

北海道大学 電子科学研究所 附属社会創造数学研究センター 公開シンポジウム

～ 数理連携（知のオープンファシリティ）の現状と未来 ～

日時：2018年8月24日～8月25

場所：フロンティア応用科学研究棟 鈴木章ホール

プログラムの概要

8月24日

開会の挨拶

第1セッション：空間情報と人間行動

13時15分～13時45分 橋本雄一（北海道大学大学院文学研究科・教授）

「GISとマイクロジオデータによる積雪寒冷地の人文地理学的研究」

13時45分～14時15分 青木高明（香川大学教育学部・准教授）

「実地形空間における都市・道路網のパターン形成」

14時15分～14時45分 伊藤賢太郎（法政大学・講師）

「見上げる角度の情報だけでフライキャッチは可能か？数理モデルによるアプローチ」

14時45分～15時15分：休憩

第2セッション：数理連携の現状と未来

15時15分～15時45分 福本康秀（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・所長）

「文部科学省委託事業 AIMaP が加速する数学・数理科学の異分野連携」

15時45分～16時15分 萩原一郎（明治大学知財戦略機構・特任教授，先端数理科学インスティテュート所員（前所長））

「数理連携の現状と未来—MIMSでの取り組み・研究活動中心に—」

16時15分～16時45分 國府寛司（京都大学理学研究科・教授，さきがけ「数学協働」領域総括）

「数学と諸分野の連携を目指して」

17時30分～20時00分

情報交換会（エンレイソウ）

8月25日

第3セッション：数理科学から社会実装へ向けて

10時00分～10時30分 鷲尾隆（大阪大学産業科学研究所・教授）

「計測インフォマティクスを目指して —計測指向機械学習・推定への数理的アプローチ—」

10時30分～11時00分 山岡雅直（日立製作所）

「数学と情報学の協働による新概念 CMOS アニールマシンの開発」

11時00分～11時30分 寺本央（北海道大学電子科学研究所・准教授）

「特異点論から社会実験へ向けた取り組み」

第4セッション：数理モデリングを通じた数理連携

13時00分～13時30分 中田聡（広島大学大学院理学研究科・教授）

「あたかも生き物のように振る舞う自己駆動系」

13時30分～14時00分 傳田光洋（資生堂グローバルイノベーションセンター・主幹研究員）

「数理モデルが予言した培養条件による3次元表皮構築」

14時00分～14時30分 秋山正和（北海道大学電子科学研究所・助教）

「細胞の集団運動と3次元形態形成に対する数理的アプローチ」

閉会の挨拶

主催：北海道大学 電子科学研究所 附属社会創造数学研究センター

協賛：人・環境と物質をつなぐイノベーション創出ダイナミック・アライアンス
物質・デバイス領域共同研究拠点

連絡先：長山雅晴（北海道大学電子科学研究所）

Tel: 011-706-2891

E-mail: nagayama@es.hokudai.ac.jp

URL: http://mmc01.es.hokudai.ac.jp/MS_C_symposium2018

~~~~~  
電子科学研究所と理学研究院(数学専攻)の共同提案によって北海道大学の学内共同教育研究施設であった「数学連携研究センター(H20.4～H27.3)」を前身とする電子科学研究所附属社会創造数学研究センターは発足以来、数学・数理科学に関連する種々の文部科学省委託事業への参画、日立との産学連携(オンキャンパス)を含む異分野数理連携を推進して参りました。この度、発足して3年が経過したのを契機に、第一回社会創造数学シンポジウムを企画することになりました。我々の活動の一端を報告するとともに、学外から共同研究者、数理連携を推進されている先生方、ならびに諸科学との数理連携を推進されている九大マスコアインダストリ研究所、明大先端数理科学インスティテュートおよびJST・さきがけ「社会的課題の解決に向けた数学と諸分野の協働」研究領域から先生方をお招きして、今後の数学・数理科学による諸科学連携の進むべき方向性に関して意見交換を行えればと祈念しております。奮ってご参加いただければ幸いです。

附属社会創造数学研究センター センター長 小松崎民樹

