

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2017

講演概要集

一般社団法人日本数学会

参加費無料
(情報交換会のみ有料)

共催
文部科学省
日本応用数学会
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・
「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム(AIMaP)」
東京大学数物フロンティア・リーディング大学院
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

後援
日本経済団体連合会

平成29年11月11日(土) 明治大学中野キャンパス

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2017
講演概要集 目次

プログラム	1
ごあいさつ	2
基調講演 概要	5
研究発表 概要	6
会場のご案内 (Map)	18

プログラム

第一部

- 10:00~10:10 開会挨拶 日本数学会理事長 小藺 英雄
文部科学省研究振興局基礎研究振興課長 岸本 哲哉 氏
- 10:10~10:15 来賓挨拶 日本経済団体連合会教育・CSR本部長 長谷川 知子 氏
- 10:15~10:50 基調講演 講師: 大畠 明 氏 (上智大学客員研究員(元トヨタ自動車株式会社理事))
題目: 自動車業界での数学への期待

第二部

- 11:00~12:00 協力企業・研究所紹介 (1)
- 13:00~14:00 協力企業・研究所紹介 (2)
- 14:15~16:00 若手研究者によるポスター発表
- 16:00~18:00 個別交流会

第三部

- 18:30~20:00 表彰式・情報交換会 (会費制)
表彰: 優れた発表には「ベストポスター発表」を授与し表彰する。

協力機関 (五十音順)

大阪大学数理・データ科学教育研究センター, 金沢大学理工研究域数物科学系, 京都大学大学院理学研究科・数理解析研究所, 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所, 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理工学専攻数理電子情報コース, 首都大学東京大学院理工学研究科数理情報科学専攻, 情報・システム研究機構統計数理研究所, 筑波大学数理物質系数学域, 東京大学数物フロンティア・リーディング大学院, 東京大学生産技術研究所最先端数理モデル連携研究センター, 東京工業大学理学院, 東京工業大学情報理工学院・数理・計算科学系, 東北大学大学院理学研究科, 東北大学大学院情報科学研究科, 名古屋大学大学院多元数理科学研究科, 広島大学大学院理学研究科数理分子生命科学専攻・理学融合教育研究センター, 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, 理化学研究所数理創造プログラム, 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, 早稲田大学数物系科学拠点

協力企業・研究所 (五十音順)

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社, アクサ生命保険株式会社, 旭硝子株式会社, 株式会社アルトナー, 国立研究開発法人海洋研究開発機構, 株式会社グローバルヘルスコンサルティング・ジャパン, 株式会社構造計画研究所, コマツ, 国立研究開発法人産業技術総合研究所, ジブラルタ生命保険株式会社, 新日鐵住金株式会社, 大同保険株式会社, 中部電力株式会社 技術開発本部 エネルギー応用研究所, 株式会社東芝 研究開発センター, 株式会社とめ研究所, トヨタ自動車株式会社, 株式会社ニコン, 日本アイ・ピー・エム株式会社東京基礎研究所, 日本生命保険相互会社, 日本電気株式会社, 日本電信電話株式会社, 日本ユニシス株式会社, 株式会社日立製作所, BNPパリバ証券株式会社, 富士通株式会社, freee株式会社, マツダ株式会社, みずほ証券株式会社, 株式会社三井住友銀行, 株式会社三菱東京UFJ銀行, 三菱UFJモルガン・スタンレー証券株式会社, ヤフー株式会社, 楽天技術研究所

ごあいさつ



日本数学会理事長
小園 英雄

日本数学会は、1877年に東京数学会社として創設し、1946年に現在の組織が形成され今日に至っています。当会は国際的にみても極めて伝統のある学術団体であり、その使命は、数学研究を振興することで学術文化の向上に寄与し社会に貢献することです。

近年ICT、環境、エネルギー関連等の技術進展に伴い、数学の高度な知識を必要とする産業分野が顕在化しております。日本数学会は、このような社会的潮流をうけ、学術界のみならず産業界においても活躍できる若手数学者の育成を重要な任務の一つとして捉え、様々なイベントを開催して参りました。その一つである「数学・数理学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会」（研究交流会）は、若手数学者に、諸科学や産業において数学が多に活用されていること、そして産業界を含む様々な活躍できる場があることを認識してもらうことを目的に、2014年から開催しており、今年も研究交流会2017を開催します。多くの企業や研究所にもご協力をいただき、年々盛んになってきております。この研究交流会を機に、若手数学者と産業界との双方向の交流が深まり、数学イノベーションを担う若手人材が見出されることを願っております。

末筆ながら、多大なご協力を賜りました35企業・研究所、日本応用数理学会、九州大学マス・フォア・インダストリー研究所「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム」（文部科学省委託事業）、東京大学数物フロンティア・リーディング大学院、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。さらには、本研究交流会の開催にあたり、会場の提供と運営にご尽力いただいた明治大学先端数理科学インスティテュートおよび明治大学大学院先端数理科学研究科および関係者の皆様にも厚く御礼申し上げます。



日本数学会社会連携協議会会長
中村 雅信

日本数学会と産業界の関係者から構成される社会連携協議会の活動は2013年からスタートいたしました。その翌年からは、春季の年会開催の時に行われる「キャリアパスセミナー」に加えて、就職活動が円滑に行えるよう秋季に「異分野・異業種研究交流会」を実施することとし、企業と若手研究者との間で双方向の活発な情報交換が行われる場を設けました。

研究交流会に参加する若手研究者、企業数はともに年を追うごとに着実に増加してまいりました。学部生・院生・ポストドクター・助教によるポスター発表や、企業との個別相談会での産業界との出会いを通して、参加者の方々に数学の持つ力のポテンシャルの奥深さ、幅広さへの理解、実感が一層深まることを期待しております。数学が物事の本質を究め抽象化していく学問だからこそ、新たな分野や革新的な技術へのチャレンジへ向きあい続けられます。

若手研究者の皆さんには、研究交流会で多くの方々と臆することなく積極的に話しかけていくように心掛けて下さい。今まで学び取り培ってきた自身の数学の力を、自身をもって伝えきってください。また社会や産業が求めるイノベーションに、自信がどう関われるかを模索し考察してください。さらに日頃は機会の少ない産業界との接点を持つことにより、自らのコミュニケーション、プレゼンテーションやソーシャルスキルを練り、さらに向上していただくよう祈念いたします。

研究交流会のプログラムの最後を飾るのは「ベストポスター賞」の表彰式です。毎回、選考審査委員の間では時間ぎりぎりまで議論百出で、優秀な発表が多い中で入賞者を絞るのに頭を悩まします。今回も熱意溢れる皆さんの発表を楽しみにしております。



文部科学省委託事業AIMaP(数学アドバンストイノベーションプラットフォーム)幹事機関
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所 所長

福本康秀

近年、様々な分野において基盤をなす数学・数理科学が技術イノベーションに果たす役割に注目が集まるようになり、高度な数学に根差した技術の活用への新たな潮流が起きています。

数理科学専攻若手研究者のための異分野・異業種研究交流会は、数学・数理科学専攻の博士課程学生をはじめとする若手研究者と、諸科学や産業界といった異分野の方々との出会いの場として2014年から開催されてきました。諸科学・産業分野における数学の応用、これらの分野の問題に動機づけられた新たな数学研究の展開、および、産業界を含む様々な分野における活躍の場の創生が本交流会の主目的です。これは、潜在する数学・数理科学へのニーズを積極的に発掘し、その問題の解決にふさわしい数学・数理科学研究者との協働による研究を促進する仕組みを構築する。そして、その活動を通して若手研究人材の育成を行うというAIMaPの趣旨に適うもので、本交流会をAIMaPの重要な活動と位置づけております。

各講演・ポスター発表は、産業界を含む異分野において必要とされている数学・数理科学の知見とはなにかを明らかにするとともに、異分野の方々に最先端の数学研究を広く知っていただき新たな知識交流をもたらすことを目指して行われます。本交流会を端緒として、新たな協働関係の構築のみならず、それに基づいた双方の分野のさらなる発展がもたらされることを願ってやみません。

本交流会開催にご尽力くださった数学関係者、ご支援していただいた日本経済団体連合会、本研究交流会にご参加いただいた企業・研究所の皆様、協力研究機関および若手研究者の方々や学生諸君に、この場をお借りしまして深く感謝申し上げます。

基調講演

自動車業界における数学の重要性



上智大学客員研究員
(元トヨタ自動車株式会社理事)

大島 明氏

概 要

産業界ではシミュレーションや最適化は頻繁に行われている。しかしながら、必ずしも数学に関心があるとはいえない。これは、日本では科学技術は輸入もので、長い間、確立された科学技術を上手く利用することにのみ関心があったためではないだろうか。しかし、そうした科学技術の利用は限界になり、自らが科学技術を発展することが必要となった時点で多くの産業の国際競争力が低下したように思う。各種の技術分野やビジネスモデルが繋がるシステム化の時代を迎え、従来の方では対応できなくなった。現在では、本質をえぐり出し、本質的な課題提示や問題解決を行う数学的な思考が強く求められる。

