

数学・数理科学専攻若手研究者のための
**異分野・異業種
研究交流会2021**

講演概要集

2021年11月13日 ㊦ 10:00-17:00

オンライン開催

主催 | 一般社団法人日本数学会, 一般社団法人日本応用数理学会, 統計関連学会連合

共催 | 大阪大学数理・データ科学教育研究センター, 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所, 京都大学数理解析研究所, 京都大学大学院理学研究科,
東京大学数理・情報教育研究センター, 東京大学大学院数理科学研究科附属数理科学連携基盤センター,
早稲田大学理工学術院, 早稲田大学理工学術院総合研究所・重点研究領域・数理科学研究所

後援 | 文部科学省, 経済産業省, 日本経済団体連合会

プログラム

Session
1

10:00-12:00

若手研究者によるポスター展示

(ポスター展示とオンライン質疑応答)

特別
企画

12:00-12:55

文部科学省委託事業「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム(AIMaP)」企画

テーマ「アジア・太平洋における数理融合イノベーションの場の形成」

Mathematical Interdisciplinary Innovation in Asia- Pacific

(基調講演とパネル討論)

Session
2

13:00-13:10

開会挨拶

日本数学会理事長

清水 扇丈

日本応用数理学会会長

秋葉 博

統計関連学会連合理事長

樋口 知之

13:10-13:20

来賓挨拶

文部科学省 研究振興局 基礎・基盤研究課長

渡邊 淳

13:20-14:00

基調講演

講師 大田 佳宏 氏 (Arithmer 株式会社代表取締役社長兼CEO)

題目 数理科学とAIを用いた社会課題解決の取組み事例

14:10-15:30

協力企業・研究所紹介

Session
3

15:30-17:00

協力企業・研究所との個別交流会

(オンライン企業ブース訪問)

目次



プログラム	①
協力機関	②
ごあいさつ	③
基調講演概要	⑦
特別企画	⑧
研究発表概要	⑩
発表者INDEX	⑳
個別交流会参加企業・研究所	㉘
委員名簿	㉙



協力機関

茨城大学大学院理工学研究科理学専攻数学・情報数理コース,大阪大学数理・データ科学教育研究センター,お茶の水女子大学理学部数学科,金沢大学大学院自然科学研究科数物科学専攻,関西大学システム理工学部数学科,関西学院大学数理・データ科学教育センター,関西学院大学理工学研究科数理科学専攻,九州大学大学院数理学研究院,九州大学大学院数理学府,九州大学マス・フォア・インダストリ研究所,京都大学数理解析研究所,京都大学大学院理学研究科,慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻,埼玉大学大学院理工学研究科,滋賀大学,上智大学理工学研究科理工学専攻数学領域,中央大学理工学部数学科,筑波大学大学院数学学位プログラム,東京工業大学情報理工学院数理・計算科学系,東京工業大学理学院,東京大学数理・情報教育研究センター,東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻,東京大学大学院数理科学研究科附属数理科学連携基盤センター,東京都立大学大学院理学研究科数理科学専攻,東京理科大学大学院理学研究科数学専攻,統計数理研究所,東北大学大学院情報科学研究科純粋・応用数学研究センター,東北大学大学院理学研究科,名古屋大学多元数理科学研究科,日本大学大学院理工学研究科数学専攻,広島大学大学院統合生命科学研究科,北海道大学大学院理学院数学専攻・電子科学研究所,武蔵野大学数理工学センター(MCME),武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻,明治大学先端数理科学インスティテュート,理化学研究所革新知能統合研究センター汎用基盤技術研究グループ,理化学研究所数理創造プログラム(RIKEN iTHEMS),立命館大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻数理科学コース,早稲田大学大学院理工学術院,早稲田大学理工学術院数理科学研究所・重点研究領域・数理科学研究所

(五十音順)

ごあいさつ



日本数学会社会連携協議会 会長
中村 雅信

昨年に引き続き2021年度異分野・異業種交流会はオンラインでの開催という形で進めることとなりました。交流会は年々活況を呈し、数学・数理科学を専攻する若手研究者と産業界の皆さんのコミュニケーションの輪が着実に広がってまいりましたことは、まことに喜ばしい限りです。

コロナを契機にコミュニケーションがオンライン化、リモート化していく社会変化が表れ始めました。勿論、直接会い話すライブ感覚はその価値を失いません。今回のオンライン開催でさらに広範な関係者の皆様がアクセスされることを期待しております。全国の高等学校・大学・研究機関の教職員や研究者の皆様、海外に居られる関係者の方々にも産業界の数学・数理科学の人材ニーズを把握していただければ幸甚です。



日本数学会 理事長
清水 扇丈

異分野・異業種研究交流会のオンライン開催に向けて

日本数学会は、昨年は日本応用数理学会と共に、また今年は統計関連学会連合も加わり三学会の主催として、数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会2021を開催できますことを嬉しく存じます。これから国際的なまた多様性の観点から、益々専門性が要求される社会になっていくことと思われます。より専門的な知識を持つ博士課程修了者の企業への進路が、諸外国に比べて少ない現状の改善に向けて、この異分野・異業種研究交流会が企業の方々と学生とのマッチングの場となれば幸甚でございます。

多大なご協力を賜りました企業・研究所、協力機関、文部科学省、経済産業省、日本経済団体連合会の関係者の皆様には厚く御礼申し上げます。また、今回は昨年に引き続き、新型コロナウイルス感染防止の観点からオンライン開催という形となりました。開催校として実務を担当くださいました早稲田大学理工学術院の方々に御礼申し上げます。



日本応用数理学会 会長
秋葉 博

異分野・異業種研究交流会2021に向けて

日本応用数理学会は、数学と産業界の技術を結ぶ懸け橋として、研究、産業、教育等に関わる活動をサポートしています。

参加の皆さまへの「釈迦に説法」。——数学の、その産業技術への応用の場面は奥深く、大きく広がっています。

日本応用数理学会の活動の一端を紹介します。当学会には専門分野を議論する場である研究部会があります。例を挙げますと、応用数学の王道ともいえる、数値解析、行列の固有値問題などは勿論、応用可積分系、折紙工学、機械学習、数理医学、数理政治学、数論アルゴリズム、位相的データ解析など。これらの活動の広がりを見ると、応用数学が、当学会の枠を超えて、数学と産業界の技術を結びつけ、技術を切り開くエネルギーのほとばしりのように感じられます。ぜひこの機会を、研究者同士の交流を深める場として、若い研究者の皆さまには、将来への見通しを考える一助として、本交流会をご活用いただければと思います。



統計関連学会連合 理事長
樋口 知之

統計関連学会連合は統計学に深く関わる6学会が構成する組織体で、年に1回、例年9月に共同で大会を開催しています。残念ながらその大会も、昨年に引き続きオンライン開催になりました。

異分野・異業種研究交流会も同様、オンライン形式となりましたが、引き続き開催できることを連合として大変喜ばしく思っています。この交流会の大きな目標は、人的ネットワーキングの形成です。オンライン開催をリアル開催と比較しますと、多面的な交流が自然には生まれにくいといった難点があります。

一方、近隣・周辺分野における研究活動の動向を把握しやすく、地理的不利益やライフステージでの時間的制約をある程度解消できるといったメリットもあります。今後はこの両者のメリットを生かしつつ人的ネットワーキングを推進し、数学・数理科学のコミュニティがより社会に貢献できるよう頑張っていきたいと思えます。



Arithmer 株式会社代表取締役社長兼CEO

大田 佳宏

数理学とAIを用いた社会課題解決の取組み事例

Arithmer株式会社は東京大学大学院数理学研究科発の数学の会社です。数学は簡潔にして美しく、世界を変える力を持っています。私達は現代数学を応用して、様々な分野のソリューションに、新しい高度AIシステムを導入しています。

画像解析や動画解析、DX、自然言語処理、3Dモデル自動生成、スマートロボットなど、AIを活用したソリューションサービスの研究・開発を行い、BtoBビジネスを展開しております。特に、流体予測AIシステム、運転支援AIシステム、自動採寸AIシステムなどは、NHKや民放局各社、日本経済新聞などでも大きく取り上げられております。

また、様々な自治体様とAIスマートシティ協定を締結させていただき、各業界をリードする企業様とも資本業務提携を含めたパートナーシップを推進しています。

本講演では、数理学を応用した社会課題の解決事例を、具体例を交えながらご紹介させていただきたいと考えております。

アジア・太平洋における数理融合イノベーションの場の形成

Mathematical Interdisciplinary Innovation in Asia-Pacific

コロナ禍において、グローバルな課題に対するため国際的な連携をより一層強化し、団結して当てることの重要性が再認識されました。特に持続的発展のための目標(SDGs)に関してアジア・太平洋地域における共通課題解決に向けて方向性や具体策を見定めることや、国際的に活躍する人材を育成するためのプラットフォーム形成の重要性へ認識が高まっています。現実世界における複雑な事象の解明や課題解決のためには、数理科学と諸科学・産業界との融合・協働が不可欠です。アジア・太平洋地域における数理科学研究者、研究組織をつなぐ国際頭脳循環のハブにおいてどんな活動ができるのかについて議論します。

2021年11月13日(土)12:00開演

Zoomウェビナーによるオンライン開催

パソコンやスマホで簡単に視聴できます。

事前申し込み制

参加費無料

右記のQRコードから必要情報を入力して
参加の事前登録をお願いします。



文部科学省科学技術試験研究委託事業

「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム(AIMaP)」特別企画のWEBサイト

詳細はホームページをご覧ください ▶ <https://aimap.imi.kyushu-u.ac.jp/career21/>

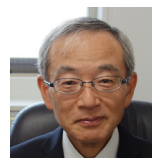


プログラム

挨拶

佐伯 修

九州大学 マス・フォア・インダストリ研究所長、教授/
AIMaP代表



趣旨説明

小谷 元子

東北大学 理事・副学長、教授



基調講演

Prof. LING San

Deputy President and Provost
President's Chair in Mathematical Sciences
Nanyang Technological University (NTU), Singapore



題名

Mathematical Sciences in Singapore ... and Beyond

概要

In this short talk, besides a brief introduction to the current status of mathematical sciences in Singapore, we shall also present briefly opportunities of collaboration for Singapore-based mathematical scientists beyond the disciplinary boundaries as well as national borders.

