

計算機で高速に問題を 処理するための理論 「離散アルゴリズム」は 最先端の分野 世界中で活発に研究!

理工学部情報工学科／離散アルゴリズム研究室

浅野 孝夫 教授

Takao Asano

キミもよく知っている車の「カーナビゲーション」。そのカーナビにも「離散アルゴリズム」が応用されているという。浅野先生の研究テーマにはなんだかとても難しそうな名前がついている。でも、カーナビのことなら理解できるかもしれない。覚悟を決めて研究室を訪ねた。2003年春にできたばかりの3号館の7階、東京ドームや東京ドームシティアトラクションズが見える新館の明るい研究室で、浅野先生がにこやかに迎え入れてくれた。専門の話は後にして、さっそく子どものころの話から聞いてみよう。



中3のとき読んだ本が印象的
その後、高校・大学時代には
文学作品をたくさん読んだ

電気は目に見えないのに豆電球が
ついたり消えたり明るさが違ったり
瞬いたりして。まだ小学校の3
年か4年だった浅野先生は、そんな
普通は目に見えないものが見えると

いうことにとってもおもしろさを感じ
たそう。同じように5年のころに
は電磁石におもしろさを感じた。深
く考えればわけのないことだったが、
小学生の浅野先生はそういう現象に
興味があったのだ。
子どものころからちよつと人と違
うところにもおもしろさを感じてい
たような浅野先生。どんな学生時代

だったのだろうか。
「田舎でしたから稲刈りの終わった
田んぼは格好の遊び場。小学生のこ
ろは友だちと一緒にゴムひも動力で
飛ばす模型飛行機を作って遊んだも
のです。上昇気流があると結構長く
空を飛んでいますから、みんなで競
争したりして。楽しい思い出ですね」
都会から来た親戚の人などには、

こんなに勉強しない子はいないと言
われるくらいよく遊んでいたと笑わ
れる浅野先生だが、珠算部に入っ
て2級まで取得したという。2級
からは暗算もあって小学生にとって
は大変難しい。かなりの練習が必要
だったはずだ。
「中学生になってもやっぱり理系の
ものに興味がありましたね。特に化



あさの たかお
1949年1月7日、宮城県生まれ。
1967年宮城県立築館高校卒業。
1972年東北大学工学部通信工学科
卒業。1974年東北大学大学院工学
研究科修士課程修了。1977年同博
士課程修了と同時に工学博士取得。
東北大学工学部助手、東京大学工
学部専任講師、上智大学理工学部助
教授を経て、1992年4月より中央大
学理工学部教授となり、現在に至る。
専門分野は情報科学、アルゴリズム
で、高性能離散アルゴリズムなどを
研究中。国際的に権威ある学術雑誌
の論文を多数発表。著書に「情報数
学：組合せと整数およびアルゴリズム
解析の数学」(コロナ社)、「計算
とアルゴリズム」(オーム社)、「情
報の構造」(日本評論社)、翻訳書に
「アルゴリズムデザイン」(共立出版
)などがある。1987年日本IBM科学賞
(情報科学部門)受賞。2000年には
情報処理学会の山下記念論文賞を受
賞。2006年「離散アルゴリズムの
研究と普及に対する貢献」で情報処
理学会フェロー。趣味は散歩、ジョ
ギング、映画鑑賞など。
ホームページ：http://www.ise.
chuo-u.ac.jp/ise-labs/asano-
lab/asano/

学が好きで、試験管にいろいろな薬
品を入れて、色が出たり消えたり変
わったりするのなんかがおもしろく
て……。科目では数学が得意でした。
その他はあまり勉強しない方でした
が、3年のときは猛勉強しましたよ。
ある意味人生で一番勉強したんじや
ないかと思うくらいです」
高校では、2年からクラスの中で
文系と理系に大まかに分かれていて、
浅野先生は理系だった。その一方、
文学作品を読みあさるような少年で
もあった。中学3年のときに読んだ
ビクトル・ユーゴーの作品がとても
印象的で、それ以来、高校・大学と
文学作品には数多く接してきた浅野
先生。文学作品を読んだあとは、結
構、充実感に満たされたそう。だ。
大学進学の際には数学科や物理科
に行こうか、それとも工学系に行こ
うか悩んだ。しかし、これからの社
会は電子の技術についての研究が求
められると思う、その分野で自分を
試したいと考えた。そして、希望通
り東北大学の通信工学科に進んだのだ。
「大学に入ったあと数学にも興味が出
てきて、実は3年になるとき1年
間留年して数学を勉強してみよう
という気持ちになりました。実際に数