概要

凡例

ポスター発表者の情報を、所属大学・研究機関の名称毎(50音順)にまとめて掲載しております。(1)-(6)の項目は、それぞれ

- (1) 氏名
 - (2) 所属
 - (3) 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。

大阪大学

- (1) 江口 翔一(エグチ ショウイチ)
- (2) 大阪大学 数理データ科学教育研究センター
- (3) 特任助教
- (4) 確率過程における時間スケールの推定
- (5) 確率過程から離散観測されたような時系列データを用いた現象のモデル化を考える。このとき、モデルの構築・推定のために不可欠な要素がモデルの時間スケールの情報である。例えば、対象のモデルとしてエルゴード的拡散過程を仮定すると、モデル(パラメータ)の推定に用いられる疑似対数尤度は時間スケールの情報を含んだ形で構成され、時間スケールによって推定の結果は変化する。そこで、時間スケールが未知の場合、パラメータの推定と時間スケールの推定を考慮する必要がある。本ポスターでは、パラメータと時間スケールを同時に推定する手法について言及する。
- (6) 確率過程, 時系列データ

- (1) 太田家 健佑(オオタケ ケンスケ)
- (2) 大阪大学数理・データ科学教育研究センター
- (3) 特任研究員
- (4) なぜ都市ができるのか?~数理モデルによる理解へ~
- (5) 我々が日常感じるように、人口は地理的に極めて不均一に分布している。例えば、東京・名古屋・大阪の三大都市圏に日本の全人口の50%が集中しており、少子高齢化にも関わらず東京は未だその人口を毎年増やし続けている。このように人々がある場所に集まり都市を形成するの

はなぜだろうか?経済学者クルーグマン等は経済的要因から人口が集積し、都市が形成されるメカニズムを解明することを意図して、ある数理モデルを提案した。このモデルは数学的には非線形で解くことが難しい問題である。本発表では数学的な解析や数値シミュレーションの合わせ技で、当該モデルの興味深い帰結の一端を明らかにした発表者等の研究を紹介する。

- (6) 都市形成, 空間経済学, ダイナミクス

- (1) 貝野 友祐(カイノ ユウスケ)
- (2) 大阪大学 基礎工学研究科 システム創成専攻 社会システム数理領域 内田研究室
- (3) 博士前期課程 2年
- (4) 縮約データを用いた微小拡散過程のハイブリッド型推定量
- (5) 高頻度データを用いた、微小拡散過程のドリフトおよび拡散係数パラメータの推定について考える。高頻度データ(フルデータ)から得られる縮約データに基づく初期ベイズ型推定量を求め、その初期ベイズ推定量を用いて適応的最尤型推定量(ハイブリッド型推定量)を導出する。得られたハイブリッド型推定量の漸近的性質を示す。さらに、数値シミュレーションにより初期ベイズ型推定量とハイブリッド型推定量の漸近挙動を検証する。具体的には、ベイズ法、格子点法、一様乱数+optim法により3つの初期値を求め、ベイズ法による初期値を用いた適応的最尤型推定量が最も精度が良いことを示す。
- (6) MCMC法, 確率微分方程式, 数値シミュレーション, 適応的最尤型推定量, ベイズ型推定量

- (1) 仲北 祥悟(ナカキタ ショウゴ)
- (2) 大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻社会システム数理領域内田研究室
- (3) 博士前期課程 2年
- (4) 観測ノイズ付き拡散過程に対する適応的推定
- (5) 昨今の観測技術やストレージ技術の向上により、金融や医療等多様な分野において高頻度データが出現している。近年この高頻度データに対応する統計的方法論として確率微分方程式モデルに基づく統計理論が整備されてきた。しかしデータの観測頻度が高いことに加えて観測誤差をも考慮した推定理論は相対的に未発達である。本研究はこの観測誤差をモデリングに組み込んだ上で、これまでに提案された推定法よりも計算負荷が小さい適応的推定を提案し、その性質を検証する。
- (6) 統計的漸近理論, 高頻度データ解析, 観測誤差

お茶の水女子大学

- (1) 榎吉 奏子 (エノヨシ カナコ)
- (2) お茶の水女子大学・人間文化創成科学研究科・理学専攻・数学領域
- (3) 博士後期課程 2 年
- (4) Associative グラスマン多様体の全複素部分多様体
- (5) 四元数ケーラー多様体の複素部分多様体の研究は複素微分幾何学と四元数微分幾何学が相互作用する四元数複素微分幾何学とも呼ぶべき興味深い研究領域として発展する可能性がある。コンパクト対称四元数ケーラー多様体は 8 種類あることが知られている。そのうち四元数射影空間、複素グラスマン多様体と実グラスマン多様体は、その四元数構造やツイスター空間が具体的に明らかにされていて、全複素部分多様体の例が構成されている。さらに四元数射影空間は、対称部分多様体となる全複素部分多様体が分類されている。本研究では 8 種類のうちの 1 つである、associative グラスマン多様体の複素部分多様体の詳細を調べることを目的とする。
- (6) 微分幾何学, コンパクト対称四元数ケーラー多様体



京都大学

- (1) 生駒 英晃 (イコマ ヒデアキ)
- (2) 京都大学大学院理学研究科
- (3) 研究員兼教務補佐員
- (4) On the concavity of the arithmetic volumes
- (5) The heights of rational points on algebraic varieties are objects of central interest in arithmetic geometry. From the Arakelov theoretic point of view, a height of a rational point with respect to an arithmetic divisor is regarded as an analogue of an intersection number of a divisor along a curve. Pursuing this analogy, we can apply algebro-geometric ideas to the number theoretic study of the rational points. I will explain the recent results on the positivity of arithmetic divisors and how it reflects the distribution of rational points.
- (6) Arakelov theory, height function, rational points on algebraic varieties, arithmetic positivity



- (1) 大場 拓慈 (オオバ タクジ)
- (2) 京都大学情報学研究科先端数理科学専攻応用解析学講座
- (3) 博士課程 2 回生

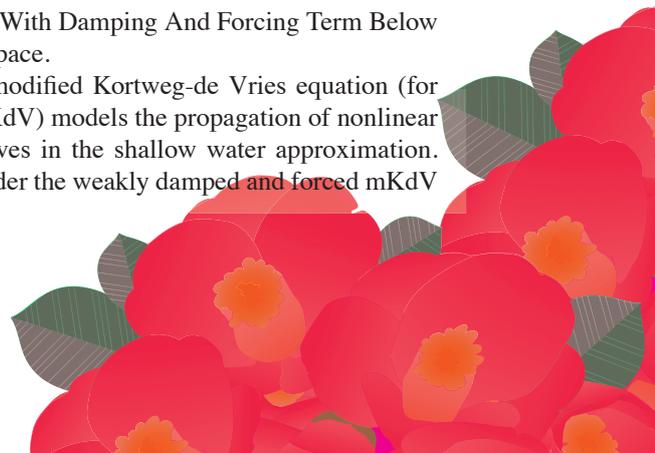
- (4) Towards enhanced realism in models of biodiversity evolution
- (5) 生態系サービスの安定的な供給には生物多様性が不可欠である。生物多様性は種間及び種内の相互作用 (食物網) と密接に関係しており、食物網の数学モデルの研究によって生物多様性の発生・変化・消滅といった時間発展のメカニズムを調べることができる。さて、食物網モデルにおいて最も重要な概念の一つに機能的応答がある。特に非線形な機能的応答は生態学研究の主要なトピックの一つである。私は、機能的応答の非線形性が生物多様性に与える影響に関するプロジェクトの中で、古典的な非線形機能的応答が内在的に持つ自己矛盾を発見した。本研究ではその自己矛盾がどの程度に大きな問題となるのかを調べ、より良い機能的応答を提案する。
- (6) 生物多様性, 食物網モデル, 機能的応答, Prey-predator モデル, Rosenzweig-MacArthur モデル

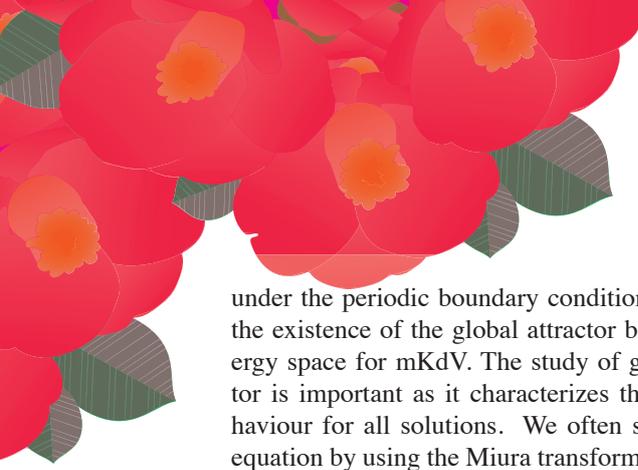


- (1) 三内 顕義 (サンナイ アキヨシ)
- (2) 京都大学数理解析研究所
- (3) 特定助教
- (4) Deep learning と代数幾何学
- (5) Deep learning は実社会のみならず科学技術の研究においても重要な対象となっています。Deep neural network とは重みを呼ばれる実数の組に対し、一つの関数を定めるシステムのことで、Deep learning とは実際のサンプルの集合からその現象に fit した重みを見つけることです。fit したとはラフに言えばサンプルとの誤差が少ないものことで、幾何学的には重みに対してサンプルとの誤差を返す「損失関数」のグラフの最小値に対応します。この損失曲面とよばれる損失関数のグラフが semi algebraic set という代数幾何学的対象になるということを証明しました。
- (6) Deep learning, 機械学習, 人工知能, 代数幾何, 代数多様体



- (1) Prashant (プラシャント)
- (2) Department of Mathematics, Graduate School of Science, Kyoto University.
- (3) 3rd year PhD student
- (4) Existence Of The Global Attractor For mKdV Equation With Damping And Forcing Term Below Energy Space.
- (5) The modified Kortweg-de Vries equation (for short, mKdV) models the propagation of nonlinear water waves in the shallow water approximation. We consider the weakly damped and forced mKdV





under the periodic boundary condition. We prove the existence of the global attractor below the energy space for mKdV. The study of global attractor is important as it characterizes the global behaviour for all solutions. We often study mKdV equation by using the Miura transformation, which converts solutions of mKdV to solutions of the Korteweg-de Vries equation (KdV). However, if mKdV has damping and external forcing terms, the Miura transformation does not work well. So we apply the I-method directly on mKdV.

