

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2020

2020年10月31日(土) 10:00-17:00

オンライン開催 

講演概要集



主催 日本数学会, 日本応用数理学会

共催 統計関連学会連合, 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, 東京大学数理連携基盤センター, 東京大学数物フロンティア国際卓越大学院, 東京大学先進基礎科学推進国際卓越大学院, 明治大学先端数理科学インスティテュート

後催 文部科学省, 経済産業省, 日本経済団体連合会



プログラム

第1部

- 10:00~10:15 **開会挨拶**
日本数学会理事長 寺杣 友秀
日本応用数理学会会長 岡本 久
- 10:15~11:00 **基調講演**
講師 安田 幹氏 氏 (NTTセキュアプラットフォーム研究所 主任研究員)
題目 情報セキュリティ技術を支える数理科学と展望
—データ主導社会の実現に向けて—
- <特別公開セッション>
11:10~12:30 **数学関連3学会連携企画** (動画配信・パネル討論)
題目 「感染症に立ち向かう数理科学」*

* 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)」の一環として実施されます。

第2部

- 12:45~14:45 **若手研究者によるポスター展示**
(オンラインによる展示と討論)
- 15:00~17:00 **協力企業・研究所紹介と個別交流会**
(オンライン企業ブース訪問)

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2020

講演概要集 目次

プログラム	1
協力機関, 協力企業・研究所	2
ごあいさつ	3
基調講演概要	6
特別企画	7
研究発表概要	9
発表者INDEX	30
個別交流会参加企業・研究所	32
委員名簿	33

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,関西大学システム理工学部数学科,九州大学マス・フォア・インダストリ研究所,九州大学大学院数理学研究院,九州大学大学院数理学府,京都大学数理解析研究所,京都大学大学院理学研究科,慶應義塾大学理工学研究科基礎理工学専攻,神戸大学,埼玉大学大学院理工学研究科数理電子情報コース,滋賀大学大学院データサイエンス研究科,上智大学理工学研究科数学領域,情報・システム研究機構統計数理研究所,中央大学大学院理工学研究科数学専攻,筑波大学大学院数学学位プログラム,東京工業大学数理・計算科学系,東京工業大学理学院,東京大学大学院数理科学研究科附属数理連携基盤センター(東大ICMS),東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻,東京大学数物フロンティア国際卓越大学院(WINGS-FMSP),東京大学先進基礎科学推進国際卓越大学院(WINGS-ABC),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,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(理学部・数学科),北海道大学大学院理学院数学専攻・電子科学研究所,明治大学先端数理科学インスティテュート,明治大学大学院先端数理科学研究科,武蔵野大学数理工学センター,武蔵野大学大学院工学研究科数理工学専攻,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(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



2020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
寺杣 友秀



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、数学の研究者間の交流をとおりて数学、数理科学の振興と発展を目的に設立されました。数学、数理科学についても多様化が進み、社会に果たす役割の在り方にも変化が表れてきています。数学の成果を社会に還元できる人材の重要度の増加をうけ、数学、数理科学と社会との交流を目的として、異分野異業種研究交流会が開催されてきました。これまで共催としてご協力頂きました日本応用数理学会は今回からは主催に加わって頂けることとなりました。この場をお借りしまして篤く御礼申し上げます。

多大なご協力を賜りました企業・研究所、統計関連学会連合、九州大学AIMaP、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が、大変なご尽力を賜りました東京大学大学院数理科学研究科の方々に、厚く御礼申し上げます。

日本応用数理学会 会長
岡本 久



日本応用数理学会が日本数学会とともに数学・数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会を開催できることは大変名誉なことであります。昔、R.Courantがナチスに追われてニューヨーク大学にやってきたとき、同大学は必ずしも有名な存在ではなかったようです。しかし、いざ着任してみると、これが彼にとって意外なことに、「a reservoir of talent」であったと後に述懐しています。同大学のその後の発展はこうした才能の持ち主によって気づかれたのは間違いないところでしょう。数学者および数学者の卵を見る世間の目には厳しいものがあると感じますが、企業の方々が本交流会にご参加いただくことによって、数学・応用数理を学ぶ人々のコミュニティがreservoir of talentであることを認識していただければ喜びこれに勝るものはありません。

基調講演概要

日本電信電話株式会社
セキュアプラットフォーム研究所
セキュアコラボレーショングループリーダー
主幹研究員
安田 幹



情報セキュリティ技術を支える数理科学の歴史と展望 - データ主導社会の実現に向けて -

いつの時代も、いかなる組織・個人であっても、より良い結果のためには「変革」が必要です。なぜなら我々を取り巻く環境が刻一刻と変化しているからです。現在は、あらゆる領域においてデジタルトランスフォーメーションが進行し、データ主導型の社会へと大きくシフトしつつあります。この来るべき新しい社会の成否には、数理科学に携わる人たち、数理科学のバックグラウンドを持った人たちの活躍が大きく影響します。私自身は2003年に数理科学で課程博士号を取得し、その後NTT研究所に入社しました。以来、情報セキュリティ、とくに暗号の研究開発に従事してきました。この十数年間で、情報セキュリティ分野はめざましい変貌を遂げ、またさらにこれからも激変の時代を迎えようとしています。本講演では、情報セキュリティ分野で使われる数理科学を紹介し、AI・IoT・量子コンピュータなど最新の話も織り交ぜながら、この分野の将来展望と一緒に探っていきたいと思います。少しでも皆さん自身の「変革」のヒントになれば幸いです。

特別公開セッション (数学関連3学会連携企画)

「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2020」

感染症に立ち向かう数理科学

新型コロナウイルス感染症の流行は人々の行動変容を促し、社会に大きな変化をもたらしました。そうした中、数理モデルとデータサイエンスによる予測や検証が様々な社会的反響を呼んでいます。データサイエンス、経済界、ウイルス学の最前線でご活躍の3名のパネリストとともに、国際的な動向、行政の取組み、最前線の研究を動画で見ながら、感染症をめぐる数理科学と社会の関りについて考えてゆきます。

企画運営



九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
所長・教授
「数学アドバンスイノベーション
プラットフォーム (AIMaP)」代表
佐伯 修



大阪大学数理・データ科学
教育研究センター特任教授
鈴木 貴

ご挨拶 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)所長 佐伯 修

Session1

1- はじめに 大阪大学数理・データ科学教育研究センター(MMDS)特任教授 鈴木 貴

2- 国際的な動向 ―「WHOにおける数理科学の活用例」 対談



公益社団法人日本WHO協会理事長
甲南女子大学教授・大阪大学名誉教授
中村 安秀



公益社団法人日本WHO協会副理事長
大阪大学MMDS招聘教授
(聞き手) 生駒 京子

3- 行政の取り組み ―「行政におけるデータ活用事例」

4- 研究者の立場から

4-1 統計数理研究所 新型コロナウイルス
対応プロジェクトの紹介



統計数理研究所
モデリング研究系
教授
松井 知子

4-2 感染症数理モデルのキー概念
としての基本再生産数 R_0 の数学



東京大学大学院
数理科学研究科教授
稲葉 寿

4-3 新型コロナウイルス感染症の
一数理モデルについて



政策研究大学院大学
教授
土谷 隆

Session2

5- パネル討論会 ～数理科学は感染症とどのように関わっているか～

ファシリテーター: 大阪大学MMDS特任教授 鈴木 貴



パネリスト
東京大学
医科学研究所教授
河岡 義裕



パネリスト
東京大学特任教授
北川 源四郎



パネリスト
伊藤忠商事株式会社
専務理事 社長特命
(関西担当)
深野 弘行

6- 質疑応答

7- まとめ 大阪大学MMDS特任教授 鈴木 貴

<特別公開セッション> ご案内サイト

QRコードもしくはURLよりご案内ページに入り、YouTube Liveにアクセスしてください。
<https://aimap.imi.kyushu-u.ac.jp/wp/event/2020k001>



概要

凡例

ポスター発表者の情報を発表番号順に掲載しております。末尾に発表者名 50 音順の索引をご参照いただけます。(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。

なお、概要を日本語・英語両方で記載していただいたものもございましたが、頁数の関係もあり日本語のみの掲載とさせていただきます。



1

- (1) 上田 衛 (うえだ まもる)
- (2) 京都大学大学院理学研究科
- (3) D2
- (4) アフィンスーパーヤンギアンと rectangular 型 W スーパー代数
- (5) 頂点作用素代数の一種である W (スーパー) 代数の研究は、1980 年代から数学者や物理学者により進められている。 W (スーパー) 代数は生成元と定義関形式を用いて直接的に扱うということが一般的に困難である。そのため、著者はアフィンスーパーヤンギアンと呼ばれるスーパーホップ代数を通じて W スーパー代数の研究を進めている。この発表においては、 W (スーパー) 代数とアフィンスーパーヤンギアンについて概略を述べ、主要な研究成果であるアフィンスーパーヤンギアンから W スーパー代数の普遍包絡代数への全射準同型写像の構成について紹介する。
- (6) 表現論、ホップ代数、量子群、頂点作用素代数、 W 代数、ヤンギアン

2

- (1) *波多野 修也 (はたの なおや); 池田 正弘 (いけだ まさひろ); 石川 勲 (いしかわ いさお); 澤野 嘉宏 (さわの よしひろ)
- (2) 理化学研究所 AIP センター; 理研 AIP; 愛媛大; 中央大
- (3) JRA
- (4) モレー空間上のクーブマン作用素の有界性

(5) 本発表では、最初にクーブマン作用素の応用例とモレー空間の性質を簡単に紹介する。最後に主結果として得られた、クーブマン作用素のモレー空間 $\mathcal{M}_q^p(\mathbb{R}^n)$ 上の有界性の特徴づけについて、ルベグ空間 $L^p(\mathbb{R}^n)$ の研究との違いに重点を置いて述べる。本研究では、微分同相写像の引き戻しによって定義されるクーブマン作用素を用いた。

- (6) モレー空間; クーブマン作用素; 両リプシツ条件

3

- (1) 小野 公亮 (おの こうすけ)
- (2) 東北大学大学院理学研究科
- (3) D2
- (4) 算術的離散集合の点の分布とその数論的な応用
- (5) 近年発見された新しい構造を持つ物質「準結晶」(又は、非周期結晶) は物理学や化学の分野で盛んに研究されている。物質の原子を点と捉えることで物質を離散集合として扱うことができ、数学の対象となる。砂田は数学的な準結晶の定義として「一般化された Poisson の和公式を満たす離散集合」を提唱し、算術的なクラスの離散集合も先の意味で準結晶であることを示唆し、 d 次元原始的格子点 Γ_d および $\Gamma_{\text{PPT}} := \{(m, n) \in \Gamma_2 \mid m - n \equiv 0 \pmod{2}\}$ の点の分布を調べ、前者は準結晶ではないが、似たような性質を持つこと、後者は準結晶であることを示し、そのフィードバックとして原始的 Pythagoras 数の漸近挙動定理の別証明を与えた。本研究では、 $\Gamma_{\text{PET}} := \{(m, n) \in \Gamma_2 \mid m - n \equiv 0 \pmod{3}\}$ の点の分布を調べ、原始的 Eisenstein 数の漸近挙動との関連を示し、 Γ_{PET} が準結晶であるかを議論している。本発表では、 Γ_{PET} の点の分布と本研究が完成したときに予想されるインパクトをお話する。
- (6) 準結晶; 非周期結晶; 算術的離散集合; 一般化された Poisson の和公式; 原始的 Eisenstein 数

4

- (1) 佐竹 翔平 (さたけ しょうへい)
- (2) 熊本大学 先端科学研究部 (工学系)
- (3) 日本学術振興会特別研究員 PD
- (4) Paley 行列のもつ (conditional な) 制限等長性と関連するグラフ理論的結果
- (5) Candés の仕事により、行列 A の制限等長性 (RIP) から、疎なベクトル \mathbf{x} の、ベクトル $A\mathbf{x}$ からの復元可能性が保証できることが知られている。一方、Paley 行列は有限体の平方剰余を用いて定義される行列である。Bandeira, Mixon および

Moreira は、整数論における Paley グラフ予想 (の一種) の下で、位数が $4n+1$ 型の素数である有限体上の Paley 行列が、従来の制約を打破する RIP をもつことを示した。

本発表では、同様の予想の下で、彼らの結果を $4n+3$ 型の素数の場合に拡張する。また本結果から導かれる、Erdős と Moser の有向完全グラフの問題に関する結果についても説明する。