学科の授業にもぐりで出ていたので
すよ。しかし、配布資料をもらいに
行ったときに見つかってしまった。
結局、1ヶ月ほど講義に出ただけで
途方にくれることになってしまいま
した」
数学は大学院へ行ってから勉強す
ることになったが、浅野先生の研究
の基礎知識として必要なものだった
のだ。ちなみに「離散数学」という
分野があるけれど、今の研究にとっ
ても欠かせない「道具」のひとつと
なっている。
大学ではワンダーフォーゲルクラ
ブに入っていて、山歩きによく出か
けたという。東北地方の山のほか北
アルプスや南アルプスなどに登った
という浅野先生だが、一番の思い出
は妻と巡り会ったこと、とニコニコ。
奥さんはよその大学のワンゲル部員
だったのだ。冬はスキー。1年のと
きなどトータルで30日ぐらいスキー
に行っていたそう。だ。
**数学的な基礎理論を土台に
浅野先生の離散アルゴリズムの
研究は進められている!**
浅野先生の大きな研究テーマは



図を示しながら説明される浅野先生。

「ただでいいよ、ネットワーク上で起きる問題を高速に解決しているのが車のナビゲーション。目的地までの最短経路を求めよというとき、ネットワーク上で距離とか接続方法などを同時に計算で出しているが、これも分散アルゴリズムに基づいている。単に地図を覚えさせておくというのではなく、全てのデータを計算しやすいうように工夫してあるのだ。」



回線の模型を使って説明する学生。学生は主に基礎理論を勉強する。

浅野研究室では、大学院修士課程5人と学部生12人が学んでいる。学生たちが取り組んでいるのは、プログラムを作ってそれを分散アルゴリズムと実際のデータで確かめるという作業。インターネットの回線でできるだけ効率よくするにはどうしたらいいか、というようなテーマで、主に基礎理論を勉強している。学生が回線の模型を使って説明してくれた。

「例えば、お互いに通信できるように回線を張りたいたしますね。むやみやたらと張り巡らすと回線が長くなってコストがかかってしまいます。コストをできるだけ小さくして全部の人が通信できるようにするにはどうしたらいいか、効率的なものをどうやって求めていくか、そういうアルゴリズムを研究しているのです」

浅野研究室に來れば、情報の基礎技術が全部学べ修得できるといふ先生から、高校生のキミたちにアドバイスをいただいた。

「一番大切なものは好奇心です。いろいろなものに興味を持って、積極的にアプローチしてください。そして何か問題に出合ったら、それを一生懸命考えて答えを導き出す。勉強でもすぐ答えを見るのではなく、考

学科選びに大切なのは興味もてるところが第一であとは相性である

浅野研究室で学んだ学生たちは、将来どのような方向に進むのか。「やはり、インターネットとかLSIとかに携わるような、コンピューター関係が多いですね。航空管制制御をやっている人もいます。メーカーだけでなく研究所などに勤める人、研究者として活躍する人もいますよ」

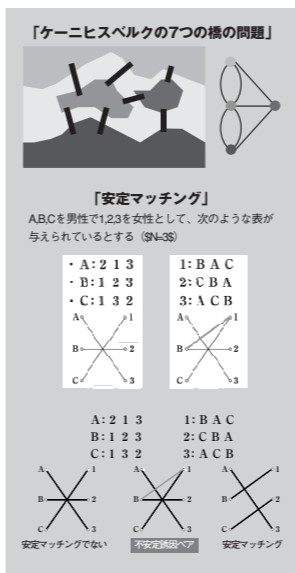
最後に浅野先生は人との出会いの大切さを強調された。

「私が今のような研究をするようになったのも、いい先生とかいい共同研究者に巡り会えたためです。キミたちもたくさんの人と会い話すようにしてほしいと思います」

「大学や学部・学科を選ぶときにも、やはり自分で興味を持るところが一番で、あとは相性だとアドバイス。その分野の内容が分かっていることが結構重要で、やっていると結構楽しい。自分の頭で考えて納得して勉強を進める。そういう勉強方法をしてほしいですね」



