

## まえがき

デジタル・コンピュータは、特定の動作を行なうアナログ機械と異なる、汎用の情報処理システムである。その基本原理は、問題解決に必要な情報を記号列で表現し、その記号列をプログラムによって変換するというものである。この原理は、人が有限のシンボルから構成された言葉を使って知的活動を行なうことに對比しうる一般的なものである。しかしながら、実際にコンピュータを利用して複雑で大規模な問題を解決するためには、情報の表現や処理アルゴリズムの構築に関する系統的な方法と、それらを記述する近代的な記述システムが必要である。数学や物理学が、厳密で階層化された概念体系とその記述システムをもつことによって急速な発展を遂げたように、ソフトウェア科学・工学が発展していくためには、情報の表現やその処理手順の構築に関する系統だった方法論が必要である。

コンピュータサイエンスは、このデジタル・コンピュータの動作原理の基礎をなす広い意味での計算の原理を探求する学問である。数学や論理学などにおける数理科学的な手法を用いて、計算の基本原理を解明し情報処理の性質と限界を明らかにするとともに、より高度な問題解決システムを構築するための新たな概念や方法論を生み出すことを目指している。数学や物理学などの伝統ある学問分野に比較すると新しい分野であり、体系も未整備な部分が多いが、その反面、革新的な計算システムの構築につながるような新たな基本概念が数多く生み出される、魅力に富んだ分野である。

本書は、京都大学数理解析研究所でコンピュータサイエンスの研究に従事する教官によるコンピュータサイエンスの入門書である。コンピュータや情報処理に興味をもつ学生が、コンピュータサイエンスの本質を理解し、この分野のさらなる学習のきっかけとなることを願い、本書を著した。

本書の狙いは、コンピュータサイエンスにおける諸概念の網羅的な解説ではなく、コンピュータが行なう計算の本質をとらえたいいくつかの原理について、その基本概念からある程度高度な内容に至るまでを解説することである。この意図のもとに、我々は、「アルゴリズム」、「プログラミング言語」、「論理学」、「プログラム意味論」の4つのテーマを選び、その数理科学的基礎を、京都大学の全学共通講義で解説してきた。これらは、1回生からの学部学生を対象とする、主に理科系向けの一般教養科目である。ここ数年にわたり、情報系の学科に限らず、理学部や工学部をはじめ、一部文科系の学部を含む多数の学生が受講している。本書は、その中の「アルゴリズム」および「プログラミング言語」の講義の内容をもとに、新たに書き下ろしたものである。なお、同じく岩波書店から刊行される本シリーズの姉妹編の「コンピュータサイエンス入門 論理とプログラム意味論」では、「論理学」および「プログラム意味論」が扱われている。

コンピュータサイエンスは、インターネットやパーソナルコンピュータの性能やインターフェイスを改善するといったことにとどまらず、情報の表現と処理の方法論全般に関する可能性に満ちた新しい数理科学の一分野である。本書を通じて、読者がこの魅力ある分野に興味をもち、この分野のより深い学習や研究を始めるきっかけとなれば、我々の存外の喜びである。今後とも、本書を、このような目的を果たし得るものに改善していきたいと考えている。そのために、本書および、それに関連する数理解析研究所におけるコンピュータサイエンス教育について、以下の web ページを開設している。

<http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~cs/>

このページの情報を参考にコメントなどをお送り頂ければ幸いです。

本書は、アルゴリズムとプログラミング言語の2部からなる。これらはそれぞれ独立に読むことができる。各部はそれぞれ、必要な概念や定義を順次導入し、高度な内容にいたるよう構成されているので、最初から順に読んでいくことを勧める。本書では、アルゴリズムの記述およびプログラミング言語の原理の解説のために、教育用プログラミング言語 Minimal を使用した。本書の付録にこの言語の使用説明書を添付する。この言語の処理系は上記の web ページから入手することができる。

なお、本書の第 I 部は西村進が、第 II 部は大堀淳が、付録はジャックガリグが執筆した。

本書を執筆するにあたって、未完成の原稿をセミナーで読み、誤りや改善に関する指摘をいただいた、京都大学数理解析研究所大学院生の伊藤徹氏と角谷良彦氏、および東京大学情報科学科大学院生の星名大輔氏に感謝いたします。また、本書の内容に関して示唆をいただいた京都大学数理解析研究所大学院生の勝股審也氏に感謝いたします。

また、本書の企画から完成までお世話になった岩波書店編集部のご宮内久男氏と吉田宇一氏に深謝いたします。

1999 年 桜咲く頃

著 者