティック商特異点などがその典型である。こうした代数多様体で特異点を持ったものを、双有理

幾何, 変形理論, 特異点理論の観点から研究してきた。研究対象は, おおまかに3つに分かれる。

(i) 3次元カラビ-ヤウ多様体: 極小モデルの立場からは, $\mathbf{Q}$ -分解的末端特異点を持ったものが自然な対象である。[1] では, $\mathbf{Q}$ -分解的末端特異点をもつ3次元カラビ-ヤウ多様体为非特異カラビ-ヤウ多様体に変形できることを証明した。また [2] では正規交差型多様体の対数変形を用いて, スムージングによって非特異カラビ-ヤウ多様体の構成をおこなった。

(ii) 複素シンプレクティック多様体 (コンパクトな場合): 複素シンプレクティック多様体の概念を, 標準特異点を持ったものにまで拡張して, その変形理論を研究した ([3])。さらに, $\mathbf{Q}$ -分解的末端特異点を持つ複素シンプレクティック多様体に対して, 周期写像を定義して, 局所トレリ型定理を証明した。一方, 非特異な複素シンプレクティック多様体に対しては, (双有理的) 大域的トレリ型定理が成り立つことが, かなりの間, 未解決であったが, その反例を与えた ([4])。

(iii) 複素シンプレクティック多様体 (非コンパクトな場合): 正規アファイン代数多様体で, 有理特異点のみを持ち, 非特異部分上にシンプレクティック型式が存在するものを, シンプレクティック特異点と呼ぶ。知られているシンプレクティック特異点はすべて 良い $\mathbf{C}^*$ -作用を持っており, 錐的シンプレクティック特異点とよばれるものになる。錐的シンプレクティック特異点はコンパクトではないので, 通常の変形ではなくポアソン変形を考える必要がある。論文 [5] ではポアソン変形の一般論を構築し, 論文 [6] では, 錐的シンプレクティック特異点のポアソン変形が障害を持たないことを証明した。その応用として, 錐的シンプレクティック特異点がシンプレクティック特異点解消を持つことと, ポアソン変形によってスムーzingできることは同値になる。[7] では複素半単純リー環のべき零軌道の閉包の相異なるシンプレクティック特異点解消どうしが (一般化された) 向井フロップでつながることを, シンプレクティック特異点解消の普遍ポアソン変形を用いて示した。[6], [7] は, 双有理幾何とポアソン変形の間には密接な関係があることを示唆している。これを, はっきりとした形で定式化したのが [8] である。[9], [10], [14] ではべき零錐, べき零軌道の閉包, トーリック超ケーラー多様体を錐的シンプレクティック特異点のなかで特徴付けた。さらに [11], [12] では, べき零軌道の普遍被覆に付随したシンプレクティック特異点の $\mathbf{Q}$ -分解的端末化の具体的構成と, 相異なる $\mathbf{Q}$ -分解的端末化の個数を求めた。[13] では孤立シンプレクティック特異点で局所基本群が自明な任意次元の例を構成した。これらの例は, 超対称性

ゲージ理論のクーロン枝として構成できることも知られている。

- [1] Namikawa, Y.; Steenbrink, J. H. M.: Global smoothing of Calabi-Yau threefolds. *Invent. Math.* **122** (1995), no. 2, 403 - 419.
- [2] Kawamata, Y.; Namikawa, Y.: Logarithmic deformations of normal crossing varieties and smoothing of degenerate Calabi-Yau varieties. *Invent. Math.* **118** (1994), no. 3, 395 - 409.
- [3] Namikawa, Y.: Deformation theory of singular symplectic n -folds. *Math. Ann.* **319** (2001), no. 3, 597 - 623.
- [4] Namikawa, Y.: Counter-example to global Torelli problem for irreducible symplectic manifolds. *Math. Ann.* **324** (2002), no. 4, 841 - 845.
- [5] Namikawa, Y.: Flops and Poisson deformations of symplectic varieties. *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **44** (2008), no. 2, 259 - 314.
- [6] Namikawa, Y.: Poisson deformations of affine symplectic varieties. *Duke Math. J.* **156** (2011), no. 1, 51 - 85.
- [7] Namikawa, Y.: Birational geometry and deformations of nilpotent orbits. *Duke Math. J.* **143** (2008), no. 2, 375 - 405.
- [8] Namikawa, Y.: Poisson deformations and birational geometry. *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **22** (2015), no. 1, 339 - 359
- [9] Namikawa, Y.: On the structure of homogeneous symplectic varieties of complete intersection. *Invent. Math.* **193** (2013), no. 1, 159 - 185.
- [10] Namikawa, Y.: A characterization of nilpotent orbit closures among symplectic singularities. *Math. Ann.* **370** (2018), no. 1-2, 811 - 818.
- [11] Namikawa, Y.: Birational geometry for the covering of a nilpotent orbit closure. *Selecta Math.* **28** (2022), No. 75, 59 pp.
- [12] Namikawa, Y.: Birational geometry for the covering of a nilpotent orbit closure II. *J. Algebra* **600** (2022), 152-194
- [13] Namikawa, Y.: A remark on isolated symplectic singularities with trivial local fundamental group. *Proc. of London Math. Soc.* (2025); 131:e70111
- [14] Namikawa, Y.: Towards a characterization of toric hyperkahler varieties among symplectic singularities, *Selecta Math.* (2026) 32:4
- [B1] 並河良典：複素代数多様体， - 正則シンプレクティック構造からの視点 -, サイエンス社 (2021), 168 pages
- [B2] 並河良典：複素シンプレクティック代数多様体， - 特異点とその変形 -, サイエンス社 (2021), 180 pages

教授 長谷川 真人 (理論計算機科学の研究)

コンピュータ上で実現されている、もしくはされつつある多様なソフトウェアについて統一的かつ厳密に議論することを可能にするために、計算が根底に持っている数学構造を抽出し、分析することを研究の目的としている。基本的な考え方は、複雑な計算現象を表現・分析するために、適切に抽象化された構造を特定し、そのような構造に関する考察から、計算現象に関する有益な情報を得ようというものであり、いわば「計算の表現論」である。特に、プログラミング言語の数学モデル（意味論）の、主に代数的・圏論的な手法と、証明論・型理論的な枠組みを用いた分析および応用に取り組んでいる。

これまでの研究成果の多くは、(i) トレース付きモノイダル圏を用いた再帰プログラムや巡回構造のモデル、(ii) 副作用を伴う計算のモナドを用いたモデル、あるいは (iii) 線型論理に基づく型理論とそのモノイダル圏によるモデルに関するものである。(i) については、巡回構造から生じる再帰計算を論じた仕事 [1]（これは (ii) や (iii) にも密接に関連している）を出発点に、不動点演算子やその拡張の、トレース付きモノイダル圏を用いた分析・構成に関する研究などを行ってきた [6]。(ii) については、副作用を伴う制御構造を用いた再帰プログラムの意味論の研究を行ない、第一級継続を用いた多相型プログラムが満たすパラメトリシティ原理を与えた [2]。(iii) に関しては、線型論理の圏論的モデルに関する理論の整備を行なっている。古典線型論理の圏論的モデルである $*$ -自律圏（対称 Grothendieck-Verdier 圏）がトレースを持つのは、コンパクト閉圏（対称リジッド圏）である場合に限られることを示した [4]。さらに、 $*$ -自律圏の構造が Hopf モナドの代数の圏に持ち上げられるための必要十分条件を与えた [5]。関連して、トレース付きモノイダル圏の構造を持ち上げるモナドの特徴づけを調べた [9]。

また、プログラム意味論と量子トポロジー・量子計算の接点を模索している。これまでに、プログラミング言語の理論で用いられているモノイダル圏においてリボン Hopf 代数を考え、その表現の圏として非自明なブレイドを持ち同時に再帰プログラムの意味論に用いることができるリボン圏を構成した [3]。その応用として、ブレイドを持つラムダ計算やリボン圏に対応するコンビネータ代数を考察し、コンビネータ代数に固有のオペラドやモノイダル圏・リボン圏を構成する方法を与えた [7], [8], [10]。

- [1] *Models of Sharing Graphs: A Categorical Semantics of let and letrec*, Distinguished Dissertation Series, Springer-Verlag (1999).
- [2] Relational parametricity and control, *Log. Methods in Comput. Sci.*, **2** (3:3)

- (2006), 1-22.
- [3] A quantum double construction in Rel, *Math. Structures Comput. Sci.*, **22** (4) (2012), 618-650.
 - [4] Traced *-autonomous categories are compact closed, *Theory Appl. Categ.*, **28**(7) (2013), 206-212. (with T. Hajgado)
 - [5] Linear distributivity with negation, star-autonomy, and Hopf monads, *Theory Appl. Categ.*, **33**(27) (2018), 1145-1157. (with J.-S. Lemay)
 - [6] From linear logic to cyclic sharing, in *Proc. Joint International Workshop on Linearity & Trends in Linear Logic and Applications, EPTCS*, **292** (2019), 31-42.
 - [7] A braided lambda calculus, in *Proc. Joint International Workshop on Linearity & Trends in Linear Logic and Applications, EPTCS*, **353** (2021), 94-108.
 - [8] The internal operads of combinatory algebras, in *Proc. 38th International Conference on Mathematical Foundations of Programming Semantics, ENTICS*, **1** (2023).
 - [9] Traced monads and Hopf monads, *Compositionality*, **5** (10)(2023). (with J.-S. Lemay)
 - [10] Braids, twists, trace and duality in combinatory algebras, in *Proc. 39th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science* (2024). (with S. Lechenne)

教授 牧野 和久（離散最適化とアルゴリズムの研究）

グラフ理論，あるいは，組合せ論などの離散的な構造を解析する研究，あるいは，それらの構造を利用した最適化やアルゴリズムの研究を行っている。

代表的な研究としては，単調な論理関数の双対化問題を研究している [1]。単調な論理関数の双対化問題とは，与えられた論理積形からそれと等価な単調な論理和形を求める問題であり，数理計画，人工知能，データベース，分散システム，学習理論など様々な分野に現れる数多くの重要かつ実用的な問題と（多項式時間還元の意味で）等価であることが知られている。1996年に Fredman と Khachiyan による準多項式時間で解けることは示されているが，未だに多項式時間で解けるかどうか分かっていない。この双対化問題は，単調論理関数の論理積形，論理和形という2つの双対的な表現が与えられたときに，それらが等価であるかを判定する問題や人工知能分野において重要な役割をもつホーン理論におけるホーンルールと特性ベクトル集合という双対表現の等価

性判定問題とも密接に関連する [2]。また列挙分野においてその計算量が未解決であった多くの問題がこの双対化問題に準多項式帰着可能であることがわかってきた [3, 4]。

さらに推論分野における論理仮説の補完問題に対して、広く信じられていた予想を覆し、最も重要なクラスであるホーン推論において、逐次多項式時間で可能であることを示した [5]。

上記以外にも、整数線形不等式系 [6]、相補性問題 [7]、オンライン最適化問題 [8]、ロバスト最適化 [9]、ゲーム理論における均衡解に関する研究 [10] などを行っている。

- [1] New Results on Monotone Dualization and Generating Hypergraph Transversals, *SIAM Journal on Computing*, 32 (2003) 514-537. (with T. Eiter and G. Gottlob)
- [2] Computing Intersections of Horn Theories for Reasoning with Models, *Artificial Intelligence* 110 (1999) 57-101. (with T. Eiter and T. Ibaraki)
- [3] Dual-Bounded Generating Problems: All Minimal Integer Solutions for a Monotone System of Linear Inequalities, *SIAM Journal on Computing* 31 (2002) 1624-1643. (with E. Boros, K. Elbassioni, V. Gurvich, and L. Khachiyan)
- [4] Dual-Bounded Generating Problems: Efficient and Inefficient Points for Discrete Probability Distributions and Sparse Boxes for Multidimensional Data, *Theoretical Computer Science* 379 (2007) 361-376. (with L. Khachiyan, E. Boros, K. Elbassioni, and V. Gurvich)
- [5] On Computing All Abductive Explanations from a Propositional Horn Theory, *Journal of the ACM* 54 (5) (2007). (with T. Eiter)
- [6] Trichotomy for Integer Linear Systems Based on Their Sign Patterns, *STACS 2012*. (with K. Kimura)
- [7] Sparse Linear Complementarity Problems, *CIAC 2013*. (with H. Sumita, N. Kakimura)
- [8] Online Removable Knapsack with Limited Cuts. *Theoretical Computer Science* 411 (2010) 3956-3964. (with X. Han)
- [9] Robust Independence Systems, *ICALP (2011)* 367-378. (with N. Kakimura)
- [10] A Pseudo-Polynomial Algorithm for Mean Payoff Stochastic Games with Perfect Information and a Few Random Positions, *ICALP (2013)*. (with E. Boros, K. Elbassioni, and V. Gurvich)

教授 望月 新一（数論幾何の研究）

数体や局所体あるいは有限体の上で定義された楕円曲線は数論幾何の中でも中心的な研究対象の一つであり、その研究は20世紀初頭まで遡る。特にそのような楕円曲線の等分点へのガロア群の作用や楕円曲線の上で定義されるテータ関数は楕円曲線の数論幾何の研究では重要なテーマである。一方、種数が2以上の代数曲線をはじめとする双曲的な代数曲線の数論幾何は比較的最近まで余り熱心に研究されてこなかった。双曲的代数曲線の場合、非アーベルな基本群への基礎体の絶対ガロア群の外作用は楕円曲線の等分点へのガロア群の作用の「双曲的な類似物」と見ることができ、双曲的代数曲線の数論幾何の自然な出発点となるが、その研究は1980年代後半の伊原康隆の仕事以降、日本の数論幾何において、取り分け数理解析研究所を中心に重要な研究テーマの一つとなった。1990年代半ばに得られた遠アーベル幾何の様々な結果もこの文脈の中で興ったものである。また1990年代の後半以降、一点抜き楕円曲線の上で定義されたテータ関数を従来の「アーベル系」の視点とは決定的に異なる「遠アーベル的」な視点で扱うホッジ・アラケロフ理論の研究も大きく進展している。

1990年代の望月の研究の殆どは、

- (a) p 進タイヒミュラー理論 ([3])
- (b) p 進遠アーベル幾何 ([1], [2])
- (c) 楕円曲線のホッジ・アラケロフ理論 ([4])

という三つの大きなテーマに分類することができるが、2000年以降の研究では、

- (d) p 進遠アーベル幾何 ([5], [10]) と
- (e) 組合せ論的遠アーベル幾何 ([8], [9], [14], [15], [16])

を中心に、上の三つのテーマの「相互作用」や「融合」に関心の対象が移った。

特に有限体上の双曲的曲線と数体との古典的な類似の延長線上にあるものとして、(a) にヒントを得た形で、((b) の延長線上にある) (d) と (e) を用いて、(c) をスキーム論の枠組みに収まらない幾何 ([6], [7]) の下で再定式化することにより、「宇宙際タイヒミュラー理論」 (= 「数体に対する一種の数論的なタイヒミュラー理論」) を構築することが大きな目標となった。

「宇宙際タイヒミュラー理論」に関する4篇からなる連続論文は2012年8月、プレプリントとして公開し（理論の要約については [11] を参照）、2021年に出版された ([12])。またその連続論文で得られた非明示的な不等式は、

その後、数値的に明示的な形に改良され、それによってフェルマ予想の別証明が与えられた ([13])。4 篇で 700 頁にも上る連続論文の内容を一言で総括すると、数体上の楕円曲線に付随するテータ関数の値やその周辺にある数論的次數の理論を、絶対遠アーベル幾何等を用いて (比較的軽微な不定性を除いて) 「異なる環論」にも通用するような形で記述することによってディオファントス幾何的な不等式を帰結するという内容である。

一方、星裕一郎講師と共同で「節点非退化外部表現」の理論を用いて長年未解決問題であった基礎体の絶対ガロア群の外部表現の単射性に関する定理を証明し ([8])、またその延長線上にある「組合せ論的遠アーベル幾何」に関する、4 篇からなる連続共著論文を執筆した。そのうち、第一論文は 2010 年度に完成し既出版されており ([9])、第二・第三・第四論文は 2013 までにプレプリントが公開され、現在出版予定となっている ([14], [15], [16])。2010 年度から 2011 年度に掛けて、特に双曲的曲線に付随する配置空間の副有限基本群の惰性群の群論的特徴付けの理論やアンドレ氏による「緩和基本群」の理論への応用において大きな進展があり、それによって得られた結果は第二および第三論文に収録済みである。第四論文では、組合せ論的セクション予想や理論の副有限版と離散版の間の比較が主なテーマとなっている。

- [1] S. Mochizuki, A version of the Grothendieck conjecture for p -adic local fields, *The International Journal of Math.* **8** (1997), pp. 499-506.
- [2] S. Mochizuki, The local pro- p anabelian geometry of curves, *Invent. Math.* **138** (1999), pp. 319-423.
- [3] S. Mochizuki, An introduction to p -adic Teichmüller theory, *Cohomologies p -adiques et applications arithmétiques I, Astérisque* **278** (2002), pp. 1-49.
- [4] S. Mochizuki, A survey of the Hodge-Arakelov theory of elliptic curves I, *Arithmetic Fundamental Groups and Noncommutative Algebra, Proceedings of Symposia in Pure Mathematics* **70**, American Mathematical Society (2002), pp. 533-569.
- [5] S. Mochizuki, The absolute anabelian geometry of canonical curves, *Kazuya Kato's fiftieth birthday, Doc. Math. 2003, Extra Vol.*, pp. 609-640.
- [6] S. Mochizuki, Semi-graphs of anabelioids, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **42** (2006), pp. 221-322.
- [7] S. Mochizuki, The Étale Theta Function and its Frobenioid-theoretic Manifestations, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **45** (2009), pp. 227-349.
- [8] Y. Hoshi, S. Mochizuki, On the Combinatorial Anabelian Geometry of Nodally

- Nondegenerate Outer Representations, *Hiroshima Math. J.* **41** (2011), pp. 275-342.
- [9] Y. Hoshi and S. Mochizuki, Topics surrounding the combinatorial anabelian geometry of hyperbolic curves I: Inertia groups and profinite Dehn twists, *Galois-Teichmüller Theory and Arithmetic Geometry, Adv. Stud. Pure Math.* **63**, Math. Soc. Japan (2012), pp. 659-811.
 - [10] S. Mochizuki, Topics in Absolute Anabelian Geometry III: Global Reconstruction Algorithms, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **22** (2015), pp. 939-1156.
 - [11] S. Mochizuki, The Mathematics of Mutually Alien Copies: from Gaussian Integrals to Inter-universal Teichmüller Theory, *Inter-universal Teichmüller Theory Summit 2016, RIMS Kōkyūroku Bessatsu* **B84**, Res. Inst. Math. Sci. (RIMS), Kyoto (2021), pp. 23-192.
 - [12] S. Mochizuki, Inter-universal Teichmüller Theory I: Construction of Hodge Theaters, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **57** (2021), pp. 3-207; II: Hodge-Arakelov-theoretic Evaluation, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **57** (2021), pp. 209-401; III: Canonical Splittings of the Log-theta-lattice, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **57** (2021), pp. 403-626; IV: Log-volume Computations and Set-theoretic Foundations, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **57** (2021), pp. 627-723.
 - [13] S. Mochizuki, I. Fesenko, Y. Hoshi, A. Minamide, W. Porowski, Explicit Estimates in Inter-universal Teichmüller Theory, *Kodai Math. J.* **45** (2022), pp. 175-236.
 - [14] Y. Hoshi, S. Mochizuki, *Topics surrounding the combinatorial anabelian geometry of hyperbolic curves II — tripods and combinatorial cuspidalization*, *Lecture Notes in Mathematics* **2299**, Springer (2022).
 - [15] Y. Hoshi, S. Mochizuki, *Topics Surrounding the Combinatorial Anabelian Geometry of Hyperbolic Curves III: Tripods and Tempered Fundamental Groups*, RIMS Preprint **1763** (November 2012), to appear in *Kyoto J. Math.*
 - [16] Y. Hoshi, S. Mochizuki, Topics Surrounding the Combinatorial Anabelian Geometry of Hyperbolic Curves IV: Discreteness and Sections, *Nagoya Math. J.* **256** (2024), pp. 785-885.

教授 望月 拓郎 (微分幾何・代数幾何の研究)

[1] を含む一連の研究において調和バンドルの特異性について調べ、漸近挙動の分類を得ました。そして、その結果に基づいて、ワイルド調和バンドルや純

ツイスター D 加群を研究し、小林 -Hitchin 対応や半単純ホロノミック D 加群の強 Lefschetz 定理などを得ました。さらに、その自然な発展として、[2] において混合ツイスター D 加群の理論を確立しました。その過程で、不確定特異点と Stokes 現象にも関心を抱き、有理型平坦束の局所構造の研究、ホロノミック D 加群の Betti 構造の研究などを行ってきました。[6] では、一般のホロノミック D 加群の圏から enhanced ind-sheaves の圏への関手の像の特徴づけについて研究しました。[8] では、不確定ホッジフィルトレーションの理論の整備を行いました。プレプリント “Stokes shells and Fourier transforms” (arXiv: 1808.01037) ではフーリエ変換によって得られる D 加群のストークス構造がどのように記述されるかを研究しています。また、“ L^2 -complexes and twistor complexes of tame harmonic bundles” (arXiv:2204.10443) では純ツイスター D 加群の強 Lefschetz 定理を精密化して、ケーラー多様体の間の固有射の場合に成り立つことを示しています。

近年は、以前の研究で得られた結果・知見を、調和バンドルやツイスター D 加群に関連する対象や、より具体的な題材に適用することを試みています。

ワイルド調和バンドルの小林 -Hitchin 対応は Higgs 束上の調和バンドルの分類をバラボリック構造の分類に帰着するものといえます。数理解析で自然に現れるヒッグス束上の調和バンドルの分類は、ある種の物理的な対象の分類と関連づけられるため興味深いです。そこで、“Harmonic bundles and Toda lattices II” (Communications in Mathematical Physics **328**, 2014) では、小林 -Hitchin 対応を用いて、二次元戸田方程式の実数値解の分類を行い、さらに同伴する有理型平坦束の Stokes 構造やモノドロミーを具体的に計算しました。その後、Qionglin Li 氏との共同研究 “Complete solutions of Toda equations and cyclic Higgs bundles over non-compact surfaces” (IMRN 2025) と “Isolated singularities of Toda equations and cyclic Higgs bundles” (arXiv:2010.06129, 出版予定) において、より一般に非コンパクトリーマン面上の戸田方程式に対応する調和束の存在や分類について調べました。Li 氏との共同研究は、非退化対称積を持つ調和束の存在と分類の研究 [7] や、Hitchin-切断に属する Higgs 束上の調和計量の存在の研究 “Higgs bundles in the Hitchin section over non-compact hyperbolic surfaces (Proc. Lond. Math. Soc (3) **129**, 2024)” などに発展しています。

多重周期性を持つインスタントンやモノポールは “無限次元のワイルド調和バンドル” とみなす見方が有効であり、これまでの調和バンドルの研究で培ってきた知見を活かせます。この観点から “Asymptotic behaviour and the Nahm transform of doubly periodic instantons with square integrable curvature” (Geometry

& Topology **18**, 2014) では二重周期性を持つインスタントンの研究を行い、漸近挙動の大雑把な分類, Nahm 変換, 小林-Hitchin 対応などを確立しました。また、モノポールについても研究を進めています。例えば、吉野将旭氏との共著論文 “Some characterization of Dirac type singularity of monopoles” (Comm. Math. Phys. **356**, 2017) ではモノポールの Dirac 型特異性の比較的容易な特徴付けを得ています。さらに、体積が無限大のケーラー多様体上の Kobayashi-Hitchin 対応 [4] を確立し、これに基づいて [5], “Triply periodic monopoles and difference modules on elliptic curves” (SIGMA **16**, 2020) および “Doubly periodic monopoles and q -difference modules” (arXiv:1902.03551) では、周期性を持つモノポールと差分加群や q -差分加群との間の小林-Hitchin 対応を得ています。

コンパクト Riemann 面上の調和バンドルは、Higgs 場のスカラー倍によって自然に変形されていきます。スカラーを 0 にする極限は古典的によく研究されていましたが, “Asymptotic behaviour of certain families of harmonic bundles on Riemann surfaces” (Journal of Topology **9**, 2016) では、スカラーを大きくした場合にどのような現象が生じるかについて研究しました。そして、スカラーを大きくしていくと調和バンドルの複雑さがヒッグス場の固有値が 0 の部分に集中していくことを示しました。また調和バンドルの階数が 2 の場合に極限を具体的に記述することができました。最近、再び関連する問題について取り組み、Szilard Szabo 氏との共同研究 [9] において、ヒッグス束の階数が高くスペクトル曲線が滑らかな場合に、極限への収束の速さが指数オーダーであることを一般に確立しました。さらに、[10] において、モジュライ空間上の Hitchin 計量の漸近挙動についての研究を行いました。階数が 2 で対称的な場合の精密化も研究しています。混合ツイスター D 加群の関手性と、有理型関数に混合ツイスター D 加群が同伴することを用いると、多くの自然なホロノミック D 加群が自然に混合ツイスター構造を持つことがわかります。この観点から、[3] では代数的関数に付随して得られる Kontsevich 複体というものが、ある混合ツイスター D 加群の V -フィルトレーションの相対 de Rham 複体と擬同型であることを証明しています。また、プレプリント “Twistor property of GKZ-hypergeometric systems” (arXiv: 1501.04146) では、特に超幾何ホロノミック D 加群上の混合ツイスター D 加群について調べています。

このように具体的な例や関連する対象の研究を通じて、調和バンドルや混合ツイスター D 加群の理論を整備し、より多くの場面で使えるものに育てていくとともに、また自分自身の研究領域を広げていきたいと考えています。多く

の興味深い研究対象・課題がありますので、少しずつ形にしていきたいと思っています。

- [1] Wild harmonic bundles and wild pure twistor D -modules, *Astérisque* **340**, 2011
- [2] Mixed twistor D -modules, *Lecture Notes in Mathematics*, **2125**. Springer, 2015
- [3] A twistor approach to the Kontsevich complexes. *Manuscripta Mathematica*, **157** (2018), 193-231
- [4] Kobayashi-Hitchin correspondence for analytically stable bundles. *Trans. Amer. Math. Soc.* **373** (2020), 551-596.
- [5] Periodic monopoles and difference modules. *Lecture Notes in Mathematics*, **2300**, Springer, Cham, 2022.
- [6] Curve test for enhanced ind-sheaves and holonomic D -modules, I, II. *Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure* (4), **55**, (2022), 575-679, 681-738
- [7] (with Q. Li) Harmonic metrics of generically regular semisimple Higgs bundles on noncompact Riemann surfaces, *Tunis. J. Math.* **5** (2023), 663-711.
- [8] Rescalability of integrable mixed twistor D -modules *Progr. Math.*, **352** Birkhäuser/Springer, Cham, 2025, 13-207.
- [9] (with Sz. Szabó) Asymptotic behaviour of large-scale solutions of Hitchin's equations in higher rank, *Moduli* **2** (2025), e6.
- [10] Asymptotic behaviour of the Hitchin metric on the moduli space of Higgs bundles, *Geom. Funct. Anal.* **36** (2026), 583-641

准教授 磯野 優介（作用素環論，エルゴード理論）

私は von Neumann 環とエルゴード理論の関わりについて研究している。

まず作用素環とは、ヒルベルト空間上の有界線形作用素全体のなす環の部分環の事であり、考える位相の違いにより C^* 環と von Neumann 環がある。元々は von Neumann が量子力学を数学的に正しく定式化する際に現れた副産物であるが、数学・物理両方の面から興味深い対象であったため、現在においてもなお数学・物理両方の側面から研究が行われている。数学的にはエルゴード理論や群の表現論と関係が深く、また A. Connes の非可換幾何学、G. Kasparov の KK 理論、V. Jones の部分因子環論、D. Voiculescu の自由確率論、S. Popa の deformation/rigidity 理論など、多くの重要な理論が後に発展した。

私は deformation/rigidity 理論で研究を行っている。これは主として「離散群の測度空間への作用」から構成する von Neumann 環を研究する理論であり、エルゴード理論とは密接に関係している。古典的なエルゴード理論では群とし

て整数を用いるが、この理論ではより複雑な群を考える。例えば S. Popa の著名な剛性定理は、Kazhdan の性質 T を持つ離散群によるベルヌーイシフト作用が軌道同型に関する剛性を持つ、というものである。これは他の任意の群作用と軌道同型ならば、群作用そのものが同型になるという意味であり、要するに弱い同型が勝手に強い同型になるという定理である。これは整数では絶対に起きない現象であり、非常に興味深い。

下の論文リストのうち、[1] から [6] は、deformation/rigidity 理論を用いて von Neumann 環の構造を調べた論文である。[1,2] では（作用素環的）量子群から作る von Neumann 環に対して deformation/rigidity 理論が適用出来る事を示した。特に重要な例である、自由量子群を対象に含める事が出来た。[3,5] では、富田・竹崎理論を用いた deformation/rigidity 理論の展開に成功した。特に [5] は私の論文の中で最も良い結果で、富田・竹崎理論を経由する事で初めて得られるタイプの剛性定理を証明した。[7] から [9] はエルゴード理論に関連する論文である。[7,9] は deformation/rigidity 理論を用いてエルゴード理論に関する結果を出した。[8] はガウス作用を拡張してより広いクラスの群作用を構成する論文であり、von Neumann 環そのものはあまり出てこないが、関連した内容ではある。最後に [10] は他とは趣が異なるが、このように広い意味で von Neumann 環が現れる現象には興味がある。

- [1] Examples of factors which have no Cartan subalgebras. Trans. Amer. Math. Soc. **367** (2015), 7917-7937.
- [2] Some prime factorization results for free quantum group factors. J. Reine Angew. Math. **722** (2017), 215-250.
- [3] (with C. Houdayer) Unique prime factorization and bicentralizer problem for a class of type III factors. Adv. Math. **305** (2017), 402-455.
- [4] On fundamental groups of tensor product II_1 factors. J. Inst. Math. Jussieu **19** (2020), no. 4, 1121-1139.
- [5] Unitary conjugacy for type III subfactors and W^* -superrigidity. J. Eur. Math. Soc. (JEMS) **24** (2022), 1679-1721.
- [6] (with A. Marrakchi) Tensor product decompositions and rigidity of full factors. Preprint 2019, to appear in Ann. Sci. Éc. Norm. Supér.
- [7] (with C. Houdayer) Bi-exact groups, strongly ergodic actions and group measure space type III factors with no central sequence. Comm. Math. Phys. **348** (2016), 991-1015.
- [8] (with Y. Arano and A. Marrakchi) Ergodic theory of affine isometric actions on

Hilbert spaces. *Geom. Funct. Anal.* **31** (2021), 1013-1094.

- [9] (with K. Hasegawa and T. Kanda) Boundary and rigidity of nonsingular Bernoulli actions. *Comm. Math. Phys.* **389** (2022), 977-1008.
- [10] (with M. Caspers and M. Wasilewski) L_2 -cohomology, derivations and quantum Markov semi-groups on q -Gaussian algebras. *Int. Math. Res. Not. IMRN* **2021**, 6405-6441.

