

【令和元年度理学部学部長裁量経費報告書】

数理科学を基点とする自然科学諸分野の研究交流促進と攪拌・創発

(令和2年4月2日)

栗林勝彦(代表, 数学) 沼田泰英(分担, 数学) 佐々木 格 (分担, 数学)
小竹 悟(分担, 物理) 川村嘉春(分担, 物理) 浜崎亜富(分担, 化学)
浅見崇比呂(分担, 生物) 村越直美(分担, 物循) 岩田拓記(分担, 物循)

信州数理科学研究センターでは、平成28年度から圏論的数理科学の展開(信州数理科学研究センター研究推進および若手研究者育成)を研究関連事業に据えて活動して来た。自然科学諸分野の研究交流を通じて、各分野内に現れる圏論的構造を解明し、それらを積極的に利用する手法を探ることで、萌芽的研究の創成を目指している。標記本プロジェクトにおいては、自然科学の様々な分野の研究者と学生に向け、数理科学をキーワードとして、非専門家を対象とした講演会「数理科学談話会(Section A)」と、数学の様々な分野の研究者および学生に数学研究の最先端の話題提供という趣旨で、非専門家を対象とした講演会「数理科学談話会(Section B)」を企画・開催している。また、複合領域(数理物理、代数と幾何学)における研究集会等の開催を支援してきた。さらに、「数理科学談話会」の講演内容を、電子媒体(ビデオ)の形で「数理科学談話会の記録」として編集・保存することで、研究交流支援、若手研究者育成に向けた情報整理も進めている。

令和元年度は数理科学談話会8講演会を企画・開催した。講師の専門は進化生物学、弦理論、リモートセンシング、幾何学、Topological Data Analysis(TDA)、機械学習、レーザー分光と多岐に渡る。今年度は、信州大学次世代戦略プロジェクト【N・E・X・T シーディング支援事業】(代表:玉木 大)との連携も行い、数理科学のより広い応用を探るための企画も盛り込んだ。さらに、博士課程学生による研究集会(2件)の企画・開催に対して補助を行い、若手研究者育成事業を展開した。以上のような企画に対して理学部教職員、他学部教員、他大学研究者、本学・他大学学生の参加があり、研究集会期間中または講演終了後の学術交流も行うことができた。このように本企画が、信州大学、理学部および数理科学の教育研究に貢献できたと考える。開催日時、講師、題目、概要の詳細は以下のとおりである。

「数理科学談話会(Section A), (Section B)」

2020年2月7日(金) 15:00 - 16:00 2019年度第6回数理科学講演会

化学反応速度を計測するレーザー分光

講師：加藤 隆二 氏（日本大学工学部・教授）

概要：化学反応の速度や反応中間体を知ることは化学計測の一つの大きな課題である。開発されてきた様々な研究手法のなかで、レーザーを用いた過渡吸収分光法は、既に複数のノーベル化学賞の対象になったことからわかるように、とくに高速化学反応の解明になくてはならない手法である。本講演では過渡吸収分光法の原理と装置の実際、それを用いた化学反応速度の解析手法について、実際の研究結果を例にあげながら解説する。

世話人：浜崎 亜富、庄子 卓（理学系）

会場：理学部第8講義室（理学部講義棟3F）

2020年1月15日(水) 16:20 - 17:50 2019年度第5回数理学講演会

数理生態学と野生鳥獣管理

講師：松田裕之 氏（横浜国立大学・教授）

概要：かつてシカ、クマ、サル、トド、カワウは乱獲の影響などもあって個体数が激減し、保護政策をとっていた。いつの間にかこれらの野生動物は多くの地域で個体数が回復し、中山間地の過疎化も相まって農林水産業の獣害問題が深刻になり、国立公園の自然植生にも大きな影響を与えている。捕獲統計はあるが個体数推定は不確実だった。道東のエゾシカは行政は当初12万頭説だったが、私は現場を見ずに20万頭説を唱え、行政も見解を修正した。クマやサルは個体数だけでなく、個体の人慣れ防止が被害対策の重要な鍵となっている。そのためにモニタリング項目自体が追加された。このような事例を通じて、数理モデルと獣害対策の現場の相互作用、ひいては自然観の比較を紹介する。