(6) 制限等長性; Erdős-Moser の問題; Paley グラフ予想; Paley 行列; square-root bottleneck

5

- (1) 古屋 貴士 (ふるや たかし)
- (2) 名古屋大学大学院多元数理科学研究科
- (3) D3

(4) 散乱逆問題におけるサンプリング法について
(5) 散乱逆問題とは、散乱した波からその散乱の原因となった障害物を求める問題である。工学では非破壊検査、医学ではトモグラフィといったように多岐にわたる分野で応用され、数学上では、偏微分方程式の解から未知の障害物に対応するパラメータを求める問題として定式化される。この問題に対して、ニュートン法のような反復的に最適解を取得する方法がよく行われるが、本発表では、それとは全く異なるサンプリング法について紹介する。これは、応用上において重要な未知の障害物の位置や形状を調べることに特化した方法である。数多くの観測データを必要とするが、最適化手法において必要な初期推定を要さない利点を持つ。

(6) 散乱逆問題; 偏微分方程式; サンプリング法

6

- (1) 木村 藍貴 (きむら あいき)
- (2) 東北大学大学院理学研究科
- (3) D1
- (4) 多重ゼータ値の一般複シャッフル関係式における帰納的性質

(5) 多重ゼータ値とは、順序付きの正整数の組に対して収束多重級数で定義される実数である。有理数体上で多重ゼータ値全体が張る代数の構造解明は重要な課題である。一般複シャッフル関係式 (RDSR) と呼ばれる多重ゼータ値の関係式族は、有理数係数の線形関係式をすべて生成すると予想されている最も重要な関係式族のひとつであるが、具体的な書き下しには煩雑な計算が必要であった。今回、RDSR に含まれる多重ゼータ値の線形関係式を行列で記述し、この行列がブロック行列として帰納的に生成可能であることを解明した。これにより、RDSR から

多重ゼータ値の線形関係式を書き下す際の計算が以前よりも容易になったので報告する。

(6) 数論; 多重ゼータ値; 線形関係式; 一般複シャッフル関係式; 多重ゼータ値の次元予想; ブロック行列

7

- (1) 曾我部 太郎 (そがべ たろう)
- (2) 京都大学 大学院 数学教室
- (3) D2
- (4) 作用素環論とホモトピー論の研究
- (5) 作用素環は無限次元で行列の様に積が非可換な代数学の対象で、 K 群というものを使い研究されます。ホモトピー論は、ある対象の連続変形で変わらない性質を調べる幾何学の理論で K 群との相性が良いです。作用素環のバンドル (連続場) はこの 2 分野にまたがる研究対象で、私はそうしたバンドルを分類する為の不変量を探す研究をしています。今回は作用素環や K 群がどういふものでバンドルを調べる時にこれらやホモトピー論がどう活躍するのかを説明したいと思います。
- (6) 作用素環; ホモトピー; K 群; バンドル

8

- (1) 笹谷 晃平 (ささや こうへい)
- (2) 京都大学
- (3) D1
- (4) Ahlfors Regular Conformal Dimension of Metrics on Infinite Graphs and Spectral Dimension of the Associated Random Walks
- (5) Quasisymmetry (擬対称) とは、任意の 3 点の距離の比が緩やかに保たれるような距離空間の同相写像の 1 クラスであり、Ahlfors regular conformal dimension (Ahlfors 正則共形次元) とは擬対称写像で不変な量として距離空間に定まる次元である。本発表では、特に重み付き無限グラフ上の距離に対する Ahlfors 正則共形次元と、そのグラフ上に定まるランダムウォークの特性を表すスペクトル次元と呼ばれる量との関係について述べる。
- (6) Ahlfors regular conformal dimension; spectral dimension; quasisymmetry; random walk

9

- (1) 片桐 宥 (かたぎり ゆう)
- (2) 東北大学
- (3) D2

(4) 多重ポリ Bernoulli 数の Kummer 型合同式
(5) Bernoulli 数について Kummer 合同式とよばれる合同式が知られている。これは p 進ゼータ関数の存在性に関する重要な合同式である。

2012 年に Kitahara は Bernoulli 数の一般化であるポリ Bernoulli 数について Kummer 合同式の類似となる合同式を示した。

今回、Bernoulli 数のさらなる一般化である多重ポリ Bernoulli 数についても同様の合同式を示したので、それについて紹介したい。

(6) 多重ポリ Bernoulli 数 ; Kummer 型合同式 ; p 進分布

10

(1) 蓮井 太朗 (はすいたろう)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D2

(4) Random Graph の漸近挙動

(5) 「グラフ」という言葉を聞くと、棒グラフや円グラフなどの、数量や割合を視覚的に表した図表のことを思い浮かべやすい。しかし、本ポスター発表における「グラフ」とは、頂点集合 V 、辺集合 $E \subset V \times V$ からなる構造 $G = (V, E)$ のことである。

確率要素を導入したグラフをランダムグラフと呼ぶ。もっとも古典的なランダムグラフに Erdős-Rényi グラフがあり、本発表ではこの Erdős-Rényi グラフの漸近挙動について言及する。

また、ランダムグラフの種々のアルゴリズムや漸近定理のひとつである Frieze の定理についても論じる。最後に、Erdős-Rényi 以外にどのようなランダムグラフがあるかを述べ、さらにランダムグラフを高次元化したハイパーグラフについて、近年の先行研究とその応用について述べる。

(6) ランダムグラフ; ハイパーグラフ; 漸近理論

11

(1) 森 龍之介 (もり りゅうのすけ)

(2) 東京工業大学理学院数学系

(3) PD

(4) Mathematical Analysis of a Reaction-Diffusion Model for Neolithic Transition in Europe

(5) In 1996, ecologists K. Aoki, M. Shida and N. Shigesada proposed a mathematical model describing the spread of the early farming during the New Stone Age. This system falls into the category of predator-prey systems, with two types of predators corresponding to "Initial Farmers"

and "Converted Farmers", and preys corresponding to "Hunter-Gatherers". By numerical simulations and some formal linearization arguments, they concluded that there are four different types of spreading behaviors depending on the parameter values.

In this talk, we give theoretical justification to all of the four types of spreading behaviors observed by Aoki et al.

(6) Neolithic transition; Reaction-diffusion system; Spreading pattern

12

(1) 世良 透 (せら とおる)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D3

(4) 間欠写像力学系に対する確率論的な極限定理

(5) 間欠写像力学系とは、中立不動点を持つ区間写像 $T : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ の反復作用 $x, Tx, T^2x = T(Tx), \dots$ による離散力学系であり、間欠カオス現象に対する標準的のモデルとして広く認知されている。本発表では初期分布を与えた時の間欠写像力学系の長時間挙動に関して確率論的観点からの研究を紹介する。

(6) 離散力学系; エルゴード理論; 分布極限定理

13

(1) 須田 智也 (すだ ともや)

(2) 東京大学大学院 新領域創成科学研究科

(3) M1

(4) 金星大気のスーパローテーションに流される紫外波長の雲形態のフラクタル解析

(5) 金星の紫外画像には様々な小スケールの模様が見られるが、その力学的性質や物質輸送への具体的な寄与も分かっていない。これらの模様はスーパローテーションと呼ばれている高速の東風に流されており、どのように時間発展するかといった研究は未だ行われていない。

そこで、金星探査機あかつきによって連続的に撮影された紫外画像を用いてそのような解析を行った。この研究では、雲の模様の変化をフラクタル解析により定量的に評価し、模様がローカルタイムに依存してどのように変化していくのかという統計的傾向を調べる。

このような情報は、金星大気の小規模なプロセスの時間・空間スケールなどの解明につながる事が期待できる。

(6) 惑星大気学; 雲; 金星; 画像処理; フラクタル解析; Box-Counting 法

14

- (1) *寺本 圭佑 (てらもと けいすけ); 廣瀬 慧 (ひろせ けい)
- (2) 九州大学; 九州大学
- (3) 学術研究員
- (4) 目的変数に欠損を含むデータに対する多変量重回帰モデルを用いた補完アルゴリズムについて
- (5) 製造業研究において、実験条件等の入力（説明変数）は完全データだが、そこから得られる物性のデータなどの出力（目的変数）が欠損を多く含むことがよくある。多くの欠損を含むとき、これまでの手法では欠損を取り除いて解析をするためデータ数が減り、精度が低くなるという問題がある。本発表では、このような、データに欠損があり、観測数が限られており、パラメータ数の多いデータに対して、欠損を補完するアルゴリズムについて紹介する。また、従来手法である LASSO と我々の提案手法との比較を行い、有効性について検証する。
- (6) 欠損データ; 多変量重回帰分析; スパース推定

15

- (1) 村山 拓也 (むらやま たくや)
- (2) 京都大学大学院理学研究科
- (3) D3
- (4) 小松・Loewner 微分方程式と対応するコンパクト集合族の局所成長性
- (5) 複素平面内の領域を一つ取る。その領域の外部境界から連続的に増大するコンパクト集合の族によって、基礎の領域が「侵食」されていく様子を見る。侵食により縮小する平面領域たちに対して、それらを標準的な形の領域へと写す等角（双正則）写像たちの成す族がある。初めのコンパクト集合族が単純曲線であれば、この等角写像族の時間発展は、小松・Loewner 微分方程式を満たすことが知られている。本発表で考える問題は、この微分方程式が成り立つために、基礎の領域を侵食する増大コンパクト集合族が満たすべき必要十分条件を求めることである。答えとなる結果を紹介するほか、この方程式と確率論・統計物理学との意外な繋がりにも触れる。
- (6) 小松・Loewner 微分方程式; 多重連結領域; 騰り Brown 運動; Carathéodory 核; 極値的長さ; 確率的 Loewner 発展

16

- (1) 徳山 喜一 (とくやま きいち)
- (2) 東京工業大学 情報理工学院 数理・計算科学系

(3) D5

- (4) 移動体通信における Time-based なハンドオーバー制限のモデルとその解析
- (5) 無線通信セルラネットワークでは、移動体の行うハンドオーバー処理の過剰化が処理の失敗等を誘発し、問題となっている。そこで本研究では、移動体のハンドオーバーレートの低減を目的として、ハンドオーバーの制限を考えたモデルの下での通信性能の解析を行う。特に、新たなハンドオフ制限のモデルとして、ハンドオーバーを制限する時間を自由に調整可能なモデルを提案し、当該モデルの下で移動体の通信性能を解析する手法を提案する。本研究における解析は特に、空間点過程を利用したセルラネットワークのモデル化の上で行われる。本研究の結果として、移動体の通信性能を最大化させる、最適なハンドオーバー制限の時間が一意に存在することを確認した。
- (6) Handover skipping ; stochastic geometry ; セルラネットワーク ; モビリティ ; ハンドオーバーレート ; データレート

17

- (1) 吉澤 研介 (よしざわ けんすけ)
- (2) 東北大学大学院理学研究科
- (3) D2
- (4) A remark on elastic graphs with the symmetric cone obstacle
- (5) This poster is concerned with the variational problem for the elastic energy defined on symmetric graphs under “the unilateral constraint”.
Assuming that the obstacle function satisfies the symmetric cone condition, we prove (i) uniqueness of minimizers, (ii) loss of regularity of minimizers, and give (iii) complete classification of existence and non-existence of minimizers in terms of the size of obstacle.
The proof is based on the application of the shooting method to a fourth order differential equation.
- (6) obstacle problem; elastic energy; minimization problem; shooting method

18

- (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; 大阪大学大学院基礎工学研究科; 大阪大学大学院基礎工学研究科

(3) M2

(4) エルゴード的拡散過程モデルのパラメータ変化の検出

(5) CUSUM 検定に基づいた適合型検定により、離散観測されたエルゴード的拡散過程のパラメータ変化の検出について考える。具体的には、拡散過程の拡散パラメータとドリフトパラメータの擬似対数尤度関数に基づく CUSUM 検定統計量を用いて、最初に拡散パラメータの変化を検定し、拡散パラメータの変化が検出されなかった場合、次にドリフトパラメータの変化を検定する。検定統計量の帰無仮説の下での漸近分布を導出し、提案した検定の一致性について言及する。

(6) 拡散過程; 変化点問題; 変化検出; CUSUM 検定; 適応型検定

19

(1) 北澤 直樹 (きたざわ なおき)

