



## 現象数理学のダイバーシティ'24

2024年11月11日

@明治大学中野キャンパス

講演要旨集

---

## 研究集会要旨

現象数理学の対象は、社会、自然、生命など多岐にわたる。これらの現象の解明には、俯瞰的な視点も重要であるものの、同じ現象を扱っている異分野との交流や共同研究はハードルが高いのが現状である。そこで本研究会では、現象数理学と深く関連する、メディア論、データ科学、心理科学、数理生物学、非線形物理学といった様々な分野の研究者を招き議論する機会を設けることで、文理融合を含めた学際的な共同研究の可能性を模索する。特に、現象から解析データを収集することの難しさや、現象を数理的な解析に結びつけることの難しさなど、分野が異なっても共通する課題について、異分野視点から議論を深めることを目指す。加えて、キャリアに関するフリーディスカッションを開催し、自然科学分野におけるダイバーシティについて議論する。

世話人：

大谷智子（大阪芸術大学）

西森拓（明治大学）

井上雅世（九州工業大学）

## プログラム

9:30-9:40	オープニング
9:40-10:10	野澤 恵理花 (山形大学) 結合写像格子の応用：渦状腕から星へ、ホイップクリームからバターへ
10:10-10:40	永濱藍 (国立科学博物館) 東・東南アジアの開花パターンの多様性
10:50-11:20	内海ゆづ子 (大阪公立大学) 画像認識に基づく植物の形態計測
11:20-11:50	磯谷悠子 (東北医科薬科大学病院) 当事者の声をどう拾うか：テキストマイニングを用いた自由記述の分析
12:00-13:40	昼休憩&フリーディスカッション：女性研究者のキャリアに関して
13:50-14:20	鳥海希世子 (昭和女子大学) 拡張するデザインと社会科学：美大文化のなかで考える
14:20-14:50	中村遥奈 (総合研究大学院大学) 遺伝的基盤に基づく急速な種多様化メカニズムの解明
15:00-15:30	須藤麻希 (広島大学) Spatiotemporal regulation strategies for the inflammatory response underlying healthy and diseased skins
15:30-16:00	高橋翠 (東京大学) 保育を可視化する：センシング機器を用いた保育者の技・ 労働負荷の計測
16:00-16:10	総括

---

## 結合写像格子の応用：渦状腕から星へ、ホイップクリームからバターへ

野澤 恵理花（山形大学）

宇宙の天体形成と食品の転相という一見全く異なる自然現象を二つ取り上げる。天体形成では重力による作用を素過程に、また、転相では界面張力による作用を素過程に、多様な動的パターンとその変化が生じる。例えば、原始惑星系円盤では、準安定な渦状腕や安定な惑星形成が観測され、生クリームの攪拌加工では、準安定なホイップクリームや安定なバターが製造されてきた。私は、このような多様で複雑な自然現象を簡潔にモデル構成する結合写像格子（Coupled Map Lattice、CML）を用いて、天体形成ではガスとダスト、転相では水と油、空気からなる纏い粒子を仮設したモデルを提案した。シミュレーションの結果、天体形成では、渦状腕からその交差による星形成（交腕星形成）が、転相では、ホイップクリームからその力学的非一様転相によるバターがそれぞれ生じ、提案したCMLは、現象の多様性をカバーする一貫したモデルであることが分かった。発表では、モデルに基づいた、二つの現象の普遍性についても議論する。

## 東・東南アジアの開花パターンの多様性

永濱藍（国立科学博物館）

被子植物は、新芽を広げ、花を咲かせ、実をつける。このライフサイクルにおいて、開花は繁殖に関わる重要なイベントである。植物の開花には、日長・気温・雨量などの気象条件や、樹木・多年草・一年草などの生活型も影響すると考えられている。しかし、それらの要因が植物の開花に及ぼす影響を定量的に評価した研究は不足している。そこで本講演では、植物の開花パターンを定量的に記述し、気象条件や生活型の影響を評価した研究として、①温帯植物の生活型間における開花パターン比較、②東・東南アジアの温帯と熱帯という異なる気候帯間における開花パターン比較、③近年の気温上昇による温帯植物の開花期変動、の3つを紹介した。今後は、東・東南アジア各地の森林で開花期をモニタリングする国際的なネットワークを構築し、研究を進めていきたい。

## 画像認識に基づく植物の形態計測

内海ゆづ子（大阪公立大学）

植物学や農学では、植物の形がどのように作られるのかを解明し、効率的な品種改良を進めるために、植物の遺伝子情報とその形態、つまり形状との関係を明らかにしようとしている。近年、次世代シーケンサーの登場により、植物の遺伝子情報を高速で解読できるようになったが、植物の形状や特徴の測定は、いまだにノギスを使うなど手作業に頼る部分が多く、形状を高精度かつ迅速に把握するのは難しいのが現状である。

そこで、発表者は、コンピュータビジョンや画像認識の技術を活用し、植物の形状計測を画像を用いて自動化する研究に取り組んでおり、これにより、人の手では困難であった形態情報の計測も可能にすることを目指している。