准教授 梶野 直孝 (確率論)

「フラクタル」と総称される, Euclid 空間や Riemann 多様体のような滑らかな空間とは全く異質の幾何的性質を有する空間において, 幾何的に自然な Laplacian および対応する確率過程の構築と詳細な解析を行うことを目標とする研究をしている。

筆者の研究の主要部分は, 取り扱いの比較的容易な Euclid 自己相似フラクタルにおける Laplacian の詳細な性質の理解, およびその場合に典型的に成り立つことが知られている, 対称拡散過程の熱核に対する重要な不等式評価である劣 Gauss 型熱核評価に関する理解を深めることを主な目標とするものである。劣 Gauss 型熱核評価自体についてはその成立のための条件の確立を中心に 2000 年頃以降の研究で目覚ましい進展があったのに対し, 対応するエネルギー測度(関数のエネルギーの概念を状態空間上の測度として定式化したもの)や拡散過程の領域境界への調和測度(領域境界への初到達位置の確率分布)は重要な対象だが解析が困難であり, その詳細な性質についてはあまり研究が進んでいなかった。筆者はこれらの対象について研究を行い, まず [7] では「劣 Gauss 型熱核評価が上下両方とも空間全体で成立するならば, エネルギー測度は空間上の自然な体積測度と互いに特異である」という 20 数年来の未解決予想を肯定的に解決した。また最近のプレプリント [3] では, 劣 Gauss 型熱核評価を満たす一般の対称拡散過程および容量密度条件を満たす一様領域に対し, 調和測度の上下評価と体積倍化性質(半径 r と $2r$ の同心球の測度比の一樣有界性)を示し, さらにその応用として領域上の反射壁拡散過程の境界へのトレース過程(拡散過程の標本路から領域境界上にある部分だけを抜き出して得られる飛躍型確率過程)の熱核の自然な形の上下評価を証明した。

さらに [5] では, 劣 Gauss 型熱核評価を満たす空間が与えられたとき, エネルギー測度および空間の「擬等角構造」を保ちつつ距離と体積測度を適切に取り替えることによりその空間が「いくらでも Gauss 型に近い」劣 Gauss 型熱核評価を満たすようにできること, しかし $d \geq 3$ に対する d 次元 Sierpiński

gasket では同種の取り替えにより Gauss 型熱核評価を満たすようにはできないことを示した。後者の結果は、2 次元 Sierpiński gasket に対して木上 (2008) の研究や [10] で展開された「フラクタル上の測度論的 Riemann 構造」に対する解析学がその自然な高次元化に対しては展開できないことを意味しており、興味深い。

以上の研究では主な具体例としては典型的な自己相似フラクタルが想定されているが、近年では様々な統計物理・量子物理モデルから定まるランダムフラクタルや、複素関数論において普遍的に現れる、等角写像による歪みを許す形の自己相似性しか持たない自己等角フラクタルも研究対象とすることが可能になりつつある。

特に確率論では Schramm-Loewner 発展 (SLE) とも密接な関係にある「Liouville 量子重力」と呼ばれる曲面上のランダム幾何の研究が Miller-Sheffield による一連の研究を中心に急速に進展しており、この幾何構造の下での自然な拡散過程として Garban-Rhodes-Vargas (2016) により構成された Liouville Brown 運動も重要な対象として注目を集めている。これに対し [9] では熱核の連続性と (粗い) 上からの不等式評価を、[8] で得た拡散過程の熱核の上からの評価に関する一般論を援用することで証明した。さらに最近のプレプリント [1] では、Liouville 量子重力の中では最も解析しやすいことが知られている、Liouville 量子重力の定義に含まれるパラメーター γ の値が $\sqrt{8/3}$ である場合について、Liouville Brown 運動の熱核が Miller-Sheffield (2021) により構築された自然なランダムな測地距離に関して劣 Gauss 型に準ずる形の上下評価を満たすことを証明した。

自己等角フラクタルの代表例としては Klein 群 (Riemann 球面上の Möbius 変換のなす離散群) の極限集合や複素力学系の Julia 集合があり、近年はこれらの範疇のフラクタルにおける幾何的に自然な Laplacian の構築と解析を目指す研究も行っている。現時点では Klein 群の極限集合として与えられる円詰込フラクタルのいくつかの具体例における自然な Laplacian (の候補) の構築と Weyl 型固有値漸近挙動の証明に成功している ([6])。より広範な自己等角フラクタルに対して同様の考察を行うことは今後の重要課題である。

上述の研究はいずれもフラクタルをはじめとする様々な空間における L^2 型エネルギー汎関数および対応する確率過程を対象とするものであるが、関連分野のいくつかの重要な問題意識を背景として、 $p \neq 2$ に対し L^p 型非線型エネルギー汎関数をフラクタル上に構築し解析する研究が近年重要になりつつある。これについて [2] では L^p 型エネルギー汎関数が満たすべき自然な縮小性不

等式の族を「一般化 p -縮小性」として定式化し、微分可能性の証明や p -調和関数の解析への応用を与えるとともにフラクタル上の L^p 型エネルギー汎関数の既存の構築法からこの性質が自然に従うことを証明した。さらに [4] では既存の構築法を部分列の各点収束極限による構築に修正することにより、フラクタル上の L^p 型エネルギー汎関数および対応する p -エネルギー測度で種々の自然な不等式を満たすものを構築した。

- [1] S. Andres, N. Kajino, K. Kavvadias and J. Miller, Two-sided heat kernel bounds for $\sqrt{8/3}$ -Liouville Brownian motion, preprint, 2026. arXiv:2507.13269v2
- [2] N. Kajino and R. Shimizu, Contraction properties and differentiability of p -energy forms with applications to nonlinear potential theory on self-similar sets, preprint, 2026. arXiv:2404.13668v3
- [3] N. Kajino and M. Murugan, Heat kernel estimates for boundary traces of reflected diffusions on uniform domains, preprint, 2025. arXiv:2312.08546v3
- [4] N. Kajino and R. Shimizu, Korevaar-Schoen p -energy forms and associated p -energy measures on fractals, in: *Facets of Contemporary Analysis, Geometry and Non-Euclidean Statistics — HeKKSaGOn Mathematics Group Meetings, Kyoto and Sendai, September 2023*, Tohoku Series in Mathematical Sciences, vol. 1, Springer, 2026, pp. 113-182.
- [5] N. Kajino and M. Murugan, On the conformal walk dimension: quasisymmetric uniformization for symmetric diffusions, *Invent. math.* **231** (2023), no. 1, 263-405.
- [6] N. Kajino, The Laplacian on some self-conformal fractals and Weyl's asymptotics for its eigenvalues: A survey of the analytic aspects, in: *The Proceedings of the 12th MSJ-SI "Stochastic Analysis, Random Fields and Integrable Probability"*, Adv. Stud. Pure Math., vol. 87, 2021, pp. 293-314.
- [7] N. Kajino and M. Murugan, On singularity of energy measures for symmetric diffusions with full off-diagonal heat kernel estimates, *Ann. Probab.* **48** (2020), no. 6, 2920-2951.
- [8] A. Grigor'yan and N. Kajino, Localized upper bounds of heat kernels for diffusions via a multiple Dynkin-Hunt formula, *Trans. Amer. Math. Soc.* **369** (2017), no. 2, 1025-1060.
- [9] S. Andres and N. Kajino, Continuity and estimates of the Liouville heat kernel with applications to spectral dimensions, *Probab. Theory Related Fields* **166**

(2016), no. 3-4, 713-752.

- [10] N. Kajino, Heat kernel asymptotics for the measurable Riemannian structure on the Sierpinski gasket, *Potential Anal.* **36** (2012), no. 1, 67-115.

准教授 川北 真之（代数幾何学）

代数多様体の双有理幾何を極小モデルプログラムの手法で研究している。極小モデルプログラムは各双有理同値類を代表する多様体を標準因子の比較によって抽出する。

初めに3次元双有理幾何の明示的理解の要請に応じて3次元因子収縮写像の系統的研究を行った。3次元では収縮先が点のときが本質的で、これらの写像を食違い係数が小さい場合を除き完全に分類し、残る場合も分類方法を確立した。研究過程では Reid の *general elephant* 予想も証明した。

高次元の重要な課題であるフリップの終止予想は、極小対数的食違い係数という特異点の不変量の性質に還元される。現在その立場から極小モデルプログラムの過程で現れる特異点を極小対数的食違い係数を手掛かりに研究している。

多様体と因子の組から因子上に新たな組が導入されるとき、両組の特異点の比較が逆同伴問題である。この問題について、両組の対数的標準性の同値性を証明した。続いて精密な逆同伴を目指して Ein, Mustață, 安田のモチーフ積分論の手法を一般化した。

特異点の有界性問題として、超平面切断が与える Artin 環を解析し、3次元における極小対数的食違い係数の有界性と Gorenstein 端末特異点の特徴付けを回復した。また、真の3次元標準特異点の Gorenstein 指数は6以下であるという Shokurov の予想を証明した。

Kollár と de Fernex, Ein, Mustață が導入したイデアルの生成極限を応用して、多様体とイデアルの指数が指定された時の対数的標準な組の対数的食違い係数全体の集合の離散性を示した。さらに、固定された任意の3次元多様体上において極小対数的食違い係数の昇鎖律を完全に証明した。証明では3次元因子収縮写像の分類が応用されている。

極小対数的食違い係数を計算する因子の研究は重要である。非特異曲面上では常に重み付き爆発で得られる因子によって計算されることを証明した。

なお、これまでの研究を踏まえて、本を執筆した。

- [1] General elephants of three-fold divisorial contractions. *J. Amer. Math. Soc.* **16** (2003), 331-362.

- [2] Three-fold divisorial contractions to singularities of higher indices. *Duke Math. J.* **130** (2005), 57-126.
- [3] Inversion of adjunction on log canonicity. *Invent. Math.* **167** (2007), 129-133.
- [4] On a comparison of minimal log discrepancies in terms of motivic integration. *J. Reine Angew. Math.* **620** (2008), 55-65.
- [5] The index of a threefold canonical singularity. *Amer. J. Math.* **137** (2015), 271-280.
- [6] Divisors computing the minimal log discrepancy on a smooth surface. *Math. Proc. Cambridge Philos. Soc.* **163** (2017), 187-192.
- [7] On equivalent conjectures for minimal log discrepancies on smooth threefolds. *J. Algebraic Geom.* **30** (2021), 97-149.
- [8] *Complex algebraic threefolds*. Cambridge Studies in Advanced Mathematics **209**, Cambridge University Press, 2024.
- [9] Minimal log discrepancies on smooth threefolds. *J. Lond. Math. Soc. (2)* **113** (2026), e70510, 32pp.
- [10] Minimal log discrepancies on a fixed threefold. To appear in *J. Algebraic Geom.*

准教授 河村 彰星（計算論）

コンピュータによる計算であれ人間の数学的推論であれ、情報処理は有限的な操作からなる手順（アルゴリズム）として表されます。このような知的処理によって何ができて何ができないか探るのが計算理論です。次のように、有用な計算法を設計することと、その限界を調べることの両面から研究が行われています。

アルゴリズム工学

計算機を様々な大規模問題の解決に役立てるには、その問題のもつ構造や、アルゴリズムの設計によく使われる手法を理解し、うまく利用する必要があります。計算幾何、資源配分、スケジューリングなど様々な領域の問題について、数理工学的手法を用いて性能・効率のよいアルゴリズムを設計・分析する研究を行っています。

限界の解明（計算量理論）

個々の問題の解法だけでなく、一般に様々な条件下で何がどこまで計算できるかという限界を探ることも、情報学の重要な目標です。

計算機構の制約、時間・空間や知識の量、論理的・記述的な複雑さといった各要素が、情報処理能力にどう関与し、相互にどう関わり合うかを調べ

ることで、考えている問題に内在する困難さを理解したり、知的処理の本質的限界に迫ることを目指します。

私は特に、これらの理論を広い数学的対象に適用することに関心を持っています。計算理論で最初に対象とされたのは主に離散的・組合せ的な問題ですが、実数など連続的な対象や高階の計算も、何らかの形で表されたデータに情報処理を施す問題である以上、その処理・操作の内容に着目して計算論的複雑さを調べることができます（帰納的解析学）。この分野で計算可能性だけでなく多項式時間を初めとする計算量制限を論ずるための理論的枠組の整備 [6], [7] や具体的問題への応用 [2], [3], [8] を行ってきました。

また並行して、計算幾何を中心とする諸分野の最適化に関する研究もしています [1], [4], [5]。

- [1] A. Kawamura, S. Moriyama, Y. Otachi and J. Pach. A lower bound on opaque sets. *Computational Geometry* **80**, 13-22, 2019.
- [2] A. Kawamura, H. Thies and M. Ziegler. Average-case polynomial-time computability of Hamiltonian dynamics. In *Proc. 43rd International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS)*, Leibniz International Proceedings in Informatics 117, Article 30. Liverpool, UK, 2018.
- [3] A. Kawamura, F. Steinberg and M. Ziegler. On the computational complexity of the Dirichlet problem for Poisson's equation. *Mathematical Structures in Computer Science* **27**(8), 1437-1465, 2017.
- [4] Y. Asao, E., D. Demaine, M., L. Demaine, H. Hosaka, A. Kawamura, T. Tachi and K. Takahashi. Folding and punching paper. *Journal of Information Processing* **25**, 590-600, 2017.
- [5] T. Hayashi, A. Kawamura, Y. Otachi, H. Shinohara and K. Yamazaki. Thin strip graphs. *Discrete Applied Mathematics* **216** (1), 203-210, 2017.
- [6] A. Kawamura, F. Steinberg and M. Ziegler. Complexity theory of (functions on) compact metric spaces. In *Proc. 31st Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS)*, 837-846, New York, USA, 2016.
- [7] A. Kawamura and S. Cook. Complexity theory for operators in analysis. *ACM Transactions on Computation Theory* **4** (2), Article 5, 2012.
- [8] A. Kawamura. Lipschitz continuous ordinary differential equations are polynomial-space complete. *Computational Complexity* **19** (2), 305-332, 2010.

准教授 David A. Croydon (Probability Theory)

My research is based in probability theory, with a particular focus on random walks in random environments. Models in this area have been widely analysed, with motivation coming from the study of disordered media in physics and complex networks in computer science, for example.

In this report, I will discuss two projects that I have completed this year. To introduce the first of these, I note that it is well known that heat flow on fractal spaces, such as Sierpinski gaskets, has clear differences to that on classical Euclidean space; such an observation can also be interpreted in terms of the behaviour of the natural stochastic processes on such spaces. Indeed, unlike the diffusive behaviour of Brownian motion on the latter spaces, the canonical diffusions on many fractals have been shown to be sub-diffusive, with walk dimension strictly larger than 2. (We recall that the walk dimension is the polynomial exponent governing the space-time scaling of the process in question. In the physics literature, the question was raised as to how the crossover from ‘fractal’ to ‘Euclidean’ behaviour occurs when one considers a sequence of fractals increasingly well-approximating Euclidean space. From a rigorous mathematical perspective, this question was studied at the level of certain exponents describing the laws of the related stochastic processes by Ben Hambly and Takashi Kumagai (now at Oxford and Waseda, respectively). Together with these two researchers, in [1], we established a scaling limit for the corresponding diffusions and their transition densities in the case when the fractals considered were certain variants of the Sierpinski gasket that converge to the unit triangle. A certain delicacy was required to handle various estimates around the time at which the processes started to exhibit more Euclidean behaviour, as opposed to their original fractal one.

Secondly, with Daisuke Shiraishi and Satomi Watanabe, we studied the collisions of two/three random walks on a random graph given by the trace of four-dimensional random walk [2]. Collision problems for random walks are classical, going back to the early work of Polya, and there is a strong interest in providing criteria that ensure collisions of two (or more) walks occur infinitely often or not. In particular, in recent years, a number of papers have developed techniques for resolving this problem for random walks on random graphs. For random graphs, the basic strategy is to show that the structure of the graph is ‘good’ with high probability, in the sense for realisations that are good, we can understand the behaviour random walks. The subtlety of the specific graph studied in [2] is that the model sits at the critical dimension for random

walk, which means that we have only very weak control on the existence of atypical events. Thus we were required to develop a novel approach to understanding the behaviour of the associated random walk. We believe that some of the ideas will be useful for studying aspects of random walks on other models at their critical dimensions.

- [1] D. A. Croydon, B. M. Hambly, T. Kumagai, *Scaling limit for Brownian motions on the l -level Sierpinski gaskets: The fractal to Euclidean crossover*, Electron. J. Probab. **31**: 1-32 (2026).
- [2] D. A. Croydon, D. Shiraishi, S. Watanabe, *Collision properties of the four-dimensional random walk trace*, preprint (2026).

准教授 小林 佑輔（離散最適化とアルゴリズムの研究）

離散最適化問題（組合せ最適化問題）とはネットワークやグラフ等の離散的な構造の上で、何らかの指標を最大化・最小化する問題であり、現代社会のあらゆる場面に現れる。その汎用性の高さから、離散最適化問題に対する効率的なアルゴリズムの開発は重要な課題として認識され、理論・応用の両面から盛んに研究されている。特に、多項式時間アルゴリズムと呼ばれる計算時間が入力サイズの多項式で抑えられるアルゴリズムの設計は、クレイ数学研究所のミレニウム懸賞問題の $P \neq NP$ 予想に象徴されるように、理論計算機科学における最重要トピックの一つである。

私は離散最適化問題に対するアルゴリズムの理論研究を行なっている。特に、効率的に解ける問題（多項式時間で解ける問題）と難解な問題との本質的な差異がどこにあるのかを追究し、各種最適化問題に対するより効率的なアルゴリズムの設計・理論解析、困難性の数学的証明、効率的に解ける多様な問題を包含する数理的枠組みの構築などを行なっている。

代表的な成果としては、重み付き線形マトロイドパリティ問題に対する多項式時間アルゴリズムの設計が挙げられる。重み付き線形マトロイドパリティ問題は、重み付きマッチング問題と重み付き線形マトロイド交叉問題という離散最適化分野における代表的な二つの問題の共通の一般化として 1970 年代に導入され、統一的に数多くの問題を記述できることから注目を集めてきた。しかし、この問題に対しては非常に限られた結果しかこれまでに知られておらず、多項式時間アルゴリズムが存在するか否かは 40 年近くもの間未解決であった。我々の研究 [1] では、線形代数的定式化や増加道アルゴリズムといった重み無しの問題に使われていた手法を重み付きの問題に適用できる形に発展させる

とともに、主双対アルゴリズムや組合せ緩和法といった手法を用いることで、この問題に対する初の多項式時間アルゴリズムを与えている。さらに、重み付き線形マトロイドパリティ問題が統一的に数多くの問題を記述できることから、本研究成果は副次的に様々な問題に対する多項式時間アルゴリズムを与えている。

また、ネットワークの頑健性・耐故障性をモデル化した最適化問題に対するアルゴリズムの研究も行なっている。文献 [2] は入力グラフの連結度にある種の仮定をおいた状況下での連結度増大問題を、文献 [3] は全体の連結性ではなく「いずれかの拠点と連結であること」を目的としたネットワークを設計する一般化ターミナルバックアップ問題を、文献 [4] は同時に複数のノードやリンクの損傷が起こる状況を考慮したモデルの上でネットワークの頑健性を評価する問題をそれぞれ扱っており、いずれも各問題に対して初めての多項式時間アルゴリズムを与えている。

上記以外にも、拡張定式化を用いたアルゴリズム設計 [5]、グラフマイナー理論に基づくアルゴリズムの設計 [6, 7]、離散構造を用いたマッチング問題の拡張に関する研究 [8, 9]、有向木詰込み問題の一般化に関する研究 [10] も行なっている。

- [1] A weighted linear matroid parity algorithm, SIAM Journal on Computing, 51 (2022), pp. STOC17:238-STOC17:280. (with S. Iwata)
- [2] An algorithm for $(n-3)$ -connectivity augmentation problem: jump system approach, Journal of Combinatorial Theory, Series B, 102 (2012), pp. 565-587. (with K. Bérczi)
- [3] The generalized terminal backup problem, SIAM Journal on Discrete Mathematics, 29 (2015), pp. 1764-1782. (with A. Bernáth and T. Matsuoka)
- [4] Max-flow min-cut theorem and faster algorithms in a circular disk failure model, Proceedings of the 33rd Annual IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM 2014), 2014, pp. 1635-1643. (with K. Otsuki)
- [5] Weighted triangle-free 2-matching problem with edge-disjoint forbidden triangles, Mathematical Programming, Series B, 192 (2022), pp. 675-702.
- [6] The disjoint paths problem in quadratic time, Journal of Combinatorial Theory, Series B, 102 (2012), pp. 424-435. (with K. Kawarabayashi)
- [7] Linear min-max relation between the treewidth of an H -minor-free graph and its largest grid minor, Journal of Combinatorial Theory, Series B, 141 (2020),

- pp. 165-180. (with K. Kawarabayashi)
- [8] A proof of Cunningham's conjecture on restricted subgraphs and jump systems, *Journal of Combinatorial Theory, Series B*, 102 (2012), pp. 948-966. (with J. Szabó, and K. Takazawa)
 - [9] Optimal general factor problem and jump system intersection, *Mathematical Programming, Series B*, 210 (2025), pp. 591-610.
 - [10] Covering intersecting bi-set families under matroid constraints, *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, 30 (2016), pp. 1758-1774. (with K. Bérczi and T. Király)

准教授 Camila Sehnm (Operator Algebra Theory)

My main research area is functional analysis in general, and more specifically operator algebra theory. I am interested in various generalized notions of group and semigroup actions on C^* -algebras, such as correspondences and partial automorphisms. I have been working on constructions of operator algebras from these actions, mostly C^* -algebras, although non-self-adjoint operator algebras and von Neumann algebras have also played important role in my work.

The main projects I have been involved recently concern the ideal structure of C^* -algebras from (partial) group actions on non-commutative C^* -algebras, which we refer as (partial) C^* -dynamical systems. Unital commutative C^* -algebras correspond to continuous functions on compact space by Gelfand representation theorem. An action of a discrete group G on a commutative C^* -algebra then corresponds to a topological action of G , that is, an action by homeomorphisms on compact space. Although we can say that at the current stage the ideal structure of C^* -algebras associated to group actions on commutative C^* -algebras is well-understood, the progress towards understanding the structure of C^* -algebras from actions on non-commutative C^* -algebras since work of Olesen and Pedersen and Rieffel in the early 80s has been slow.

In recent collaboration with M. Kennedy and L. Kroell [1] we made significant progress towards understanding the ideal structure of C^* -algebras arising from group actions on non-commutative C^* -algebras. We completely characterized the primality of the reduced crossed product C^* -algebra associated to an arbitrary action of a discrete group in terms of the underlying C^* -dynamical system. This characterization is also new in the context of topological actions that are not minimal, in the sense that they admit nontrivial invariant open subsets. When the underlying group lies in a certain

class that contains all finitely generated groups of polynomial growth, we were in addition able to completely characterize the *ideal intersection property* for actions of these groups. This is a crucial step to determine the ideal structure of these C^* -algebras as it allows us in several situations to transfer the ideal structure from the underlying C^* -algebra acted upon the group to the associated crossed product C^* -algebra.

In the context of partial C^* -dynamical systems, based on a project that was part of L. Kroell's PhD thesis [2], I have developed together with M. Kennedy and L. Kroell a boundary theory for arbitrary partial actions of discrete groups on non-commutative C^* -algebras. This work extends much of the main features of non-commutative boundaries for group actions introduced by Hamana in a series of papers that goes back to the late 70s. Non-commutative boundaries for group actions have played a central role in the analysis of the ideal structure of group C^* -algebras and of crossed products by group actions on C^* -algebras in general.

- [1] Matthew Kennedy, Larissa Kroell, and Camila F. Sehnem, *Primality and the ideal intersection property for reduced crossed products*. preprint.
- [2] Larissa Kroell, *Partial C^* -dynamical systems and the ideal structure of partial reduced crossed products* (2025). PhD thesis. University of Waterloo.

准教授 竹広 真一（流体力学，特に地球および惑星流体力学の研究）

地球および惑星などの天体での流体现象を記述し考察するための流体力学の研究を行なっている。地球および惑星規模の流れの特徴的な性質を与える主要因として、惑星が自転していること・重力と密度成層・構成物質の相変化・領域が球形であること、といった点があげられる。惑星大気やマントル・中心核の現象の複雑な状況を単純化したモデルを構成し、その中に登場する自転速度や重力と密度成層の強さ、球の半径などのパラメーターを様々に変えて、計算機を用いた数値実験によって流れの様子を求め、さらに数値実験結果に現れた流れの性質を統一的にとらえるための理論を構築することを試みる。このような作業を通じて地球や惑星のさまざまな流体现象に内在する基本的な流体力学的ふるまいを理解することを目指している。また、上記の研究を効率的に行なうための数値計算技法とソフトウェアの開発も行なっている [9]。単純化したモデルを用いて流れの基本的な性質を掌握しておくことは、さまざまな物理過程を取り込んだシミュレーションモデルにおいて表現されるべき流体力学過程を明らかにすることとなり、そのことが地球や惑星の構造とその進化に対する予言能力の獲得につながると期待される。

これまでの具体的な研究テーマの一つとして、木星型惑星大気・太陽大気および惑星中心核の単純化したモデルである回転球殻内での熱対流の研究があげられる。この問題に対してスーパーコンピュータを利用して線形安定性と弱非線形計算を数値的に実行し、球殻の回転角速度や厚さなどのパラメータを広い範囲で変化させて発生する熱対流の構造の変化の様子を調べ、その流れの支配要因の分析を詳細に行った [8,10]。その結果、回転が遅い場合には回転と逆向きに伝播するバナナ型の対流セルが出現すること、回転が速い場合には回転方向と同じ向きに伝播する回転軸に沿った柱状あるいは螺旋状に棚引いた対流セルが出現すること、そしてこの傾向は球殻の厚さに関係なくテイラー数にして 10^4 程度のところで遷移すること、を見出した。そしてバナナ型・柱型・螺旋型といった対流構造と伝播性質が、実は渦度の伸縮に伴う波動運動の性質の違いによるものであることを見出し、従来の単にみかけの形態による対流パターンの分類を力学的な構造に結びつけることに成功した [8]。加えて、対流の存在によって生成される平均帯状流の構造を、同様に広いパラメータ範囲に渡って求めることを行い、さまざまに変化する帯状流分布の生成の仕組みを分類し明らかにした [10]。太陽や木星型惑星の表面の平均帯状流は観測可能な物理量であり、各天体の大気運動を特徴づけるものとしてそのパターンが以前から注目され、その生成過程を詳細に調べることは地球惑星科学的な面からも重要である。近年は国内外の研究者と共同して、地球中心核とマントルの状況を想定した熱対流 [1,5] や磁気流体力学およびダイナモの問題 [6,7]、あるいは太陽および恒星内部の熱対流 [4] や太陽系内外惑星・衛星の大気運動 [2,3] についても研究を進めている。

- [1] Convective regimes of internally heated steady thermal convection of temperature-dependent viscous fluid. *Phys. Earth Planet. Inter.*, **367** (2025) 107415. (with H. Okuda and S. Labrosse)
- [2] Asymptotic profiles of mean zonal flows generated by thermal convection of Boussinesq fluid in a rapidly rotating thin spherical shell. *Icarus*, **420** (2024) 116154. (with S., Sasaki, Y., Ishioka, K., Enomoto, T., Nakajima, K., Hayashi, Y.-Y.)
- [3] Superrotation of Titan's stratosphere driven by the radiative heating of the haze layer. *Astrophys. J.*, **928** (2022) 149 (18pp) (with M. Sumi, W. Ohfuchi, H. Nomura and Y. Fujii)
- [4] Assessment of critical convection and associated rotation states in models of Sun-like stars including a stable layer. *Astrophys. J.*, **893** (2020) 83 (15pp) (with

- A. S. Brun and M. Yamada)
- [5] On destruction on a thermally stable layer by compositional convection in the Earth's outer core, *Front. Earth Sci.* (2018) 6:192 (with Y. Sasaki)
 - [6] Influence of surface displacement on solid state flow induced by horizontally heterogeneous Joule heating in the inner core of the Earth, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **241** (2015) 15-20.
 - [7] Effects of latitudinally heterogeneous buoyancy flux conditions at the inner boundary on MHD dynamo in a rotating spherical shell, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **223** (2013) 55-61 (with Y. Sasaki, S. Nishizawa, and Y.-Y. Hayashi)
 - [8] Physical interpretation of spiralling-columnar convection in a rapidly rotating annulus with radial propagation properties of Rossby waves, *J. Fluid Mech.*, **614** (2008) 67-86.
 - [9] SPMODEL: A series of hierarchical spectral models for geophysical fluid dynamics, Nagare Multimedia (2006) http://www.nagare.or.jp/mm/2006/index_en.htm (with M. Odaka, K. Ishioka, M. Ishiwatari, Y.-Y. Hayashi and SPMODEL Development Group)
 - [10] Mean zonal flows excited by critical thermal convection in rotating spherical shells, *Geophys. Astrophys. Fluid Dyn.*, **90** (1999) 43-77 (with Y.-Y. Hayashi)

准教授 照井 一成 (数理論理学)

証明の数理解科学と題して、多角的な視点から証明の研究を行っている。

証明は数学の手段であるが、同時に数学の対象でもありうる。実際、適切な表示を与えれば背後にある数学的構造が浮かび上がってくる。また証明は、カリリー・ハワード対応のもとで関数型プログラムと（ある程度）同一視できることが知られている。それゆえ証明は「正しさの保証」という静的側面に加えて、「計算の媒体」としての動的側面も兼ね備えている。

多様な側面をもつ証明を理解するために、計算複雑性 [1, 5], ゲーム [2], 表示意味論, 代数意味論等さまざまな観点から研究を行っている。過去の具体的な研究成果としては以下のものが挙げられる。

1. 非古典論理の代数的証明論を提唱し、順序代数と証明論の対応関係を調べた [4, 7, 8]。たとえば順序代数の完備化は、適切に一般化すれば証明のカット除去に相当し、論理式の複雑さを制限すれば正確な一致を証明することができる。この種の対応関係を調べることで、順序代数の技法と証明論の技法が双方向に利用可能になるというのが主眼である。

2. 論文 [3] では、単純型ラムダ計算（直観主義命題論理）の計算複雑性について正確な特徴づけを与えた。重要なのは線形論理のスコット意味論と呼ばれる表示意味論を用いている点である。意味論的評価により単純な記号の書き換え（プログラム実行）では達成できない高速な計算が可能になり、計算複雑性の上限が与えられる。

3. 論文 [6, 9] では、伝統的証明論（順序数解析）における重要技法の1つである Ω 規則をラムダ計算や構造的証明論の文脈に取り込み、代数的解釈を与えた。 Ω 規則の代数化により、算術理論における帰納的定義の階層（の一部）が二階述語論理の階層と正確に一致することを示すのに成功した。

未だ成果は出ていないが、近年力を入れているのは証明の発見法についての研究であり、そのために数理論理学やプログラミング言語基礎論の知見が生かせないかどうかを模索中である。

- [1] Patrick Baillot and Kazushige Terui. Light types for polynomial time computation in lambda calculus. *Inf. Comput.* 207(1): 41-62, 2009.
- [2] Kazushige Terui. Computational ludics. *Theor. Comput. Sci.* 412(20): 2048-2071, 2011.
- [3] Kazushige Terui. Semantic evaluation, intersection types and complexity of simply typed lambda calculus. *Proceedings of RTA 2012*, 323-338, 2012 (best paper award).
- [4] Agata Ciabattoni, Nikolaos Galatos and Kazushige Terui. Algebraic proof theory for substructural logics: Cut-elimination and completions. *Ann. Pure Appl. Logic*, 163(3): 266-290, 2012.
- [5] Damiano Mazza and Kazushige Terui. Parsimonious Types and Non-uniform Computation. *Proceedings of ICALP 2015*, 350-361, 2015.
- [6] Ryota Akiyoshi and Kazushige Terui. Strong Normalization for the Parameter-Free Polymorphic Lambda Calculus Based on the Omega-Rule. *Proceedings of FSCD 2016*, 5:1-5:15, 2016.
- [7] Paolo Baldi and Kazushige Terui. Densification of FL chains via residuated frames. *Algebra Universalis*, 75(2): 169-195, 2016.
- [8] Agata Ciabattoni, Nikolaos Galatos and Kazushige Terui. Algebraic proof theory: Hypersequents and hypercompletions. *Ann. Pure Appl. Logic*, 168(3): 693-737, 2017.
- [9] Kazushige Terui. MacNeille Completion and Buchholz' Omega Rule for Parameter-Free Second Order Logics. *Proceedings of CSL 2018*, 37:1-19, 2018.

- [10] 照井一成. コンピュータは数学者になれるのか 数学基礎論から証明とプログラムの理論へ, 青土社, 2015 年.

准教授 中山 昇 (代数多様体・複素多様体の研究)

代数多様体や複素多様体の双有理幾何学を研究している。

小平次元, 多重種数, 不正則数, 代数次元などの双有理不変量を用いて多様体の構造を調べるのだが, このうち標準因子に関係する不変量を特に重視している。標準因子についてのアバンドンス予想は飯高加法性予想などを導き, 双有理幾何学の中心問題と考えられる。このような不変量の研究や, 双有理幾何学上重要と思われる多様体の具体的構造に興味があり, ゼリスキ分解など代数多様体の因子の数値的性質に関わる研究 [3] や, 楕円ファイバー空間の構造についての研究 [1] [2] などを行ってきた。その後, 共同研究を契機に始まった以下のテーマ (1) (2) についても長期にわたり研究が続いている。

(1) 全射だが同型でない自己正則写像をもつ多様体の分類: コンパクト非特異複素解析的曲面や小平次元が非負の 3 次元非特異射影代数多様体の場合の分類は, 藤本圭男氏との共同研究で得られている。またエタールな自己正則写像や偏極構造を保つ自己正則写像について D.-Q. Zhang 氏と共同研究を行い, ピカール数 1 の非特異ファノ多様体について J.-M. Hwang 氏と共同研究を行った。また 2021 年までの研究で, 正規射影的代数曲面の場合についての分類について一定の成果を得た [7] [8] [9] [10]。このうち [7] [8] [9] は 2008 年に書かれた未公表のプレプリントの内容を拡張したものであり, [10] ではそのとき未解決だった場合をピカール数 1 の場合をのぞいて完成させた。この [10] では [5] で得られた「擬トーリック曲面」と「半トーリック曲面」の性質が本質的に用いられている。

(2) $\mathbb{Q}$ グレンシュタイン変形: 種数ゼロで単連結な一般型曲面を特殊な特異有理曲面から $\mathbb{Q}$ グレンシュタイン変形によって構成する, という Lee-Park の方法を正標数に拡張する研究を Y. Lee 氏と共同で行った [4]。また共著論文 [6] では局所ネータースキームの $\mathbb{Q}$ グレンシュタイン射を定義しその性質を調べた。その結果 $\mathbb{Q}$ グレンシュタイン変形の記述は, ある標準的な仮定のもとでは, 1 次元乗法的代数群の作用を保つ変形 (同変変形) の特別な場合に帰着される。このような同変変形や同変コホモロジーについて圏論の手法などを使いながら研究してきたが, ここで使われる議論の基礎となるファイバード圏やその一般化であるラックス函手の詳しい性質を知るために, この数年はそれらの豊穣版の考察を行なっている。最近は双ラックス函手のエンドについて調

べている。

- [1] Local structure of an elliptic fibration, *Higher Dimensional Birational Geometry*, pp. 185-296, Adv. Stud. Pure Math. **35**, Math. Soc. Japan, 2002.
- [2] Global structure of an elliptic fibration, Publ. RIMS Kyoto Univ. **38** (2002), 451-649.
- [3] *Zariski-decomposition and Abundance*, MSJ Memoirs **14**, Math. Soc. Japan, 2004.
- [4] (with Y. Lee) Simply connected surfaces of general type in positive characteristic via deformation theory, Proc. London Math. Soc. **106** (2013), 225-286.
- [5] A variant of Shokurov's criterion of toric surface, *Algebraic Varieties and Automorphism Groups*, pp. 287-392, Adv. Stud. in Pure Math. **75**, Math. Soc. Japan, 2017.
- [6] (with Y. Lee) Grothendieck duality and $\mathbb{Q}$ -Gorenstein morphisms, Publ. RIMS Kyoto Univ. **54** (2018), 517-648.
- [7] Singularity of normal complex analytic surfaces admitting non-isomorphic finite surjective endomorphisms, Osaka J. Math. **60** (2023), 403-489.
- [8] On normal Moishezon surfaces admitting non-isomorphic surjective endomorphisms, preprint RIMS-1923, Kyoto Univ., 2020.
- [9] On the structure of normal projective surfaces admitting non-isomorphic surjective endomorphisms, preprint RIMS-1934, Kyoto Univ., 2020.
- [10] Outstanding problems on normal projective surfaces admitting non-isomorphic surjective endomorphisms, preprint RIMS-1943, Kyoto Univ., 2021.

