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 2018

講演概要集

参加費無料
（情報交換会のみ有料）

2018年11月17日(土)　明治大学中野キャンパス

主催 一般社団法人日本数学会　共催 文部科学省，一般社団法人日本応用数理学会，文部科学省委託事業「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム(AIMaP)」(受託拠点：九州大学マス・フォア・インダストリ研究所)，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，東京大学数物フロンティア・リーディング大学院　後援 日本経済団体連合会

The Mathematical Society of Japan　文部科学省　JSIAM　Institute of Mathematics for Industry Kyushu University　AIMaP Advanced Innovation　FMSP　MIMS　Keidanren Policy & Action

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2018
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） …… 20

プログラム

第1部

10:00～10:15
開会挨拶
日本数学会理事長 小薗 英雄
日本応用数理学会会長 佐古 和恵
文部科学省研究振興局基礎研究振興課長 岸本 哲哉

10:15～10:20
来賓挨拶
日本経済団体連合会SDGs本部長 長谷川　知子 氏

10:20～11:00
基調講演
講 師: 田島 玲 氏（Yahoo! JAPAN研究所所長）
題 目: Yahoo! JAPANにおけるデータ利活用と数理科学

第2部

11:00～12:00
協力企業・研究所紹介（1）

12:00～13:00
リクルートセミナー
（ただし学生のみ参加可、昼食持参可）　講 師: 青沼 君明 氏（株式会社三菱東京UFJ銀行チーフクオンツ, 明治大学教授）

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展示

16:00～18:00
個別交流会（若手研究者が企業ブースを訪問）

第3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, 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所, 京都大学大学院理学研究科・数理解析研究所, 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数理電子情報コース, 首都大学東京大学院理学研究科数理科学専攻, 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, 東京大学数物フロンティア・リーディング大学院, 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, 東北大学大学院理学研究科, 名古屋大学大学院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, 広島大学大学院理学研究科数理分子生命学専攻・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　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, 早稲田大学理工学術院数理科学研究所

協力企業・研究所（五十音順）

アイシン・エィ・ダブリュ株式会社, アクサ生命保険株式会社, AGC株式会社, 株式会社アルトナー, 株式会社グローバルヘルスコンサルティング・ジャパン, 株式会社光電製作所, 株式会社東芝, 株式会社とめ研究所, 株式会社ニコン, 株式会社富士通研究所, 株式会社三井住友銀行, 株式会社三菱UFJ銀行, 株式会社村田製作所, 構造計画研究所, 国立研究開発法人海洋研究開発機構, 国家公務員グループ（内閣官房, 総務省, 厚生労働省）, コマツ, ジブラルタ生命保険株式会社, 新日鐵住金株式会社, 中部電力株式会社技術開発本部エネルギー応用研究所, テクノスデータサイエンス・エンジニアリング株式会社, トヨタ自動車株式会社, 日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所, 日本電気株式会社中央研究所, 日本電信電話株式会社, 日本ユニシス株式会社, 富士通株式会社, freee株式会社, MathWorks Japan , マツダ株式会社, みずほ証券株式会社, 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

日本数学会理事長
小薗 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研究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・数理科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、若手数学研究者に、諸科学や産業において数学が多い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、若手数学研究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「数学アドバンスト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チ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。

研究交流会の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合い続けられます。

今回から新たに「リクルートセミナー」の時間を設け、企業で活躍しておられる先輩の方から博士課程の学生に企業が望むこと、実務研究とアカデミックの研究の違い、企業の情報をどのように入手するか、どのように自己アピールするか、エントリーシートの書き方など、皆さんが直面する就職活動の様々なテーマについてお話いただく予定です。皆さんとの活発な意見交換を期待しております。

年々盛り上がる「ポスター発表」に本年も積極的な参加を期待しております。

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ホーム）幹事機関
九州大学マス・フォア・インダストリ研究所　教授
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。文部科学省委託事業「数学アドバンストイノベーションプラットフォーム（略称：AIMaP）」（2017年度～）は、前身の「数学協働プログラム」（中核機関：統計数理研究所，2012-2016年度）で構築された研究活動のネットワーク型基盤を受け、九州大学マス・フォア・インダストリ研究所が幹事拠点となり、全国12の数学・数理科学機関を協力拠点としてオールジャパン体制を築いて、数学・数理科学と諸科学分野・産業との協働を促進する仕組みを構築する活動を展開しています。

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。

Yahoo! JAPAN研究所 所長

田島 玲 氏

題　目

Yahoo! JAPANにおけるデータ利活用と数理科学

概　要

Web業界では、サービスの提供とともに日々大量のデータが生みだされており、それを最先端の技術と組み合わせてサービスに活かすことが価値向上の原動力となっています。本講演では、Yahoo! JAPANがこうした領域にどのように取り組みサービスに活用しているのかについて、いわゆる人工知能領域や数理科学の応用にもふれつつ技術解説や事例を交えて紹介します。

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した．

大阪大学

(1) 筒井大二 （ツツイ　ダイジ）
(2) 大阪大学大学院理学研究科数学専攻
(3) 博士課程 1 年
(4) Analysis of singular regions in learning of three-layer perceptrons
(5) We study the supervised learning of a three-layer perceptron with the gradient method. Fukumizu and Amari found that a one-dimensional singular region in the parameter space called a Milnor-like attractor may cause a noticeable slowdown of learning. Amari et al. further carried out insightful analyses of the dynamical system for learning, although they are based on an ad hoc assumption. Here we explore rigorous analysis of the dynamical system using the centre manifold theory, providing a proper interpretation of Amari et al.’s work. Our results are also supported by numerical simulations.
(6) machine learning、perceptrons、gradient method、dynamical systems、Milnor-like attractors、centre manifold

(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
(3) 博士後期課程 1 年
(4) 観測誤差付き拡散過程に対する疑似尤度解析
(5) 確率微分方程式で定められる拡散過程は一般に陽に表現できる尤度を持たないが、Euler-丸山近似等による疑似尤度に対する統計的推測理論が近年構築されてきた。本発表では観測誤差が存在する場合に局所平均と呼ばれる方法で加工した確率変数列に対する疑似尤度の設定及びその漸近的性質を論じる。特に疑似尤度で構成される統計的確率場の分布収束や多項式型大偏差不等式、及び関連する統計量のモーメント収束を示す。
(6) エルゴード的拡散過程、高頻度データ解析、統計的漸近理論、観測誤差、疑似尤度解析、大偏差不等式

(1) 貝野 友祐 （カイノ　ユウスケ）
(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) 博士後期課程 1 年
(4) 間引きデータを用いたエルゴード的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エルゴード的拡散過程モデルのドリフトパラメータ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よって拡散係数パラメータのベイズ型推定量を求め、間引きデータによってドリフトパラメータのベイズ型推定量を求める。次に、ベイズ型推定量を初期推定量とした適応的最尤型推定量（ハイブリッド型推定量）を導出する。そして、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。
(6) ベイズ型推定量、モーメント収束、縮約データ、マルチステップ推定量、疑似対数尤度、MpCN

お茶の水女子大学

(1) 北川めぐみ （キタガワ　メグミ）
(2) お茶の水女子大学人間文化創成科学研究科理学専攻
(3) 博士後期課程 2 年
(4) コンパクト量子群 $SU_{-1}(2)$ と Kac-Paljutkin の量子群
(5) Kac-Paljutkin の量子群は，非可換かつ非余可換な 8 次元 Hopf 環として 1960 年代に導入された。本発表では Kac-Paljutkin の量子群が $SU_{-1}(2)$ の部分量子群であることを示す。特に，Hopf 環の graded twist を用いることで Hopf 環の間の準同型写像を導く。また，Kac-Paljutkin の量子群の表現圏が，クラインの 4 元群に由来する丹原・山上によるテンソル圏と圏同値であることを利用する。
(6) コンパクト量子群、作用素環、テンソル圏