パネル討論

モデレーター

小谷 元子

東北大学 理事・副学長、教授

パネリスト

江村 克己

日本電気株式会社 NECフェロー、
日本経済団体連合会イノベーション委員会企画部会長



岡本 久

学習院大学教授、日本応用数理学会前会長



水藤 寛

東北大学 材料科学高等研究所・
数理科学オープンイノベーションセンター長、教授



概要

凡例

ポスター発表者の情報を発表番号(発表者名50音順)に掲載しております。(1)–(6)の項目はそれぞれ

- (1) 著者氏名(複数の場合は発表者に*を付与)
- (2) 所属(複数の場合は著者氏名の並び順)
- (3) 発表者の学年・役職
- (4) ポスター題目
- (5) ポスター概要
- (6) キーワード

を表しています。

1

- (1) Yohji Akama; *Atina Husnaqilati
- (2) Tohoku university, Graduate school of science, Mathematics Department
- (3) D3
- (4) A dichotomous behavior of Guttman-Kaiser rule from equi-correlated normal population and the limiting spectral distributions of random matrices
- (5) Psychometricians proposed *eigenvalue-greater-than-one rule (GK rule)* to assess the number of important factors of the sample correlation matrix R of high-dimensional data. In 90s, they claimed: for populations with a common correlation coefficient $\rho \geq 0$ among the p variables, for relatively small p , GK assessment g is small for $\rho > 0$, though a simulation study showed $g = p/2$ for $\rho = 0$. We explain this dichotomy by proving: for the equi-correlated normal populations, as p and the sample size n go to ∞ with $p/n \rightarrow c > 0$, the spectral distribution of R tends to *Marčenko-Pastur law* of index c and scale $1 - \rho$.
- (6) Guttman-Kaiser criterion; equi-correlated normal population; sample correlation matrices; limiting spectral distribution; Marcenko-Pastur distribution; scaling

2

- (1) *Atina Husnaqilati; Akama Yohji
- (2) Tohoku university, Graduate school of science, Mathematics department
- (3) D3

(4) A predictive survival time for COVID-19 by stacked method

(5) To improve the predictive model of the time to death (*survival model*) of COVID-19 patients, we apply the *stacked survival method* in this research. The stacked survival method builds a new predictive model of survival time that combine different survival models. By time-dependent receiver operating characteristic curve, the result of the stacked method which combine log-normal model (parametric model), Cox PH (semiparametric model), and random survival forest (nonparametric model) outperforms the three survival models for estimating the survival time patients.

(6) COVID-19; Brier score; survival analysis; stacked method; time-dependent receiver operating characteristic curve

3

- (1) Getut Pramesti
- (2) Kyushu University, Universitas Sebelas Maret
- (3) D3
- (4) Parameter Least-Squares Estimation for Time-Inhomogeneous Ornstein-Uhlenbeck Process
- (5) We address the least-squares estimation of the drift coefficient parameter $\theta = (\lambda, \mathbf{A}, \mathbf{B}, \omega)$ of a time-inhomogeneous Ornstein-Uhlenbeck process, that is observed at high frequency, in which the discretized step size h satisfies $h \rightarrow 0$, and under the conditions $nh \rightarrow \infty$ and $nh^2 \rightarrow 0$, we prove the consistency and the asymptotic normality of the estimators. We obtain the convergence of the parameters at rate \sqrt{nh} , except for ω at $\sqrt{n^3 h^3}$.
- (6) Signal processing; Ornstein-Uhlenbeck process; Least-Squares; High frequency

4

- (1) *青木 基記(あおきもとふみ); 岩渕 司(いわぶちつかさ)
- (2) 東北大学大学院理学研究科数学専攻; 東北大学大学院理学研究科数学専攻
- (3) D2
- (4) 有界平均振動空間に属するナビエ・ストークス方程式の解の滑らかさについて
- (5) 本発表では, ある条件を満たしている非圧縮性ナビエ・ストークス方程式の解の平滑化現象について発表する. 非圧縮性ナビエ・ストークス方程式は, 粘性流体の運動を記述した非線形偏微分方程式である. エネルギー有限な初期値に対して, 本方程式の時間大域的な超関数解が存

在することは数学的に証明されている。しかし、解が滑らかになるかどうかについては数学的には明らかになっておらず、一定の条件を付け加える必要がある。本研究では、有界平均振動空間と呼ばれる関数空間に時間局所的な超関数解が属していれば、その解が滑らかになることを解説する。

(6) 非圧縮性ナビエ・ストークス方程式; 平滑化現象; 弱解; 有界平均振動空間

5

(1) *秋田 康輔 (あきた こうすけ); 宮武 勇登 (みやたけ ゆうと); 降籟 大介 (ふりはただいすけ)
(2) 大阪大学大学院情報科学研究科; 大阪大学サイバーメディアセンター; 大阪大学サイバーメディアセンター

(3) M2

(4) 観測演算子を未知とする条件下での深層学習を用いたデータ同化手法の提案

(5) データ同化では、シミュレーションと観測をつなげることで、未知の状態量の推定を試みる。このときに考える観測モデルでは、状態量を観測データに変換する演算子を与える必要がある。しかし、現実問題、必ずしも常に適切な演算子を与えることができるとは限らず、適切な推定値が得られない可能性も考えられる。そこで、より適切な推定値を得るために、仮に与えた演算子のもとで得られる推定値を用いて、この演算子の作用による観測変量と真の観測変量とのずれを深層学習によって推測する手法を提案する。本発表では、この手法によって観測モデルを修正させた上でデータ同化推定を行うと、より正確な推定結果が得られる数値実験例を示す。

(6) データ同化; 深層学習; 状態空間モデル; 観測演算子; 粒子フィルタ

6

(1) *阿部 綾 (あべ あや); 楊 陽; 萩原 一郎

(2) 明治大学

(3) 研究員

(4) 一節点6折線反転螺旋折紙構造の最適設計

(5) 自動車のエネルギー吸収材も落石防護柵もエネルギー吸収で一番効率の良い中空の真直柱構造である。両者とも途中で折れ曲がらず軸圧壊が極力長く継続するよう設計されるが、最初の圧壊荷重値が飛びぬけて高く前者は時に乗員に傷害を与える。後者は最初面で落石を受け、荷重方向変換綱で柱構造の圧壊へと変換するが、柱の圧壊前に綱が切れる問題がある。更に自らの嵩張りが邪魔し圧壊長さも限定的である。その

ため、最初から圧壊終了までほぼ等荷重でほぼ全長近く折畳まれる折紙構造が期待されるが各段の長さをいくりにするかなどパラメータが多く高速・高精度最適化法が期待される。本研究では折紙構造エネルギー吸収材と最適化法中心に述べる。

(6) Reversed torsion origami structure; Energy absorbing; Torsion forming method; Crash model; Origami engineering; Response surface methodology

7

(1) 池田 光優 (いけだ みつまさ)

(2) 大阪大学基礎工学研究科

(3) D2

(4) 確率システムのモデル検査について

(5) 近年、ソフトウェアやハードウェアのデザインが複雑になるにつれ、それらのシステムの検証にコストが割かれるようになった。モデル検査とは、システムが取りうる状態やシステムの安全性を、グラフ理論やマルコフ過程、様相論理などを用いて記述し、検証する方法である。本研究では連続時間確率過程によって記述されたシステムが、線形時相様相論理によって定義された性質を満たす確率について調べる。様相論理は、確率過程の見本経路と時刻に関して自然に与えられるものである。しかし、様相論理によって定義された事象の可測性すら自明ではない。そのため、まず事象の可測性から議論を行い、次にブラウン運動のような標準的な確率過程が様相論理によって定められた性質を満たす確率を調べる。なお、本研究は名古屋大学の木原貴行氏と産業技術総合研究所の山形頼之氏との共同研究である。

(6) 確率解析; モデル検査; 様相論理

8

(1) 池田 湧哉 (いけだ ゆうや)

(2) 京都大学理学研究科

(3) D1

(4) 量子群と幾何学

(5) 量子群は物理的な背景を持つ概念で、いくつかの複雑な関係式で定義される代数的な構造です。当初はそれが数学的に何らかの由緒正しい解釈を持つかどうかというのは明らかではありませんでした。しかしながら90年代に入ってから量子群の捉え方は大きく変わってゆきました。その契機は籐の表現論と呼ばれるものとの関係が Ringel によって発見されたことでした。さらにこの発見より以前にあった「幾何学を使って

表現論を調べる」という考え方と結び付くことで量子群やその表現を幾何的に取り扱うという考え方が生まれてゆきました。今回は量子群を純粋に数学的な観点から眺め、量子群にまつわる幾何学を紹介することを目標にしています。

(6) 表現論; 量子群; 簾の表現; 簾多様体; クリスタル; 幾何学的表現論

9

- (1) 石垣 祐輔 (いしがき ゆうすけ)
- (2) 東京工業大学理学院数学系
- (3) 研究員
- (4) 圧縮性粘弾性流体方程式の解の長時間挙動と拡散波現象
- (5) 圧縮性粘弾性流体の運動を記述する非線形偏微分方程式の解の長時間挙動を考える。圧縮性粘弾性流体とは、弾性体の性質を併せ持つ圧縮性粘性流体であり、密度・速度場・変形テンソルを未知関数として、方程式系は圧縮性 Navier-Stokes 方程式と非線形輸送方程式の連立系で構成される。発表者は3次元全空間における初期値問題を考察し、静止定常解との摂動の時間に関する最適な減衰評価を導出した。得られた定量的評価により、弾性力のない場合と異なる解の長時間挙動と方程式系のもつ放物型方程式・双曲型方程式の側面を明らかにし、解のもつ音波・粘性拡散・弾性波の3者の相互作用で生じる拡散波現象を引き出したことを報告する。
- (6) 非線形偏微分方程式; 圧縮性 Navier-Stokes 方程式; 粘弾性流体; 漸近挙動; 拡散波

10

- (1) 石塚 天 (いしづか たかし)
- (2) 九州大学大学院数理学府
- (3) D2
- (4) 頂点重み付きグラフ上の探索問題の難しさ
- (5) PPA 完全問題 ODD は、指数個の頂点を持つグラフの中から未知の奇数次数頂点を探す問題である。この探索問題は、『有限グラフは、奇数次数頂点を偶数個もつ』という性質から完備性が保証される。本発表では、前述の問題を頂点重み付きグラフ上で考える。つまり、指数個の頂点を持つグラフの中から、以下のいずれかを探す問題を考える：(i) 未知の奇数次数頂点、もしくは、(ii) 局所最適解。この問題は、与えられたグラフの最大次数が3であれば EOPL 完全問題であるが、最大次数4のとき $PPA \cap PLS$ 完全問題である。
- (6) Computational Complexity; Search problems; PPA; PLS; EOPL