(2) 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所

(3) 学術研究員

(4) 高次元の多様体を具体的な折り目写像を通してとらえる

(5) 多様体とは、1次元の直線や曲線、2次元の平面や曲面や我々の生きる3次元の空間のように決まった成分数(次元)の座標の入る空間で、幾何学数学で基本的で重要な空間である。一般次元ユークリッド空間やその中の単位球面やその直積は多様体である。応用上も、様々な物理学の舞台であったり、近年データ(セット)の解析でよく扱われる等重要な役割を担う。幾何学数学の基本的な問題として多様体の形(位相)やより深い幾何的な情報を調べるといふのがある。今回、発表者の研究として、具体的幾何的構成的に捉えるのが難しいとされる高次元の多様体を、低次元空間への微分の施せる写像(折り目写像)を介して捉える話を紹介する。

(6) 多様体; 位相; (コ)ホモロジー; 可微分構造; 微分; 折り目写像

20

(1) 濱口 雄史 (はまぐち ゆうし)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D3

(4) 時間非整合性を考慮した確率制御問題

(5) 数理ファイナンスや経済学などに現れる、人間の社会行動を記述する最適化問題の多くは時

間非整合的であり、古典的な動的計画法は適用できないことが知られている。時間非整合的な問題では、初期時点で見たと最適戦略に従って行動してもある将来時点ではその戦略を変更する動機を持ち得るため、古典的な「最適戦略」の概念は動的な観点からは合理的ではない。このような問題において、「最適戦略」に取って代わる合理的な行動指針を与えるため、ゲーム理論の考え方を応用した「ナッシュ均衡戦略」を考える。後退確率 Volterra 積分方程式で記述される時間非整合的確率制御問題のナッシュ均衡戦略の特徴付けに関して得られた結果を紹介する。

(6) 確率制御問題; 時間非整合性; ナッシュ均衡; 後退確率 Volterra 積分方程式

21

(1) MAHMOUDI Sonia (まむーでい そにあ)

(2) 東北大学 大学院理学研究科

(3) D2

(4) The Tait First Conjecture for Alternating Weaving Diagrams

(5) Many entangled complex networks, like weaves, can be analyzed from a viewpoint of knot theory to better understand their topology. The number of crossings is a suitable concept to study and classify such structures. Here, the Tait First Conjecture, which states that any reduced diagram of an alternating link has the minimal possible number of crossings, is extended to reduced alternating weaving diagrams, which lie on a surface of genus g defined either on the Euclidean plane or the hyperbolic plane. A weave is constructed using a polygonal tessellation as a scaffold and has many weaving diagrams associated to it.

(6) Tait's first conjecture; weaving; alternating diagrams; invariants

22

(1) 見上 達哉 (みかみ たつや)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D2

(4) 結晶格子上的最速浸透問題

(5) 最速浸透モデル (First Passage Percolation model) とは、正方格子の原点を出発点として物質が確率的な速さで隣接頂点へと浸透するときの、浸透領域の時間発展等を調べるモデルである。浸透領域に関する「大数の法則」として、この浸透領域を浸透時間で規格化したものがある極限形状へと収束することが知られている。本研究では、離散幾何学の知見を援用してこのモ

デルを一般の結晶格子モデルへと拡張し、拡張モデルにおいても極限図形が存在することを示した。また、三角格子と3次元正方格子のような射影関係にある2つの格子について、極限図形の比較を与えた。

(6) 確率論、ランダムトポロジー

23

(1) 堤 夏輝(つつみなつき)

(2) 一橋大学商学部

(3) B3

(4) 費用最小化を目的とした単純な適応型グループテストにおける最適グループ人数に関する一考察

(5) 感染症検査や不良品検知などの際に、複数の個体をまとめて検査することで、検査回数を減らしつつ精度を上げる手法をグループテストという。その中で、すべての検体を n 個のグループでまとめて検査したのち、陽性のグループのみ個別に検査するという最も単純なグループテストを考える。その手法において、検査回数を最小にする最適なグループ人数の記述法やその人数の元での検査の精度についての考察を行う。

(6) グループテスト; オペレーションズリサーチ; 検査; 費用最小化; 応用数学; 感染症

24

(1) 石塚 天(いしづか たかし)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D1

(4) Caristi の不動点を計算する複雑さ

(5) 計算量クラス TFNP は、解の存在が保証された探索問題のクラスである。計算量クラス PLS は、TFNP の部分クラスのひとつであり、局所探索アルゴリズムによって解の存在が保証される。本発表では、Caristi の不動点を計算する問題が、PLS 完全問題であることを示す。

(6) Computational complexity; PLS; Caristi's fixed point theorem

25

(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) M1

(4) 高頻度観測に基づくエルゴード的拡散過程の適応的検定

(5) 高頻度観測に基づいたエルゴード的多次元拡散過程におけるパラメータの検定問題を考え

る。拡散過程には拡散パラメータとドリフトパラメータの2種類のパラメータがある。従来の研究では2種類のパラメータについて同時検定を行っていたが、同時検定では2種類のパラメータの内、どのパラメータが原因で帰無仮説が棄却されたのかを判別することができなかった。本発表では検定を2段階に分ける手法を提案し、その手法によって2種類のパラメータを区別して検定できることを説明する。さらにその手法の検定統計量の構成や漸近的性質に関する理論的結果を述べ、数値シミュレーションによって検定統計量の漸近的挙動を検証する。

(6) 確率微分方程式; 擬似尤度解析; 擬似尤度比検定; 検定の一致性; 漸近理論

26

(1) 岩崎 悟(いわさき さとる)

(2) 大阪大学 大学院情報科学研究科

(3) 助教

(4) グラフ上の反応拡散方程式の時空間パターン解

(5) 反応拡散方程式は、比較的シンプルな方程式からフロント型・パルス型進行波やスパイラル波など様々な時空間パターン解が得られることが知られており、その発生メカニズムの解明のために解析的・数値的な研究が行われている。

本発表では FitzHugh-Nagumo 方程式や Gray-Scott 方程式といった反応拡散方程式をグラフ上(一次元領域が分岐したような空間領域上)扱った問題を考え、数値実験により得られた時空間パターン解について紹介する。

(6) 反応拡散方程式; グラフ上の偏微分方程式; 時空間パターン解

27

(1) *山田 恭史(やまだ やすふみ); 竹藤 輝(たけふじ ひかる); 平賀 隆寛(ひらが たかひろ); 小林 亮(こばやし りょう)

(2) 広島大学; 広島大学; 広島大学; 広島大学

(3) PD

(4) コウモリの生物ソナーから数理的に紐解くアクティブセンシングの技

(5) コウモリは自ら超音波パルスを放射し、周囲からの反響音を聴取・分析するエコーロケーションによって空間把握を行う。中でも、CF-FM コウモリは自身の飛行によってドップラーシフトしたエコーの周波数を、聴覚感度の高い周波数へと保つ、ユニークな戦術をとることが知られている(ドップラーシフト補償行動)。他にも、放射したパルスとエコーが時間的に重畳するほ

どの長い信号長のパルスを用いることや、群個体飛行時にユニークな混信回避戦術をとる等、人工ソナーには見られない超音波センシング術が随所にみられる。

本報告では、これらの生物ソナー特有の戦術について、機械学習や生物模倣ソナーを駆使し、数理的な分析を試みた結果を紹介する。

(6) エコーロケーション；CF-FM コウモリ；うなり；機械学習；混信回避；自律センシングシステム

28

(1) *米山 慎太郎 (よねやま しんたろう); 南 美穂子 (みなみ みほこ)

(2) 慶應義塾大学大学院 理工学研究科; 慶應義塾大学 理工学部

(3) D2

(4) Missing Not At Random のデータに対する操作変数を用いた因果効果の推定

(5) 調査観察研究において因果効果を推定する場合、共変量調整の問題やデータの欠測の問題に直面する。例えば健康状態に影響を与える要因の分析などでは、健康状態が悪いことからそのデータが欠測するという、Missing Not At Random (MNAR) とよばれる種類の欠測が生じると考えられる。適切な調整を行わなければ結果にバイアスを生じうるが、MNAR の場合、他の種類の欠測に比べ調整が難しい。

本研究では操作変数を用いて、MNAR の場合において結果変数のモデリングを行うことなく、因果効果として平均処置効果、さらに処置群での平均処置効果、対照群での平均処置効果を推定する方法を提案する。

(6) 調査観察研究；統計的因果推論；欠測データ；Missing Not At Random；傾向スコア；操作変数

29

(1) *小松 慧 (こまつ さとし); 二宮 嘉行 (にのみや よしゆき)

(2) 総合研究大学院大学 複合科学研究科; 統計数理研究所

(3) 博士一貫制 4 年

(4) スパース推定に対する条件付き AIC の開発及び選択的推論への貢献

(5) 混合効果モデルに対する情報量規準として、一般に条件付き AIC (Vaida and Blanchard (2005)) が用いられており、最近ではスパース推定法が混合効果モデルに対しても適用されている。本講演では固定効果項に対し Elastic net の罰則を考えたものに対する条件付き AIC の開発を行う。

一方で近年モデル選択の影響を考慮した統計的推測として、selective inference が注目を集めており、Lee et al. (2016) においては LASSO を用いた際の不偏な selective inference を行う方法が提案されている。しかしながらこの研究において正則化パラメータは予め固定されており、その点に恣意性が残る。本講演においてはこの条件付き AIC を用いることで、モデル選択の妥当性も考慮した Elastic net を用いた際の selective inference の開発を行う。

(6) 情報量規準；スパース推定；混合効果モデル；選択的推論

30

(1) 藤原 瑠 (ふじわら りゅう)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科

(3) 博士前期課程 2 年

(4) 非局所 Allen-Cahn 方程式における不連続な定常解の存在性

(5) 非局所 Allen-Cahn 方程式とは、積分を用いた非局所な拡散項と双安定な非線形項により表される積分微分方程式である。非局所 Allen-Cahn 方程式はネットワーク上の分類問題などに応用が見られ、その定常解の描像を知ることは分類結果の多様性を知る上で重要である。非線形放物型偏微分方程式である通常の Allen-Cahn 方程式が非一様な定常解を持つには、領域の凸性が必要であるが、さらに定常解が不連続性を持つには、拡散項に非局所性が要請される。本発表では、積分核が非負で連続な場合に、非局所 Allen-Cahn 方程式には、ある十分条件のもとで不連続な定常解が存在することを示す。この定常解は任意に選んだ可測集合とその補集合の中では連続である。

(6) 積分微分方程式；非局所 Allen-Cahn 方程式；graphon

31

(1) 清水 雄貴 (しみず ゆうき)

(2) 京都大学大学院・理学研究科

(3) D3

(4) 点渦系の Euler 流としての正当化

(5) 二次元非圧縮非粘性流体運動を記述するモデルには、Euler 流と点渦系がある。点渦系は Euler 流から派生して得られるモデルであり、Euler 流と比べると数学的に扱いやすい対象である。そのため二次元乱流の簡易モデルに用いられるなど、点渦系は応用上重要である。しかし点渦系が Euler 流の派生物である以上、点渦系で得られる知見が Euler 流でも得られるかどうかは明らかでない。それには点渦系が適切な意味で Euler 流

となることを数学的に保障する必要がある。この問題は二次元 Euler 方程式の解析学の重要な問題として位置づけられる。本講演では、この問題を幾何学的手法により解決したことを報告する。

(6) 点渦系; Euler 流

32

(1) 野澤 啓 (のざわ ひらく); *野本 統一 (のもと すばる); 鈴木 元 (すずき げん)

(2) 立命館; 立命館大学理工学研究科; 立命館

(3) D4

(4) 曲線におけるフレームの階層性

(5) ユークリッド空間における曲線はフルネフレームとビショップフレームという二つのよく知られたフレームを持ち、それぞれ異なる幾何的性質を持つ。4次元でビショップの構成を適用すると、さらに2つのフレームを考慮することができる。これらのフレームの間関係を調べ、階層性があることを発見した。まず、フルネフレーム以外の3種のフレームについては、曲率が至る所0にならないフレームを許容すると、他の2種のフレームも許容する。一方で、曲率が至る所0にならないフルネフレームを許容する曲線は他の全ての種類のフレームを許容するのに対し、他の3種のフレームで曲率が至る所0にならなくてもフルネフレームを許容するとは限らない。

(6) 曲線のフレーム、フレームの階層性

33

(1) *貝淵 響 (かいぶち ひびき); 川崎 能典 (かわさき よしのり); Gilles Stupfler

(2) 総合研究大学院大学 (統計数理研究所); 統計数理研究所; ENSAI

(3) D3

(4) A bias-reduced GARCH-EVT (Extreme Value Theory) approach for financial risk estimation

(5) Although stock prices fluctuate, the variations are relatively small and often assumed to be normally distributed at long time horizons.