准教授 足田 辰之（幾何学的表現論の研究）

数学や数理論理学ではしばしば一見全く異なる数学的対象が等価になる双対性と呼ばれる現象が観察されている。例えばミラー対称性や Langlands 双対性などがある。そして同じものを別の数学的手法で計算することにより、より具体的で非自明な主張が得られることもある。このような現象は物理的考察によって降ってくる場合も多いが、仮想的な応用先である組み合わせ論の問題を探針としてその背後にある双対性のような現象を見つけるのが私の研究の一つの目標である。

[1] ではシャッフル予想（今では Carlsson-Mellit により証明されている）と呼ばれる二つの対称関数の間の等式を出発点とし、既に知られていた等式の片

側の Hilbert スキームを用いた代数幾何的解釈とは別に、もう一方の A 型アファイン Springer ファイバーのホモロジーを用いた位相幾何的解釈を与えた。

[2] では Braden-Licata-Proudfoot-Webster の意味でのシンプレクティック双対性のもとで、コホモロジー環という位相幾何的な対象と座標環のとある商という代数幾何的な対象が入れ替わるという現象を発見した。この現象自体は例えば組み合わせ論的な応用には不十分だが、少なくともシンプレクティック双対性がこの方向で有用であることを示唆しているように思われる。

[3] では代数幾何側の理解を深めるために、シンプレクティック特異点解消の同変連接層の導来圏に表現論的な構造（最高ウェイト圏）を入れる予想を定式化した。特にその K 群に表現論的には既約表現のなす基底に対応する標準基底と呼ばれるものを定義し、それを計算するアルゴリズムを与えた。例えば Hilbert スキームの場合には双対標準基底の特別な元としてシャッフル予想に現れる連接層が現れると予想されるため、(双対) 標準基底を明示的に求めるのは組み合わせ論への応用のためには非常に重要な問題であると思われる。またここで現れる表現論的な構造は偏屈層の圏として実現できることも多いため、予想はこれがより位相幾何的、あるいは超局所層的な記述を持つことも示唆している。

また [3] では標準基底の理論の別方向への精密化として、トーリックハイパーケーラー多様体の場合にその楕円コホモロジーへの持ち上げを議論している。特にシンプレクティック双対性と標準基底の関係について、 K 理論レベルでは退化して見えない双対性があることが観察された。現時点では楕円標準基底の一般的な特徴付けは見つかっていないが、[4] ではトーリックではない例に対して双対性を基本原理として正規化の選び方の自由度を除いて楕円標準基底を計算した。計算結果は楕円標準基底の背後にある種の頂点作用素超代数の表現論があることを示唆しているように思われる。

[5] では別の組み合わせ論の問題として Stanley-Stembridge 予想と呼ばれるグラフの彩色対称関数に関する基本的な予想を考え始めた。ここでは加藤周氏によって幾何的に示された単位区間グラフに対する彩色対称関数の公式の代数的な証明を与え、その副産物としてその (q, t) 類似を定義した。またその応用として Stanley-Stembridge 予想を認めると彩色対称関数を基本対称式で展開したときの係数を適切に正規化すると分割のなす集合上の確率を定めることを観察した。

[6] では逆にそのような確率を帰納的に実際に構成することによって特に Stanley-Stembridge 予想を証明した。この証明自体は幾何も表現論も使わない

初等的なものであるが、そこで得られた公式は代数幾何的な解釈を示唆しているように思われる。一方で彩色対称関数は Hessenberg 多様体のコホモロジーを用いた位相幾何的な記述などが既に知られているため、それらを結びつける双対性があるかという問いは自然なものと思われる。

- [1] Affine Springer fibers of type A and combinatorics of diagonal coinvariants, *Adv. Math.*, **263** (2014), 88-122.
- [2] An algebro-geometric realization of the cohomology ring of Hilbert scheme of points in the affine plane, *Int. Math. Res. Not.* (2016).
- [3] Elliptic canonical bases for toric hyper-Kahler manifolds, arXiv:2003.03573.
- [4] Non-toric examples of elliptic canonical bases I, arXiv:2410.12770.
- [5] (q, t) -chromatic symmetric functions, arXiv:2503.23597.
- [6] A proof of the Stanley-Stembridge conjecture, arXiv:2410.12758.

准教授 星 裕一郎（数論幾何の研究）

私は、遠アーベル幾何学や p 進タイヒミュラー理論などといった観点を中心として、双曲的な代数曲線の数論幾何学の研究を行っている。

これまでに行った研究の成果として、例えば、以下が挙げられる。

- セクション予想の研究：数体や p 進局所体上の双曲的代数曲線に対するセクション予想の副 p 版の反例の構成 [1]、有理数体や虚二次体上の代数曲線の双有理ガロアセクションの幾何学性研究。

- 代数曲線に対する遠アーベル幾何学の研究：有限体上の射影的双曲的代数曲線の遠アーベル副 ℓ カスプ化の研究、玉川安騎男氏・松本眞氏による準モノドロミー充満性の ℓ 独立性問題の否定的解決、クンマー忠実体上の非射影的双曲的代数曲線に対する遠アーベル予想の半絶対版の研究、潜在的通常安定還元を持つ p 進局所体上の射影的双曲的代数曲線に対する副 p 遠アーベル良還元判定法の確立、ある条件を満たす一般化劣 p 進体上の準三点基に対する遠アーベル予想の絶対版の解決 [4]。飯島優氏との共同研究による、関連する数値的不変量がある条件を満たす、準モノドロミー充満な双曲的代数曲線の幾何学的同型類のガロア理論的特徴付けの確立。

- 高次元代数多様体に対する遠アーベル幾何学の研究：次元 4 以下の双曲的多重曲線に対する遠アーベル予想の解決 [2]、狭義単調減少型双曲的多重曲線に対する遠アーベル予想の解決、Grothendieck による非特異代数多様体に対する遠アーベル多様体から成る開基の存在問題の一般化劣 p 進体上への一般化の解決、またその絶対版の研究 [4]。木下亮氏と中山能力氏との共同研究による

付加構造付き楕円曲線のモジュライ空間に対する遠アーベル予想の解決。

- 組み合わせ論的遠アーベル幾何学の研究：望月新一氏との共同研究による，節点非退化型外表現に関する組み合わせ論版遠アーベル予想の研究，数体や混標数局所体上の双曲的代数曲線に付随する外ガロア表現の忠実性の証明，円分物の同期化の理論の確立，副有限デーン捻りの基礎理論の整備，写像類群の曲面群への外表現に関する位相幾何学版遠アーベル予想の解決，三点基の同期化の理論の確立，組み合わせ論的カスプ化の貼り合わせの理論の研究，セクション予想の組み合わせ論的遠アーベル幾何学的類似の研究，組み合わせ論的遠アーベル幾何学の離散版の確立，有限型双曲的リーマン面上のサイクルの正準的持ち上げの理論の確立。非カスプ的な場合の PIPSC 型副有限群に対する付随する副有限グラフの単遠アーベル的復元アルゴリズムの確立。南出新氏と望月新一氏との共同研究による，有限型双曲的リーマン面の純組紐群の副有限完備化の研究，また，その応用としての，グロタンディーク・タイヒミュラー群の純組み合わせ論的・純位相群論的表示の確立 [7]。

- 数論的な体に対する遠アーベル幾何学の研究：混標数局所体の絶対ガロア群の間の開準同型射に対して，その準同型射が体拡大の間の射から生じることと，その準同型射がガロア表現のホッジ・テイト性を保つことの同値性の証明。混標数局所体に関連する様々な遠アーベル幾何学的话题の研究，特に，例えば，整数環と対数殻という2つの整構造の比較，特殊な混標数局所体に関連するいくつかの単遠アーベル的復元アルゴリズムの確立，絶対ノルム射の単遠アーベル的復元アルゴリズムの確立などといった研究。数体の可解閉ガロア拡大のガロア群に対する単遠アーベル的復元アルゴリズムの確立 [5]。西尾優氏との共同研究による混標数局所体の絶対ガロア群の外部自己同型群の中の体論的な有限部分群の非正規性の研究。辻村昇太氏との共同研究による体の自己同型群からその体の絶対ガロア群の外部自己同型群への自然な射の単射性の研究。

- 宇宙際タイヒミュラー理論の研究：望月新一氏，Ivan Fesenko 氏，南出新氏，Wojciech Porowski 氏との共同研究による，剰余標数2の設定におけるエタールテータ関数の理論の研究，また，有理数体や虚二次体上でのディオファントス幾何学へのその応用，特に，Fermat 予想の新しい証明の確立 [6]。

- 代数曲線の双曲的通常性の研究：標数3での冪零許容固有束や冪零通常固有束に付随するハッセ不変量とカルティエ固有形式との関連の確立，有限次元エタール被覆に対する冪零固有束の通常性の安定性に関する p 進タイヒミュラー理論における基本問題の否定的解決，数値的不変量が小さい場合の冪零許容固

有束や冪零通常固有束に付随する超特異因子の具体的記述の研究、標数3での四点基の9を法とする正準的持ち上げ及び付随する正準的フロベニウス持ち上げの具体的記述。

- 正標数双曲的代数曲線の幾何学の研究：標数 p の射影的双曲的代数曲線上の階数 $p-1$ の休眠午の同型類の一意性の証明。標数 p の射影的双曲的代数曲線上の、ハッセ・ヴィット不変量が正となる次数 $p-1$ の巡回有限次エタール被覆の存在の証明。リーマン面の古典的理論に登場する正則座標、複素射影構造、固有束の間の自然な関連の正標数類似である、正標数射影的双曲的代数曲線上の擬座標、フロベニウス射影構造、フロベニウス固有構造の間の自然な関連の確立 [3]、また、そのアファイン版の確立や、正標数射影的双曲的代数曲線上の丹後関数との関連の研究。若林泰央氏との共同研究による、正標数射影的双曲的代数曲線の上の安定ベクトル束のモジュライ空間の、フロベニウス引き戻しを考えることによって得られる自己有理写像の次数の明示的上限の確立。シュワルツ系の理論の確立、そして、この概念を通じた、シュワルツ微分を用いたコンパクトリーマン面上の複素射影構造の存在の証明と、杉山・安田局所完全微分形式を用いた標数2の射影的代数曲線上のレベル2の丹後関数の存在の証明の統一的な説明の確立。

また、比較的最近の研究の成果として、以下が挙げられる。

- 数体の可解閉ガロア拡大のガロア群の間の連続開準同型射がいつでも体拡大の間の射から生じるであろうという内田興二氏による予想の研究を行った。特に、そのような連続開準同型射に対して、その準同型射が体拡大の間の射から生じることと、その準同型射の円分指標との両立性が同値であることを証明した [8]。

- 望月新一氏と辻村昇太氏との共同研究として、グロタンディーク・タイヒミュラー群に埋め込まれた有理数体の絶対ガロア群の共役類の純組み合わせ論的・純位相群論的な表示を確立した。また、トーラスのクンマー非退化かつアーベル多様体のクンマー忠実な体上の種数0の双曲的代数曲線に付随する2次元以上の配置空間に対する遠アーベル予想の半絶対版を解決した [9]。

- 望月新一氏との共同研究として、組み合わせ論的遠アーベル幾何学の研究を行い、緩和基本群の理論への応用を与えた。特に、数体の絶対ガロア群の中の素点の分解群の、その数体上の双曲的代数曲線とその素点での局所化に付随する外ガロア表現を用いた特長付けを確立した [10]。

[1] Existence of nongeometric pro- p Galois sections of hyperbolic curves, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **46** (2010), no. 4, 829-848.

- [2] The Grothendieck conjecture for hyperbolic polycurves of lower dimension, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **21** (2014), no. **2**, 153-219.
- [3] Frobenius-projective structures on curves in positive characteristic, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **56** (2020), no. **2**, 401-430.
- [4] The absolute anabelian geometry of quasi-tripods, *Kyoto J. Math.* **62** (2022), no. **1**, 179-224.
- [5] Mono-anabelian reconstruction of solvably closed Galois extensions of number fields, *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **29** (2022), no. **3**, 257-283.
- [6] Explicit estimates in inter-universal Teichmüller theory (with Shinichi Mochizuki, Ivan Fesenko, Arata Minamide, and Wojciech Porowski), *Kodai Math. J.* **45** (2022), no. **2**, 175-236.
- [7] Group-theoreticity of numerical invariants and distinguished subgroups of configuration space groups (with Arata Minamide and Shinichi Mochizuki), *Kodai Math. J.* **45** (2022), no. **3**, 295-348.
- [8] Homomorphisms of global solvably closed Galois groups compatible with cyclotomic characters, *Tohoku Math. J. (2)* **77** (2025), no. **1**, 17-32.
- [9] Combinatorial construction of the absolute Galois group of the field of rational numbers (with Shinichi Mochizuki and Shota Tsujimura), *J. Math. Sci. Univ. Tokyo* **32** (2025), no. **1**, 1-125.
- [10] Topics surrounding the combinatorial anabelian geometry of hyperbolic curves III: tripods and tempered fundamental groups (with Shinichi Mochizuki), *Kyoto J. Math.* **65** (2025), no. **4**, 787-875.

講師 上田 福大 (Arithmetic Geometry)

My research interests lie in Arithmetic Geometry and Number Theory. I currently study p-adic Hodge theory, Galois representations and K theory.

In number theory, especially in Langlands Program, a central question is: Which Galois representations come from algebraic geometry? It is conjectured by Fontaine and Mazur that the key condition is “potentially log-crystalline”. In the mid 1990’s, a highly nontrivial case of this conjecture was proved by Wiles, namely the Taniyama-Shimura conjecture. Today, the Fontaine-Mazur conjecture in dimension two for the rational field is settled, as a result of various works in the past decades, including our work [3].

In fact, the condition “log-crystalline” was rooted in the study of comparison

between p -adic étale cohomology and crystalline cohomology, the so-called comparison theorem in p -adic Hodge theory, initially known as Grothendieck's mysterious functor, which was proved in various generalities. In [1], we have adapted the approach of pro-étale site to prove the comparison for cohomologies with non-trivial coefficients, and also in the relative setting. For comparison theorems over more general bases, and for the integral versions of these results, the use of higher categories becomes inevitable. Such an approach also naturally leads us to the study of motives and K -theory. My current focus is the calculation of étale cohomology of arithmetic schemes via K -theory and higher class field theory.

P -adic Hodge theory also has applications to (families of) automorphic forms. In [5] we obtain a construction of eigenvarieties in dimension two over arbitrary number fields via p -adic Hodge theory. In [4], we have managed to construct pieces of eigenvarieties in the Siegel-Hilbert setting.

- [1] Crystalline comparison isomorphisms in p -adic Hodge theory: the absolutely unramified case, *Algebra and Number Theory*, 2019 (7), 1509-1581. (Joint with J. Tong)
- [2] The overconvergent Eichler-Shimura morphisms for modular curves, preprint. (Joint with H. Diao)
- [3] The Breuil-Mezard conjecture for non-scalar split residual representations, *Annales Scientifiques de l'Ecole Normale Supérieure* 48, 2015 (4), 1381-1419. (Joint with Y. Hu)
- [4] C.-P. Mok and F. Tan, Overconvergent family of Siegel-Hilbert modular forms, *Canadian Journal of Mathematics* 67, 2015 (4), 893-922. (Joint with C.-P. Mok)
- [5] Families of p -adic Galois representations. MIT thesis, 2011.

講師 岸本 展（偏微分方程式の研究）

非線形偏微分方程式，特に分散型と呼ばれるクラスの発展方程式（非線形シュレディンガー方程式，KdV 方程式等が含まれる）について，調和解析・実解析の手法に基づいて初期値問題の適切性（解の存在と一意性，初期値の変動に対する安定性）や，線形解への漸近・有限時間爆発といった解の時間大域的性質等を研究している。

線形分散型方程式の発展作用素は，放物型方程式ほど顕著ではないが，その分散性（異なる周波数の波が異なる速度で伝播する性質）に由来する平滑化効果を持ち，これは非線形方程式を解析する際に重要な道具となる。1990 年代

に登場したフーリエ制限ソルム法は、この種の平滑化効果を捉える新たな手法として注目され、概保存則や U^p-V^p 型関数空間など関連する理論の発展と共に非線形分散型方程式の研究を飛躍的に進展させた。現在までに、これらの手法による種々の方程式の適切性の解明 [1] に加え、滑らかでない初期値に対する適切性の破綻 [3]、解の一意性を証明するための一般的な枠組みの整備とその応用 [4]、ハミルトン系の構造を持つ方程式に対する不変測度の厳密な構成 [5]、基底状態の近傍から出発した解の時間大域挙動の分類 [9] などの研究を行っている。

ここ数年は、周期境界条件下での初期値問題を中心に、非線形性が方程式の可解性や解の挙動にもたらす影響について調べている。特に、方程式の線形部分に由来する時間振動と非線形相互作用により発生する時間振動が相殺しあう「共鳴状態」においては、前述の平滑化効果が弱まることで非線形性の影響が出やすくなり、その解析が重要となる。共鳴状態の影響が比較的小さいと思われる問題に対しては、組合せ論的なアプローチにより共鳴状態が起こる頻度を評価する試みが単純な分散型方程式に対してなされていたが、これを複雑な共鳴構造を持つ回転流体の方程式の解の構成に応用することに成功した [2]。逆に共鳴状態の影響が無視できない場合、滑らかでない初期値に対しても時間がたてば解が滑らかになることを、プラズマの時間発展のモデルとして用いられている非線形分散型方程式に対して示した [6], [8]。これは放物型方程式に近い性質であり、線形の分散型方程式では起こり得ない真に非線形的な現象である。周期境界条件を課さない場合にはこのような放物型平滑化が起こらないこともわかった [7]。

最近、非線形性の解析に用いられるゲージ変換、修正エネルギー、ノーマルフォーム変換といった方法論に興味を持っており、それらの統一的理解を目指している。また、ソリトン解を持つ可積分系の方程式の解析にも着手している [10]。今はまだ比較的小さい特定の方程式について個々に調べている段階であるが、今後は一般的な設定の下で適用できる解析手法の開発に取り組むと考えている。

- [1] Well-posedness for a quadratic derivative nonlinear Schrödinger system at the critical regularity, *Journal of Functional Analysis* 271 (2016), 747-798. (with M. Ikeda and M. Okamoto)
- [2] Global solvability of the rotating Navier-Stokes equations with fractional Laplacian in a periodic domain, *Mathematische Annalen* 372 (2018), 743-779. (with T. Yoneda)

- [3] A remark on norm inflation for nonlinear Schrödinger equations, Communications on Pure and Applied Analysis 18 (2019), 1375-1402.
- [4] Unconditional uniqueness for the periodic modified Benjamin-Ono equation by normal form approach, International Mathematics Research Notices. IMRN 2022 (2022), 12180-12219.
- [5] Invariance of the Gibbs measures for periodic generalized Korteweg-de Vries equations, Transactions of the American Mathematical Society 375 (2022), 8483-8528. (with A. Chapouto)
- [6] Well-posedness of the Cauchy problem for the kinetic DNLS on $\mathbf{T}$, Journal of Hyperbolic Differential Equations 20 (2023), 27-75. (with Y. Tsutsumi)
- [7] Local and global well-posedness for the kinetic derivative NLS on $\mathbb{R}$, Partial Differential Equations and Applications 6 (2025), Paper No. 52, 30 pp. (with K. Lee)
- [8] Gauge transformation for the kinetic derivative nonlinear Schrödinger equation on the torus, Journal of Differential Equations 453 (2026), Paper No. 113792, 47 pp. (with Y. Tsutsumi)
- [9] Global dynamics above the ground state threshold for nonlinear Schrödinger equations without radial assumption, preprint. (with T. Akahori)
- [10] Global well-posedness for intermediate NLS with nonvanishing conditions at infinity, preprint. arXiv:2512.18998 [math.AP] (with T. Akahori, R. Badreddine, and S. Ibrahim)

講師 山下 剛 (数論幾何の研究)

- p 進 Hodge 理論とそれに関連する分野 ((φ, Γ) 加群, p 進微分方程式など),
- 岩澤理論と Bloch- 加藤の玉河数予想,
- 多重ゼータ値, 淡中基本群, 混合 Tate モチーフ,
- 志村多様体 (や Drinfel'd モジュラー多様体やシュトゥカのモジュライ) と Langlands 対応,
- 保型性持ち上げ定理 ($R=\mathbb{T}$) と p 進 Langlands 対応,
- 代数的サイクル, 混合モチーフ, 代数的 K 理論,
- 宇宙際 Teichmüller 理論とそれに関連する分野 (遠アーベル幾何, p 進 Teichmüller 理論, Hodge-Arakelov 理論など).

多重ゼータ値は, 共形場理論・KZ 方程式・結び目の量子不変量・擬テンソル圏・擬三角擬 Hopf 量子普遍包絡代数・曲線のモジュライ・Grothendieck-

Teichmüller 群・混合 Tate モチーフ・代数的 K 理論など数学・物理の様々な分野と関連する面白い対象である。[2] において、多重ゼータ値における Don Zagier 氏の次元予想の p 進版である p 進多重ゼータ値の空間の次元についての予想を定式化（古庄英和氏との予想）し、混合 Tate モチーフの圏のモチーフ的 Galois 群を用いることで代数的 K 理論と関係のある予想値で次元を上からおさえることを示した（[6] も参照）。これは多重ゼータ値の空間の次元に関する寺杉友秀氏、Alexander Goncharov 氏、Pierre Deligne 氏による結果の p 進版であり、 p 進多重ゼータ値に膨大な線形関係式が存在することを示している。また、ここでは以前開多様体に対して拡張した p 進 Hodge 理論（[1], [5]）も使われている。 p 進多重ゼータ値の空間と同様に p 進多重 L 値の空間の次元も代数的 K 理論と関係のある量で抑えたが、多重 L 値の時と同様に p 進多重 L 値の間には一般に代数的 K 理論だけでは説明できない関係式が存在し、その一部は保型形式と関係することも分かった（[2], [6]）。混合 Tate モチーフの圏のモチーフ的 Galois 群の特殊元についての Grothendieck の予想の p 進版も定式化し、それと上述の古庄英和氏との次元予想及び p 進等圧予想との関係も明らかにした（[2], [6]）。岩澤理論の“混合 Tate 型の非可換化”の方向性の疑問についても [2] で言及した。

[4] の内容は玉川安騎男氏からの質問へ返答である。Pierre Berthelot 氏と Arthur Ogus 氏による p 進 Lefschetz (1, 1) 定理を準安定還元の場合へ拡張することと兵頭治氏と加藤和也氏による兵頭 - 加藤同型を族の場合に拡張することで Davesh Maulik 氏と Bjorn Poonen 氏による Picard 数跳躍軌跡についての結果を拡張した。

Andrew Wiles 氏と Richard Taylor 氏によってつくられ Mark Kisin 氏によって改良された Taylor-Wiles 系の議論による保型性持ち上げ定理（ $R^{\text{red}} = \mathbb{T}$ ）とそこから得られる Langlands 対応において、技術的には整 p 進 Hodge 理論を用いて局所普遍変形環を調べることが核心になってくる。[3] では Laurent Berger 氏と Hanfeng Li 氏と Hui June Zhu 氏による Frobenius 跡の附値が十分大きい時のクリスタリン表現の法 p 還元計算及びそれを用いた Mark Kisin 氏による局所普遍変形環の構造説明の手法を n 次元表現に拡張した（考える絶対 Galois 群も p 進体だけでなくその有限次不分岐拡大にも拡張した）。その研究を Frobenius 跡の附値が大きくないときにも推し進め、 p 進体の絶対 Galois 群の 2 次元表現で Hodge-Tate 重みの差が $(p^2+1)/2$ 未満の時にクリスタリン表現の法 p 還元の様子が超幾何多項式の係数や終結式の p 可除性などにより統制される事実を見つけた（[7]）。これはクリスタリン表現の法 p 還元についてこれまで

知られていなかった現象である。また、統一的視点もなく予想すらなかった法 p 還元の研究において部分的にであれ一般的な規則を見出したので、それと手がかりにより統一的な視点も模索したい。また、Pierre Colmez 氏・Christophe Breuil 氏・Vytautas Paskunas 氏・Matthew Emerton 氏たちによる p 進 Langlands 対応の拡張の研究への応用や相互作用も期待される。

近年は、望月新一氏による宇宙際幾何学のさらなる発展の方向性で同氏と共同研究をしている。望月新一氏の計算において abc 予想の誤差項に Riemann ゼータ関数との関連性を示唆する $1/2$ が現れる。一方、同氏の宇宙際 Teichmüller 理論においてテータ関数が中心的役割を果たすのであるが、テータ関数は Mellin 変換によって Riemann ゼータ関数と関係する。さらに、宇宙際 Teichmüller 理論において宇宙際 Fourier 変換の現象が起きている。これらのことから、長期的な計画であるが“宇宙際 Mellin 変換”の理論ができれば Riemann ゼータ関数と関係させることができるのではないかと期待して共同研究を進めている。[12] は望月新一氏の宇宙際 Teichmüller 理論をその準備の論文からまとめたサーベイ記事である。

他、代数的サイクルや p 進微分方程式や Drinfel'd 加群や t モチーフなどでそれぞれ関連する専門家と議論を進めることもしている。

- [1] Yamashita, G., Yasuda, S. *p -adic étale cohomology and crystalline cohomology for open varieties with semistable reduction*. preprint.
- [2] Yamashita, G. *Bounds for the dimensions of p -adic multiple L -value spaces*. Documenta Math. Extra Volume: Andrei A. Suslin's Sixtieth Birthday (2010), 687-723.
- [3] Yamashita, G., Yasuda, S. *On some applications of integral p -adic Hodge theory to Galois representations*. J. Number Theory **147** (2015), 721-748.
- [4] Yamashita, G. *p -adic Lefschetz $(1,1)$ theorem in semistable case, and Picard number jumping locus*. Math. Res. Let. **18** (2011), no. 01, 107-124.
- [5] Yamashita, G. *p -adic Hodge theory for open varieties*. Comptes Rendus Math., volume **349** (2011), issues 21-22, 1127-1130.
- [6] Yamashita, G. *p -adic multiple zeta values, p -adic multiple L -values, and motivic Galois groups*. Galois-Teichmüller Theory and Arithmetic Geometry, Adv. Studies in Pure Math. **63** (2012), 629-658.
- [7] Yamashita, G., Yasuda, S. *Reduction of two dimensional crystalline representations and Hypergeometric polynomials*. In preparation.
- [8] *A small remark on finite multiple zeta values and p -adic multiple zeta values*.

RIMS Kōkyūroku Bessatsu, B68 (2017), 171-174.

- [9] *A simple proof of convolution identities of Bernoulli numbers.* Proc. Japan Acad., **91**, Ser. A (2015), 5-6.
- [10] Yamashita, G. *On finite multiple zeta values of non-positive weight.* preprint.
- [11] Yamashita, G. *A small remark on the filtered Φ -module of Fermat varieties and Stickelberger's theorem.* Tsukuba J. Math. vol. **40**, No. 1 (2016), 119-124.
- [12] Yamashita, G. *A proof of abc conjecture after Mochizuki.* preprint.

助教 荒川 研資（ホモトピー論・高次圏論）

最近（大学院生の時から今に至るまで）は、高次圏論（ $(\infty, 1)$ 圏論や $(\infty, 2)$ 圏論）と、その応用を、局所化の視点から研究してきた。

局所化とは圏の射を機械的に可逆にする操作である。21 世紀の高次圏論の大きな一つの発見は、多くの高次圏が、より簡単な（往々にして高次でない）圏の局所化として記述できるということである。この事実から、次の疑問が自然に浮かぶ：

- (1) 与えられた高次圏が、他の（高次）圏の局所化であることを示すにはどうすればよいか。
- (2) 与えられた高次圏が、他の（高次）圏の局所化であるとき、そこからどのような情報を抽出できるか。
- (3) 問 (1), (2) の答えを用いて、数学の諸分野で局所化を検出したり、そこから抽出した情報をそれらの分野に還元したりできるか。

私（と共著者）の研究は、これらの間に部分的な答えを与えるものである。問 (1) に関しては、[ACK25b, AC, Ara25] において、経験的に知られていた局所化を検知する技術の仕組みを解明し、その経験則が一般の局所化に対して適用可能であることを示した。問 (2) に関しては、[ACK25b] において、局所化された圏の射の集まりの記述を与えた。問 (3) に関しては、最も意外な応用で言えば、[ACK25b] でグラフ理論に関する未解決問題を解決した。他にも、[Ara26b] で（高次豊穡）オペラッドの 2 つのモデルの同値性を証明したり、[ACK25a] で高次圏への新しいアプローチを提唱したり、[Ara26c] でモデル圏に関する Pavlov の予想を解決したり、その他 [Ara24, Ara26a, ACP25] など、様々な応用の可能性を示してきた。

局所化に関する問題はまだ多数残っており、今後も局所化に関する基礎研究・応用を進めていく。現在特に興味を持っているのは、オペラッドと呼ばれる代数的構造（圏のようなものだが、射が複数個のインプットを持つようなも

の)の局所化である。これは今共同研究の最中であり、Batalin-Vilkovisky 形式論や分解代数への応用も見据えている。また、 $(\infty, 2)$ 圏の局所化理論はほぼ手つかずであり、これをもとても興味を持っている。圏論・ホモトピー論は諸分野をつなぐ普遍的な言語であるから、これらの分野だけで閉じた話題にならぬよう、積極的に応用の可能性を探していく所存である。

- [AC] Kensuke Arakawa and Bastiaan Cnossen, *A short proof of the universality of the relative Rezk nerve*, <https://arxiv.org/abs/2505.14123>, To appear in Proc. Amer. Math. Soc.
- [ACK25a] Kensuke Arakawa, Daniel Carranza, and Chris Kapulkin, *Cubical models of ∞ -presheaves and the bousfield-kan formula*, <https://arxiv.org/abs/2511>.
- [ACK25b] —, *Derived mapping spaces of ∞ -categories*, 2025, <https://arxiv.org/abs/2509.10288>, To appear in *Algebr. Geom. Topol.*
- [ACP25] Kensuke Arakawa, Victor Carmona, and Francesca Pratali, *Relative operads model ∞ -operads*, <https://arxiv.org/abs/2512.16374>, 2025.
- [Ara24] Kensuke Arakawa, *A context for manifold calculus*, <https://arxiv.org/abs/2403.03321>, 2024, To appear in *J. Homotopy Relat. Struct.*
- [Ara25] Kensuke Arakawa, *Classification diagrams of simplicial categories*, *Cah. Topol. Géom. Différ. Catég.* 66 (2025), no. 4, 26–43. MR 4978675
- [Ara26a] —, *Monoidal relative categories model monoidal ∞ -categories*, *J. Pure Appl. Algebra* 230 (2026), no. 2, Paper No. 108183, 19. MR 5025269
- [Ara26b] Kensuke Arakawa, *On the equivalence of Brantner’s and Chu–Haugsgen’s approaches to enriched ∞ -operads*, <https://arxiv.org/abs/2603.23019>, 2026.
- [Ara26c] —, *On the equivalence of two approaches to multiplicative homotopy theories*, <https://arxiv.org/abs/2603.23018>, 2026.

助教 石川 勝巳 (位相幾何学)

結び目や3次元多様体の不変量に興味を持ち、特にカンドルと呼ばれる代数系や、それを用いて得られる不変量について研究を進めてきた。カンドルは結び目理論と非常に相性が良く、様々な不変量が考案され、(曲面)結び目の研究に応用されてきたが、結び目群に対応する基本カンドルは結び目群とその周辺構造から復元され、カンドルを用いた不変量の多くが群の言葉で書き直されることが知られている。筆者はただカンドルを用いても本質的に新しい不変量

は得られないと見ており、カンドルを便利な道具として利用して問題を解決しようとする方向や、カンドルそのものではなくそれを拡張した概念を考えることで新しい不変量を得ようとする試みの方が重要なのではないかと考えている。

[3] では多項式不変量の零点配置に関する予想 (Hoste 予想) をカンドル彩色の問題に置き換えて力学系的に捉えることにより全ての二橋結び目に対して肯定的に解決したが, [4] では同様の考え方を応用し Hoste 予想に対する反例を与えた。また, [2] ではカンドルの一般化であるバイカンドルから得られる不変量がカンドルから得られる不変量へ帰着されることを証明した。群の分類空間に対応するカンドル空間に関して, [5] ではその基本群にあたるカンドルの付随群が内部自己同型群の群ホモロジーの言葉で記述されることを示し, [6] ではカンドル空間の或る被覆空間に適切な群作用を定義して拡張カンドル空間との関係を調べることにより, Alexander カンドルのホモロジーを群ホモロジーのスペクトル系列から帰納的に計算する方法を与えた。[1] では微分多様体上に滑らかなカンドル演算が定義されたものを考え, 特にその中で連結かつ推移的なものについて基礎理論の構築を行った。すなわち, その局所構造を構成する要素を明らかにするとともに局所構造と全体構造の関係を示し, 低次元の場合に分類を与えた。

群の場合には Lie 群の局所構造である Lie 環を変形することによって量子群が得られ, これを基に結び目や 3 次元多様体の多くの不変量が発見された。では, 同様の考え方で「量子カンドル」と呼べるようなものは存在するだろうか? 現時点では夢のまた夢でしかないが, 例えば「量子カンドルコサイクル不変量」が存在するのならば「双曲体積の量子化」を考えることもでき, それはすなわち体積予想などの重要な問題の解決にも繋がるのではないかと期待しているのである。

- [1] *On the classification of smooth quandles*, preprint.
- [2] (with K. Tanaka) *Quandle colorings vs. biquandle colorings*, *Topology Appl.* **345** (2024).
- [3] *Hoste's conjecture for the 2-bridge knots*, *Proc. Amer. Math. Soc.* **147** (2019), 2245-2254.
- [4] (with M. Hirasawa and M. Suzuki) *Alternating knots with Alexander polynomials having un-expected zeros*, *Topology Appl.* **253** (2019), 48-56.
- [5] *Computing the associated groups of quandles with tools from group homology theory*, *Fund. Math.* **268** (2025), 181-195.

- [6] *Spectral sequences on quandle homology groups*, preprint.
- [7] *Efficient knot invariants from quandles*, Osaka J. Math. **62** (2025), 467-476.
- [8] *Generalization of Galkin quandles and lifting property of dihedral colorings*, Geom. Dedicata **219** (2025).
- [9] (with K. Ichihara, E. Matsudo, and M. Suzuki) *Two-tone colorings and surjective dihedral representations for links*, Osaka J. Math. **62** (2025), 381-393.
- [10] (with T. Morifuji and M. Suzuki) *Twisted Alexander vanishing order of knots*, to appear in Ann. Inst. Fourier.