11

- (1) 石橋 和葵 (いしばし かずき)
- (2) 広島商船高等専門学校・電子制御工学科
- (3) 助教
- (4) 非周期関数を係数に含むマシュー型微分方程式の解の振動問題
- (5) 制御工学と関係が深いマシュー微分方程式(周期系2階線形微分方程式)の振動問題の歴史は古く、膨大な数の研究がある。しかし、現実モデルを反映させた非周期関数を係数にもつマシュー微分方程式に対しては、既存の振動判定法は適用できないケースがある。本発表では、一般化されたマシュー型微分方程式の解構造を振動問題でよく使うリッカチ変換法と相平面解析を組み合わせた手法により、新しい振動・非振動判定法を確立したことを報告する。得られた振動・非振動判定法を制御モデルなどに応用することで、他分野への発展に寄与する。
- (6) マシュー微分方程式; 振動問題; 非周期関数; 同値変換; リッカチ変換法; 相平面解析

12

- (1) 市田 優 (いちだ ゆう)
- (2) 明治大学大学院理工学研究科
- (3) D1・DC1
- (4) 相空間のコンパクト化に基づく空間1次元退化放物型方程式における非負の進行波解の分類
- (5) 本講演では多くのモデルを由来とする空間1次元退化放物型方程式におけるすべての非負の進行波解を分類し、それぞれの解の存在、形状に関する情報や漸近挙動について得られた結果を報告する。我々の先行研究では解析手法の都合から、方程式に含まれるあるパラメータを1より大きい自然数に制限せざるを得なかった。そこで、ある変換を導入することで得られる別の方程式を考えポアンカレ・コンパクト化を用いることにより、この仮定を課すことなく議論でき、その非負の進行波解の分類を得られる。そして変換を辿ることで元の問題の非負の進行波解の分類も得られる。これにより我々の先行研究の結果を一般化(1より大きい実数と)できることを報告したい。
- (6) ポアンカレ・コンパクト化; 非負進行波解; 漸近挙動

13

- (1) 伊藤 隼 (いとう しゅん)
- (2) 明治大学大学院

(3) D2

(4) 複素 Ginzburg-Landau 方程式における空間一様化挙動の解析

(5) Ginzburg-Landau equation has two types-behavior: one is spatio-temporal chaos, the other is a limit cycle oscillation that is a spatially uniform periodic solution. Spatio-temporal chaos is located to near a fixed point inside a limit cycle on phase space. We numerically discovered that spatio-temporal chaos shifted to an outside of a limit cycle by a perturbation like a short time impulse converges on a limit cycle oscillation. Then, we prove analytically that an initial condition at an outside of limit cycle converges on a limit cycle oscillation.

(6) 偏微分方程式; 力学系; 反応拡散系; 時空間カオス; 関数解析

14

(1) 今村 拓万 (いまむら たくま)

(2) 京都大学・数理解析研究所

(3) 博士研究員

(4) 超準的手法に基づく位相幾何学の統一的研究

(5) 位相や一様性といった空間の小尺度で微細な構造を研究する分野が (小尺度) トポロジーである。対照的に, 界相や粗構造といった空間の大尺度で粗い構造を研究する分野が大尺度トポロジーである。本研究は, A. Robinson の超準解析を用いて, 両分野を統一する一般的な枠組みを提供するものである。この枠組みのもと, 小尺度トポロジーは Π_1^{st} -定義可能構造を, 大尺度トポロジーは Σ_1^{st} -定義可能構造を扱うものとして特徴付けられる。また, 位相空間や粗空間などを全て含む一般化された空間に対し, ホモロジー群等の不変量が構成できることを示す。

(6) nonstandard analysis; homology theory; uniform space; coarse space; definability

15

(1) 井森 隼人 (いもり はやと)

(2) 京都大学理学研究科

(3) D1・DC1

(4) 結び目のゲージ理論的不変量とその応用

(5) 物理学に由来するゲージ理論により, 数々の位相不変量が構成され, 低次元トポロジーの解明における強力なツールとなってきた。ゲージ理論的不変量の一つに, モース理論の類似として得られるフレアー・ホモロジーがある。近年では, 特異インスタントンを用いた結び目に対するゲージ理論的不変量の発展が著しく, 数々

の重要な応用が見出されている。著者はホモロジー球面 Y , 結び目 K , 有理数パラメーター α に対する同変フレアー・ホモロジーの一種を, 特異インスタントンを用いて構成した。本発表では著者による結び目のフレアー・ホモロジーの構成と, そのトポロジーへの応用について概説を与える。

(6) ゲージ理論; 位相的場の理論; インスタントン; フレアーホモロジー; 結び目不変量; 低次元トポロジー

16

(1) 宇治野 広大 (うじの こうた)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D2

(4) Sparse tree 上のグラフラプラシアンハウスドルフ次元

(5) グラフが与えられたとき, それに対してグラフラプラシアンと呼ばれる自己共役作用素が与えられる。数学的な一般論として, 自己共役作用素が与えられると, それに付随するスペクトル (固有値) が与えられる。スペクトルは実数上に与えられるもので, 様々な意味で考察される重要な研究対象である。このスペクトルが幾何学的にどのような形になるかは一般的には分からない。場合によっては図示できないほど複雑である。Sparse tree というグラフに対して, スペクトルをハウスドルフ次元という視点で考察し, 実際にハウスドルフ次元の値を完全に評価した。今回の発表ではスペクトルとハウスドルフ次元の意味, 得られた結果から分かることについて解説する。

(6) グラフラプラシアン; スペクトル解析; ハウスドルフ次元; 特異連続スペクトル; 離散シュレディンガー作用素; Jacobi operator

17

(1) 白杵 峻亮 (うすき しゅんすけ)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D1

(4) 高次元イジング模型の摂動に伴う平衡状態の振る舞いについて

(5) d 次元イジング模型は強磁性体の模型であり, \mathbb{Z}^d 上のスピンの隣接するスピン間の相互作用を考えたものである。模型が相互作用の下でとる安定な状態は平衡状態と呼ばれる。高温のイジング模型では平衡状態は一つに定まるが, $d \geq 2$ の場合では, 温度を下げていくと, ある臨界点を境に平衡状態が二つ以上存在するという現象, つまり相転移が起こることが知られている。(外

部磁場はないものとする。) この発表では、十分低温の d 次元イジング模型において、相互作用を対称性を保って摂動させると、平衡状態が2つ以上あるという性質が保存することを説明する。
(6) イジング模型; 記号力学系

18

(1) *宇田川 聡 (うだがわ さとし); 末松 J. 信彦 (すえまつ J のぶひこ)
(2) 明治大学大学院; 明治大学
(3) M1
(4) 化学振動反応を内包した液滴の自発的な運動
(5) 近年、界面化学反応に伴う油中水滴の自発的な運動が報告されるようになってきた。この水滴の内部に Belousov-Zhabotinsky (BZ) 反応という化学振動反応を導入すると、化学状態の変化に伴った時間周期的な運動が起こる。これは BZ 反応が界面化学反応を制御した結果だと理解されている。その一方で、界面化学反応がどのように BZ 反応に作用するかは明らかにされていない。そこで本研究では BZ 反応が界面から受ける影響を明らかにすることを目指し実験を行った。その結果、溶液のサイズが小さい場合に化学状態の分岐 (定常状態から振動状態) が観測された。これはサイズが小さいほど界面からの影響を強く受けたことが原因であると考えられる。
(6) BZ 反応; 実験; 界面化学反応; 自発的な運動; 油中水滴; 分岐現象

19

(1) 大井 拓夢 (おおいたくむ)
(2) 京都大学数理解析研究所
(3) D1
(4) 時間変更過程の収束と緊密性について
(5) 時間変更過程の収束に関するいくつかの結果を発表する。時間変更過程とは Hunt 過程と呼ばれる Markov 過程を正值連続加法的汎関数 (PCAF) を用いて時間変更した確率過程である。PCAF は Revuz 測度と呼ばれる滑らかな測度と 1 対 1 に対応している。本発表では、元の確率過程と Revuz 測度のそれぞれが収束しているが、対応する PCAF と時間変更過程の両方が収束しないという反例について述べる。また、確率過程の弱収束の必要条件の一つである緊密性に関して、時間変更過程が緊密となる十分条件についても発表する。
(6) Time-changed process; Skorokhod topology; tightness

20

(1) *大山 広樹 (おおやま ひろき); 高田了 (たかだ りょう)
(2) 九州大学大学院数理学府; 九州大学大学院数理学府
(3) D1
(4) Asymptotic limit of fast rotation for the incompressible Navier-Stokes equations in a 3D layer
(5) 本発表では地球流体力学に現れる Coriolis 力付き非圧縮性 Navier-Stokes 方程式の初期値問題を 3 次元層状領域上で考察する。まず、スケール臨界な関数空間に属する初期値に関して、回転速度が十分大きい場合に時間大域解の一意存在を証明する。更に、回転速度を無限大とする特異極限問題を考察し、ある時間大域的な時空間積分ノルムの意味で、方程式の解である 3 次元速度ベクトル場が 2 次元非圧縮性 Navier-Stokes 方程式の時間大域解へ収束することを示す。
(6) the incompressible Navier-Stokes equations; the initial value problem; the Coriolis force; an infinite layer; fast rotation limit

21

(1) 岡 元基 (おか もとき)
(2) 九州大学大学院数理学府
(3) D1
(4) くさび型領域内の安定な非等方的 capillary 超曲面
(5) 非等方的エネルギーを用いた曲面の自由境界問題について研究を行った。非等方的エネルギーは結晶の持つエネルギーとして知られており、非等方的エネルギーを用いた変分問題についての研究は、数学以外にも材料工学などの異分野でも重要な分野である。本研究では 2 枚の平面からなるくさび型領域内にあり、その領域の表面とくさびの角に接触する曲面のうち、非等方的エネルギーのエネルギー極小解になるような曲面の決定を行った。結果として、ある曲面の境界条件の下で、エネルギー極小解が Wulff 図形と呼ばれる曲面の一部に限ることが証明された。
(6) 非等方的エネルギー; 自由境界問題; 結晶; 変分問題; 微分幾何

22

(1) 岡野 桃子 (おかの ももこ)
(2) 武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻
(3) M2
(4) AUTO を用いた追従モデルの分岐解析

(5) 交通渋滞の主な原因は自然渋滞（交通集中）である。そこで自然渋滞を緩和する方法を考えるために数理モデルからアプローチする。車の動きを表現するモデルの一つとして追従モデルがある。追従モデルでは、渋滞が起こる理由として、一様流の平衡解が不安定化し、分岐現象が起こり、周期解が現れることで説明されている。本発表では、分岐解析ソフトである AUTO を用いて、複数の追従モデルにおいて分岐解析を行い、その結果について紹介する。

(6) 追従モデル；分岐解析

23

(1) 小川 将輝 (おがわ まさき)

