

# 日本語版への序文

このたび、本書の日本語版への序文をこのように書けることを、大変光栄で嬉しく思います。また、労力を惜みず日本語訳を手がけていただいた浅野孝夫氏、浅野泰仁氏、小野孝男氏、平田富夫氏に、心より感謝いたします。本書の日本語訳が、多様な分野でアルゴリズムに関する業績を挙げている第一線の研究者によってなされたのは、とても喜ばしいことです。

アルゴリズムの分野における日本の研究者の近年の貢献は素晴らしいものがあります。実際、ネットワークフロー、幾何的アルゴリズム、近似アルゴリズムなどの本書でも取り上げている分野から、本書の内容と密接に関連しているが高度な内容ゆえに取り上げられなかった劣モジュラー関数、グラフマイナーの理論などに至るまで、アルゴリズムの様々な分野における重要な貢献が日本の研究者によってなされており、それは最近の研究発表からも明白です。このようにアルゴリズム研究の盛んな日本において、アルゴリズムにこれから（あるいはこれまで以上に）関わる読者にとって、アルゴリズムデザインの基本的な技術と、アルゴリズムが重要な役割を果たす分野がどれほど多いかを学ぶ手引きとして本書の日本語版が役立つことを願っています。最後に、本書の日本語版の出版に向けてご尽力いただいた浅野孝夫教授と共立出版に感謝いたします。

Ithaca, 2008

Jon Kleinberg (ジョン・クラインバーグ)

Éva Tardos (エーバ・タルドシュ)

## 著者紹介



Jon Kleinberg はコーネル (Cornell) 大学情報学科の教授である。彼は、1996 年に MIT から Ph.D. の学位を獲得している。以下の賞も受賞している。NSF Career Award, ONR Young Investigator Award, IBM Outstanding Innovation Award, the National Academy of Sciences Award for Initiatives in Research, research fellowships from the Packard and Sloan Foundations, teaching awards from the Cornell Engineering College and Computer Science Department.

Kleinberg の専門分野は、アルゴリズムに関する研究で、具体的には、ネットワーク構造と情報の構造の分野と、情報科学、最適化、データマイニング、計算生物学への応用の分野に興味をもっている。ハブとオーソリティを用いたネットワーク解析の彼の仕事は、現在のインターネット検索エンジンの発明の基礎となっている。2006 年にこれらの業績で国際数学連合 (IMU) から理論情報科学の優れた研究を成し遂げた研究者に贈られるネバンリンナ (Nevanlinna) 賞を受賞している。



Éva Tardos はコーネル (Cornell) 大学情報学科の教授である。彼女は 1984 年にハンガリーのブタペストの Eötvös 大学から Ph.D. の学位を獲得している。彼女は、American Academy of Arts and Sciences のメンバーであり、ACM フェローでもある。以下の賞も受賞している。NSF Presidential Young Investigator Award, Fulkerson Prize, research fellowships from the Guggenheim, Packard, and Sloan Foundations, teaching awards from the Cornell Engineering College and Computer Science Department.

Tardos の研究の関心は、グラフとネットワークに対するアルゴリズムの設計と解析が主となっている。彼女は、ネットワークフローアルゴリズムとネットワーク問題に対する近似アルゴリズムの研究で最もよく知られている。最近の彼女の研究には、アルゴリズム的ゲーム理論、すなわち、利己的な関心を最優先するユーザーで構成される社会に対するシステムとアルゴリズムの設計を研究する新分野領域に関係するものが多い。

# 訳者序文

本翻訳書は、Jon Kleinberg とÉva Tardos の著書 “Algorithm Design” の全訳である。訳者が原書の翻訳に至ったのは、2005年5月にボルチモアで開催された ACM の STOC (Symposium on Theory of Computing) の国際会議において、Addison-Wesley 社のブースで原書を手にとったときの新鮮な感銘からである。組合せ最適化の分野の著名な賞であるファルカーソン賞を受賞したÉva Tardos 教授と翌 2006 年にチューリング賞と並ぶ情報科学のネバンリンナ賞を受賞した Jon Kleinberg 教授の初めての本であるということもさることながら、アルゴリズムデザインに対する著者の世界観が具現されていて、これまでに類のない画期的な本に仕上がっているという強い印象を受けたからである。そして、是非とも日本の多くの学生や研究者に、著者のアルゴリズムデザインの世界観を紹介したい、むしろ、しなければならない、という気持ちで、日本語訳の許可を著者に依頼して快諾されたのである。

