



連載

ビブリア・トーク
—私のオススメ—

… 鶴岡慶雅 (東京大学)

Algorithms Unlocked

Thomas H. Cormen 著

The MIT Press (2013), 240p., \$26.00, ISBN : 978-0262518802

<https://mitpress.mit.edu/books/algorithms-unlocked>

電車で読めるアルゴリズム本

本書は Thomas H. Cormen によるアルゴリズムの入門書である。そう、あの世界標準教科書「Introduction to Algorithms」の著者の1人の Cormen である。こちらの教科書のほうは1,300ページを超える大著であり、書店や図書館で手にとってみただけのその厚さと重さに腰が引けてしまった人も多いに違いない。素晴らしい教科書ではあるものの、アルゴリズムを専門としようとする人はともかく、多くの人にとっては最初から最後まで読みとおすのはなかなか大変な本ではないかと思われる。それに対して本書は、ページ数としては200ページ程度におさまっており、気軽に通読してみようと思わせる厚さだ。サイズもB5サイズ弱で、通勤電車の中でも無理なく読める大きさと軽さである。もちろん最近の書籍らしく電子書籍版もある。

中身のほうは、アルゴリズムの基本から応用までを、プログラミングの経験がない人にも分かるように丁寧に解説した本である。直感的な理解を助ける説明や図も多く、見た目の雰囲気としては教科書よりも一般書に近いが、表面的な「お話」にとどまることなく、アルゴリズムの細かい動作まできっちりと説明しているところは教科書と遜色ない。

トピックス

本書でカバーされているトピックは、ソート、探索、グラフ、文字列処理、暗号、データ圧縮、計算量理論と幅広い。各章で、そもそもなぜそのアルゴリズムが必要なのか、ということが具体例とともに説明されており、現実のアプリケーションでどのように役立つかという見通しを持ったうえでアルゴリ

ズムを学ぶことができるようになっている。トピックとしては、暗号とデータ圧縮、計算量理論に多くのページが割かれているのがアルゴリズムの入門書としてはやや特徴的かもしれない。

以下、内容を簡単に紹介すると、ソートのアルゴリズムに関しては、本棚にある本を並び変える状況を例にとり、マージソートやクイックソートをはじめとするいくつかの重要なアルゴリズムが、どの本をどのように動かすかという形で具体的に説明されている。数え上げソートの説明からソートの安定性、基数ソートという解説の流れは秀逸で、一読しただけで3つの概念とアルゴリズムの動作と重要性が理解できるようになっている。

グラフに関しては、有向グラフの定義などの基本的な説明に始まり、トポロジカルソート、頂点間の最短経路を求める各種アルゴリズム等が解説されている。たとえば、ダイクストラ法の説明では、二分ヒープによる優先度付きキューまで細かく解説されていて、実際に自分で実装しようと思っても困ることはない。

文字列に関するアルゴリズムでは、2つの文字列の最長共通部分列を動的計画法によって求める方法、ある文字列から別の文字列に変換する際の最小コストを動的計画法によって求める方法、有限オートマトンによってテキスト中の特例の文字列の出現を高速に検出する方法などが解説されている。

暗号に関しては、基礎から代表的な公開鍵暗号方式であるRSA暗号のアルゴリズムまで解説されている。ちなみに、RSA暗号の発明者の1人である Ronald L. Rivest は、最初に述べた教科書「Introduction to Algorithms」の共著者であり、Rivestの暗号に

関する独特な捉え方が紹介されていて面白い。

データ圧縮に関しては、ハフマン符号の構成の仕方から、ランレングス圧縮のような単純な圧縮法、シンプルでありながら実用的にも優れた性質を持つLZW (Lempel-Ziv-Welch) 圧縮アルゴリズムが解説されている。

本書ではこれらのアルゴリズムに加えて、計算量理論の入り口も解説されている。論理式の充足可能性問題 (SAT), (判定問題としての) クリーク問題, 巡回セールスマン問題, ナップザック問題といった、一見まったく異なるさまざまな問題が、NP (非決定性多項式時間) というレンズを通してみると、実はすべて「同じ」問題だというのは、よく考えると実に衝撃的である。本書では、充足可能性問題から出発し、多項式時間で「還元」(問題の変換) によって、クリーク問題, 頂点被覆問題, ハミルトニアン閉路問題, 巡回セールスマン問題のNP完全性を次々と示すことができることが解説されている。それぞれの還元の具体的な方法も示されていて、見た目がまったく異なる2つの問題がつながる瞬間の醍醐味を味わうことができる。

ただ、出発点である充足可能性問題に関して、「NPに属するどんな問題も多項式時間で充足可能性問題に還元できる」ことの解説がほとんどないのはやや残念であった。著者によれば、その証明は長くて退屈 (long and tedious) とのことなのだが、この部分がないと、還元のループが完成しないのでNP完全という概念の面白さは伝わりにくいのではなからうか。フォーマルな証明はともかく、そのアウトラ

インだけでも解説してほしかったというのは贅沢を言い過ぎであろうか。

英語教材として

本書は幸か不幸かまだ日本語版は発売されていない。読者がいわゆる「情報系」の学生で、洋書をまだ一度も最初から最後まで通して読んだ経験がない、というのであればぜひ本書を通読することをお勧めしたい。たとえ1冊でも、英語の本を最後まで読み切った経験があると、英語に対する抵抗感がずいぶん小さくなるものだ。情報系の分野で仕事をしていく以上、多かれ少なかれ英語で最新情報を入手しなくてはならなくなるのだから、苦手意識は早々に克服しておくに越したことはない。

そのような洋書の1冊として誰にでも推薦できる本というのはなかなかないが、本書は、情報系の学生であれば間違いなく読んで損のない本である。取り上げられている数々のアルゴリズムは、情報系の人間であれば当然知っているべき、あるいは知っている損のないものばかりであるうえに、たいいていの教科書よりもずっと分かりやすく解説されている。使われている英単語も比較的平易であり、小説を英語で読むよりはずっと簡単だ。

(2015年9月8日受付)

鶴岡慶雅 (正会員) tsuruoka@logos.t.u-tokyo.ac.jp

2002年東京大学大学院博士課程修了。博士(工学)。マンチェスター大学研究員などを経て、2009年北陸先端科学技術大学院大学 准教授。2011年より東京大学大学院工学系研究科 准教授。自然言語処理、ゲームAI等に関する研究に従事。

