

## 東京工業大学理学部情報科学科

東京工業大学では類別入試をおこなっており、理学部の各学科に所属することを希望する学生は大学入試では一類を選択して受験します。その後、一年次の終了時に学生の希望と成績をもとに学科所属が決まり、その際に情報科学を希望した学生がおおよそ30人から40人、二年次より情報科学科に所属して情報科学を学ぶこととなります。

### 1. 数理・計算科学専攻のこと

情報科学科は理学部の一学科ですが、対応する大学院組織である数理・計算科学専攻は情報理工学研究科に属します。大学院入試では他大学の卒業生も数多く数理・計算科学専攻を受験しますが、本学の学部学生の視点から見ると、情報科学科と数理・計算科学専攻はほぼ一体で、大学二年次より修士課程、博士課程と、一貫した教育をおこなっているように見えるはずですが、実際、情報科学科と数理・計算科学専攻を担当する教員はほぼ同じで、ほとんどが数理・計算科学専攻の所属です。

一方で学部は理学部に、大学院は情報理工学研究科に属しますので、学生から見て、情報科学科と同じ理学部に属する数学科、数理・計算科学専攻と同じ研究科に属する計算工学専攻（対応する学部組織は工学部情報工学科）との違いは気になるところです。高校生向けの大学説明会で、名前の似ている情報科学科と情報工学科の違いはしばしば質問されます。数学科と情報科学科の違いを質問する高校生はあまりいませんが、これはこれで改善すべき点であると我々は考えています。

### 2. 情報科学科の守備範囲

情報科学科および数理・計算科学専攻は、その設立の経緯からか、その教育内容も教員も、大きく3分野に分かれます。その3分野とは、数学、応用数理、そしてコンピュータ科学です。学科や専攻の内部が、このように複数の分野に明確にわかれていると、しばしば同じ学科、専攻であるというのは形ばかりで、内部の教育や人事は完全にばらばらに運用（そしてひどいときには互いにいがみ合う）、ということも少なくないと聞きます。幸いなことに、当学科・専攻は、所属教員のこれまでの努力により、そのような状態に陥らずに、各分野が互いの立場を尊重しつつ一体的な運営をおこなうことができています。

例えば、少々余談のたぐいではありますが、編集委員長の平田先生より、ある日、当時の学科長であった筆者が

「数学通信」では、...「数学教室だより」を掲載してきましたが、この度、貴教室にお願いすることになりました。

という「書いて当然（お断りするという選択肢はない）」というメールをいただいたとき、正直面食らったことを覚えております。なぜなら筆者はコンピュータ科学分野の教員であり、寡聞にして数学通信がどのような位置づけにある媒体かを存じ上げなかったからです。ただちに筆者が他の教員と対応を相談したことは言うまでもありませんが、最終的に、数学分野の教員が書くのではなく、異分野の筆者が本稿を書くことに相談の上決まったのは我々の学科が一体的に運営されていることの一つの証左ではないかと思えます。

情報科学科の3分野のうち、数学分野は本学の理学部数学科と（守備範囲の広さの差こそあれ）概ね似たような領域を学生に教えています。2つ目の分野である応用数理分野は、オペレーションズ・リサーチと統計についての教育をおこなっています。最後のコンピュータ科学分野では、アルゴリズムや論理学などの計算に関わる理論の教育と、コンピュータ・ソフトウェアについての教育をおこなっています。

情報科学科の学生は、3年次までは各分野の科目をまんべんなくとり、3分野に分かれるのは4年次の卒業研究からです。このため（優秀であれば）学生は3分野の内容をまんべんなく理解しているのが当学科のよい点で、逆に各分野の教育内容がその分野単独の学科と比べると3分の1になってしまうのが悪い点です。しかしながら、専門教育は大学院で、という最近の流れを考えると、当学科のよくも悪くも薄く広くという教育は時流に合っているのかもしれない。

### 3. 学生の志向

4年次に学生が分野（正確には卒業研究の指導教員）を選択する際に、どの分野を志望する学生が多いかということ、比較的、コンピュータ分野あるいは応用数理分野を志望する学生が多いようです。卒業研究の学生は教員一人あたり3人までという決まりなので、最終的な所属が極端な偏りを見せることはありませんが、過去には人気が高かったこともある数学分野は、残念ながらこのところはそれほどありません。

この傾向は、例えばコンピュータ科学分野が、いわゆる派手でわかりやすい研究をしているから、と考える向きもあろうかと思えます。しかし、本学科の教員が守備範囲としているコンピュータ科学は、情報理工学の中では相対的に「地味」な基礎分野です。コンピュータグラフィックスやロボットの研究のように、ビジュアルにわかりやすい研究ではありません。実際、これは1年次の学生や高校生に当学科の魅力をわかりやすく説明しようとするときに、我々が直面する課題になっています。比較的わかりやすそうなコンピュータ科学分野でさえ、魅力的な写真やビデオ、絵を示しにくいのです。