助教 大浦 拓哉（数値解析，数値計算法の開発）

数値解析の分野での基礎的な数値計算法の開発およびその解析を中心に行っている。これまでの主な研究内容は、フーリエ型積分変換の高速高精度計算の研究である。

無限区間の収束の遅いフーリエ型積分の計算はさまざまな理工学の分野で必要とされるが、絶対収束しないような収束の遅いフーリエ積分は、二十年ほど前までは計算機で値を計算することが困難であった。この計算困難性の問題は、無限区間のフーリエ積分の計算が応用上非常に重要であるという背景から、日本や海外の多くの研究者を悩ませてきた。この収束の遅いフーリエ積分の計算法はここ数十年ほどで飛躍的に進歩し、筆者および森正武氏により、いくつかのフーリエ積分に対して有効な二重指数関数型公式（DE 公式）の提案を行い、この困難を克服した [1], [4]。これらの公式の提案により、収束の遅いフーリエ積分が通常の有限区間の積分と同程度の手間で計算可能となった。なお、本論文のアルゴリズムは、有名な数学ソフトウェア Mathematica での数値積分 “NIntegrate” で採用されている（Wolfram 言語ドキュメントの NIntegrate 積分ストラテジーに詳細な記述がある）。

フーリエ型積分変換計算のもうひとつのアプローチとして、連続オイラー変換の研究 [2], [3], [6] がある。連続オイラー変換は、収束の遅い、または緩やかに発散するフーリエ積分を速く収束するフーリエ積分に変換するための方法として私が考案したものである。この連続オイラー変換を応用することで、今まで計算が困難だった収束の遅いまたは緩やかに発散するフーリエ積分に対する高速高精度の数値計算が可能になった。さらに、級数加速に関する有名な書である G. H. Hardy 著の “Divergent Series”, Oxford University Press, (1949) にはオイラー変換 ((E, 1) definition) の連続版は存在しないと記されていて

(pp.11), この連続オイラー変換の発見はその記述を覆すものであり, 数値解析の分野において, この発見は今後さらに大きな革新をもたらすものであるとの予測がついている。今後の研究課題は, この連続オイラー変換の研究を進展させ, さまざまな数値計算に応用することである。

その他の積分計算法の研究として, 変数変換型数値積分公式の高速高精度化を行った [5], [7], [8], [10]。論文 [5] では DE 公式と同じ漸近性能を持つ IMT 型公式の提案を行った。変数変換型数値積分公式は, 代表的なものに伊理正夫・森口繁一・高澤嘉光の IMT 公式と, 高橋秀俊・森正武の DE 公式があるが, IMT 公式はその多くの改良版も含めて, DE 公式に漸近性能で劣っていた。この論文では, DE 公式と同じ漸近誤差を達成する IMT 型積分公式を初めて提案した。

また, フーリエ積分の計算の一環として, 汎用で高速な FFT (高速フーリエ変換) ライブラリの作成を行った [9]。この方法は, Split-Radix FFT に再帰的なバタフライ演算をさせることでメモリアクセスを高速化したものである。このライブラリは WEB で一般公開し, 多くの教育機関や企業で用いられている。よく知られた例では Google Chrome ブラウザに本ライブラリが組み込まれている (ブラウザを起動しヘルプの Google Chrome についてを開きオープンソースソフトウェアをクリックすることで Credit を確認できる)。今後はさらに多くの数値計算ライブラリの開発および改良を行う予定である。

- [1] A robust double exponential formula for Fourier type integrals, J. Comput. Appl. Math., 112 (1999), 229-241. (with M. Mori)
- [2] A Continuous Euler Transformation and its Application to the Fourier Transform of a Slowly Decaying Function, J. Comput. Appl. Math., 130 (2001), 259-270.
- [3] A Generalization of the Continuous Euler Transformation and its Application to Numerical Quadrature, J. Comput. Appl. Math., 157 (2003), 251-259.
- [4] A Double Exponential Formula for the Fourier Transforms, Publ. RIMS, Kyoto Univ., 41 (2005), 971-977.
- [5] An IMT-type quadrature formula with the same asymptotic performance as the DE formula, J. Comput. Appl. Math., 213 (2008), 232-239.
- [6] Direct computation of generalized functions by continuous Euler transformation, Sugaku Expositions, 25, (2012), 89-104. (translated from Sugaku)
- [7] Fast computation of Goursat's infinite integral with very high accuracy, J.

- Comput. Appl. Math., 249, (2013), 1-8.
- [8] Development of a high-precision numerical method for integration over one period of periodic functions with a sharp peak, *Advances in mathematical sciences and applications*, 30, (2021), 175-189. (with H. Ito and H. Imai)
 - [9] 20 世紀のトップ 10 アルゴリズム, 共立出版, (2022), 229-260. (金田行雄／笹井理生監修・張紹良編)
 - [10] Spatial Global Numerical Computation of the Integral Equations for the Ruin Probability, In: Embong, A.F., Zainuddin, Z.M., Shabri, A., Yussof, F.N.M. (eds) *Mathematics for Sustainable Industry. ISMI 2024. Springer Proceedings in Mathematics & Statistics*, vol 496. Springer, Cham. (2025), 71-82. (with H. Soutome, T. Ishimura and H. Imai)

助教 Zeinab Galal (Theoretical computer science group)

My research is mainly focused on semantics of programming languages and it lies at the intersection of computer science, mathematical logic, category theory and combinatorics. The aim is to use mathematical structures to model programs in order to both prove properties of programming languages and enrich their syntax and expressiveness.

When considering richer semantical models, 1-categories are not always sufficient to capture their compositional properties and we are led to work in a bidimensional setting with the various notions of 2-categories, bicategories or double categories. In denotational semantics, using bidimensional categorical structures further allows to study program execution steps as primitive objects since they become explicit 2-morphisms carrying information on program reductions. The 2-dimensional approach also provides an important connection with combinatorics through the notion of species of structures.

I have first worked during my PhD thesis on the denotational semantics of λ -calculus and linear logic, and afterwards on fixpoint theory. One of my main current objectives is to develop the theory of bicategorical fixpoints and trace. Fixpoints play an important role to reason on recursively defined programs and to model data types obtained by induction or coinduction. Fixpoints operators are also connected to traced categories which capture the notion of feedback for cyclic computation and is also used in physics (most notably in quantum computing) and in topology with knot theory.

My aim is to generalize the existing theory to dimension two in order to study their

dynamical properties and establish new connections with cyclic lambda-calculi, higher categories and topology.

- [1] *Monadic Intersection Types, Relationally and Ordered*, with Francesco Gavazzo, Riccardo Treglia and Gabriele Vanoni, ACM Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS), Volume 47, Issue 4, 2025
- [2] *On Computational Indistinguishability and Logical Relations*, with Ugo Dal Lago and Giulia Giusti, 22nd Asian Symposium on Programming Languages and Systems (APLAS 2024)
- [3] *Combining fixpoint and differentiation theory*, with Jean-Simon Pacaud Lemay, 39th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2024)
- [4] *Stabilized profunctors and stable species of structures*, with Marcelo Fiore and Hugo Paquet, Logical Methods in Computer Science, Volume 20, 2024
- [5] *{Fixpoint operators for 2-categorical structures}*, 38th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science (LICS 2023)
- [6] *Fixpoint constructions in focused orthogonality models of linear logic*, with Marcelo Fiore and Farzad Jafarrahmani, 39th Conference on Mathematical Foundations of Programming Semantics (MFPS 2023)
- [7] *A Combinatorial Approach to Higher-Order Structure for Polynomial Functors*, with Marcelo Fiore and Hugo Paquet, 7th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2022)
- [8] *A Bicategorical Model for Finite Nondeterminism*, 6th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2021)
- [9] *A Profunctorial Scott Semantics*, 5th International Conference on Formal Structures for Computation and Deduction (FSCD 2020)
- [10] *Ilyashenko algebras based on transserial asymptotic expansions*, with Tobias Kaiser and Patrick Speissegger, Advances in Mathematics, Volume 367, 2020

助教 金城 翼 (代数幾何学の研究)

私の主な研究テーマはモジュライ空間の幾何学である。特に導来代数幾何学や超局所層理論, および幾何学的表現論との関係に興味を持って研究を行っている。

1 これまでの研究

1.1 三次元カラビヤウ多様体のコホモロジー的ホール代数の構成

Donaldson-Thomas (DT) 理論は三次元カラビヤウ多様体上の接続層の仮想的な数を数え上げる理論であり、Thomas によって 1998 年に導入された。2012 年ごろ、Joyce らは DT 不変量の偏屈層による圏化 (CoDT 偏屈層) を導入し、コホモロジー的 Donaldson-Thomas 理論 (CoDT 理論) を創始した。CoDT 理論は (インスタントン) Floer 理論の複素類似であるため数学的に非常に深い理論であると考えられているが、現在その黎明期にあり、未だ多くのことがわかっていないのが現状である。

私は Park 氏および Safronov 氏との共同研究 [7] において、三次元カラビヤウ多様体、およびその一般化である三次元カラビヤウ圏のコホモロジー的 Donaldson-Thomas 不変量に代数構造を構成することに成功した。この代数構造は数理論理における BPS 代数と呼ばれるものに対応すると考えられており、その存在は Kontsevich-Soibelman によって 2012 年ごろに予想されていた。この代数構造が構成されたことで、Donaldson-Thomas 不変量の研究への表現論的なアプローチが可能になった。現在はコホモロジー的ホール代数を用いてコホモロジー的 Donaldson-Thomas 不変量にヘッケ作用を構成し、DT 理論における主要な問題、例えば χ -非依存性予想への応用を与えることを目指している。

1.2 コホモロジー的 DT 不変量の次元簡約定理

論文 [4] において、三次元カラビヤウ多様体 X が代数曲面 S の標準束として記述される場合の CoDT 不変量を調べ、次元簡約定理を証明した。この定理は X の CoDT 不変量と S 上の接続層のモジュライ空間の Borel-Moore ホモロジーの同型を与えるものであり、代数曲面の接続層のモジュライ空間やリーマン面のヒッグス束のモジュライ空間の研究に CoDT 理論を応用することが可能になった。この定理を応用することで、小関氏との共同研究 [6] において、ヒッグス束のモジュライ空間のコホモロジー的 χ -非依存性予想を証明した。これは GL_n -ヒッグス束のモジュライ空間の位相的ミラー対称性として解釈される主張である。また、次元簡約定理の全く異なる方向性の応用として、論文 [5] において仮想基本類の新しい構成を与えた。

1.3 内在的 Donaldson-Thomas 理論の創始

上述のように従来の DT 理論は三次元カラビヤウ多様体の接続層の数え上げに関する理論であり、主 G 束のような非線形な対象の数え上げには適用できない。そこで、私は Bu 氏、Ibanez Nunez 氏および Halpern-Leistner 氏とともに、DT 理論の適用範囲を非線形な対象に拡張する“内在的 Donaldson-Thomas 理論”と呼ばれる理論を創始した (論文 [2, 3])。この理論によって、従来の Donaldson-Thomas 理論の適用範囲が格段に広がっただけでなく、極非存在定

理などの従来の DT 理論における難解な定理に対して非常に簡単な証明を与えることが可能になった。また論文 [1] では Bu 氏, Davison 氏, Ibanez Nunez 氏, Padurariu 氏とともに内在的 DT 理論のコホモロジー化を導入し, その研究を行った。この研究によって以下の応用が与えられた:

- 三次元カラビヤウ圏のコホモロジー的ホール代数の PBW 型定理の証明。
- 導来シンプレクティックスタックの BPS コホモロジーの導入。
- G -ヒッグス束のモジュライ空間の位相的ミラー対称性予想の定式化。
- 実三次元多様体の指標多様体に対する (量子) 幾何学的ラングランズ対応予想の定式化。

2 今後の研究の方向性

2.1 三次元多様体の量子幾何学的ラングランズ対応

上述のように, これまでの研究で三次元多様体の指標多様体に対する量子幾何学的ラングランズ対応の定式化を与えた。現在はその証明に向けて研究を進めている。Seifert 多様体に対しては Hitchin 可積分系と次元簡約定理を組み合わせるアイデアを用いることで証明の方針が立っており, 現在執筆を進めている。また, Ben-zvi-Sakellarides-Venkatesh の相対的ラングランズ対応の三次元多様体版についても研究を進めている。

2.2 Joyce 予想の解決

コホモロジー的 DT 不変量は (-1) -シフトシンプレクティックスタックのラグランジアン対応に関して関手的であると期待されており, これは Joyce 予想と呼ばれている。上で述べた三次元カラビヤウ圏のコホモロジー的ホール代数もこのような関手性の一種であることが期待されている。現在 Khan 氏, Park 氏, Safronov 氏とともに Joyce 予想の解決に向けての研究を進めている。導来シンプレクティック幾何学と超局所幾何学を組み合わせることが主なアイデアである。

- [1] Chenjing Bu, Ben Davison, Andrés Ibáñez Núñez, Tasuki Kinjo, and Tudor Pădurariu. Cohomology of symmetric stacks. *arXiv preprint arXiv:2502.04253*, 2025.
- [2] Chenjing Bu, Daniel Halpern-Leistner, Andrés Ibáñez Núñez, and Tasuki Kinjo. Intrinsic Donaldson-Thomas theory. I. Component lattices of stacks. *arXiv preprint arXiv:2502.13892*, 2025.
- [3] Chenjing Bu, Andrés Ibáñez Núñez, and Tasuki Kinjo. Intrinsic Donaldson-Thomas theory. II. Stability measures and invariants. *arXiv preprint arXiv:2502.20515*, 2025.

- [4] Tasuki Kinjo. Dimensional reduction in cohomological Donaldson-thomas theory. *Compositio Mathematica*, 158(1):123-167, 2022.
- [5] Tasuki Kinjo. Virtual classes via vanishing cycles. *Geometry & Topology*, 29(1):349-397, 2025.
- [6] Tasuki Kinjo and Naoki Koseki. Cohomological χ -independence for Higgs bundles and Gopakumar- Vafa invariants. *Journal of the European Mathematical Society*, 2024.
- [7] Tasuki Kinjo, Hyeonjun Park, and Pavel Safronov. Cohomological Hall algebras for 3-Calabi-Yau categories. *arXiv preprint arXiv:2406.12838*, 2024.

助教 郡 茉友子（圏論・束論的不動点理論）

形式検証やプログラム意味論などの分野に現れる不動点に関して、その性質の研究 (eg. [3, 8]) や、不動点の手法の圏論および束論に基づく抽象化 (eg. [4, 2]) などを行っている。近年は、不動点を取ったあとの大域的な概念と、不動点を取る前のシステムや演算子のレベルでの局所的な概念について、それらの関連を探索研究を行っている。

2つの異なる不動点意味論が対応するための大域的な十分条件を自然に与える圏論的枠組みを構築したのが論文 [7] である。特に、確率的遷移システムであるマルコフ連鎖における、部分期待報酬と完全期待報酬という二つの期待報酬が、「ほぼ確実に到達可能」という大域的な性質の下で一致する現象を抽象化した。部分期待報酬は計算が一般に難しいが、ほぼ確実に到達可能ときはより計算が簡単な完全期待報酬で与えることができる。このような意味論の一致の背後にある構造を、不動点的観点で明らかにした。

論文 [1] では、不動点論理の証明体系である非整礎証明に着目し、余代数的抽象化を行った。非整礎証明では、通常の証明とは異なり、証明が有限木ではなく無限木として表されうる。そのため各推論の局所的な正しさだけでは健全性を保証できず、大域的トレース条件と呼ばれる条件が必要となる。この論文では、証明を余代数として表し、大域的トレース条件をある主の普遍性として定式化した。さらに、この普遍性から導かれる不動点の唯一性によって、証明の健全性を保証するという抽象的枠組みを与えた。

モデル検査の効率化に用いられる積構成に着目し、積構成が適用可能な場合と不可能な場合について調べたのが論文 [6] である。積構成は、システムが仕様をどの程度満たすかという問題を解くために、システムの意味である不動点を計算してから仕様と照らし合わせるのではなく、システムと仕様をあらか

じめ積によって組み合わせ、その合成されたシステムの意味を計算することで問題を解く手法である。この手法は常に可能なわけではなく、システムと仕様の与え方によって適用不可能なことがある。これを厳密に示すため、余代数的積構成の枠組みの中で、特定の場合に適用不可能であることを示した。これは可換モノイドから定まる関手の間の自然変換の特徴づけを用いて示されている。

また、強化学習に現れる不動点として、部分観測マルコフ決定過程の最大期待報酬に着目し、信念構成と呼ばれる部分観測性を解消する手法について余代数的抽象化を与えた [5]。部分観測マルコフ決定過程では、エージェントはシステムの状態を直接観測できず、得られる観測に基づいて行動を選択し、そのような選択で得られる期待報酬を最大化することを考える。信念構成は、部分観測問題を完全観測の問題へ変換する手法で、この変換で作ったマルコフ決定過程上でのベルマン演算子の不動点を計算することで元の部分マルコフ決定過程の最大期待報酬を得ることができる。この論文では、信念構成を余代数的決定化と観測を用いた分解の組み合わせとして定式化し、変換の前後で最大期待報酬の意味が対応することを示した。

現在は、論文 [1] や [5] で構築した抽象的枠組みを用いて、証明論や強化学習の分野での手法改善などを目指している。また、引き続き様々な分野に現れる大域的性質を扱うための圏論的基盤を構築する研究を進めている。

- [1] Mayuko Kori. Coalgebraic non-wellfounded proofs: Recursiveness and gtc. <https://arxiv.org/abs/2605.15664>, 2026.
- [2] Mayuko Kori, Flavio Ascari, Filippo Bonchi, Roberto Bruni, Roberta Gori, and Ichiro Hasuo. Exploiting adjoints in property directed reachability analysis. In *CAV (2)*, volume 13965 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 41-63. Springer, 2023.
- [3] Mayuko Kori, Ichiro Hasuo, and Shin-ya Katsumata. Fibrational initial algebra-final coalgebra coincidence over initial algebras: Turning verification witnesses upside down. In *CONCUR*, volume 203 of *LIPICs*, pages 21:1-21:22. Schloss Dagstuhl - Leibniz-Zentrum für Informatik, 2021.
- [4] Mayuko Kori, Natsuki Urabe, Shin-ya Katsumata, Kohei Suenaga, and Ichiro Hasuo. The lattice-theoretic essence of property directed reachability analysis. In *CAV (1)*, volume 13371 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 235-256. Springer, 2022.
- [5] Mayuko Kori and Kazuki Watanabe. From coalgebraic determinization to belief

- construction for partial observability. <https://arxiv.org/abs/2604.25355>, 2026.
- [6] Mayuko Kori and Kazuki Watanabe. A no-go theorem for coalgebraic product construction. In *FoSSaCS*, Lecture Notes in Computer Science, pages 350-371. Springer, 2026.
- [7] Mayuko Kori, Kazuki Watanabe, and Jurriaan Rot. Initial algebra correspondence under reachability conditions. In *LICS*, pages 71-83. IEEE, 2025.
- [8] Mayuko Kori, Kazuki Watanabe, Jurriaan Rot, and Shin-ya Katsumata. Composing codensity bisimulations. In *LICS*, pages 52:1-52:13. ACM, 2024.

助教 辻村 昇太 (数論幾何)

私は双曲的曲線の数論幾何に関心を持っており、特に、遠アーベル幾何学、及び、その応用の研究を行っている。現在までの研究状況は以下の通りである。

絶対遠アーベル幾何学の文脈で、Belyi カスプ化と呼ばれる p 進局所体上の (特別な種類の) 双曲的曲線の閉点に付随する分解群を復元する技術が、望月新一氏によって構築されていた。[1] では、この Belyi カスプ化のある種の組み合わせ論版 (組み合わせ論的 Belyi カスプ化) を組み合わせ論的遠アーベル幾何学における三脚同期化の理論を用いて構築した。そして、古くから考察されている「射影直線引く 3 点の幾何的基本群への外 Galois 作用から誘導される、有理数体の絶対 Galois 群から Grothendieck-Teichmüller 群への単射は全単射か」という問題への応用: (a) Y. André 氏によって定式化されたこの問題の p 進局所版における対応する単射の自然な分裂の構成 ([1]), 及び, (b) 数論的な対象であるこの単射の像の共役類の、純群論的 / 組み合わせ論的復元 ([3], 星裕一郎氏, 望月新一氏との共同研究), を与えた。(a) の証明では組み合わせ論的遠アーベル幾何学以外の非自明な結果として, E. Lepage 氏による Mumford 曲線に対する非特異点解消を用いた。(a) の分裂が単射であれば, この問題の局所版は肯定的に成立することになる。この単射性を導くため, 幾何的緩和基本群の剛性の理解をより深める必要を感じ, その方面の研究も行っている ([4])。また非特異点解消に関しては, 望月新一氏との最近の共同研究 ([7]) において, Mumford 曲線に限らない一般の p 進局所体上の双曲的曲線に対しても成立することを証明した。この論文では, この非特異点解消の応用として, E. Lepage 氏とは異なる議論 / 整理の仕方で, 長い間当該分野の未解決問

題であった絶対版 p 進 Grothendieck 予想も肯定的に解決している。さらに、これまでの研究に現れていた様々な種類の p 進版 Grothendieck-Teichmüller 群が実は全て一致しているという事実も証明している。また、(b) は G. V. Belyi によって提示されていた有理数体の絶対 Galois 群の像の群論的記述という問題に対する遠アーベル幾何学の観点からの肯定的解決である。(もちろん、有理数体の絶対 Galois 群から Grothendieck-Teichmüller 群への単射が全単射であれば、それははるかに強力な形で肯定的解決となる。)

p 進遠アーベル幾何学の別の発展の方向として、対象とする体を p 進局所体等の比較的小さい体とは限らないより一般の p 進体に拡張する研究を行っている。この方向では南出新氏との共同研究 ([2], [6] 等) で、群論的 / 数論的双方の観点から、(ある特定のクラスの) 混標数完備離散付値体の絶対 Galois 群の様々な遠アーベル幾何学的な性質を証明した。また、種数 0 の双曲的曲線であれば、剰余標数 p の一般の Hensel 離散付値体上で副 p 版 Grothendieck 予想、及び、(閉点に付随する分解群を保つという仮定の下で) その絶対版が成立することを証明している ([9])。将来的には、 p 進的な遠アーベル幾何学に関する多くの結果は、(標数が正であることを除き) 剰余体に制限のない設定で展開されるようになると期待している。

[5] では、数体の最大円分拡大 (の任意の有限生成拡大) の部分体上の曲線に対する、双有理版 (つまり、関数体版) の Grothendieck 予想型の結果を証明した。基本的に双有理版は双曲的曲線版に比べると証明は易しくなる。その一方で、円分指標の像が完全に消滅しているような体上の任意の双曲的曲線に付随する対象に対して、(強い意味での) Grothendieck 予想型の結果が初めて得られたという意味では興味深い進展だと考えている。双曲的曲線そのものに対しても同様のことが成立するかどうか引き続き研究を進めたい。

[8] では、J. Stix 氏によって証明されていた正標数有限生成超越拡大体上の有限体に降下しないような双曲的曲線に対する Grothendieck 予想の、円分剛性の観点からの別証明を行った。この問題の 1 つの技術的な障害は、基本群は変えないが曲線のモジュライは変わってしまう Frobenius 捻りという操作の存在である。この管理を円分物の同期化の観点から行うことで別証明を与えた。またこの論文では、M. Saïdi 氏や玉川安騎男氏による有限体上の双曲的曲線に対する Grothendieck 予想に関する近年の進展を用いることで、J. Stix 氏の扱っている設定よりもより一般の設定で議論を展開している。さらに、F. Pop 氏の双有理版遠アーベル幾何学についての結果と組み合わせることで、その絶対版も与えている。その後、星裕一郎氏、澤田晃一郎氏との共同研究 ([10]) で、上

述の結果の配置空間への一般化を与えた。高次元の正標数代数多様体に対する遠アーベル幾何学と従来より考えられている標数0での設定の大きく異なる点は、Frobenius 捻りの存在により、双曲的曲線の積として発生する高次元代数多様体に対する Grothendieck 予想型の結果が成立しないことである。この結果は高次元の正標数代数多様体に対する Grothendieck 予想型の結果としては初めてのものであり、意義深いと考えている。[8] に引き続いて、適切な円分同期化同型を構成することが証明の鍵の一つである。

- [1] S. Tsujimura, Combinatorial Belyi cuspidalization and arithmetic subquotients of the Grothendieck-Teichmüller group, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **56** (2020), pp. 779-829.
- [2] A. Minamide and S. Tsujimura, Internal indecomposability of profinite groups, *Adv. Math.* **409** (2022), Paper No. 108689.
- [3] Y. Hoshi, S. Mochizuki, and S. Tsujimura, *Combinatorial construction of the absolute Galois group of the field of rational numbers*, to appear in *J. Math. Sci. Univ. Tokyo*.
- [4] S. Tsujimura, On the tempered fundamental groups of hyperbolic curves of genus 0 over $\overline{\mathbb{Q}}_p$, *J. Inst. Math. Jussieu* **22** (2023), pp. 2833-2856.
- [5] S. Tsujimura, Birational anabelian Grothendieck conjecture for curves over arbitrary cyclotomic extension fields of number fields, *Adv. Math.* **435** (2023), Paper No. 109380.
- [6] A. Minamide and S. Tsujimura, *Anabelian geometry for Henselian discrete valuation fields with quasi-finite residues*, RIMS Preprint **1973** (June 2023).
- [7] S. Mochizuki and S. Tsujimura, *Resolution of nonsingularities, point-theoreticity, and metric-admissibility for p -adic hyperbolic curves*, RIMS Preprint **1974** (June 2023).
- [8] S. Tsujimura, *Grothendieck conjecture for hyperbolic curves over finitely generated fields of positive characteristic via compatibility of cyclotomes*, RIMS Preprint **1975** (July 2023).
- [9] S. Tsujimura, *On pro- p anabelian geometry for hyperbolic curves of genus 0 over p -adic fields*, RIMS Preprint **1983** (April 2024).
- [10] Y. Hoshi, K. Sawada, and S. Tsujimura, *The anabelian geometry of configuration spaces of hyperbolic curves in positive characteristic*, RIMS Preprint **1984** (May 2024).

助教 藤田 遼 (表現論)

複素単純 Lie 代数やそのルート系に付随して生じる代数系 (量子群や Hecke 環など) の表現論を研究しています。現在までの中心的な研究対象はアフィン量子群の表現論です。アフィン量子群は、単純 Lie 代数の量子アフィン化に当たる無限次元の量子群で、統計物理における可解格子模型や量子可積分系の研究に端を発して 1980 年代半ばに導入されました。アフィン量子群の表現論では、単純 Lie 代数の有限次元表現の古典論に基づいて理解できる部分も大きいのですが、完全可約性やテンソル積の可換性は成り立たず、より複雑で興味深い現象を生じます。また簾の表現論や団代数の理論と深く関係することも知られており、現在も活発に研究されています。

ADE 型 Lie 代数に付随するアフィン量子群については、中島啓氏による簾多様体を用いた幾何的表現論の手法が確立されています。私は論文 [2,3] でこの手法を用いて、Dynkin 簾に付随する量子アフィン型 Schur-Weyl 双対性関手を研究しました。この関手は、簾 Hecke 環 (GL 型アフィン Hecke 環の変種で量子群の圏化を与える代数系) の表現をアフィン量子群の表現に結びつける関手であって、Kang- 柏原-Kim が 2015 年に導入したものです。私は元来の代数的構成とは独立に関手の幾何学的別構成を与え、その充満忠実性を証明しました。同様の手法を用いた論文 [5] では、ADE 型アフィン量子群の基本表現の間の R 行列 (テンソル積の順序を入れ替える絡作用素) の特異性が、Dynkin 簾の表現と密接に関係することを示し、それら R 行列の分母を量子 Cartan 行列を用いて統一的に書き下す公式を得ました。

一般に R 行列の特異性は、表現のテンソル積の非可換性を測る指標としてきわめて重要です。

幾何的表現論が未発達のために理解が遅れていた BCFG 型アフィン量子群の表現論については、Dynkin 図形を“展開” (unfold) して得られる ADE 型のアフィン量子群の表現論との関係性を通じて理解できることが、近年分かってきました。私がこの方向で行った Se-jin Oh 氏との共同研究 [6] では、 Q データと呼ばれる組合せ論的对象を導入し、BCFG 型の量子 Cartan 行列を展開 ADE 型のルート系を用いて記述しました。その応用として、更に David Hernandez 氏、大矢浩徳氏とも共同で行った研究 [7] では、 q 指標環の量子変形である量子 Grothendieck 環について、BCFG 型と展開 ADE 型との間に非自明な同型を構成し、BCFG 型の量子 Grothendieck 環の標準基底の正値性および B 型既約 q 指標に関する Kazhdan-Lusztig 型予想の証明を導きました。

R 行列の特異性に関しては、上述の ADE 型基本表現に対する分母公式を、

Oh氏との論文[6]でBCFG型基本表現を含むより一般の場合に拡張し、村上浩大氏との論文[8]でそれが(一般化された)前射影代数の表現論とも関係することを観察しました。後者は団代数の異なる2つの圏化(アフィン量子群から生じる乗法的圏化と、前射影代数やその一般化から生じる加法的圏化)の数値的特徴量の等価性を期待させます。

論文[10]は有限型団代数の場合にその期待を確かめたものです。

- [1] Tilting modules of affine quasi-hereditary algebras. *Adv. Math.*, 324: 241-266, 2018.
- [2] Affine highest weight categories and quantum affine Schur-Weyl duality of Dynkin quiver types. *Represent. Theory*, 26: 211-263, 2022.
- [3] Geometric realization of Dynkin quiver type quantum affine Schur-Weyl duality. *Int. Math. Res. Not. IMRN*, (22): 8353-8386, 2020.
- [4] (with Michael Finkelberg) Coherent IC-sheaves on type A_n affine Grassmannians and dual canonical basis of affine type A_1 . *Represent. Theory*, 25: 67-89, 2021.
- [5] Graded quiver varieties and singularities of normalized R-matrices for fundamental modules. *Selecta Math. (N.S.)*, 28: article number 2, 2022.
- [6] (with Se-jin Oh) Q-data and representation theory of untwisted quantum affine algebras. *Comm. Math. Phys.*, 384(2): 1351-1407, 2021.
- [7] (with David Hernandez, Se-jin Oh, and Hironori Oya) Isomorphisms among quantum Grothendieck rings and propagation of positivity. *J. Reine Angew. Math.*, 785: 117-185, 2022.
- [8] (with Kota Murakami) Deformed Cartan matrices and generalized preprojective algebras I: finite type. *Int. Math. Res. Not. IMRN*, (8): 6924-6975, 2023.
- [9] (with David Hernandez) Monoidal Jantzen filtrations. *Adv. Math.*, 495: 110963, 2026.
- [10] Singularities of normalized R-matrices and E-invariants for Dynkin quivers. to appear in *Ann. Represent. Theory*.

助教 Stefan Helmke (Algebraic Geometry)

My research in the last two years was entirely devoted to resolve the many small technical difficulties which remained in my prospected proof of the Fujita Conjecture. This research started in [1], nearly 30 years ago, during a time when this particular problem was intensively pursued, though with limited success. The best possible results

which could be achieved at that time were based on an idea of Fujita himself, which I had further improved in [2], and even very recent results depend on those ideas. However, in [3] and [4] I had already proposed a new approach to the problem. But eventually this new approach required a difficult estimate on resolutions of singularities, which, as it turned out, could not be achieved with well-known resolution algorithms. Instead, I developed my own construction of a resolution of certain singularities to prove what I call the ‘Order Reduction Theorem’, which will appear in [6] and which establishes the required estimates.

Conveniently, the Order Reduction Theorem can be proved for a certain class of rings which are not necessarily noetherian, which I call ‘bounded graded rings’. The basics of those rings, mainly the theory of their volumes, I am planning to publish in [5]. Then, I also developed a theory of multiplier ideals for those bounded graded rings [7] and together these theories provide the foundation for my proof of the Fujita Conjecture [8] as I had contrived about 20 years ago and which I also sketched in some previous reports. That this took so long and is still not completely written is entirely due to the difficulties I had with the Order Reduction Theorem. This difficult theorem nevertheless has a few interesting immediate consequences, with however some of them already proved by other methods in recent years, and I do expect more applications of this theorem in the near future.

- [1] S. Helmke, *On Fujita's conjecture*, Duke Math. J. 88 (1997), 201-216.
- [2] S. Helmke, *On global generation of adjoint linear systems*, Math. Ann. 313 (1999), 635-652.
- [3] S. Helmke, *The base point free theorem and the Fujita conjecture*, Vanishing theorems and effective results in algebraic geometry, ICTP Lecture Notes 6, Trieste, 2001, 215-248.
- [4] S. Helmke, *Multiplier ideals and basepoint freeness*, Oberwolfach reports 1, 2004, 1137-1139.
- [5] S. Helmke, *Bounded Graded Rings*, in preparation.
- [6] S. Helmke, *The Order Reduction Theorem*, in preparation.
- [7] S. Helmke, *Graded Multiplier Ideals*, in preparation.
- [8] S. Helmke, *The Fujita Conjecture*, in preparation.