研究室の学生と一緒に。学部生の中には3人の女性もいるそうだ。



電気回路の結線構造を表すグラフなどで応用されているのだ。詳しい内容は大学に入って学んでほしいが、このような数

先ほどの「交通流制御」もテーマのひとつだ。学生たちの研究テーマはひとりひとり違っているが、卒業論文でいい成果が出て国際会議で発表したものもあるそうだ。

浅野研究室で学んだ学生たちは、将来どのような方向に進むのか。「やはり、インターネットとかLSIとかに携わるような、コンピューター関係が多いですね。航空管制制御をやっている人もいます。メーカーだけでなく研究所などに勤める人、研究者として活躍する人もいますよ」

車の「カーナビゲーション」は、キミたちもよく知っているだろう。これにも分散アルゴリズムが応用されている。いかに高速に問題を処理するか、効率のいいアルゴリズムを分散数学に基づいて作っていくという浅野先生。計算機で問題を効率的に処理するための理論的研究とその応用が研究テーマなのだ。

「ここで言う問題とは、例えば、交通流制御のようなもの。混雑をでき

「分散アルゴリズム」について。いきなり難しい言葉に出合ってしまった。分散とは何？ アルゴリズムとは何ですか？

「分散とは、連続に対応するものではない。高校でも微分・積分を習いますが、これは連続のもの。有理数とか実数とかは、例えば2分の1と1の間には3分の1がありますよ、というふうに連続です。しかし、分散の場合は整数のようなかたちで、1・2・3……とあるとき1と2の間、2と3の間はなく、連続していません」

計算機(コンピュータ)はいろいろなデータを0と1の2進法で表しているが、こういうのは分散的データ。計算機のメモリーは、実数など連続的な数値をきちんと表すことは不可能で、ある意味、分散的な数値で計算しているのだ。

「アルゴリズムというのは、計算機のプログラムを作るときに数学的な基礎になっているもの。問題を計算機で解く場合、その手順を計算機に入力してやらなければならぬ。これが通常のプログラムと言われるもので、そのプログラムをどのように作ったらいかがを数学的手法も用いて考えていくわけです」

ここで、浅野先生は1枚の図を示された。「ケーニヒベルクの7つの橋」という問題だという(左図上参照)。全部の橋を使って元の位置に戻る、いわば一筆書きのようになっている。子どものころよく遊んだ図のように見える。しかし、分散数学の「グラフ理論」と言われている分野に昔からある有名な問題だそう。グラフ理論は点と点の間に何か関係があるとき、その間を結ぶような辺を加えてできる数理的なモデル。

分散アルゴリズムの研究が進められているのだ。そして、分散アルゴリズムは、大雑把に言うところ、また表を示された(左図下参照)。「男の人(A B C)と女の人(1 2 3)が3人ずついます。3組の男女ペアを作りゲームをしようとするとき、6人にはそれぞれ一緒にいたい人があるわけですね。例えば、今、Aと3、Bと2、Cと1がペアになっているけれど、Aは本当は2とペアになりたいと思っていて、それがダメなら1、それもダメなら3とペアになりたいと思っている。このように各人に順位をつけていくと、Bとペアになりたいと思っていて、そうなると思ってしまうので、組み替えてみんながよくなるようにするにはどうしたらいいか、これを安定マッチングといいます。それを考えるわけです」

分散アルゴリズムの研究は世界中で活発に行われていて、浅野先生も国際会議で発表したり海外の学術雑誌に発表したりしている。いろいろな国の研究者と交流しながら、最先端の問題に取り組んでいるのだ。

今や車にはお馴染みのカーナビゲーションにも応用されている理論なのだ!



浅野先生にはたくさん著書がある。これはその一部だ。