京都大学

(1) 千原正寛 （チハラ　マサヒロ）
(2) 京都大学大学院理学研究科
(3) 博士後期課程 1 年
(4) $A_{2l}^{(2)}$ 型アフィンリー代数のデマジュールスライスについて
(5) アフィンリー代数の既約最高ウェイト加群の端ウェイトベクトルからボレル部分代数の作用により生成される部分空間をデマジュール加群という。デマジュール加群にはボレル代数が正ルートに対応するものと負ルートに対応するものとで二種類あり、前者の加群は非対称マクドナルド多項式の特殊化で書けることが知られている。また後者の加群の商として定義されるデマジュールスライスと呼ばれる加群の指標も非対称マクドナルド多項式の特殊化を使って書けることが $A_{2l}^{(2)}$ 型以外の場合には知られている。本ポスターでは $A_{2l}^{(2)}$ 型のデマジュールスライスの指標が非対称マクドナルドコールウィンダー多項式の特殊化で書けることを説明する。
(6) アフィンリー代数、デマジュール加群、マクドナルドコールウィンダー多項式

(1) 宮永潤 （ミヤナガ　ジュン）
(2) 京都大学大学院理学研究科
(3) 博士後期課程 1 年
(4) ランダム方体集合における極限定理について
(5) ランダム方体集合は方体と呼ばれる多次元の単位立方体を確率的に発生させるモデルであり，デジタル画像の類似として画像処理への応用が見込まれている．また，パーシステントホモロジー群の表示法であるパーシステント図は画像の特徴量を知るのに有効である．よって，ランダム方体集合におけるパーシステント図の確率的な構造が理解できれば，ランダムなものとそれ以外を区別することができると期待される．本研究では，その前段階としてパーシステント図の部分的な情報を持つパーシステントベッチ数に対し大数の法則と中心極限定理を証明し，パーシステント図の収束を示した．
(6) 確率論、ランダムトポトジー、パーシステントホモロジー、大数の法則、中心極限定理

(1) 加藤勲 （カトウ　イサオ）
(2) 京都大学大学院理学研究科
(3) 特定研究員
(4) On the Cauchy problem for the Zakharov type system
(5) Zakharov 方程式においてある方向の分散性が退化した方程式の初期値問題の適切性について考察する．この方程式の線型部は Zakharov 方程式のそれよりも複雑であるため，Ginibre-Tsutsumi-Velo(1997) による Zakharov 方程式の初期値問題の適切性結果の適用は困難である．既知の結果として Barros-Linares(2015) があるが，極大関数評価などの線型評価式を用いているため初期値にある程度の滑らかさを課している．ここでは Fourier 制限ノルム法を適用し，より低い滑らかさで時間局所適切性が得られることを述べる．
(6) 非線型分散型方程式、低い滑らかさを持つ初期値に対する適切性問題、Fourier 制限ノルム法

(1) 塚田大史 （ツカダ　ヒロシ）
(2) 京都大学大学院理学研究科
(3) 教務補佐員
(4) レヴィ過程に対する局所時間について
(5) レヴィ過程とは確率過程の重要なクラスの一つであり，ジャンプを許す確率過程として広く研究されている．また局所時間とは一次元の確率過程のある点における滞在時間を表す量であり，ブラウン運動の局所時間に対し田中の公式による表現が知られている．本発表では局所時間がドゥーブ-メイエー分解，すなわち劣マルチンゲールとマルチンゲールの差によって与えられる増加過程で表現されることに注目し，レヴィ過程の局所時間に対する田中の公式の構成について紹介する．
(6) 確率解析、ポテンシャル論、レヴィ過程、局所時間

(1) Fevre Mathieu (フェブルー　マシュー)
(2) 京都大学
(3) 博士課程 1 年
(4) Compressed sensing in bi partites and multi partites.
(5) Compressed sensing is a technique that allows to recover a signal (represented by a vector) from a low number of measurements on that signal, by finding solutions to an underdetermined linear system. It requires the signal to be sparse. Matrix completion, is the analog of compressed sensing in bi-partite. Under some conditions of low rank and incoherence property, it allows to recover a matrix from a sampling of its entries. We present those results and algorithms that computationnally recover the signal in one partite, or the completed matrix in

bi partite. Moreover, we present an idea of generalization in tri-partites and multi-partites.
(6) Compressed sensing, Matrix completion

九州大学

(1) 田中 智 (タナカ　アキラ)
(2) 九州大学数理学府数理学コース
(3) 博士課程 1 年
(4) 次元圧縮と非線形分類器を用いた画像による不良品種別検知
(5) IoT 技術を活用したスマート工場では不良品を自動検知する技術は必要不可欠である. しかしながら, 生産現場において発生する不良品の数は極端に少なく, また正常品とは僅かな差しかないため, 従来の畳み込み層を用いた分類器では判別が難しい. そこで本研究では画像の特徴量を抽出する次元圧縮手法と非線形の分類器を組み合わせた高精度の分類器を提案する. 次元圧縮手法においては深層学習を応用した Autoencoder やその亜種, また幾何学をもとにした UMAP, 非負値行列分解などを用い, 非線形分類器はガウス過程分類を用いた. 擬似不良品を含む画像データを用いた実験を行った結果, 不良品の検知のみならず不良品の種別の予測においても 99%以上の精度を達成できた.
(6) ガウス過程分類、深層学習、オートエンコーダー、多様体学習、非負値行列分解

(1) 吉田明広 （ヨシダアキヒロ）
(2) 九州大学大学院数理学府
(3) 修士課程 1 年
(4) New Performance Index “Attractiveness Factor” for Evaluating Website via Obtaining Transition of Users’ Interests
(5) “Attractiveness Factor” can measure how much contents keep users’ intension by focusing on that users’ dwell time distribution follows mixture Weibull distribution. It is the first index focusing on users’ dwell time distribution by utilizing Weibull distribution. To obtain mixture Weibull distribution, we identify users’ membership to each cluster. We invented new clustering method that expresses users’ changeable interests during browsing by solving Nonnegative Matrix Factorization and constrained network flow problems. The effectiveness and potential of Attractiveness Factor was guaranteed by numerical experiments with real access data of Yahoo! JAPAN news.
(6) web analytics、Weibull distribution、network flow problem、nonnegative matrix factorization、linear programming problem

(1) Maneka Oshadi Pallewatta （マネカ オシャディー パレワッタ）
(2) Graduate School of Mathematics, Kyushu University
(3) 博士課程 2 年
(4) Certain sums of Mordell-Tornheim zeta values
(5) The multiple zeta values are real numbers studied by many people in different fields. The sum formulas are considered as one of the most famous relations among multiple zeta values. In our research, we study a slightly different type of sums known as Mordell-Tornheim zeta values. Mordell-Tornheim zeta values can be expressed as a rational linear combination of multiple zeta values. In our research, we prove new sum formulas for Mordell-Tornheim zeta values in the case of depth 2 and 3, expressing the sums as single multiples of Riemann zeta values. Also, we obtain weighted sum formulas for double Mordell-Tornheim zeta values. Moreover, we present a sum formula for the Mordell-Tornheim series of even arguments.
(6) Mordell-Tornheim zeta values、Multiple zeta values、Riemann zeta values、Sum formulas

(1) 秦希望 （ハタ　ノゾミ）
(2) 九州大学数理学府藤澤研究室
(3) 博士課程 1 年
(4) Mobility Optimization on Cyber Physical System via Multiple Object Tracking and Mathematical Programming
(5) Cyber-physical systems (CPSs) are attracting attention from a number of industries, including social infrastructure, manufacturing, retail, among others. We can easily gather big datasets of people and transportation movements by utilizing camera and sensor technologies, and create new industrial applications by optimizing and simulating social mobility in the cyberspace. In this research, we develop the system which automatically performs a series of processes, including object detection, multiple object tracking, and mobility optimization. Our major contributions are remarkable performance improvement of multiple object tracking and building the new mobility optimization engine.
(6) cyber-physical system、mobility、multiple object tracking、satisfiability problem、integer programming

(1) Akshay Goel （アクシャイ　ゴエル）
(2) 九州大学数理学府白井研究室
(3) 博士課程 3 年
(4) Random Čech complexes in the thermodynamic regime
(5) We establish the strong law of large numbers for Betti numbers of random Čech complexes built on $\mathbb{R}^N$-valued binomial point processes and related Poisson point processes in the thermodynamic regime. Here, we consider both the case where the underlying distribution of the point processes is absolutely continuous with respect to the Lebesgue measure on $\mathbb{R}^N$ and the case where it is supported on a C^1 compact manifold of dimension strictly less than N. The strong law is proved under very mild assumption, which only requires that the common probability density function belongs to L^p spaces, for all $1 \leq p < \infty$.
(6) Betti numbers、random Čech complexes、thermodynamic regime、strong law of large numbers、manifolds