(6) Global attractor below energy space, i-method, Fourier restriction norm, global bound on solution, damped and forced mKdV, Strichartz estimate.



九州大学

- (1) 江田 智尊(コウダ サトル)
- (2) 九州大学大学院数理学府
- (3) 博士後期課程 2 年
- (4) Spatial and Structured SVM for Multi-label Image Classification
- (5) 本ポスターでは、超高解像度土地被覆画像の判別に対する効果的なマルチラベル判別手法について提案する。本研究ではまず画像をタイルと呼ばれる小領域に分割し、タイル毎に抽出した特徴量を元に、画像に含まれる物体を識別する。特徴量抽出には訓練済み GoogLeNet を用いる。判別には Structured Support Vector Machine (SVM) を基にした判別器を用いる。ここで用いた SVM は、土地画像の滑らかさ、ラベル間構造の 2 つを考慮したものである。この新たに提案した SVM モデルを、UAV を用いて撮影した実画像データに適用したところ、従来手法と比べて有意に判別精度を改善した。本ポスターでは我々の新たなモデルと、数値実験の結果について報告する。
- (6) Image Classification, Multi-labeling, Neural Network, Remote Sensing, Support Vector Machine, Unmanned Aerial Vehicle



- (1) 古賀 勇(コガイサミ)
- (2) 九大数理
- (3) 博士研究員
- (4) 接続の幾何学を利用した調和写像論の構築
- (5) 完備リーマン多様体から球面や複素射影空間への調和写像のモジュライや幾何学的性質の研究には古い歴史があり、深遠な理論が構築されてきた。球面と複素射影空間はどちらも階数

1 のグラスマン多様体であるから、一般階数のグラスマン多様体への調和写像論について考察されるのは自然な流れであるが、綺麗な理論を構築するまでには至っていない。本講演ではモジュライの構成理論に焦点を当て、コンパクトケーラー多様体上の正則ベクトル束の幾何構造を調べることで、正則写像について様々ないい性質を抽出できることを強調し、その手法を利用した正則写像のモジュライの構成について紹介する。

(6) 微分幾何学, 調和写像, 正則写像, グラスマン多様体, ベクトル束, 接続の幾何学



- (1) 軸丸 芳揮(ジクマル ヨシキ)
- (2) 九州大学 大学院数理学府
- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) 非等方的エネルギーに対する平衡曲面について
- (5) シャボン玉の数学的モデルとして、囲む体積が一定という条件下での面積汎関数に対する平衡曲面の研究がある。ここでシャボン玉は十分小さいものとし、重力は無視できるものとする。より一般の物体を考える場合は、物体の表面に働いている、方向に依存した(非等方的な)力を考える必要がある。この力を、曲面の各点における単位法ベクトルに依存した関数 γ と考えるとき、囲む体積が一定という条件下での「非等方的エネルギー汎関数」のエネルギー最小解を Wulff 図形と呼ぶ。この発表では、convex integrand と呼ばれる“最も効率の良い”関数 γ とその Wulff 図形との関連について現在進めている研究を紹介する。
- (6) Wulff 図形, 非等方的エネルギー, convex integrand, 凸解析, 微分幾何



- (1) 朴 炯基 (Park Hyeongki)(パク ヒョンギ)
- (2) 九州大学 大学院 数理学府 数理専攻
- (3) 修士課程 2 年生
- (4) Explicit Formulas for mKdV Flow of Centroaffine Plane Curves
- (5) We consider plane curves in the centroaffine geometry. Compatibility condition from the particular deformation of centroaffine plane curves yields the defocusing modified KdV equation. We present this deformations of curves simply and construct explicit formulas for this curve motion in term of τ function. In the construction, we use correspondence between mKdV flow and KdV flow which is called the Miura transformation. By using this correspondence and explicit formulas for KdV flow

which we constructed in our previous research, we construct explicit formulas for mKdV flow of centroaffine plane curves.

(6) Integrable system, mKdV equation, KdV equation, soliton, τ function, centroaffine geometry

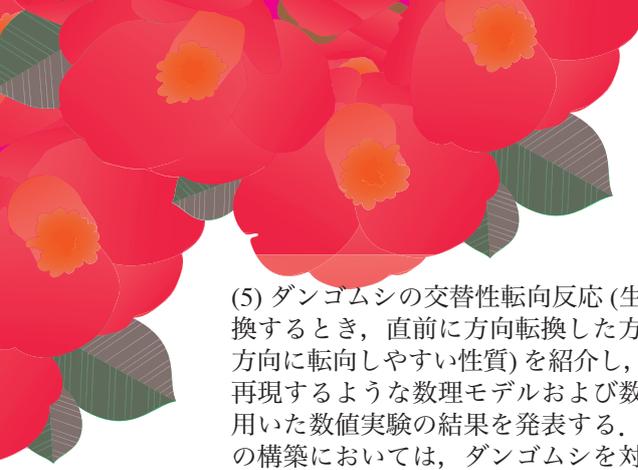
- (1) 平河 堯 (ヒラカワ アキラ)
- (2) 九州大学大学院数理学府 数理学専攻
- (3) 修士課程 2 年
- (4) 論理式表現された問題を混合整数計画問題へ自動変換するシステムの開発 (Automatic transformation system from a logical formula to a mixed-integer programming problem)
- (5) 産業や科学技術などの幅広い分野における多くの現実問題が線形計画問題として定式化できることが知られている。本研究では、論理式で定式化された問題に対して、必要ならば補助変数を加えて、線形計画問題を生成する方法を提案する。次に、このとき生成される線形計画問題が常に元の問題と等価であることを証明する。そして、この生成方法に基づき、論理式で与えられた問題に対して線形計画問題を自動生成するプログラムを開発したので紹介する。これを使うことで、ユーザーは線形問題の制約式などを意識することなく問題の論理式による定式化に集中することができ、問題の定式化の正当性は論理式レベルで検証することができる。
- (6) 線形計画問題, 論理式, 自動変換プログラム, 正当性証明

- (1) 藤田 健吾 (フジタ ケンゴ)
- (2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻
- (3) 修士課程 1 年
- (4) 外部刺激がない状態における脳での思考のメカニズムの構築
- (5) 背景として、脳の仕組みの解明が挙げられる。対象にしている脳の仕組みは、視覚と聴覚から得られる刺激に対して、思考と記憶を行う際のメカニズムである。具体的には、視覚からの刺激は前頭葉で情報が処理され、頭頂葉に記憶されるというものである。同様にして、聴覚からの刺激は前頭葉で情報が処理され、側頭葉に記憶されることがわかっている。以上の背景を受けて、今回の研究は「外部刺激がない状態における脳の中での思考」を、数理モデルで再現することを目的としている。頭頂葉や側頭葉に記憶されている情報を刺激として前頭葉に入力し、前頭葉からの情報を再び頭頂葉や側頭葉に入力することで、思考と記憶を繰り返すことを再現している。
- (6) 数理モデル, フィッツヒュー・南雲モデル, 脳の働き, 数値解析

- (1) LE THI THAI (レイチイタイ)
- (2) Graduate School of Mathematics
- (3) 2nd year of PhD course
- (4) Linear Stability of Tangential Discontinuity in Velocity of Shallow water with Friction
- (5) The friction effect on the stability of discontinuity velocity with free surface in shallow water region is examined using a linear and "inviscid" theory. The governing equations are derived by taking averages of the three-dimensional motion over the depth. The assumption is a incompressible fluid and is moving with a uniform velocity U in one region while is at rest in another. By including the friction effect at the interface of discontinuity velocity, the Kelvin-Helmholtz instability tends to arise. The result is compared with the same problem which was known as Kelvin-Helmholtz instability without the friction effect given by Landau (1944), Syrovatskii (1954) for compressible fluids and Bezenkov (1983) for shallow water without the influence of friction bottom, etc...
- (6) shallow water, stability, tangential discontinuity