However, sometimes these fluctuations can become decisive, especially when unforeseen large drops in asset prices are observed that could result in market crashes (e.g. financial crisis in 2007-2008). Thus, it is necessary to model distribution tails properly so as to be able to estimate the Value-at-Risk (VaR).

Despite the importance of VaR estimation, the commonly used approaches such as GARCH models and unconditional EVT are often not satisfactory. In this research, we introduce a bias-reduced GARCH-EVT outperforming others in the empirical analysis.

(6) Extreme Value Theory (EVT); GARCH; Value-at-Risk (VaR); extreme quantile; semiparametric; Hill estimator

34

(1) 菊地 和平 (きくち かずへい)

(2) 統計数理研究所・統計思考院

(3) 特任助教

(4) 逓減非線形レイリー方程式の3波相互作用

(5) 超音波医療診断装置を用いることにより心臓の興奮収縮による微小な自励振動が直接観測可能になった。その観測された現象を説明するモデルとして、BN Hole 解が適用可能であることが示された。しかしながら、心筋などの非線形波動の伝播を、別の物理モデルで説明できる可能性は残っている。そこで、BN Hole 解が心臓の自励振動のモデルとして適切であるのか検証を行ってきた。具体的には二次歪を考慮した等方的弾性体表面を伝播する非線形レイリー波に対し、多重スケール変換を用いて任意の高次における逓減非線形レイリー方程式が導き出されており、これにプラズマ波動における三波相互作用を適用することで非線形レイリー波がヤコビの楕円関数で表される。

(6) 逓減非線形レイリー方程式; 3波相互作用; ソリトン; 医療

35

(1) 栗原 寛明 (くりはら ひろあき)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D3

(4) On Invariants of Surfaces in the 3-Sphere

(5) 標準的3次元球面 S^3 に埋め込まれた向き付け可能連結閉曲面の外部は2つの連結成分からなる。これらの Heegaard 分解を考えると各々の連結成分からハンドル体結び目を見出すことができる。本ポスター発表では、ハンドル体結び目のカンドル不変量と Heegaard 分解の stabilization を活用することで、曲面の不変量を構成できることを説明する。

(6) 曲面; ハンドル体結び目; Heegaard 分解; カンドル

36

- (1) *阿部 綾 (あべ あや); 屋代 春樹 (やしろう はるき); 萩原 一郎 (はぎわら いちろう)
- (2) 明治大学先端数理科学インスティテュート; 明治大学先端数理科学インスティテュート; 明治大学先端数理科学インスティテュート
- (3) 研究員
- (4) 有限要素法を用いた垂直入射遮音シミュレーション技術の開発
- (5) これまで有限要素法による遮音板の透過損失の算出には理論値との間に補正が必要とされていたことにより、遮音特性評価は定性的な検討に留まっていた。この先行論文と同様、平面波入力を取り上げ、遮音板直近で入・反射波の大きさがほぼ等しいとみなせる場合、音源室側の音圧を $1/2$ とすると共に右端に無反射境界を用いた遮音計算を理論計算と比較した結果、両者は極めて良い対応を示した。本報では本手法をより汎用的なものとするために、加振板に与える速度条件と遮音板直近の音圧とから入・反射音圧を分離して求める方法について検討し、理論値のある平板の遮音特性評価で妥当性を確認した。さらにより複雑な形状の評価への利用検討も行ってゆく。
- (6) 折紙工学; オクテットトラスコア; 有限要素法; 無反射境界; ヘルムホルツ方程式

37

- (1) 藤井 幹大 (ふじい みきひろ)
- (2) 九州大学大学院数理学府
- (3) D1
- (4) 準地衡流方程式の時間周期解の存在について
- (5) 本発表では、準地衡流方程式と呼ばれる流体力学における偏微分方程式について純粋数学的な解析の考察する。時間周期的な外力を一つ与えたとき、時間周期的な解が一意に存在することを証明する。方程式に現れる分数冪微分作用素やそれが引き起こす問題の難しさを簡潔にかつ平易に述べることを軸に発表する。
- (6) 準地衡流方程式, 時間周期解, 分数冪微分作用素

38

- (1) Getut Pramesti (ゲトゥート プラメスティ)
- (2) Graduate School of Mathematics, Kyushu University
- (3) D2
- (4) Asymptotic theory of least-square and approximate least-square estimators of signal processing model on a time-inhomogeneous Ornstein-Uhlenbeck process

- (5) The asymptotic theory of least-square and approximate least-square estimators of signal processing model as a sinusoidal function on a time-inhomogeneous Ornstein-Uhlenbeck process derived with high-frequency discrete time points. In this study, we show the consistency of the estimators. Under the framework of $nh \rightarrow \infty$ and $nh^2 \rightarrow 0$, the estimators has the rate of convergence namely \sqrt{nh} for $(\lambda, \mathbf{A}, \mathbf{B})$ and $\sqrt{n^5 h}$ for $\hat{\omega}$. We model energy consumption as our dependent variable in the application.
- (6) Signal processing; Ornstein-Uhlenbeck process; Least-square estimators; Approximate least-square estimators; High-frequency data

39

- (1) *崎谷 明恵 (さきたに あきえ); 橋爪 崇弘 (はしづめ たかひろ); 寺田 耕輔 (てらだ こうすけ); 萩原 一郎 (はぎわら いちろう)
- (2) 明治大学 MIMS; 明星大学; 明星大学; 明治大学
- (3) 研究員
- (4) 有限要素法を用いたダイヤモンドシェルの折紙工学からのアプローチ/シミュレーションと実験との比較
- (5) 近年、エコロジー、サステイナブル、エシカルなどが叫ばれている。そのためアルミ製のビール缶なども折畳めることが期待されるがこれまで得られていない。ここで反転螺旋折り紙構造など折り紙構造の折畳特性の利用が考えられる。これに近いものとして吉村パターンを利用したダイヤモンドカット缶がある。アルミの場合、線を深くすることは耐久性に影響があるため吉村パターンを示す線は非常に浅いものでありこのままでは折り畳むことはできない。実際に折畳むにはダイヤモンドカット線を爪などで薄くして折畳むことになる。
そこで本稿では、まず現行のダイヤモンドカット缶を軸方向に押し潰すのにどれだけの荷重が必要か、実験とシミュレーションで行い、通常缶と共に確認する。そして今後の新しい折り畳み可能なアルミ缶の構築に繋げる事を目指す。
- (6) 有限要素法; 折り紙工学; 吉村パターン; 軸圧縮

40

- (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) 単純な流体系における空間局在した流れ構造

(5) 水や空気といった物質が壁境界近傍で流れる場合、乱れが空間的に局在しがちであることが知られている。この観測を念頭に、Kolmogorov流と呼ばれる周期境界条件下の単純な Navier-Stokes 系の理論計算・数値計算を行った。駆動力に垂直な方向の流量を考慮することで、自明解の安定性と長時間維持する乱流解が両立することがわかる。この場合の非線形解は壁境界近傍の流れ同様空間局在している。流れ構造が空間局在しているため、局在構造の移動・増減・相互作用に関するダイナミクスが存在する。発表では、数値計算で得られたいくつかの興味深いダイナミクスを紹介する。

(6) 流体力学; Navier-Stokes 方程式; 局在解; 乱流

41

(1) 森 裕司 (もり ゆうじ)

(2) 関西学院大学大学院理工学研究科数理科学専攻

(3) 博士課程前期課程 1 年

(4) 低酸素状態でのバクテリアコロニーパターンの数理的メカニズムの解析

(5) 自己組織のパターン形成の有名な例として、バクテリアが織りなすコロニーパターンの実験観察が取り上げられ、これまで多くの研究が行われてきた。様々な培養条件の変化で形成されるコロニーパターンについて、数理モデルを用いてそのパターン形成のメカニズム解析がなされてきた。本研究では、実験的に作り出した低酸素状態において、個々のバクテリアのミクロの運動速度や反応速度の変化と、形成されるバクテリアのコロニーパターンのマクロなパターンの変化をそれぞれ観察することで行動原理が理解できる。この行動原理の数理モデルを構築して解析することで低酸素な環境が与える影響を数学的観点から調べ、形成メカニズムの解析結果を紹介する。

(6) 数理モデル; パターン形成; 反応拡散方程式; 数理生物学; 自発的パターン

42

(1) *Atina Husnaqilati; 赤間 陽二 (あかま ようじ)

(2) Mathematics institute Tohoku University; Mathematics institute Tohoku University

(3) D2

(4) Component Retention to Microarray Datasets and to Marchenko-Pastur setting

(5) We compare three common stopping rules from PCA which are the Guttman-Kaiser criterion, Jolliffe's rule, and the broken stick model using publicly available microarray datasets. We also derive those stopping rules by Marčenko-Pastur's setting, i.e. the standard normal p -dimensional population with the sample size $n \rightarrow \infty$ being $c = p/n$ fixed. For the microarray datasets, Guttman-Kaiser criterion $>$ Jolliffe's rule $>$ broken stick model. Based on Marčenko-Pastur's setting, the Guttman-Kaiser criterion has an overestimate result for $c > 4$ that converges to $1/c$. For Jolliffe's rule, the result is always less than Guttman-Kaiser for $c > 0.4$. Broken stick model has underestimate result which converges to 0 for $c > 0$ as $n \rightarrow \infty$. Since the Guttman-Kaiser criterion and broken stick model are unlikely to identify the PCs, those methods are poor choice for stopping rules.

(6) PCA; HDLSS; stopping rules; Guttman Kaiser criterion; Jolliffe's rule; Broken stick model

43

(1) *楊 陽 (よう よう); 趙 希祿 (ちょう しろ); 新井 明 (あらい あきら); 萩原 一郎 (はぎわら いちろう)

(2) 明治大学; 埼玉工業大学; (株) チューブフォーミング; 明治大学

(3) PD

(4) 折紙工学援用によるクラッシュボックスの衝突エネルギー吸収性能の向上

(5) 乗員の安全保護のため、車両前部の左右に配置されるクラッシュボックスにできるだけ多く圧潰エネルギーを吸収させることは非常に重要である。折紙工学から得られたアイデアを活用して一般的な横断面構成、軸方向の段差付きの新型クラッシュボックスの開発を図る。クラッシュボックス構造を分析し、パラメータ変化により吸収エネルギー最大を目的とする解析について検討を行う。

(6) 折紙工学, クラッシュボックス, 吸収エネルギー

44

(1) *下村 真生 (しもむら まさき); 中村 和幸 (なかむら かずゆき)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科現象数理学専攻; 明治大学/国立研究開発法人科学技術振興機構, さきがけ

(3) M2

(4) Black Average Drop の適用性に関する計算機実験

(5) 画像分類問題に対して深層学習は高精度な判別が可能であり、医療や農業等の分野で応用されている。その一方で、判別過程が不明瞭であるという課題もあり、判断根拠を解釈するため視覚的説明手法が数多く発表されている。発表者が提案した Black Average Drop (BAD) はその手法群からデータセットに対し適切なものを選択する指標である。本発表では医療画像と花画像に対して BAD を適用し、Grad-CAM 等に比べ小さい特徴を逃しにくい Grad-CAM++ が最適という知見に合う評価が可能であることや、semantic segmentation 分野で使われる mIoU との比較評価から BAD が有効であることを確認した。

(6) 深層学習; 畳み込みニューラルネットワーク; xAI; 評価指標

45

- (1) *山崎 桂子 (やまざき けいこ); 阿部 富士子 (あべ ふじこ); 萩原 一郎 (はぎわら いちろう)
- (2) 明治大学 研究・知財戦略機構; 明治大学; 明治大学
- (3) 客員研究員
- (4) 三次元モデルによる日本古来の扇の視覚効果の検証
- (5) 一般に扇や扇子と呼ばれるものは世界に様々な種類があるが、中でも日本で独自に発展した扇は、和紙を等間隔に折り、竹骨を刺して扇に仕立てたものである。扇に仕立てる前の扇型の扇絵の円弧の原点と、折上げ後の円弧の中心点である扇の要の中心点は同一ではない。このため、扇は開いた時には放射状に広がり、上下で収縮率の違う蛇腹構造となる。そのため、扇の作者は元の平面画である扇絵を描く際に折上げ後の歪みを考慮する必要があるのだが、その知見を数理的に検討する。
- (6) 折紙工学; 画像解析; 扇; デジタルモデル

