

# 明治大学総合数理学部訪問記

明治大学に一昨年(2013年)の4月、国内初の数理「学部」が開設されました。この学部にはどのような学生がおり、かつどのような教育がなされているのか、訪問してきましたので報告いたします。

## 1 訪問の目的

明治大学にはすでに理工学部で数学科、情報科学科があります。既存の学科や他の大学にある応用数学科と異なる、新しい学部を開設しているということに興味がありました。



## 2 総合数理学部

— 開設の経緯はどのようなものですか。

学部の英語名「Interdisciplinary Mathematical Sciences」は学際的な数理科学という意味です。「自然を解く。社会を解く。人間を解く。そして、新しい世の中を創る。」をモットーに2013年4月に開設しました。そもそものルーツは、以前からあった明治大学先端数理科学インスティテュート(MIMS)という研究所が母体です。[1]

文部科学省の外部機関である、科学技術・学術政策研究所のレポートに、「欧米では数学と分野融合の国家的プロジェクトがあるが、日本にはない。分野融合で得られる社会的利益は巨大であり、ブレークスルーやイノベーションにはモノや構造を理解する原理を知る必要

がある。数学はそのために基礎となる科学である。」とあり、それを受けて作られました。

通常は、学部を作り大学院を作り、そのうえで研究所ができるという流れになると思いますが、こちらでは最初に研究所ができて、それから大学院、学部の順にできました。

学生が常に最先端の研究に触れることのできる環境で学ぶことにより、そのために必要な学力を意識付けさせるようにしています。いわゆる「モチベーション・オリエンテッド」を基本的な考え方にしています。

— モチベーション・オリエンテッドとは具体的にどのようなものですか。

3学科の中では、現象数理学科が一番数学科に近いのですが、いわゆる数学科は基礎から順番にというのが普通です。それを変えて、基礎をおさえながらも、どうしてそのような概念や数式が出てきたかを学ぶカリキュラムを取っています。つまり、現象を数式にするというモデリングやシミュレーションを必修にしているところが特徴です。

基礎的なカリキュラムを並行して進めながら、問題の背景が分かる先端研究の紹介やシミュレーションなど、モチベーションが感じられるものを取り入れていくのです。

— そこが一般の数学科との違いですか。

現実社会は数学が単純に適用できるものではなく、例えるなら不整地のようなものです。そこを走る四輪駆動車のような、タフな数学を学ばせたいと思っています。

イノベーションを起こすには、新たに数学を作る力が必要になります。既存の学問をき

ちんと学びながら、どんな必要があつてできたのかを学びながら、新しいことに挑戦する力をつけようと考えています。

— 応用数学とは言わないのですね。

応用を学びながら、必要な数学を学ぶという点で、数学の応用に重点を置いています。応用数学と言わないのは、そもそも、数学は応用と純粋に分かれるものではないと考えているからです。数学はそれ自身が純粋に発展したわけではなく、物理学の必要性から微積分が始まったように、応用の部分を除外したら、数学自体の発達もなくなってしまいます。

逆に、全部応用ということでもありません。金になる応用しかしないということになると、斬新な理論も出てこないわけですから。その辺の居心地のいい言葉を探して、現象数理という言葉が出てきたのだらうと思います。

— 大学4年間という、物理的な時間の制約はありますよね。モデリングやシミュレーションをやるということで、割愛している部分はありますか。

割愛というより、順番を入れ替えている部分があります。例えば、多変数の微積分は理工学部は2年生ですが、こちらは1年生で学びます。ただし、それと並行して $\epsilon$ - $\delta$ 論法など、「証明、論証」は微積とは別にあつて、それは遅れ気味にでもしっかり理解させ、定着を目指しています。

全体の流れとしてはスパイラルを考えていて、繰り返し復習を取り入れながら、レベルを上げていきます。

例えば、数理統計は3、4年で扱うところが多いと思います。それを早めに教えることで、多変数の微積分とのつながりを意識させるようにしています。

— 「なぜ学ぶのか」というのは、我々高校の教員も日々悩むところです。モチベーション・オリエンテッドの授業の例を紹介してください。

どの学科も、オーソドックスなカリキュラムではなく、教員の研究領域に接近したものになっています。「総合数理解論」では、スマー

トフォンの仕組みや教員の先端研究を紹介する中で、微積分や線形代数などの数学がどのように使われているかを学んでいきます。

見学では、研究室や実際の授業をご覧いただけます。月曜日<sup>1)</sup>は、実習的な授業が少ないため、研究室もご覧いただけます。

### 3 授業および研究室見学

#### 3.1 先端メディアサイエンス学科

— 学科の特徴はどのようなものですか。

先端メディアサイエンス学科は、人間の特性、感性に着目した学問構成です。先端メディアサイエンス学科は新しいメディアをどう作るかに特化しています。

際立った特徴として、4年間全員が研究室のゼミに参加し、先端領域に触れるということがあります。さらに、学会発表を体験する学生もいます。

— CGを手芸に用いる画期的なソフトを開発された、五十嵐悠紀先生の研究室を見学しました。



元来、ぬいぐるみの型紙を作るのは、平面から立体をデザインするという意味で、熟練した専門家の職人芸でした。それを、パソコン上で立体をデザインすると、同時にそれを実現するための型紙が作成され、プリントアウトした型紙通りに布を切ると、立体になるというものです。子どもがデザインしたものでも、それがぬいぐるみになるという、感性に着目したものといえます。