キーワード：数理モデル、人口動態、野生動物、個体群生態、環境科学

講師の専門分野：進化生態学、保全生態学、環境リスク、水産資源学

世話人：浅見崇比呂（理学系）

会場：数理・自然情報合同研究室（理学部A棟4F）

2019年12月17日(火) 15:30 - 17:00 2019年度第4回数理学講演会

ブラックホールの微視的状态と弦理論

講師：重森正樹 氏（名古屋大学・特任教授）

概要：ブラックホールは非常に不可思議な存在である。ブラックホールの巨視的物理学は近年比較的良好に理解されているが、その微視的物理学にはよく分かっていないことが多い。特に、その微視的状態がどのようなものなのかが分かっていないことが問題である。本講演では、弦理論を用いたブラックホールの微視的状態の研究、特に、微視的状態を超重力理論を用いて具

体的に構成しようという研究を概観し、さらに最近の発展についても述べる。

キーワード:ブラックホール、微視的物理、弦理論

講師の専門分野: 弦理論

世話人: 奥山 和美 (理学系)

会場: 数理・自然情報合同研究室

2019年11月12日(火) 15:00—16:30 2019年度第3回数理科学講演会 (第202回物質循環談話会)

デジタルカメラを用いた高山帯モニタリングの紹介と気候変動に対する適応策について

講師: 小熊 宏之 氏 (国立環境研究所、生物・生態系環境研究センター/室長)

概要: 気候変動の影響による高山植物の種類や分布, 開花時期などのさまざまな変化が世界各地で報告されており, 長期的なモニタリングの必要性が世界的に認識されています. 国立環境研究所では山小屋などの協力を得て定点観測カメラの設置をすすめ, 積雪・融雪過程や植生フェノロジーのモニタリングを行っています. 本講演では同モニタリングの紹介に加え, 将来的な気候変動下における高山植物の変化予測と適応策について紹介します.

キーワード: 気候変動影響, 適応策, 中部山岳地域, 大雪山国立公園, 分布推定

講師の専門分野: リモートセンシング

世話人: 村越 直美、牧田 直樹 (理学系)

会場: 理学部13番教室 (出席者 53名)

2019年11月1日(金) 10:00—11:30, 13:00—14:30(2講演), 15:00—16:30(演習) 第3回「数理科学+水と光」講演会

TDA「Mapper」入門: データの「形」を見よう

講師: エスカラ エマーソン 氏 (理化学研究所 革新知能統合研究センター 特別研究員)

概要: 近年、「データの形」に焦点を当てる位相的データ解析というデータ解析が注目を集めています。その中、Mapper は位相的データ解析の代表的な手法の一つであり、データに内在するループや枝分かれといった位相的構造を抽出して可視化することができます。現在では、医学、生化学や経済などの諸科学の問題に応用されています。本講義では、前半で Mapper の背景とアルゴリズムについて解説します。簡単な例を用いて、実際に Mapper がどのようにして構造を抜き出しているのかを確認します。次に、様々な応用例を紹介します。最後に Mapper の実演習を python で行い、Mapperでの位相的データ解析を体験していただ

きます。

世話人: 玉木 大, 竹下 徹, 栗林 勝彦 (理学系)

会場: 信州大学理学部多目的ホール (理学部A棟1階) (講演会), 数学科計算機室 (理学部A棟5階) (演習) (主催: 【N・E・X・T シーディング支援事業】 共催: 信州数理科学研究センター, 「水と光」研究会)

2019年8月6日(火) 15:00 - 16:30 「数理科学 + 水と光」講演会(主催:【N・E・X・Tシーディング支援事業】 共催:「水と光」研究会, 信州数理科学研究センター)

Topological Data AnalysisのAI適用に向けた取り組み

講師: 梅田 裕平 氏 ((株)富士通研究所 人工知能研究所

オートノマス機械学習PJ 主任研究員)

概要: ビッグデータやAIの進展により産業界においてもデータ解析の重要性は高まっている。一方で, 現在のデータ解析の手法は, いまだ統計的な解析によるものがほとんどである。そのなか, 近年統計解析とは異なる視点でデータ解析を行う手法が研究されている。本講演ではその中で幾何学的な視点でデータ解析を行うTopological Data AnalysisのAI分野への実適用に関する取り組みを紹介する。

キーワード: Topological Data Analysis, AI, 時系列解析

講師の専門分野: 幾何学, Topological Data Analysis, 機械学習

世話人: 玉木 大, 竹下 徹, 栗林 勝彦 (理学系)