- (1) 矢野 陽大 (ヤノ タカヒロ)
- (2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻
- (3) 修士課程 2 年
- (4) 単細胞生物の記憶行動を用いた自律走行ロボットの制御
- (5) 単細胞生物の中には記憶行動を示すことが確認されている個体が存在する。テトラヒメナと呼ばれる単細胞生物は、北海道大学の中垣らの小さな円形容器を用いた実験により、周囲の空間の形状を記憶して行動できることを発見した。私たちはこのテトラヒメナの空間記憶能力の仕組みについて研究し、この動きを再現する数理モデルを提案する。次にこの単細胞生物の記憶行動を利用し、自律走行する 2 輪型のロボットへの制御に応用する方法を考える。これによりロボットが少ない情報で空間を把握し、走行できるモデルを作ることを目的としている。今回は実際に単細胞生物のモデルから、様々な空間で内接円を形成するロボットの数理モデルの提案を行う。
- (6) 数理モデリング, 数理生物, 微分方程式

- (1) 山口 達也 (ヤマグチ タツヤ)
- (2) 九州大学 大学院 数理学府
- (3) 博士課程 3 年
- (4) ダンゴムシの記憶行動を模した対向二輪車のアナログ制御機構の提案



(5) ダンゴムシの交替性転向反応(生物が方向転換するとき、直前に方向転換した方向とは逆の方向に転向しやすい性質)を紹介し、その行動を再現するような数理モデルおよび数理モデルを用いた数値実験の結果を発表する。数理モデルの構築においては、ダンゴムシを対向二輪型ロボットであると想定し、左右のタイヤを電気回路に組み込むことでそれらの回転速度を制御した。また、電気回路周辺にバネと電磁石を設置することで交替性転向というダンゴムシの特徴的な学習行動を再現した。

(6) 数理モデリング, 交替性転向反応, 対向二輪型ロボット, 常微分方程式



(1) 山田 智史(ヤマダ サトシ)
 (2) 九州大学大学院数理学府数理学専攻
 (3) 修士課程 2年
 (4) 血管網における酸素量変化の数理モデル
 (5) 網膜の血管新生がどのように起きるのかを数理的に解明するため、血管新生の数理モデルを構築することを目標に研究をしている。既に血管内の血液流量に依存した血管新生のモデルは提案されており、網膜の血管網の再現として有用な結果を得ている。今後はこれまでのモデルに酸素量のパラメータを加えて、より再現度の高いモデルの構築を行おうと考えている。今回は血液の流量や血管の半径によって酸素濃度がどのように変化するかを、一本の血管、血管の分岐点、合流点などの部位ごとに考え、酸素濃度の変化の数理モデルを提案する。さらにそれを組み合わせて、より複雑な血管網での酸素濃度を数値計算で求め、シミュレーション結果を発表する。

(6) 数理モデル, 常微分方程式



(1) 吉峰 瑠星(ヨシミネ リュウセイ)
 (2) 九州大学数理学府数理学専攻 手老研究室
 (3) 修士課程 2年
 (4) ダンゴムシの行動に関する数理モデルとそのシミュレーション
 (5) ダンゴムシの行動の主な性質として、交替性転向反応がある。これは歩行の際に転向を交互に行うことで、広い範囲の探索をするというものである。この行動を観察するために、平面をダンゴムシに歩かせる実験は多く行われている。しかし、その他の実験や、行動に関する数学的なアプローチは殆どされていない。そこで今回は、実験とその結果のモデル化を行なった。具体的には、ダンゴムシを凹凸のある場所を歩かせる実験を行い、その軌跡のデータを収集した。そして、そのダンゴムシの行動を元に数理モデルを作成し、

シミュレーションを行った。それにより、「広範囲の探索」と「高所へ登りたがらない」という二つの行動を再現することに成功した。

(6) 数理モデル, 常微分方程式, 生物の行動



慶應義塾大学

(1) 青島 達大(アオシマ タツヒロ)
 (2) 慶應義塾大学大学院 理工学研究科
 (3) 修士課程 1年
 (4) 階層 Logistic Boosting を用いたコンピュータ・プログラムの異常検知
 (5) 近年、データからコンピュータ・プログラムの異常行動を検知する必要性が増している。さらに、攻撃手法の多様化から、正常なプログラムの行動ログのみから学習を行う手法への関心が高まっている。プログラムの行動ログは、離散なシンボルの列とみなせる。異常検知の際には、未知の攻撃手法に対応するために、正常なログの特徴をモデル化し、一般化する必要がある。本発表では、シンボル間の類似度を推定して利用する階層 Logistic Boosting を提案し、異常検知に応用した結果を報告する。提案手法は、学習が容易で、推定結果も安定し、結果の解釈がしやすく、また、実データを用いた実験において、最良といえる結果を示した。

(6) 機械学習, Gradient Boosting, 階層クラスタリング, コンピュータ・プログラム, 異常検知



(1) 篠田 万穂
 (2) 慶應義塾大学基礎理工学専攻
 (3) 博士課程 1年
 (4) 非可算無限個の最大化測度を持つ連続関数の稠密性について
 (5) エルゴード最適化は、決定論的時間発展の法則に従う系の数理モデルである力学系上の出力関数を最大化する確率測度に関する研究である。本発表ではエルゴード最適化の問題意識を具体例を用いて紹介し、「多くの」出力関数に対して成り立つ最大化測度の性質について述べる。

(6) 力学系, エルゴード最適化



(1) 橋本 悠香(ハシモト ユカ)
 (2) 慶應義塾大学理工学研究科/理研 AIP
 (3) 修士課程 2年
 (4) 行列指数関数のための Double-shift-invert Arnoldi 法

(5) 時間発展を含む偏微分方程式の数値解を求める場合に、大規模疎行列の指数関数と高次元ベクトル積の計算が必要かつ重要となる。これを行う1つの方法に、Krylov 部分空間法がある。これは、高次元空間のベクトルをその部分空間である Krylov 部分空間で近似する手法であり、低次元の空間で精度良い近似が得られるほど、計算効率は高くなる。既存の方法には、Shift-invert Arnoldi 法や Rational Krylov 法がある。これらは Krylov 部分空間の各次元で、1つのシフトを用いて行列を変形させ、行列の性質を改善し、必要な Krylov 部分空間の次元を減少させる。本発表では、2つのシフトを用いて行列の性質改善を図り、次元を効果的に減少させる方法を提案する。

(6) Krylov 部分空間法、行列指数関数、Double-shift-invert Arnoldi 法



神戸大学

- (1) 加葉田 雄太朗 (カバタ ユウタロウ)
- (2) 神戸大学大学院理学研究科数学専攻
- (3) 日本学術振興会特別研究員 PD
- (4) 曲面とその射影の輪郭の局所的な不変量の関係
- (5) 滑らかな物体を見た時の輪郭は、滑らかな曲面の平面への射影の写像の特異値集合と考えることができ、写像の特異点論を応用して研究することができる。輪郭が滑らかな曲線の場合には輪郭の曲率と曲面の法曲率の積が曲面のガウス曲率に等しいという Koenderink の定理は有名である。このポスターでは、輪郭が特異点を持つ場合における曲面と輪郭の局所的な不変量の関係について我々が得た結果を紹介する。なお、このポスターの内容は佐治健太郎氏 (神戸大学) と長谷川大氏 (岩手医科大学) との共同研究に基づく。
- (6) 特異点論、曲面、輪郭、Koenderink の定理、視覚の数理



埼玉大学

- (1) 神戸 祐太 (カンベ ユウタ)
- (2) 埼玉大学理工学研究科
- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) グレブナー基底に関する逆問題とその応用
- (5) “代数方程式系” とよばれる多項式による連立方程式 ($x^2 + y^2 = 1, x - 2y + 1 = 0$ など) はシン

ブルゆえに多くの現象や条件を表すことが可能で、科学や日常生活の様々な場面に現れる。しかし、代数方程式系には解の公式がない事が証明されている。したがって、個々の代数方程式系ごとに時間をかけて解くほかない。そのため計算機に代数方程式系を解かせる手法が求められ、その手法として“グレブナー基底計算”が近年注目されている。グレブナー基底計算では副産物として単項式イデアルと呼ばれるものが得られる。本発表では逆に特定の副産物を生むグレブナー基底を逆算しリストアップする研究について紹介する。

(6) グレブナー基底、計算代数、数式処理、代数幾何学、イニシャルイデアル、ヒルベルトスキーム



芝浦工業大学

- (1) 松本 デイオゴけんじ (マツモト デイオゴケンジ)
- (2) 芝浦工業大学 教育イノベーション推進センター
- (3) 特任講師
- (4) 東群上の超離散戸田分子方程式とヤン・バクスター写像の関係について
- (5) 超離散戸田分子方程式は戸田分子方程式の超離散化から得られる方程式であり、バブルソート・アルゴリズムと関係することが1990年代に示されている。バブルソートは全順序集合上のヤン・バクスター写像を用いて表現されるため、東 (=任意の二元が上限と下限を持つ順序集合) 上への拡張が自然に得られる。本発表では、東上のヤン・バクスター写像の考察から、東の重要なクラスである分配東の特徴付けが得られることを紹介する。また、東の構造を持つ群 (東群) 上で超離散戸田分子方程式を考察することにより、バブルソートの一般化として得られる東上のヤン・バクスター写像が自然に現れることについても紹介する予定である。
- (6) バブルソート、東、ヤン・バクスター写像、超離散戸田分子方程式