(2) 埼玉大学理工学研究科

(3) D2

(4) Decompositions of 3-manifolds with some handlebodies and its applications

(5) 3次元多様体とは、局所的に3次元ユークリッド空間であるような空間のことを言う。一般に3次元多様体はヒーガード分解と呼ばれる分解を持つことが知られている。この分解は、一つの3次元多様体を、ハンドル体と呼ばれる、より簡単な3次元多様体二つに分解するものである。今回はヒーガード分解をより一般化して、 n 個のハンドル体によって3次元多様体を分解した時、どのような分解になるのかを調べ、得られた結果を述べる。特に3次元多様体が3次元トーラスである時、ハンドル体3つで分解した時に、そのような分解はブロックコポリマーのマイクロ相分離構造に対応し、その応用が期待されている。

(6) 3次元多様体；ハンドル体；ヒーガード分解；ブロックコポリマー；マイクロ相分離構造

24

(1) 倉田 和浩 (くらた かずひろ)；*長田 祐輝 (おさだ ゆうき)

(2) 東京都立大学；東京都立大学大学院理学研究科

(3) D2

(4) 3波相互作用をもつ非線形シュレディンガー方程式系に対する ground state energy の漸近展開

(5) 本ポスター発表では、3波相互作用をもつ非線形シュレディンガー方程式の ground state とそのエネルギーのパラメータ γ を無限大に近づけたときの漸近挙動について考える。さらに、 γ^* より小さい γ に対しては ground state は scalar のみになり、大きい γ に対しては vector のみになるような正の閾値 γ が存在するという報告をする。

(6) 非線形シュレディンガー方程式；3波相互作用；ground state；漸近展開；漸近挙動

25

(1) 陰山 真矢 (かげやま まや)

(2) 関西学院大学理学部数理科学科

(3) 助教

(4) デイジーワールドモデルにおける温室効果と植生パターン形成

(5) 1970年代に J. E. Lovelock は地球に棲む生物は自分たちにとって快適であるように環境を自律的に調節していると考えた。この仮説を検証するために導入されたのがデイジーワールドモデルである。デイジーワールドモデルは、惑星に棲む生物を白色と黒色の2種類のデイジーの花のみに、環境を温度のみにまで単純化しており、その単純さから環境問題などの様々な分野への応用が期待されている。本発表では、新たに温室効果の強さを表すパラメータを加えた2次元デイジーワールドモデルを導入し、仮定の惑星における温室効果の強弱が植生分布パターンに与える影響について数値シミュレーションから得られた結果を紹介する。

(6) デイジーワールド；反応拡散系；パターン形成；温室効果

26

(1) 河合 哲弥 (かわい てつや)

(2) 大阪大学大学院基礎工学研究科

(3) M2

(4) 微小拡散過程の適応的推定

(5) 微小拡散過程モデルとは、短期変動を表現する拡散係数と、長期的傾向を表現するドリフト係数を持つ確率微分方程式によって定義される拡散過程モデルの内、拡散係数の値が小さい場合を想定したモデルである。このモデルのパラメータ推定問題では、拡散係数、ドリフト係数それぞれを構成するパラメータを観測データから推定することが目的となるが、パラメータの次元が大きい場合には最適化関数が複雑になることにより、数値計算に失敗する可能性や計算所要時間の増加が課題としてある。そこで、本発表では適応的推定法と呼ばれる段階的に推定を行う手法の数学的正当化を行い、数値実験によって推定精度と計算効率が改善することを実証する。

(6) 確率微分方程式；最小コントラスト推定；漸近理論；統計的推測

27

(1) 國本 奈晃 (くにもと なあき)

- (2) 武蔵野大学大学院工学研究科
 (3) M2
 (4) Convolutional Neural Network を用いた株価予測の手法提案
 (5) 近年、情報技術の発展に伴い深層学習の活用が注目されている。深層学習は画像やテキストなど様々なデータに対して有効性が示されている。そのため、金融市場の分析や予測において深層学習を応用する動きが活発になっている。株式予測には大きく分けてファンダメンタル分析とテクニカル分析の2つが存在する。テクニカル分析では、株価チャートのパターンから売買タイミングを判断する。しかし、テクニカル分析により収益を得ている個人投資家は少なくないが、個人の能力に依存し主観的である。そこで、本研究では畳み込みニューラルネットワーク(CNN)により株価変動の予測を試みた。また、本研究の目的はCNNにより株価変動を予測する手法の開発とする。
 (6) AI; Convolutional Neural Network; 機械学習; 株価予測

28

- (1) 栗原 空良(くりはら そら)
 (2) 武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻
 (3) M2
 (4) 群衆運動の数理解モデルとそのシミュレーション
 (5) 歩行者の混雑を解消することが本研究の目的である。歩行者の混雑を解消するために、歩行者の移動を数理的に再現し、混雑を解消する方法を探る。歩行者の移動を表す数理解モデルの一つにソーシャルフォースモデル(Social Force Model)がある。ソーシャルフォースモデルとは、「進行方向と現在の速度の差」と「他の歩行者との相互作用」、「壁や障害物との相互作用」の三つの要素で歩行者の加速度を決定する微分方程式のモデルである。本発表では、ソーシャルフォースモデルについての説明と、実際の状況を仮定し作成したシミュレーションを紹介する。
 (6) 歩行者; ソーシャルフォースモデル; シミュレーション

29

- (1) 小林 数生(こばやし かずき)
 (2) 東北大学大学院理学研究科数学専攻
 (3) M2
 (4) 円分数の性質と完全数や調和数への応用
 (5) 完全数は古くより知られた数学の研究対象である。Ore は 1948 年、現在では調和数という名

でよばれている、完全数を含む数について研究した。奇数の完全数が存在するか否かは未解決の問題であり、同様に奇数の調和数の存在性問題も未解決である。それらの問題の解決の糸口として様々な必要条件が研究されているが、そのうちの1つとして、Pomerance や Callan は、2つの異なる素因数を持つ調和数と偶数の完全数は一致することを示した。この定理から、奇数の調和数が存在すれば、それは3つ以上の異なる素因数を持つ必要があることがわかる。今回の研究では、円分多項式に整数を代入した円分数の性質を応用し、この定理のより簡潔な証明を得た。

- (6) 整数論; 完全数; Ore の調和数; 円分数

30

- (1) *小林 光木(こばやし みつき); 清水 泰隆(しみず やすたか)
 (2) 早稲田大学; 早稲田大学
 (3) 助手
 (4) Least squares estimators based on the Adams method for discretely sampled SDEs with small Levy noise
 (5) We consider stochastic differential equations (SDEs) driven by small Levy noise with some unknown parameters, and propose a new type of least squares estimators based on discrete samples from the SDEs. To approximate the increments of a process from the SDEs, we shall use not the usual Euler method, but the Adams method, that is, a well-known numerical approximation of the solution to the ordinary differential equation appearing in the limit of the SDE. We show the consistency of the proposed estimators as well as the asymptotic distribution in a suitable observation scheme. We also show that our estimators can be better than the usual LSE based on the Euler method in the finite sample performance.
 (6) LSE; レヴィ過程; スモールノイズ; 離散観測; アダムス法

31

- (1) 駒田 洸一(こまだ こういち)
 (2) 九州大学大学院数理学研究院
 (3) 学術研究員
 (4) 量子ザハロフ系に対する爆発解の存在
 (5) イオン化プラズマ中のラングミュア波の伝播を記述する量子ザハロフ系に対する爆発解の存在について考える。量子ザハロフ系は古典的なザハロフ系に量子効果による4階の項が加わっ

た方程式系であり、4階シュレディンガー方程式と4階波動方程式の連立系となっている。発表では、空間次元が6以上9以下の場合の量子ザハロフ系に対して、爆発解の存在をビリアル等式と分散型評価を用いて証明する方法について紹介する。

(6) quantum Zakharov system; blow-up; virial identity

32

(1) *崎谷 明恵(さきたに あきえ); 萩原 一郎(はぎわら いちろう)

(2) 明治大学; 明治大学

(3) 客員研究員

(4) 折畳み可能な缶に関する検討

(5) 折畳み可能なペットボトルに刺激され折畳み可能な缶も得たいという動きが見られる。氷結のダイヤカット缶に見られるように線を入れただけの缶を押しつぶすことは容易ではない。例えば爪などで缶の一部を線状に薄くして潰すこともなされている。本研究では、折畳みペットボトルにも使われた螺旋構造を缶に取り入れ、モデル化、シミュレーションをする。そして今後の折畳み缶の実現に向けて検討する。

(6) Origami engineering; Yoshimura pattern; Foldable structure; Axial compression simulation

33

(1) 佐々木 淑恵(ささき としえ); 萩原 一郎

(2) 明治大学先端数理インスティテュート; 明治大学研究特別教授

(3) 客員研究員

(4) エネルギー密度位相最適化法の提唱

(5) 車両などの乗り心地を良くするために、また、青果物、酒類、血液やIPS細胞などの運搬時の損傷を最小限に抑えるためには、ある帯域に固有周波数が存在しない設計をする必要がある。このようなことから、設計現場では、複数の固有周波数を同時に制御する必要がある。その方式として、運動エネルギー密度、ひずみエネルギー密度の位置から、穴を設けること、補強をすることで、固有周波数の最適化を行う「エネルギー密度位相最適化法」を提唱する。本手法を使うことで、実際の業務に簡易に展開できる構造、簡単な工程で製作できるような形状の工夫までを考慮した固有周波数の最適化が可能になる。このことを従来の位相最適化法と比較して述べる。

(6) トポロジー最適化; 輸送箱; 運動エネルギー密度; ひずみエネルギー密度; 複数固有周波数制御; 危険周波数帯域

34

(1) 笹谷 晃平(ささや こうへい)

(2) 京都大学理学研究科(数理解析研究所)

(3) D2

(4) 距離空間の迂回をもたないブロック分割について

(5) ユークリッド空間 \mathbb{R}^d は、一辺の長さが 2^{-k} の大きさの d 次元立方体によって $\{\prod_{i=1}^d [2^{-k}a_i, 2^{-k}(a_i+1)] \mid a_1, \dots, a_d \in \mathbb{Z}\}$ と分割できる。この分割は 1) それぞれのブロックがおおむね半径 2^{-k} の球と比較できる 2) $k+1$ 段階目のブロックは k 段階目のブロックを細分したものになっている 3) 距離が 2^{-k} より近い 2 点 x, y に対しては、 k 段階目のブロックでそれぞれを含む K_x, K_y で $K_x \cap K_y \neq \emptyset$ なるものが存在するという性質を持つ。本ポスターでは完備、一様完全、doubling という条件をみたすような一般の距離空間において、対応する条件を満たすような分割の構成について述べる。

(6) dyadic cubes, uniformly perfect, doubling, Ahlfors regular conformal dimension

35

(1) 佐藤 光汰朗(さとう こうたろう)

