

2 編 計算論とオートマトン

Theory of Computation and Automata Theory

(執筆者 : 垂井 淳) [2010 年 2 月 受領]

概要

本編では、オートマトンと形式言語、チューリング機械と計算可能性、及び、計算の複雑さに関する数理的理論を解説する。これらに関する簡潔な概説を次に述べる。

有限の記憶のみもつ有限オートマトンが受理する言語全体は、正則表現によって表せる正則言語全体と等しい。プッシュダウンとポップアップによる操作が可能な無限のスタック記憶をもつプッシュダウンオートマトンが受理する言語全体は、文脈自由文法が生成する文脈自由言語全体と等しい。チューリング機械によって関数の計算可能性が定義でき、対角線論法により関数の計算不可能性が証明できる。

計算の複雑さ解析とは、関数の計算にどうしても必要な計算資源の量の解析のことであり、最も重要な計算資源は、時間、すなわち、計算ステップ数である。明示的な関数に対する多項式時間での計算が不可能であることの証明は、重要な未解決問題として残っている。一方で、NP-完全性の理論、効率的近似計算の限界、量子計算などについて重要な解明が進んでいる。

【本編の構成】

1 章はオートマトン・形式文法・形式言語に関する概説である。2 章では正則言語と各種の有限オートマトンを扱い、3 章では文脈自由言語とプッシュダウンオートマトンを扱う。4 章ではチューリング機械について、万能機械の存在や停止問題の決定不能性について説明する。

5 章から 7 章は計算の複雑さに関する解説である。5 章ではクラス P とクラス NP などを説明し、6 章では様々な計算モデルにおける計算複雑さについて解説する。7 章では計算複雑さにおけるいくつかの先端的トピックについて説明する。

【2 編 知識ベース委員会】

- 編主任： 岩間一雄（京都大学）
編幹事： 岩本宙造（広島大学）
 垂井 淳（電気通信大学）
 河内亮周（東京工業大学）
執筆委員：守屋悦朗（早稲田大学）
 河原康雄（九州大学）
 溝口佳寛（九州大学）
 山本博章（信州大学）
 中西正樹（山形大学）
 関 浩之（奈良先端科学技術大学院大学）
 椎名広光（岡山理科大学）
 藤芳明生（茨城大学）
 森田憲一（広島大学）
 小林孝次郎（創価大学）
 荻原光徳（University of Miami）
 相田 慎（豊橋技術科学大学）
 天野一幸（群馬大学）
 森住大樹（京都大学）
 西村治道（大阪府立大学）
 渡辺 治（東京工業大学）
 山下 茂（奈良先端科学技術大学院大学）
 小林弘忠（国立情報学研究所）
 小柴健史（埼玉大学）
 玉置 卓（京都大学）
 榊原康文（慶応義塾大学）
 岡本吉央（東京工業大学）
 Jin-Yi Cai（University of Wisconsin）
 戸田誠之助（日本大学）