

目次

はじめに	iii
序論	1
第1章 古典計算入門	9
1.1 チューリングマシン	10
1.1.1 チューリングマシンにおける加法	12
1.1.2 チャーチ-チューリングの提唱	13
1.1.3 万能チューリングマシン	14
1.1.4 確率的チューリングマシン	15
1.1.5 * 停止問題	15
1.2 計算の回路モデル	16
1.2.1 2進数演算	17
1.2.2 基本論理ゲート	18
1.2.3 古典計算の万能ゲート	23
1.3 計算複雑性	25
1.3.1 複雑性のクラス	28
1.3.2 * チェルノフ限界	31
1.4 * 力学系の計算	32
1.4.1 * 決定論的カオス	32
1.4.2 * アルゴリズム的複雑性	35
1.5 エネルギーと情報	37
1.5.1 マクスウエルのデモン	37
1.5.2 ランダウアーの原理	39
1.5.3 情報から仕事の取り出し	42
1.6 可逆計算	43
1.6.1 Toffoli ゲートと Fredkin ゲート	45
1.6.2 * ビリヤード計算機	47
1.7 参考文献ガイド	48

第2章 量子力学入門	51
2.1 シュテルン-ゲルラッハの実験	52
2.2 ヤングの二重スリットの実験	55
2.3 線形ベクトル空間	59
2.4 量子力学の基本原則	79
2.5 EPR パラドックスとベルの不等式	90
2.6 参考文献ガイド	100
第3章 量子計算	101
3.1 量子ビット	102
3.1.1 ブロッホ球	104
3.1.2 量子ビットの状態の測定	106
3.2 量子計算の回路モデル	107
3.3 単一量子ビットゲート	111
3.3.1 ブロッホ球における回転	112
3.4 制御ゲートと量子もつれの生成	115
3.4.1 ベル基底	121
3.5 万量子ゲート	122
3.5.1 * 初期状態の準備	131
3.6 ユニタリ誤差	133
3.7 関数計算	136
3.8 量子加算器	141
3.9 ドイチェのアルゴリズム	144
3.9.1 ドイチェ-ジョサ問題	146
3.9.2 * ドイチェのアルゴリズムの拡張	148
3.10 量子検索	149
3.10.1 4項目から1項目の検索	150
3.10.2 N 項目から1項目の検索	152
3.10.3 幾何学的視覚化	153
3.11 量子フーリエ変換	157
3.12 量子位相推定	160
3.13 * 固有値と固有ベクトルの検出	163
3.14 周期検出とショアのアルゴリズム	165
3.15 力学系の量子計算	169
3.15.1 シュレーディンガー方程式の量子シミュレーション	169
3.15.2 * 量子パイこね写像	173
3.15.3 * 量子のこぎり歯型写像	175
3.15.4 * ダイナミック局在の量子計算	179
3.16 実験による最初の実現	183
3.16.1 スピン量子ビットを用いた基本ゲート	184
3.16.2 実験による最初の実現についての概観	186

3.17 参考文献ガイド	190
第4章 量子通信	193
4.1 古典暗号	193
4.1.1 バーナム暗号	194
4.1.2 公開鍵暗号システム	195
4.1.3 RSA プロトコル	197
4.2 量子複製不可能定理	198
4.2.1 光より速い情報伝達?	201
4.3 量子暗号	202
4.3.1 BB84 プロトコル	203
4.3.2 E91 プロトコル	207
4.4 高密度符号化	210
4.5 量子テレポーテーション	213
4.6 実験による実現についての概観	218
4.7 参考文献ガイド	219
付録A 練習問題の解答	221
参考文献	247
訳者あとがき	255
索引	257