助教 宮澤 仁 (微分幾何学, 位相幾何学)

ゲージ理論と指数理論およびそれらの 3, 4 次元多様体の微分トポロジーへの

応用を研究している。

4次元多様体の微分トポロジーは5次元以上の多様体とは全く異なった振る舞いを示す。コンパクトな n 次元位相多様体に対して $n \neq 4$ なら入りうる微分構造は高々有限個なのがわかっているが、4次元位相多様体で複数の微分構造が見ついているものはほとんど無限個の微分構造が見ついている。さらに n 次元ユークリッド空間は $n \neq 4$ のときには微分構造は一意だが、 $\mathbb{R}^4$ には非加算無限個の微分構造がある。

このような強力な結果をもたらす手法にゲージ理論がある。これは3, 4次元多様体で、ある非線形偏微分方程式を考え、その解の情報から(微分)トポロジ的な情報をとりだす分野である。このとき用いられる非線形偏微分方程式は元々素粒子物理学で考えられていたものであり、代表的なものに、Yang-Mills 方程式の解の特別な場合である ASD 方程式、1994年に Witten によって導入された Seiberg-Witten 方程式がある。

私の研究の主要なトピックのひとつは、後者の Seiberg-Witten 理論の亜種、実 Seiberg-Witten 理論の研究である。4次元多様体 X と X 上の involution $\iota: X$ to X について ι が良い条件を満たすなら Seiberg-Witten 方程式を考える解の空間に "ねじれた" 群作用が持ち上がる。この群作用で固定される解を数えることによって、 X と X 上の involution ι の組 (X, ι) を調べるができる。

S^4 への $\mathbb{R}P^2$ の埋め込みを考えて、それに沿った二重分岐被覆を考えることで、次を証明できる: $\mathbb{R}P^2$ の S^4 への埋め込みの無限族で、互いに位相的には同値だが滑らかには互いに同値でないものが存在する ([5])。

S^4 内のエキゾチックな曲面に関する背景を述べる。エキゾチックな曲面埋め込みに関する研究自体は列挙することが困難なほど数多くの研究があるが、最も基本的な閉4次元多様体である S^4 内のエキゾチックな曲面埋め込みの例はあまり多くない。実際、 S^4 内の向き付け可能な曲面によるエキゾチックな曲面埋め込みは発見されていない。さらに向き付け不可能な例についても Finashin-Kreck-Viro や Finashin による例をはじめあまり知られていない。さらに、向き付け不可能なエキゾチック曲面結び目で今まで知られていた例の種数はいずれも5以上であり、種数が小さい例は知られていなかった。

このほかに、[2] や [4] において involution が自由な場合の実 Seiberg-Witten 理論およびインスタントンモジュライの向き付けについて指数の Witten localization を用いて研究を行った。

最近行っている研究のうちひとつは、involution が自由でない場合の実 Seiberg-Witten 理論のモジュライの向きを定める際の障碍や向きの決定に必要な

なデータについて研究している。これは、単に技術的に重要なだけでなく、既存の Seiberg-Witten 理論と真に異なる現象が起き、実際に向きを付けられない場合などが存在し、実 Seiberg-Witten 理論が既存のゲージ理論とは異なる振る舞いをする、さらには既存のゲージ理論で拾えない情報を拾えることの理由に迫ろうとするものである。

- [1] Hokuto Konno, Jin Miyazawa, and Masaki Taniguchi. Involutions, links, and Floer cohomologies. Journal of Topology, Vol.~17, No.~2, p. e12340, 2024. <https://londmathsoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1112/topo.12340>
- [2] Jin Miyazawa. Localization of a $KO^*(pt)$ -valued index and the orientability of the $\text{Pin}(2)$ monopole moduli space. Algebraic & Geometric Topology, Vol. 25, No. 2, pp. 887-918, 2025.
- [3] Hokuto Konno, Jin Miyazawa, and Masaki Taniguchi. Involutions, knots, and Floer K-theory. Compositio Mathematica, Vol. 161, No. 11, p. 2852-2910, 2025. <https://doi.org/10.1112/S0010437X25102820>
- [4] Jin Miyazawa. Localization of indices and orientations on G -instanton moduli spaces. arXiv preprint arXiv:2209.03039(to appear in Mathematical Research Letters), 2022. <https://arxiv.org/abs/2209.03039>
- [5] Jin Miyazawa. A gauge theoretic invariant of embedded surfaces in 4-manifolds and exotic P^2 -knots. arXiv preprint arXiv:2312.02041 (to appear in Annals of Mathematics), 2023. <https://arxiv.org/abs/2312.02041>
- [6] Jin Miyazawa Boundary Dehn twists on Milnor fibers and Family Bauer-Furuta invariants, arXiv preprint arXiv:2410.21742, 2024. <https://arxiv.org/abs/2410.21742>
- [7] Jin Miyazawa, JungHwan Park, and Masaki Taniguchi. A satellite formula for real Seiberg-Witten Floer homotopy types. arXiv preprint arXiv:2504.03270, 2025. <https://arxiv.org/abs/2504.03270>

助教 渡辺 聡美 (確率論)

ランダムな相互作用をもつ系の振る舞いや、粒子のランダムな運動の漸近挙動に関連する確率モデルの解析に関する研究を行っている。

ランダムグラフ上のランダムウォークは、不均一な媒質中の拡散過程を記述する数学モデルの一種であり、ユークリッド空間内の周期的な格子のような一様なグラフ上とは異なる振る舞いを呈することがある。ランダムウォークの挙

動を記述する量の一つに、拡散の速さを表す熱核がある。[5] では三次元一様スパニングツリー上の単純ランダムウォークの熱核が、主要項のまわりで二重対数のオーダーの振動を示すことを証明した。これはランダムでないグラフ上では観測されない挙動であり、ごく小さな確率で起こるランダムグラフの非典型的な形状が、その上のランダムウォークの振る舞いに影響を与えることを意味する。[5] で示した振動は、臨界ゴルトン-ワトソン木、二次元一様スパニングツリーに次ぐ例となった。また、このようなランダムグラフ特有の現象の探究の一步として、[3] では高次元ループ除去ランダムウォークの軌跡として与えられるランダムグラフ上の単純ランダムウォークの熱核を扱った。軌跡のランダムネスに関して平均を取った熱核が、劣ガウス型の評価を満たすことを示し、典型的な軌跡の上の熱核とは異なる定数によって特徴付けられることを明らかにした。

また、複数のランダムウォークの衝突回数に関する研究も行っている。二つのランダムウォークの衝突の無限性・有限性は、グラフの再帰性・非再帰性や、頂点の同質性と関連していることが示されている。[4] では三次元一様スパニングツリーというランダムグラフ上の二つの独立な単純ランダムウォークの衝突回数の定量評価を与えた。衝突回数の定量評価は、無限・有限の判定と比較して、グラフの形状の詳細な情報が要求される。三次元一様スパニングツリーとは、三次元ユークリッド格子を埋め尽くすツリーから一様にランダムに選ばれるランダムグラフである。統計力学に背景をもつ確率モデルにおいては、一般に三次元の場合が最も解析が困難であるとされているが、離散調和解析など他のモデルとの関連を利用することで、上記結果を導くことができた。最近では、四次元単純ランダムウォークの軌跡が与えるランダムグラフ上の、三つの単純ランダムウォークの衝突について研究を進めており、その過程で四次元単純ランダムウォーク [2] や、四次元単純ランダムウォークから大きい順にループを除去して得られる単純パス [1] の性質も明らかになった。三つ、あるいは四つのランダムウォークの同時衝突は近年研究が始まったテーマであり、多くの未解決問題がある。衝突の無限・有限を具体的なグラフについて調査すると同時に、そのような二分法を与えるグラフの幾何学的・解析的性質を明示的に求めることも重要な課題である。

最近では、ランダムな相互作用をもつ系の一つである、不純物のあるパーコレーションにも興味をもっている。物理学的に重要な意味をもつ、格子の性質に依存しない普遍的な挙動の理解を目指して研究を進めている。

[1] Shiraishi, D., Watanabe, S. Largest-loop-first loop-erased random walk on $\mathbb{Z}^4$.

- (2026) Preprint, arXiv: 2604.01748
- [2] Shiraishi, D., Watanabe, S. Graph distance and effective resistance of the four-dimensional random walk trace. (2026) Preprint, arXiv: 2602.17076
 - [3] Croydon, D. A., Shiraishi, D., Watanabe, S. Annealed transition density of simple random walk on a high-dimensional loop-erased random walk. *Ann. Inst. H. Poincaré Probab. Statist.* to appear, arXiv:2312.09522
 - [4] Watanabe, S. Infinite collision property for the three-dimensional uniform spanning tree. *Int. J. Math. Ind.* **15** (1), 2350005 (2023)
 - [5] Shiraishi, D., Watanabe, S. Volume and heat kernel fluctuations for the three-dimensional uniform spanning tree. (2022) Preprint, arXiv:2211.15031

特定助教 Ana Kontrec (Representation theory)

My main research focus is in the field of vertex algebra theory, and especially $\mathcal{W}$ -algebras. In the study of conformal field theory and string theory, vertex operator algebras (VOAs) play a fundamental role as the mathematical foundation for the concept of chiral algebras. Recent developments show connection between four dimensional $N=2$ superconformal theories and VOAs as their algebraic invariants. One of the most important families of vertex algebras are affine vertex algebras and their associated $\mathcal{W}$ -algebras, which are connected to various aspects of geometry and physics, such as quantum Langlands correspondence and symmetries of quantum field theories.

Let $\mathfrak{g}$ be a simple Lie algebra, f a nilpotent element and k a complex number. The universal affine $\mathcal{W}$ -algebra $\mathcal{W}^k(\mathfrak{g}, f)$ is associated to the affine vertex algebra $V^k(\mathfrak{g})$ through a certain homological construction known as quantum Hamiltonian reduction (introduced by Feigin and Frenkel for principal nilpotent element and generalized by Kac, Roan and Wakimoto for arbitrary nilpotent element). Structure and representation theory of a given $\mathcal{W}$ -algebra depends largely on the type of nilpotent element used in the construction, e.g. explicit formulae for generators and relations are not known generally, but only in the case of the minimal nilpotent element f .

One of the simplest examples of $\mathcal{W}$ -algebras is the Bershadsky-Polyakov vertex algebra $\mathcal{W}_k = \mathcal{W}_k(sl_3, f_\theta)$, associated to $\mathfrak{g} = sl_3$ and the minimal nilpotent element f_θ . T. Arakawa proved that $\mathcal{W}_k(sl_3, f_\theta)$ is rational for half-integer levels k , while in other cases it is a non-rational vertex algebra. More recently, for k admissible and non-integral, irreducible $\mathcal{W}_k$ -modules were classified by D. Adamović and me in [1] for the

boundary cases, and by Fehily, Kawasetsu and Ridout in full generality. They showed that every irreducible highest weight module for $\mathcal{W}_k$ is obtained as an image of the admissible modules for $L_k(\mathfrak{sl}(3))$ (which are classified by T. Arakawa). However, when we pass to integral k , these methods are no longer applicable, since in this case quantum hamiltonian reduction sends $L_k(\mathfrak{sl}(3))$ -modules to zero.

In [2], Adamović and I were able to obtain a classification of irreducible positive energy modules $L(x, y)$ for $\mathcal{W}_k$ at integer levels, parametrizing the highest weights (x, y) as zeroes of certain polynomial functions (derived from the associated Zhu algebra). This is one of the first classification results of this type in literature for non-admissible, integral level affine $\mathcal{W}$ -algebras.

Another topic which has received a great deal of attention lately is the notion of duality of $\mathcal{W}$ -algebras. Let $\mathfrak{g}$ be a simple Lie algebra, and ${}^L\mathfrak{g}$ the Langlands dual Lie algebra of $\mathfrak{g}$. If f is a principal nilpotent element, the Feigin-Frenkel duality states that $\mathcal{W}^k(\mathfrak{g}, f) \cong \mathcal{W}^l({}^L\mathfrak{g}, f)$, where $k \in \mathbb{C}$ is non-critical and l is the dual level. However, this type of symmetry does not hold in general for non-principal nilpotent elements, which leads us to the notion of Kazama-Suzuki type duality. Here the Langlands dual Lie algebra is replaced by a Lie superalgebra. The notion of Kazama-Suzuki dual was first introduced in the context of the duality of the $N=2$ superconformal algebra and affine Lie algebra $\widehat{\mathfrak{sl}}(2)$, and later generalized for some other affine vertex algebras and mathcal $\mathcal{W}$ -algebras.

Assume that U, V are vertex superalgebras. We say that V is the Kazama-Suzuki dual of U if there exist injective homomorphisms of vertex superalgebras $\varphi_1 : V \rightarrow U \otimes F$, $\varphi_2 : U \rightarrow V \otimes F_{-1}$, so that

$$V \cong \text{Com}(\mathcal{H}^1, U \otimes F), U \cong \text{Com}(\mathcal{H}^2, V \otimes F_1),$$

where $\mathcal{H}^1$ (resp. $\mathcal{H}^2$) is a rank one Heisenberg vertex subalgebra of $U \otimes F$ (resp. $V \otimes F_{-1}$), F is Clifford vertex superalgebra and F_{-1} is a lattice vertex superalgebra associated to the negative definite lattice $\mathbb{Z}\sqrt{-1}$.

An immediate benefit of this type of duality is that it provides us with an insight into the representation theory of the dual algebra, i.e. the classification and realization of modules for one algebra can be obtained from its dual. It is therefore particularly useful to find dual pairs of algebras where the representation theory of one of them is better understood, and use it to study the representations of the other one.

In [2], D. Adamović and I showed that the affine vertex superalgebra $L_k(\mathfrak{osp}(1|2))$ is the Kazama-Suzuki dual of the Bershadsky-Polyakov algebra $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_3, \mathbf{f}_\theta)$ for $k=1$.

Relaxed modules for $L_k(\mathfrak{osp}(1|2))$ are mapped to the ordinary $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_3, \mathbf{f}_\theta)$ -modules, for which one expects it is easier to obtain the tensor category structure and fusion rules. As a consequence of this duality, we were able to obtain a free-field realization of $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_3, \mathbf{f}_\theta)$ and their highest weight modules.

Continuing our study of Kazama-Suzuki duality, in a recent paper [3] we classified all possible occurrences of Kazama-Suzuki duality between the $N=2$ superconformal algebra $L_c^{N=2}$ and the subregular $\mathcal{W}$ -algebra $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_4, \mathbf{f}_{\text{sub}})$. We established a new Kazama-Suzuki duality between the subregular $\mathcal{W}$ -algebra $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_4, \mathbf{f}_{\text{sub}})$ and the $N=2$ superconformal algebra $L_c^{N=2}$ for $c=-15$. As a consequence of the duality, we classified the irreducible $\mathcal{W}_{k=-1}(\mathfrak{sl}_4, \mathbf{f}_{\text{sub}})$ -modules.

- [1] D. Adamović, A. Kontrec, *Classification of irreducible modules for Bershadsky-Polyakov algebra at certain levels*, J. Algebra Appl., Vol. 20 (2021), no. 6, 2150102
- [2] D. Adamović, A. Kontrec, *Bershadsky-Polyakov vertex algebras at positive integer levels and duality*, Transformation Groups (2022), <https://doi.org/10.1007/s00031-022-09721-z>
- [3] D. Adamović, A. Kontrec, *On Kazama-Suzuki duality between $\mathcal{W}_k(\mathfrak{sl}_4, \mathbf{f}_{\text{sub}})$ and $N=2$ superconformal vertex algebra*, SIGMA 21 (2025), 036, 23 pages, <https://doi.org/10.3842/SIGMA.2025.036>

特定助教 澤田 晃一郎 (数論幾何)

私は遠アーベル幾何, 特に, 双曲的曲線の逐次拡大として得られる双曲的多重曲線などの高次元代数多様体の遠アーベル性に興味を持ち, 研究を行っている。双曲的多重曲線は遠アーベル多様体であると予想されており, その数論的基本群は豊富な情報を持つと考えられるが, 双曲的多重曲線の Grothendieck 予想は星裕一郎氏により次元 4 以下の場合に証明されているにとどまる。

[4] では, 標数が 0 の体上の双曲的多重曲線について, Grothendieck 予想の副 p 版, すなわち, 数論的基本群そのものからの復元ではなく, その副 p 的な商からの復元について考察し, ある種の条件を仮定した次元 4 以下の双曲的多重曲線についての Grothendieck 予想の副 p 版を証明した。また, [3] では, 幾何的基本群のコホモロジー群について考察した。特に, Grothendieck 予想が未解決である次元 5 以上の場合も含めて, 双曲的多重曲線の次元が n であるとき, 幾何的基本群の n 次コホモロジー群がある意味で“大きい”ことを示すことにより, 幾何的基本群から双曲的多重曲線の次元を復元した。[5] では,

与えられた群論的データから双曲的多重曲線の同型類が有限通りに決まるという形の **Grothendieck** 予想の弱形を肯定的に解決した。

高次元の遠アーベル幾何では、双曲的多重曲線の特別な場合である、双曲的曲線の配置空間についてもよく研究されており、例えば、星裕一郎氏、南出新氏、望月新一氏により双曲的曲線の配置空間の幾何的基本群からさまざまな幾何的不変量を復元する群論的アルゴリズムが与えられている。[7] では、双曲的曲線の配置空間に付随する次数付き **Lie** 代数について考察し、特に、星氏、南出氏、望月氏の結果の類似として、この次数付き **Lie** 代数から次数構造を忘れて得られる抽象 **Lie** 代数からさまざまな幾何的不変量を復元するアルゴリズムを得た。また、[7], [6] で、双曲的曲線の配置空間の幾何的基本群から双曲的曲線の基本群への全射準同型の分類を行い、その応用として双曲的曲線の配置空間と双曲的多重曲線の間の **Grothendieck** 予想型の結果を部分的に解決した。

星裕一郎氏、辻村昇太氏との共同研究 [1] では、これまで高次元遠アーベル幾何で扱われてきた基礎体の標数が 0 である場合とは異なり、標数が正の体上の双曲的曲線の配置空間の遠アーベル幾何について考察した。**tame** 基本群の適切な商の間の射からなる列の完全性や、**tame** 基本群からの幾何的不変量の復元などについての結果が得られ、それらを用いて有限体上有限生成な体上の双曲的曲線の配置空間の **Grothendieck** 予想を証明した。

南出新氏、辻村昇太氏との共同研究 [2] では、双曲的曲線の配置空間の幾何的基本群などを含む、遠アーベル幾何に現れるさまざまな群の連正規部分群が非分解性や中心自明性などの性質を有することを証明した。また、遠アーベル幾何に現れるさまざまな群について、その 2 つの閉部分群の間の同型が、元の群の内部自己同型から誘導されるための条件について両氏と研究を行い、その応用として代数体の（有限次とは限らない）ある種の代数拡大に対する Neukirch- 内田の定理型の結果、すなわち、そのような体が 2 つ与えられたとき、それらの絶対 **Galois** 群の間の群同型写像は体の同型写像から誘導されるかという問題の考察を進めている。

- [1] Y. Hoshi, K. Sawada, and S. Tsujimura, The anabelian geometry of configuration spaces of hyperbolic curves in positive characteristic, *RIMS preprint* **1984** (2024).
- [2] A. Minamide, K. Sawada, and S. Tsujimura, On generalizations of anabelian group-theoretic properties, *Hiroshima Math. J.* **55** (2025), no. 2, 109-140.
- [3] K. Sawada, Cohomology of the geometric fundamental group of hyperbolic

- polycurves, *J. Algebra* **508** (2018), 364-389.
- [4] K. Sawada, Pro- p Grothendieck conjecture for hyperbolic polycurves, *Publ. Res. Inst. Math. Sci.* **54** (2018), no. 4, 781-853.
 - [5] K. Sawada, Finiteness of isomorphism classes of hyperbolic polycurves with prescribed fundamental groups, *Int. Math. Res. Not. IMRN* (2022), no. 9, 6608-6626.
 - [6] K. Sawada, On surjective homomorphisms from a configuration space group to a surface group, *Hokkaido Math. J.* **52** (2023), no. 2, 253-266.
 - [7] K. Sawada, Reconstruction of invariants of configuration spaces of hyperbolic curves from associated Lie algebras, RIMS preprint **1896** (2018).

特定助教 Wojciech Porowski (Anabelian geometry)

My research is based in anabelian geometry over global and local fields. As a brief summary of my previous work: in [1] it is shown how one can reconstruct group theoretically the notion of the local height of a rational point on an elliptic curve over a local field from the group theoretic data consisting of the étale fundamental group of a once-punctured elliptic curve and a given section, whereas [2] presents a group theoretic criterion for determining the reduction type of an elliptic curve over a p -adic local field from the data of the geometrically maximal pro- p quotient of the fundamental group of a once-punctured elliptic curve. Then my focus switched to problems concerning Galois sections and Grothendieck section conjecture. My first result in this direction is obtained in [3] ; namely I proved that for hyperbolic curves over number fields two sections that are locally conjugate at all places from a set of valuations of density one must be conjugate globally. In fact, the situation considered in [3] is somewhat more general and the main result is stronger. Additionally, [4] improves further on the results of [3] in the case of locally geometric sections where one can prove stronger results by considering reductions of local points determined by such a section.

In the last year, motivated by my research on Galois sections, I considered the following general problem. Fix an algebraically closed field k and consider an equivalence relation $\sim$ of the set of isomorphism classes of smooth proper curves over k . For an example, let $\sim_{iso}$ be the equivalence relation defined by requiring that $X \sim_{iso} Y$ if and only if the Jacobians of X and Y are isogenous. Then for a hyperbolic curve X over k , a finite set S of closed points of X and a family of smooth proper curves Y over

X we say that Y separates points in S with respect to $\sim$ if fibres of Y to X over points in S lie in pairwise different equivalence classes of $\sim$. Finally the problem is as follows: given a hyperbolic curve X over k and a finite set S of closed points of X , does there exist a family of curves Y over X which separates points of S with respect to the equivalence relation $\sim$?

One of the main results of [5] which I obtained recently is that for k of characteristic zero and the equivalence relation $\sim_{iso}$, starting from a hyperbolic curve X over k and a finite set of points S , after passing to a certain finite étale cover X and replacing S by any of its lifts, there exists a family of curves Y over X which separates points in S with respect to $\sim_{iso}$. The proof uses tools from combinatorial anabelian geometry as well as results concerning resolution of nonsingularities. As an application of these methods to Galois sections, I was also able in [5] to further improve some results from [4] by constructing appropriate families of curves separating points with respect to certain equivalence relations.

- [1] W. Porowski, Anabelian reconstruction of the Néron-Tate local height function, *European Journal of Mathematics* **8**, 1172-1195, (2022).
- [2] W. Porowski, Pro- p criterion of good reduction of punctured elliptic curves, Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences, **59**, No. 4, 843-882, (2023).
- [3] W. Porowski, Locally conjugate Galois sections, *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, **815**, 41-70, (2024).
- [4] W. Porowski, On reductions of Selmer sections, 2025, preprint, arXiv 2509.15660.
- [5] W. Porowski, Families of curves separating points, in preparation.

5 大学院

数学・数理解析専攻数理解析系(平成6年度より改組。以前は数理解析専攻)の学生在籍者数は次のとおりである。

5-1 大学院生

	修士課程	博士後期課程
令和8年度	23	22

5-2 アドミッションポリシー

数学・数理解析専攻の数理解析系では、数学・数理科学の進歩を担う独創的な研究者の育成を目指している。そのため、修士課程（博士前期課程）および博士後期課程学生として、以下のような出願者を期待する。

修士課程学生としては、

- (1) 優れた数学的素養と思考能力を有する人。
- (2) 自由な発想に基づき、粘り強く問題解決を試みる人。

博士後期課程学生としては、更に加えて

- (3) 将来の研究者として自立した研究を進めていく基礎を有する人。

5-3 指導教員、セミナー研究

指導教員と担当する主な分野

磯野 優介	解析学／作用素環論，エルゴード理論 作用素環セミナー研究（共同）
入江 慶	幾何学／微分幾何学，位相幾何学 幾何学および関連分野セミナー研究（共同）
上田 福大	代数学／数論幾何・ガロア表現 数論幾何セミナー研究（共同）
大槻 知忠	幾何学／位相幾何学 位相幾何セミナー研究
緒方 芳子	数理物理学／量子統計力学 量子統計力学セミナー研究
小澤 登高	解析学／作用素環論，離散群論，関数解析 作用素環セミナー研究（共同）
小野 薫	幾何学／微分幾何学，位相幾何学 幾何学および関連分野セミナー研究（共同）

- 梶野 直孝 解析学／確率論
確率論セミナー研究（共同）
- 川北 真之 代数学／代数幾何学
代数多様体論セミナー研究（共同）
代数幾何セミナー研究（共同）
- 河村 彰星 情報科学／理論計算機科学、アルゴリズム論、離散数学
計算理論セミナー研究
- 岸本 展 解析学／偏微分方程式、関数解析、調和解析
偏微分方程式セミナー研究（共同）
- Croydon, David 解析学／確率論 確率論セミナー研究（共同）
- 小林 佑輔 応用数学、計算科学／離散数学、最適化、アルゴリズム論
アルゴリズム論セミナー研究
離散最適化セミナー研究（共同）
- 竹広 真一 物理学／流体力学
数理流体力学セミナー研究（共同）
非線形力学セミナー研究（共同）
連続体力学セミナー研究（共同）
流体力学セミナー研究（共同）
- 玉川安騎男 代数学／整数論、数論幾何
整数論とその周辺セミナー研究
- 照井 一成 情報科学／数理論理学
論理と計算セミナー研究（共同）
計算機構論セミナー研究（共同）
- 中西 賢次 解析学／偏微分方程式、関数解析、調和解析
偏微分方程式セミナー研究（共同）

- 中山 昇 代数学, 幾何学／代数幾何学
代数多様体論セミナー研究 (共同)
代数幾何セミナー研究 (共同)
- 並河 良典 代数学／代数幾何学, シンプレクティック代数幾何, 特異点論
代数幾何学とその関連分野セミナー研究
- 長谷川真人 情報科学／理論計算機科学, ソフトウェア科学
論理と計算セミナー研究 (共同),
計算機構論セミナー研究 (共同)
- 星 裕一郎 代数学／整数論, 数論幾何
数論幾何セミナー研究 (共同)
- 牧野 和久 応用数学, 計算科学／離散数学, 最適化, アルゴリズム論
離散最適化セミナー研究 (共同)
- 望月 新一 代数学, 幾何学／整数論, 数論幾何
数論幾何セミナー研究 (共同)
- 望月 拓郎 幾何学／微分幾何学, 代数幾何学, 複素解析幾何
代数的微分幾何セミナー研究
- 山下 剛 代数学, 幾何学／整数論, 数論幾何, 代数幾何学
数論幾何セミナー研究 (共同)

第3部 記 録

1 転退職者（定員内職員）

（令和7年4月1日～令和8年3月31日）

教 員

教 授	大木谷 耕 司	令和 3. 4. 1～令和 8. 3.31
教 授	荒 川 知 幸	平成 22.10. 1～令和 8. 3.31
准教授	河 合 俊 哉	平成 9. 2. 1～令和 8. 3.31
助 教	越 川 皓 永	平成 28. 7. 1～令和 8. 3.31
助 教	石 川 卓	平成 31. 4. 1～令和 7. 7.31

事務職員等

総務掛掛員	村 上 純 可	令和 5.10. 1～令和 8. 3.31
共同利用掛専門職員・掛長	高 田 早津紀	令和 4. 4. 1～令和 8. 3.31
共同利用掛主任	奥 田 佳 代	令和 7. 4. 1～令和 7. 9.30

2 旧 委 員

旧協議員

令和5年度，令和6年度

大木谷 耕 司	望 月 新 一	緒 方 芳 子
大 槻 知 忠	並 河 良 典	泉 正 己
小 野 薫	荒 川 知 幸	國 府 寛 司
望 月 拓 郎	長谷川 真 人	山 下 信 雄
中 西 賢 次	小 澤 登 高	高 田 滋
玉 川 安騎男	牧 野 和 久	青 木 慎 也

旧運営委員

令和5年4月1日～令和7年3月31日

大木谷 耕 司	大 槻 知 忠	小 野 薫
望 月 拓 郎	中 西 賢 次	並 河 良 典
玉 川 安騎男	望 月 新 一	荒 川 知 幸

長谷川 真 人	小 澤 登 高	牧 野 和 久
緒 方 芳 子	早 川 尚 男	高 青 田 滋
森 藤 重 文	泉 正 義 己	落 嶋 啓 誠
伊 藤 由 佳 理	小 仁 田 義 裕	斎 合 藤 之
小 蘭 英 雄	中 谷 元 子	平 藤 典 毅
佐々田 慎 子	福 島 啓 博	河 東 泰 子
福 本 康 秀	川 野 博 計	谷 口 倫 一
川 島 直 輝	伊 師 英 之	

旧専門委員

令和5年9月1日～令和7年8月31日

大木谷 耕 司	大 槻 知 忠	小 野 薫
望 月 拓 郎	中 西 賢 次	並 河 良 典
玉 川 安 騎男	望 月 新 一	荒 川 知 幸
長谷川 真 人	小 澤 登 高	牧 野 和 久
緒 方 芳 子	中 山 昇 一	入 江 裕 一
河 合 俊 哉	竹 広 真 一	星 川 北 真 彰
CROYDON, David	梶 本 健 太	河 村 下 尚
小 林 佑 輔	石 井 田 福	山 早 川 田
磯 野 優 介	照 上 森 嶋	池 伊 小 佐
岸 本 展 滋	森 青 落 斎	佐々田 本 島
高 田 中 利	青 落 斎 平	福 川 伊 小
大仁田 義 裕	斎 藤 田 東	齋 高 平
小 谷 元 子	平 河 谷 石	今
中 島 啓 博	栗 関 西 遠	
侯 椿 中 儀		
杉 富 立		

越 塚 誠 一
浅 岡 正 幸

徳 山 豪
河 澄 響 矢

宮 地 充 子
菊 池 誠

3 特定研究員

令和7年度

Benjamin COLLAS パリ第6大学（フランス）Ph.D 4.6.1 ~ 9.3.31

研究題目：Stack arithmetic of the moduli spaces of curves

研究目標：The moduli spaces of marked curves are central objects of anabelian algebraic geometry. As fine solutions to moduli problems and rich group-theoretical combinatorics objects, they bring at once a theoretical and explicit framework for the study of the absolute Galois group of rational numbers in terms of anabelian geometry and motivic theory. While classical arithmetic geometry successfully exploits the scheme properties of these spaces, it also ignores their (hidden) stack geometry, that is, the one related to the curves symmetries.

Continuing progress on the arithmetic of stack inertia and special loci bring some complementary arithmetic insight in Galois/Grothendieck-Teichmüller theory, which use unexploited aspects of low-dimensional topology and algebraic geometry, and draw a new bridge with the regular inverse Galois problem. Investigations related to the sheaf-theoretic nature of stacks - as opposed to the locally-ringed one of schemes - has also opened the way to the use of simplicial homotopic techniques à la Artin-Mazur-Friedlander for further connections with other fields of mathematics (e.g., operads, motivic homotopy theory).

The goal of this project is (a) to build on these recent developments and new techniques to obtain a systematic understanding of the stack arithmetic, while (b) revisiting classical problems of arithmetic geometry (e.g., Oda's problem à la Nakamura et al., Ihara's program à la Tamagawa) and (c) investigating the potential anabelian role of the stack arithmetic. Within the latter, a significant effort will be developed to unveil

key techniques and principles of the foundational and of the most recent developments of the field (see Mochizuki, Hoshi, Tsujimura, Minamide, Sawada) in a way that will reveal useful for international students and researchers of arithmetic geometry and related fields.

This project should be considered in the broader scope of the “Arithmetic and Homotopic Galois Theory” international research project between France and Japan.

前 原 悠 究 マッコーリー大学（オーストラリア）Ph.D. 6.4.1 ～ 7.9.30

研究題目：高次圏論への2つのアプローチ：幾何的な積と代数高次圏

研究目標：高次圏論は圏論とホモトピー論のハイブリッドのような分野で、近年は「従来の代数の理解を抽象的に（つまり圏論的に）表し、その理解を高次圏の文脈で再解釈することにより、ホモトピー的な性格を持つ代数構造を従来の代数構造と同様に扱いたい」という動機から活発に研究されています。しかしそのような応用を実際に実現するためには、高次圏が「ホモトピー的情報を含んではいるものの、直観的には従来の圏と同様に扱えるもの」である必要があります、本研究はこの視点から高次圏の理解を深めようとするものです。研究題目で挙げた2つのアプローチのうち、「幾何的な積」とは高次圏における積のような操作である Gray テンソルを指しています。本研究では Gray テンソルの具体的な計算を進め、またその応用例である形式的モナド理論を構築することを目指します。また「代数高次圏」は、高次圏の持つ代数的性質とホモトピー的性質のうち前者を極端に強調したような定義を持つ構造で、本研究ではその代数高次圏が隠し持つホモトピー的性質の理解を深めることで、高次圏論への新しいアプローチを確立することを目指します。

Bohan Li Tsinghua University (PhD in Mathematics) 6.8.1 ～ 8.3.31

研究題目：Representation theory of vertex operator algebras arising from 4d SCFTs.

研究目標：Superconformal field theories (SCFTs) with $N=2$ supersymmetry in four dimensional spacetime are very special, they can provide

a playground to study strongly coupled phenomena and non-perturbative effect in quantum field theory. Since the theory has rich moduli spaces of supersymmetric vacua and an intricate algebraic invariant, the associated vertex operator algebra from 4d/2d correspondence, it can be related to some interesting mathematical structures.

Two dimensional conformal field theory, a particular class of quantum field theory in lower dimension, can be mathematical rigorously defined in terms of the language of vertex operator algebra (VOA). Mathematicians have studied many different kinds of vertex algebras, for instance, lattice VOA, a simple affine vertex algebra V associated with simple Lie algebra, affine W -algebras, etc. Classification of irreducible modules of a VOA V in certain category and the rationality of V are very crucial problems in representation theory. For a vertex algebra V , which satisfies C2-cofinite condition (lisse), V has some nice properties. For example, Zhu has derived some modular linear differential equations (MLDEs) satisfied by genus one correlation functions associated to vertex algebra V . Later, Arakawa and Kawasetsu introduced a notation of quasi-lisse vertex algebras and showed that the normalized character of an ordinary module over a quasi-lisse vertex algebra satisfies a MLDE.

It was conjectured by Beem and Rastelli that the corresponding vertex algebra for any 4d SCFT should be quasi-lisse. For a large class of 4d SCFT which called Class-S theory, Arakawa has constructed a family of the genus zero vertex algebras of Class-S and showed that the associated varieties of these vertex algebras are the Moore-Tachikawa symplectic varieties. So far, we do not have a good understanding of quasi-lisse vertex algebras. However, due to the existence of a large number of 4d $N=2$ theories, studying the representation theory of the corresponding vertex algebras is undoubtedly very important and interesting. The main purpose goal of research is to study the representation theory of vertex algebras comes from 4d theories. In addition

to Class-S theories, there is another class of $N=2$ SCFTs called Argyres-Douglas theories which usually have fractional scaling dimensions for the Coulomb branch operator. According to the results in the author's previous publication. The corresponding VOAs of a class of AD theories are identified with certain simple affine vertex algebra or affine W -algebras associated with a complex finite dimensional simple Lie algebra $\mathfrak{g}$ and a nilpotent orbit element f of $\mathfrak{g}$ at non-admissible level. However, for non-admissible cases, it will be more difficult to study in general. Through the analysis of 4d SCFT of AD type and the computation of related physical quantities, we can make some conjectures in advance about which vertex algebras are quasi-lisse. Once we know the 3d mirror quiver corresponding to 4d theory, the Higgs branch of this 4d theory can be obtained by using 3d mirror symmetry, thus provide the associated variety of corresponding vertex algebra. It is important to rigorously prove these results and provide more examples of quasi-lisse vertex algebras.

Hao Li State University of New York at Albany 6.10.1 ~ 8.3.31

研究題目：Tensor categories and W -algebras

研究目標：My research focuses on the structure of tensor categories arising from principal W -algebras at negative and generic levels, which are typically non-rational. I study the representation theory of these W -algebras in detail and apply tensor categorical methods to better understand their categorical structure. A central goal of my work is to advance the Aganagic-Frenkel-Okounkov conjecture, which posits a deep connection between the tensor categories of W -algebras and affine Lie algebras.

板 東 克 之 東京大学博士（数理学） 7.4.1 ~ 8.3.31

研究題目：ラングランズ対応の幾何学的実現に関する研究と数論への応用

研究目標：整数論で重要な2つの対象が、互いに対応していることを予想する「ラングランズ対応」の問題は、整数論において非常に興味深い問題である。近年、ラングランズ対応を、

幾何学的対象を用いて圏論的に定式化する試みが発展してきた。こういった研究は、ラングランズ対応の問題に新たな視点を与えるものであり、整数論にとって意義のあるものである。本研究は、そういったラングランズ対応の幾何学的定式化、およびその証明を試みるものであり、さらには、その数論への応用を目的とするものである。

当該研究員はこれまで、ラングランズ対応の幾何学的定式化に関連する話題の中でも、特に「幾何学的佐武対応」と呼ばれる圏同値の周辺を研究してきた。本研究者は以前、「Fargues-Fontaine 曲面」と呼ばれる曲面を導入し、整数論により近い「混標数」の世界と、幾何学により近い「等標数」の世界を結びつける手法を確立することで、「幾何学的佐武対応」の拡張である、「導来幾何学的佐武対応」を混標数の場合に証明することに成功した。この手法が関連する問題、例えば「混標数・factorizable 版の導来幾何学的佐武対応」と呼ばれる問題などの証明に適用できるかどうかを確認したい。さらに将来的には、整数論への応用を試みたい。

令和8年度

Wenda Fang Kyoto University, Ph.D. (Science) 8.4.1 ~ 9.3.31

研究題目：QP Structures, Poisson Vertex Algebras, and Integrable Systems

研究目標：I study the chiralization of Poisson geometry, with emphasis on QP-manifolds, Courant algebroids, Poisson vertex algebras, and their applications to Hamiltonian structures, integrable systems, and related coalgebraic structures. One of my aims is to understand how r - and R -matrix constructions give rise to compatible Poisson structures and integrable hierarchies, and to relate these constructions to geometric models such as Hitchin-type systems. I am also interested in symplectic singularities and in the quantization of Poisson vertex algebras.