(2) 東北大学大学院理学研究科数学専攻

(3) D1

(4) 脆性材料の亀裂現象を記述するフェーズフィールド方程式の解析

(5) 亀裂形成を記述する数理モデルに関して、Griffith 理論を現代変分学の言葉で書き下した Francfort-Marigo 理論 (1998) では、亀裂集合を入力変数とするエネルギー汎関数に対する最小化原理に基づいた亀裂形成モデルが与えられた。しかし、エネルギー汎関数が Lebesgue 測度 0 の集合の低次元 Hausdorff 測度を含む点や、亀裂の形成によって変位場や Young 率などの物理量に不連続性が生じることなどにより数学解析は困難であった。本発表では、相関数を用いた Francfort-Marigo 汎関数の正則化 (いわゆる Ambrosio-Tortorelli 正則化) に着目し、亀裂形成を特徴づける相関数の満たす偏微分方程式の提案およびその単純化したモデルの一意可解性に焦点を当てる。

(6) 亀裂現象; フェーズフィールドモデル; Ambrosio-Tortorelli 正則化; 変分法; 変分不等式

36

(1) 儀我 美一(ぎが よしかず); 三竹 大寿(みたけひろよし); *佐藤 翔一(さとう しょういち)

(2) 東京大学; 東京大学; 東京大学大学院数理科学研究科

(3) D2

(4) 異常拡散方程式の粘性解と超関数解の同値性

(5) 不均質な媒質中での物質の拡散(例: 土壌における汚染物質の拡散)は、ブラウン運動に基づいた通常の拡散とは異なる挙動をする。この現象は異常拡散と呼ばれ、非整数階の時間微分を用いた数理モデル化(異常拡散方程式)が昨今注目を集めている。異常拡散方程式の数学解析の為、変分原理に基づいた解(超関数解)や最大値原理に基づいた解(粘性解)が導入された。しかし、これらの原理が注目する解の性質は大きく異なる為、双方の解の関係性は全くの不明であった。本研究では、双方の解に収束するような近似解の構成法を見出すことにより、同値性を示した。本研究は、儀我美一氏(東京大学)、三竹大寿氏(東京大学)との共同研究である。

(6) 異常拡散; 偏微分方程式; 非整数階微積分学; 粘性解; 超関数解

37

(1) 佐藤 直哉(さとう なおや)

(2) 武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻

(3) M1

(4) EURO2016 におけるサッカーのパスネットワークの統計的特徴

(5) Narizuka et al., (2014) は 2011 年と 2012 年のデータを用い、サッカーのパスネットワークの統計的特徴を示し、マルコフ連鎖モデルによりその特徴の再現に成功した。しかし、サッカーの戦術は日々変化をしているため、この特徴が時間を経ても成り立つか否かは定かではない。そこで、本研究では EURO2016 のデータ(L.Pappalardo et al., (2019))を用い、先行研究の追試を行った。その結果、EURO2016 から得られた分布も先行研究と同様に不完全ガンマ関数フィッティングされることが分かった。この結果は、サッカーのパスダイナミクスは普遍性の高い記憶を持たない現象であることを示唆している。

(6) サッカー; ネットワーク解析

38

(1) *佐藤 茉莉香(さとう まりか); 上辻 茂男(かみつじ しげお)

(2) 上智大学大学院理工学研究科; 上智大学大学院理工学研究科・株式会社スタージェン

(3) M2

(4) オープンデータから COVID-19 の遺伝的死亡リスクを探索する統計モデルの開発

(5) COVID-19 の遺伝的死亡リスクをインターネット上に公開されたデータから推定する遺伝統計学的手法を開発した。WHO から 237 カ国の COVID-19 の感染者数と死亡者数を取得した。また人種の多様性と相関の強いヒト白血球抗原(HLA)に注目し、ゲノム研究データベースから 6 つの HLA 遺伝子のアレル頻度データを取得した(26 カ国、アレル数 151 個)。HLA アレルを保有した場合の浸透率(死亡確率)を推定する遺伝統計学モデルを開発し、9 個の遺伝的リスクを同定した。その多くは既報結果と一致した。本研究で構築したモデルは、COVID-19 に限らず世界中に蔓延する感染症が発生した場合に活用できる可能性がある。

(6) COVID-19; HLA; 遺伝統計; オープンデータ

39

(1) *重本 秀人(しげもと ひでと); 森本 孝之(もりもと たかゆき)

(2) 関西学院大学大学院理工学研究科; 関西学院大学理学部

(3) D2

(4) 新型コロナウイルス流行前後の日本市場における業種間ボラティリティ波及効果の分析

(5) 本研究の目的は、日本株式市場の業種間をどのようにリスクが広がっていくかを明らかにすることである。日本株式市場は世界でも比較的規模の大きな市場であるが、業種間のボラティリティ波及に関する研究はあまり行われていない。そこで本研究では、TOPIX-17 シリーズに含まれる 17 業種間のボラティリティ波及を分析する。本研究の結果として、第一に日本市場においてはコロナ流行前とコロナ流行期間で波及のパターンが大きく変化していることがわかった。また、市場に存在するボラティリティの波及は負の要因によって発生していることが確認された。

(6) ボラティリティ波及効果; 実現ボラティリティ; ベクトル自己回帰モデル; 金融時系列データ

40

(1) 嶋田 将史(しまだ まさふみ)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) M2

(4) 量子群の Laplace 作用素を用いた量子 Riemann 空間の調和解析

(5) 半単純対称空間の調和解析の類似を、非可換幾何学の量子リーマン“対称”空間で実現する問題を扱う。ここでの目標は、量子群の対称対に相当する t -量子群と、団代数の枠組みでの解釈

が進む量子群の表現の、独立に発展を遂げた二つを再発見することである。本プロジェクトでは、対称対の構造と球関数を駆使して量子ラプラス作用素に関する熱方程式の定式化と其の解の性質を考察する。具体的には、量子群として $SL_q(2, \mathbb{R}), SL_q(2, \mathbb{C})$ (の多項式環) を対象とする。本研究の特色は、“トップダウンな”非可換微分幾何学とは方針が反対の“ボトムアップな”量子リーマン幾何学を出発点として、量子群上の調和解析と Fock-Goncharov の理論を横断することである。

(6) 量子群；調和解析；Riemann 幾何学；表現論

41

(1) 榊原 航也 (さかきばら こうや); *下地 優作 (しもじ ゆうさく); 矢崎 成俊 (やざき しげとし)
(2) 岡山理科大学, 理化学研究所; 明治大学大学院理工学研究科; 明治大学理工学部

(3) D2

(4) 基本解近似解法を用いた磁性流体の Hele-Shaw 問題に対する数値計算

(5) 基本解近似解法 (MFS) は主にポテンシャル問題に対するメッシュフリーの数値解法である。そのアイデアは、基本解の線形結合で解を近似するという素朴なものでありながら、これに用いる拘束点や特異点を「適切」にとることができれば、近似解の誤差が a^{-N} ($a > 0$) のように指数的に減衰することが知られている。また、移動境界問題の一つとして粘性流体を用いた Hele-Shaw 問題が知られている。本発表では、磁性流体の Hele-Shaw 問題に対して MFS を軸に構成した数値計算スキームを応用し、得られた数値計算結果を報告する。このスキームは非常にシンプルであるにもかかわらず、複雑な模様を再現することができ、かつ Hele-Shaw 問題のもつ体積保存性を確かに満たすものとなっている。

(6) 基本解近似解法；磁性流体；Hele-Shaw 問題；移動境界問題；構造保存型数値計算スキーム；天野式の特異点配置

42

(1) 庄司 幸弘 (しょうじ ゆきひろ)

(2) 東北大学大学院理学研究科数学専攻

(3) M2

(4) 正則保形形式

(5) 非常に豊富な対称性を持つ正則関数 (すなわち、複素微分可能な関数) である保型形式について紹介したい。必要な基本事項に触れながら保型形式を定義し、代数・幾何・解析のいずれの側面からも考察される対象であることを説明す

る。私が現在取り組んでいる研究では保型形式のなす空間の生成についての先行研究を精密化することを目指している。その成果についても簡単に触れたい。

(6) 保形形式；複素多様体；代数幾何；整数論

43

(1) 武田 雅広 (たけだ まさひろ)

(2) 京都大学

(3) D2

(4) リー群の可換元のなす空間のホモトピー論

(5) リー群の中で可換な元の組を集めた空間は、平坦束のモジュライであることから幾何学や表現論、物理学の文脈で重要な研究対象である。私はこの空間をホモトピー的に分解する手法を発見し、それを用いてこの空間のホモロジーにはどのようなねじれがあるのかについて研究を行った。その結果に関して簡潔に話させていただこうと思う。本講演は京都大学の岸本大祐氏との共同研究に基づく。

(6) ホモロジー；リー群

44

(1) 田中 悠也 (たなか ゆうや)

(2) 東京理科大学大学院理学研究科数学専攻

(3) D1

(4) 非線形の走化性をもつ走化性方程式系の解の爆発解析に対する新たなアプローチ

(5) 走化性方程式系とは、走化性という、ある化学物質に引き寄せられる性質をもつ生物の動きを記述したモデルであり、その動きは数学的に解の爆発として表される。本研究では特に、生物の死滅と走化性の強弱を考慮した非線形の場合を考える。その場合、生物の死滅や走化性の弱さによって、直観的に解の爆発は起こりにくくなると予想され、技術的にも線形構造が崩れるため、長年研究が停滞していた。本研究では、解の形状に着目して非線形の走化性項の評価において線形構造をもたらず、新たなアプローチを導入することでその困難を克服した。それにより得られた、解の爆発に関する新たな結果について発表する。

(6) 走化性方程式系；非線形；解の爆発

45

(1) 千代 祐太郎 (ちよ ゆうたろう)

(2) 東京理科大学大学院理学研究科数学専攻

(3) D1

(4) 走化性方程式系に対するテスト関数の多次元版の開拓-誘引・反発型走化性方程式系の解挙動の解明-

(5) 本研究では、生物が化学誘引物質に引き寄せられ、また化学忌避物質から離れていく現象を記述する誘引・反発型走化性方程式系について考察する。この方程式系の解挙動の研究方法として、テスト関数と呼ばれる関数の導入が挙げられる。特に、反発の効果を考慮しない方程式系は、1次元的なテスト関数を利用することで研究がなされている。しかし、本研究で扱う方程式系では、未知関数が増えた影響により、1次元のテスト関数は通用しない。そこで本研究では、テスト関数を多次元に拡張する試みにより結果を得た。本報告では、テスト関数の多次元版をいかにして開拓したかを説明する。

(6) 誘引・反発型走化性方程式; テスト関数; 解挙動

46

(1) 塚本 悠暉 (つかもと ゆうき)

(2) 明治大学

(3) PD

(4) 移流項付きプラトー問題

(5) 自然界では石鹸膜などに現れる極小曲面について考察する。この曲面は微分方程式により表され、特に境界値問題はプラトー問題と呼ばれ、昔から多くの研究が行われてきた。本研究では移流項付きプラトー問題について考える。この問題は風が吹いている中で石鹸膜が張れるかという問題に対応している。本発表ではこの問題の解の存在性の条件などについて紹介する。

(6) 極小曲面; プラトー問題; 非線形微分方程式

47

(1) *程 宇中 (テイ ウチュウ); Nicole Hufnagel; Hiroki Masuda

(2) 九州大学

(3) D1

(4) Gaussian quasi likelihood estimation of square root diffusion

(5) The CIR process is widely used in finance to describe the dynamics of the short-term interest rates. In this work, we study asymptotically efficient estimation of the parameter $\theta := (\alpha, \beta, \gamma)$ of the square-root diffusion process (CIR model) $dX_t = (\alpha - \beta X_t)dt + \sqrt{\gamma X_t}dw_t$ observed at high frequency. Asymptotic analysis of quasi

likelihood is presented. Different from the previous study L. Overbeck and T. Rydén(1997) under low-frequency sampling, it turns out that high-frequency of data provides us with very simple form of the asymptotic covariance matrix at essentially different rates of convergence. Also provided is an easy-to-compute and partially asymptotically efficient estimator. Simulation experiments are given to illustrate the theory.

