

## 高校生のための先端数理科学見学会

### ～現象数理学への誘い～

平成 30 年 8 月 7 日 (火) 明治大学中野キャンパスにおいて、高校生のための先端数理科学見学会が行われ、生徒と教員あわせて 50 名程度が参加した。

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

プログラム：

- (1) 樟脳に学ぶ集団行動
- (2) 折り紙ヘルメット、どこに数学？
- (3) 観測の限界に挑む極値統計
- (4) クラドニ図形で見える振動の数理  
一固有値問題入門一
- (5) 錯視立体と数学
- (6) データサイエンスで知識を導き出す：  
生命から社会までの応用例を通じて

#### 1. あいさつ

会長 萩原 聡 (都西高・長)

#### 2. 講義概要

##### (1) 樟脳に学ぶ集団行動

明治大学現象数理学科 井倉 弓彦

樟脳は防虫剤や香料などに用いられる薬品であり、水の表面張力を下げる性質をもっている。その樟脳が塗られたろ紙を水が入ったプラ容器に入れると、その性質によって、周囲の水の表面張力が変化し、そのろ紙は動き続けることができる。実験では、このろ紙を複数枚水に浮かべ、動きの規則性を観察した。

その規則的な動きは、ろ紙が 2 個のときの動きを数理モデルを用いて数値計算することにより、7 個のときや 14 個のときの動きを予測することができる。このように集団運動は少数のものの運動の数理モデリングによってある程度の予測が可能になる。

##### (2) 折り紙ヘルメット、どこに数学？

明治大学現象数理学科 奈良 知恵

「折り紙ヘルメット」とは震災時の安全確保のために開発されたダンボールなどの材料と折り紙の性質を利用してできたものである。このヘルメットの構造は衝撃を緩和するための蛇腹折や形状記憶された屋根型のカバーなどから作られており、さまざまな折り紙数学が応用されている。そのため、コンパクトでかつ強度をもった作りになっている。

NHK 凄ワザ対決では「最強の帽子」として勝利し、今現在も折り紙の技術を他の製品に活用していくことが研究されている。

##### (3) 観測の限界に挑む極値統計

明治大学現象数理学科 鈴木 孝太郎

自然災害や気候変動、経済的な損失のリスクを統計的に評価するためには過去のデータの最大値あるいは最小値（極値データ）の変動を調べるのが重要になる。この極値データの解析を行うのが極値統計学であり、通常、極値観測データは起因されると考えられるものが複数存在するため、多変量になる。多変量極値理論は変量が多いためかなり複雑になるため、今のところ未完成で多くの挑戦が続いている。

##### (4) クラドニ図形で見える振動の数理

###### 一固有値問題入門一

明治大学現象数理学科 桂田 祐史

クラドニ図形とは、砂などの粒子が撒かれている板を振動させることで描かれる幾何学的な図形のこと、偏微分方程式によって解析することが可能である。美しい図形を作り出しているわけは、実は板には振動している部分とそうでない部分が存在し、撒いた砂はその振動していない部分に落ち着くため、模様が形成される。そのパターンは振動の際の音の音高（ピッチ）に由来し、それぞれのピッチで異なるパターンが形成される。そして、このすべての振動は固有振動の和で表すことができる。また、振動・波動現象の多くに共通の法則があるため、さまざまな解析が行われている。

##### (5) 錯視立体と数学

明治大学現象数理学科 森口 昌樹

鏡に映った図形は円柱であるが実際には四角柱に見える図形などは数学を利用することで簡単に作り出すことができる。これらは「押し出し交差法」と呼ばれる方法で作ることができ、人間の視覚には奥行きがないことから起こる目の錯覚を利用している。このことは反対に、目の錯覚が原因で起こる交通事故の未然防止対策や道路標識の整備などに応用され、錯覚を起こさないようにするには、どのような形・角度・色でなければいけないのかを調べる上で役立っている。

##### (6) データサイエンスで知識を導き出す

###### ：生命から社会までの応用例を通じて

明治大学現象数理学科 中村 和幸

多くのデータを取り、その蓄積されたデータを基に現実世界の現象に隠れている「何か」を見通し解明するのが統計学・データサイエンスである。

今回の講義中の実験ではトランプを使って、ハートの A が出る確率を調べ、それを他の班と比較してみることで統計学の感覚に触れた。

我々の生活のなかでは、例えば、雨量レーダーのデータから雨雲の動きを予測し、15 分後のある地域における降水量の予想やその予想の信頼度を確率で調べたり天気予報に応用されたりしている。

文責 編集部 今野 恵悟 (都武蔵村山高)