大野 高志 大阪大学博士（理学） 8.4.1 ~ 11.3.31

研究題目：Manton's five vortex equation の研究

研究目標：Vortex 方程式とは正則線束とその正則セクションに対して定義されるゲージ理論由来の方程式である。Manton は

2016 年に Vortex 方程式の変形を考察した。ここで、変形とは方程式に出てくる要素の符号を変えることである。符号を変えることで、五つの方程式を得る。そのうちの二つは数学的に研究されてきた方程式である。しかし、残りの三つの方程式の解は数学的にはどのような性質を持つかわかっていない。そこで私の目標は、この方程式の解の性質の解明である。

4 研究員

令和 7 年度

Niranka Banerjee チェンナイ数理科学研究所（インド）Ph.D
3.11.1 ～ 7.3.31（特定研究員），7.4.1 ～ 7.5.31（研究員）

研究題目：Dynamic and Fault Tolerant Algorithms

研究目標：To analyze an algorithm for a graph problem the traditional notion is to assume that a graph is static. However, for most real world applications graphs are constantly modified. Two different models that study and analyze graphs in this setting are dynamic algorithms and fault tolerant algorithms. The aim is to maintain some property of the ever changing graph faster than the corresponding static algorithm. For example, we could imagine we have a communication network, where the nodes are computers, routers, or cell-towers and there is an edge between them if they can communicate. But what happens if these communications fail? Can we build models which are resilient to these failures? These are the questions that I deal with in my research.

高 尾 尚 武 京都大学博士（理学） 27.4.16 ～ 9.3.31

研究題目：数論的基本群に関連する諸問題

研究目標：数論的な体（大域体，局所体，有限体など）の上の代数多様体の étale 基本群（数論的基本群）は基礎体の絶対 Galois 群の幾何的基本群による拡大になっています。双曲的曲線などの「遠アーベル多様体」ではその拡大は高度に非自明で，多様体の数論的情報と幾何的情報の双方を豊富

に持った対象であることが予想され、近年内外の多くの研究者によって多様な視点から活発に研究され数多くの成果が得られてきました。一方、基本群の構造は一般にとっても複雑で、実際に分析して、情報を取り出す作業は容易ではありません。その点、その幾何的部分群を最大副1商に置き換えたもの（以下、副1基本群）は、情報を保ちつつ、比較的調べやすい対象で、これまでに一際多くの研究成果（当該研究員のそれも含む）があがっています。今年度、当該研究員は双曲的曲線の *moduli stack* 上の普遍族に付随する副1monodromy 表現に関する織田予想を最終的な形で解決した経験を活かして、引き続き副1基本群に関連する諸問題の研究に取り組む予定です。主な目標は、大まかに言うと、以下の通りです：1. 双曲的曲線の副1幾何的基本群や曲線の幾何の情報を取り出すこと、2. 伊原の問題とその一般化（外 Galois 表現の核の数論的特徴づけ）。

吹 原 耀 司 京都大学博士（理学）

3.8.1 ~ 9.3.31

研究題目：線形依存型を用いた計算およびその周辺理論

研究目標：アルゴリズムの本質的な計算量を研究する *implicit complexity* の研究の中で生まれた線形依存型は、型がその（何らかの意味での）大きさを示す *index term* と呼ばれる項に依存しているようなものを指す。いくつかの状況設定において、線形依存型はその依存情報を忘れた体系から型推論のように *index term* の情報を付加できることが知られている。既存の計算体系に対して線形依存型を付加したものはいくつか存在しているが、結果として計算のサイズを計算するために特殊な計算記号を導入する、原始再帰的な関数すべてを実質的に体系に組み込むといった方法により実現されている。より直観と整合していかつ単純なインデックスの計算構造を考案することで、時間計算以外にも線形依存型の応用が可能になることが期待される。本研究では原始再帰関数などのある程度表現力のある計算クラスに対して直観的かつ比較的単純な計算構造で表現できるインデックスを考案し、時間複雑性以外（例：空間複雑性に対するアノテーション）への応用を探ることを目標とする。

また、線形依存型はインデックスの構造で添え字付けられた多数の対称モノイダル圏からなる大規模構造と考えられるが、圏論の観点から意味論を考えることによる個別の言語や体系に依存しない一般理論の構築も目指している。

宮 澤 仁 東京大学博士（数理学） 6.4.1 ~ 8.3.31

研究題目：実ゲージ理論の構成と低次元トポロジーへの応用

研究目標：ゲージ理論は 3, 4 次元多様体上の非線形偏微分方程式の解の情報（解の数え上げや、解のモジュライ空間の **stable framing** など）から底の 3, 4 次元多様体の情報を得る分野である。私は主に **Seiberg–Witten** 方程式を用いた研究、特にその変種である実 **Seiberg–Witten** 理論の研究を行っている。大まかに説明すると、実 **Seiberg–Witten** 理論とは $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$ -作用がある 3, 4 次元多様体に対して、方程式に $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$ -作用の「ねじれた作用」としての持ち上げが与えられたものである。去年の 12 月に実 **Seiberg–Witten** 理論を用いて、 $\mathbb{R}P^2$ の S^4 への埋め込みの無限族で互いに位相的に **ambient isotopic** だが滑らかにはアイソトピックでない例を構成した。当面の目標は、このときに構成した不変量を用いて、 S^4 内の **oriented** なエキゾチック曲面を検出することである。さらに関連した話題としてリボン **2-knot** に関する不変量の消滅が期待できそうで、実現すればゲージ理論的な情報が、**2-knot** および P^2 -**knot** のダイアグラムの 3 重点の存在と関連するという新しい知見が得られるはずである。

柴 田 泰 輔 京都大学博士（理学） 6.4.1 ~ 8.3.31, 8.5.1 ~ 9.3.31

研究題目：接触多様体上のレーブ流の周期解の研究

研究目標：接触多様体とは奇数次元多様体と一次形式の組で、ある特定の性質を満たすもののことを言う。接触多様体が与えられたとき、レーブベクトル場と呼ばれるベクトル場が唯一定まり、リーマン多様体の測地線やシンプレクティック多様体のハミルトンベクトル場と密接に関連し活発に研究されてきた。特に周期解の研究は重要な位置を占め、例えば“任意の閉接触多様体上のレーブベクトル場は必ず周期解を持つであろう”という予想は **Weinstein** 予想と呼ばれ、

部分的な多くの進展はあるものの、一般に半世紀にわたる未解決問題である。その中でも三次元接触多様体はゲージ理論や低次元トポロジーと密接にかかわっており、特に Weinstein 予想は三次元においてゲージ理論を用いて肯定的に解決された (Taubes, 2007)。本研究課題では、三次元接触多様体のレーブ流の周期解の様々な性質をゲージ理論等の低次元特有の道具を用いて明らかにすることを目標とする。また同時に、そのような低次元のみならず高次元においてもリーマン幾何学の手法を用いるなどして周期解の存在性について明らかにすることを目標とする。

渡 邊 真 広 京都大学博士 (理学) 6.6.1 ~ 8.3.31

研究題目：球関数・ q 多項式と分岐 Siegel 級数の理論統合

研究目標：本研究では、軍司によって導入された $U(p)$ 作用による Siegel-Eisenstein 級数の差分構造と、Koelink が構成した q -Krawtchouk 多項式の球関数理論を、筆者が展開してきた分岐 Siegel 級数の視点から結び直し、両者を統一的に記述できる数論的枠組みを確立することを目指す。背景として、 $U(p)$ が作用することで生じる行列の固有ベクトルには q -Krawtchouk 多項式が現れ、その構造は低次元において Weil 表現と関連することは低次元で観察されている。一方で、Siegel 級数に現れる局所密度には、行列のサイズを 1 段階変えることで項が跳ぶ「差分再帰的構造」が潜んでおり、それが q -多項式側とどのように対応するかは、現在まで未解明である。筆者はこれまでに、 $Sp(2n)$ について、分岐指標を含む構成の中で差分方程式と局所密度の明示公式を導出し、 n が大きい場合にも拡張可能であることを示してきた。今後の課題は以下の三点である：(1) q -Krawtchouk 多項式に含まれる離散パラメータ (q 指数や次数) を、Siegel 級数の側に現れる行列の対角成分に現れる指数列に対応させ、行列の数の並び方と代数群の対称性の対応関係を幾何学的に解明する。(2) O 群、 U 群、 GSp 群といった他の古典群や、Bessel 型・Jacobi 型の準極小部分群などに理論を拡張し、どのように項の振る舞いが切り替わるかという境界構造を同変積分によって群論的に記述

する。(3) こうして得られる再帰公式の構造を、 L 関数の特殊値の計算、 p 進的な変動への補間、Hecke 代数と q -特殊関数の間の双対性の研究に応用する。さらに、PARI/GP を用いた数値計算によって、級数の係数に現れる合同関係や分岐の安定性を検証し、信頼性の高い局所データベースを構築する。最終的には、球関数・ q 特殊関数・Siegel 級数という一見異なる理論を一つの枠組みにまとめ、保型表現論や数論のさらなる展開に貢献したい。

大 川 領 東京工業大学博士（理学） 6.9.1 ～ 8.4.30

研究題目：壁越え公式の精密化

研究目標：ネクラソフ分配関数は、パンルヴェ方程式などさまざまな可積分系方程式の研究に活用されている。この関数は旗多様体上の同変積分の母関数として定義される。本研究では、より一般に枠付き旗表現の同変積分について調べる。手法としては、望月拓郎氏が代数曲面上の放物束のモジュライに対して開発した壁越え公式を移植して用いる。枠付き旗表現が射影平面の一点爆発上の枠付き連接層のモジュライを与える旗について、中島 - 吉岡により望月拓郎氏の理論が旗表現の言葉に翻訳されている。これを手掛かりとして、これまでいくつかの具体例について同変積分の母関数の満たす関数等式を示した。また最近では白石潤一氏との共同研究で、一般の枠付き旗表現について K 理論的な積分を調べる枠組みをまとめた。特に接束のオイラー類について壁越え公式をオイラー形式によりまとめた。今後は具体例において、これを関数等式にまとめることおよび、より精密な K 理論類に対して類似の公式を拡張したい。特に一点爆発の場合にそれらの結果を可積分系方程式の研究に応用する方法を模索したい。また、旗多様体の場合を具体例として楕円コホモロジー類の積分に拡張を試みる。

有 本 諒 也 京都大学博士（理学） 7.4.1 ～ 8.3.31

研究題目： C^* -単純性および Tompson 群に関連する作用素環の研究

研究目標：作用素環論とは、Hilbert 空間上の有界線型作用素のなす代数を研究する分野であり、無限次元かつ非可換な対象を扱うことがその特徴である。また、その主な研究対象は C^* -

環と von Neumann 環である。作用素環の重要な例として、群や群作用から構成されるものがある。私は、Thompson 群 V とよばれる群やその作用から構成される作用素環を研究している。Thompson 群 V は珍しい性質をもつということが知られている、非常に興味深い対象である。また、その興味深さから Thompson 群 V の様々な類似物も研究されている。本研究の目的は、Thompson 群 V やその類似物、およびそれらの作用から構成される作用素環を調べることで、そういった群や群作用への理解を深めること、および基本的な対象である群や群作用から構成される作用素環への理解を深めることである。Thompson 群の類似物の 1 つに Neretin 群とよばれる群がある。これは、Thompson 群 V の局所コンパクト版である。この群は、 C^* -単純性の問題とよばれる問題についての大きな手掛かりになると考えられている。ここで、 C^* -単純性の問題とは群から構成される C^* -環がいつ単純となるか、つまり非自明な両側閉イデアルのないものとなるかを問うものである。Neretin 群から構成される作用素環を調べることで、 C^* -単純性の問題に取り組むということも目標の 1 つである。

小 島 良 太 京都大学博士(理学) 7.4.1 ~ 9.3.31

研究題目: coalgebraic temporal logic and continuation

研究目標: Modal and temporal logics are effective tools for specifying the behavior of various kinds of reactive systems, whose inner states are often invisible from the outside.

Verifying specifications over such systems gives precious insight into how these systems behave, and what they produce in the next step and in the future.

In recent years, a coalgebraic approach to modelling and verifying reactive systems has shown a lot of promise, as it allows specification-description languages like coalgebraic modal logic and coalgebraic temporal logic to be studied at a high level of generality, and verification techniques to be developed parametrically in the type of system and specification logic.

My recent collaboration with Corina Cirstea (University of Southampton) has introduced continuation semantics for both fixpoint modal logic (FML) and Computation Tree Logic* (CTL*), parameterised by a choice of branching type and quantitative predicate lifting. Our main contribution is proving that they are equivalent to coalgebraic semantics, for all branching types. Our continuation semantics is defined over coalgebras of the continuation monad whose answer type coincides with the domain of truth values of the formulas. By identifying predicates and continuations, such a coalgebra has a canonical interpretation of the modality by evaluation of continuations. We showed this continuation semantics is equivalent to the coalgebraic semantics for fixpoint modal logic and CTL*.

We are trying to extend this result to wider class of specification languages and clarify the relationship between their efficiency and continuation semantics.

山 口 健太郎 東京都立大学博士 (理学) 7.7.1 ~ 9.3.31

研究題目：トーリック多様体の部分多様体の幾何学とその応用

研究目標：シンプレクティック多様体の半分の次元のトーラスの効果的な Hamilton 作用が存在するとき、その多様体をトーリック多様体とよぶ。シンプレクティック幾何学において、トーリック多様体は Delzant 多面体とよばれる特定の凸多面体によりその構造が決定される重要な研究対象の 1 つである。従来、トーリック多様体と凸多面体との対応関係を指針とし、トーリック多様体の幾何学的な情報が凸多面体の組合せ論の言葉で特徴づけられてきた。私はこの枠組みをさらに発展させ、部分多様体（部分トーラス軌道の閉包）の幾何学的性質を凸多面体の言葉で記述する研究に取り組んでいる。これまでに、部分多様体に自然に定まる部分トーラス作用による運動量写像の像（運動量多面体）が、アンビエントなトーリック多様体への部分トーラス作用による運動量多面体と一致することを示した。現在はこの部分多様体を持ち得る特異点の情報を、運動量多面体に

よって完全に特徴づけることを目指し研究を進めている。さらに、トーリック幾何学の情報幾何学への応用として、確率単体の内部に定まる双対平坦構造をコンパクト化し大域的な構造として捉える枠組みにも着目している。私は双対平坦構造をもつ多様体の部分多様体のコンパクト化を、トーリック多様体の部分多様体の視点から捉え直すことで、情報幾何学の文脈に新たな幾何学的アプローチを導入したいと考えている。

令和8年度

石 井 竣 京都大学博士（理学） 8.4.1 ～ 9.3.31

研究題目：数論的基本群に関連した整数論の諸問題

研究目標：代数体上の双曲的代数曲線、特に一点抜き楕円曲線の幾何的基本群（またその副1基本群と呼ばれる商）への絶対 Galois 群の（外）作用を理解することが研究目標である。この目標に関し、当該所員は博士課程において虚数乗法を持つ一点抜き楕円曲線を考察し、三点抜き射影直線の場合の幾つかの先行研究の類似物を確立した。今年度はこの曲線の副1外 Galois 表現から定まる次数付き Lie 代数の研究を行う。具体的には、当該 Lie 代数の低次数における次元の計算や、法1還元した際の関係式族と虚二次体の整数論との関係を調査する。また数論的基本群から派生とした話題として、低種数の双曲的代数曲線に付随する Ceresa サイクルと呼ばれる特別なサイクルの研究も行う計画である。

石 倉 宙 樹 東京大学博士（数理科学） 8.4.1 ～ 8.8.31

研究題目：ボレル同値関係の研究

研究目標：離散群の測度空間への作用が定める軌道同値関係には群の性質が反映される。軌道同値関係を通じて離散群の性質を調べるこの分野はエルゴード群論と呼ばれ、1990年代から現在にかけて大きく発展してきた。この枠組みを広げたものとして、測度空間上のボレルグラフと、その連結性が定める同値関係がある。本研究では、ボレルグラフの幾何学的構造が同値関係にどのように反映されるかを調べる。近年ボレルグラフの研究においては、記述集合論と幾何学

的群論のアイデアを組み合わせる試みが盛んに行われている。私の学生時代の研究では、仮想自由群の擬等長剛性やコホモロジー的特徴づけに触発された研究を行ってきた。現在は、平面的なケイリーグラフを持つ群の分類や擬等長剛性等の結果を、ポレルグラフに応用することを目指している。

星 野 恵 佑 京都大学博士（理学） 8.4.1 ~ 9.3.31

研究題目：代数的高次圏のホモトピー理論構築のための弱 ω -圏構成方法の確立に関する研究

研究目標：高次圏論は圏論とホモトピー論を結び付ける分野であり、近年は数学の基礎、数理論理学、数理物理学、計算機科学などで重要な役割を果たしている。特に、空間のホモトピーの性質を高次圏として代数的に記述するという視点は、ホモトピー仮説として知られている。

本研究では、Batanin-Leinster 型弱 ω -圏を中心に、グロブラーな代数的高次圏のホモトピー理論を構築することを目指す。Batanin-Leinster 型弱 ω -圏は、高次圏の代数的な構造を保ちながら、結合律や単位律などを高次のコヒーレンスとして弱めたものである。本研究では、このような代数的高次圏を空間的な高次圏モデルと比較するための構造を明らかにしたい。

これまでに、一つの弱 ω -圏の内部における弱可逆セルの振る舞いや、弱 ω -圏どうしを比較するための弱同値の性質を調べてきた。今後はこれらをもとに、弱 ω -圏の圏上に適切な弱モデル構造を構成することを目指す。特に、パス対象やシリンドー対象を代数的に構成する方法を発展させ、非代数的な高次圏モデルと代数的高次圏モデルを比較するための枠組みを与える。

出 口 直 人 東京科学大学博士（理学） 8.4.1 ~ 10.3.31

研究題目：圧縮性粘性流体の運動を記述する方程式の安定性解析

研究目標：本研究圧縮性粘性流体に対して外部から熱源、外力（電磁気力、重力など）または境界条件によりもたらされるエネルギーを加えると、散逸系である圧縮性粘性流体は対応する時空間非一様パターンを形成する。本研究においてはパ

ターン形成を外力項付き圧縮性 Navier-Stokes-Fourier 方程式系（以後 CNSF 方程式）の境界値問題として定式化し、その可解性と安定性を数学的に証明することを目標とする。CNSF 方程式の解析においては、線形化作用素の non-selfadjointness や非線形項が非発散型かつ高階の項を有することなど特有の困難があり、これまで領域や外力の対称性の仮定なしでは境界値問題の解の存在すら知られていない。本研究では様々な外力や境界条件の設定のもとでパターンの存在性に関する問題に取り組み理解を深めることで、CNSF 方程式のパターン解析の数学的基礎を確立することを目指す。

5 日本学術振興会特別研究員

令和7年度

- | | | |
|-----|------------------------|---------------------------------|
| PD | 前原 悠究 (6.4.1~7.9.30) | 高次圏論への2つのアプローチ：幾何的な積と代数高次圏 |
| PD | 板東 克之 (7.4.1~8.3.31) | ラングランズ対応の幾何学的実現に関する研究と数論への応用 |
| DC1 | 星野 恵佑 (5.4.1 ~ 8.3.31) | 計算可能性に関する諸構造についての圏論的な一般理論の構築 |
| DC1 | 河瀬 悠人 (6.4.1~9.3.31) | 代数理論の相対化による圏論的普遍代数学の新展開 |
| DC1 | 寺尾 樹哉 (6.4.1~9.3.31) | マトロイドに関する問題に対する理論的に高速なアルゴリズムの設計 |
| DC1 | 野田涼一郎 (6.4.1~8.3.31) | 抵抗形式を用いたランダム環境中の確率過程の解析 |
| DC1 | 廣島 佳汰 (6.4.1~9.3.31) | 実数の表現を通じた、実数の無理性・超越性の解明 |
| DC1 | 奈須 隼大 (7.4.1~10.3.31) | 二重圏論による圏論的論理学の発展 |
| DC2 | 降旗 駿 (6.4.1 ~ 8.3.31) | クラス S カイラル代数 |
| DC2 | 山口 貢輝 (6.4.1 ~ 8.3.31) | 結び目と3次元多様体の不変量 |
| DC2 | 波多間 備 (6.4.1 ~ 8.3.31) | 多粒子系の量子力学に由来する非線形分散型方程式の数学解析 |

DC2 萩原 普賢 (7.4.1~9.3.31) ホロノミック列の符号の周期変化および関連する問題

DC2 藤岡 舜 (7.4.1~9.3.31) ヒッグス束の調和計量の存在問題とモジュライ空間への応用

令和 8 年度

PD 大野 高志 (8.4.1~11.3.31) ワイルド調和束の理論を用いた直交・斜行 tt * 戸田方程式の研究

DC1 進 泰盛 (8.4.1~11.3.31) 高次元遠アーベル多様体について

DC1 河瀬 悠人 (6.4.1~9.3.31) 代数理論の相対化による圏論的普遍代数学の新展開

DC1 寺尾 樹哉 (6.4.1~9.3.31) マトロイドに関する問題に対する理論的に高速なアルゴリズムの設計

DC1 廣島 佳汰 (6.4.1~9.3.31) 実数の表現を通じた, 実数の無理性・超越性の解明

DC2 西川 寛人 (8.4.1~10.3.31) 無限グラフの解析的性質と付随する作用素環

DC2 萩原 普賢 (7.4.1~9.3.31) ホロノミック列の符号の周期変化および関連する問題

DC2 藤岡 舜 (7.4.1~9.3.31) ヒッグス束の調和計量の存在問題とモジュライ空間への応用

6 日本学術振興会外国人特別研究員

令和 7 年度

DAI, Xuanzhong (6.9.28-8.9.27) 頂点代数とその応用

WILHELM, Janik (6.11.1-7.4.30) W 代数と保型形式

令和 8 年度

DAI, Xuanzhong (6.9.28-8.9.27) 頂点代数とその応用

WALLICK Daniel Raymond (8.7.13-10.7.12) 作用素環論によるトポロジカル相の研究

7 受賞

(令和 7.4.2 ~ 令和 8.4.1)

緒方 芳子

紺綬褒章

2025.11.4

牧野 和久	FIT 船井ベストペーパー賞	2025. 9. 5
CROYDON, David	日本数学会解析学賞	2025. 9. 3

8 行 事

8-1 公開講座

数理科学の最新の成果をわかりやすく解説する数学入門公開講座を昭和 51 年度から開催している。令和 8 年度（第 47 回）は、令和 3 年度以降より定着した、地会場とオンラインで同時開催するハイブリッド形式にて実施する。実施状況は、以下の通りである。

日 時：令和 8 年 8 月 3 日（月）から 8 月 6 日（木）まで
 毎日 10:30～16:00 8 月 6 日（木）のみ 17:25 まで
 （8 月 7 日（金）に、各講師に自由に質問・討論できるオフィスアワーを設ける）
 ※オフィスアワーへの参加は現地参加者のみとし、オンラインでは行わない。

講師・題目：渡辺 聡美（RIMS） ランダムウォークから空間を探る
 玉川安騎男（RIMS） ガロアの逆問題と数論幾何
 郡 茉友子（RIMS） システムの振る舞いと双模倣性
 赤松 洋介（モイ株式会社 代表取締役）
 起業と不確実性を科学する
 （特別講演 8 月 6 日（木）のみ）

8-2 談話会

理学部数学教室（大学院理学研究科）と共同で、水曜日午後 4 時 45 分から談話会を行っている。談話会の前には午後 4 時 15 分から tea が出る。会場は本研究所または数学教室を使っている。令和 7 年度、本研究所では次の談話会が行われた。

なお、平成 4 年度より研究の交流活性化の一助として、春と秋に一度ずつ「京都大学数学大談話会」を開催している。また、談話会の都度、講演者にアブストラクトを準備願ひ、本研究所のホームページに掲載している。

講 演 題 目	講 演 者	所 属	月 日
Model checking via fixed points and no-go theorem for product construction	郡 茉友子	数理研	4.30
グラフ上の単純ランダムウォークの無限回衝突について (On infinite collisions of simple random walks on graphs)	渡辺 聡美	数理研	5.14
Kazhdan の性質 (T) と半正定値計画問題 (Kazhdan's Property (T) and Semidefinite Programming)	小澤 登高	数理研	5.21 (大談話会)
幾何学的 Brascamp-Lieb 不等式 (The geometric Brascamp-Lieb inequality)	Neal Bez	名古屋大・多元数理	5.21 (大談話会)
Mathematical problems from supersymmetric field theories	Wenbin Yan	Tsinghua University	6.4
Sierpinski carpet の上の p -エネルギー形式と p -エネルギー測度の構成 (Construction of p -energy forms and p -energy measures on the Sierpinski carpet)	清水 良輔	京大・情報	6.25
How to solve polynomial equations? The art of anabelian geometry	Mohamed Saidi	数理研 & University of Exeter	7.23
On C^* -algebras generated by semigroups of isometries	Camila Sehnm	数理研	10.15
Manin's conjecture over function fields via homological sieve	谷本 祥	名古屋大・多元数理	11.12
dg 圏のホモトピー論と形式圏論的手法 (Homotopy theory of dg categories and formal category theoretic methods)	今村 悠希	数理研	11.26
非可換従順力学系 (Non-commutative amenable dynamics)	鈴木 悠平	北大・理	12.17

非線形振動子の位相振幅縮約に対する Koopman 作用素論的アプローチ (Koopman operator approach to phase- amplitude reduction of nonlinear oscillators)	中尾 裕也	東京科学大・ 工	1.21
実 Seiberg–Witten 理論とエキゾチック P^2 結び目 (Real Seiberg–Witten Theory and Exotic P^2 -Knots)	宮澤 仁	数理研	1.28 (大談話会)
Yangians and related algebras	小寺 諒介	千葉大・理	1.28 (大談話会)

9 共同利用研究

本研究所では、特定のテーマについて、共同利用研究員の受入、数日間の研究会、シンポジウム等を開き、多数の共同利用研究が行われている。

2025 年度の共同利用研究事業は以下のとおりである。

9-1 RIMS 共同研究（公開型）

研究題目	研究代表者	期 間
1. China-Japan-Korea Joint Probability Workshop		
熊谷 隆・梶野 直孝 (61 名)		2025. 5. 8～2025. 5. 9
2. 変換群論の新しい展開		
川上 智博・田村 俊輔 (43 名)		2025. 5.12～2025. 5.15
3. 組合せ論と情報科学の新展開		
顧 玉杰・佐竹 翔平 (37 名)		2025. 5.21～2025. 5.23
4. Intelligence of Low-dimensional Topology		
大槻 知忠・軽尾 浩晃 (98 名)		2025. 5.26～2025. 5.28
5. 非線形波動現象の数理とその応用		
柿沼 太郎・片岡 武 (36 名)		2025. 6. 4～2025. 6. 6
6. 力学系の理論と応用		
齊木 吉隆 (114 名)		2025. 6. 9～2025. 6.13
7. 部分多様体の幾何解析		
國川 慶太・櫻井 陽平 (49 名)		2025. 6. 9～2025. 6.11

8. 一般位相幾何学の進捗とその関連分野の動向
大島 慶之 (43 名) 2025. 6.11～2025. 6.13
9. 表現論, リー理論および関連分野の進展
佐々野 詠淑 (38 名) 2025. 6.24～2025. 6.27
10. 量子場の数理解析とその周辺
佐々木 格・西郷 甲矢人 (35 名) 2025. 6.25～2025. 6.27
11. 調和解析と非線形偏微分方程式
ベズ ニール・筒井 容平 (67 名) 2025. 6.30～2025. 7. 2
12. 流体と気体の数理解析
相木 雅次 (97 名) 2025. 7. 2～2025. 7. 4
13. 余不変式環と幾何学・代数的組合せ論の新展開
阿部 拓郎・村井 聡 (43 名) 2025. 7.14～2025. 7.18
14. 乱流と渦
松本 剛・齋藤 泉 (70 名) 2025. 7.28～2025. 7.30
15. ファイナンスの数理解析とその応用
後藤 允・辻村 元男 (22 名) 2025. 8.27～2025. 8.29
16. 数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究
野田 健夫・長坂 耕作 (68 名) 2025. 8.27～2025. 8.29
17. 数理解析最適化の最前線
北原 知就 (39 名) 2025. 9. 1～2025. 9. 2
18. 数学史の研究
田村 誠 (38 名) 2025. 9. 2～2025. 9. 5
19. 可積分系数理解析の進展と多様性
長井 秀友・名古屋 創 (66 名) 2025. 9. 8～2025. 9.10
20. 作用素環論の最近の進展
小沢 登高 (74 名) 2025. 9.24～2025. 9.26
21. 非線形解析学と凸解析学の研究
山田 修司・田中 環 (52 名) 2025. 9.24～2025. 9.26
22. Computability and Complexity in Analysis
ティース ホルガー・河村 彰星 (39 名) 2025. 9.24～2025. 9.26
23. ランダム幾何・トポロジーおよび関連する話題
梶野 直孝・クロイドン デイビッド (61 名) 2025. 9.29～2025.10. 1
24. 多重ゼータ値の諸相
大野 泰生・関 真一郎 (76 名) 2025. 9.29～2025.10. 3

25. 発展方程式とその周辺－抽象構造および汎用性－
深尾 武史 (57 名) 2025.10. 6～2025.10. 8
26. 数値解析が切り開く新たな情報社会～データ駆動型から「富岳 NEXT」～
片桐 孝洋 (65 名) 2025.10. 8～2025.10.10
27. 常微分方程式とその偏微分方程式への応用
田中 敏 (46 名) 2025.10. 8～2025.10.10
28. 解析的整数論とその周辺
谷口 隆 (92 名) 2025.10.14～2025.10.17
29. 時間遅れ系と数理科学：理論と応用の新たな展開に向けて
中田 行彦・西口 純矢 (51 名) 2025.10.15～2025.10.17
30. 合流する組み合わせ論と表現論
仲田 研登 (62 名) 2025.10.21～2025.10.24
31. 超局所解析，漸近解析とその周辺
廣瀬 三平・松井 優 (76 名) 2025.10.27～2025.10.31
32. 数論・幾何・ランダムネスとその展開
原本 博史 (92 名) 2025.10.27～2025.10.31
33. 微分方程式の粘性解とその周辺
三竹 大寿・ポジジャーノ ノルベルト (40 名) 2025.11. 5～2025.11. 7
34. 作用素論の最近の進展とその応用
山崎 丈明・遠山 宏明 (41 名) 2025.11. 5～2025.11. 7
35. 機械学習の数理的研究
石渡 哲哉・本田 あおい (59 名) 2025.11. 5～2025.11. 7
36. 厳密統計力学および関係する話題
坂井 哲・宮尾 忠宏 (26 名) 2025.11.10～2025.11.13
37. 不確実性環境下における数理モデルとその応用の新展開
三好 直人 (57 名) 2025.11.11～2025.11.13
38. 自己組織化と自己崩壊の非線型現象に対する数理モデリングと解析
宮路 智行 (42 名) 2025.11.11～2025.11.14
39. Computer Algebra – Foundations and Applications
鍋島 克輔・中山 洋将 (32 名) 2025.11.17～2025.11.20
40. 実解析・複素解析・函数解析の総合的研究
瀬戸 道生・澤野 嘉宏 (60 名) 2025.11.19～2025.11.21
41. スペクトル・散乱理論とその周辺
伊藤 真吾 (46 名) 2025.11.26～2025.11.28

42. 可微分写像の特異点論とその応用
福永 知則・一木 俊助 (42 名) 2025.11.26～2025.11.28
43. 非圧縮性粘性流体の数理解析
前川 泰則 (60 名) 2025.12. 3～2025.12. 5
44. モデル理論における独立概念と次元の研究
桔梗 宏孝 (25 名) 2025.12. 8～2025.12.10
45. 複素力学系とその周辺
稲生 啓行 (59 名) 2025.12. 8～2025.12.12
46. 偏微分方程式の幾何的様相
猪奥 倫左 (48 名) 2025.12. 8～2025.12.10
47. 代数的整数論とその周辺
中村 健太郎 (131 名) 2025.12.15～2025.12.19
48. 関数空間論とその周辺
松岡 勝男 (58 名) 2025.12.15～2025.12.17
49. 公理的集合論の最近の進展
依岡 輝幸 (42 名) 2025.12.16～2025.12.19
50. 証明論と計算論の新地平
木原 貴行 (46 名) 2025.12.22～2025.12.25
51. 有限群論, 代数的組合せ論, 頂点代数の研究
有家 雄介 (57 名) 2025.12.22～2025.12.25
52. 保型形式, 保型表現, L 関数の研究
軍司 圭一 (80 名) 2026. 1. 5～2026. 1. 9
53. 偏微分方程式に対する逆問題とその周辺
多久和 英樹 (39 名) 2026. 1.14～2026. 1.16
54. 代数多様体の変形と双有理幾何学
佐野 太郎・松下 大介 (96 名) 2026. 1.19～2026. 1.23
55. 計算理論とその応用
伊藤 健洋 (83 名) 2026. 1.26～2026. 1.28
56. International Conference: Differential Equations for Data Science 2026
(DEDS2026)
野津 裕史 (153 名) 2026. 2. 9～2026. 2.13
57. アクセサリパラメーターの研究
廣恵 一希 (50 名) 2026. 2.16～2026. 2.20

