

数学から計算の道へ

～理事・副学長（研究担当）渡辺先生の原点となった1冊～



渡辺 治（Osamu Watanabe）

学歴

1980年 東京工業大学 理学部 情報科学科 卒業
1982年 東京工業大学 大学院理工学研究科 情報科学専攻 修士課程 修了
1982年 東京工業大学 大学院理工学研究科 情報科学専攻 博士後期課程 退学

職歴

1982年 東京工業大学 理学部 助手
1986年 東京工業大学 工学部 助手
1987年 カリフォルニア大学 サンタバーバラ校 キー・ファン客員助教授（1988年まで）
1990年 東京工業大学 工学部 助教授
1997年 東京工業大学 大学院情報理工学研究科 教授
2016年 東京工業大学 情報理工学院 教授
2018年 東京工業大学 理事・副学長（研究担当）（現職）

インタビュー&編集

JIN WEN（環境・社会理工学院 社会・人間科学系 修士課程2年）

杉澤彰宏（理学院 化学系 修士課程1年）以上図書館サポーター



『計算の理論』（1966年）（現代科学選書）
M.デーヴィス 著，渡辺茂・赤摂也 訳

「図書館でたまたま見つけた」
「とても不親切な本なのよ」
と仰った渡辺先生。

「全部読んでいない」
「学生におすすめしていない」
という『計算の理論』は、
どうやって渡辺先生の人生を
変えたのでしょうか？

Q1. いつ頃、『計算の理論』と出会いましたか？

大学に入学した頃は、数学者になることを目指していました。しかし数学者になるための方法が分からず、図書館に行ったら新しい数学の発見に繋がる本が見つかるかもしれないと思って、書棚の間をぶらぶら歩いてました。その時にこの本が何冊も並んでいたのも、重要な本だと思い手に取りました。開いてみたら記号ばかりで難しいという印象でしたが、その記号を変換していくルールがパズルのようなで惹かれていきました。

Q2. なぜ、数学者になりたかったのですか？

中学生の頃に、チャート式問題集を作ったということで有名な矢野健太郎先生が書いたエッセイを読みました。そうしたら、研究でフランスに船で何ヶ月もかけて行くエピソードが出てきました。ならば数学者になったら、海外に行っておいしいご馳走を食べられると思っていました。今考えると、別に数学者にならなくてもできると思うのですが、その頃『数学セミナー』という雑誌があって、100人の数学者や10個の定理が載っているのが好きでパラパラ見ていて、自分も定理を証明したいと数学者に憧れていました。

しかし、『計算の理論』という不思議な本に取り憑かれてしまい、大学2年生で進む学科は情報科学科だと決めました。というのも、中学生のときにプログラミングが好きでいろんなプログラムを考えていました。その中で、囲碁や将棋で人間に勝てるプログラムを作ることが難しいということを感じていたのも、（『計算の理論』で解説されている）計算できないものがあるという研究が面白そうだなと思ったのです。

Q3. この本は、どんな内容ですか？

チューリングマシンの説明が書かれています。チューリングマシンとは、アラン・チューリングが考えた計算のモデルで、電子計算機の基になったと言われています。

1930年頃、多くの人が「計算、証明とは何か」ということを考え始めました。それ以前のギリシャ時代には、ユークリッドの互除法に代表されるように計算はありましたが、実際に「計算とはどのようなものか」ということは分かっていませんでした。なぜ1930年頃に計算を定義する必要性があったのかというと、ヒルベルトが提示した23の問題と関係があるようです。この中の第10問題に多くの研究者が挑みましたが解決に至らず、計算できないと皆が思い始めました。しかし、計算できない問題があることを証明するためには計算を定義する必要性があったのです。この本では中盤ぐらいに計算できない問題が出てきます。きちんと数学の関数として定義できるのですが、それを計算できるプログラムがないということです。ここまで読んで、中学生の頃感じていた「プログラムできないものがある」と、「計算できない問題がある」との間に共通点があって、私は納得しました。

Q4. この本は先生の研究、或いは研究信念にどんな影響を与えましたか？

『計算の理論』では、チューリングが活躍した頃の問題である、計算できない問題について扱われていました。20世紀に入ってから、原理的には計算はできるけど、非常に時間がかかりまともな時間内で解くことができない問題もあるよという $P \neq NP$ 予想が提唱されました。私は、この $P \neq NP$ 予想に関連することについてずっと研究しています。 $P \neq NP$ 予想に関わる問題を考える中で、1990年ぐらから計算を通して世界を見る（世界は全て計算で表せる）という計算世界観を唱えました。その当時は芸術をはじめとした文系の先生だけでなく、科学の先生にも「何をいってるんだ」という反発を食らいましたが、今は、化学反応に対して計算式で表したシミュレーションを当たり前のようにしたり、多くのデータを集めて法則性を見つけたりしていますよね。

全部を計算で表せるはずだと言いつつも、 $P \neq NP$ 問題のように計算には限界があるものもあります。計算で表せないものに対して、いかに計算で表せる状態に近づけるかというのはやらなければならないことです。人文科学系だけでなく、自然科学系でも精密には表せないものがあるから、まだまだ人間の修行が足りないです。

Q5. 今は理事・副学長（研究担当）として、どんな仕事をされていますか？

大学院生や先生方が、楽しく面白い研究を行えるようにお手伝いしています。特に重要視しているのは、「攻める」基礎研究です。いろんな新しいことを発見して、それが世の中に役に立つのであればハッピーなことだけど、そうじゃなくても面白い発見だってあるじゃないですか。それをどうしたらみんなに面白いと思ってもらえるのかを普段から考えて、伝える練習や努力をすることが大事だと思います。それが「攻める」基礎研究です。東工大ではいろんな賞を設け、先生方に応募してもらいます。理事になって年間150件くらい異なる分野の研究やチャレンジを審査員として聞くことができ、とても面白いです。

このような場を通して練習をすれば、自分の研究の面白さを伝えることができるようになります。逆に、他の方の研究を聞いて面白い点を見つけることも大事です。いろいろな研究を知ると自分の研究の面白さをどう伝えれば良いのかということが分かってきます。



学生へのメッセージをお願いします！

研究で何をやりたいかを探すのが一番大事です。こういうのをやったら面白いじゃないと言われてやるのも良いかもしれませんが、自分で面白いと思うことを苦しんで見つける過程が重要です。そしてやると決めたことからいくつかに絞って、少なくとも1ヶ月くらいは粘ってみてください。