(1) 金城俊輝 （キンジョウ　トシテル）
(2) 九州大学数理学府
(3) 博士課程 1 年
(4) Mixed mock modular form に関する 2 つの話題について
(5) Modular form とは複素上半平面上で定義されたある変換則を満たす正則関数であり，数論，組み合わせ論，数理物理などとの関係からその特殊値，Fourier 級数展開の係数，環構造などが研究されてきた．その一般化の 1 つとして mixed mock modular form(以下 MMMF) がある．これは数理物理の文脈で現れる modular form に似た性質を持つ関数を扱うために D.Zagier 氏によって定義された比較的新しい関数のクラスである．本ポスターでは MMMF について 2 つの話題，1 つは Kaneko- Zagier 方程式と呼ばれる保型線形微分方程式の解として MMMF が現れることについて，もう 1 つはある MMMF の Fourier 級数展開の係数の合同関係式について紹介する．
(6) 整数論、保型形式、mixed mock modular form、保型微分方程式、合同関係式

(1) 照屋靖志 (テルヤ　ヤスシ)
(2) 九州大学数理学府小磯研究室
(3) 博士課程 1 年
(4) Convex property of Wulff shapes and regularity of their convex integrands
(5) 材料科学の基礎研究において，結晶の構造を調べることは大変重要である．十分小さい結晶の平衡形は，その結晶の体積を一定にしたままでその非等方的表面エネルギーを最小にする形になる事が知られており，Wulff shape と呼ばれる凸体と一致する．例えばシャボン玉，塩の結晶の平衡形はそれぞれ，球面，立方体である．塩の結晶のように Wulff shape は常に滑らかとは限らず，角や面 (Facet) を持つ場合もある．そこで私は，Wulff shape に Facet が生じる条件を調べ，Wulff shape の Facet の存在 (又はその次元) とその convex integrand(エネルギー密度) の可微分性 (又はその微分可能な方向の次元) との関係を明らかにした．本発表ではこの詳細を述べる．
(6) 材料科学，結晶，Wulff shape，非等方的表面エネルギー，平衡形，Facet

関西学院大学

(1) 鈴木北斗 （スズキ　ホクト）
(2) 関西学院大学大学院理工学研究科数理科学専攻
(3) 修士課程 1 年
(4) インフルエンザ B 型患者数動態の数理統計的考察
(5) ビックデータ解析の一例としてインフルエンザの患者数動態を取り上げた。インフルエンザ A 型 B 型は季節性の大規模な流行を引き起こす感染症であり、またその動態は予想が難しく、しばしば過剰にワクチンが生産されている。そういった事実からも、より精度の高い動態の予測は社会面・経済面に対して影響をもたらすのではないかと考えられる。我々はインフルエンザＢ型の動態予測のために様々な仮説･検証を、実データを用いて行っている。今回は両者の競合性などの仮説の中で、特にインフルエンザＡ型とＢ型の関連性によるＢ型患者数の増加予想について自己回帰モデル、また MCMC 法などの手法の概念から新たな統計手法を作成し、統計的検証を行った。
(6) インフルエンザ、自己回帰モデル、MCMC 法、統計解析、データ解析、流行予測

(1) 岩本凌 （イワモト　リョウ）
(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) 異方的拡散を用いたチューリング縞パターンの制御

(5) 2 種以上の拡散性物質が互いに相互作用する反応拡散方程式において、空間的に非一様な周期解が安定に存在することがある（チューリング、1952）。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、これまで数理のみならず様々な分野で研究が行われてきた。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の解であり、また縞模様解が得られるときでも、初期分布を変化させると、異なる方向の縞模様解が得られる。本研究では、初期分布によらず縞の方向を定める方法として、シンプルな拡散異方性を導入したモデルを解析した。拡散しやすい方向と強さなど変化させた時に得られるパターンの性質とその数理的解析の結果を紹介する。
(6) 反応拡散方程式、チューリングパターン、縞模様、不安定性解析

(1) 宇野彩加 （ウノ　アヤカ）
(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) 圧力応答による枯草菌のコロニーパターンの数理的解析
(5) 自己組織的に形成されるパターンの典型例として、バクテリアの集団が織りなすコロニーパターンについて多くの研究が行われてきた。栄養濃度や寒天濃度などの環境条件の変化で様々なパターンが形成され、その形成メカニズムについて数理モデルを用いて説明する試みがなされてきた。本研究では、圧力を変化させた環境で形成されるコロニーパターンについて調べた。真空状態に近い環境では、コロニーパターンに方向性が出ることが確認された。この現象について、数理モデルを構築してバクテリアの運動速度や移動した先でのバクテリアの反応速度の変化の影響を調べ、形成メカニズムの解析を行なっている。
(6) 数理生物学、反応拡散系、数理モデル、コロニーパターン

慶應義塾大学

(1) 松村英樹 （マツムラヒデキ）
(2) 慶應義塾大学
(3) 博士課程 2 年
(4) A unique pair of triangles
(5) 古代ギリシャ時代以来、何人もの数学者達が「辺の長さが全て有理数であるような三角形」を探究してきた。このような三角形は有理三角形と呼ばれる。本ポスターでは、「有理直角三角形と有理二等辺三角形の組の中には、周の長さ同士が等しく、また面積同士も等しい組が相似を除いてただ 1 組しか存在しない」という定理を紹介する。この定理の証明は、ある曲線上の有理点の集合の決定に帰着される。曲線上の有理点の集合の決定には、Chabauty-Coleman 法と降下法という共に 1980 年代以降に開発された手法が用いられる。また、降下法は計算代数システム MAGMA を用いて実行される。本研究は平川義之輔氏との共同研究である。
(6) 三角形、有理点、Chabauty-Coleman 法、降下法

(1) 紅村冬大 （コウムラ フユタ）
(2) 慶應義塾大学理工学研究科基礎理工学専攻
(3) 博士課程 1 年
(4) エタール亜群の商と亜群 C^* 環のアーベル化について
(5) エタール亜群が与えられると, 亜群 C^* 環と呼ばれる C^* 環を構成することができる. 接合積やグラフ C^* 環は亜群 C^* 環の特別な場合であり, 亜群 C^* 環からは様々な C^* 環を得ることができる. 本発表ではエタール亜群の商について紹介し, 亜群 C^* 環のアーベル化がエタール亜群の商で捉えられることを説明する.
(6) エタール亜群、作用素環論

埼玉大学

(1) Atia Afroz （アティア アフロズ）
(2) Department of Mathematics of Saitama University
(3) 博士課程
(4) Bifurcation and hysteresis sets of Euler buckling problem, revisited
(5) M. Golubitsky and D. Schaeffer considered the modified version of Euler Buckling problem and minimze the problem by variational formulation and showed versal unfoldings of the original problem. We want to apply their criterion of versality, so we need to ensure the smoothness (C^∞) of the problem. Smoothness allows us to apply Lyapunov-Schmidt reduction to reduce the bifurcation equation. We discuss the smoothness of the problem and derive the equation of bifurcation set B and hysteresis set H up to order 3. From several numerical results, we draw approximations of B

and H under suitable set-up and observe the change of B and H.
(6) Sobolev space、versal unfolding、bifurcation set、hysteresis set

(1) 浜野大 （ハマノ　マサル）
(2) 埼玉大学理工学研究科
(3) 博士後期課程 1 年
(4) 非線形シュレディンガー方程式系の解の挙動について
(5) 2 次の非線形項をもつシュレディンガー方程式系の解の挙動を空間 5 次元で考える. 特に, 基底状態解の作用よりも小さい作用をもつ初期値に対するシュレディンガー方程式系の解の挙動について議論する. このような初期値に対して, 散乱, 爆発の必要十分条件をそれぞれ与える. 散乱とは, 時刻が経過することにより非線形効果が薄まることである. 爆発とは, 逆に非線形効果が強まり, 解のノルムが無限大に発散することである. このとき, 解は有限時間で爆発するものと無限時間で爆発するものが考えられるが初期値に条件を追加することによりその解が有限時間で爆発することを示す.
(6) 偏微分方程式、散乱解、爆発解

