

【2022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若手研究者育成

(2023年4月4日)

栗林 勝彦 (代表, 数学) 沼田 泰英 (分担, 数学 (9月30日まで))
佐々木 格 (分担, 数学) 宮西 吉久 (分担, 数学) 小竹 悟 (分担, 物理)
川村 嘉春 (分担, 物理) 二村 竜祐 (分担, 化学) 高梨 功次郎 (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は2006年に発足したバーチャル研究センターであり、事業の一つとして、数理科学及び周辺分野の様々な談話会を企画開催することにより、研究者・学生間の研究交流を促す役割を担ってきた。さらに、若手研究者育成のため、博士学生による研究集会開催支援事業も展開している。各人における知識の攪拌や豊穡を通して、こうした取り組みが萌芽的研究を生み出し、数理科学の教育研究に寄与することを期待するものである。

今年度の標記学部長裁量経費による取り組みとして、数理科学をキーワードとし非専門家を対象とした講演会「数理科学談話(Section A)」を4講演企画開催した。内容は、化学分野、生物分野、物理分野、数学分野と多岐に渡っている。また、複合領域(数理物理)における研究集会の開催補助と博士学生による研究集会開催支援事業も展開した。

コロナ禍を経験し、研究集会やセミナーの形態も大きく変わろうとしている。このため、ハイブリッド研究集会やオンラインセミナー等のための機器の整備を行ってきた。今後、こうした研究集会等のサポート体制を整えるため、セミナー・研究集会開催のための運営・機器設置マニュアルの整備を行う計画である。

以上のように2022年度も本プロジェクトが、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。数理科学談話会および複合領域の研究集会開催日時、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)」

【2022年度第1回数理科学談話会】

日時:2022年9月8日(木) 15:00 - 16:30

会場:理学部8番講義室 (理学部講義棟3階)

題目:サプライチェーンでの森林伐採のマップ化に関する研究

講演者:金本 圭一朗氏 (総合地球環境学研究所・准教授)

<要旨> 世界の森林面積は過去数十年に渡って減少してきたが、多くの先進国および中国やインドでは自国の森林面積を増加させてきた。一方で、東南アジアやブラジルでは一貫して森林面積が減少しており、炭素蓄積、生物多様性の損失などの観点から世界的に大きな問題となっている。そして、東南アジアやブラジルでの森林伐採は大豆の生産などの農作物の栽培地、牛の牧畜などの牧草地、木材生産、そして都市部の拡大などの要因で起こっていることが分かっている。そこで、森林伐採を引き起こしてきた農作物や畜産物、木材、その他財やサービスはどの国が消費しているのかを明らかにする必要がある。

本研究によって、世界各国の消費が、どこでどの程度森林伐採を引き起こしてきたのかをマップ化することに成功した。日本をはじめ G7 の各国（カナダを除く）は 2001 年からの15年間の間に自国内では森林面積を増加させてきたものの、食料や木材の輸入を通じて熱帯などの国外で自国での森林面積以上の森林伐採を引き起こしてきたことが明らかになった。日本は例えばブラジルからの大豆、インドネシアからのパーム油、パプア ニューギニアやラオスからのコーヒーなどの輸入が森林伐採を誘発している可能性が高いことが明らかになった。平均的な日本人は、2015 年の1年間一人あたり 2.22 本の森林伐採を国内および国外を通して引き起こしてきたが、そのうち 2.07 本は海外分であることなどが明らかになった。研究結果により、多くの先進国は自国での森林面積を増加させるだけでなく、サプライチェーンを通じた国外での森林伐採の減少に取り組む必要性を明らかにする。

キーワード: サプライチェーン、生物多様性、多地域間産業連関分析、空間的フットプリント分析

講師の専門分野: 国際的なサプライチェーンを通じた環境影響解明

共催: 生物学コース教室セミナー、信州大学理学部「数理科学プロジェクト」信州数理科学研究センター

世話人: 高梨 功次郎 (理学系)

参加者: 17名

【2022年度第2回数理科学談話会】

日時: 2022 年 10 月 5 日(金) 15:00 - 16:40

会場: 理学部C棟1階13番講義室

題目: マテリアルズ・インフォマティクスを活用した材料設計と技術動向

講演者: 向田 志保 氏 (三井化学)

<要旨> 近年、AIを活用した材料開発であるマテリアルズ・インフォマティクスの活用が進んでいる。特に、材料メーカーでは、サイクルの速い製品においては、上市までのスピード競争

が熾烈化しており、データサイエンスを活用しないと太刀打ちできない状況になりつつある。データの種類も以前は、実験データといった数値がメインであったが、近年は特許、論文、SNSといったテキストデータならびに関連画像データの活用も進んでいる。特に欧米では、こうしたデータから、ダイレクトに世の中の動向を掴み、材料開発までシームレスに行うDevOps開発が進んでいる。また、量子コンピュータやAIを活用することで、シミュレーション技術が向上し、高速化が進んでいる。こうした背景を受けて、ロボティクスを活用した実験の無人化、遠隔化の試みも進んでいる。情報科学を活用することにより、これまでは化学者しか扱えなかった分野の民主化が進んでいる。分野融合型の人財育成も見据え、今後のトレンドについてもどのようにアプローチとしていけばよいかを企業目線でまとめていきたい。