46

- (1) *大石 優 (おおいし ゆう); 鈴木 北斗 (すずき ぼくと); 昌子 浩登 (しょうじ ひろと)
- (2) 関西学院大学大学院理工学研究科; 関西学院大学; 関西学院大学
- (3) 修士課程 1 年
- (4) インフルエンザ B 型患者数のシーズン内の動態推定
- (5) 非線形性が興味深いダイナミクスを生み出す例で有名な感染症の数理モデルの研究として、インフルエンザの動態推定を取り上げた。インフルエンザは A 型と B 型があり、毎年流行する季節性の感染症である。流行のシーズンはたい

い冬場になるが、詳細にいつどのくらいの感染者数が発生するかという予測は現在でも困難である。一方で、精度の高い予測が可能になれば、医療関係、そして社会に大きな影響をもたらすと考えられる。本研究では A 型と B 型の関係性を明らかにし、その関係性と微分方程式で表された SIR モデルを使った B 型患者数を予測するアルゴリズムを作成した。そのアルゴリズムで出した予測値から得られた結果を紹介する。

(6) インフルエンザ; 統計解析; SIR モデル; 流行予測; データ解析

47

- (1) 高田 了 (たかだ りょう); *米田 慧司 (よねだ けいじ)
- (2) 九州大学大学院数理学研究院; 九州大学大学院数理学府
- (3) D1
- (4) Higher-order interpolation inequalities with weights for radial functions
- (5) 重み付き補間不等式に関する研究は、関数不等式のみならず、非線形偏微分方程式への応用の観点からも重要な対象である。De Nápoli-Drelichman-Durán (2012) は、Caffarelli-Kohn-Nirenberg (1984) による重み付き一階補間不等式を考察し、球対称性による重み冪の許容指数範囲の改良を証明した。本研究では、高階重み付き補間不等式を考察し、球対称関数に対しては重み冪の許容指数範囲が拡張されることを証明する。証明の鍵は先行研究と同様に、問題を球対称重み付き Hardy-Littlewood-Sobolev 不等式に帰着させることであり、高階微分も含む形での証明を与える。
- (6) 重み付き補間不等式; Gagliardo-Nirenberg 不等式; 球対称関数

48

- (1) *山中 治 (やまなか おさむ); 竹内 理人
- (2) 明治大学
- (3) PD
- (4) 動物の行動解析のための個体追跡ソフトウェアの開発
- (5) 運動する個体の位置・速度は動物行動を解析する上で重要な情報であり、これらの情報を用いることで動物行動を詳細に定量化できる。個体追跡による位置・速度の推定は主に画像解析によって行われ、様々な個体追跡ソフトウェアが存在している。そして、実際にいくつかの個体追跡ソフトウェアを使用してみると、それらが利用者のニーズ無視しており、結果として行

動解析の妨げとなっていることが分かった。そこで、動物行動の解析に特化した個体追跡ソフトウェアを開発した。特に煩雑となる画像処理をビジュアル・プログラミングによって簡略化し、撮影した実験動画から容易に個体追跡を可能とした。本発表では適用例を交えてソフトウェアを紹介する

(6) 動物行動; 画像解析; 機械学習

49

(1) *藤田 雄介 (ふじた ゆうすけ); 西森 拓 (にしもり ひらく); 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; 明治大学先端数理科学インスティテュート; 広島大学大学院統合生命科学研究科

(3) M2

(4) 砂丘とトンボ翼の凹凸構造における死水の役割

(5) 自然界では、ながれと関係があるにもかかわらず、流線型とは異なる凸凹した形状の形成や維持が観察されている。砂丘とトンボ翼は、その代表例と言える。砂丘運動には砂輸送を引き起こす空気流れが重要であるが、その詳細について、研究は少ない。トンボ翼の凹凸構造は死水領域を形成することで翼性能を向上させる可能性が示唆されているが、詳細について研究は不十分である。本研究では、そのような凹凸物体周りの流れ解析を行い、砂輸送や翼性能を評価する。特に、砂丘周りの流れ解析では死水領域の形成と砂丘間相互作用の関係を示唆させた。発表では、個別の問題に加え、凹凸形状とながれの関係の統合的理解を目指した展望について、議論する。

(6) 流体力学; 砂丘動力学; 昆虫飛翔; 数値解析; 凹凸形状; 死水

50

(1) *大城 隆之介 (おおしろ りゅうのすけ); 田中 健一郎 (たなか けんいちろう)

(2) 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

(3) D1

(4) グラフ上の再生核ヒルベルト空間と求積公式

(5) 本研究では無向グラフ $G = (V, E)$ 上の求積を扱う。Linderman and Steinerberger (2020) ではグラフ上の関数に対してあるノルムを入れることにより、求積公式の誤差への評価を与えていた。しかしこのノルムはグラフの構造を失ったものとなってしまっている。本研究ではこのノルムに変えて、Seto et al. (2014) によって定義されて

いる別のノルムに着目して求積公式を設計する方法を提案する。数値実験結果はこのノルムが定める再生核ヒルベルト空間が求積公式を設計する上で“良い”空間となっていることを示唆している。

(6) グラフ; 数値積分; 再生核ヒルベルト空間

51

(1) 板倉 恭平 (いたくら きょうへい)

(2) 立命館大学 総合科学技術研究機構

(3) 客員研究員

(4) べき乗型斥力ポテンシャルをもつシュレディンガー作用素に対するスペクトル・散乱理論

(5) シュレディンガー作用素は、電場(および磁場)が与えられた空間内での原子や分子などの微小な粒子の運動を記述するものであり、そのスペクトルを解析することで、粒子の時間大局的挙動をみることができる。べき乗型斥力ポテンシャルを考えた場合、すべての粒子は空間遠方に散乱することが知られている。これは(一般化)固有関数およびレゾルベントを解析することで導かれる。発表者は、ある種の重み付き空間を導入し、最良な空間での一般化固有関数およびレゾルベントの解析を行った。またこれにより得られたレゾルベントの性質を用いて入射波および散乱波を解析し、散乱現象の特徴づけを行った。

(6) 斥力シュレディンガー作用素; スペクトル理論; 一般化固有関数; 定常散乱理論; 散乱行列

52

(1) *宮田 章弘 (みやた あきひろ); 松山 直樹 (まつやま なおき)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科; 明治大学 総合数理学部

(3) 博士前期課程1年

(4) 死亡率予測へのニューラルネットワークの活用

(5) 本研究では、Hainaut(2018)によって提案されたオートエンコーダを用いた手法である Neural-Network-Analyzer を先行研究として、死亡率予測へのニューラルネットワークの活用と改善した手法を提案する。先行研究に対して、ニューラルネットワークによる潜在因子の解の不安定性と過学習が起こしやすいという問題に対して手法の改善を行い、2段階推定を1段階での推定が行える手法の提案を行う。それにより、日本の死亡率データに適用したときにおける提案手法による死亡率予測や説明性における有用性を示す。

(6) Lee-Carter モデル; 死亡率予測; ニューラルネットワーク; オートエンコーダ

53

- (1) *佐々木 淑恵 (ささき としえ); 萩原 一郎 (はぎわらいちろう)
- (2) 明治大学先端数理科学インスティテュート; 明治大学
- (3) 客員研究員
- (4) 折り紙輸送箱の最適設計
- (5) 車両走行時、5 Hz から 10Hz 間の振動が大きいと乗客は車酔いが生じ易く「乗り心地の悪い車両」と判断する。従って自動車会社では、床構造+シート系の共振周波数がこの周波数間に生じないようにシートの設計がなされる。血液や ips 細胞にもダメージを受け易い周波数帯域があり現在輸送時の死滅率は 5 割にも及ぶ。これを避ける輸送箱は得られていない。ここでは日本酒の輸送箱について検討するが、日本酒の瓶にとって割れやすい周波数帯域があり、瓶はそのままにして輸送箱で液体ビン一箱系の共振周波数がこの周波数域に生じないように検討を行う。複数の固有振動数を制御する困難な課題であるが位相最適化で解決を図る。
- (6) 固有振動数; 位相最適化; 輸送箱; 一般化固有値指標; 有限要素法

54

- (1) 大西 智也 (おおにし ともや)
- (2) 京都大学
- (3) D2
- (4) Kawaguchi-Silverman conjecture over adelic curves
- (5) X を $\overline{\mathbb{Q}}$ 上の射影多様体とし、 $f: X \dashrightarrow X$ を支配的な有理写像とする。この f に対し第一力学的次数 δ_f と X の各点 P に対し算術次数 $\alpha_f(P)$ を定義することができる。これら二つの不変量の関係について川口・Silverman はある予想を立てた。この予想は様々な条件下において証明されている。
今回の研究はこの予想をより一般的な条件下の多様体へと一般化させる、というものである。しかし δ_f は任意の体で定義できるが、 $\alpha_f(P)$ の方はそうはいかない。そのため今回は森脇・Chen によって導入された adelic curve を用いることで $\alpha_f(P)$ を定義し、この条件下における予想のふるまいを調べている。
- (6) Kawaguchi-Silverman; arithmetic dynamics; Arakelov geometry; adelic curve; projective variety; algebraic geometry

55

- (1) *東 悟大 (あずま ごだい); 福田 光浩 (ふくだ みつひろ); 山下 真 (やました まこと); Sunyoung Kim
- (2) 東京工業大学情報理工学院数理・計算科学系; 東京工業大学情報理工学院数理・計算科学系; 東京工業大学情報理工学院数理・計算科学系; Department of Mathematics, Ewha W. University
- (3) D1
- (4) 森構造疎性を持つ二次制約付き二次計画問題と半正定値計画緩和の狭小性
- (5) 二次制約付き二次計画問題 (QCQP) は NP 困難な最適化問題である。求解には多項式時間で扱える半正定値計画緩和が常套手段だが、一般的に最適値は元の QCQP と一致しない。緩和の実践的な活用のためには、QCQP とその緩和の最適値が一致する (狭小となる) ための例外的な条件の解析が重要である。Burer と Ye(2020) は QCQP を構成する全ての行列が対角行列の場合の狭小性条件を提案した。本発表では、疎性グラフが木となる行列のランクが下に有界であることに基づき、QCQP に対応する疎性グラフが森である場合へ一般化した判定法を紹介する。また、Sidje(2011) の同時三重対角化を用いた応用を示す。
- (6) 二次制約付き二次計画問題; 半正定値計画緩和; 狭小; 疎性グラフ; 森グラフ

56

- (1) *金城 佳世 (きんじょう かよ); 友枝 明保 (ともえだ あきやす)
- (2) お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科 理学専攻; 武蔵野大学工学部数理工学科
- (3) D2
- (4) セルオートマトンモデルによる自動運転車を導入した交通流のシミュレーション
- (5) 自動運転車の導入が渋滞解消につながることを示した実証実験があるように、自動運転車は今後期待されている技術の 1 つである。本研究の目的は、ヒトの運転する車と自動運転車両方が存在する交通流シミュレーションを通して、自動運転車による交通流への影響を調べることである。具体的には、どのような自動運転車の配置方法や自動運転車の運転の仕方が、渋滞緩和につながるのかを調べた。なお本研究では、前方及び後方の車の速度を考慮し走行する車を自動運転車とし、これをセルオートマトンを用いて記述した。
- (6) セルオートマトン; 自動運転車

57

- (1) 原 宇信 (はら たかのぶ)
- (2) 北海道大学理学研究院
- (3) PD
- (4) 非有界な測度を外力に持つ非線形楕円型方程式の Dirichlet 問題について
- (5) 非有界な測度を外力にもつ p -Laplace 方程式の Dirichlet 問題について考察する. 測度の有界性にかえて L^p - L^q トレース不等式を仮定することで解の存在を導く. また, 逆に解の存在からトレース不等式を導く.
- (6) p -ラブラシアン; ソボレフ空間; 楕円型方程式; ポテンシャル論

58

- (1) 石川 彩香 (いしかわ あやか)
- (2) 横浜国立大学大学院理工学府
- (3) D1
- (4) 一般荷重ゼータ函数に対応しうる量子ウォークモデルの族
- (5) 量子ウォークは, 量子コンピュータや金融の時系列解析, 放射性廃棄物の処理など, 様々な分野への応用が期待されている研究対象である. その量子ウォークの挙動を観察するために, 遷移行列の固有値を調べることは非常に有用である. 特に, 量子探索アルゴリズムで用いられる「グローヴァーウォーク」の遷移行列の固有値は「佐藤ゼータ函数」によって比較的容易に与えられる. これに対して考えられる問題として, 各グラフゼータ函数により固有値が与えられる量子ウォークモデルの特定が挙げられる. 本講演では, 既存のグラフゼータ函数の大半を特別な場合にもつ「一般荷重ゼータ函数」により固有値が与えられる量子ウォークモデルについて紹介する.
- (6) グラフゼータ函数; 量子ウォーク; グローヴァーウォーク; 行列式表示

59

- (1) 桜井 真 (さくらい まこと)
- (2) 開智学園
- (3) 非常勤講師・博士 (理学) (東京大学)
- (4) カイラル代数理論の拡張と応用について
- (5) 昨年度は, カイラル代数理論の概略を説明したので抽象的な話になった. 今回は, カイラル代数理論の進展というよりは, トーリックデータを用いた具体的なチャーンクラス計算のアルゴリズムと, そのコックス環をつかった改良の

可能性を, 物理からのインスピレーションを含め, なるべく具体的に説明したい. 現在は, 射影平面の4点のジェネリック・ブローアップのチャーンクラスの計算であるが, これはグラスマン多様体 $\text{Gr}(2,5)$ または $A(2,5) := K[T_{ij}; 1 \leq i < j \leq 5]$ からプリュッカー関係式でわったコックス環 $R = A(2,5)/I(2,5)$ を全座標環として得られると期待される.