著者の序文にもあるように、著者のアルゴリズムデザインの世界観は以下のとおりである。アルゴリズム的な考え方は、情報科学分野はもちろん、実社会の様々な分野に広く浸透してきている。実際、伝統的な旧来の分野にとどまらず、インターネットのルーティングプロトコル、ゲノムインフォマティクス、組合せ的オークション、Web 広告バナーの提示、等の新規分野の至るところでアルゴリズムが利用されている。しかし一方で、現実にかかる問題が、きれいに定式化された数学的な形式の問題として現れることは極めてまれである。むしろ、煩雑な細部が大量に付随しているのが普通であり、その中には本質的なものも余分なものもあったりする。したがって、アルゴリズムデザインの実践的な作業は、問題の中の、数学的な核となる部分を見出す仕事と、問題の構造に基づいた適切なアルゴリズムデザイン技法を見極める仕事という、二つの基本的な構成要素からなっている。これら二つの構成要素は相互に関連し合っている。すなわち、様々なアルゴリズムデザイン技法に習熟すればするほど、問題に潜んでいる煩雑な情報からきれいな定式化を導き出すことができるようになる。さらに、アルゴリズム的な考え方により、通常では見えなかったものまでが見えてくるようになる。潜んでいる問題を明快に表現する言語を習得でき、そしてそれを用いて、さらなる展開への扉が開けるという点に、アルゴリズム的な考え方の最大の効用がある。

著者はこのようなアルゴリズムデザインの世界観に基づいて、原書の目標を以下のように設定している。すなわち、様々な分野で生じる複雑な形式の問題から明快な定式化を発見する方法と、その定式化に基づいて実際の問題に対する効率的なアルゴリズムをデザインする方法を

わかりやすく提供することが原書の目標であるとしている。

従来のアルゴリズムの書籍では、この観点が取り上げられることはほとんどなかった。すなわち、効率的なアルゴリズムだけをトップダウン方式で提示するものが多かったのである。しかし、アルゴリズムの有用性と可能性を真に理解し、様々な現実の問題に応用できるような実力を養成するためには、そこで生じる複雑な形式の問題から明快な定式化を発見する方法が極めて重要なのである。アルゴリズムデザインの世界におけるこの目標設定と、それを達成するための工夫が、原書の画期的な特徴となっている。

より具体的には、以下のとおりである。原書では、情報科学や関係する分野の応用から生じた重要な問題を題材として取り上げている。それらの問題に対して、まず問題の背景を入念に説明し、定式化を導き出すためのアイデアを読者が自然と獲得できるように記述している。そして、その定式化に基づいて、その問題に対するアルゴリズムのデザイン法を解説し、その後そのアルゴリズムの解析にも力点を置いて記述している。さらに、本文で学んだ方法論をより確実にして展開できるようにするための演習問題にも特徴がある。演習問題は、Cornell 大学の授業の一環として、実際にレポート課題や試験問題として取り上げられたものである。原書の全体構想に極めて適合する問題となっている。すなわち、最初に問題の本質を抽出して必要な記法を用いて数学的に定式化し、次にアルゴリズムをデザインし、そして最後に、そのアルゴリズムの解析を行って正当性を証明する訓練ができるようになっている。また、“解答付き演習問題”を各章で取り上げ、演習問題に対する解答の書き方についても学べるものになっている。

翻訳の作業は、原著者の伝えたいことを読者が正確に把握でき、日本語としても読みやすくなるようにと細心の注意を払いつつ実行した。原書の翻訳に当たり多くの人から協力援助をいただいた。コーネル大学の Jon Kleinberg 教授と Éva Tardos 教授からは  $\text{\LaTeX}$  のファイルをいただき、翻訳作業の困難さを軽減できた。共立出版の小山透氏と石井徹也氏には、翻訳書の原稿について、初期の段階から有益なご意見をいただいた。以上の方々から感謝の意を表したい。特に、石井徹也氏には、原稿を最初から最後まで精読していただき、膨大な量のアドバイスとコメントを頂戴した。これは訳者にとっては新鮮な驚きであったが、そのおかげで、すべての面で本翻訳書は格段に改善できたと確信している。また、訳者の一人の浅野孝夫は、日頃から支えてくれる妻（浅野真知子）に感謝する。なお、最終的な翻訳に不適切な箇所があればすべて訳者の責任であり、読者からのご意見を歓迎したい。

最後に、アルゴリズムデザイン分野に関わるすべての学生や研究者および現場の開発者に対して、この翻訳書が原書のアルゴリズムデザインの世界観を楽しく学ぶことのできる有用な道標となることを期待している。

2008 年 6 月

浅野孝夫  
浅野泰仁  
小野孝男  
平田富夫