(1) 白川匠 （シラカワ　タクミ）
(2) 埼玉大学理工学研究科
(3) 博士後期課程 1 年
(4) スピン多様体上の Dirac 作用素の熱核について
(5) 偶数次元の閉スピン多様体上の Dirac 作用素については Atiyah-Singer の指数定理が有名である. 指数定理は Getzler 氏によりスケール変換を用いて洗練された別証明が与えられ, Dirac 作用素の熱核を漸近展開したときの 0 次の項の係数の簡潔な計算方法が考案された. しかし高次の項の係数については複雑な計算方法が考案されているが実行するのには適していない. そこで Getzler 氏の手法を拡張させ, Dirac 作用素の熱核を漸近展開したときの高次の項の係数を初等的な微積分の知識のみでできる計算方法を考案した. 本発表ではその計算方法といくつか計算した結果を述べる.
(6) 熱核の漸近展開、Dirac 作用素、スピン多様体、スケール変換

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 2 年
(4) 高次元データにおける固有射影と k 近傍法
(5) 情報化の進展に伴い，データの構造は複雑さを増し，様々な場面でビッグデータが観測されている．ビッグデータ解析で困難となる要因の一つは，特徴量 (次元数) が膨大になり，ノイズも巨大になることである．本研究では，高次元データに対する判別分析を考える．よく知られる k 近傍法は，高次元データに対してノイズの影響を強く受けてしまう．この問題に対し，固有射影によって高次元空間から低次元空間へ次元削減することが有効だが，高次元データにおいては固有射影自体がノイズの影響を受けてしまう．そこで，ノイズの影響を受けない次元削減を用いることで，高次元データにも有効な修正 k 近傍法を提案し，精度を数値的かつ理論的に検証する．
(6) ビッグデータ、機械学習、判別分析、多変量解析、漸近理論

芝浦工業大学

(1) 松本ディオゴけんじ （マツモト　ディオゴケンジ）
(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) グラフ上のパスを記述する代数系とグラフの連結度
(5) グラフとは点と辺からなる図形であり，隣接する辺の列をグラフ上のパスという．今日，SNS のネットワークや鉄道網といった身近に現れる様々なものがグラフとして表現され，研究が行われている．　2006 年に L. Nebesky は木 (=二頂点間のパスが一意に定まるグラフ) や測地グラフ (=最短パスが一意に定まるグラフ) の代数的特徴付けを通じて，グラフに付随する代数系 (travel groupoid) を定義した．Travel groupoid は一つの二項演算を持つ代数系であり，この演算を用いてグラフの各頂点間のパスを記述することができる．本発表では，travel groupoid について解説し，travel groupoid を用いてグラフの連結度 (繋がりの強さ) が代数的に記述できることを紹介する．
(6) (無向，単純) グラフ、パス、全域木、連結度、Travel groupoid

東京工業大学

(1) 長谷川翔一 （ハセガワ　ショウイチ）
(2) 東京工業大学理学院数学系
(3) 特別研究員 (研究支援者)
(4) 松隈型方程式の動径対称解がなす層構造と解の安定性について
(5) 半線形楕円型方程式は天体物理学をはじめとする様々な物理現象を記述する数理モデルに表れる方程式であり、本研究では特に、典型的な例の一つである松隈型方程式を考える。松隈型方程式は一変数に依存する動径対称解をもち、その解構造は解の正値性や安定性等の定性的性質に関して、劇的に変化することが知られている。本研究では、松隈型方程式の動径対称解の族がなす層構造と呼ばれる性質について議論を行う。具体的には、動径対称解の族がなす層構造を、解の安定性に着目して調べ、層構造と安定性に関する同値の条件を導出する。また、より一般の半線形楕円型方程式への応用に関しても考察を行う。
(6) 動径対称解、層構造、安定性、臨界指数

(1) 熊谷大雅 （クマガイ　タイガ）
(2) 東京工業大学
(3) 研究員
(4) ハミルトン系の最適制御から現れるハミルトン・ヤコビ方程式の解の漸近挙動について
(5) ハミルトン系の確率摂動の漸近解析について，Freidlin-Wentzell や Ishii-Sougainidis 等によって研究がされている．これらの研究は，偏微分方程式の言葉で言えば，ハミルトンベクトル場で決まる移流項を持つ２階線形楕円型偏微分方程式の解の漸近挙動を調べることと対応する．このような確率摂動に対して，制御項によるハミルトン系の摂動を考えると，対応する方程式は 1 階完全非線形偏微分方程式であるハミルトン・ヤコビ方程式となる．本講演では，そのハミルトン・ヤコビ方程式の解の漸近挙動について考察する．
(6) ハミルトン・ヤコビ方程式，粘性解，最適制御，グラフ

(1) 山木大輔 （ヤマキ　ダイスケ）
(2) 東京工業大学理学院
(3) 特別研究員
(4) リーマン面上の正則 1 微分の三角形分割を用いた近似について
(5) リーマン面は複素構造という数学的構造が付随した曲面である．リーマン面上の重要な道具として正則 1 微分がある．正則 1 微分はリーマン面の特徴付けの一つである周期行列の導出などに用いられるが、一般に任意の正則 1 微分を構成するのは困難である．リーマン面に三角形分割を与えたときに、そこに現れる 1 単体（線分）を組み合わせて作ったものを 1 コチェインと呼び、さらに適切に組み合わせることで正則 1 微分の空間と同型な正則 1 コチェインの空間を得る．本研究では正則 1 微分と正則 1 コチェインの間に対応を一つ導入し、この対応の下で正則 1 コチェインは正則 1 微分の近似を与えることを示す．
(6) リーマン面、正則 1 微分、正則 1 コチェイン、離散近似

東京大学

(1) 千葉悠喜 （チバユウキ）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科
(3) 博士課程 2 年
(4) 滑らかな領域上の Robin 境界条件を持つ Poisson 方程式に対する Nitsche 法
(5) 滑らかな領域上の問題を数値計算で近似解を計算する場合，有限要素法では領域を多角形などで近似して計算を行っている．このとき，近似の仕方によっては元の問題と異なる問題の近似解を求めてしまうことがある．特に，境界条件に微分が含まれる問題では，より一層の注意が必要である．標準的な有限要素法では，様々な境界条件の下の誤差について解析されている一方，Nitsche 法などではそのような解析が行われていない．本研究は，滑らかな領域上の Robin 境界条件を持つ Poisson 方程式に対し，Nitsche 法の適用とその解析を行う．
(6) 数値解析，有限要素法，Nitsche 法

(1) 中西徹 （ナカニシ　トオル）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科数理科学専攻
(3) 博士課程 1 年
(4) 有限要素法による高次元半線形熱方程式の球対称解の数値解析
(5) 高次元半線形熱方程式の球対称解を計算するために対称有限要素近似および非対称有限要素近似を考え、その重み付き L^2 ノルムと L^∞ ノルムでの誤差解析の結果を報告する。
(6) 数値解析、有限要素法、構造保存

(1) 鈴木拓海 （スズキ　タクミ）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科
(3) 博士 2 年
(4) penalized least squares approximation methods
(5) 推定量はあるロス関数を最小化するものとして求められることが多いが、そのロス関数を二次関数で近似し罰則項をつけることで、変数選択が行える新しいロス関数を構成できる。今回の発表では、そのロス関数によって求まる推定量（penalized LSA 推定量）の性質を紹介し、確率過程の統計に対する応用例を示す。また、penalized LSA 推定量と同じ性質を持ち、最適化の計算が容易に行える推定量（PO 推定量）も紹介する。
(6) 数理統計学、変数選択、オラクル性、確率過程の統計

(1) 茅原涼平 （チハラ　リョウヘイ）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科
(3) 博士課程 2 年
(4) G_2 多様体と ADM 形式
(5) ADM 形式とは、3+1 時空の Einstein 方程式の真空解を 3 次元多様体 M 上 Riemann 計量の空間の余接束を相空間とする拘束 Hamilton 系の解軌道として記述するものです。本発表では、上記の ADM 形式の Hamilton 関数を少し変更することで、特殊ホロノミー群 G_2 を持つ 7 次元の Ricci 平坦計量をその解軌道として生成する拘束 Hamilton 系が得られることを紹介します。
(6) Einstein 方程式、ADM 形式、Hamilton 系、ホロノミー群、回転群、相対論