(6) カイラル代数理論; 超対称性の半ひねり; 計算代数幾何; コックス環; チャーンクラスの計算; ブローアップ

60

- (1) 坂田 康亮 (さかた こうすけ)
- (2) 東京大学大学院情報理工学系研究科
- (3) 学術支援専門職員
- (4) F5 及び signature-based アルゴリズムの効率的な簡約方法について
- (5) 代数学の一分野であるグレブナ基底は多くの応用があることで知られている. 暗号理論や符号理論, 統計学など幅広く利用されており, 活発に研究されている. これらの応用研究はグレブナ基底を求めるアルゴリズムの高速化によって新たに発展することが見込める. グレブナ基底を求めるアルゴリズムにおいて重要な進捗の一つに F5 アルゴリズムがある. F5 は 2002 年に Faugère により提案されたアルゴリズムで従来のアルゴリズムに比べ不要な計算 (zero reduction) を多く省くことが可能である. 今回, F5 または F5 の一般化である signature-based アルゴリズムの効率的な簡約方法に関して発表する.
- (6) Groebner basis; signature-based algorithm

61

- (1) 埜邊 大輔 (のべ だいすけ)
- (2) 関西学院大学院 理工学研究科
- (3) M1
- (4) 三次元像構築のための機械学習を用いた平面画像間距離の最適化問題探求
- (5) 機械学習は画像認識だけでなく様々な問題解決に活用されている. 今回はその応用例として立体の三次元像構築で必要となる標本間距離推定を取り上げた. 現在, 細胞や組織の観察では共焦点レーザー顕微鏡の使用が主流である. 顕微鏡の深さ方向の撮影能の制約があり, 薄くスライスした資料から得られた連続断面像を積み上げることで三次元像を再構築している. しかし, 資料の結合部となる平面間の距離が明らかでなければ, 三次元像の再現性は落ちる. そこで本研究では三次元画像を構成する平面画像間

の距離推定法の開発を目的とし、結合部の平面画像からなる差分画像を、その特徴に基づき機械学習で分類することで最適な三次元像の再構成を試みた。

(6) 機械学習; 深層学習; U-net; 最尤推定; セグメンテーション

62

(1) 野口 博史 (のぐち ひろし)

(2) 京都大学大学院理学研究科

(3) D2

(4) 総実代数体上のテータ関数について

(5) 有理数体を含む体の中に、総実代数体と呼ばれるものがある。総実代数体 F に対し Weil 表現と Schwartz 空間の元を用いて、テータ関数と呼ばれる関数を定義する。今回はこのテータ関数が 0 でなく、Hilbert 保型形式という性質のよい関数になるときを考える。そして、このようなテータ関数が得られるような F の条件について述べる。また、具体例として F が有理数体のときにあらわれる 2 つのテータ関数についても述べる。そのうち一つは本質的に Dedekind のエータ関数といわれるものになる。

(6) Weil 表現; テータ関数; Hilbert 保型形式; Dedekind のエータ関数

63

(1) *藤田 清菜 (ふじた せいな); 末松 J. 信彦 (すえまつ J. のぶひこ)

(2) 明治大学大学院先端数理科学研究科; 明治大学

(3) M2

(4) 沈殿・再溶解反応で形成される動的パターンの反応過程の解析

(5) 数多くある自己組織化現象の一つにパターン形成現象がある。シマウマの縞模様のように生物が作るものがある一方で、地層や雪の結晶のように無生物が作るものも惣業する。今回、無生物の 1 つとして、沈殿形成と再溶解反応によって作られるパターンを紹介する。この系では、横から見ると薄い板状の沈殿が形成され、その沈殿の上にスパイラル状の欠陥が現れることが知られている。しかしながら、このパターン形成のメカニズムに関しては、未だ解明されていない。そこで我々は、沈殿の生成量に関して沈殿形成と再溶解反応の速度論的側面からメカニズムの解明にアプローチしている。今回はその結果の一部について報告する。

(6) 自己組織化現象; パターン形成; 化学反応; 沈殿パターン; 非平衡; 反応速度

64

(1) *奥田 健斗 (おくだ けんと); 小磯 深幸 (こいそ みゆき)

(2) 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

(3) D3

(4) クリスタライン変分問題に対するエネルギー極小解の一意性と結晶の形状決定への応用

(5) 結晶やある種の液晶のように異方性を持つ物質は、エネルギー密度が表面の向きに依存する非等方的エネルギーの「体積一定」の条件下での極小解を形作る。非等方的エネルギーの最小解はウルフ図形と呼ばれる凸図形である。ウルフ図形が平坦な面を持つ時、エネルギー密度関数は微分不可な点を持ち古典的な変分法は使えない。本発表では、ウルフ図形がある種の対称性を持てばエネルギー極小解の一意性が成り立つことを報告し、結晶の形状決定への応用例を紹介する。

(6) クリスタライン変分問題; 結晶の形状; 非等方的エネルギーの極小解; ウルフ図形 (Wulff shape); 多面体; 等周問題

65

(1) 関坂 歩幹 (せきさか あゆき)

(2) 明治大学

(3) ポスドク

(4) 固有値の集積問題と反応拡散系のパターン形成問題との関係

(5) 一次元空間上の反応拡散系の進行波は、境界条件などの影響を考えず、内在する性質にのみ着目するために、非有界な区間で考えることが自然である。他方、実験環境や物理的条件を再現するために有界区間で系を考えることもある。このとき、非常に大きい非有界な区間で性質と非有界区間で性質が一致するかという問題は数学的にも、現象の理解としても重要である。

本ポスターでは、有界区間のサイズを無限大としたとき、進行波の安定性問題において現れる固有値の集積現象について紹介する。また、いくつかの進行波を繋げて新しい進行波が生まれる結合分岐が固有値の集積現象と密接な関係があることをいくつかの具体例を通じて紹介したい。

(6) 反応拡散系; 安定性問題; 固有値問題; 固有値の集積現象; 位相的アプローチ

66

(1) *橋本 侑知 (はしもと ゆうじ); 高島 克幸 (たかしま かつゆき)

(2) 東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻; 三菱電機

(3) D2

(4) 超特異性判定アルゴリズムの効率化とその暗号応用

(5) 超特異楕円曲線間の同種写像を用いた暗号は耐量子暗号として期待されており、DH 型鍵共有 (SIDH: Supersingular Isogeny Diffie-Hellman)、認証・署名、ハッシュ関数等が研究されている。それら暗号系を構成するためには、楕円曲線の超特異性判定アルゴリズムが必要である。Sutherland の超特異性判定アルゴリズムでは、同種写像グラフの特性が巧みに用いられる。我々は、そのアルゴリズムに吉田・高島により提案された 2-同種写像列計算の効率化手法を適用して効率化を図る。そして、Sutherland アルゴリズムとの比較を行う。

(6) 楕円曲線; 同種写像

67

(1) 本多 修平 (ほんだしゅうへい)

(2) 埼玉大学大学院 理工学研究科 数理電子情報系専攻 数学コース

(3) M2

(4) Singularity of central projection of regular surface and their versality

(5) 曲面から平面への中心射影 (central projection) とは、曲面の一点を“その点と射影の中心である一点とを通る直線”と射影先の平面との交点に射影する、射影方法の一種である。正則曲面の中心射影における余次元 3 以下の \mathcal{A} -特異点型については、加葉田先生の先行研究にてそれらの代数的な判定条件が導出されている。今回の研究により、それらの条件を「接触」等の幾何的な条件で言い換えることが出来た。

また、これまで正確に述べられていなかった中心射影の versality について、余次元 3 以下の各 \mathcal{A} -特異点型における versality の判定条件を得ることが出来た。

本発表では上記 2 つの結果について、網羅的に紹介したいと思う。

(6) 特異点; 中心射影; versality; A-同値

68

(1) *沖永 悠一 (おきなが ゆういち); 京極 大助 (きょうごく だいすけ); 近藤 聡 (こんどう さとし); 永野 惇 (ながの あつし); 廣瀬 慧 (ひろせ けい)

(2) 九州大学大学院数理学府; 兵庫県立人と自然の博物館自然・環境マネジメント研究部; トヨタ

自動車株式会社アグリバイオ事業部農業支援室; 龍谷大学農学部; 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所, 理化学研究所革新知能統合研究センター (AIP)

(3) M2

(4) 遺伝子ネットワーク構造が予測精度に与える影響

(5) 技術の進歩により、植物の遺伝子発現データのような高次元オミックスデータの収集が可能となった。これを用いて生物の特性の予測を行うことができる。当然ながら大量のサンプルサイズを取れば予測精度は上がるが、一般に遺伝子データを大量に取得するのは金銭面や手間の面から難しい。そこで、サンプルサイズと予測精度の関係を調べるのが重要となる。上記の関係性を数値的なシミュレーションによって調べる際に、スケールフリー性と呼ばれる遺伝子間のネットワーク構造を仮定したデータとしていないデータの二つを用意することで、遺伝子ネットワーク構造の有無が予測精度に与える影響について調査した。

(6) サンプルサイズ; 予測精度; 遺伝子ネットワーク構造; スケールフリー性; モンテカルロシミュレーション

69

(1) *横川 隼也 (よこがわ しゅんや); 岩本 凌 (い わもと りょう); 昌子 浩登 (しょうじ ひろと)

(2) 関西学院大学理工学研究科数理科学専攻; 関西学院大学理工学研究科; 関西学院大学理工学研究科

(3) 博士課程前期課程 1 年

(4) 異方性拡散を導入したチューリングパターンの解析

(5) 2 種類以上の拡散性物質が互いに相互作用する反応拡散系において、空間周期解が安定に存在することがある。この系から生成されるパターンをチューリングパターンと呼び、熱帯魚など動物の体表模様の形成機構の説明のための解析が行われてきた。この系の 2 次元空間での典型的な解は縞模様や斑点模様解が知られている。

本研究では、蛇の腹のパターンの画像判定で必要になる三角形や四角形が周期的に並ぶウロコ模様や市松模様を反応拡散方程式により自発的に生成させるため異方性拡散を加えることを考えた。異方性拡散を加えて得られたパターンについて構造解析を行い、物質への異方性拡散を加えるとどのような影響を与えたのかを紹介する。

(6) 反応拡散方程式; チューリングパターン; 物質の異方性拡散

70

- (1) *石曾根 毅 (いしぞね つよし); 樋口 知之 (ひぐち ともゆき); 中村 和幸 (なかむら かずゆき)
- (2) 明治大学先端数理科学研究科; 中央大学; 明治大学
- (3) M2
- (4) Latent Trajectory Estimation with Ensemble Kalman Filter and Neural Network
- (5) 深層学習とコンピュータ技術の発展に伴い、データ同化と変分推論を組み合わせた時系列の潜在状態の推定に関する研究が注目を集めている。我々は、気象などのデータ同化で広く使われている Ensemble Kalman Filter と変分推論を組み合わせた推定手法を提案する。粒子フィルタ/粒子スモーカーを用いた既往研究では、リサンプリング勾配を考慮しないことによる推定のバイアスや粒子の退化の問題があったが、提案手法はリサンプリング機構を用いないため、そのような問題に陥らない。シミュレーションデータに対する適応から、SoTA な予測精度を達成したことを示す。
- (6) latent trajectory estimation; ensemble Kalman filter; deep neural network; time-series analysis