キーワード: マテリアルズ・インフォマティクス、機械学習、人工知能(AI)、材料開発、ケモインフォマティクス

講師の専門分野: 情報科学、生物工学、マテリアルズ・インフォマティクス

世話人: 二村竜祐 (理学系)

参加者: 20名

【2022年度第3回数理学談話会】

日時: 2022年10月25日(火) 16:50 - 18:00

会場: オンライン(zoom)

題目: Generalized symmetries in QFT

講演者: 谷崎 佑弥 氏 (京都大学基礎物理学研究所)

<要旨> 場の量子論は多くの量子多体系に対して低エネルギー領域の普遍的振る舞いを記述することができる枠組みであるが、それを解くことは一般に強結合の物理を解く問題となってしまう、非常に困難である事が多々ある。このような問題に対する一つのアプローチとして、具体的にダイナミクスを解くのではなく、場の理論に対して一般に成り立つべき定理を与えることで、場の理論の可能なダイナミクスを制限するという立場がある。場の理論における対称性は、その観点から非常に大きな役割を担ってきた。近年になり、相対論的場の理論にたいしてこの対称性の概念そのものが一般化され、場の理論を調べる上で新しい見方や非摂動的な定理が得られている。本講演では一般化された対称性の概念を基本的なところから説明し、またそのいくつかの応用を紹介する予定である。

キーワード: 一般化された対称性、場の理論

講師の専門分野: 原子核理論、場の理論

世話人:奥山和美(理学系)

【2022年度第4回数理学談話会】

日時:2022年12月14日(水) 16:50 - 18:00

会場: 数理・自然情報合同研究室 と ZOOM (ハイブリッド)

講師: 太田家 健佑 氏 (信州大学全学教育機構 助教)

講演題目:都市化の数理

<要旨> 人間は地理的に均一に居住せず、集積して都市を形成する一方で地方での人口減少を帰結し、このことはしばしば社会政策上の課題を提起する。このような都市化現象を経済の論理で説明できるだろうか。空間経済学と呼ばれる分野では、都市化現象を説明する数理モデルが提案されている。本講演では、空間経済学の代表的な数理モデルについて、その基本となるミクロ経済学の理論から、講演者の研究成果にも触れながら非専門家向けに解説する。

キーワード:微分方程式、空間経済学

講師の専門分野:応用数学、数理経済学

世話人:宮西 吉久 (理学系)

【複合領域における研究集会等の開催支援(数理物理, 代数学および確率・統計)】

(1) 第11回信州関数解析シンポジウム

日時:2022年11月25日(金)

場所:理学部A棟4階数理・自然情報合同研究室

『世話人より』昨年度に引き続き今年度も、研究者の交流を目的とした本研究集会が開催された。新型コロナウイルス感染症対策の為、Zoomによるオンライン配信を行ってきた本研究集会であるが、今年度は2年ぶりに念願のハイブリット形式の開催が実現した。当日は目立った機材トラブル等もなく、円滑に研究集会を進行することができ、専門家同士で活発な議論を対面で行う事ができた。今年度の講演内容は以下の通りである:

- スペクトル理論 (1件),
- バナッハ代数 (1件),
- 偏微分方程式 (2件).

また、博士課程に進学予定の学生なども本研究会に参加した。大学院生が専門家の講演を聴講す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・開催支援等

Workshop on Combinatorial topics in Shinshu 2022

<http://math.shinshu-u.ac.jp/~yazawa/20220725-shinshu/>

Workshop on Combinatorial topics in Shinshu 2022

The purpose of this workshop is to exchange information and exchange with young researchers and students who are interested in combinatorics and related topics.

Because of preventative measures against coronavirus, the number of participants is limited. If you want to attend to this workshop, please contact Yazawa, Akiko (yazawa [at] math.shinshu-u.ac.jp) in advance. We appreciate your understanding and cooperation.

Dates

2022/07/25-27. (for three days)

Venues

We use two venues for the workshop.

- 25th and 27th, M2 Kaigi-shitsu (M2会議室/M2 meeting room) Matsumoto Performing Arts Centre (まつもと市民芸術館) [English page](#)/[Japanese page](#)
- 26th, Kaigi-shitsu 2 (会議室2/meeting room 2) Nakamachi Kurassic-kan (中町・蔵シツク館) [English page](#)/[Japanese page](#)

Speakers

- Mizuno, Hiroki (Shinshu Univ.) / 水野 弘基
- Saito, Takuya (Hokkaido Univ.) / 齋藤 琢弥
- Sato, Ryosuke (Chuo Univ.) / 佐藤 俊亮
- Shibata, Kosuke (National Institute of Technology, Yonago College) / 柴田 孝祐
- Song, JuAe (Tokyo Metropolitan Univ.) / 宋 珠愛
- Sugimoto, Shougo (Waseda Univ.) / 杉本 英吾
- Tajima, Yu (Hokkaido Univ./Osaka Univ.) / 田島 優
- Wang, Zixuan (Hokkaido Univ./Osaka Univ.) / 王子璇
- Yazawa, Akiko (Shinshu Univ.) / 矢澤明喜子

信州サイエンスフェスタ 2022 (2022 年 8 月 6 日(土)) 出展

「卓球大好き博士のラリー豆知識」