総合研究大学院大学

- (1) 今井 徹 (イマイ トオル)
- (2) 総合研究大学院大学 複合科学研究科 統計科学専攻
- (3) 博士課程 5 年 (5 年一貫制博士課程)
- (4) 統計モデルの複雑性とゼータ関数の極との関係性及び統計モデルの複雑性の新たな推定方法





- (1) 統計モデルの妥当性の評価として、周辺尤度を基準とした情報量規準 BIC がよく使われている。しかし、BIC は正則性と呼ばれる仮定の下で導出されているが、ディープラーニングをはじめとした近年実務でも良く用いられている複雑なモデルでは正則性がないため BIC の理論的妥当性はない。このような正則性のない特異モデルの周辺尤度は、モデルのパラメータの次元だけではなく、我々が知りえない真の分布にも依存することが知られている。そのため、モデルの複雑性をデータから推定する必要がある。この複雑性は、モデルと真の分布から決まるゼータ関数の極から決まることも知られている。本発表ではこのモデルの複雑性を推定する新たな方法を提案する。
- (6) 情報量規準、モデルの複雑性、ゼータ関数、実対数閾値、特異モデル、WBIC



筑波大学

- (1) 中山 優吾 (ナカヤマ ユウゴ)
- (2) 筑波大学大学院数理物質科学研究科
- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) 高次元データにおけるサポートベクターマシンとバイアス補正について
- (5) 情報化の進展に伴い、データの次元数が標本数よりも遥かに大きな高次元小標本データの統計的な解析が益々重要になってきている。判別分析は、工学の機械学習の分野でも研究され、Vapnik が考案したサポートベクターマシン (SVM) がよく知られている。SVM は疎な解を与え、汎化性能が良いことが知られているが、SVM の精度保証については理論的な研究が乏しい。本発表では、SVM の高次元漸近的性質を紹介する。SVM は高精度で判別できる一方で、不均等データに対してはバイアス項によって SVM の精度は極端に悪くなり得る。それゆえ、そのバイアス項を補正したバイアス補正 SVM を提案し、その精度を数値的かつ理論的に検証する。
- (6) キーワード: 機械学習, 多変量解析, 漸近理論



東京工業大学

- (1) Sena Safarina (セナ サファリナ)
- (2) 東京工業大学 大学院情報理工学研究科 数理・計算科学専攻
- (3) 博士課程 2 年

- (4) A Lifted Polyhedral Programming Relaxation for Optimal Contribution Selection on Tree Breeding Problem
- (5) An optimal contribution selection (OCS) is a mathematical optimization problem that aims to maximize the total benefit under the constraint for genetic diversity. Since the constraint can be described with a second-order cone, OCS can be mathematically modeled as mixed-integer second-order cone programming (MI-SOCP). However, nonlinearity embedded in OCS requires a heavy computation cost. We employ lifted polyhedral programming (LPP) relaxation to generate effective linear approximations for OCS. Our approach successively solves OCS problems much faster than generic approaches for MI-SOCP.
- (6) mixed-integer, second-order cone, optimal selection, tree breeding, lifted-polyhedral



- (1) 河野 友亮 (カワノ トモアキ)
- (2) 東京工業大学, 数理計算科学専攻
- (3) 博士課程 3 年
- (4) Dynamic quantum logic の形式体系について.
- (5) 数理論理学とは、論理の形式を利用して、数学に限らず、様々な抽象概念の分析を数学的に行う分野である。その中の一つである Dynamic quantum logic とは、量子力学や量子コンピュータの状態に関する命題を扱う分野であり、Dynamic logic と呼ばれる古典的なコンピュータの状態や整合性を扱う論理を、量子力学に適するように変えたものである。今回の発表では、既存の Dynamic quantum logic の命題を導き出す形式体系を定義し、その体系が良い性質 (完全性) を持っていることを解説する。
- (6) 数理論理学 量子論理 形式体系 量子力学 量子コンピュータ



東京大学

- (1) 木村 晃敏 (キムラ アキトシ)
- (2) 東京大学大学院数理科学研究科
- (3) 博士課程 3 年
- (4) 計数過程の強度過程の間の相関関係について
- (5) 本研究では、計数過程の高頻度観測データから、その強度過程の間の相関関係を検出する問題を考える。具体的には、相関推定量を定義し、その推定量の一致性、および漸近混合正規性を示す。さらに漸近分散推定量を三種類定義し、それ

らの一致性を示す. ここで, スチューデント化された相関推定量の漸近正規性が示されるので, 信頼区間推定を行い, 仮説検定に基づいて, 相関関係の検出を行う. 実はこの場合, 非常に多くのイベントが発生している必要があるが, この点については, シミュレーションを用いて検討する. また, 漸近分散推定量同士の比較もシミュレーションを用いて議論する.

(6) 確率過程, 漸近理論, 高頻度データ, 一致性, 漸近混合正規性



- (1) 田口 和稔 (たぐち かずとし)
- (2) 東京大学 大学院数理科学研究科
- (3) 博士課程 2 年
- (4) l^1 異方的 1 調和写像流方程式の区分的定関数解について
- (5) l^1 異方的 1 調和写像流方程式の区分的定関数解について紹介する. 等方的な場合と異なり, 長方形のファセットからなる初期値を与えたとき, その解のファセットは長方形を維持しながら発展する.
- (6) 1 調和写像流方程式, l^1 異方的, 区分的定関数解



同志社大学

- (1) 森 将太 (モリ ショウタ)
- (2) 同志社大学大学院 理工学研究科 機械工学専攻 数理工学研究室
- (3) 博士課程 (前期課程) 2 回生
- (4) 梁振動の方程式の Gevrey class によるべき級数を用いた解による制御方法
- (5) 空間一次元の梁振動の方程式の近似制御問題を考える. 近似制御とは与えられた初期状態から, 時間が経過した後の与えられた状態 (自分が望む梁の状態) に近い状態に変化させる方法を考える. その目的の変化をさせるために棒の一端での状態 (関数) をうまく決めることで実現させることを考える. そのために解をべき級数で表し, その収束について Gevrey class で評価することで求める. その解を用いることで, 目的の変化をさせるための棒の一端での状態を求めることができる.
- (6) 梁振動の方程式, Gevrey class, 制御問題, べき級数による解



東北大学

- (1) 陳 潔 (チン ケツ)
- (2) 東北大学 情報科学研究科 数学分野
- (3) 修士課程 2 年
- (4) The algebraic Gordian distance
- (5) A knot is a circle embedded in the 3-dimensional space. Murakami introduced the Gordian distance as the least crossing-changes to transform one knot into another. Based on a matrix operation analogous to crossing-change, he also introduced the algebraic Gordian distance. We consider the restrictions when the algebraic Gordian distance is one and improve a result of Kawachi that if two matrices have algebraic Gordian distance one, then their Alexander polynomials have a certain relation. We give new answers to a question of Jong, showing that some Alexander polynomials cannot be realized by distance one knots or matrices if a corresponding quadratic equation does not have an integer solution.
- (6) knot; Seifert matrix; Blanchfield pairing; algebraic unknotting operation; Gordian distance; Alexander polynomial.



- (1) 谷地村 敏明 (ヤチムラ トシアキ)
- (2) 東北大学情報科学研究科 数学教室
- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) 薄膜コーティング問題における幾何学的形状の影響について
- (5) ある物質を異なる材料でコーティングした場合の二相熱伝導体について考える. 特に本発表では熱拡散の振る舞いに大きな関連がある固有値問題を考える. このような問題は補強問題やコーティング問題といわれ, Friedman をはじめ多くの研究者によって研究されてきた. 本発表では一定の厚みにおけるコーティング問題を考え, 厚みを十分薄くした場合における固有値の漸近挙動に対して物質同士の界面の幾何学的形状が与える影響について説明する.
- (6) 二相熱伝導体, 固有値問題, 特異摂動, 領域摂動, 補強問題, コーティング問題



名古屋大学

- (1) 藤井 大輔 (フジイ ダイスケ)
- (2) 名古屋大学大学院 多元数理科学研究科 多元数理科学専攻
- (3) 博士前期課程 2 年





- (4) 定理難度計量システム『Depth』の提案「数学の問題はどれくらい難しいか？」
- (5) 「ある数学の問題がどれくらい難しいか？」をその外見から計測することは一般に困難である。問題の難しさを、それを解決する命題の証明の難しさに根拠を求めることは自然な着想である。しかしながら、証明の難しさに客観的計量を与えるためには、各個人の数学的能力・前提知識の違いを吸収する仕組みの構築が課題であった。本研究では、各個人の了解済み命題集合から目的命題への証明に表れる推論規則の重み付き適用回数を通じて、自然な認知によく合致する計量を与える手法と、それを実現するアプリケーションサービス『Depth』を一体のものとして提案する。研究成果として、学習計画立案や査読の支援、証明の自動再構築などが期待される。
- (6) 証明論, 数学基礎論, 圏論, 証明支援系, 学習支援