58. Algebra, Logic and Related Areas in Computer Science

フアゼカス シラード ゾルト・新屋 良磨

(43 名) 2026. 2.18～2026. 2.20

59. 教育数学の一側面－高等教育における数学の多様性と普遍性－

安野 史子・川添 充 (35 名) 2026. 3. 3～2026. 3. 6

9-2 RIMS 共同研究（グループ型A）

研究題目	研究代表者	期 間
1. 分散型方程式における線形及び非線形解析の進展	戌亥 隆恭 (41 名)	2025. 5.19～2025. 5.22
2. Spectrum problems for scl via S-machines	ロダ ヤシュ・マルシャン アレクシ (8 名)	2025. 6. 9～2025. 6.20
3. 組合せ最適化セミナー	牧野 和久 (94 名)	2025. 7.22～2025. 7.24
4. 非コンパクト空間上の準古典解析とシュレディンガー作用素のスペクトル理論	三上 溪太 (25 名)	2025. 9. 3～2025. 9. 5
5. Gröbner 基底を主軸とする計算代数幾何学の深化と応用	工藤 桃成・石原 侑樹 (83 名)	2025. 9. 9～2025. 9.12
6. 人口と環境の数値地理モデリング	青木 高明 (23 名)	2025.10. 2～2025.10. 3
7. 準周期系の数値とその周辺	山岸 義和 (37 名)	2025.10.20～2025.10.22
8. エルゴード理論の最近の進展	夏井 利恵 (31 名)	2025.10.22～2025.10.24
9. 生物流体力学におけるデータ処理	飯間 信・鈴木 康祐 (25 名)	2025.10.29～2025.10.31
10. 量子ウォーク, 非可換確率論とその周辺	植田 優基・齋藤 溪 (70 名)	2025.11.18～2025.11.20
11. 作用素環とその間の写像	濱田 裕康 (37 名)	2026. 1.26～2026. 1.28
12. 全域部分グラフの解析手法の精査	野口 健太・川瀬 智子 (36 名)	2026. 3. 2～2026. 3. 6
13. 精密解析による非線形問題へのアプローチとその新展開	田中 視英子・内藤 雄基 (41 名)	2026. 3. 4～2026. 3. 6

9-3 RIMS 共同研究（グループ型 B）

研究題目	研究代表者	期 間
1. Hall MHD 乱流の統計的性質の研究	三浦 英昭・松本 剛（5 名）	2025. 9.29～2025.10. 3
2. 正定値性を中心とした函数解析と複素解析の研究	瀬戸 道生・SARKAR Jaydeb（9 名）	2026. 3. 9～2026. 3.13

9-4 RIMS 共同研究（グループ型 C）

実施なし。

9-5 長期研究員

研究題目	研究代表者	期 間
1. レヴィ過程及び自己相似マルコフ過程に関連した確率過程の研究	矢野 裕子（1 名）	2025. 4. 1～2026. 3.31
2. 流体科学に関連した確率解析と非線形偏微分方程式論	名和 範人（1 名）	2025. 4.14～2026. 3.20

9-6 RIMS 合宿型セミナー

研究題目	研究代表者	期 間
1. 日台整数論研究集会	並川 健一（36 名）	2025. 9. 1～2025. 9. 5
2. 乱流のエネルギー散逸率	後藤 晋・長田 孝二（25 名）	2025.10.28～2025.10.30
3. VOAs, Number Theory, and Combinatorics	Shashank Kanade・土岡 俊介（26 名）	2025.12. 8～2025.12.12
4. Kyoto-CAU Joint Workshop on Nonlinear PDEs	中西 賢次・岸本 展（21 名）	2026. 2.10～2026. 2.13

9-7 RIMS 総合研究セミナー

研究題目	研究代表者	期 間
1. 恒星内部の熱対流とダイナモの流体力学 (FDEPS 2025)	石岡 圭一（37 名）	2025.12. 2～2025.12. 5

9-8 訪問滞在型研究

平成30年度からの国際共同利用・共同研究拠点化に伴い、平成元年度運営委員会の決定に基づき共同利用計画の一環として行ってきたプロジェクト研究計画を訪問滞在型研究計画に発展させ、第5部2-3収録の要旨に沿って、公募実施されてきている。

令和7年度

「数理最適化における理論研究の新展開」

(組織委員 塩浦 昭義, 吉瀬 章子, 村松 正和, 垣村 尚徳, Figueira Lourenço Bruno, 横井 優, 牧野 和久)

研究題目	研究代表者	期 間
1. 7th Conference on Discrete Optimization and Machine Learning	塩浦 昭義・DEZA Antoine (外 79 名)	2025. 5.12～2025. 5.16
2. The 13th Hungarian-Japanese Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications	塩浦 昭義 (外 144 名)	2025. 5.26～2025. 5.29
3. CONTO-Cones: Theory and optimization	塩浦 昭義・ブルノ フィゲラ ロウレンソ (外 47 名)	2025.12. 1～2025.12. 3

平成 9 年度	等質空間上の解析と Lie 群の表現
平成 10 年度	表現論における組合せ論的方法及び関連する組合せ論
平成 11 年度	弦理論にかかわる幾何学
平成 12 年度	反応拡散系：理論と応用
平成 13 年度	21 世紀の低次元トポロジー
平成 14 年度	確率解析とその周辺
平成 15 年度	複素力学系
平成 16 年度	代数解析的方法による可積分系の研究
平成 17 年度	Navier-Stokes 方程式の数理とその応用
平成 18 年度	数論的代数幾何学の研究
平成 18 年度	グレブナー基底の理論的有効性と実践的有効性
平成 19 年度	ミラー対称性と位相的場の理論
平成 20 年度	離散構造とアルゴリズム
平成 20 年度	特異点解消について
平成 21 年度	数理ファイナンス

平成 21 年度	非線形分散型偏微分方程式の定性的研究
平成 22 年度	数論における諸関数とその確率論的側面
平成 22 年度	変形量子化と非可換幾何学の新展開へむけて
平成 23 年度	作用素環とその応用
平成 23 年度	極小モデルと端射線
平成 24 年度	離散幾何解析
平成 24 年度	高精度数値計算法の先端的应用
平成 25 年度	モジュライ理論
平成 25 年度	大規模流動現象の流体力学
平成 25 年度	力学系：理論と応用の新展開
平成 26 年度	数学と材料科学の新たな融合研究を目指して
平成 26 年度	幾何学的表現論の研究
平成 27 年度	確率解析
平成 27 年度	理論計算機科学の新展開
平成 28 年度	壁近傍乱流の流体力学
平成 28 年度	グレブナー基底の展望
平成 28 年度	微分幾何学と幾何解析
平成 29 年度	量子力学の数理解析およびその周辺の話題
平成 30 年度	頂点作用素代数と対称性
令和 元年度	団代数
令和 元年度	離散最適化とその周辺
令和 2 年度	宇宙際タイヒミューラー理論の拡がり (令和 3 年度に延期)
令和 2 年度	微分幾何と可積分系－対称性と安定性・モジュライの数理－ (令和 3 年度に延期)
令和 3 年度	Mathematical Biofluid Mechanics
令和 3 年度	作用素環論とその応用
令和 3 年度	宇宙際タイヒミューラー理論の拡がり
令和 3 年度	微分幾何と可積分系－対称性と安定性・モジュライの数理－
令和 4 年度	変分問題の深化と応用
令和 4 年度	特異点論特別月間
令和 5 年度	確率過程とその周辺
令和 6 年度	可積分系・数理物理学に関わる代数幾何学の発展
令和 7 年度	数理最適化における理論研究の新展開
令和 8 年度	HIGHER STRUCTURES IN GEOMETRY AND MATHEMATICAL

PHYSICS

- 令和 8 年度 The Mathematical Roads to Quantum Field Theory.
 令和 9 年度 Arithmetic, Homotopy, and Geometry
 令和 9 年度 Recent Developments in Fluid Mechanics PDEs

9-9 国際シンポジウム

「International Conference: Differential Equations for Data Science 2026 (DEDS2026)」

(研究代表者 金沢大学 理工学研究域 教授 野津 裕史)

本研究では、微分方程式および力学系の理論を基盤として、機械学習やデータサイエンス分野の問題を数学的観点から議論することを目的として、国際研究集会 Differential Equations for Data Science 2026(DEDS 2026) を 2026 年 2 月 9 日から 13 日にかけて京都大学において、Machine Learning and Dynamical Systems (MLDS 5) と共催にて開催した。本研究集会には、機械学習、力学系、数値解析、確率過程、データ同化などの分野の研究者が国内外から多数参加し、最新の研究成果が報告された。特に、リザーバー計算、ニューラル微分方程式、Koopman 作用素、データ同化、確率的力学系など、微分方程式とデータサイエンスの融合に関する幅広いテーマについて活発な議論が行われた。本研究集会の開催により、微分方程式・力学系の理論と機械学習・データサイエンスの研究者の交流が促進され、当該分野の最新の研究動向や今後の課題に関する理解が深まった。また、国際的な研究ネットワークのさらなる強化が図られ、新たな共同研究の可能性が生まれるなど、当初の目的に沿った成果が得られた。特に、リザーバー計算を中心とするデータ駆動型力学系研究の発展に向けた研究交流の場として有意義な役割を果たした。

「The 13th Hungarian-Japanese Symposium on Discrete Mathematics and Its Applications」

(研究代表者 東京科学大学 工学院 教授 塩浦 昭義)

本シンポジウムの目的は、日本とハンガリーを中心とする離散数学研究者が集い、情報処理技術の基盤としての離散数学とその応用に関する情報交換を行い、研究交流ならびに共同研究を推進することである。本シンポジウムはセミフォーマルな形式で行われ、最新の研究成果の報告はもちろん、それ以上に、個々のテーマにおいて世界の最先端を走る研究者同士が萌芽的アイデアを交換し、共同研究を促進させることこそが主要な目的である。

シンポジウムでは、日本・ハンガリーの多数の研究者による最新の研究成果を知ることが出来たと共に、両国間の研究者同士の交流を促進することができ、特に若い研究者同士が知り合うきっかけが生まれた。過去のシンポジウムと同様に、今回のシンポジウムも、将来の2国間での共同研究の発展につながる事が高く期待される。

「7th Conference on Discrete Optimization and Machine Learning」

(研究代表者 東京科学大学 工学院 教授 塩浦 昭義)

(研究代表者 McMaster University Department of Computing & Software
Professor Antoine Deza)

近年、数理最適化と機械学習を融合させた研究が活発に行われている。機械学習は、計算機および統計的手法を用いて、多様なデータから頻出するパターンおよびルールを見だし、データの分類や予測などを実現するが、その過程において様々な数理最適化アルゴリズムが使われている。一方、数理最適化アルゴリズムの性能向上のために機械学習技術を用いた研究も増えてきている。

この会議の目的は、(離散最適化を中心とする)数理最適化と機械学習の研究者、理論家、実務家が一堂に会し、この分野の架け橋となり、分野横断的な交流を促進することである。これにより、数理最適化と機械学習の融合研究をさらに活性化させ、新たな研究分野の創出につなげることを目指した。さらにこの会議十分に確保した休憩時間を使って参加者同士の情報交換ならびに交流を促進することが出来たと感じている。

「China-Japan-Korea Joint Probability Workshop」

(研究代表者 早稲田大学 理工学術院 教授 熊谷 隆)

(研究代表者 京都大学 数理解析研究所 准教授 梶野 直孝)

本共同研究は、アジアの確率論研究者の繋がりを密にし、新たな共同研究や協力体制を生み出すことを大きな目的として開催された。学術委員会の選んだ日中韓の招待講演者10名による講演では、ガウス自由場・ランダム媒質の解析、特異確率偏微分方程式の解析、粒子系の解析など、現代確率論で活発に研究されているテーマに関する最新の成果発表が行われた。(特に、first passage percolation, last passage percolationに関する講演が多く、KPZ universalityとの関わりも含め、世界の研究の潮流を見ることができた。)今回の研究会で特筆すべきは、多くの中韓の若手研究者が本国からのサポートで来日し、優れた研究成果を紹介したことである。Contributed talksで11名による講演がなされたが、概して質の高い講演であり、アジアの数学のレベルが非常に高くなっているこ

とを、身をもって感じることとなった。懇親会にも多くの若手研究者が参加し、直接会話をすることで日中韓の交流を深めることができたことは、大きな成果である。

「代数多様体の変形と双有理幾何学」

(Deformations and birational geometry of algebraic varieties)

(研究代表者 神戸大学 理学研究科 准教授 佐野 太郎)

(研究代表者 北海道大学 理学研究科 准教授 松下 大介)

代数多様体の変形理論と双有理幾何学は、現代の代数幾何において重要な位置を占め、様々な分野との関連もあり発展してきた。その専門家である並河良典氏が還暦を迎えられたことを契機とし、最近の発展に関連する研究者を招聘し、研究発表と討論を行なった。講演のテーマは、シンプレクティック特異点の様々な側面に関するものが多かったが、コンパクトな正則シンプレクティック多様体や Calabi-Yau 多様体およびその変形、また表現論や非可換代数幾何や数論幾何に関するものまで、テーマは多岐に渡った。

研究集会はハイブリッド形式で行われ、参加者は 96 名 (対面 71 名, Zoom 25 名) となり、多くの分野からの参加者があった。ハイブリッド形式にしたのが直前となり、やや準備が大変になってしまったが、オンライン参加者もそれなりにいて、また中国からの講演者も参加することができ、良かったと思う。

「余不変式環と幾何学・代数的組合せ論の新展開」

(New perspectives of coinvariant rings from viewpoints of geometry and algebraic combinatorics)

(研究代表者 立教大学 理学部 教授 阿部 拓郎)

(研究代表者 早稲田大学 教育学部 教授 村井 聡)

余不変式環は、鏡映群の基本不変式が多項式環中に生成するイデアルで多項式環を割って得られるアルチン環であり、古くから様々な研究対象と深い関わりをもつ重要な代数的対象である。特に、近年、代数、幾何、表現論、組み合わせ論など様々な立場から、余不変式環の様々な一般化・変形が提示され、研究されている。本集会では様々な視点からこれら新しい余不変式環を、それぞれの専門家からの解説を通して相互理解を推進することを目指した。

集会では、マクドナルド多項式、対称群の表現論、超空間の余不変指標環、グラフの彩色多項式、超平面配置のベクトル場、ヘッセンベルグ多様体のコホ

モロジー，など余不変式環の理論と関連する多彩なテーマに関して 19 件の講演が行われた。講演後には活発な議論が交わされ，参加者の間で多くの有意義な交流がなされた。

「日台整数論研究集会」

(Japan-Taiwan Number Theory Conference)

(研究代表者 東京電機大学 システムデザイン工学部 准教授 並川 健一)

本研究集会では，日本，台湾双方の研究者を招聘し，最新の研究成果の報告すること，および今後の研究交流へ向けた討論の場を提供することを目的として開催した。とくに今後の研究交流を見据えて，参加者の多くは学生，ポスドク，助教の若手で構成されており，同世代の研究者との長期的な関係の形成のきっかけを与えることを念頭においている。台湾では関数体の整数論が主流であったが，近年，保型表現論も盛んになってきているため，主に台湾のこの新しい世代に焦点を当て，表現論，周期積分に関連する研究者を招聘した。集会では，岩澤理論・Langlands 対応・周期積分・多重ゼータ値・数論的力学系・超幾何関数など分野を横断する主題を扱う研究発表が行われ，各分野の参加者へ新たな知見，研究の方向性を提供できた。また集会会場は集会開催時間以外にも使用することができ，夜分まで会場を使用する参加者も見られた。期間中は常時，参加者同士による議論・情報交換が行われ，合宿型での開催による目的が達されたと考えられる。

「Computability and Complexity in Analysis」

(研究代表者 京都大学 人間・環境学研究科 准教授 ティース ホルガー)

(研究代表者 京都大学 数理解析研究所 准教授 河村 彰星)

The workshop was held as the 22nd edition of the International Conference in Computability and Complexity in Analysis (CCA), a conference series that has been organized regularly since 1995. This marks the third time the conference has been held in Japan (previously in 2005 in Kyoto and 2015 in Tokyo). The conference was held over three days in a hybrid on-side/online format, and attracted a large number of domestic and international participants. It fostered lively discussions across several research fields. The main topics included computable and constructive analysis, complexity on real numbers, computable differential equations, Weihrauch and exact real number arithmetic, and other related areas. The program committee led by Eike Neumann (Swansea University) together with other international researchers, selected

4 invited speakers, in addition to 13 peer-reviewed contributed talks.

The program and other related material can be found on the CCA 2025 web site:
<https://cca-net.de/cca2025/>

「ランダム幾何・トポロジーおよび関連する話題」

(Random geometry and topology and related topics)

(研究代表者 京都大学 数理解析研究所 准教授 梶野 直孝)

(研究代表者 京都大学 数理解析研究所 准教授 David A. Croydon)

グラフやその上の距離構造を一定の規則でランダムに生成する確率模型を考えその幾何構造を研究することは確率論の古典的な問題である。Percolation や Ising 模型などの統計物理学に動機を持つランダムグラフはそのような模型の代表例であり現在でも重要な研究対象であるが、近年ではこの枠に必ずしも収まらない多種多様なランダム構造が様々な背景の下に導入されその幾何・トポロジーが活発に研究されている。中でも標準的なランダム曲面の模型として 20 年程前から Le Gall や Miermont を中心に主にフランスで研究されてきた曲面のランダム多角形分割とそのスケール極限は確率論において大いに注目を集めている。その他、データの標本からデータ全体が持つ幾何構造を推定する、物体の内部構造を観測データから推定するなどのデータ科学や材料科学への応用を背景に、多様体構造のランダム点配置による近似問題、ランダム単体複体やその persistent homology などが近年盛んに研究されているが、これらの話題は応用面を度外視しても確率論および幾何・トポロジーの研究対象として興味深く重要である。そこで関連分野の有力な研究者らを国内外より講演者として招き、研究発表と討論を行った。

「解析的整数論とその周辺」

(Analytic Number Theory and Related Topics)

(研究代表者 神戸大学 理学研究科 教授 谷口 隆)

本研究計画の主な目的は、解析的整数論に携わる研究者やその分野に関心を持つ研究者が一堂に会し、研究発表を通じて交流を深め、分野全体の発展を図ることである。数理解析研究所では 1992 年から毎年、解析的整数論をテーマとする国際研究集会が開催されている。今年も、解析的整数論に関わりのある様々な研究成果が発表された。講演者の半数ほどは若手講演者によるもので、若手の活躍と分野の将来性を期待させるものであった。国内外で活躍する第一線の研究者による講演も幾つかプログラムに組み込み、これは、若手を中心と

する多くの聴衆の刺激になったと考えられる。講演の合間の休憩時間には、活気ある議論と情報交換が行われていた。外国機関所属者の参加も多かった。以上を踏まえると、本年度の共同研究は大変有意義であり、目的を十分に達成したと考えられる。

10 外国人来訪者

2025 年度に外国の大学、研究機関などから研究所を来訪した研究者は次のとおりである。

滞在外国人研究者

(2025 年 4 月 1 日～2026 年 3 月 31 日)

身 分	氏 名	所 属	来所年月日	離所年月日
外国人共同研究者	SONG, Zihao	-	2022年 10月25日	2025年 10月25日
外国人共同研究者	DAI, Xuanzhong	JSPS	2024年 9月28日	2026年 9月27日
外国人共同研究者	WILHELM, Janik	JSPS	2024年 11月1日	2025年 4月30日
外国人共同研究者	DAT, Salome	Ecole Normale Superieure-PSL	2025年 2月14日	2025年 6月19日
招 へ い 外国人学者	SAIDI, Mohamed	Univerisy of Exeter	2025年 2月25日	2025年 4月17日
外国人共同研究者	PERLADE, Marc	Ecole Normale Superieure	2025年 3月1日	2025年 7月31日
外国人共同研究者	PHILIP, Severin	Stockholm University	2025年 3月13日	2025年 4月14日
招 へ い 外国人学者	DEBES, Pierre	Lille Université	2025年 3月15日	2025年 4月28日

招へい 外国人学者	MEZARD, Ariane	Ecole Normale de Paris Sorbonne University	2025年 3月26日	2025年 5月31日
招へい研究員 (客員教授)	DEZA, Antoine	McMaster University	2025年 4月1日	2025年 6月30日
外国人共同 研究者	FRESSONNET, Jules	Ecole Normale de Paris	2025年 4月21日	2025年 7月11日
外国人共同 研究者	BEC, Justin	Ecole Normale Superieure of Lyon	2025年 4月28日	2025年 8月1日
外国人共同 研究者	FILMONT, Leo	Ecole Normale Superieure de Rennes	2025年 5月19日	2025年 7月21日
外国人共同 研究者	LEE, Tsung-Wei	Ecole Normale Superieure de Rennes	2025年 5月19日	2025年 8月8日
招へい研究員 (客員准教授)	YAN, Wenbin	清華大学	2025年 5月25日	2025年 8月24日
招へい 外国人学者	BALDI, Gregorio	Sorbonne University	2025年 6月1日	2025年 6月16日
招へい研究員 (客員教授)	CADORET, Anna	Sorbonne University	2025年 6月1日	2025年 9月1日
招へい研究員 (客員教授)	IBRAHIM, Slim	University of Victoria	2025年 6月16日	2025年 12月15日
招へい研究員 (客員教授)	SAIDI, Mohamed	University of Exeter	2025年 6月24日	2025年 9月23日
招へい 外国人学者	RASMUSSEN, Christopher Jorgen	Wesleyan University	2025年 7月26日	2025年 8月10日
招へい 外国人学者	D'AGNOLO, Andrea	University of Padua	2025年 7月26日	2025年 8月24日
招へい 外国人学者	GUERIN, Helene	Wesleyan University	2025年 8月12日	2027年 7月15日

招 へ い 外国人学者	YAO, Rui	浙江大学	2025年 8月25日	2026年 8月24日
招へい研究員 (客員教授)	MIERMONT, Grégory	Ecole Normale Superieure de Lyon	2025年 8月21日	2026年 11月30日
外国人共同 研 究 者	HUSIN,, Bo Axel Manfred	JSPS	2025年 9月1日	2027年 8月31日
外国人共同 研 究 者	WONG, Mo Dick	Durham University	2025年 9月8日	2025年 10月10日
外国人共同 研 究 者	CONTU, Alessandro	JSPS	2025年 9月15日	2026年 9月14日
招へい研究員 (客員教授)	LINDSTROM, Scott Boivin	Curtin University	2025年 11月15日	2026年 2月13日
外国人共同 研 究 者	TANAKA, Hiroaki	Texas State University	2025年 11月4日	2025年 12月21日
外国人共同 研 究 者	WONG, Mo Dick	University of Hong Kong	2025年 11月7日	2025年 12月5日
外国人共同 研 究 者	BI, Yingjin	Harubin Engineering University	2025年 11月17日	2027年 11月16日
外国人共同 研 究 者	PARK, Hyeonjun	Korean Institute for Advanced Study	2025年 11月17日	2025年 12月24日
外国人共同 研 究 者	KUDZMAN- BLAIS, Rose	JSPS	2025年 11月30日	2027年 11月29日
外国人共同 研 究 者	PHILIP, Severin	Stockholm University	2025年 12月3日	2026年 2月5日
招 へ い 外国人学者	LEPAGE, Emmanuel Yves Olivier	IMJ-PRG	2025年 12月10日	2026年 1月10日

招へい研究員 (客員教授)	JORDAN, Tibor	Universitas Budapestinensis de Rolando Eötvös nominata	2026年 1月1日	2026年 3月31日
招へい 外国人学者	SAIDI, Mohamed	University of Exeter	2026年 1月16日	2026年 3月25日
招へい 外国人学者	CHANG, Chieh- Yu	国立清華大学	2026年 1月25日	2026年 2月12日
招へい 外国人学者	MEZARD, Ariane	Ecole Normale de ParisSorbonne University	2026年 2月2日	2026年 4月13日
招へい 外国人学者	YU, Chia-Fu	Academia Sinica	2026年 2月5日	2026年 2月25日
招へい 外国人学者	NORET, Tistou	ENS Paris	2026年 2月9日	2026年 5月8日
RIMS 外国人 研究者	REZZOUK, Adrien	ENS Paris	2026年 2月13日	2026年 8月15日
招へい研究員 (客員准教授)	MURUGAN, Mathav Kishore	University of British Columbia	2026年 3月4日	2026年 6月5日
外国人共同 研究者	HU, Nick	JSPS	2026年 3月31日	2028年 3月30日

11 学術出版目録

研究所の学術刊行物として「Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences」(以下 Publ. RIMS)「講究録」「講究録別冊」の3誌を発行している。「Publ. RIMS」は、専任所員の研究成果をはじめとして、数理解析に関連する重要な結果を欧文で公表する専門誌として、1965年以来毎年刊行している。刊行後5年経過した論文は、欧州数学会のホームページで無料公開しており、2023年以降、一部については、Subscribe To Open (S2O) プログラムに基づいてオープンアクセス出版している。また、科学技術振興機構の

J-STAGE, 当研究所のホームページでも一部公開している。更に, 運営委員会が特に選定した共同利用研究の報告書は, 「講究録別冊」という subseries として刊行している。「講究録」及び「講究録別冊」は, 研究所ホームページの「出版物」及び「京都大学学術情報リポジトリ (KURENAI)」で無料公開している。上記以外にはプレプリント・シリーズを研究成果の速報として随時, 研究所のホームページで公開しているほか, 「京都大学学術情報リポジトリ (KURENAI)」でも公開している。

11-1 Publications of the Research Institute for Mathematical Sciences

本誌は数理科学の専門誌であり, Vol. 61(2-4), 62(1) の論文は次のとおりである。

Vol. 61, No. 2 (June 2025) page

4. Yoshio Fujimoto, Étale Endomorphisms of 3-Folds. IV 153
5. Saeid Azam, Fatemeh Parishani, Shaobin Tan, A Characterization of Minimal
Extended Affine Root Systems (Relations to Elliptic Lie Algebras) 233
6. Ryo Kato, An Analogue of the Dichotomy Conjecture on Monoidally
Distributive Posets 277
(編集委員長: 望月新一)

Vol. 61, No. 3 (September 2025) page

7. Swagato K. RAY and Rudra P. SARKAR, Dynamics of Fourier Multipliers on
Riemannian Symmetric Spaces of Noncompact Type 293
8. Alexandru DIMCA and Piotr POKORA, Hunting for Miyaoka-Kobayashi
Curves 315
9. Daichi KOMORI, The Equivalence of Pseudodifferential Operators and Their
Symbols via Čech-Dolbeault Cohomology 335
10. Philip BOALCH, Jean DOUÇOT and Gabriele REMBADO, Twisted Local Wild
Mapping Class Groups: Configuration Spaces, Fission Trees and
Complex Braids 391
11. Masafumi HATTORI, Special K-Stability and Positivity of CM Line Bundles 447
12. Ingrid BELTIȚĂ and Daniel BELTIȚĂ, C^* -Rigidity of the Heisenberg Group 487

13. Christine VESPA, On the Functors Associated with Beaded Open Jacobi Diagrams	503
14. Masahiro IGARASHI, On the Duality Formula for Parametrized Multiple Series	535
15. George A. ELLIOTT and Yasuhiko SATO, Rationally AF Algebras and KMS States of $\mathcal{Z}$ -Absorbing C^* -Algebras	557
(編集委員長：望月新一)	

Vol. 61, No. 4 (December 2025) page

16. Guo-Shuai MAO, On Some Congruence Conjectures Involving Binary Quadratic Forms	611
17. Benjamin ENRIQUEZ and Federico ZERBINI, Analogues of Hyperlogarithm Functions on Affine Complex Curves	627
18. Ian CHARLESWORTH, Rolando DE SANTIAGO, Ben HAYES, David JEKEL, Sriyatsav KUNNAWALKAM ELAYAVALLI and Brent NELSON, On the Structure of Graph Product von Neumann Algebras	713
19. Yun-Zhang LI and Ming YANG, Extensions of Co-Compact Gabor Frames on Locally Compact Abelian Groups and Applications	763
20. Yutaka MATSUI, Bicomplex Hyperfunctions and Bicomplex Microfunctions	787
21. Emanuele ZAPPALA, Perturbative Expansion of Yang-Baxter Operators	805
22. Marco RAMPAZZO, Fano Fibrations and the DK Conjecture for Relative Grassmann Flips	827
23. Shusuke OTABE, Tame Fundamental Group Schemes of Curves in Positive Characteristic	863
(編集委員長：望月新一)	

Vol. 62, No. 1 (March 2026) page

1. Kiyoshi MOCHIZUKI, Hideo NAKAZAWA and Igor TROOSHIN, The Principle of Limiting Amplitude for Wave Equations on a Star Graph	1
2. Zhaoyong HUANG and Mingzhi SHENG, Gorenstein Modules Induced by Foxby Equivalence	27
3. Stavros GAROUFALIDIS and Rinat KASHAEV, Multivariable Knot Polynomials from Braided Hopf Algebras with Automorphisms	75
4. Arnaud MAYEUX and Simon RICHE, On Multi-Graded Proj Schemes	115

5. Yuichiro HOSHI, Tripod-Degrees	177
6. Takeo OHSAWA, Levi Problem Under the Negativity of the Canonical Bundle near the Boundary	201
7. Souvik DEY and Jian LIU, Gorenstein Local Rings Whose Cohomological Annihilator Is the Maximal Ideal	215
(編集委員長：望月新一)	

11-2 講究録

本誌は共同利用研究の際の講演等の記録であり、No.2308 以降は次のとおりである。

No.1 ～ 999 の List & Index は No.1000 に、No.1001 ～ 1999 は No.2000 に掲載されている。

2025 年度

号数	書 名
2308	モデル理論における独立概念と次元の研究
2309	保存問題からみた関数環・関数空間論の最近の進展
2310	量子場の数理とその周辺
2311	モデル理論における独立概念と次元の研究
2312	ランダム・非自励・多価写像力学系理論の研究
2313	実解析・複素解析・函数解析の総合的研究
2314	量子場の数理とその周辺
2315	公理的集合論の最近の進展
2316	解析的整数論とその周辺
2317	組合せ論的表現論の発展
2318	統計モデルとその有効性
2319	可微分写像の特異点論とその応用
2320	Computer Algebra – Foundations and Applications
2321	部分多様体と離散化の幾何学
2322	Intelligence of Low-dimensional Topology
2323	非線形解析学と凸解析学の研究
2324	発展方程式とその周辺 – 解の定量的性質と抽象構造 –
2325	変換群論の新しい展開

- 2326 保型形式・保型表現の数論的側面
- 2327 時間遅れ系と数理解析：理論と応用の新たな展開に向けて
- 2328 人口と環境の数理解析モデリング
- 2329 有限群論，代数的組合せ論，頂点代数の研究
- 2330 非線形波動現象の数理解析とその応用
- 2331 ファイナンスの数理解析とその応用
- 2332 代数的整数論とその周辺
- 2333 数学ソフトウェアとその効果的教育利用に関する研究
- 2334 Semigroups, Algebras, Languages and Related Areas in Computer Science
- 2335 部分多様体の幾何解析
- 2336 不確実性環境下における数理解析とその応用の新展開
- 2337 一般位相幾何学の進捗とその関連分野の動向
- 2338 表現論，リー理論および関連分野の進展
- 2339 多重ゼータ値の諸相

11-3 講究録別冊

共同利用研究のうち，運営委員会が特に選定した研究会等の記録であり，B97以降は次のとおりである。2007年3月に第1号（B1）が刊行された。全ての掲載論文は査読済みである。

2025年度

号数

B97 Harmonic Analysis and Nonlinear Partial Differential Equations

11-4 プレプリント

プレプリントは所員の研究成果の速報として発行するもので，令和7年4月から令和8年3月までのものは次のとおりである。

RIMS-1989	Yuichiro HOSHI and Yu YANG The Arithmetic Fundamental Groups of Curves over Local Fields October, 2025
RIMS-1990	Yuichiro HOSHI A Note on Isogenous Fibers in Families of Abelian Varieties over

Algebraic Closures of Finite Fields

October, 2025

RIMS-1991

Kaiji KONDO

Anabelian aspects of the outer automorphism groups of the
absolute Galois groups of mixed-characteristic local fields

December, 2025

第4部 諸 規 程

1 京都大学数理解析研究所規程

(平成 16 年達示第 41 号)

(趣 旨)

第 1 条 この規程は、京都大学数理解析研究所（以下「数理解析研究所」という。）の組織等に関し必要な事項を定めるものとする。

(目 的)

第 2 条 数理解析研究所は、数理解析に関する総合研究を行うとともに、全国の大学その他の研究機関の研究者の共同利用に供することを目的とする。

(所 長)

第 3 条 数理解析研究所に、所長を置く。

2 所長は、京都大学の教授をもって充てる。

3 所長の任期は、2 年とする。ただし、補欠の所長の任期は、前任者の残任期間とする。

4 所長は再任されることができる。ただし、引き続き再任される場合の任期は、1 年とする。

5 所長は、数理解析研究所の所務を掌理する。

(副所長)

第 4 条 数理解析研究所に、副所長 1 名を置く。

2 副所長は、数理解析研究所の教授をもって充て、所長が指名する。

3 副所長の任期は、1 年とし、再任を妨げない。ただし、指名する所長の任期の終期を超えることはできない。

4 副所長は、所長を補佐し、研究支援のための所内組織を統轄する。

(協議員会)

第 5 条 数理解析研究所に、国立大学法人京都大学の組織に関する規程（平成 16 年達示第 1 号）第 33 条に定める事項を審議するため、協議員会を置く。

2 協議員会の組織及び運営に関し必要な事項は、協議員会が定める。

(運営委員会)

第 6 条 数理解析研究所に、その運営に関する重要事項について所長の諮問に応ずるため、運営委員会を置く。

2 運営委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、所長が定める。

(専門委員会)

第7条 所長の諮問に応じ、共同利用研究に関する事項を審議するため、運営委員会に専門委員会を置く。

2 専門委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、運営委員会が定める。
(研究部門)

第8条 数理解析研究所の研究部門は、次に掲げるとおりとする。

基礎数理研究部門

無限解析研究部門

応用数理研究部門

(計算機構研究施設)

第9条 数理解析研究所に、附属の研究施設として、計算機構研究施設（以下「施設」という。）を置く。

2 施設に施設長を置き、数理解析研究所の教授をもって充てる。

3 施設長の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の施設長の任期は、前任者の残任期間とする。

4 施設長は、施設の業務をつかさどる。

(図書室)

第10条 数理解析研究所に、図書室を置く。

2 図書室に図書室長を置く。

3 図書室長は、数理解析研究所の教授をもって充て、所長が指名する。

4 図書室長の任期は、1年とし、再任を妨げない。

5 図書室長は、図書室の業務をつかさどる。

6 図書室の運営及び利用に関し必要な事項は、所長が定める。

(研究科の教育への協力)

第11条 数理解析研究所は、理学研究科の教育に協力するものとする。

(事務組織)

第12条 数理解析研究所の事務組織については、京都大学事務組織規程（平成16年達示第60号）の定めるところによる。

(内部組織)

第13条 この規程に定めるもののほか、数理解析研究所の内部組織については、所長が定める。

附 則

1 この規程は、平成16年4月1日から施行する。

2 この規程の施行後最初に任命する所長の任期は、第3条第3項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとする。