(6) Parameter estimation; Gaussian quasi likelihood; CIR process; high frequency

48

(1) *渡名喜 庸蔵 (となき ようぞう); 貝野 友祐 (かいの ゆうすけ); 内田 雅之 (うちだ まさゆき)

(2) 大阪大学大学院基礎工学研究科; 神戸大学大学院海事科学研究科; 大阪大学大学院基礎工学研究科

(3) D1

(4) 高頻度データによるエルゴード的拡散過程モデルのパラメータ変化時刻の推定

(5) 本発表では、エルゴード的拡散過程モデルのパラメータ変化について高頻度データに基づいて考える。具体的には、Tonaki et al. (2020, arXiv:2004.13998) で提案された適応型検出法などにより拡散パラメータの変化が検出された場合または拡散パラメータの変化は検出されなかったがドリフトパラメータの変化が検出された場合の変化時刻の推定を考える。変化時刻の推定量は拡散またはドリフトパラメータがある時刻で変化することを考慮したコントラスト関数に基づいた最小コントラスト推定量を考え、その漸近的性質について言及する。

(6) 拡散過程; パラメータ変化; 適応型検出法; 変化時刻の推定

49

(1) 富山 蓮 (とみやまれん)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科現象数理学専攻

(3) M1

(4) LSTMAE を用いた長期死亡率予測

(5) 本研究では再帰型ニューラルネットワークの構造を持つ Long Short Term Memory(LSTM) と LSTM Autoencoder(LSTMAE) を用いた Lee-Carter(LC) モデルの拡張を提案する。LC モデルは、特異値分解 (SVD) による次元削減の第一段階と、得られた時系列成分への時系列モデルの当てはめの二段階で推定される。本研究では、第一段階の SVD による次元削減を LSTM を用

いた自己符号化器である LSTMAE に置き換え、第二段階の時系列モデルを LSTM に置き換えることで LC モデルの非線形拡張を行う。その結果、年齢成分と時系列成分を分離しない整合性のとれた年齢別時系列を、大災害等の一時的外乱要因の影響を受けにくい形で生成でき、旧来の LC モデルや単純に LSTM を用いた先行研究に比して高い死亡率推定精度を実現できることを示す。

(6) Lee-Carter モデル; Neural Network; Recurrent Neural Network; LSTM; LSTM Autoencoder; 長寿リスク

50

(1) *中村 咲太 (なかむら しょうた); 清水 泰隆
(2) 早稲田大学大学院基幹理工学研究科清水研究室

(3) M2

(4) 長期記憶性を持つサープラスの破産確率の推定

(5) ドリフト付き非整数ブラウン運動でモデル化される保険会社のサープラスのボラティリティの推定及び破産確率の推定法の提案。

(6) Malliavin 解析、デルタ法、非整数ブラウン運動、漸近統計、保険数理

51

(1) 楠 迪 (なん てき)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科

(3) M1

(4) LSTM を用いた金利リスク管理

(5) 現在、国際的な保険会社の経済価値ベースの資本規制の検討が進んでおり、生命保険特有の長期の金利リスク管理の重要性が高まっている。特に超長期の保険負債の経済価値評価のためのイールドカーブの外挿は重要な論点であり、これまでフォワード一定法や UFR を用いるスミス・ウィルソン法などが提案されているが自然なイールドカーブ形状を与えるものとはなっていない。本研究では、高い非線形性の表現能力を持つニューラルネットワークの一種で長期の時系列データの学習に適した LSTM(Long Short Term Memory) を用いて、より自然な形状を与えるイールドカーブの外挿手法を提案し、金利リスク管理への活用を目指す。

(6) イールドカーブ; LSTM; 経済価値; 超長期金利

52

(1) 任 鑫 (ニン キン)

(2) 関西大学大学院理工学研究科

(3) D1

(4) q-貴金属数とその収束半径

(5) S.Morier-Genoud と V.Ovsienko は、組み合わせ論と数論における有理数のいくつかの性質に基づいて有理数と無理数の q-変形を定義した。この発表では、貴金属数の q-変形を考察し、それらの収束半径について得られた結果を説明する。

(6) 整数論; 組み合わせ論; 量子代数

53

(1) 野田 航平 (のだ こうへい)

(2) 九州大学大学院数理学府 マス・フォア・イノベーション卓越大学院コース

(3) D1

(4) ガウス型解析関数の零点とその一般化

(5) Wiener のランダム級数によるブラウン運動の構成やランダム行列の特性多項式のようなランダム級数やランダム多項式の研究は古くから存在する。2000 年代初めに Peres と Virág は独立同分布の標準複素ガウス型確率変数を係数に持つランダム級数の零点を点過程と見做した時、その零点過程が行列式点過程と呼ばれる特別な点過程となることを示した。本発表では、独立同分布の複素ガウス型確率変数を係数に持つランダム級数の零点のその後の発展を概観した後に、発表者が取り組んでいる係数の独立同分布性を外し、定常複素ガウス過程を係数に持つランダム級数の零点の漸近挙動に関する結果を紹介する。

(6) 確率論; ガウス型解析関数; ガウス過程; ランダム関数; 点過程; 無限粒子系

54

(1) 野本 慶一郎 (のもと けいいちろう)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D2

(4) 漸化式を用いた楕円曲線の階数の判定法について

(5) 有理数の 3 乗の和で表せる素数 p の条件は何だろうか。一見簡単そうに見える問いだが、 $p = 31$ のときに知られている最も単純な式が $(\frac{277028111}{119531076})^3 + (\frac{316425265}{119531076})^3 = 31$ であることからこの問題の難しさが窺える。上記の問いに対して Villegas, Zagier は、楕円曲線の理論を用いて、ある簡単な漸化式から定まる多項式列の定数項を用いた判定法を与えた。楕円曲線とは、方程式 $y^2 = x^3 + ax + b$ により定義される曲線の一種で、

暗号理論への応用がある等、数学全体に影響を与える魅力的な概念である。本発表では Villegas, Zagier の漸化式を用いた判定法と、発表者によるその漸化式の計算効率の改良結果について述べる。

(6) 整数論; 素数; 漸化式; 楕円曲線; L 関数; BSD 予想

55

(1) 蓮井 太郎 (はすいたろう)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D3

(4) ランダムグラフの基礎および連結グラフの総数

(5) 本ポスター講演ではまずランダムグラフ理論の歴史的な背景を述べた後、木, サイクル, 連結性などのランダムグラフに関する基礎的な概念について説明する。次に連結グラフの総数に関する先行研究として、E. M. Wright の 1977 年の結果を、辺集合 E , 頂点集合 V に関して $|E| - |V| = 0$ の場合を中心に紹介する。また Wright の結果を 2 部グラフに応用した主結果について問題設定とともにその母関数表示について解説する。なお本講演は白井朋之氏 (九大 IMI) と藪奥哲史氏 (北九州高専) との共同研究による。

(6) ランダムグラフ; グラフ理論; 連結グラフ; 2 部グラフ

56

(1) 蛭田 佳樹 (ひるた よしき)

(2) 明治大学先端数理科学インスティテュート

(3) PD

(4) ゆらぐ環境下での微小物体の遊泳

(5) 流体中の微小物体は、反転対称性を含む非常に強力な力学的性質のもとで運動する。とくに帆立貝定理により、往復変形では重心位置が変動しないことが示されている。それゆえに例えば、微生物は繊毛や鞭毛を利用した特徴的な遊泳を行うことが知られている。しかし同時に、微小物体は熱ゆらぎを含む不確定性の影響を受けることが期待される。本研究では、流体力学的背景を持つ遊泳模型に対するゆらぎの影響を調べた。その結果、時間的空間的一様なゆらぎ下の往復変形においても、期待値レベルで帆立貝定理が破れうることを示した。

(6) 流体; ゆらぎ; 遊泳

57

(1) 廣島 佳汰 (ひろしま けいた)

(2) 京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻

(3) M1

(4) 計算可能実関数の計算量算定における適切な実数表現

(5) チューリングマシン (TM) は、有限長の入力に対し、有限長の出力を返す機構である。無限長の文字列の入出力に対応したものを Type2TM(TM2)、無限列全体から実数全体への全射を実数表現という。TM2 と実数表現を用いることで、実数を入出力とするアルゴリズム (計算可能実関数) が実現できる。また、出力までの時間を、出力桁数をパラメータとする関数で表すこと ((時間) 計算量算定) ができる。計算量算定の目的として、実数や実関数の出力の近似値を得るための時間がある程度見積もることが挙げられる。本発表では、この目的を果たすのに適切な実数表現の条件を定め、これを満たす表現とそうでない表現を紹介する。

(6) 理論計算機科学; 計算理論; 計算可能解析学; type-2 Turing machine; representations of real numbers; computable real functions

58

(1) 藤井 幹大 (ふじい みきひろ)

(2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻

(3) D2

(4) Large time behavior of solutions to the 3D anisotropic Navier-Stokes equation

(5) We consider the large time behavior of the solution to the 3D Navier-Stokes equation with horizontal viscosity $\Delta_h u = \partial_1^2 u + \partial_2^2 u$ and show that the L^p decay rate of the horizontal components of the velocity field coincides to that of the 2D heat kernel, while the vertical component decays like the 3D heat kernel. Moreover, we consider the asymptotic expansion of the solution and find that a portion of the nonlinear term affect the leading term of the horizontal components of the velocity field, whereas the leading term of the vertical component is given by only the linear solution.