広島大学

- (1) 白石 允梓(シライシ マサシ)
- (2) 広島大学大学院理学研究科数理分子生命理学専攻
- (3) 特任助教
- (4) 確率的行動によるアリコロニーの採餌行動の最適化
- (5) 社会性昆虫と知られるアリは、個体ではできない複雑な行動でもコロニーとして複雑な集団行動ができる。ある種のアリはフェロモンを地上に塗布し情報交換し、餌を集団で効率的に運搬する。フェロモンから情報を正確に得れば一つの餌場から効率的運搬が可能だが、複数ある場合フェロモンに従うと他の餌場を発見しにくくなる。そこでフェロモンからの情報を得る感受率をパラメータとし、餌場が2つある場合に低感受率があることでコロニー全体の採餌効率がどのように変化するかを数理モデルのシミュレーションを行い研究した。その結果、餌場の環境に依存して一定量の低い感受率のいるコロニーが最適な状態となり効率を最大化することを示した。
- (6) モンテカルロ法, 数理モデル, Ant Colony Optimization



北海道大学

- (1) 植田 優基(ウエダ ユウキ)
- (2) 北海道大学大学院理学院 数学専攻

- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) Large time unimodality for Classical and Free Brownian motions with initial distributions
- (5) 確率論において最も重要な確率過程の一つとして(古典)レヴィ過程がある。また重要な統計的性質の一つで分布の単峰性があるが、主に山里, 渡辺, Wolfe らを中心にレヴィ過程の単峰性が研究されてきた。自由確率論においてもレヴィ過程に対応するものとして自由レヴィ過程がある。自由レヴィ過程の単峰性に関しては、長谷部, 佐久間, Thorbjornsen らを中心に研究が進められてきた。今回のポスター講演では、時刻 0 で適当な分布が付随した古典及び自由レヴィ過程(特にブラウン運動, 自由ブラウン運動, コーシー過程)の単峰性に関して得られた研究結果といくつかの予想を報告する。なお本研究は、長谷部 高広氏との共同研究である。
- (6) 自由確率論, 単峰性, 自由レヴィ過程, ブラウン運動, 自由ブラウン運動, コーシー過程



- (1) 上島 芳倫(カミジマ ヨシノリ)
- (2) 北海道大学大学院理学院数学専攻
- (3) 博士課程 1 年
- (4) 体心立方格子上的最近接モデルに対するレース展開
- (5) レース展開はさまざまな確率モデルの高次元臨界現象を解析する手法の一つである。本研究では特に最近接自己回避歩行と最近接パーコレーションを扱っており、上部臨界次元はそれぞれ 4 次元と 6 次元であると予想されている。本研究の目的はその予想を証明すること、および証明を単純化することである。そのために体心立方格子上で解析を行った。現在までに、自己回避歩行では 6 次元以上、パーコレーションでは 9 次元以上でモデルの臨界指数が平均場の値に退化することを示せた。また、それらの証明は先行研究と比較して半分程度の量である。特に、パーコレーションの結果は先行研究が 11 次元以上で証明していたことに鑑みると、改善されている。
- (6) 確率モデル, 自己回避歩行, パーコレーション, 臨界現象, 平均場理論, レース展開



- (1) 黒田 匡迪(クロダ マサミチ)
- (2) 北海道大学大学院 理学研究院 数学部門
- (3) 理学研究院研究員 (PD)
- (4) APN 関数の一般化について
- (5) 標数 2 の有限体上の Almost Perfect Nonlinear (APN) 関数は暗号理論, 符号理論等への応用が知られており、様々な分野の研究者によって調べられてきた。一方で、奇標数の場合には、代数的な

性質が本質的に異なっており、これらの分野への応用は余り知られていない。本研究の目的は、奇標数の場合に、標数2の場合の APN 関数と同一の代数的性質を有する関数を構成し、暗号理論、符号理論への既存の応用を一般化するということである。

(6) APN 関数, 暗号, 符号理論



- (1) 藤沢 好 (フジサワ コウ)
- (2) 北海道大学大学院 理学院 数学専攻
- (3) 博士課程 2 年
- (4) 同変 Cech-de Rham 理論とその応用 (およびその他の活動報告)
- (5) 空間の位相的性質と対称性には密接な関係がある。それを調べる一つの道具として同変コホモロジーと呼ばれる空間の対称性 (群の作用) も加味した位相不変量を考える。本ポスター発表では、同変コホモロジーをより初等的かつ具体的に扱う枠組みとして、諏訪立雄教授による Cech-de Rham 理論を適用し、様々な不変量の計算が非常に簡明に与えられることを説明する。また上記の話題とは別に、株式会社 OLM でのインターンシップにおける映像数学の研究、および日立北大ラボにおけるイジング型コンピュータに関連するグラフ埋め込み問題の研究活動についても簡単に説明する。
- (6) トポロジー, 微分幾何学, 表現論, 映像数学, 位相的グラフ理論



- (1) 布田 徹 (フダ トオル)
- (2) 北海道大学
- (3) PD
- (4) 1 次元スプリット・ステップ量子ウォークの局在化と弱極限分布について
- (5) 量子ウォークは、古くは Feynman らの著作にその原型が見られるが、2000 年前後に量子アルゴリズムへの応用が見出されたことで本格的な進展が始まった。2002 年には量子ウォークの弱収束定理が初めて証明され、古典的なランダムウォークと著しく異なる性質が注目を集めた。さらに、ごく最近、量子ウォークに対してスペクトル・散乱理論が有効に機能することが明らかになった。本発表ではスプリット・ステップ量子ウォークと呼ばれる量子ウォークの局在化と弱極限分布の結果を紹介する。本研究は船川大樹氏 (北海道大学)、鈴木章斗准教授 (信州大学) との共同研究に基づく。
- (6) 数理論理, 作用素論, 量子ウォーク, 局在化, 弱極限分布



- (1) 宮谷 俊典 (ミヤタニ トシノリ)
- (2) 北海道大学理学院数学専攻
- (3) 博士課程 1 年
- (4) フロー多項式のオイラー標数相互律
- (5) 組み合わせ論的相互律とは二つの関連した数え上げ問題の間に生じるある種の双対性である。長谷部, 吉永氏によりオイラー標数相互律というものが定式化された。半代数的集合のオイラー標数は有限集合の濃度の一般化と考えることができる。オイラー標数相互律とはこの半代数的集合のオイラー標数と負集合を用いて組み合わせ論的相互律を幾何学的に実現したものである。オイラー標数相互律は order 多項式と彩色多項式で定式化されたが、我々の目標は Breuer と Sanyal が証明したフロー多項式の組み合わせ論的相互律に対しオイラー標数相互律を定式化することである。
- (6) 組み合わせ論的相互律, グラフ理論



- (1) 矢不 俊文 (ヤブ トシフミ)
- (2) 北海道大学 大学院 理学院 数学専攻
- (3) 博士後期課程 1 年
- (4) 一般超幾何関数 ${}_3F_2$ の $x=1$ での特殊値の代数幾何的研究
- (5) 一般超幾何関数 ${}_3F_2$ は様々な分野と深い関わりを持つ特別な関数である。 ${}_3F_2$ の $x=1$ での特殊値に関しては多くの研究結果が知られている。その一つとしてワトソンの公式がある。最近、朝倉, 大坪, 寺柚の 3 氏は代数多様体上のベイリンソンレギュレーターを用いることによって、ワトソンの公式の拡張といえる定理を示した。しかし 3 氏の結果では具体的な表示式は知られていない。今回、上記の研究を精密化することでいくつかの具体的な表示式が得られた。得られた表示式は今まで知られていなかった表示式であると思われる。
- (6) 超幾何関数, 楕円曲面, モチビックコホモロジー, レギュレーター



明治大学

- (1) 大野航太 (オオノ コウタ)
- (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) 博士後期課程 2 年
- (4) BZ 反応を用いた反応拡散系の大域的制御
- (5) 生理学や生態学, 化学反応など幅広い分野で現れる自己組織化に伴うパターンダイナミクス





は、反応拡散系理論で解明されてきたが、振動場で見られる多種多様なパターンを制御することについては未解明の部分が多い。そこで我々は振動する化学反応として知られるBZ反応、その中でも光感受性の系を用いて、パターンから得た情報を、光の強弱で返すという大域的なfeedback制御の導入を試みた。数理的なアプローチとして、この制御を数理モデルに導入することで元の系では見られないパターンへ遷移する様子を観察した。この結果を化学反応実験で再現することを試みており、本発表では数理モデルと化学実験の比較を紹介する予定である。

(6) 反応拡散系, 自己組織化, パターンダイナミクス, 化学反応実験, BZ 反応, フィードバック制御



(1) Julian A. Romero (フリアン アンドレス ロメロ ヨノ)

(2) 明治大学大学院 先端数理科学研究科

(3) 博士課程 3年

(4) New Paper-Folding Robot for Surface of Revolution-based 3D Shapes with Gluing Areas

(5) Origami, the ancient art of folding a two-dimensional flat material such as paper into three-dimensional objects, has recently attracted the attention of scientist and engineers due to its property to create shape-shifting objects with a vast number of applications in several fields. Many paper-folding robots have been developed in recent years to automatically fold a flat sheet of paper using a robot. However, a proper solution in this matter has not been found, due to limitations in the crease patterns and the lack of possibilities to apply them to other crease patterns. Some of these robots have complex mechanism, making them difficult to develop, requiring several sensors, increasing its complexity and their prices. In this work, a functional prototype capable to create three-dimensional shapes was developed using LEGO MINDSTORMS NXT in order to reduce its price. This robot uses feedback-error learning control, to ensure precision and good performance in the trajectories, making possible to apply this robot in mass-production. Physical properties of the paper such as spring-back and stacking effect are used to enhance the robot trajectories. We proposed to reduce the complexity in the folding process using a combination between simple folds and gluing areas. A modified methodology based in surface of revolution is applied here to create the crease patterns with gluing areas. Here we demonstrate that multiple three-dimensional shapes such as spheres,

domes, or boxes among others can be automatically created using this proposed robot. We think that our robot could have a vast number of application in mass package production, construction of scale mock-ups in architecture, among other applications due to its easy applicability and variability. (6) Feedback-Error Learning, Spring-back, Stacking, Surface of Revolution, Crease Patterns.