- 3 この規程の施行後最初に任命する施設長の任期は、第9条第3項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとする。

附 則（平成17年達示第65号）抄

（施行期日）

- 第1条 この規程は、平成17年10月1日から施行する。

附 則（平成24年達示第4号）

（施行期日）

この規程は、平成24年4月1日から施行する。

附 則（平成25年達示第33号）

（施行期日）

この規程は、平成25年4月1日から施行する。

附 則（平成27年達示第4号）

（施行期日）

この規程は、平成27年4月1日から施行する。

2 京都大学数理解析研究所協議委員会内規

（趣 旨）

- 第1条 この内規は、数理解析研究所の協議委員会（以下「協議委員会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

（構 成）

- 第2条 協議委員会は、次の各号に掲げる協議員で組織する。

一 所長

二 数理解析研究所の教授

三 前号以外の京都大学の教授のうちから、協議委員会の議を経て所長の委嘱した者 若干名

- 2 前項第三号の協議員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の協議員の任期は、前任者の残任期間とする。

（招 集）

- 第3条 所長は、協議委員会を招集し、議長となる。

- 2 所長に事故があるときは、あらかじめ所長が指名した協議員が、議長となる。

（開 会）

- 第4条 協議委員会は、協議員の半数以上が出席しなければ、開会することがで

きない。

(構成員以外の者の出席)

第5条 協議員会には、協議員会の決定により、協議員以外の者を出席させることができる。

(雑 則)

第6条 協議員会の事務を処理するため、協議員会に幹事を置き、事務長をもって充てる。

第7条 この内規に定めるもののほか、議事の方法その他の必要事項は、協議員会が定める。

附 則

- 1 この内規は、平成16年4月1日から施行する。
- 2 この内規の施行日の前日において協議員であった者は、別段の定めのあるものを除き、引き続いて協議員となり、第2条第1項第三号の協議員の任期は、同条第2項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとし、施行日以後新たにこの内規による委嘱を要しない。
- 3 この内規施行の日に委嘱する協議員の任期は、第2条第2項の規定にかかわらず、平成17年3月31日までとする。

3 京都大学数理解析研究所運営委員会内規

(趣 旨)

第1条 この内規は、数理解析研究所運営委員会（以下「運営委員会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

(構 成)

第2条 運営委員会は、次の各号に掲げる委員で組織する。

- (1) 数理解析研究所の教授
 - (2) 京都大学の教授（前号に掲げる者を除く。） 若干名
 - (3) 学外の学識経験者 若干名
- 2 前項第2号及び第3号の委員は、所長が委嘱する。
 - 3 第1項第3号の委員の数は、委員会の委員の総数の2分の1以上とする。
 - 4 第1項第2号及び第3号の委員の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、必要に応じて、2年未満の任期を定めることができる。
 - 5 前項の規定にかかわらず、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(招 集)

第3条 運営委員会に委員長を置き、委員の互選によって選出する。

2 委員長は、委員会を招集し、議長となる。

3 委員長に事故があるときは、あらかじめ委員長が指名した委員が、議長となる。

(議事)

第4条 運営委員会は、委員の半数以上が出席しなければ、開会することができない。

2 運営委員会の議事は、出席した委員の過半数で決し、可否同数の場合は、議長が決する。

(議事の特例)

第5条 前条第1項の規定にかかわらず、委員長が、議事が軽易な事項である又は緊急その他やむを得ない事由であると認める場合は、書面又は電子メールにより審議することができる。

2 前条第2項の規定にかかわらず、前項の議事は、書面又は電子メールにより回答のあった委員の過半数で決し、可否同数の場合は、議長が決する。ただし、委員の半数以上からの回答がない場合は、議事は決しないものとする。

3 委員長は、前項の議決の結果について、当該議事を決した後最初に委員が出席して開催される運営委員会において報告しなければならない。

(構成員以外の者の出席)

第6条 運営委員会が必要と認めたときは、委員以外の者の出席を求めて、意見を聴くことができる。

(雑則)

第7条 運営委員会の事務を処理するため、運営委員会に幹事を置き、数理解析研究所事務部事務長をもって充てる。

第8条 この内規に定めるもののほか、運営委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、運営委員会が定める。

附 則

1 この内規は、平成16年4月1日から施行する。

2 この内規の施行日の前日において委員であった者は、別段の定めのあるものを除き、引き続いて委員となり、第2条第1項第三号及び第四号の委員の任期は、同条第2項の規定にかかわらず、平成17年8月31日までとし、施行日以後新たにこの内規による委嘱を要しない。

3 この内規施行の日に委嘱する委員の任期は、第2条第2項の規定にかかわ

らず，平成 17 年 8 月 31 日までとする。

附 則

この内規は，平成 20 年 10 月 17 日から施行する。

附 則

この内規は，平成 21 年 1 月 23 日から施行する。

附 則

この内規は，平成 21 年 4 月 17 日に改正制定し，平成 21 年 9 月 1 日から施行する。

附 則

この内規は，平成 31 年 1 月 18 日に施行し，平成 30 年 11 月 13 日から適用する。

4 京都大学数理解析研究所専門委員会内規

(趣 旨)

第 1 条 この内規は，数理解析研究所専門委員会（以下「専門委員会」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

(構 成)

第 2 条 専門委員会は，次の各号に掲げる委員で組織する。

(1) 運営委員会の委員

(2) その他所長が必要と認める者 若干名

2 前項第 2 号の委員は，所長が委嘱する。

3 学外委員の総数は，専門委員会の委員の総数の 2 分の 1 以上とする。

4 第 1 項第 2 号の委員の任期は，2 年とし，再任を妨げない。ただし，必要に応じて，2 年未満の任期を定めることができる。

5 前項の規定にかかわらず，補欠の委員の任期は，前任者の残任期間とする。

(招 集)

第 3 条 専門委員会に委員長を置き，運営委員会の委員長が兼ねる。

2 委員長は，委員会を招集し，議長となる。

3 委員長に事故があるときは，あらかじめ委員長が指名した委員が，議長となる。

(議 事)

第 4 条 専門委員会は，委員の半数以上が出席しなければ，開会することがで

きない。

- 2 専門委員会の議事は、出席した委員の過半数で決し、可否同数の場合は、議長が決する。

(議事の特例)

第5条 前条第1項の規定にかかわらず、委員長が、議事が軽易な事項である又は緊急その他やむを得ない事由であると認める場合は、書面又は電子メールにより審議することができる。

- 2 前条第2項の規定にかかわらず、前項の議事は、書面又は電子メールにより回答のあった委員の過半数で決し、可否同数の場合は、議長が決する。ただし、委員の半数以上からの回答がない場合は、議事は決しないものとする。

- 3 委員長は、前項の議決の結果について、当該議事を決した後最初に委員が出席して開催される専門委員会において報告しなければならない。

(構成員以外の者の出席)

第6条 委員長が必要と認めたときは、委員以外の者の出席を求めて、意見を聴くことができる。

(雑 則)

第7条 この内規に定めるもののほか、専門委員会の組織及び運営に関し必要な事項は、専門委員会が定める。

附 則

- 1 この内規は、平成16年4月1日から施行する。
- 2 この内規の施行日の前日において委員であった者は、別段の定めのあるものを除き、引き続いて委員となり、任期は、第2条第2項の規定にかかわらず、平成17年8月31日までとし、施行日以後新たにこの内規による委嘱を要しない。
- 3 この内規施行の日に委嘱する委員の任期は、第2条第2項の規定にかかわらず、平成17年8月31日までとする。

附 則

この内規は、平成21年4月17日に改正制定し、平成21年9月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成31年1月18日に施行し、平成30年11月13日から適用する。

5 京都大学数理解析研究所国際アドバイザー内規

(趣 旨)

第1条 この内規は、数理解析研究所国際アドバイザー（以下「国際アドバイザー」という。）に関し、必要な事項を定めるものとする。

(設 置)

第2条 数理解析研究所に、国際アドバイザー若干名を置くことができる。

(国際アドバイザー)

第3条 国際アドバイザーは、国際的な数学・数理科学分野の動向を詳細に把握する学識経験者のうちから、所長が委嘱する。

2 国際アドバイザーのうち、海外に居住する国際アドバイザーの数は、国際アドバイザーの総数の2分の1以上とする。

(職 務)

第4条 国際アドバイザーは、所長の求めに応じ、数理解析研究所の運営及び共同利用研究に関し、国際的な数学・数理科学分野の動向を踏まえて、助言を行う。

(任 期)

第5条 国際アドバイザーの任期は、3年の範囲内とし、再任を妨げない。

(雑 則)

第6条 この内規に定めるもののほか、国際アドバイザーに関し必要な事項は、所長が定める。

附 則

この内規は、平成31年1月18日に施行し、平成30年11月13日から適用する。

6 京都大学数理解析学系会議内規

(趣 旨)

第1条 この内規は、数理解析学系会議（以下「学系会議」という。）の組織及び運営に関し必要な事項を定めるものとする。

(構 成)

第2条 学系会議は、次の各号に掲げる15名以上の者で組織する。

(1) 数理解析学系の教授

(2) 学系会議が必要と認めた数理解析学系の准教授

- 2 前項第2号の者の任期は、2年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の任期は、前任者の残任期間とする。

(招 集)

第3条 学系長は、学系会議を召集し、議長となる。

- 2 学系長に事故があるときは、あらかじめ学系長が学系会議の構成員から指名した者が、議長となる。

(雑 則)

第4条 学系会議の事務を処理するため、学系会議に幹事を置き、事務長をもって充てる。

第5条 この内規に定めるもののほか、議事の方法その他の必要事項は、学系会議が定める。

附 則

- 1 この内規は、平成28年4月1日から施行する。
- 2 この内規の施行後最初に組織される構成員のうち、准教授については、第2条の規定にかかわらず、数理解析学系設置準備委員会において、数理解析研究所各部門から選考した准教授とする。

7 京都大学数理解析研究所数理解析研究交流センター内規

第1条 数理解析研究所において、国内外の優れた研究者に共同研究を実施する環境を提供し、研究交流を推進するために、数理解析研究交流センター（以下「センター」という。）を置く。

第2条 センターに併任教員を若干名置き、協議員会の議を経て、所長が任命する。

- 2 センターの併任教員の任期は、所長が定める。

第3条 所長は、国内外の優れた研究者であって、センターにおける研究交流の推進のために必要と認める者に対し、協議員会の議を経て、特任教員（特任教授、特任准教授、特任講師又は特任助教）の称号を付与することができる。

- 2 センターの特任教員の称号を付与する期間は、所長が定める。ただし、称号を付与する期間の末日は、満70歳に達する日以後における最初の3月31日以前とし、65歳以上の者に特任教員の称号を付与する期間は、1事業年度以内で定めるものとする。

- 3 前項ただし書の規定は、京都大学名誉教授であって、所長が総長に内申

(京都大学名誉教授称号授与規程(昭和25年達示第13号)第2条第1項に定めるものをいう。)を行った者については、適用しない。

第4条 前条の特任教員選考のため、協議員会のもとに特任教員選考委員会を置き、所長が議長を務める。ただし、特任助教選考については、別に定める数理解析研究所各センター特任助教候補者選考内規によるものとする。

2 特任教員選考委員会委員は協議員の中から若干名を所長が指名する。

3 前項の規定にかかわらず、特任教員選考委員会に協議員以外の委員を追加して指名することができる。

第5条 この内規に定めるもののほか、センターの運営その他に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

1 この内規は、平成18年4月1日から施行する。

2 この内規の第2条第2項にいう「特任助教授」、「特任助手」は、平成19年度以後、京都大学の規定の変更に従い、それぞれ「特任准教授」、「特任助教」と読み替えるものとする。

附 則(平成24年2月17日一部改正)

1 この改正により、組織名称を「数理解析先端研究センター」から「数理解析研究交流センター」に変更する。

2 この内規は、平成24年4月1日から施行する。

3 改正前の附則第2項は、本則の改正によりその効力を失う。

附 則(平成25年2月15日、平成25年3月8日一部改正)

この内規は、平成25年4月1日から施行する。

附 則(平成25年12月20日一部改正)

この内規は、平成25年12月20日から施行する。

附 則(平成28年12月16日一部改正)

この内規は、平成29年4月1日から施行する。

8 京都大学数理解析研究所数学連携センター内規

第1条 数理解析研究所において、数学の応用を目指し他の学術諸分野や企業との連携研究を行うために、数学連携センター（以下「センター」という。）を置く。

第2条 センターに併任センター長および併任教員を若干名置き、協議委員会の議を経て、所長が任命する。

2 センターの併任センター長、併任教員の任期は、所長が定める。

第3条 所長は、国内外の優れた研究者であって、センターにおける数学の応用を目指した他の学術諸分野や企業との連携研究の推進のために必要と認める者に対し、協議委員会の議を経て、特任教員（特任教授、特任准教授、特任講師又は特任助教）の称号を付与することができる。

2 センターの特任教員の称号を付与する期間は、所長が定める。ただし、称号を付与する期間の末日は、満70歳に達する日以後における最初の3月31日以前とし、65歳以上の者に特任教員の称号を付与する期間は、1事業年度以内で定めるものとする。

3 前項ただし書の規定は、京都大学名誉教授であって、所長が総長に内申（京都大学名誉教授称号授与規程（昭和25年達示第13号）第2条第1項に定めるものをいう。）を行った者については、適用しない。

第4条 前条の特任教員選考のため、協議委員会のもとに特任教員選考委員会を置き、所長が議長を務める。ただし、特任助教選考については、別に定める数理解析研究所各センター特任助教候補者選考内規によるものとする。

2 特任教員選考委員会委員は協議員の中から若干名を所長が指名する。

3 前項の規定にかかわらず、特任教員選考委員会に協議員以外の委員を追加して指名することができる。

第5条 この内規に定めるもののほか、センターの運営その他に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この内規は、平成25年5月1日から施行する。

附 則（平成25年12月20日一部改正）

この内規は、平成25年12月20日から施行する。

附 則（平成28年12月16日一部改正）

この内規は、平成29年4月1日から施行する。

9 京都大学数理解析研究所次世代幾何学国際センター内規

第1条 数理解析研究所（以下「研究所」という。）において、広く次世代の幾何学の研究を推進し、新しい数学の国際的認知度向上のために研究成果を広く世界に向け情報発信するとともに、国内外の若手研究者など多様な人材の育成を行うために、次世代幾何学国際センター（以下「センター」という。）を置く。

（ユニット）

第2条 センターに、次の各号に掲げるユニット（以下「ユニット」という。）を置く。

- (1) コア研究ユニット
- (2) 国際情報発信ユニット
- (3) 多様な人材育成ユニット

（所 掌）

第3条 ユニットの業務は、それぞれ当該各号に掲げる業務を所掌する。

- (1) コア研究ユニット 数論幾何学、特に宇宙際タイヒミュラー理論を中心に次世代の幾何学の創造を目指す研究力を強化し、国際共同研究強化を通じて新しい数学研究を加速すること。
- (2) 国際情報発信ユニット 日本発の新しい数学の研究成果の国際的認知度向上を目的に、世界に向け積極的な情報発信を行うとともに、国際数学研究ネットワークを構築すること。
- (3) 多様な人材育成ユニット 若手研究者を中心として研究交流・国際研究集会の運営等を行い、国内外の若手研究者等多様な人材を育成し、次世代研究集団を形成すること。

（センター長等）

第4条 センターに、センター長、副センター長及び教員（国立大学法人京都大学特定有期雇用教職員就業規則（平成18年達示第21号）第2条第1項第1号から第4号までに掲げる者を除く。）を置き、協議委員会の議を経て、研究所の教員のうちから数理解析研究所長（以下「所長」という。）が任命する。

2 センターのセンター長、副センター長及び教員の任期は、所長が定める。

（特任教員等）

第5条 所長は、国内外の優れた研究者であって、センターにおける次世代の幾何学における研究推進、情報発信及び人材育成のために必要と認める者に対し、協議委員会の議を経て、特任教授、特任准教授、特任講師若しくは特任

助教（以下「特任教員」という。）又は特任研究員の称号を付与することができる。

- 2 センターの特任教員又は特任研究員の称号を付与する期間は、所長が定める。ただし、満 64 歳に達する日以後における最初の 4 月 1 日以降に特任教員又は特任研究員の称号を付与する期間は、1 事業年度以内で定めるものとし、称号を付与する期間の末日は、満 70 歳に達する日以後における最初の 3 月 31 日を超えないものとする。
- 3 前項ただし書の規定は、京都大学名誉教授であって、所長が総長に内申（京都大学名誉教授称号授与規程（昭和 25 年達示第 13 号）第 2 条第 1 項に定めるものをいう。）を行った者については、適用しない。

（特任教員選考委員会）

第 6 条 前条の特任教員の候補者の選考のため、協議委員会のもとに特任教員選考委員会（以下「委員会」という。）を置き、所長が議長を務める。ただし、特任助教の候補者の選考については、数理解析研究所各センター特任助教候補者選考内規（平成 25 年 2 月 15 日協議委員会決定）によるものとする。

- 2 委員会の委員（以下「委員」という。）は協議員の中から若干名を所長が指名する。
- 3 前項の規定にかかわらず、委員会に協議員以外の委員を追加して指名することができる。
- 4 委員の任期は 2 年とし、再任を妨げない。ただし、補欠の委員の任期は、前任者の残任期間とする。
- 5 委員会は、特任教員（特任助教を除く。）の候補者について調査審議し、審査結果を協議委員会に報告する。

（特任研究員の選考）

第 7 条 特任研究員の候補者の選考を行うときは、所長は協議委員会に諮る。

- 2 協議委員会は、特任研究員の候補者の研究歴、学業成績その他の必要な事項を調査審議し、候補者を決定する。

（雑 則）

第 8 条 この内規に定めるもののほか、センターの運営その他に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この内規は、令和 4 年 4 月 1 日から施行する。

10 京都大学数理解析研究所図書室利用規則

(目 的)

第1条 京都大学数理解析研究所（以下「研究所」という。）の図書室の利用については、この規則の定めるところによる。

(開室日・開室時間)

第2条 図書室は、土曜日、日曜日、国民の祝日に関する法律（昭和23年法律第178号）に規定する休日、年末年始（12月25日～1月7日）、京都大学（以下「本学」という。）の創立記念日を除き、午前9時から午後5時まで開室する。

2 前項の規定にかかわらず、必要に応じて臨時に休室することがある。 3 研究所の教員は、開室時間外に入室することができる。

(利用資格)

第3条 図書室所蔵資料（以下「図書資料」という。）を利用することができる者は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 研究所に所属する者、研究所の名誉教授、数学教室に所属する教員及び図書室の利用に当たり研究所に所属する者と同等の取扱いをすることが適当であると図書室長が認める者
- (2) 数学教室に所属する大学院生及び数学教室の名誉教授
- (3) 前号を除く本学の他の部局に所属する者及び前号を除く他の部局の名誉教授
- (4) 数理科学を研究する本学以外の大学の教員及び研究機関の研究員等
- (5) 数理科学を研究する本学以外の大学の大学院生等のうち、研究所の教授又は准教授が適当と認める者
- (6) 前各号以外の者で図書資料の利用を申し出た一般利用者

(目録及び利用規則)

第4条 図書室の利用に供するため、図書資料の目録及びこの利用規則を常時閲覧室内に備え付けるものとする。

(閲 覧)

第5条 図書資料の閲覧は、所定の場所で行うものとする。

第6条 次の各号に掲げる場合においては、図書資料のうち、それぞれ当該各号に掲げるものの閲覧を制限することができる。

- (1) 図書資料に独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律（平成13年法律第140号。以下「情報公開法」という。）第5条第1号、第2号及び第4号イに掲げる情報が記録されていると認められる場合 当該図書資料

(当該情報が記録されている部分に限る。)

(2) 図書資料の全部又は一部を一定の期間公にしないことを条件に個人又は情報公開法第5条第2号に規定する法人等から寄贈又は寄託を受けている場合(当該期間が経過するまでの間に限る。) 当該図書資料

(3) 原本を利用させることにより当該原本の破損又はその汚損を生じるおそれがある場合 当該原本

(貸 出)

第7条 図書資料の貸出を受けようとする者は、身分証の提示等、所定の申込手続を経て、貸出を受けるものとする。

2 貸出を受けることができる図書資料並びにその貸出期間及び貸出冊数は、次のとおりとする。

利用者種別	図書(期間/冊数)	雑誌(期間/冊数)
第3条第1号	3ヶ月/制限無し	3日間/制限無し
第3条第2号	3ヶ月/10冊	一時持出/10冊
第3条第3号	2週間/5冊	一時持出/5冊
第3条第4号	1週間/3冊	一時持出/3冊
第3条第5号	1週間/1冊	一時持出/3冊
第3条第6号	一時持出/3冊	一時持出/3冊

3 書誌、数表、事典、辞書等の参考図書は貸出を禁止する。ただし、当日中に限り、室外への一時持出を許可する。

(返 却)

第8条 貸出を受けた図書資料は、貸出期間内に所定の確認手続を経て、返却しなければならない。

(資料の紛失等)

第9条 図書資料の利用者は、当該図書資料を汚損、破損又は紛失したときは、代本又は相当の弁償をしなければならない。

(複写)

第10条 図書資料の複写を希望する者は、所定の手続により、著作権法上適法な範囲で図書室に依頼することができる。

(個人情報漏えい防止のために必要な措置)

第11条 図書室は、図書資料に個人情報(京都大学における個人情報の保護に関する規程

(平成17年達示第1号)第2条第1項に規定するものをいう。)が記録されている場合には、当該個人情報の漏えいの防止のために次の各号に掲げる措置

を講じるものとする。

- (1) 書庫の施錠その他の物理的な接触の制限
- (2) 図書資料に記録されている個人情報に対する不正アクセス（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成 11 年法律第 128 号）第 2 条第 4 項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するために必要な措置
- (3) 図書室の職員に対する教育・研修の実施
- (4) その他当該個人情報の漏えいの防止のために必要な措置

（入室の制限等）

第 12 条 図書室長は、他人に迷惑を及ぼすおそれのある者に対し、入室を拒むことができる。

- 2 図書室長は、この規則その他の図書室の利用に関する規定に違反した者、職員の指示に従わない者その他図書室の業務に支障を及ぼすおそれのある行為をした者に対し、退室を命ずることができる。

（雑則）

第 13 条 この規則に定めるもののほか、図書室の利用に関し必要な事項は、図書室長が定める。

附 則

- 1 この規則は、平成 16 年 4 月 1 日から施行する。
- 2 昭和 48 年 4 月 9 日施行の「京都大学数理解析研究所図書利用規則」は廃止する。附 則

この規則は、平成 19 年 5 月 9 日から施行する。附 則

この規則は、平成 23 年 4 月 1 日から施行する。附 則

この規則は、平成 23 年 7 月 1 日から施行する。附 則

この規則は、平成 30 年 7 月 1 日から施行する。附 則

この規則は、令和 5 年 9 月 15 日から施行する。附 則

この規則は、令和 7 年 7 月 9 日から施行する。

第5部 利用案内

1 図書室利用案内

(開室日・開室時間)

図書室は、土曜日、日曜日、国民の祝日に関する法律（昭和23年法律第178号）に規定する休日、年末年始（12月25日～1月7日）、京都大学（以下「本学」という。）の創立記念日を除き、午前9時から午後5時まで開室する。

前項の規定にかかわらず、必要に応じて臨時に休室することがある。

研究所の教員は、開室時間外に入室することができる。

(利用資格)

図書室所蔵資料（以下「図書資料」という。）を利用することができる者は、次の各号に掲げるとおりとする。

- (1) 研究所に所属する者、研究所の名誉教授、数学教室に所属する教員及び図書室の利用に当たり研究所に所属する者と同等の取扱いをすることが適当であると図書室長が認める者
- (2) 数学教室に所属する大学院生及び数学教室の名誉教授
- (3) 前号を除く本学の他の部局に所属する者及び前号を除く他の部局の名誉教授
- (4) 数理科学を研究する本学以外の大学の教員及び研究機関の研究員等
- (5) 数理科学を研究する本学以外の大学の大学院生等のうち、研究所の教授又は准教授が適当と認める者
- (6) 前各号以外の者で図書資料の利用を申し出た一般利用者

(目録及び利用規則)

(閲 覧)

図書資料の閲覧は、所定の場所で行うものとする。

(貸 出)

図書資料の貸出を受けようとする者は、身分証の提示等、所定の申込手続を経て、貸出を受けるものとする。

貸出を受けることができる図書資料並びにその貸出期間及び貸出冊数は、次のとおりとする。

利用者種別	図書（期間／冊数）	雑誌（期間／冊数）
第3条第1号	3ヶ月／制限無し	3日間／制限無し

第3条第2号	3ヶ月／10冊	一時持出／10冊
第3条第3号	2週間／5冊	一時持出／5冊
第3条第4号	1週間／3冊	一時持出／3冊
第3条第5号	1週間／1冊	一時持出／3冊
第3条第6号	一時持出／3冊	一時持出／3冊

2 共同利用研究計画募集案内

2-1 一般計画（RIMS 共同研究（公開型*・グループ型 A*）, RIMS 長期研究員）の提案募集案内

本研究所は、年1回共同利用研究計画の提案を募集し、審査のうえ採択となったものを実施している。

なお、毎年9月頃に公募を行い、1月に審議採択を行っている。

1. 募集期間 毎年9月1日から約3ヶ月間
2. 提案方法 共同利用研究計画提案書の提出
3. 採否通知 翌年2月上旬
4. 実施期間 翌年4月1日から1年間

2-2 一般計画（RIMS 共同研究（グループ型 B*））の提案募集案内

平成30年度から実施している RIMS 共同研究（グループ型 B）は、通年公募を行い、年3回審議採択を行っている。

- 第1回〆切 毎年11月下旬（翌年度実施分）
- 第2回〆切 毎年5月上旬（当該年度実施分）
- 第3回〆切 毎年8月下旬（当該年度実施分）

2-3 一般計画（RIMS 合宿型セミナー, RIMS 総合研究セミナー*）の提案募集案内

平成20年度から実施している RIMS 合宿型セミナー、平成30年度から実施している RIMS 総合研究セミナーは、毎年4月下旬に公募を行い、10月頃審議採択を行っている。

2-4 一般計画（RIMS 共同研究（グループ型 C*））の提案募集案内

令和2年度から実施している RIMS 共同研究（グループ型 C）は、通年公募を行い、年3回審議採択を行っている。

- 第1回×切 毎年8月下旬（翌年度実施分）
 第2回×切 毎年11月下旬（翌年度実施分）
 第3回×切 毎年5月上旬（当該年度実施分）

註）*の種目は「女性参画推進型」の募集有（詳細は、「1部概要8共同利用研究」参照）

2-5 訪問滞在型研究計画の提案募集案内

平成30年度からの国際共同利用・共同研究拠点化に伴い、平成元年度運営委員会の決定に基づき共同利用計画の一環として行ってきたプロジェクト研究計画を訪問滞在型研究計画に発展させ、毎年4月下旬に公募を行い、10月頃審議採択を行っている。

募集要項・公募ページ URL

https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/kyoten/ja/call_for_proposals.html

3 共同利用宿舍利用案内

共同利用のために本研究所を訪れる研究者のための宿泊施設がある。これは京都大学北部キャンパスの東にある北白川学舎で、鉄筋4階建、収容人員14名の建物である。この宿舎は基礎物理学研究所と本研究所とが共同で運営している。

利用については、共同利用掛で共同利用研究者の宿泊予約、申込の受付、宿泊手続等を行っている。

名 称：京都大学基礎物理学研究所・数理解析研究所
 共同利用研究者宿泊所（北白川学舎）

所在地：京都市左京区北白川小倉町 50-227

電 話：075-701-8862

利用の手引き

宿 泊 室 バス・トイレ付（個室） 5 室（料金 3,400 円）
 バス・トイレ無（個室） 1 室（料金 2,700 円）
 （ユニットバスの共通使用可能）
 空室がある場合には上記6室以外の部屋（すべて個室）の
 利用も可能です。

喫煙について	指定場所以外での喫煙はできません。
申 込 み	数理解析研究所共同利用掛へメールで申込む。 (E-mail: 400kyodo[at]mail2.adm.kyoto-u.ac.jp)
宿 泊 料	利用可能の連絡を受けた後、宿泊当日の午後4時までには宿泊料を数理解析研究所共同利用掛へ前納する。 宿泊が土・日・休日の場合にはその前日までに前納のこと (土・日・休日の利用手続きは数日を要するので、直前の申込みはお断りすることがあります。)
チェックイン	22:00 まで
最寄りバス停等	京都駅発 京都市バス5番「北白川別当町」徒歩5分 数理解析研究所へ徒歩5分(地図は178ページ参照)



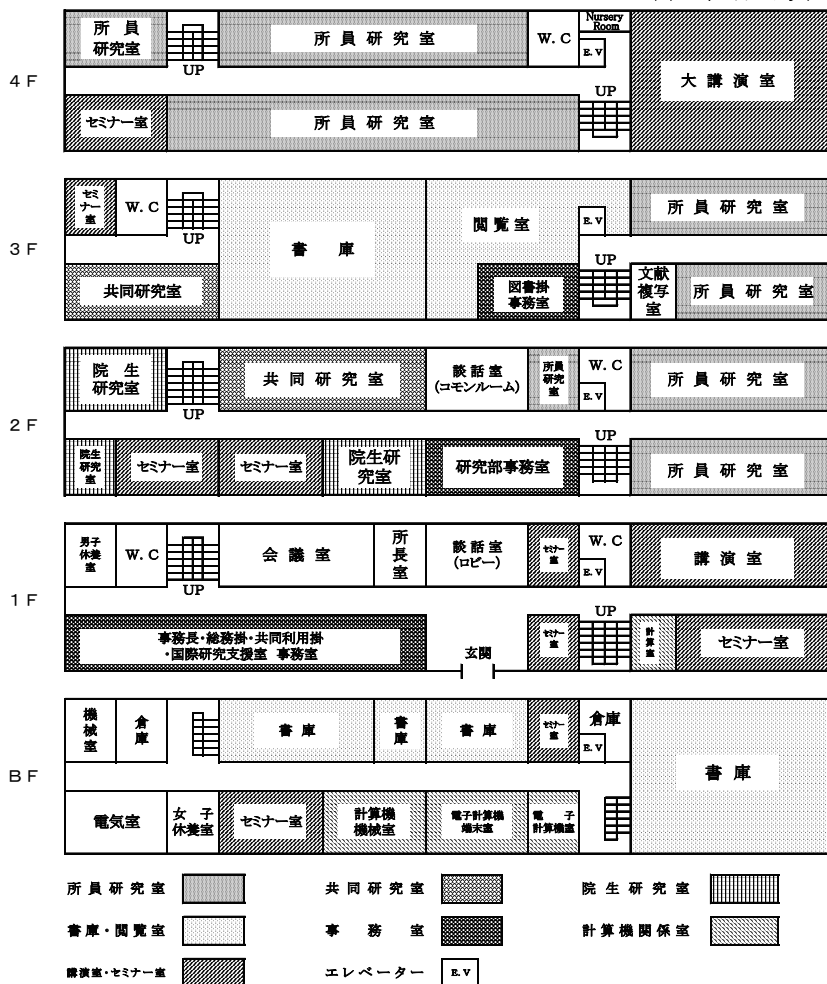
北白川学舎全景

4 建物平面図

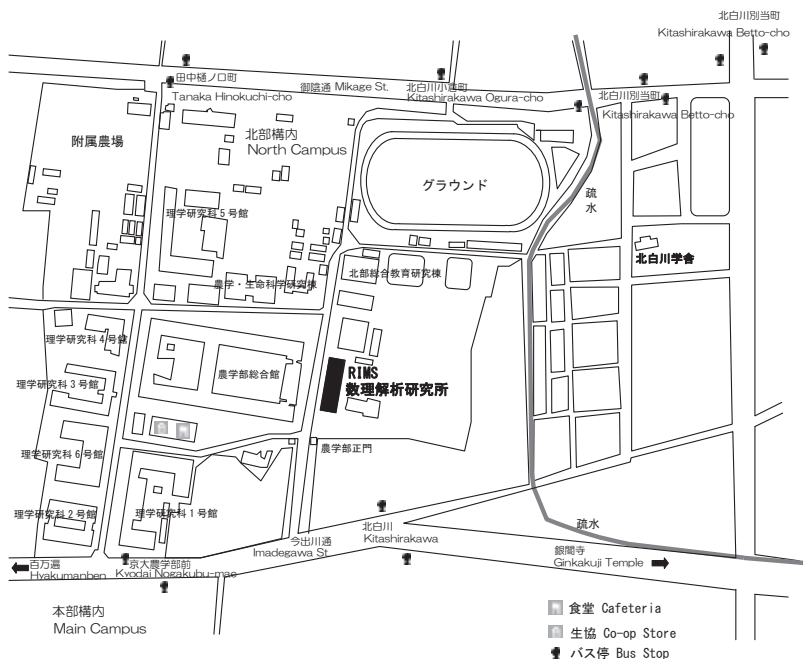
施設の内部

建物は京都大学北部構内にあり、地下1階地上4階で、敷地面積 1,310㎡、延面積 3,923㎡である。内部は専任所員の研究室と事務室の他、講演室、図書室、計算機室、共同利用のための研究室、給茶設備のあるロビー等がある。

令和8年4月1日現在



5 研究所近辺の案内



主要駅からの交通案内

主要鉄道駅	乗車バス系統	-----> 下車バス停
[JR] 京都駅	市バス 7 系統	「京大農学部前」または「北白川」
[阪急] 河原町駅	(四条河原町・銀閣寺行き)	
[地下鉄烏丸線] 今出川駅	市バス 203 系統	「京大農学部前」または「北白川」
	(銀閣寺・錦林車庫行き)	
[京阪] 出町柳駅	市バス 7 系統	「京大農学部前」または「北白川」
	(銀閣寺・錦林車庫行き)	
	市バス 203 系統	「京大農学部前」または「北白川」
	(銀閣寺・錦林車庫行き)	

6 建物管理（開館時間、施錠方式）

勤務時間外における本研究所館内入退館については、開閉館方式（カード方式）で実施している。

本研究所建物の開館時間は以下のとおりであり、この時間帯以外の入退館には、正面玄関のみが利用できる。入館には、カードキーが必要であり、退館はナイトラッチによる施錠方式である。

平日

正面玄関 8時00分～18時00分

北出入口 8時00分～18時00分

土曜・日曜・祝日等は終日閉館

令和 8 年 8 月 1 日 発行

編集兼発行所 京 都 大 学 数 理 解 析 研 究 所
〒 606-8502 京 都 市 左 京 区 北 白 川 追 分 町
T E L : 075-753-7202
F A X : 075-753-7272
印刷所 あおぞら印刷