(1) 早瀬友裕 （ハヤセ　トモヒロ）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科
(3) 博士課程 3 年
(4) Cauchy Noise Loss for Parameter Estimation of Random Matrix Models
(5) For random matrix models, the parameter estimation based on L2 loss is not straightforward when there is only one sample matrix. We introduce a new parameter estimation method which works even in such a case. It is based on the spectral distribution perturbed by Cauchy noises, which is approximated by a smooth and accessible density function. In addition, we propose a new dimensionality recovery method for the signal-plus-noise model, and demonstrate that it recovers the true rank even for non -low-rank situation. It is a simultaneous rank selection and parameter estimation procedure.
(6) Random Matrix、Free Probability Theory、Stochastic Optimization、Cauchy Distribution、Dimensionality Recovery、Rank Estimation

(1) 古川賢 （フルカワ　ケン）
(2) 東京大学大学院数理科学研究科
(3) 博士課程 2 年
(4) Justification of Derivation of the Primitive Equations from the Navier-Stokes Equations
(5) プリミティブ方程式は、海洋や大気などの運動を記述する基礎方程式の一つであり、水平スケールに比べて垂直スケールが十分に小さい領域 (薄い領域) 内の流体に対して成り立つことが知られている。プリミティブ方程式は、粘性非圧縮流体一般の運動を記述する方程式である Navier-Stokes 方程式に対して、静水圧近似という近似を施すことにより形式的に導出することができる。本ポスター発表では、この形式的な導出方法に対する数学的な正当化を一般的な状況下で行った結果について述べる。
(6) the primitive equations、the Navier-Stokes equations、hydrostatic approximation、justification、fluid dynamics

東京理科大学

(1) 國府田玄基 （コウダ　ゲンキ）
(2) 東京理科大学大学院理学研究科数学専攻
(3) 博士後期課程 2 年
(4) 位数 16 の二面体群と同質なガロア群を持つガロア拡大について
(5) 与えられた有限群をガロア群として持つガロア拡大を構成する問題を，逆ガロア問題という．本研究では，有限群論的な立場から逆ガロア問題を考察したものである．有限群を同質という同値関係で類別し，位数 16 の二面体群を含む同質類について考察を行った．この同質類には，ガロア群の既約 2 次指標が実 2 次体を固定する部分群の指標でしか誘導されない例が存在することがわかった．またそのような例として，有限群 8T17 と同型なガロア群を持つ拡大の例を，実 2 次体上の ray class field として実現した．本研究は木田雅成教授との共同研究である．
(6) 逆ガロア問題、類体論、有限群の同質類、アルティン L 関数、不定符号 2 次形式、素数の分解法則

名古屋大学

(1) 五明工 （ゴミョウ　タクミ）

(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) 博士後期課程 3 年

(4) グラフの最適な空間配置問題に関する考察

(5) グラフとは幾つかの点とそれらを結ぶ線分から構成される、モノのつながりを表現する図形である。点同士のネットワークの強固さ、連結性はしばしば注目され、様々な視点から研究されている。本研究では高次元空間内でグラフを「きれいに」描く問題、およびその最適解が実現できる空間の次元について考察する。特に完全グラフと呼ばれるすべての点を結んだ非常に連結度の高いグラフに着目し、今回扱う問題において完全グラフが特殊な例になっていることを確認する。

(6) グラフ理論、幾何学、最適化問題、埋め込み、固有値最適化、グラフ不変量

(1) 吉田裕哉 （ヨシダユウヤ）

(2) 名古屋大学大学院多元数理科学研究科

(3) 修士課程 2 年

(4) Asymptotically Decoupling and Mixing Properties in Quantum System

(5) I talk about important properties for quantum channels. These properties are, for example, ergodic and mixing properties. Here the ergodicity is defined as the convergence of the long time average state and the mixing property is defined as the combination of the ergodicity and aperiodicity. This presentation provides a new relation between the ergodic and mixing properties. It is useful to determine whether a given quantum channel is mixing or not, because it can be checked by solving a system of linear equations.

(6) quantum system、quantum channel、tensor product、ergodic、mixing、asymptotically decoupling

(1) 齋藤耕太 （サイトウ　コウタ）
(2) 名古屋大学大学院多元数理科学研究科
(3) 修士課程 2 年
(4) 等差数列のボードゲームへの活用
(5) この発表は等差数列を用いたボードゲーム APG(Arithmetic Progressions' Game) について紹介する。このゲームは四目並べの拡張であり，主に 2 つのルールがある。(i) 3 人以上で行い，順番にコマを置いていく。(ii) 一直線上等間隔に 4 つ以上コマを並べた者の勝利。

　　このゲームで引き分けが起こるかという問題は等差数列の包含問題という整数論の問題と強い関係がある。より具体的に言うと，van der Waerden の定理という定理を応用させると，十分大きいゲームボードでは APG で引き分けは起こり得ないことがわかるのだ。APG は等差数列の包含問題を一般向けに説明するために作ったボードゲームであるが，アプリ化など世に出す方法を現在検討中である。
(6) 組み合わせ論的整数論、等差数列、van der Waerden の定理、ボードゲーム

(1) 永谷清龍 （ナガタニ　セイリュウ）
(2) 名古屋大学大学院多元数理科学研究科
(3) 修士課程 1 年
(4) 流体における渦の衝突条件の研究と展望
(5) 近年、台風や豪雨に伴う土砂崩れなど気象現象による災害が多発しており、これらは主に大気や海洋の流れといった流体現象に起因している。以前特に興味をもった過去の台風についてシミュレーションをする機会があり、その結果を見ると渦が互いに引き寄せあって衝突したときにさらに大きな渦ができる様子を見て渦の衝突を研究しようと考えた。そこで本セッションでは、流体中の複数の渦がどのような条件で衝突するのかといったことについて研究した成果を発表する。現在は平面上の 3、4 点渦について調べているが、今後は球面上や N 点渦の問題に拡張し、数学的手法や工学的手法など様々なアプローチから研究していきたいと考えている。
(6) 渦、流体、数値計算、常微分方程式、衝突解、自己相似解

日本大学

(1) 中村周平 （ナカムラ　シュウヘイ）、伊藤勝（イトウ　マサル）、秋山浩一郎、平田典子
(2) 日本大学生産工学部教養・基礎科学系 (中村)、日本大学理工学部数学科 (伊藤、平田)、東芝研究開発センター (秋山)

(3) 助手 (中村、伊藤)、教授（平田）、他
(4) 多項式写像を利用した鍵共有方式の具体的構成
(5) 近年の量子コンピュータの急速な開発により, 現在暗号において広く利用されている素因数分解問題や離散対数問題は多項式時間で解けることが知られている. このことから, 耐量子暗号と呼ばれる量子コンピュータの計算に耐性のある数学の問題を基にした暗号を設計することが暗号の分野で求められている. 本研究で扱う多変数暗号と呼ばれる多項式写像を用いた暗号はこの耐量子暗号の候補のひとつで, 多項式連立方程式問題という数学の問題の困難性に安全性の根拠を置くものである. 本ポスター講演では既存の多変数暗号で用いられていない多項式写像の構成法を導入し, 我々が提案している多変数鍵共有方式への応用を紹介する.
(6) 暗号、鍵共有方式、多項式写像

北海道大学

(1) Albert Rodríguez Mulet （アルベール・ロドリゲス・ムレー）
(2) 北海道大学大学院理学院数学専攻
(3) 博士後期課程 3 年
(4) 細長い弾性体の固有振動の漸近挙動について
(5) 地震などによる、建築物の倒壊を防ぐ数学的な研究は線形弾性作用素を通じて行うことができます。あらゆる物体には固有振動数という性質があります。外部の影響で何かある振動数で揺れ、且つその振動数が物体の固有振動数と一致した場合、物体が揺れによるエネルギーを吸収し、激しく揺れ始めます。この現象は共振といいます。本研究では細長い一様等方的な弾性体という特別な物体を扱い、振動分類を解析しました。物体の半径が 0 に近づくとき、曲がりモード・伸縮モード・捩りモードに対応する固有値の漸近挙動を考察しました。結果として固有値と固有関数の特徴付けができ、厳密な極限を得る方程式を導出しました。
(6) 線形弾性作用素、弾性体、解析スペクトル、固有振動、偏微分方程式