本発表では、コンピュータビジョンや画像認識の技術を用いて、画像から形状情報をどのように抽出するのかを解説し、さらに、現在進めている研究として、ツバキの花びらの3次元セグメンテーションや、ブドウの房の3次元形状の復元方法についても紹介する。

## 当事者の声をどう拾うか：テキストマイニングを用いた自由記述の分析

磯谷悠子（東北医科薬科大学病院）

当事者を対象としたアンケートでは特に自由記述欄において、用意されたアンケートの選択肢を超えた強い思いや意見が多数寄せられる。発表者らは長年双極症当事者を対象としたアンケート調査を実施してきており、自由記述について客観性を担保しながら全体像を要約提示するために、テキストマイニング手法を用いた解析を行っている。一例として2022年のアンケートでは、分析対象となった総抽出語数は8,538語、60回以上の頻出語は「思う」「自分」「病気」「薬」「双極性障害」であった。これらの頻出語はすべて共起ネットワークの中に含まれ、サブグラフには「病気への（自身および家族の）理解」「診断」「治療」が特に大きなテーマとして表れていた。本発表ではこれまでのアンケートから描き出された共起ネットワークや、外部変数との対応分析の結果を中心に、視覚提示することで得られた双極症当事者の特徴とその語りについての客観的な示唆について紹介する。

---

## 拡張するデザインと社会科学：美大文化のなかで考える

鳥海希世子（昭和女子大学）

近年「デザイン」の概念や実践はさまざまな文脈で拡張されている。本発表ではそれらをデザインの対象、担い手、領域の視点から紹介し、全体を通してデザイン分野における研究視座の問い直しが起きている点について考察した。それは研究と研究対象の関係性、言い換えればデザイナーとデザインの対象、ひいては社会との関係性についてより俯瞰的で批判的な視座をデザインが獲得しようとしている2010年代以降の動向についてである。発表者は現在、社会科学の専門性をもとにデザイン系の学科で教育にあたっている。デザインが社会をどう捉え、向き合うかという問いには、人文・社会科学的な知見を活かすこともできるだろう。美大文化のなかで感じる面白さや違和感を大事にしつつ、デザインと社会科学の歩み寄りや連携の可能性について議論した。

## 遺伝的基盤に基づく急速な種多様化メカニズムの解明

中村遥奈（総研大学）

新種が生じるプロセスである種分化は種多様性創出の根幹をなす。一般的に、種は数百万年かけて1種というゆっくりとした速度で誕生するとされる。一方で、驚異的な速度で多種多様な種が誕生した生物系統が存在する。東アフリカのヴィクトリア湖に生息する熱帯魚シクリッドは過去15,000年で700種以上の種が誕生した。我々はどのような遺伝的基盤が急速で爆発的な種分化を可能にしたかを調べるため、このシクリッドの比較ゲノム解析を実施した。その結果、種分化を促進したと考えられる、種間で遺伝的に大きく異なる遺伝子アレルを同定した。さらに、その分化遺伝子アレルの起源は最大で約1,000万年前に生じていた可能性が明らかになり、これはヴィクトリア湖シクリッドの種分化より遥か昔である。この結果から、祖先種において既に獲得されていた起源の古い遺伝的基盤が急速で爆発的な種分化を促進した可能性が示唆された。

---

## SPATIOTEMPORAL REGULATION STRATEGIES FOR THE INFLAMMATORY RESPONSE UNDERLYING HEALTHY AND DISEASED SKINS

須藤麻希（広島大学）

本研究の目的は生物の恒常性維持における炎症の時空間制御を解明である。特に皮膚炎を対象に、炎症促進因子と抑制因子の相互作用に着目した。健康な皮膚では、これらの因子のバランスが紅斑の出現と消失を制御するが、バランスが崩れると慢性炎症が生じ、円状や螺旋状の紅斑が現れる。本研究では反応拡散モデルを用いて、炎症の時空間制御機構を数理解析した。その結果、5種類の拡大パターン（円・輪・螺旋・多環・円弧）と健康な皮膚の紅斑消失を再現できた。さらに、各パターンに基づいた治療戦略を予測し、例えば円状パターンには抑制因子の増加、輪状パターンには促進因子の減少が有効であることを示唆した。この成果により、紅斑パターンから疾患の重症度やリスクを推定する新たな治療アプローチが期待される。

## 保育を可視化する：センシング機器を用いた保育者の 技・労働負荷の計測

高橋翠（東京大学）

本発表では、環境センサーやWebカメラなどのICT機器を活用し、保育環境や保育者の労働負荷、子どもの活動、保育者の専門技能を測定・把握する研究例を紹介した。具体的には、保育室に環境センサーを設置した研究では、多くの保育室でCO2濃度や湿度、騒音レベルが基準を超える状況が長時間続いていることが明らかになった。また、保育者の労働負荷の計測からは、週末にストレスレベルが上昇する傾向や、若手保育者のストレスが高いことが示された。さらに、視線行動の計測では、ベテラン保育者が広範囲に視線を向け、子どもだけでなく文脈情報も効率的に収集している可能性が示唆された。これらの知見は、保育の質の向上に向けた有用な示唆を与えるものであると考えられる。