~~~~~  
要旨

橋本雄一(北海道大学大学院文学研究科・教授)

「GISとマイクロジオデータによる積雪寒冷地の人文地理学的研究」

人文地理学は、空間上に投影された人間活動を研究する「空間と社会の科学」である。この分野ではGIS(地理情報システム)、衛星測位、地理空間情報を用いた研究が数多く行われており、特に近年では高い精度と網羅性をもつ詳細な地理空間情報であるマイクロジオデータの利用が活発化している。本発表では、これらの統合的活用による積雪寒冷地の地域開発と災害リスクに関する研究事例を紹介し、現代社会における地理空間情報流通の重要性を論じる。

青木高明(香川大学教育学部・准教授)

「実地形空間における都市・道路網のパターン形成」

都市と道路網は社会インフラの根幹であり、その発生原理の探求を目指して数理的研究が行われてきた。先行研究では簡単化のため、周期境界かつ一様平面条件を仮定していたが、現実の地形は高低があり、河川や海岸線がある。本課題では仮説として、外部条件としての地形要因 + 都市と道路網の共発展を記述する単純な時間発展方程式で、現実の都市・道路網の概形が再現できると提案する。これを検証するため、約30m格子の詳細な地形データを活用し、都市・道路形成をパターン形成過程として定式化し、その結果を現実の人口地理分布・道路網と比較する。

伊藤賢太郎(法政大学・講師)

「見上げる角度の情報だけでフライキャッチは可能か?数理モデルによるアプローチ」

動いている対象の位置を把握しそれを捕まえることは、多くの狩りを行う生物にとって必須の能力である。高く打ち上げられたボールを正確にキャッチするという技能は人間が生まれながらにして持っている技能ではないが、繰り返し施行を行って技術を向上させれば例外的な強風などを除けば、ほぼ確実にキャッチすることが可能となる。そこで、野球の経験者、素人等、様々な練度の捕手を対象として、打ち上げられた打球に対する運動を観察し、数理モデルを構築した。このモデルにより、捕手はあらかじめボールの着地点を計算する必要はなく、その仰角の情報だけをもとに動いて「結果的にボールの着地点まで移動する」ことができることがわかったので、この結果について紹介する。

福本康秀(九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・所長)

「文部科学省委託事業 AIMaP が加速する数学・数理科学の異分野連携」

文部科学省委託事業「数学アドバンスイノベーションプラットフォーム(略称:AIMaP)」(H29～33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, H24～28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る。本事業の概要と初年度の活動内容を紹介し、2年目を迎えて強化している取り組みについて触れる。

萩原一郎 (明治大学知財戦略機構・特任教授, 先端数理科学インスティテュート所員 (前所長))

「数理連携の現状と未来—MIMSでの取り組み・研究活動中心に—」

MIMS 誕生の経緯と文部科学省の数理科学部門の共同利用共同研究拠点としての活動、文部科学省の私立大学研究ブランディング”Math everywhere 数理科学する明治大学—モデリングによる現象の解明—”事業活動中心にMIMSの活動を紹介します。そして、これらの活動を通じて、数理連携の現状と未来について考察する。

國府寛司 (京都大学理学研究科・教授, さきがけ「数学協働」領域総括)

「数学と諸分野の連携を目指して」

本講演では、私が研究総括を務める JST さきがけ数学協働領域の研究活動などを紹介しつつ、先行したさきがけ・CREST 数学領域 (研究総括: 西浦廉政・東北大教授) から続いている数学と諸分野の連携を目指す若手研究者の育成についての現状と課題、さらに今後の展望について述べたい。

鷲尾隆 (大阪大学産業科学研究所・教授)

