



東京都高等学校数学教育研究会  
事務局 都立本所高等学校内  
事務局長 小山 克之  
発行所 都立千歳丘高等学校内  
編集発行人 大島 和華子  
都数研HP <http://tosuiken.jp/>

## 高校生のための先端数理科学研学会

### ～現象数学への誘い～

今回のプログラムは二部構成で、第一部の「講演会」では高校数学の知識が現象数理を分析する上でどのように利用できるかの講義を受けた。第二部の「体験型イベント」では実験を行い、現象数学に触れる体験を行った。

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 研究部長 挨拶  
都立立川国際中等教育学校 横田 雅博 校長

### 2. プログラム

#### 第一部 講演会

- (1) 見える数学
- (2) データを見る：『埋め込み』で探る規則と構造』

#### 第二部 体験型イベント

- (3) 『実験数学教育』事始め 2024
- (4) ミドリムシの集団が作る規則的な模様

#### 第一部 講演会

##### (1) 見える数学

総合数理学部現象数理学科 教授 二宮 広和  
シマウマやバクなどの動物やタテジマキンチャクダイなどの魚の体の表面には規則的な模様がある。この模様はメラニンを誘発する物質とそれを抑制する物質によって形成される。これらの細胞のはたらきは非線形反応拡散系の数式で記述することができる。縦方向と横方向についてそれぞれ三角関数を考え、その値が正の部分を黒色、負の部分を白色で塗り分けると規則的な白黒のパターンが現れる。このように体の表面の模様からパターンを解析して数式でモデリングすることができ、このような自然現象を解析することができるようになる。

(2) データを見る：『埋め込み』で探る規則と構造』

総合数理学部現象数理学科 教授 中野 直人  
天気予報は、過去の多くの気象データに基づいて行われている。予測時間が長ければ長くなるほど初期誤差は指数関数的に大きくなる。そこでアンサンブルシミュレーションと呼ばれる、初期値を多数用意し、そのそれぞれの値に対して時間発展結果の散らばりを評価して、尤もらしい結果を天気予報として採用することを行う。

#### 第二部 体験型イベント

##### (3) 『実験数学教育』事始め 2024

総合数理学部現象数理学科 特任准教授 佐藤 一  
アメリカ南西部の乾燥地帯では野草が一斉に開花する「スーパーブルーム」と呼ばれる伝説的な現象がある。植物が長い乾燥期に対処するために進化したとされているこの現象の詳しいメカニズムは未だ解明できていない。このように自然現象には地球規模で様々な原因があるため、解明することが難しい。現象の原因を見つけ、その一つ一つについて、数理学の知識を使って適切に考察する力が求められる。

##### (4) ミドリムシの集団が作る規則的な模様

総合数理学部現象数理学科 専任教授 末松 J. 信彦  
ミドリムシは光に対して走行性を持っており、強い光から逃げるように動くことが知られている。型の中にミドリムシの培養液を流し込んだ後、その下から強い光を当てて走行性の観察をした。しばらくしてできた斑点模様は、強い光から逃げようとするミドリムシがシャーレの天井にぶつかり、そこで重力による下向きの力に負けて下の方に落ちたミドリムシの集団が互いに等しい間隔を取るため規則的な模様を作り出していることがわかった。