(6) 3D anisotropic Navier-Stokes equation, large time behavior, decay estimates, asymptotic profile

59

(1) *藤田 雄介 (ふじた ゆうすけ); 飯間 信 (いいま まこと)

(2) 広島大学大学院統合生命科学研究科; 広島大学大学院統合生命科学研究科

(3) D1

(4) とんぼ翼の凹凸構造を舞台とした渦のワルツ

(5) とんぼの翅の断面は凸凹した構造をもち、コルゲート翼とよばれる。コルゲート翼はある条件のもとで高い翼性能を発揮すると言われているが、詳細な研究は不十分なままにある。本研究では2次元コルゲート翼モデル周りの流れについて数値解析を行い、翼性能を評価する。解析の結果、コルゲート翼上ではその凹凸構造により、複数の渦が生成されることがわかった。さらに、生成された複数の渦は互いの周りを回転するような相互作用を見せる場合が確認された。この場合、コルゲート翼は高い翼性能を発揮する。発表では、このコルゲート翼を舞台とした、まるで“ワルツ”とも呼べるような渦の相互作用による翼性能向上機構について、議論する。

(6) 流体力学; 生物飛翔; 凹凸翼; 数値計算; 渦の動力学; 死水

60

(1) 本田 涼真 (ほんだりょうま)

(2) 東北大学大学院理学研究科

(3) M2

(4) 有限及び対称多重ゼータ値の重み付き和公式について

(5) 多重ゼータ値は順序付きの正整数の組に対して定義される実数で、様々な分野で登場する重要な対象である。多重ゼータ値は豊富な関係式を満たすことが知られており、その関係式族を調べることが課題の1つとして挙げられる。また、多重ゼータ値の類似物である有限及び対称多重ゼータ値も同様に豊富な関係式が存在し、その中に重み付き和公式と呼ばれる関係式がある。重み付き和公式は重みの付け方などによりいくつかのタイプが存在する。今回、既存のものとは異なる新たなタイプの重み付き和公式を得ることができた。本発表では、今回の研究成果を解説するとともに先行研究との比較も行う。

(6) 多重ゼータ値; 有限多重ゼータ値; 対称多重ゼータ値; 和公式; 重み付き和公式

61

(1) 本間 大幹 (ほんまひろき)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D1

(4) 対称対の2重旗多様体と籠の表現

(5) 簡約代数群 G とその対称部分群 K のそれぞれの部分旗多様体 $G/P, K/Q$ の直積 $G/P \times K/Q$ を

対称対の2重旗多様体と呼び、 $G/P \times K/Q$ への K の対角的な作用は表現の分岐則などに応用される重要な対象である。特に、次のような問題が存在する。(1) G, K, P, Q がどのような組のとき K 軌道の個数が有限個となるか? (2) K 軌道の個数が有限個のとき軌道分解は具体的にどのように書けるか? そこで、講演者は $G = GL_{m+n}, K = GL_m \times GL_n$ の場合に K 軌道の個数が有限個となる P, Q を完全に分類し、さらにその軌道分解の具体的な記述も与えた。また、手法としては、対称対の2重旗多様体の軌道と籠の表現との間に対応を与えることによって、籠の表現の圏の対象の直既約分解に問題を帰着させて解決した。

(6) Double flag variety; Symmetric pairs; Reductive group; Representation of quiver; Krull-Schmidt theorem; Tits quadratic form

62

(1) 松下 尚生 (まつした よしき)

(2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻

(3) D1

(4) 極大面上の特異点とそれらの性質

(5) 特異点とは簡単にいうと「尖った点」のことをいうが、尖った点は尖っていない点(つまり、滑らかにつながっている点)とは違い、数学的に非常にデリケートな扱いが必要になる。実際、従来から知られている微分幾何学的な概念は多くの場合、特異点で意味を持たないからである。従って、特異点を特徴づける数学的な概念を導入し、それらを様々な曲面上の特異点で計算することは重要である。今回はその中でも「極大面」と呼ばれる重要な特異点をもつ曲面に関して、得られた結果を紹介する。

(6) 特異点; 曲面論; 微分幾何学; 極大面

63

(1) 福田 瑞季 (ふくだみずき); 小谷 元子 (こたにもとこ); *MAHMOUDI Sonia (まむーでいそにあ)

(2) 東北大学; 東北大学; 東北大学大学院理学研究科

(3) D3

(4) Mathematical Model of Weaving

(5) From innovative CNT nano-textile to traditional woven fabrics, weaving is historically well-known and still represent an active research topic in materials science. The study of weaves as new mathematical objects is very interesting in itself but also for applications, with the aim of better understanding the geometric and topological structure often

associated with physical properties. This poster attempts to introduce weaves from a formal mathematical point of view. We will define our structures and state a new construction methodology. Moreover, an idea of classification will be discussed.

(6) weaving ; weaving diagrams ; minimal diagrams ; links in a thickened torus ; combinatorics.

64

- (1) 丸野 恵蔵 (まるの けいぞう)
- (2) 武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻
- (3) M2
- (4) ハミルトニアンニューラルネットワークの拡張と解析システムの構築
- (5) ハミルトニアンニューラルネットワークは、近年広い分野で実用化が進んでいるニューラルネットワークの数理モデリングへの応用の一つである。この手法では、ハミルトニアン方程式という枠組みのみを仮定した上で、ニューラルネットワークを用いてその運動方程式を推定する方法である。今回はハミルトニアン方程式以外にこの手法を拡張するとともに、画像処理と連動させた解析システムを開発することを目指している。
- (6) 機械学習

65

- (1) 神本 丈 (かみもと じょう); *水野 宏真 (みずの ひろみち)
- (2) 九州大学数理学研究院; 九州大学数理学府
- (3) D1
- (4) 相関数の特異点を持つ振動積分の漸近解析
- (5) 振動積分と呼ばれる $\int_0^\infty e^{itf(x)} \varphi(x) dx$ という形の積分で定義された t についての関数についてその相関数 f が (関数として定義できないという意味での) 特異点を持つ場合の $t \rightarrow 0, \infty$ における漸近解析について述べる。
- (6) 振動積分; 漸近解析; 特異点

66

- (1) 村上 浩大 (むらかみ こうた)
- (2) 京都大学大学院理学研究科
- (3) D3
- (4) 一般化前射影代数の表現論とその応用
- (5) 2017年に Geiss-Leclerc-Schröerにより導入された一般化前射影代数 (generalized preprojective algebra) は、Dynkin 図形に付随する Cartan 行列のデータから定義される非可換代数である。そ

の環上の加群にまつわる構造物を考えることで、Dynkin 図形に関連した多くの対称性を引き出すことができる。この講演では、まずは Dynkin 図形から出現する対称性について概観し、一般化前射影代数とはどのようなものかについて説明する。また、一般化前射影代数からどのように関連した対称性が現れるのかを量子群に關係する話題の中から講演者による結果を中心に解説する。この講演の一部は京都大学の藤田遼氏との共同研究に基づく。

(6) 一般化前射影代数 ; 表現論 ; 量子群

67

- (1) 村岸 真樹 (むらきし まさき)
- (2) 関西学院大学大学院理工学研究科数理科学専攻
- (3) M1
- (4) 数理指標を用いた肝血管の癌パターン判定法開発
- (5) 生物が自発的に作り出す構造において自己相似な構造が多く存在します。その構造を表す数理指標から、パターン分類する研究が行われてきました。本研究では、病気に侵された血管画像と、正常な血管画像の判定を目標とし、その方法開発を行っています。対象画像を明確に判断するため、肝表皮血管画像のセグメンテーションした像のフラクタル次元を解析します。セグメンテーションは、輪郭抽出法、凸包、U-netにより行いました。得られた像に対して、Dice係数を用い、類似度比較を行いました。フラクタル解析においては、ボックスカウント法を用いました。本発表では、セグメンテーション、フラクタル解析の結果を紹介し、考察をしていきます。
- (6) フラクタル解析 ; 画像解析 ; セグメンテーション

68

- (1) *村田 笑菜 (むらた えみな); 佐々木 多希子 (ささき たきこ)
- (2) 武蔵野大学工学部数理工学科; 武蔵野大学工学部数理工学科
- (3) B4
- (4) 途中駅に車庫を設置した場合の折り返し運転を考慮した混合整数計画法による運転整理アルゴリズム
- (5) 鉄道において、災害や事故などでダイヤが乱れた場合、運転整理と呼ばれるダイヤ変更業務が行われる。運休、折り返し運転、運行時刻の変更などを行い、迅速にダイヤを回復させるよう

各鉄道会社は力を尽くしている。現在、運転整理は人手中心で行われているが、多くの制約条件を満たしつつ様々な案を組み合わせる大規模で複雑な問題を解く必要があるため、コンピュータによる支援が求められる。近年、運転整理を混合整数計画問題として定式化し、遅延時間の合計が最小となるようにダイヤの変更案を作成するアルゴリズムの研究がいくつかなされている。本講演では、これらの研究を紹介し、より具体的な問題への、今後の展望を述べる。

(6) 鉄道；運転整理；混合整数計画法

69

(1) *森 龍之介(もりりゅうのすけ) 富松 瑛太; 利根川 吉廣

(2) 東京工業大学; 東京工業大学; 東京工業大学

(3) PD

(4) 移流項付き一般化平均曲率流の強解の存在について

(5) 移流項付き平均曲率流の解とは、時間発展する超曲面の族で、曲面の各点における法方向速度がその点での平均曲率と与えられたベクトル(移流項)の法方向成分の和と与えられるものである。一般に、移流項に適切な可積分性がある場合、 C^1 ヘルダー連続な弱解の存在が知られている。しかし弱解は測度の意味で一般化された平均曲率流の解であり、各点で方程式をみたしているかどうかはわからない。この発表では、適切な可積分性をもつ移流項に対する一般化平均曲率流の弱解が強解(ほとんどいたるところで移流項付き平均曲率流をみたす解)であるための十分条件を明らかにする。また、その応用として、移流項付き一般化平均曲率流の強解の存在を示す。

(6) 一般化された平均曲率流; 幾何学的測度論; 移流項付き Allen-Cahn 方程式; 特異極限

70

(1) *山崎 桂子(やまざき けいこ); Luis Diago; 萩原 一郎

(2) 明治大学

(3) 研究員

(4) Development of digital technology to eliminate the unnaturalness of fanning two-dimensional photographs and paintings

(5) The Japanese traditional fan, which is a form of origami originating in Japan with a folding culture, has a variety of three-dimensional expression that differs from two-dimensional expression. The image painted on the fan deforms when the fan is

folded. In this study, we apply the digital fan model to two-dimensional photographs and paintings to clarify that the surface image becomes unnatural if the two-dimensional image is folded and fixed to the bones and that the expected surface image can be obtained by processing a two-dimensional image in anticipation of the final shape of the folding fan.