(1) 矢ヶ崎 宥輝 (ヤガサキ ユウキ)

(2) 明治大学 先端数理科学研究科 現象数学専攻

(3) 博士前期課程 1年

(4) 乾燥と凝集の影響を含む界面挙動の数理モデルの解析

(5) 概要: 流体の界面挙動に関して、今日多様な条件下において多くの研究がされています。不揮発性粒子と揮発性溶媒からなる溶液の乾燥過程に関しても数理的な研究がいくつか行われており、それぞれの研究から数理モデルが提案されています。それらの数理モデルは流体の運動方程式から得られた近似式となっていますが、溶液中の粒子の濃度によって溶液の粘性率と密度が変化することに関して考慮されていないものばかりでした。そのため私は、粘性率と密度の変化を考慮した上で改めて近似式を求め、界面の挙動と各パラメータとの関係について数値解析を通して考察します。

(6) 界面挙動の数理モデル, 数値シミュレーション



(1) Yang Yang (ヨウ ヨウ)

(2) 明治大学大学院 先端数理科学研究科

(3) 博士課程 3年

(4) Facial expression recognition for autonomous driving with deep convolutional neural network

(5) In autonomous driving level2, it is important to switch from manual to automated driving when the driver's situation is recognized to be dangerous for driving. In order to realize such function, facial expression recognition technology has been included in the autonomous cars. The existing technology is based on facial feature points extraction. In this paper, we propose to analysis the driver's facial expression by using deep learning technology which learns information directly from data such as images. And we also discuss the data augmentation method to solve the problem that the quality of learning depends on the amount of image data.

(6) Deep Convolutional Neural Network, Autonomous Driving, Facial Expression Recognition



楽天技術研究所

- (1) 江木 聡志 (エギ サトシ)
- (2) 楽天技術研究所
- (3) 研究員
- (4) テンソルの添字記法のプログラミング言語への導入
- (5) 数学や物理学の専門的な記法の多くは、既存のプログラミング言語ではサポートされておらず、そのまま使うことができません。そのため、数式をプログラミング言語で表現するために、数式を翻訳する必要が生じます。その結果、多くの場合、プログラムは数式よりも煩雑な記述になります。このことは、数学や物理の問題にコンピューターを通して取り組む際の大きな障壁になっています。Egison は、この問題を解決することに挑戦しているプログラミング言語です。この挑戦の一環として、最近の研究では、テンソルの添字記法をプログラミング言語へ導入する手法を開発しました。本講演では、この具体例を通して、数学の記法をプログラミング言語に導入するためにどのような工夫が必要であるのか、その一例を示します。
- (6) テンソルの添字記法, アインシュタインの縮約記法, プログラミング, 関数型プログラミング



理化学研究所

- (1) 池田 正弘 (イケダ マサヒロ)
- (2) 理化学研究所 AIP センター数理科学チーム
- (3) 特別研究員
- (4) Small data blow-up for nonlinear wave equation with time-dependent damping
- (5) The poster is concerned with small data blow-up for the initial value problem to nonlinear wave equation with a critical time-dependent damping. The result gives the sharp upper bound of lifespan of solution with respect to the size of the data, when the degree of the nonlinearity is the Strauss exponent with a slight modification. The crucial idea for the proof is to construct suitable test functions satisfying the conjugate linear equation including the Gauss hypergeometric functions.
- (6) Nonlinear wave equation, Critical exponent, Small data blow-up, Strauss Conjecture



- (1) 瀧 雅人 (タキ マサト)
- (2) 理化学研究所 数理創造プログラム
- (3) 研究員
- (4) 深層 residual network の初期化に関する分析

- (5) 現在の SoTA レベルの深層ニューラルネットワークは、主に residual network の構造を基に設計されている。その一方で深層学習においては、重みパラメータの初期化が学習の成否を左右する。そこで residual network の振る舞いを数理的に分析することで、residual network が要求する初期化法について導出する。
- (6) 深層学習, 機械学習, initializer



- (1) 土居 孝寛 (ドイ タカヒロ)
- (2) 理化学研究所 仁科加速器研究センター 理論研究部門初田量子ハドロン物理学研究室
- (3) ポスドク研究員
- (4) 剛体モデルによるウェイトリフティング動作の解析
- (5) ウェイトリフティングとは、プレートを付けたバーベルを足元から頭上へ挙上し、その重さを競う競技である。ウェイトリフティングの動作は一見簡単であるが、全身の筋肉を総動員して行う非常に複雑な動作である。従って、ウェイトリフティングは単なる筋力比べではなく、テクニックを競う競技である。しかしこれまでは、最も効率的な挙上方法を知るには、競技者の経験則に頼るしか無かった。そこで、最適なウェイトリフティング動作を調べるために、我々は数理的な手法を用いたアプローチを提案する。具体的には、モーションキャプチャーからの逆動力学、人体の剛体モデルによる順動力学を用いて解析している。本発表では、その解析の報告を行う。
- (6) ウェイトリフティング, 逆動力学, 順動力学, モーションキャプチャー, バイオメカニクス



早稲田大学

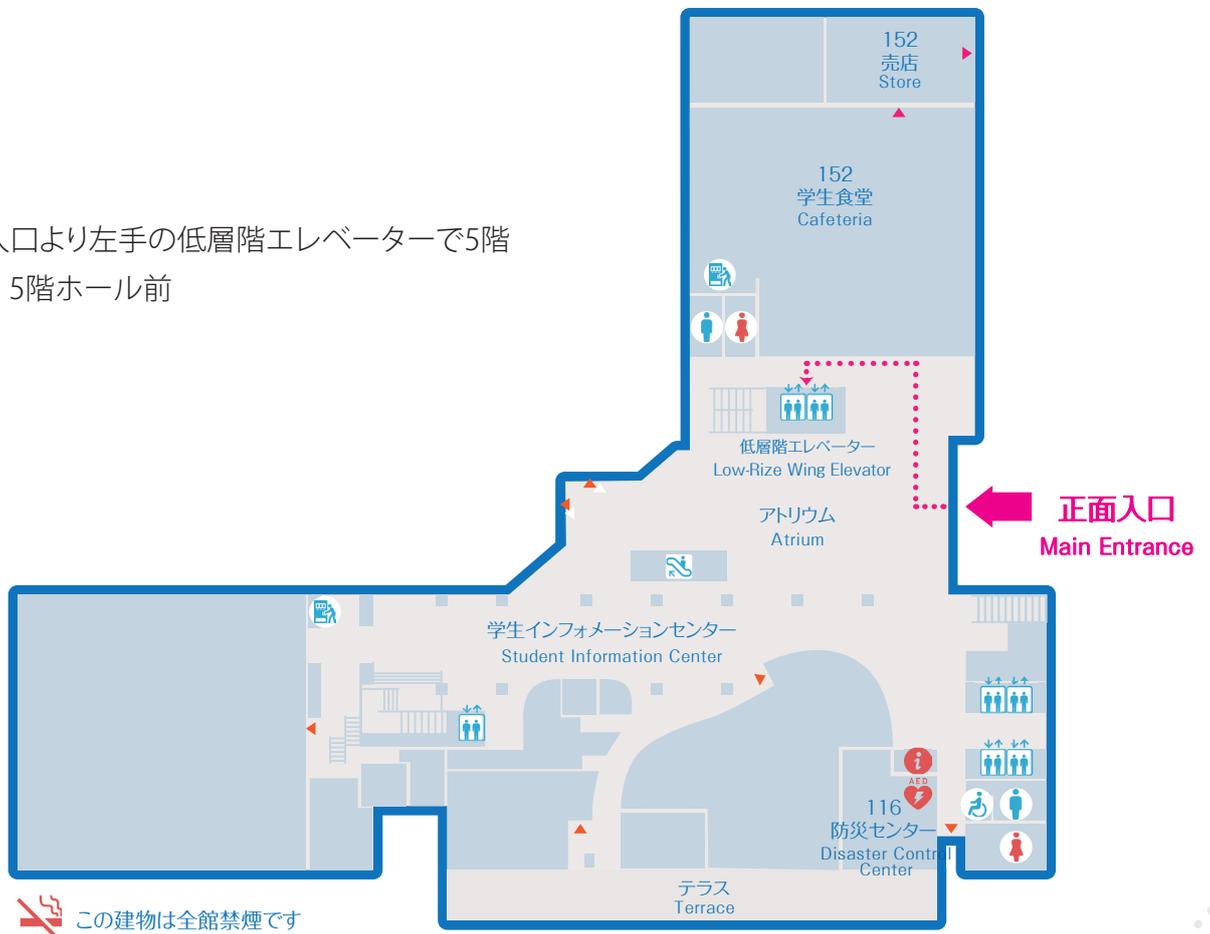
- (1) 宮之原 永士 (ミヤノハラ エイジ)
- (2) 早稲田大学基幹理工学部数学科
- (3) 助手
- (4) 自然数の k 進表示による無限積関数の数論的性質の研究
- (5) 自然数の k 進表示と語の組み合わせ論を用いて、無限積関数の特殊値の数論的性質を調べる。
- (6) 自然数の k 進表示, オートマトン, 超越数, 無限積 Mahler 関数,