「計測インフォマティクスを目指して —計測指向機械学習・推定への数理的アプローチ—」

IoT 社会の到来を受けてセンサや計測機器から種々の機械学習や推定を行うニーズが増大している。本講演では、ベイズ推定に基づく現在の機械学習や統計的推定が、必ずしも広範な計測における学習や推定に適切であるとは限らないことを指摘し、計測を指向した新たな機械学習や推定を実現する数理的アプローチの可能性を示す。また、それに基づき計測科学と情報科学を融合する計測インフォマティクスの重要性を述べる。

山岡雅直 (日立製作所)

「数学と情報学の協働による新概念 CMOS アニーリングマシンの開発」

今後、Society5.0 など新しいつながりを持った社会では最適化処理が一つのキー技術となる。組合せ最適化問題を効率よく解く手法として、イジングモデルを半導体で擬似的に再現する、CMOS アニーリングマシンと呼ばれる新しい計算機を提案した。このアニーリングマシンでは、社会課題をアニーリングマシンにマッピングする技術や実際にアニーリングマシンで最適化を実行する技術など数学に基づいた技術が必要となり、数学と情報学の協働による技術開発が必要となる。本講演では、アニーリングマシンの概要と開発に関する取り組みについて紹介する。

寺本央 (北海道大学電子科学研究所・准教授)

「特異点論から社会実験へ向けた取り組み」

特異点は様々な現象の分岐点に通有的に出現する。考える設定、対称性により出現しうる特異点のクラスは様々であるが、特異点を手動で分類するのは難しく、具体的な分類はあまり進んでいない。ここでは包括的グレブナー基底を用いることで分類のプロセスを自動化する我々の取り組みを説明する。また、この自動化手法の様々な対称性の下でのバンド交差、量子化学で出現する非断熱交差の幾何学的分類等への応用を議論する。

中田聡 (広島大学大学院理学研究科・教授)

「あたかも生き物のように振る舞う自己駆動系」

自己駆動体は、ミクロンレベルの空間を自発的に移動し、物質を運搬するために研究されてきた。ところが開発された多くの自己駆動体は、単指向運動又はランダム運動を示すのみで、微生物に比べると自律性がかなり低い。そこで、無生物自己駆動系の自律性を高めるために、非線形科学の観点を導入したところ、振動運動、同調又は集団運動、走化性、ヒステリシス等、運動の様相が多様化した。本講演では、理論と実験の両方の立場からより自律性の高いシステムの構築について議論したい。

傳田光洋(資生堂グローバルイノベーションセンター・主幹研究員)

「数理モデルが予言した培養条件による3次元表皮構築」

私たちは、分化、角層の形成を表現できる表皮の数理モデルとシミュレーションを構築することに成功した。この In Silico モデルにおいて、培養器基底部分の凹凸が、表皮の厚さ、角層の形成に大きな影響を及ぼすことが予言された。それを検証するため、培養器基底部分にポリエステル布を置き、その上でケラチノサイトの培養を行なった。その結果、平坦な基底部分の培養系に比べ、厚い表皮と高いバリア機能を有する角層が得られた。

秋山正和(北海道大学電子科学研究所・助教)

「細胞の集団運動と3次元形態形成に対する数理的アプローチ」

魚のある種の筋肉組織では、細胞の数や大きさがほとんど変化することなく、細胞自身が回転しつつ移動することによって伸長することが知られています。他にも、伸長の際に細胞群が回転する例がいくつも見つかっています。ここから我々は「伸長現象では生物種や組織を超えた何らかの普遍的なメカニズムが存在するのでは？」という仮説を提案しています。この仮説を検証するために、走化性・接着・極性等の細胞がもつ普遍的な性質を取り込んだ簡単な数理モデルを構築しました。そして計算の結果、伸長やそれに伴う回転運動に関して幾つかの普遍的な計算結果を得ることができました。講演では数理モデルがどのように現象の理解に役立つのかを解説します。