(6) Origami engineering, Image processing, Folding fan, Digital fan model, Deformation of fan drawing, Design philosophy

71

(1) 山戸 康祐(やまと こうすけ)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D3

(4) 拡散過程の準定常分布について

(5) 死滅をもつ確率過程 X を考える。生存時間を ζ とする。ある初期分布 ν から出発したとき、各時刻 t において死滅が起こっていないという条件付き分布 $\mathbb{P}_\nu[X_t \in dx | \zeta > t]$ が時刻 t に関して不変なとき、分布 ν を準定常分布という。大雑把に言うと準定常分布とは、空間をランダムに動き回る多数の個体を考えたとき、各領域における生存個体数の全生存個体数に占める割合が、時間不変となるような散らばり方である。本発表では一次元拡散過程がある初期分布から出発したとき、その条件付き分布が長時間極限において準定常分布へ収束するための条件について解説する。

(6) 確率論; 準定常分布; 極限定理; 拡散過程

72

(1) 山本 治樹(やまもと はるき)

(2) 上智大学大学院理工学研究科

(3) M2

(4) フルヴィッツ型ゼータ関数の Schur 型への拡張

(5) 自然数にわたる無限和で表されるゼータ関数に対し、パラメータをシフトさせたものはフルヴィッツ型ゼータ関数と呼ばれる。一方、組合せ論的表現で記述される多変数関数の一つとして Schur 関数が知られており、同様にパラメータをシフトさせたものは Factorial Schur 関数と呼ばれる。本研究では、フルヴィッツ型ゼータ関数を Schur 関数の構造を持つ関数に拡張した新しい関数を導入する。これを Factorial Schur 多重ゼータ関数と呼ぶ。性質として、Schur 関数で知られていた行列式表示の拡張、およびフルヴィッツ型ゼータ関数とベルヌーイ多項式の関係の拡張が得られたので、これを紹介する。

(6) ゼータ関数; Schur 関数

73

- (1) 横溝 恭平 (よこみぞ きょうへい)
- (2) 関東学院大学理工学部
- (3) 非常勤講師
- (4) 幅 n の代数構造に対応した中間命題論理の保存拡大性
- (5) 命題論理は、命題の最小単位である変数を論理記号と呼ばれる \rightarrow (ならば)、 \wedge (かつ)、 \vee (または)、 \neg (否定)によって結合させた論理式と呼ばれる記号列を扱うことにより、これら4種の論理記号の性質を考察する数学の一分野である。有名な論理の1つである Gödel-Dummett の論理は、これら論理記号が証明に関し独立であるというべき性質 (保存拡大性) について、その公理化の方法によって成否が変化する特徴が知られている。本発表では、Gödel-Dummett の論理の保存拡大性が成り立たない公理化を一般化し、その保存拡大性について示す。
- (6) 数理論理学; 中間命題論理; 保存拡大; シークエント計算; カット除去定理

74

- (1) 児玉 大樹 (こだま ひろき); *吉田 建一 (よしだけんいち)
- (2) 東北大学材料科学高等研究所; 埼玉大学大学院理工学研究科
- (3) 産学官連携研究員
- (4) ネットワークによる弾塑性のモデル化
- (5) 熱可塑性エラストマー (TPE) は、常温でゴム弾性を持ち、高温で塑性変形する高分子材料である。本発表では、周期的なグラフとして表されるネットワークを使うことにより、TPE の弾塑性変形をモデル化した結果を紹介する。TPE はゴム弾性を示すソフトドメインと、架橋点として機能するハードドメインからなり、その構造をグラフで表すことができる。周期的に実現されたグラフに対して、テンションテンソルという行列を定義し、材料の応力と弾性を記述する。ゴムとは異なる TPE の特徴として、ハードドメインが壊れやすいことが挙げられる。このことをグラフの変形として表すことで、伸長の際の塑性を記述する。
- (6) 高分子ネットワーク; 周期的グラフ; 離散調和写像; 離散幾何解析

75

- (1) 村林 直樹 (むらばやし なおき); *吉田 颯飛 (よしだはやと)

- (2) 関西大学システム理工学部; 関西大学大学院理工学研究科

(3) D2

- (4) ある特殊関数の連分数展開と近似について

(5) 特殊関数 $F(x) := \int_0^\infty \frac{e^{-t}}{t+x} dt$ の無限遠での連分数展開を、実数の正則連分数展開と類似した方法で与えた。更に無理数 α の正則連分数展開が α に収束することの証明と類似した方法で、 $F(x)$ の連分数が正の実数 x に対して $F(x)$ に収束することを示した。また、 $F(x)$ の連分数を用いて有理関数近似の具体的な表示を与えることに成功した。

- (6) 正則連分数; 連分数展開

76

- (1) 米村 拳太郎 (よねむら けんたろう)
- (2) 九大数理
- (3) D2
- (4) 球面カンドルと結び目の不変量
- (5) カンドルは、1982年に Joyce と Matveev によって独立に定義された代数系であり、これを用いて結び目カンドルと呼ばれるほぼ完全な結び目の不変量を構成することが出来る。今回の講演では、球面カンドルと呼ばれるカンドルがいくつかの結び目の不変量と関係があることを述べる。
- (6) 結び目理論; カンドル

INDEX

- 1 Atina Husnaqilati
- 2 Atina Husnaqilati
- 3 Getut Pramesti
- 4 青木 基記
- 5 秋田 康輔
- 6 阿部 綾
- 7 池田 光優
- 8 池田 湧哉
- 9 石垣 祐輔
- 10 石塚 天
- 11 石橋 和葵
- 12 市田 優
- 13 伊藤 隼
- 14 今村 拓万
- 15 井森 隼人
- 16 宇治野 広大
- 17 臼杵 峻亮
- 18 宇田川 聡
- 19 大井 拓夢
- 20 大山 広樹
- 21 岡 元基
- 22 岡野 桃子
- 23 小川 将輝
- 24 長田 祐輝
- 25 陰山 真矢
- 26 河合 哲弥
- 27 國本 奈晃
- 28 栗原 空良
- 29 小林 数生
- 30 小林 光木
- 31 駒田 洸一
- 32 崎谷 明恵
- 33 Toshie Sasaki
- 34 笹谷 晃平
- 35 佐藤 光汰朗
- 36 佐藤 翔一
- 37 佐藤 直哉
- 38 佐藤 茉莉香
- 39 重本 秀人
- 40 嶋田 将史
- 41 下地 優作
- 42 庄司 幸弘
- 43 武田 雅広
- 44 田中 悠也
- 45 千代 祐太郎
- 46 塚本 悠暉
- 47 程 宇中
- 48 渡名喜 庸蔵
- 49 富山 蓮
- 50 中村 咲太
- 51 楠 迪
- 52 任 鑫
- 53 野田 航平
- 54 野本慶一郎
- 55 蓮井 太郎
- 56 蛭田 佳樹
- 57 廣島 佳汰
- 58 藤井 幹大
- 59 藤田 雄介
- 60 本田 涼真
- 61 本間 大幹
- 62 松下 尚生
- 63 MAHMOUDI Sonia
- 64 丸野 恵蔵
- 65 水野 宏真
- 66 村上 浩大
- 67 村岸 真樹
- 68 村田 笑菜
- 69 森 龍之介
- 70 山崎 桂子
- 71 山戸 康祐
- 72 山本 治樹
- 73 横溝 恭平
- 74 吉田 建一
- 75 吉田 颯飛
- 76 米村 拳太郎

個別交流会 参加企業・研究所

- ① Arithmer株式会社
- ② AGC株式会社
- ③ NEC(日本電気)中央研究所
- ④ 株式会社グローバルヘルスコンサルティング・ジャパン
- ⑤ 厚生労働省
- ⑥ 株式会社構造計画研究所
- ⑦ 株式会社光電製作所
- ⑧ 一般社団法人産学協働イノベーション人材育成協議会
- ⑨ 産総研
- ⑩ ジブラルタ生命 商品・数理グループ
- ⑪ 一般社団法人数理人材育成協会(HRAM)
- ⑫ スローガン株式会社
- ⑬ ソニーグループ株式会社
- ⑭ 大成建設株式会社
- ⑮ 大成建設技術センター
- ⑯ テクノデータサイエンス・エンジニアリング株式会社
- ⑰ 株式会社東芝
- ⑱ 株式会社とめ研究所
- ⑲ トヨタ自動車株式会社
- ⑳ 日本電信電話株式会社(NTT研究所)
- ㉑ 日本ユニシス株式会社総合技術研究所
- ㉒ 野村證券株式会社
- ㉓ 富士通株式会社富士通研究所
- ㉔ 三井住友銀行
- ㉕ 三菱電機株式会社情報技術総合研究所
- ㉖ 株式会社三菱UFJ銀行
- ㉗ 三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社
- ㉘ Yahoo! JAPAN

2021年度日本数学会社会連携協議会委員

産業界関係者

会長	中村 雅信	株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ
顧問	高田 章	元AGC株式会社特任研究員
	青沼 君明	明治大学専門職大学院グローバル・ビジネス研究科
	岡澤 健介	日本製鉄株式会社数理科学研究部
	梶 洋隆	トヨタ自動車未来創生センター センター基盤研究室
	佐古 和恵	早稲田大学理工学術院基幹理工学部

数学関係者

副会長	坪井 俊	武蔵野大学工学部数理工学科 東京大学
幹事	前田 吉昭	東北大学知の創出センター 慶應義塾大学
	俣野 博	明治大学先端数理科学インスティテュート
	荻原 哲平	東京大学数理・情報教育研究センター
	稻生 啓行	京都大学大学院理学研究科
	小藺 英雄	早稲田大学理工学術院基幹理工学部 東北大学数理科学連携研究センター
	小谷 元子	東北大学 東北大学大学院理学研究科
	齊藤 宣一	東京大学大学院数理科学研究科
	寺杣 友秀	法政大学理工学部
	土谷 隆	政策研究大学院大学
	深澤 正彰	大阪大学大学院基礎工学研究科
	溝口 佳寛	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
	山本 昌宏	東京大学大学院数理科学研究科
	濱田 龍義	日本大学生物資源科学部
	伊藤 聡	統計数理研究所
	熊谷 隆	京都大学数理解析研究所
	李 聖林	京都大学高等研究院ヒト生物学高等研究拠点 (ASHBi)
	河野 俊丈	明治大学総合数理学部



$$K = k_1 k_2, H = \frac{1}{2}(k_1 + k_2)$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$(x, y) f = \sum_{i,j} (x^i \frac{\partial y^j}{\partial x^i} - y^j \frac{\partial x^i}{\partial x^j}) \cdot \frac{\partial}{\partial x^i}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$$

$$K = k_1 k_2, H = \frac{1}{2}(k_1 + k_2)$$

$$T_p(E^3) = T_p(M) \oplus T_p(M) +$$

$$f_z(x, y, z) = \overline{\overline{x + y \cdot z}}$$

