

高校生のための先端数理科学見学会

- 1 実施日時 平成 26 年 8 月 8 日(金) 10:00~16:00
- 2 実施場所 明治大学中野キャンパス
- 3 目 的
数学が身の回りの現象を理解し生活に役立つことを学ぶ。
- 4 参加人数 76 名(生徒 48 名 教員 28 名)
- 5 内容
10:00~10:10 開会のあいさつ
10:15~15:45 5 テーマについて発表を見学
(1 テーマ 45 分, 休憩 15 分, 12:00~13:00 昼休み)
15:45~16:00 閉会のあいさつ アンケート記入 解散

テーマ 1 「統計学と確率論 - 現象を捉える二つの道具の関係 を『体感』する -」

統計学と確率の同じところは「不確かなばらつきを持つモノ・コト」である。違うところは対象の特徴を先に仮定するのが確率であり、実際のデータから数理を使ってどうなるかを考えるのが統計学である。統計学には、データ全体を表現する記述統計学と一部データから全体を推測する推測統計学がある。

実際に手を動かしながら理解してもらうために、ジョーカーを除く 52 枚のトランプから 1 枚を引き、その後元に戻してまた引く操作を 100 回行い、ハート or ダイヤが出た回数を用紙に記録し、出た回数の平均を計算し分析することを通して、推測統計を体感した。さらに、条件付き確率やベイズ型統計学の話題にも触れ、データの有効利用の方法や社会での活かし方などを統計学の観点から解説された。

生徒は統計学を学習することで、データをとり、現実世界の現象に隠れている何かを数学で見通すことができるという実感がもてたと思われる。

テーマ 2 「イマドキの金融取引」

金融は社会科学の一分野であり、自然科学と異なる複雑さや難しさがある。発展が著しい金融分野、金融取引の基本的な考え方を説明されてから金融分野における数理科学の応用例を紹介された。「イマドキの金融取引」は、ヘッジファンドの台頭がリスクを拡大しており、安易な金融リスク管理が問題視されてきた。そこで、株式のモデルとしての二項分布をもとに、リスク管理へ応用することを説明された。

数理科学の知識もさることながら、金融・経済の知識も求められるため、少々難しい内容ではあったが、備える準備が必要であることがわかり、直感的には理解できたと思われる。

テーマ 3 「くりかえすチカラ」

世の中には繰り返しで成り立っていることが多く、ワンパターンなことが多い。この講義では、まず数学におけるくりかえしである数列の問題を取り扱った。生徒のなかには数列をまだ学習していない者もいて、数の並びから規則性をみつけ、フィボナッチ数列や Google の入社試験に果敢に挑んでいた。次に、一人一人に A4 の紙を配り、それを繰り返し折って誰が一番多く折れるかを競った。ほとんどの人が 6 回ぐらい折ったと

ころで断念していたが、なかには必死に 6 回以上折ろうとしている生徒もいた。

繰り返し折っていくと、紙が分厚く頑丈になり人の力では限度があるので難しいが、計算上では 51 回折り続けると、地球から太陽までの距離の厚さになるらしく、生徒は関心していた。これらの他にも、偏微分方程式の応用例として写真の不動点について紹介された。

講義の最後は、「物事を記憶するには繰り返すことが必要」という形でまとめられた。生徒はくりかえすチカラを今後身につけていかなければならないと感じたと思われる。

テーマ 4 「数理であやつる目の錯覚」

奥行を補正する脳について、シェパード錯視や回廊錯視などの図形や写真を見ながら、実際に目の錯覚を体感した。

シェパード錯視とは、同じ大きさの図形であるにもかかわらず、脚があるためその図形が机のように見えてしまい、大きさが違うようにみえる錯視である。回廊錯視とは、遠近法を逆手にとったような錯視で、同じ大きさの図形や写真が手前のは小さく見えて、奥のものは大きく見えてしまう。静止画が動いて見える錯視については、目の網膜などの仕組みからわかりやすく解説をし、最後には動いて見える錯視図形のつくり方を紹介された。

目で見て感じた図形が、実は目の錯覚で違う図形に見えてしまうというこの講義は生徒に強いインパクトを与えたに違いない。

テーマ 5 「数学でひも解くリズム現象」

自然界には一定のリズムを刻む現象が多くあり、そのようなリズム現象を数学の視点で考えた。振り子は、ひもの長さが同じであれば振幅が違っても周期は変わらないが振れ幅が大きいと、等時性は成り立たない。一方で、生き物の心拍などは振幅をずらすと周期はやがて元に戻る。これは、振り子が線形振動子であるのに対して、心拍が非線形振動子だからである。そこで、身近な材料(塩水)を使って非線形振動子(塩水振動子)を作成し、その特徴を観察する実験を行った。

実験は青色の水が上下するもので、グループごとに予想を立ててから行い、どの生徒も結果を見すごすまいと真剣な眼差しで観察し、結果や特徴に驚きながら取り組んでいた。身の回りで起こる日常的な現象を数学的に解析するとともに有意義な実験だったと思われる。

5 つのテーマとも、大変興味深い内容で、日常的なもので解析・分析することで、改めて数学の必要性を実感できた。参加した生徒たちは、普段の授業とは違う視点から現象を扱って数理的に考えることで、数学に関する興味が深まったと思われる。実験や講義内容などの詳細は、研究集録に掲載する予定である。