(1) 福田一貴 （フクダ　イッキ）
(2) 北海道大学大学院理学院数学専攻
(3) 博士後期課程 2 年
(4) 分散効果を伴う粘性保存則に対する初期値問題の時間大域解の長時間挙動
(5) 本発表では, 分散効果を伴う粘性保存則方程式と呼ばれる偏微分方程式の数学解析を取り扱う. この方程式は, より一般の波動のモデル方程式の一つで, 浅水波やプラズマ中のイオン音波など, 様々な物理現象の時間発展を記述している. 本発表では, この方程式の初期値問題について, その時間大域解の長時間挙動を取り扱う. この問題に関しては, 十分時間が経過したときに, 方程式の解は非線形散逸波と呼ばれる Burgers 方程式の自己相似解に漸近することが知られている. 本研究では特に, 初期値の形状（初期時刻における波の形）に着目し, その形状の違いが非線形散逸波への漸近の早さに与える影響を明らかにしたので, それらの結果について報告する.
(6) 粘性保存則、解の漸近挙動、非線形散逸波、漸近形、漸近レート

(1) 新村貴之 （ニイムラ　タカユキ）
(2) 北海道大学大学院理学院数学専攻
(3) 博士後期課程 2 年
(4) 薄い弾性体の長時間挙動解析
(5) 本ポスターでは、薄い弾性体の振動の様子を記述する偏微分方程式の長時間挙動解析の手法についてご紹介したいと考えております。弾性体の振動 (ないし運動) は、弾性体自身の変形に対する抵抗力 (曲げモーメン、ねじりモーメント等) と外力、そして弾性体自身との相互作用力との間の拮抗関係で決まると考えられます。本ポスターでは、特に散逸系と呼ばれる、摩擦等によるエネルギー散逸も考慮した系を取り扱い、その長時間挙をアトラクタの構造解析や、自由度の縮約といった手法を通して理解する方法をご紹介したいと考えております。
(6) 偏微分方程式、連続体力学、非線形解析

(1) 向井重雄 （ムカイ　シゲオ）
(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) Pfaffian system of confluent hypergeometric functions of two variables
(5) We study Pfaffian systems of confluent hypergeometric functions of two variables with rank 3, by using rational twisted cohomology groups associated with Euler type integral representations of them. We give bases of the cohomology groups, whose intersection matrices depend only on parameters. Each connection matrix of our Pfaffian systems admits a decomposition into five parts, each of which is the product of a constant matrix and a rational 1-form on the space of variables.
(6) Pfaffian system、confluent hypergeometric function、intersection form.

(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 2 年
(4) テンソル量子チャネルの分解可能性
(5) 有限次元行列環上の単位的かつトレース保測な完全正写像のことを (完全正) 量子チャネルと呼ぶ. 量子チャネルは有限次元上の写像であるが, Haagerup, Musat は completely depolarizing チャネルとのテンソル積で表される量子チャネルの分解可能性に関する条件を調べることで, 無限次元 von Neumann 環に関連する未解決問題 Connes の埋め込み問題との関係を得ている. 本ポスター講演ではその解説および, Completely depolarizing チャネルとのテンソル積で表される量子チャネルの性質について解説する.
(6) 量子チャネル、Completely depolarizing チャネル、Connes の埋め込み問題

(1) 本多俊一 （ホンダ　シュンイチ）
(2) 北海道大学大学院理学研究院
(3) 学術研究員
(4) 空間曲線論の拡張とその応用
(5) 古典的微分幾何学における空間曲線は初等的な題材であり、フルネ標構を持つ空間曲線の“形”の情報（微分幾何学的性質）は 2 つの関数（曲率と捩率）によって全て記述されます。しかし、空間曲線がフルネ標構を持つためには、「正則性」だけではなく「微分の一次独立性」という強い仮定が必要になります。その為、扱える曲線の種類は限られていました。本発表では、「正則性」を仮定しない空間曲線の理論（特異点を許容する空間曲線論）の一つとして、発表者と高橋雅朋氏（室蘭工大）による枠付き曲線の理論を紹介します。また、その応用として枠付き曲線に付随する曲線、曲面の性質を紹介します。
(6) 古典的微分幾何学、可微分写像の特異点、枠付き曲線、波面的曲面、線織面、可展面

明治大学

(1) 小笠原琢人 （オガサワラ　タクト）
(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) 博士前期課程 2 年
(4) 界面化学反応に駆動される液滴運動のサイズ依存性
(5) 界面活性剤を含む油相中の水滴は、界面張力勾配に起因する流れ (マランゴニ流) が生じることによって運動することがある。この水滴の速さは、サイズおよび界面化学反応速度に依存することが理論的に明らかにされている。今回、サイズおよび反応速度依存性を実験的に検証したところ、条件によって理論とは矛盾する点があることを見出した。この矛盾を解決するために、既存の数理モデルを元にモデルを改良し、数値計算をして運動メカニズムの解明を試みている。
(6) マランゴニ流、界面張力、自己駆動

(1) 矢ヶ崎宥輝 （ヤガサキ　ユウキ）
(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) 博士前期課程 2 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) 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の多くは流体の運動方程式から得られた近似式ですが、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、界面の挙動と各パタ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、数値解析、数理モデル

(1) 笹井悠平 （ササイ　ユウヘイ）
(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) 博士課程前期 1 年
(4) ギャップ遺伝子発現モデルの拡散係数の修正, および発現パターンの再現
(5) ギャップ遺伝子はショウジョウバエの体節決定をする遺伝子の中で初期に発現し, 他の遺伝子の発現を調節することから重要な遺伝子である. ギャップ遺伝子の発現パターンに関する数理的研究の中で、Perkins ら (2006) は反応拡散モデルを用いて実際の発現パターンを精細に再現しているが, Hunchback の拡散係数は Kruppel の約 6 倍, giant, knirps の約 25 倍と大きい値である. 本研究では, Gregor ら (2005) の研究を参考にギャップ遺伝子の蛋白質の分子量から Stokes の関係式を用いて拡散係数を導出し, 発現パターンを再現する結果を得ることができた.
(6) 数理生物学、遺伝子発現調節

(1) 藤原瑠 （フジワラ　リュウ）
(2) 明治大学総合数理学部現象数理学科
(3) 学部４年生
(4) スケールフリーネットワークのグラフラプラシアンの固有ベクトルに見られる局在性
(5) 大規模なスケールフリーネットワーク (BA ネットワーク) の性質を解明することは、多くのネットワークの構造を明らかにすることに繋がる。中でもネットワーク上の拡散はグラフラプラシアンの固有ベクトルによって特徴付けられるが、特に BA ネットワークではその固有ベクトルに局在性が観察される。しかし、全ての BA ネットワークが普遍的に局在性を有するかは未だ解明されていない。そこで本研究では大規模な BA ネットワークに同様の局在性が見られるかを調べることを目的とした。そのために、無限 BA ネットワークの graphon による表現を用い、無限版のグラフラプラシアンの固有ベクトルも局在性を持つことを確認し、固有ベクトルが満たす関係式を導出した。
(6) 応用数学一般、ランダムネットワーク、ネットワーク上の反応拡散、Graphon、関数解析、連続極限

(1) 高橋慶 （タカハシ　ケイ）
(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) 博士前期課程２年
(4) データ同化によるヒト子宮頸がん (HeLa) 細胞の解糖系振動反応の定量的解析
(5) 先行研究ではヒト子宮頸がん (HeLa) 細胞の解糖系振動反応の観察されている。また、適当なパラメータセットを用いることで実験結果を定性的に再現する数理モデルを構成されている。本研究は、ヒト子宮頸がん (HeLa) 細胞の解糖系振動反応の数理モデルに時系列分析の手法であるデータ同化を適用した。具体的には、解糖系振動データから GLUT（グルコーストランスポーター）の活性を示すパラメータを推定し、数理モデルにおいて振動反応が得られる値に近づくことを示すことで、数理モデルが実際の現象を定量的に再現できているか確かめる。
(6) 解糖系振動反応、ヒト子宮頸がん (HeLa) 細胞、データ同化、自己組織化状態空間モデル、粒子フィルタ

(1) 田邊章洋 （タナベ　タカヒロ）
(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) ＰＤ
(4) 粉体流中の２円盤間の相互作用
(5) 粉体中の抗力を理解することはレオロジーの理解や産業的な応用面において重要である。近年，二次元平面上に広がる小円盤の中で１つの大円盤を引っ張ることで粉体中の抗力を測定する研究が盛んに行われており，抗力と引張速度の関係について様々な報告がなされてきた。一方，混合粉体において加振や回転などの外力を加えることで周囲の粒子を介した相互作用が起こることもよく知られている。我々はこのような二次元平面上の系において２つの大円盤を考え，小円盤が流れる中で大円盤に対する抗力および，周囲の粒子を介した大円盤間の実効的な相互作用について，数値計算の結果をもとに簡単なモデルを立てて考察する。
(6) 粉体、モデリング、離散要素法

