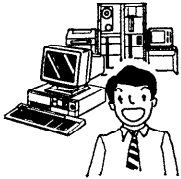


## 会員の声



## 情報科学・工学，私はこう考える

## グラフ・アルゴリズム，私はこう考える

高橋 篤 司†

「同じ航空路を2回以上使わずに，すべての飛行場を訪問できるか」という問題は，グラフを使うと大変考えやすくなる。しかし，飛行場の数に対して，指数関数的時間がかかる判定方法しか知られておらず，この問題は解けるとは言われない。与えられたグラフの種類によっては，簡単に解ける場合もあるが，そのグラフが現実とはかけ離れていることも多い。「グラフ理論なんて役立たないよ」などと耳にするが，一般的なグラフを扱えば問題は解けず，特殊なグラフを扱えば現実とかけ離れる，このあたりに原因があるのだろう。

しかし，問題の本質的な難しさを見極めようとするとき，グラフ理論やその考え方は大変役に立つ。一見複雑に見える問題でも，グラフを利用すれば解決の糸口が見つかるであろう。解けない問題が強調されることも多いが，解ける問題も数多く存在する。上の例で，「すべての飛行場」の代わりに，「すべての航空路」とした場合，問題は簡単に解けるが，このような問題に対しても，グラフ理論を知らないために苦勞している人が多いように思う。ぜひグラフを利用して問題にあたっていただきたい。

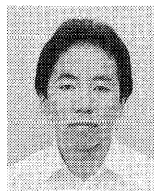
問題が解けるならば，次はいかに効率良く解くかということになり，一方解けないならば，次はいかに良い近似解をいかに効率良く得るかということになる。いずれにしても，アルゴリズムの登場である。 $O(n \log n)$  と  $O(n^2)$  のアルゴリズムを基に，学生実験でデータの整列プログラムを書かせているが， $n=1000$  の場合， $O(n \log n)$  のアルゴリズムを基にしたプログラムは， $O(n^2)$  のその約20倍速い。データ数が増えれば違いは決定的なものとなる。頭では理解していても実際に体験すると，あまりの違いに学生も皆一様に驚くようである。しかも，実験結果から時間複雑度を求めると，アルゴリズムの時間複雑度と見事に一致する。一致しない場合には  $O(n^3)$  のプログラムが書かれていたりして，なかなか楽しい実験である。

一般に， $O(n \log n)$  と  $O(n^2)$  のアルゴリズムを比較すると，理解しやすく簡単に実現できるのは  $O(n^2)$  のアルゴリズムである。少量のデータを扱う場合には， $O(n^2)$  のアルゴリズムを利用するほうが，開発期間や実行時間で勝っているかもしれない。また， $n=8$  程度の問題な

らば，すべての組合せを試すような  $O(n^8)$  のアルゴリズムを使っても，最近のパソコンならば，我慢できる時間内に結果が得られる。人が普通に作る問題の規模はその程度であることが多く，最近までアルゴリズムの重要性はそれほど認識されていなかったのではないか。しかし，最近の VLSI 設計などで  $n=100$  万程度の問題を扱っており，そこでは効率の悪いアルゴリズムは使うことができない。そのため，効率の良いアルゴリズムを考案することや，並列アルゴリズムなどの開発が重要となっている。しかし，計算複雑度だけを落とすのに一所懸命になると，とんでもない落とし穴が待っていることがある。あまりに複雑な操作が多過ぎて実現困難であったり，10の100乗が定数に隠れているアルゴリズムもありうる。実際に利用できるアルゴリズムを考える場合，これらは注意すべき点である。

最近グラフがきれいに描けるワープロのコマーシャルを見かける。ここでいうグラフとは，グラフ・アルゴリズムという場合のグラフとは違う。もちろん棒グラフや折れ線グラフのグラフである。グラフ・アルゴリズムのグラフが，棒グラフのグラフよりも有名になることはないだろうが，グラフ理論やアルゴリズム理論の基礎知識や基本的な考え方をできるだけ多くの人に知ってもらいたいと思う。グラフ理論やアルゴリズム理論の考え方を知らないために，無駄な努力をしたり，効率の悪い方法をとっていることがあまりにも多いと思うからである。大学などにおいて，講義や演習だけでなく実験などでも，グラフ理論やアルゴリズム理論が体験できるようになれば，多くの人がその重要性を実感するだろう。そのような機会が増えていくことを期待している。

(平成4年7月3日受付)



高橋 篤司 (正会員)

1966年生。1989年東京工業大学工学部電気電子工学科卒業。1991年同大学院理工学研究科電気電子工学専攻修士課程修了。同年より東京工業大学工学部電気電子工学科助手。グラフ，アルゴリズム，VLSI用CADの研究に従事。電子情報通信学会会員。

† 東京工業大学工学部電気電子工学科