71

- (1) 伊藤 涼 (いとう りょう)
- (2) 明治大学研究・知財戦略機構
- (3) 博士研究員
- (4) 空間周期的な係数をもつ KPP 方程式の伝播速度の最小化問題
- (5) 生物種の侵入と伝播、伝染病の流行、うわさや情報の広がりなど自然界や人間社会の様々な場面に伝播現象は現れる。伝播現象を微分方程式によって定式化し、理論的に説明できることがある。特定の生物種が生息域を広げる速度の平均が一定であることはその最たる例である。生物種の侵入と伝播は例えば KPP 方程式によって記述され、この方程式のコンパクトな台をもつ非負な初期値から出発した解の伝播速度は、漸近的には、方程式の増殖と拡散を記述する係数に依存する一定の速度に近づくことが知られている。本論では、拡散係数を固定した場合において、伝播速度を最小にする増殖係数の形状を求める変分問題を考察する。
- (6) 非線型偏微分方程式; KPP 方程式; 変分問題; 伝播速度

72

- (1) *三浦 完太 (みうら かんた); 廣瀬 慧 (ひろせ けい)
- (2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻; 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・理化学研究所革新知能統合研究センター (AIP)
- (3) M2
- (4) クラスタリングによる正準判別の精度向上と高速化
- (5) 正準判別は多群からなる高次元データを低次元に射影して視覚的に見やすくする手法であり、圧縮先でのユークリッド距離から教師ありの判別にも用いることができる。しかし、既存の正準判別では一度の射影で判別を行うため、手書き文字の判別のような群の数が多いデータの中で似たような群 (例えば「王」と「玉」など) に対して誤判別率が高くなり、結果的に全体の判別精度が落ちてしまう問題があった。そこで、精度向上を目指した新たな手法を提案する。その手法とは、あらかじめデータをクラスタリングし、その上で2段階にわたって判別を行うものである。また、実用化のための高速化を試みる。数値実験を通じて提案手法の有用性を検証する。
- (6) 判別分析; 正準判別; クラスタリング

73

- (1) *MERAUCHE Ishak (メラウーシュ イザーク); Sabyasachi Dutta; 櫻井 幸一 (さくらい こういち)
- (2) 九州大学; 九州大学; 九州大学
- (3) D1
- (4) Neural Networks Based Cryptography
- (5) The domain of Artificial Intelligence (AI) has seen an outstanding growth during the last two decades. It has proven its efficiency in handling complex domains including speech recognition, image recognition, etc. One interesting and evolving branch is Cryptography With the use of GANs(Generative Adversarial Neural Networks), several contributions show that it is possible to create neural networks that are able to learn cryptography without being taught a specific algorithm. We will show in this poster the different methods to do different cryptographic tasks (Encryption, steganography, etc)
- (6) Deep Learning; Cryptography; Neural Networks; Steganography

74

- (1) 陰山 真矢 (かげやま まや)
- (2) 関西学院大学理工学部数理科学科

(3) 助手

(4) 温室効果を考慮したデイズワールドモデルと惑星温度恒常性

(5) Lovelock は、地球はそこに棲む生物たちが環境と相互作用しながら、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一つのシステムであると考えた。この仮説を検証するために、Watson-Lovelock (1983) によって導入されたのがデイズワールドモデルである。デイズワールドモデルは、2種の生物(デイズ)と環境(温度)の相互作用を記述した非常に単純なものであったにもかかわらず、生物が惑星の温度を自らの成長に最適な値へと自律的に調節していく様子を示した。本発表では、デイズワールドモデルに温室効果の強さを表すパラメータを加え、モデルに対する解析的結果と数値計算によって得られたパターン解をいくつか紹介する。

(6) デイズワールドモデル; 反応拡散系; 温室効果; 温度恒常性; パターン形成

75

(1) 宮田 祐也 (みやた ゆうや)

(2) 九州大学

(3) D2

(4) 経路計画アルゴリズムと位相的複雑さについて

(5) 与えられた始点と終点に対してそれらを繋ぐ道を「始点・終点に関して滑らかに」構成することを考える。これはロボット工学において Motion Planning と呼ばれる問題である。数学において、弧状連結な空間に対して定義される「位相的複雑さ」とは Motion Planning がうまくいくような空間の分割の最小数を考える問題である。分割された各領域の上では、始点・終点を繋ぐ道は始点・終点を変数とする関数によって与えられる。

本発表では、位相的複雑さについて基本的な事柄を紹介し、完全に決定されている例を紹介する。

(6) 位相幾何学; トポロジー; 位相的複雑さ

76

(1) *佐々木 拓真 (ささき たくま); 矢田 和善 (やた かずよし); 青職 誠 (あおしま まこと)

(2) 筑波大学 大学院 数理物質科学研究科 数学専攻; 筑波大学・数理物質系; 筑波大学・数理物質系

(3) M2

(4) 高次元相互共分散行列の特異値分解とその応用

(5) Yata and Aoshima (2016, JMA) において、拡張クロスデータ行列法に基づく高次元相互共分散行列の検定手法が提案され、高次元相互共分散行列がもつ潜在構造の検出が可能になった。そこでより詳しく変数間の関係性を調べるために、特異値分解に基づいた相互共分散行列の解析を考える。高次元相互共分散行列のいくつかの特異値が強スパイクしていることに着目し、潜在構造に低ランク性を仮定する。その強スパイクしている特異値とそれらに対応する特異ベクトルを、Yata and Aoshima (2012, JMA) で提案された高次元 PCA 手法を用いて推定する。最後に、マイクロアレイデータに関する遺伝子ネットワークへの応用を考える。

(6) 高次元統計解析; 漸近理論; 高次元小標本データ; クロスデータ行列法; パス解析; 正準相関分析

77

(1) *井上 順平 (いのうえ じゅんぺい); 久藤 衡介 (くどう こうすけ)

(2) 早稲田大学 基幹理工学研究科; 早大理工

(3) D1

(4) 拡散ロジスティック方程式における Ni 予想に対する反例の構成

(5) 本発表では、空間非一様な環境での拡散ロジスティック方程式の定常問題に着目し、特に Ni 予想の空間高次元における反例を紹介する。Wei-Ming Ni は 2010 年頃、拡散係数と資源函数を様々に変化させたときに資源函数と定常解の積分の比の上限を求める問題を提出し、次のような予想を立てた:「空間 1 次元では積分の比の上限は 3 で、2 次元以上では比の上限は有限である。」この予想を、2016 年に Bai と He, Li が空間 1 次元において肯定的に解決した。更に発表者によって上限に至る最大化列の定常解が詳細に調べられた。一方、空間高次元では Ni 予想は未解決であった。本発表では Ni の予想に反して、空間 2 次元以上の球領域において積分の比の上限が無限大となることを紹介する。

(6) 反応拡散系; 定常問題

78

(1) 金城 俊輝 (きんじょう としひる)

(2) 九州大学大学院数理学府

(3) D3

(4) あるゼータ関数の零点と保形関数の関係について

(5) リーマンのゼータ関数に代表される数論的なゼータ関数は、整数論において重要な対象であ

る。特に、リーマン予想に代表される、ゼータ関数の零点の性質に関する問題は、多くの研究があり、現在も活発な分野である。これらの研究の中でも、セルバーグのゼータ関数に関するリーマン予想は、セルバーグのゼータ関数の零点とマースの保型関数との間の関係を見出すことで解決された。志村五郎はこの結果から着想を得て、保型関数から構成されるある種のゼータ関数について、その零点とマースの保型関数に似た関数の族の間に関係があることを示した。今回、この結果を一般化することができたので、紹介したい。

(6) 整数論; 保型関数; ゼータ関数

79

- (1) 森 將暁(もりまさあき)
- (2) 一橋大学 商学部 経営学科
- (3) 学部3年
- (4) コロナウィルスにおける感染7段階仮説に基づく SIR モデルの拡張
- (5) 私は新型コロナウイルスの感染拡大の数理モデルに興味をもった。中でも、SIR モデルは感染症の数理モデルとして有名なものであり、新型コロナウイルスにおいても分析に用いられている。私は SIR モデルを基にして、実際の感染拡大状況に合致するモデルの模索を行っている。本論では、国際医療福祉大学の高橋泰教授の提唱する「感染7段階仮説」を基に、SIR モデルを拡張し、実際の感染拡大状況と合致させることを目指した。また、その結果から近い未来の感染拡大状況を予測することも行った。
- (6) コロナウィルス; SIR モデル; 感染7段階仮説

80

- (1) Leonardo Pacheco
- (2) 東北大学
- (3) D1
- (4) On the weak hierarchy of μ -calculus
- (5) The modal μ -calculus is obtained by adding fixed points to modal logic. It is of interest in program verification. Here we study the weak fragments of the modal μ -calculus. We define the transfinite alternation hierarchy of the weak modal μ -calculus and prove its strictness using parity games. We also comment on the relation between the modal μ -calculus and the difference hierarchy of computably enumerable sets.
- (6) μ -calculus; Parity Games; Difference Hierarchy.

81

- (1) 金崎 星哉(かなさき せいや);*水津 樹春(すいづきはる)
- (2) 九州大学数理学府
- (3) M1
- (4) 式概念分析によるデータ分析と決定木の可視化
- (5) アンケートデータから概念グラフを作成し、データの持つ論理的特性を抽出し、論理式で出力する方法を提案し、ソフトウェアで実装した。また、概念グラフの注目したい頂点を指定して、それにつながる上位概念と下位概念の強調表示、簡約表示する機能も追加した。また、抽出した論理構造の簡約化を用いて決定木の構造を単純化する方法も提案する。概念グラフの作成と論理的特性の抽出や決定木の単純化は python の concepts パッケージを用いて開発した。また、上位概念と下位概念の強調表示のために、concepts パッケージ内のライブラリ関数そのものの改良を行った。
- (6) コンセプトラティス; 形式概念分析; 決定木

82

- (1) 樋口 健太(ひぐち けんた)
- (2) 立命館大学大学院理工学研究科
- (3) D2
- (4) 連立シュレディンガー方程式の半古典解析
- (5) 量子力学に現れる様々な物理量は、半古典極限のもとで古典力学の幾何学的性質を反映することが知られている。特に散乱問題における量子共鳴の存在は、相空間上の閉軌道の存在を反映するが、連立の問題では「閉軌道」の定義が曖昧となる。発表者は、相空間における特性曲線を有向グラフとして捉えることにより、グラフ内の閉道の存在と量子共鳴の存在が関係することを示唆する結果を得た。
- (6) 量子共鳴; 半古典極限; 特性曲線

83

- (1) *近藤 直幹(こんどう なおき);Ginder Elliott(ぎんだー えりおっと)
- (2) 明治大学大学院; 明治大学
- (3) M2
- (4) 線状アクティブマターの運動モデル方程式に対する解析
- (5) アクティブマターは、自身の運動を変化させるシステムを持っている。本発表では、対流を引き起こす物質を排出することで運動が引き起こされる場合を想定し、アクティブマターの運動と対流を引き起こす物質の濃度を表現するモデル方程式について言及する。このモデル方程

式はアクティブマターが閉曲線で表現される時、変形ベッセル関数を用いて定常解が記述できる。また、アクティブマターに対しての外力を考え、例えば長さの変化を制限するような外力における数値解析を行うことができる。今後の課題は、アクティブマターの形状に摂動を与えた時の安定性や、極小の線分を考えることにより一般的な形状での議論をすることである。

(6) アクティブマター；定常解；数値解析；変形ベッセル関数；反応拡散方程式；運動方程式

84

- (1) 伊藤 隼 (いとう しゅん)
- (2) 明治大学大学院先端数理科学研究科
- (3) D1
- (4) 位相特異点の除去による反応拡散系における解挙動の空間一様化
- (5) 心臓の拍動を記述する数理モデルとして反応拡散系的一种である Fitzhugh-Nagumo 方程式が用いられる。この方程式はリミットサイクルと呼ばれる空間一様な周期解を持ち、これは心臓が正常に動いている状態に対応する。しかし、何らかの外傷や病気によって振動しない点（位相特異点）が存在すると不整脈に対応するカオス挙動が発生することが分かっている。本研究では、カオス挙動を作り出す位相特異点を外乱を与えて取り除き、空間一様な振動へと近づけるのにどのような条件が必要か、またどのようなメカニズムで空間一様解に漸近するかを数学的に解析・証明する。
- (6) 反応拡散系；正不変集合；リミットサイクル；時空間カオス；偏微分方程式；位相特異点