会場

1F

正面入口より左手の低層階エレベーターで5階
受付：5階ホール前



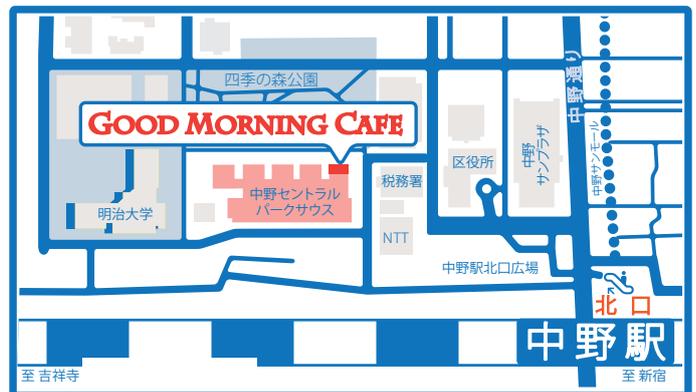
情報交換会会場

第3部会場

18:30 ~ 20:00

表彰式・情報交換会 (会費制)

会費：学 生 1000円
社会人 3000円



GOOD MORNING CAFE tel.03-5318-3222

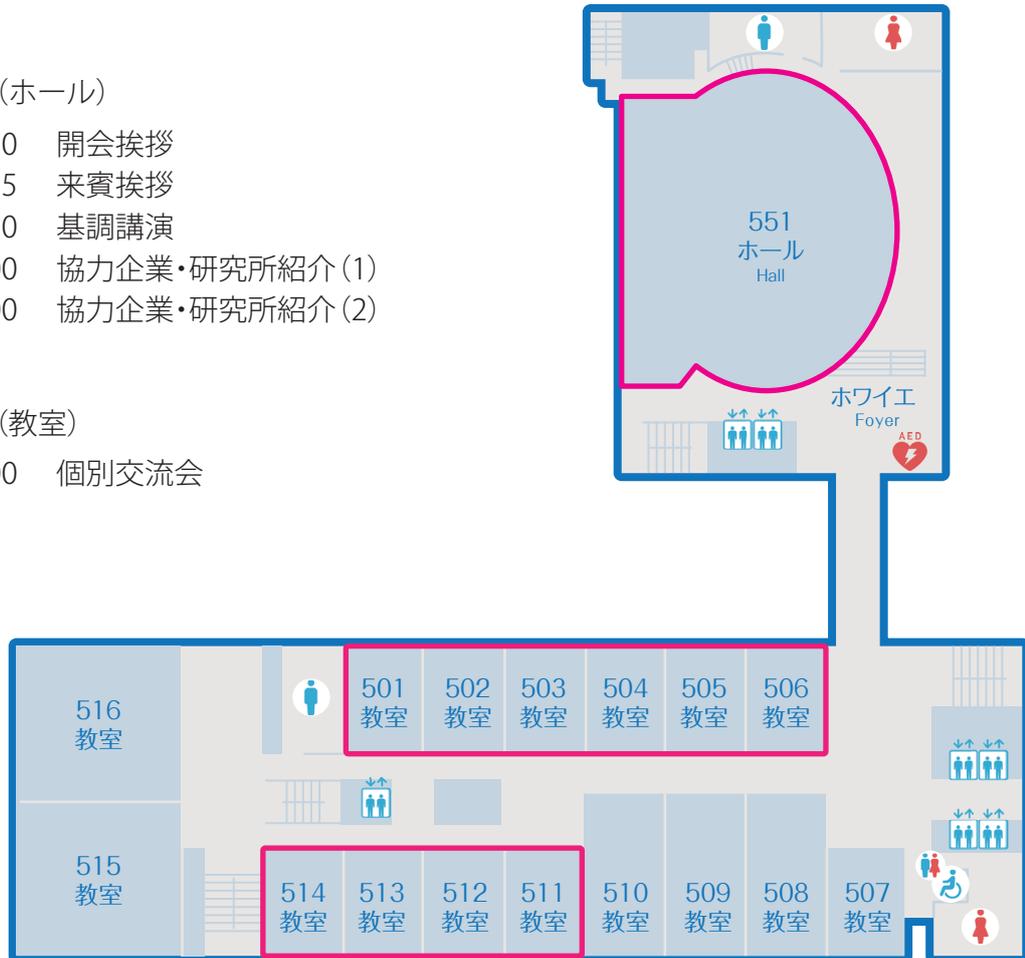
5F

第1部会場 (ホール)

- 10:00-10:10 開会挨拶
- 10:10-10:15 来賓挨拶
- 10:15-10:50 基調講演
- 11:00-12:00 協力企業・研究所紹介(1)
- 13:00-14:00 協力企業・研究所紹介(2)

第2部会場 (教室)

- 16:00-18:00 個別交流会



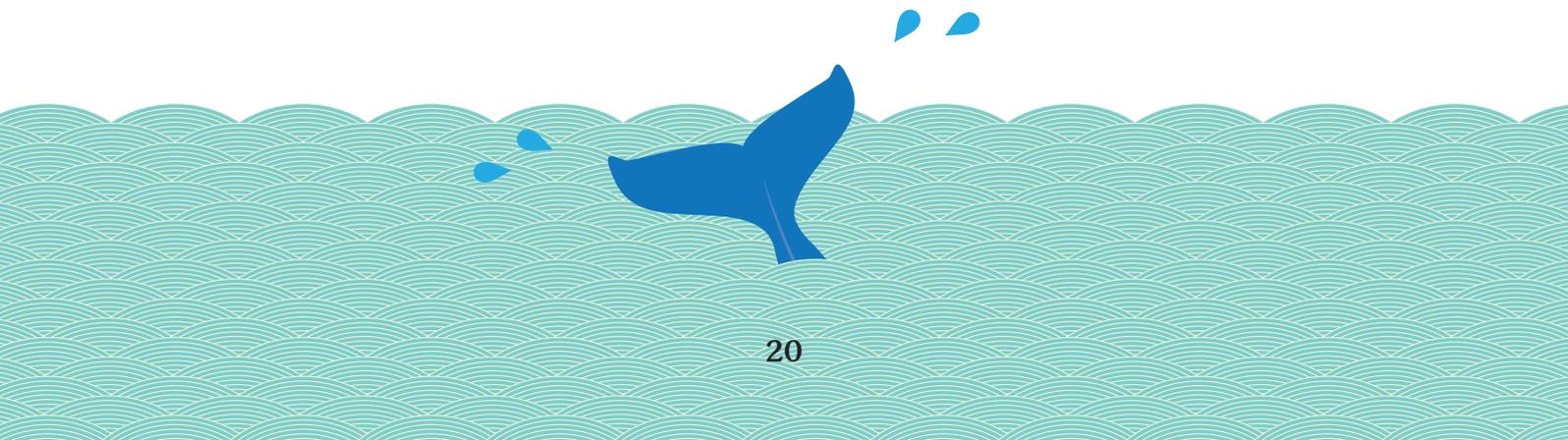
6F

第2部会場 (プレゼンスペース・セミナー室)

- 14:15-16:00 ポスター発表



MEMO



平成29年度日本数学会社会連携協議会委員

産業界関係者

	青沼君明	株式会社三菱東京UFJ銀行チーフクオンツ 明治大学教授
	大島 明	上智大学客員研究員(元トヨタ自動車株式会社理事)
	岡澤健介	新日鐵住金株式会社数理科学研究部上席主幹研究員
顧問	高田 章	旭硝子株式会社中央研究所特任研究員
会長	中村雅信	株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ取締役

日本数学会関係者

	阿原一志	明治大学教授
	会田茂樹	東京大学教授(日本数学会理事)
	加藤 周	京都大学准教授
	小藺英雄	早稲田大学教授(日本数学会理事長)
	小谷元子	東北大学教授(日本数学会理事)
	関根 順	大阪大学教授
幹事	清水泰隆	早稲田大学教授
副会長	坪井 俊	東京大学教授
幹事	前田吉昭	東北大学特任教授・慶應義塾大学名誉教授
	溝口佳寛	九州大学教授
	宮路智行	明治大学特任講師
	山本昌宏	東京大学教授