<sup>1)</sup>訪問日は本年の千葉県民の日でした。

— 「パターン認識と機械学習」の講義を見学しました。学生が隙間なく、ぎっしり座って熱心に講義を受けていました。



この日の内容はパターン認識のひとつ「パーセプトロン」です。

### 3.2 ネットワークデザイン学科



— 福山良和先生の研究室を見学しました。  
ネットワークの具体的な代表例として、電力供給・消費のネットワークである、スマートグリッドの技術の紹介です。

最初は、デザイン系の学科と勘違いされることもあったようです。「ネットワークをデザインする」ということで、デザインを学ぶわけではありません。

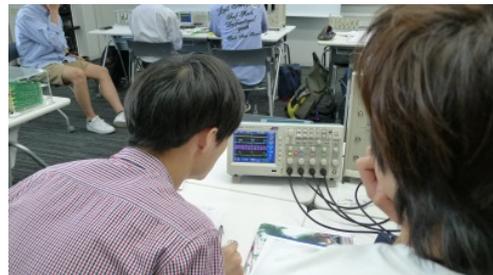
知能システム、通信技術、e コマース、メディアコンピューティング等々、対象は多岐にわたります。

— 「ネットワークデザイン実験」の実習を見学しました。

講座を4班に分け、全員が4つの分野を1年間かけてローテーションします。



電気回路基礎実験



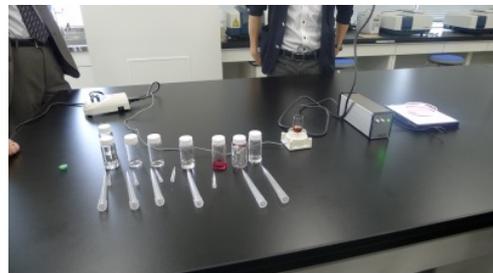
通信実験 (AD 変換)



ロボット制御実験

### 3.3 現象数理学科

— 末松信彦先生の実験室を見学しました。



物理、化学の実験から得たデータを数理的に解析を行い、現象を理解するプロセスを学びます。

数学科で化学実験室を持っているところはないと思われます。数理生物学の専門家もおりますし、もうすぐ電子顕微鏡も入ります。

— 授業は「プログラミング演習 I」を見学しました。

現象数理学科では学生全員が、入学時にパソコンを購入します。その分、4年間の学費が、他の学科よりパソコンの代金分くらい安いのです。パソコンは Office をはじめ、C やその他言語、Mathematica や TeX まで授業で必要なものはすべて入った状態のものです。他の学科の学生は、実習室や教室で、共用のパソコンを使うこととなります。

授業は線形代数で学んだベクトルの座標変換の例として、回転のプログラミング (Processing) です。



— コンピュータのリテラシーはどうか

Word はレポートの書き方等を指導するときに見るくらいです。Word で困る学生はいませんが、Excel は難しいものがあります。コンピュータで悩むというよりは、高度なプログラミングで悩むことは多いです。ただし、持ち帰ることができるので、家で試せるのが良いのかもしれない。

課題提出は、大学のシステムからするようになっています。

## 4 訪問を終えて

「数学は受験に必要なだが、それ以外は関係ない」とか、数学の授業で内容が難しくなると、「何のために勉強するのか」とか、ややも

すると、大人でさえ、「数学がわからなくとも生活には全く支障がない」とする社会的風潮もあります。

数学はありとあらゆる分野で有用であるにもかかわらず、あまりにも浸透しすぎていて、数学が使われている場面を見ることが難しいといえます。総合数理学部では、最先端の科学を数理的な側面にとらえることを通して、実際の数学を学ぶことを行っていて、とても示唆に富むものと感じました。

今回取材したことを高校の授業で話し、数学の有用性を感じてもらうことも可能ですが、このようなことを高校生にも実際に体験させられるような機会があればとも感じました。

また、今回は長時間にわたるご説明をいただいた二宮広和先生、松山直樹先生はじめ多くの先生方、スタッフの皆さまに世話になり、ありがとうございました。

## 参考文献

[1] 数学教室だより (明治大学総合数理学部現象数理学科), 「数学通信」

19(2): pp.66-69, Aug.2014 日本数学会

<http://mathsoc.jp/publication/tushin/1902/meiji.pdf>