

高校生のための先端数理科学見学会

～現象数学への誘い～

今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため、Zoomを活用し、オンラインで行われた。

共同主催：

東京都高等学校数学教育見学会

明治大学総合数理学部現象数理学科

明治大学大学院先端数理科学研究科現象数理学専攻

明治大学先端数理科学インスティテュート

1. 東京都高等学校数学教育研究会 会長挨拶

都立田柄高等学校 校長 加藤 竜吾

2. 講義プログラム

(1) リーダー無しで賢い集団をつくるには

—アリの社会行動をデータ解析と数理モデルで解明する—

(2) 日々の生活に貢献するデータサイエンスと数理

：気象からゲームまで

(3) フラクタル構造の機能と性質

講義概要

(1) リーダー無しで賢い集団をつくるには

—アリの社会行動をデータ解析と数理モデルで解明する—

総合数理学部現象数理学科 特任教授 西村 拓

自然界で群れを形成する生物のなかでアリが有名である。アリは分泌するフェロモンを用いてコミュニケーションを取り、複雑な秩序をもった社会を形成することが知られている。

アリ1匹ずつに極小サイズのRFIDチップを身体に取り付け、餌が入った箱と巣が入った箱を橋で結び、橋の通過回数を調べた。その結果、連続する二日間では活動

(一日の橋の通過回数)に変化は見られなかったが、一か月経つと個体別の活動度の順位が変化した。また、アリが集団を作り、その集団がまとまって休息と労働を入れ替わっていることを示すデータが取れた。このように生き物の営みを数理科学と実験を組み合わせることで研究を重ねていくことで新たな発見ができると期待できる。

(2) 日々の生活に貢献するデータサイエンスと数理 ：気象からゲームまで

総合数理学部現象数理学科 博士 中村 和幸

身の周りにはさまざまな情報やデータで溢れている。SNSやスマホアプリのデータ、気象レーダーのデータなど身の周りのデータから有益な情報を得たり、これから起こる現象について予測をすることができる。

「Stepmania」という無料で公開されている音楽ゲームがあり、このソフトを使って楽曲のデータを取り、譜面

の自動生成や譜面の特徴解析の研究をしている。まず、このゲームの難易度はどのように決められているのかを調べた。そのためにさまざまな特徴量を設定し、譜面の特

徴を調べたところ、難易度には譜面の特徴量は関係しているが、楽曲特徴量にはあまり関係しないことがわかった。このようにデータを取って、数理科学に基づいた分

析により、音楽ゲームの難易度から気象についてまで幅広い分野の分析が可能になる。

(3) フラクタル構造の機能と性質

総合数理学部現象数理学科 准教授 末松 J. 信彦

水面に浮いているのをよく見かける蓮の葉にはロータス効果と呼ばれる水をはじく性質がある。葉の表面にはワックスのような物質でできた無数の突起があり、その構造と材質によって撥水性を示す。

フラクタル構造と呼ばれる構造をもつ図形はその図形の一部と全体が自己相似になっている図形で、この構造をもつ物質も撥水性があり、極めて強い撥水力を示す。

このフラクタル構造は自然界にも存在しており、雪の結晶や金属樹の構造にも見られる。このように自然界には様々な自己組織化現象があり、それによってフラクタル構造のような特殊な構造やマイクロレベルでは分子配列も規則的な構造パターンをつくる。それらを理解し、解析するには偏微分方程式やフラクタルなど数学的な知識が必要になる。

3. 東京都高等学校数学教育研究会

研究部長 閉会挨拶

都立立川国際高等学校 校長 幸田 諭昭