

# 目 次

<b>第 1 章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	未来への最善の備えとオンライン問題	1
1.1.1	未知情報と不完全情報の処理	2
1.1.2	読者へのガイド	5
<b>第 2 章</b>	<b>オンラインアルゴリズムの基本理論</b>	<b>8</b>
2.1	オンライン問題の例	9
2.1.1	レンタルスキー問題	9
2.1.2	データの整理とオンライン問題	11
2.2	リストアクセス問題	13
2.2.1	アルゴリズムの比較手法とその評価	17
2.2.2	競合比による解析	19
2.2.3	No-Action, Transpose, Frequent-Count の競合比	20
2.2.4	Move-to-Front の競合比の解析	21
2.3	ページング問題	27
2.3.1	ページングとキャッシング	27
2.3.2	ページングのアルゴリズム	29
2.3.3	アルゴリズムの競合比の評価	32
2.4	乱択アルゴリズムとアドバーサリモデル	37
2.4.1	乱択アルゴリズムの設計	41
2.4.2	ページングにおける乱択アルゴリズム	43
2.4.3	乱択アルゴリズムの下界の証明	47

2.4.4	リストアクセス問題における乱択アルゴリズム . . . . .	50
2.5	Yao のミニマックス原理 . . . . .	54
2.6	歴史的背景と関連する話題 . . . . .	59
2.6.1	償却時間複雑度と競合比解析 . . . . .	59
2.6.2	Belady のアノマリの例 . . . . .	63
<b>第 3 章</b>	<b>いろいろなオンライン問題</b>	<b>65</b>
3.1	ロードバランス問題 . . . . .	65
3.1.1	同一マシンモデルでのロードバランス . . . . .	67
3.1.2	異なった性能のマシンでのロードバランス . . . . .	69
3.2	オンライン構築問題とシュタイナー木 . . . . .	75
3.3	電子商取引における送金問題 . . . . .	82
3.4	歴史的背景と関連する話題 . . . . .	92
<b>第 4 章</b>	<b>オンライン学習モデル</b>	<b>95</b>
4.1	学習を考慮したオンラインアルゴリズム . . . . .	96
4.1.1	重み付き多数決戦略とその解析 . . . . .	99
4.1.2	数値を答えるモデル . . . . .	107
4.1.3	情報理論的な見方と精度の改良 . . . . .	108
4.2	スペシャリストモデル . . . . .	109
4.2.1	スペシャリスト多数決アルゴリズムの解析 . . . . .	112
4.3	スペシャリストモデルの適用法 . . . . .	114
4.3.1	制限の付いた混合戦略との比較 . . . . .	114
4.3.2	決定木での応用 . . . . .	115
4.4	歴史的背景と関連する話題 . . . . .	122
4.4.1	学習能力を増幅するアルゴリズム AdaBoost . . . . .	125
<b>第 5 章</b>	<b>確率的最適化におけるアルゴリズム</b>	<b>131</b>
5.1	確率的最適化とは . . . . .	132
5.2	確率的最適化による 2 段階オンライン構築問題 . . . . .	134

5.2.1	シュタイナー木問題での確率的最適化 . . . . .	140
5.2.2	一般的な枠組み . . . . .	147
5.3	確率的線形計画法を用いたアルゴリズム設計 . . . . .	151
5.3.1	楕円体法と確率的線形計画法 . . . . .	158
5.4	歴史的な背景と関連する話題 . . . . .	161
<b>第 6 章</b>	<b>ストリームアルゴリズム</b>	<b>164</b>
6.1	ストリームアルゴリズム . . . . .	164
6.1.1	「そろばん」のできる計算 . . . . .	165
6.1.2	「そろばん」ではできない計算 . . . . .	168
6.2	ストリーム処理における近似アルゴリズム . . . . .	170
6.2.1	頻出データの抽出 . . . . .	170
6.3	データの種類のカウント . . . . .	174
6.3.1	ハッシュ関数 . . . . .	177
6.3.2	ID カウントのアルゴリズム . . . . .	181
6.3.3	頻度表の作成アルゴリズムとデータベース管理 . . . . .	185
6.3.4	多次元データの分布推定と計算幾何学 . . . . .	187
6.4	頻度モーメントの計算の難しさと通信複雑度 . . . . .	190
6.5	時間窓モデルでのストリームアルゴリズム . . . . .	196
6.5.1	時間窓モデルでの最大値と最小値の計算 . . . . .	196
6.5.2	小さいメモリサイズで作動するアルゴリズムの設計 . . . . .	198
6.5.3	多次元データの直径の計算 . . . . .	201
6.6	歴史的な背景と関連する話題 . . . . .	204
6.6.1	データマイニングにおける Apriori アルゴリズム . . . . .	205
6.6.2	ストリームとインターネット, そして通信複雑度 . . . . .	209
<b>おわりに</b>		<b>213</b>
<b>参考文献</b>		<b>215</b>
<b>索引</b>		<b>219</b>