85

- (1) *平川 義之輔 (ひらかわ よしのすけ)；松村 英樹 (まつむら ひでき)
- (2) 慶應義塾大学, 理化学研究所；慶應義塾大学
- (3) PD
- (4) 超楕円曲線上の有理点問題
- (5) この発表の目的は、特定の多項式 $f(x)$ に対して $y^2 = f(x)$ を満たす有理数 x, y を全て決定する方法について、その中核となるアイデアを非専門家の方々向けにご紹介することです。このような整数論の問題に対して、上記方程式のグラフを「座標平面」上の曲線として捉えるだけでなく、ヤコビ多様体やセルマー群などのより抽象的な「群」の部分集合として捉えることが、数論幾何学における標準的な考え方です。さらに、これらの抽象的な「群」は、「数の掛け算」で表現することで実際の計算が容易になります。この手法

の応用例として、発表者らの具体的な研究成果をいくつかご紹介致します。

(6) 整数論；数論幾何；有理点；超楕円曲線；ヤコビ多様体；セルマー群

86

- (1) 岡崎 勝男 (おかざき まさお)
- (2) 九州大学大学院数理学府
- (3) D2
- (4) 楕円曲線の類似としてのペル曲線とその応用
- (5) 「楕円曲線」と呼ばれる曲線は、古くから純粋数学の一分野「整数論」で研究され、近年では暗号理論に応用される等、数学的にも産業的にも極めて重要な研究対象です。因みに、所謂「楕円」ではありません。一方で、「ペル方程式」と呼ばれる方程式は、その解が非常に興味深い性質を沢山持つ事から、これもまた、古くから整数論で研究されてきました。実はこのペル方程式から定まる「ペル曲線」と呼ばれる曲線は、或る意味で先の楕円曲線の類似と見做す事が出来、従って、楕円曲線に類似した性質を多く持つ事が知られています。本発表では、このペル曲線に関する発表者の結果や、(発表者が知る限りの) 応用可能性について紹介したいと思います。
- (6) ペル方程式；ペル曲線；楕円曲線；高さ函数；素数判定

87

- (1) 富田 拓希 (とみた たくき)
- (2) 慶應義塾大学大学院理工学研究科
- (3) D1
- (4) 振れなしネーター \mathbb{F}_1 スキームに対する絶対ゼータ関数の絶対 Euler 積表示
- (5) 有限体 \mathbb{F}_p 上の代数方程式の解の個数の母関数である合同ゼータ関数は、整数論において古典的な対象である。その“ $p \rightarrow 1$ での極限”として与えられる解析的对象を絶対ゼータ関数といい、黒川は絶対ゼータ関数がある無限積構造(絶対 Euler 積)を持つであろうと示唆している。本発表では、その部分的解決として、Connes と Consani により定義された振れなしネーター \mathbb{F}_1 スキームという幾何的对象を用いて黒川の示唆を定式化し、その絶対ゼータ関数の絶対 Euler 積について紹介する。さらに、それが計数関数という有理点の個数を数える関数から得られることも紹介する。
- (6) 絶対ゼータ関数； \mathbb{F}_1 スキーム；絶対 Euler 積

88

- (1) *岡本 和也 (おかもと かずや); 友枝 明保 (ともえだ あきやす)
- (2) 武蔵野大学大学院
- (3) M2
- (4) 交通流モデルとなりうる差分方程式の線形安定性解析とその基本図について
- (5) 首都高全体のシミュレーションなど、追従モデルを用いての大規模計算は、必要な車の台数分の連立方程式を解く必要があり、計算コストがかかる。そのため、平均速度や平均密度といったマクロなレベルで渋滞現象を扱うことができる密度波モデルを考えることは極めて重要である。このような背景から、これまでに数値計算を用いて、ある非線形差分方程式が同様の平均密度に対して2つの安定した解を示す双安定構造をもつことを調べた。本研究では、マクロな交通流モデルとなりうるある非線形差分方程式について線形安定性解析を行い、そのモデルの基本図などについて調べたので報告する。
- (6) 非線形差分方程式; 線形安定性解析; 交通流モデル

89

- (1) 清水 一慶 (しみず いっけい)
- (2) 京都大学大学院理学研究科
- (3) D3
- (4) ランダウ・リフシッツ方程式の数学解析
- (5) ランダウ・リフシッツ方程式は磁性体における磁化ベクトルの時間発展の数理モデルの一つとして知られている。この方程式は偏微分方程式の形で表されるが、特筆すべき特徴としてこの方程式が自由シュレディンガー方程式の幾何学的一般化に相当するという事実がある。この観点からの数学解析により、ランダウ・リフシッツ方程式が非線形シュレディンガー方程式と類似した性質が見出されており、偏微分方程式の理論において非常に注目を集めている。本公演では講演者の研究内容を交えつつ当該分野の紹介を行う。
- (6) ランダウ・リフシッツ方程式; 偏微分方程式; 磁性体; 非線形シュレディンガー方程式

90

- (1) 宇治野 広大 (うじの こうた)
- (2) 九州大学 数理学府
- (3) 博士1年
- (4) Sparse graph 上の離散シュレディンガー作用素の特異連続スペクトルの安定性

- (5) 数学における量子力学はいくつかのルール(公理)によって設定される。ヒルベルト空間を粒子の状態空間、物理量をヒルベルト空間上の自己共役作用素、そのスペクトルを物理量の実現値とされている。今回は粒子が sparse graph 上で動くと考え、そのエネルギーを記述する離散シュレディンガー作用素のスペクトルを調べる。一般に自己共役作用素のスペクトルを具体的に知るのには難しいが、sparse graph 上の離散シュレディンガー作用素は区間 $[0, 4]$ で特異連続スペクトルを持つことが分かっている。これに有限次元の摂動と sparse な摂動を加えても区間 $[0, 4]$ の特異連続スペクトルは不変であることが分かった。
- (6) 離散シュレディンガー作用素、グラフラプリアン、ヤコビ行列、スペクトル解析、特異連続スペクトル

91

- (1) 米村 拳太郎 (よねむら けんたろう)
- (2) 九州大学大学院数理学府
- (3) 博士1年
- (4) カンドルによる結び目理論の研究
- (5) 位相幾何学の1分野に、結び目理論と呼ばれる紐の絡まり方を数学的に調べる学問がある。結び目理論では、様々な代数学の理論を用いた研究が行われているのだが、その中に1980年代初頭に Joyce と Matveev が独立に提唱したカンドル (Quandle) という代数系を用いたものがある。カンドルは結び目理論に適用するために生まれたと言っても過言ではなく、彩色やカンドルコサイクル不変量といった極めてユニークな不変量を提供する。この講演では、結び目理論はどんな問題を考える学問なのか、カンドルを用いて結び目理論を研究する上でのメリット、そして講演者がカンドルを用いて行いたい研究について概説する。
- (6) 結び目理論、カンドル

INDEX

- Sabyasachi Dutta, 25
Ginder Elliott, 27
Atina Husnaqilati, 18
Sunyoung Kim, 21
MAHMOUDI Sonia, 13
MERAOUICHE Ishak, 25
Leonardo Pacheco, 27
Getut Pramesti, 17
Gilles Stupfler, 16
- 青職 誠, 26
赤間 陽二, 18
東 悟大, 21
阿部 綾, 17
阿部 富士子, 19
新井 明, 18
- 飯間 信, 20
池田 正弘, 9
石川 彩香, 22
石川 勲, 9
石曾根 毅, 25
石塚 天, 14
板倉 恭平, 20
伊藤 隼, 28
伊藤 涼, 25
井上 順平, 26
岩崎 悟, 14
岩本 凌, 24
- 上田 衛, 9
宇治野 広大, 29
内田 雅之, 13
- 大石 優, 19
大城 隆之介, 20
大西 智也, 21
岡崎 勝男, 28
岡本 和也, 29
沖永 悠一, 24
奥田 健斗, 23
小野 公亮, 9
- 貝野 友祐, 13
貝淵 響, 16
陰山 真矢, 25
片桐 宥, 10
金崎 星哉, 27
河合 哲弥, 14
川崎 能典, 16
- 菊地 和平, 16
- 北澤 直樹, 13
木村 藍貴, 10
京極 大助, 24
金城 佳世, 21
金城 俊輝, 26
- 久藤 衡介, 26
栗原 寛明, 16
- 小磯 深幸, 23
小林 亮, 14
小松 慧, 15
近藤 聡, 24
近藤 直幹, 27
- 坂田 康亮, 22
崎谷 明恵, 17
櫻井 幸一, 25
桜井 真, 22
佐々木 拓真, 26
佐々木 淑恵, 21
笹谷 晃平, 10
佐竹 翔平, 9
澤野 嘉宏, 9
- 清水 一慶, 29
清水 雄貴, 15
下村 真生, 18
昌子 浩登, 19, 24
- 水津 樹春, 27
末松 J. 信彦, 23
鈴木 元, 16
鈴木 北斗, 19
須田 智也, 11
- 関坂 步幹, 23
世良 透, 11
- 曾我部 太郎, 10
- 高島 克幸, 23
高田 了, 19
竹内 理人, 19
竹藤 輝, 14
田中 健一郎, 20
- 趙 希祿, 18
- 堤 夏輝, 14
- 寺田 耕輔, 17

寺本 圭佑, 12
德山 喜一, 12
渡名喜 庸蔵, 13
富田 拓希, 28
友枝 明保, 21, 29

永野 惇, 24
中村 和幸, 18, 25

西森 拓, 20
二宮 嘉行, 15

野口 博史, 23
野澤 啓, 16
埜邊 大輔, 22
野本 統一, 16

萩原 一郎, 17–19, 21
橋爪 崇弘, 17
橋本 侑知, 23
蓮井 太朗, 11
波多野 修也, 9
濱口 雄史, 13
原 宇信, 22

樋口 健太, 27
樋口 知之, 25
平賀 隆寛, 14
平川 義之輔, 28
蛭田 佳樹, 17
廣瀬 慧, 12, 24, 25

福田 光浩, 21
藤井 幹大, 17
藤田 清菜, 23
藤田 雄介, 20
藤原 瑠, 15
古屋 貴士, 10

本多 修平, 24

松村 英樹, 28
松山 直樹, 20

三浦 完太, 25
見上 達哉, 13
南 美穂子, 15
宮田 章弘, 20
宮田 祐也, 26

村山 拓也, 12

森 將暁, 27
森 裕司, 18
森 龍之介, 11

屋代 春樹, 17
矢田 和善, 26
山崎 桂子, 19
山下 真, 21
山田 恭史, 14
山中 治, 19

楊 陽, 18
横川 隼也, 24
吉澤 研介, 12
米田 慧司, 19
米村 拳太郎, 29
米山 慎太郎, 15

個別交流会参加企業・研究所

1. IBM東京基礎研究所
2. アクサ生命保険株式会社
3. Arithmer株式会社
4. AGC株式会社
6. NEC(日本電気株式会社)中央研究所
7. 株式会社グローバルヘルスコンサルティング・ジャパン
8. 厚生労働省
9. KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.
10. 株式会社光電製作所
11. コマツ
12. 一般社団法人産学協働イノベーション人材育成協議会
13. 株式会社シナモン
14. ジブラルタ生命保険株式会社
15. 一般社団法人数理人材育成協会
16. スローガン株式会社
17. 大成建設株式会社
19. 大同生命
20. テクノスデータサイエンス・エンジニアリング株式会社
21. 株式会社東芝 研究開発センター
22. 東芝開発ソリューションエンジニアリング株式会社
23. 株式会社とめ研究所
24. トヨタ自動車株式会社未来創生センター
25. 株式会社ニコン 研究開発本部 数理技術研究所
26. 日本電信電話株式会社(NTT研究所)
27. 日本ユニシス株式会社
28. 株式会社ヒューマノーム研究所
29. 株式会社富士通研究所・人工知能研究所
30. 方正株式会社
31. みずほフィナンシャルグループ・みずほ第一フィナンシャルテクノロジー
32. 株式会社三井住友銀行
33. 三菱電機株式会社
34. 株式会社三菱UFJ銀行
35. 三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社
36. 株式会社村田製作所技術・事業開発本部
新規技術センター先端技術研究開発部
37. Yahoo! JAPAN
01. 株式会社エクオス・リサーチ
02. ソニー株式会社

2020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

日本数学会関係者

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
	山田澄生	学習院大学数学科
	阿原一志	明治大学総合数理学部
	荻原哲平	東京大学数理・情報教育研究センター
	矢野孝次	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