理化学研究所

(1) 池田正弘 （イケダ　マサヒロ）、宮内敦史（ミヤウチ　アツシ）、高井 勇輝（タカイ　ユウキ）、吉田悠一（ヨシダ　ユウイチ）
(2) 池田、高井（理研 AIP/慶應義塾大学）、宮内（理研 AIP）、吉田（NII）
AIP=革新知能統合研究センター
NII=国立情報学研究所
(3) 特別研究員（池田、宮内、高井）、准教授（吉田）
(4) Finding Cheeger Cuts in Hypergraphs via Heat Equation
(5) 不等式により, 無向グラフのラプラシアンの固有ベクトルを使って無向グラフから密な頂点部分集合を取り出すことが出来ることが知られている. 最近, Cheeger 不等式はハイパーグラフにも拡張された. しかし, ハイパーグラフ上のラプラシアンは線形でなく, 固有ベクトルを近似的に求めることしか出来ず, 得られる部分集合のコンダクタンスは大きくなってしまう. Cheeger 不等式に対抗する手段として、ここではハイパーグラフ上の熱方程式を導入し, 解の存在や性質を極大単調作用素による発展方程式論を用いて解析し, その解を用いて良いコンダクタンスを持つ部分集合を抜き出す. 有向グラフでも同様の結果が得られる.
(6) ハイパーグラフ、グラフ上の熱、極大単調作用素、発展方程式、局所的なコミュニティの検出

(1) 小鳥居祐香 （コトリイ　ユウカ）
(2) 理化学研究所／大阪大学
(3) 特別研究員
(4) 結び目の Goussarov-Polyak-Viro 予想について
(5) 本研究は伊藤昇氏 (東京大学) との共同研究である。結び目理論とは、結び目を分類することを目的とした、低次元トポロジーの一分野である。有限型不変量とは、結び目を完全に分類できると予想されている不変量の族である。Goussarov、Polyak、Viro の３名による共著ではどんな有限型不変量に対してもある組合せ的表示が存在することを示した。一方で、与えられた有限型不変量に対してその表示を与えるアルゴリズムは知られていない。これは彼らの予想「結び目の全ての有限型不変量は仮想結び目の有限型不変量に拡張できる」により解決することができる。本研究では、この予想の次数３の場合について考察した。
(6) 低次元トポロジー、結び目理論、結び目、有限型不変量、仮想結び目

(1) 石川勲 （イシカワ　イサオ）
(2) 理化学研究所
(3) 特別研究員
(4) 再生核 Hilbert 空間を用いた力学系の比較について
(5) 本研究の目的は時系列データを定量的に比較する数学的な手法の開発である。時系列データは時間変数としたデータの系列であり、映像、音声、気象データなど実世界に豊富に存在している。今回は、時系列データがある離散時間力学系から生成されている、という数学的なモデルを仮定し、再性核ヒルベルト空間とそこに定まる Kawahara-Koopman 作用素を定義して、時系列データを生成する力学系同士を比較する数学的な不変量を構成した。この不変量はコンピュータへの実装が可能であり、また、先行の手法よりも高い分類性能を有していることが実験的に分かった。一方、Kawahara-Koopman 作用素は一般に存在が非自明であり、数学的にも難しい問題である。そのような理論と応用の交わりについて紹介したい。
(6)

早稲田大学

(1) 伊藤龍之介（イトウ　リュウノスケ）
(2) 早稲田大学　基幹理工学研究科
(3) 修士課程２年
(4) 生命エネルギー仮説に基づく構造アプローチとコホート別死亡率推定
(5) リスク理論で用いられる破産解析の手法を用いて全く新しい死亡率予測モデルを提案する．我々は，人間に「**生命エネルギー (Survival Energy, SE)**」なるものが存在すると仮定し（**生命エネルギー仮説**），人の死がなぜ起こるのか，その構造的要因に確率モデル (**Survival Energy Model, SEM**) を仮定することで，そのなかのパラメータ変化によって死亡率の経時的変化に対する解釈を容易にする．また，推定されたパラメータを用いて，将来死亡率推定を行う．
(6) 死亡率予測、生命エネルギー仮説、コホート別構造アプローチ、破産理論

(1) 福島実紗 （フクシマ　ミサ）
(2) 早稲田大学大学院基幹理工学研究科数学応用数理専攻
(3) 修士課程２年
(4) Einstein 方程式の２次摂動まで考慮した数値計算
(5) 昨年度の研究では、Einstein 方程式の１次の線形近似で重力波の波形の数値計算を行ったが、実際の重力波の波形は２次以上の高次の非線形で与えられることが知られている。そこで、今回は２次の非線形効果まで考慮した数値計算を行った。また、高精度な数値解を得るために、Crank-Nicolson スキームを修正したスキームを用いて数値計算を行い、数値安定な解を得た。
(6) 数値相対論、Einstein 方程式、摂動、離散化、数値計算

(1) 小林光木 （コバヤシ　ミツキ）
(2) 早稲田大学基幹理工学研究科数学応用数理専攻
(3) 博士後期課程４年
(4) データを活用した常微分方程式における係数の最適化
(5) 理学や工学を始めとする様々な分野において、観測されたデータから対応する微分方程式内のパラメータを決定したい場合がしばしば発生する。この逆問題に対するアプローチは、解のフィッティングや、選点法に最小二乗法を適用する手法など様々ある。その中で今回我々は導関数近似法に最小二乗法を適用する手法に着目し、

最もよく用いられるオイラー近似による残差からアダムス法による残差に改良した際の、各手法の比較シミュレーションを行った。比較に使用するデータは常微分方程式から Runge-Kutta 法により離散的な数値データを生成し、正規分布に従うノイズを加えた。そのデータから元の常微分方程式の係数を復元し、各数値を比較した。
(6) Fitting、ODE、Derivative approximation methods、Least squares method、Adams's method、Lagrange interpolation

その他

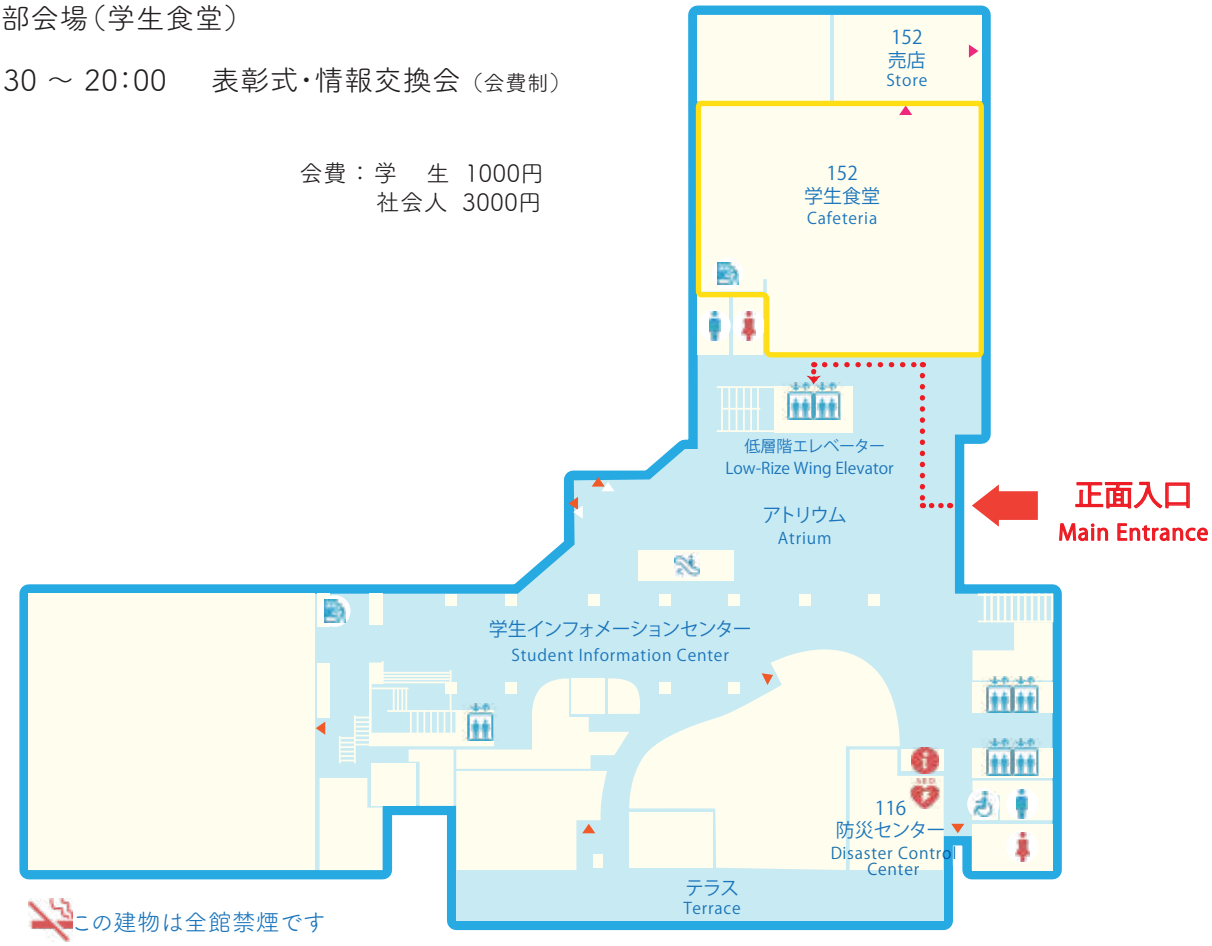
(1) 桜井真 （サクライ　マコト）
(2)
(3)
(4) 圏論の手法と数理物理における D 加群
(5) カイラル代数は共形場理論の一種で「幾何学的な」ラングランズプログラム周辺では現在でも研究される数理物理である。導来代数幾何や高次のトポス理論は力量を上回るので、Hirzebruch 曲面で chiral de Rham complex のグローバルな存在に対応する gerbe が消えるという、最近の計算結果とその幾何的な意味について報告したい。
(6) gerbe、対数的微分形式、chiral differential operator、Chern class、OPE、正則化