4年次の学生が分野選択に見せる傾向は、筆者個人は、多分に学生の思い込みによるところが大きいと感じています。また授業内容の学生の理解度も大きな因子であるとも感じています。コンピュータ科学分野では、関係教員が集まって毎年カリキュラムの検討をおこなって、数年おきに教える内容を調整していますが、授業

の難易度を上げると分野を志望する学生が減り、下げると増える傾向があるように思うからです。学生は自分がついて行ける、と思う分野を志望しようとしているのかもしれませんが。

#### 4. 対外的な学科の位置づけと計算世界観

卒業研究の志望先では互いに競争関係にある3分野ですが、外に向けて、例えば1年次の学生が所属学科を決める際には、情報科学科として一致して対応しなければなりません。しばらく前までは、社会全体の情報技術に対する期待もあり、情報科学科もその名前から一定の人気を学生から得ていました。しかしながら、近年は情報技術、IT機器がちまたにあふれるようになり、情報というキーワードの魅力が失われたせいか、以前のように黙っていても学生が情報科学科に所属を希望してくれる時代は過去のものとなりつつあります。

また、もともと本学の入試制度では、コンピュータや情報に興味のある受験生は工学部の情報工学科を志望しがちです。情報科学科の属する理学部（に対応する1類）には科学者志向の強い学生が多く、多くの学生は当初は物理学科や数学科を希望しているようです。このため上手に情報科学科の魅力を伝えないと、学生に所属希望学科の候補にも入れてもらえません。

そこで昨年より、「情報科学科は高校で数学が好きだった学生さんが楽しく学べる学科です」という趣旨の学科紹介をするようにしており、一定の成果を上げてきています。広い意味での数学を実社会に応用しようとするのが「情報」の科学です、という切り口で情報科学科の学問分野を説明すると1年次の学生にもわかってもらえるようです。露骨に言えば、数学科の数学よりも、コンピュータまで含む広い数学ができますよ、というわけです。このような、ある種、数学に重きを置いた学科の位置づけは、例えばコンピュータ科学分野の教員より慎重論も出ましたが、学科として合意ができたのは一体運営できているからこそ、かと思えます。

情報、中でもコンピュータ科学も数学的思考の実社会への応用である、という説明は、学生向けの詭弁ではありません。例えば筆者の研究分野は（次世代の）プログラミング言語のデザインです。筆者はまったくもって数学者ではありませんが、言語のデザインは広い意味での数学的なセンスが多分に必要とされると思います。

コンピュータのプログラムは素朴に考えると（機械語やチューリングマシンを考えて下さい）、1つ1つは単純な計算が膨大な数集まったものになってしまい、人間が理解できる大きさを簡単に超えてしまいます。新聞を賑わす情報システムのトラブルの多くは、本質的にはこの点に起因します。プログラミング言語の役目は、抽象化を駆使して、計算手順の表現であるプログラムを人間が理解できる大きさに押さえ込むことにあります。つまり、与えられた問題の解法や証明をできるだけ簡潔に書けるようにするための枠組みや記法を考えるのがプログラミング言語の研究です。したがって高校生のときに、数学の時間により短くエレガントな解法を考えるのが好きだったような学生でないと、なかなかこういう研究を面白く思ってもらえません。社会的、実用的な影響も小さくない研究分野なのですが。

数学を軸に情報科学を位置づけるというアイデアは、我々の大学院組織である数理・計算科学専攻が主体となって実施している GCOE プログラム「計算世界観の深化と展開」(代表 渡辺治)にも見られます。この GCOE プログラムは、世界の全てを計算として(つまり数学的に)形式化することで、新しい科学を切り開こうというプログラムです。ただ、数学的形式化と計算による形式化は、つきつめて考えると少し違っており、後者の方はコンピュータで扱えることを重視しています。また、コンピュータによる扱い方の方法そのものも研究対象になります。普通の数学的形式化では、そこまでコンピュータにはこだわらないものと思います。

情報科学科および数理・計算科学専攻の教員は、普段の教育研究では特段、学際的な研究をしていることはなく、それぞれの分野、研究室に分かれて独自の研究をおこなっています。その一方で緩く連携しており、必要とあらば無理のない形で自然な協力体制がとれるところが、意外にユニークなところかもしれません。本稿を、いわゆる普通の数学教室とは違った組織の有り様の紹介として、ここまで興味を持って読んでいただけたなら幸いです。

(文責：千葉滋)