会場: 信州大学理学部第一講義室

2019年4月18日(木) 16:30 - 17:30 2019年度第2回数理科学談話会

Direct and inverse spectral problems for 1 and 1.5 dimensional differential operators

講師: Igor Trushin 氏 (信州大学理学部数学科)

会場: 数理・自然情報合同研究室 (理学部A棟4F西端)

2019年4月15日(月) 16:30 - 18:00 2019年度第1回数理科学談話会

The algebra and geometry of ordered set partitions

講師: Brendon Rhoades 氏 (University of California, San Diego)

概要: An ordered set partition is a set partition equipped with a total order on its blocks. For positive integers $k \leq n$, we study the family of ordered set partitions of $\{1, 2, \dots, n\}$ into k blocks. When $k=n$, we recover permutations in the symmetric group S_n . We describe extensions of the coinvariant ring and the flag variety from permutations to ordered set

partitions and give connections to the Delta Conjecture of symmetric function theory. Joint with Jim Haglund, Brendan Pawlowksi, and Mark Shimozono.

会場: 数理・自然情報合同研究室 (理学部A棟4F西端)

【複合領域における研究集会等の開催支援(数理物理)】

第7回信州関数解析シンポジウム

日時: 2019年12月12日(木)～13日(金)

場所: 理学部A棟4階数理・自然情報合同研究室

世話人からのコメント:

昨年に引き続き今年度も、少人数の研究者の交流を目的とした本研究集会が開催された。今年の講演内容は、量子コンピュータ(3件)、量子ウォーク(2件)、数学的場の量子論(2件)、非加法的測度(2件)に関するものであった。場の量子論の2講演のうちの1件は、北海道大学の新井朝雄氏を招き、ラムシフトの数学的基礎に関する連続講演が行われた。

もう1件の講演は信州大学の修士1年生によるものであった。今年度のシンポジウムの参加者数は過去最高を記録した。多くの質問と議論を通して各分野の数学的意義や問題を共有することができた。また、修士課程学生の研究発表も3件あり、大学院生が専門家の前で講演を行いアドバイスを受ける良い機会にもなった。

【若手研究者育成事業】 博士学生による研究集会企画・開催支援

研究集会「組合せ論とその周辺 ワークショップ in 信州 -2019 冬-

<http://math.shinshu-u.ac.jp/~yazawa/20191212-shinshu/index.html>

日時: 令和元年12月12日(木)～12月13日(金)

場所: 理学部A棟4階数理・自然情報合同研究室

世話人からのコメント:

講演者5名、聴講者1名の総勢6名が参加した。講演者は、首都大学東京のD2が1名、東京工業大学のD2が1名、名古屋大学のD2が1名、信州大学のD1が1名、日本女子大学のM2が1名であった。

組合せ論的表現論や微分幾何やグラフ理論などの様々な講演があった。聴講者は信州大学理学部の先生1名であった。本研究集会は組合せ論及び関連する話題に関心を持つ若手研究者・学生の情報交換・交流を目的として行われた。本研究集会には以前の集会「組合せ論とその周辺ワークショップ in 信州」での様子を聞き、参加した講演者がいた。また、今回の

参加者からも有意義な集会であったとの声が聞こえた。

研究集会「組合せ論とその周辺 ワークショップ in 信州」

<http://math.shinshu-u.ac.jp/~yazawa/20190729-shinshu/>

日時: 令和元年 7 月 29 日(月)~7 月 30 日(火)

場所: 理学部 A 棟 4 階数理・自然情報合同研究室

世話人からのコメント:

信州」は、7 月下旬に信州大学で開催された。講演者 5 名、聴講者 5 名の総勢 10 名が参加した。講演者は、株式会社メルカリに勤務をしている社会人 1 名、名古屋大学の D1 が 1 名、岡山理科大学の D1 が 1 名、東北大学の D1 が 1 名、信州大学の D1 が 1 名であった。

各講演者の研究領域は互いに異分野であった。聴講者は信州大学の理学部の先生や院生、経済学部の先生方であった。本研究集会は組合せ論及び関連する話題(特殊関数や確率論など)に関心を持つ若手研究者・学生の情報交換・交流を目的として行われた。本研究集会は、各講演者の研究領域は互いに異分野であることから、勉強会のような形で行われ基本的な部分から解説がなされた。質問がたくさん挙がり互いの研究促進につながった。また、参加者からは楽しい有意義な集会だった、また参加したいという声をいただいた。