1F

▶ 第3部会場（学生食堂）

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



正面入口より右手の低層棟エレベーターで5階

受付：5階ホール前

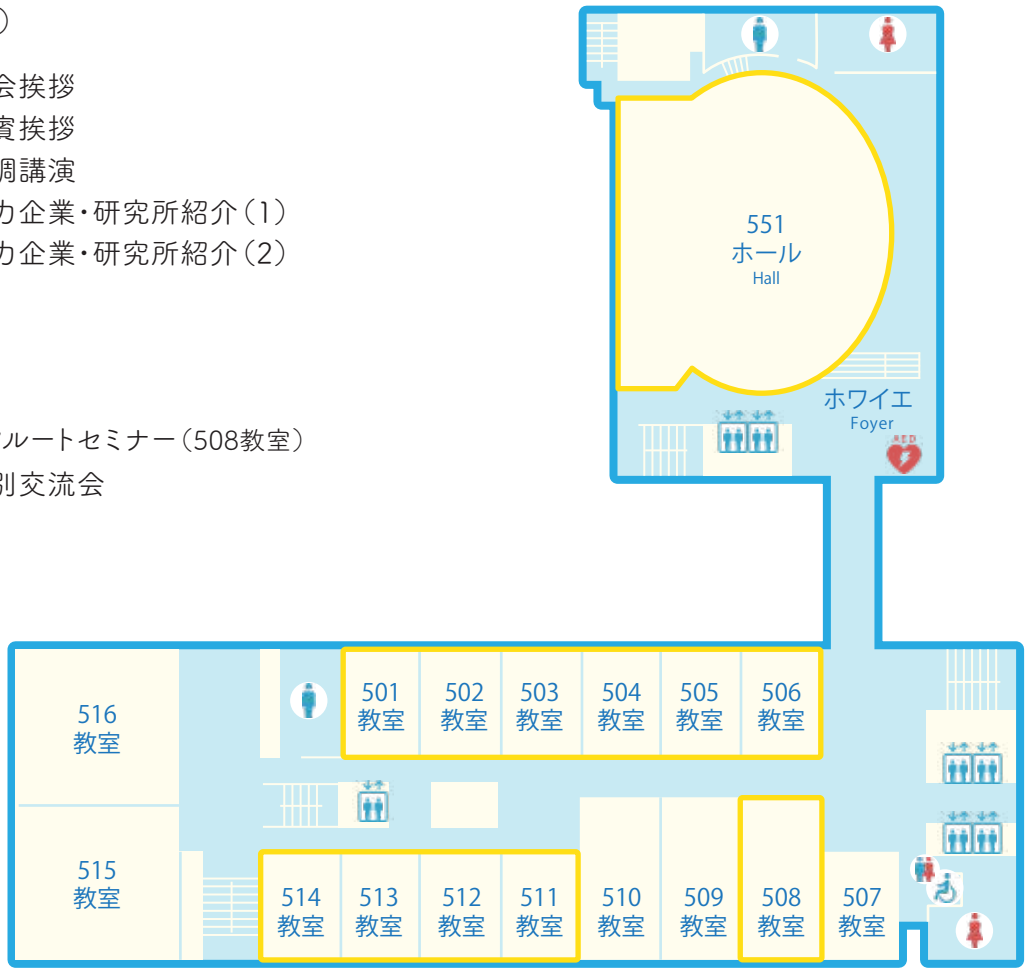
5F

▶ 第1部会場（ホール）

10:00-10:15　開会挨拶
10:15-10:20　来賓挨拶
10:20-11:00　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）

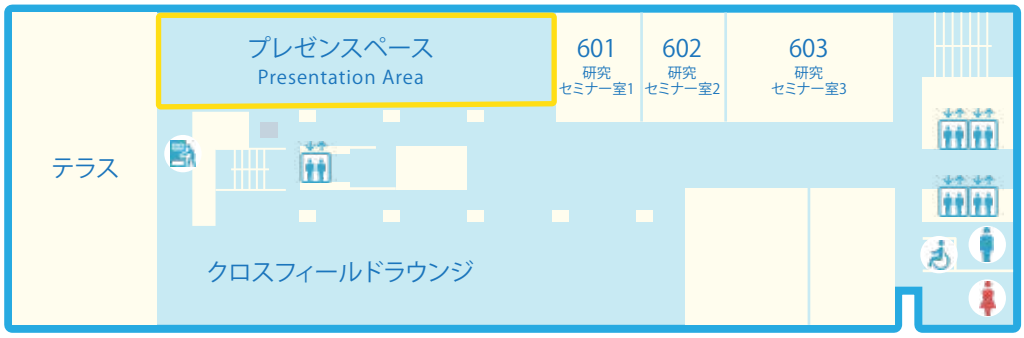
▶ 第2部会場（教室）

12:00-13:00　リクルートセミナー（508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）　14:15-16:00　ポスター発表



MEMO

平成30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・システムズ取締役
顧　問	高田　章	旭硝子株式会社中央研究所　特任研究員
	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
	大畠　明	株式会社テクノバシニアアドバイザー
	岡澤健介	新日鐵住金株式会社数理科学研究部

日本数学会関係者

副会長	坪井　俊	東京大学大学院数理科学研究科教授
幹　事	前田吉昭	東北大学特任教授・慶應義塾大学名誉教授
	会田茂樹	東京大学大学院数理科学研究科教授（日本数学会理事）
	阿原一志	明治大学総合数理学部教授
	荻原哲平	統計数理研究所助教
	加藤　周	京都大学大学院理学研究科准教授
	小薗英雄	早稲田大学理工学術院教授（日本数学会理事長）
	小谷元子	東北大学理学研究科教授（日本数学会理事）
	齊藤宣一	東京大学大学院数理科学研究科教授
	土谷　隆	政策研究大学院大学教授（日本応用数理学会）
	深澤正彰	大阪大学大学院基礎工学研究科教授
	溝口佳寛	九州大学マス・フォア・インダストリ教授
	宮路智行	明治大学研究・知財戦略機構特任准教授
	山本昌宏	東京大学大学院数理科学研究科教授

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2018

講演概要集

2018年11月17日(土)　明治大学中野キャンパス

The Mathematical Society of Japan　文部科学省　JSIAM　Institute of Mathematics for Industry Kyushu University　AIMaP Advanced Innovation　FMSP　MIMS　Keidanren Policy & Action