

著者について	iii
テクニカルレビュアーについて	iii
謝辞	iv
序文	iv
訳者まえがき	v
Pythonバージョンとサンプルコードについて	vi
実行環境について	vi
演習問題について	vi
謝辞	vi
日本語版監訳者より	vii

## 第 1 章 どんな本なのか？ 2

1-1	本書の内容(つまり、何に関する本なのか?)	2
1-2	本書を読む理由 (なぜ、あなたはここにたどり着いたのか?)	4
1-3	本書を読むにあたって(前提条件)	6
	Column・必要なものを手に入れよう	6
1-4	本書の構成	7
1-5	まとめ	9
1-6	興味のある方へ	9
1-7	演習問題	10
1-8	参考文献	10

## 第 2 章 アルゴリズム解析の基礎 12

2-1	計算機における重要な考え	12
2-2	漸近記法	14
	▶ ブラックボックス list	15
	■ ギリシャ語はちんぷんかんぷん!	16
	■ 交通ルール	19

■ 漸近法の試し乗り	22
■ 3つの大事なケース	25
■ 実験に基づいたアルゴリズムの評価	27
■ ヒント1 できるかぎり、心配しない	27
■ ヒント2 時間測定にはtimeitを使おう	28
■ ヒント3 ボトルネックを見つけるために、 プロファイラを使おう	28
■ ヒント4 結果を可視化しよう	29
■ ヒント5 時間の比較によって 結論を導き出すときは要注意	30
■ ヒント6 実験によって漸近性について 結論を出すときは要注意	31
<b>2-3 グラフと木構造の実装</b>	31
▶ ブラックボックス dictとset	33
■ 隣接リストなど	34
■ 隣接行列	39
<b>Column</b> ▶ 特殊な目的のNumPy配列	42
■ 木構造の実装	42
<b>Column</b> ▶ Bunchパターン	45
■ 多様な表現	46
<b>Column</b> ▶ グラフライブラリ	48
<b>2-4 ブラックボックスにご注意を</b>	48
■ 隠れた二乗項	49
■ 浮動小数点を使うときの問題	51
<b>Column</b> ▶ 数学のちょっとした復習	54
<b>2-5 まとめ</b>	54
<b>2-6 さらに興味のある方へ</b>	55
<b>2-7 演習問題</b>	56
<b>2-8 参考文献</b>	57

## 第3章 数え上げ入門 59

<b>3-1 総和をひとかじり</b>	60
■ ギリシャ語をまた少し	60
■ 総和を使ってみる	61
<b>3-2 トーナメントに関する2つの物語</b>	62
■ 握手問題	62

■ ウサギとカメ	64
<b>Column</b> ▶ なぜ二進数ができるのか	66
<b>3-3 部分集合と並べ替えと組み合わせ</b>	69
<b>Column</b> ▶ 擬似多項式時間	70
<b>3-4 再帰と漸化式</b>	73
■ 自分の手で計算してみよう	74
■ いくつかの大事な例	76
■ 推定と確認	81
<b>Column</b> ▶ ウサギの穴へ変数を変えてみる	83
■ マスター定理：クッキー型解法	84
<b>3-5 いったい何についての話だったのか？</b>	87
<b>3-6 まとめ</b>	90
<b>3-7 興味のある方へ</b>	90
<b>3-8 演習問題</b>	91
<b>3-9 参考文献</b>	92

## 第4章 帰納と再帰と還元 93

<b>4-1 なるほど、それなら簡単だよ！</b>	94
<b>4-2 いち、に、たくさーん</b>	96
<b>4-3 鏡よ、鏡</b>	100
<b>Column</b> ▶ チェッカーボード問題の実装	102
<b>Column</b> ▶ 還元はどこに使われていたのか？	106
<b>4-4 帰納法と再帰を使って設計する</b>	106
■ 最大置換問題	106
<b>Column</b> ▶ 数え上げソートとその仲間たち	111
■ セレブ問題	112
■ トポロジカルソート	115
▶ ブラックボックス トポロジカルソートとPython MRO	119
<b>4-5 強い仮定</b>	120
<b>Column</b> ▶ 逆帰納法と2のべき乗	121
<b>4-6 不変式と正しさ</b>	122
<b>4-7 緩和とゆっくりとした改善</b>	123
<b>4-8 還元 + 対偶 = 困難さの証明</b>	124
<b>4-9 問題解決のアドバイス</b>	126

4-10	まとめ	127
4-11	興味のある方へ	128
4-12	演習問題	129
4-13	参考文献	131

## 第 5 章

### 巡回： アルゴリズムのマスターキー 132

	Column ▶ Kaliningrad の島巡り	139
5-1	公園の中の散歩	140
	■ サイクル禁止	141
	■ 無限ループから抜け出す方法	142
5-2	深く行こう！	144
	■ 深さ優先時刻と(ふたたび)トポロジカルソート	146
	Column ▶ ノードの色とエッジの型	148
5-3	無限の迷路と(重みなし)最短経路	148
	▶ ブラックボックス deque	153
5-4	強連結成分	154
	Column ▶ ゴールと枝列り	158
5-5	まとめ	158
5-6	興味のある方へ	159
5-7	演習問題	159
5-8	参考文献	161

## 第 6 章

### 分割・統合・統治 162

6-1	木構造型問題：バランスがすべて	162
6-2	標準的な D&C アルゴリズム	166
6-3	半分にしながら探索	167
	▶ ブラックボックス bisect	169
	■ 枝列りを使った探索木の巡回	170
	Column ▶ 二分法・二分探索木・ハッシュテーブルのどれを選ぶ？	173
	■ 選択アルゴリズム	174
	Column ▶ 線形時間で選択、保証付き！	176

6-4	半分にしながらソートする	177
	▶ ブラックボックス TIMSORT	179
	■ どうやってソートを速くするか？	179
6-5	さらに3つの例	180
	■ 最近傍ペア問題	180
	■ 凸包問題	183
	Column ▶ どれくらい早く凸包を見つけ出せるか？	185
	■ 最大スライス問題	185
	Column ▶ 本当に仕事を分割するマルチプロセッシング	186
6-6	木のバランスと... バランスのとり方	187
	▶ ブラックボックス Binary Heaps, Heapsq, Heapsort	192
6-7	まとめ	193
6-8	興味のある方へ	194
6-9	演習問題	194
6-10	参考文献	195

## 第 7 章

### 貪欲が善って、ほんとうですか？ それなら証明してください 197

7-1	一歩ずつ安全に	197
	Column ▶ 熱心な求婚者と安定した結婚	201
7-2	ナップサック問題	202
	■ 有理ナップサック問題	203
	■ 整数ナップサック問題	203
7-3	Huffman のアルゴリズム	204
	■ アルゴリズム	206
	■ 最初の貪欲な選択	208
	■ 残りの道を行く	210
	■ 最適なマージ	211
7-4	最小全域木	212
	■ 最短エッジ	213
	■ 残りはどうなるでしょうか？	215
	■ Kruskal のアルゴリズム	215
	■ Prim のアルゴリズム	219
	Column ▶ 少し異なる観点	221
7-5	貪欲法は機能するが、いつ？	222
	■ ベストを残せ	222

	■ 完璧より悪いものはない	224
	■ 安全には気を付けて	225
7-6	まとめ	228
7-7	興味のある方へ	228
7-8	演習問題	229
7-9	参考文献	230

## 第 8 章 もつれた依存関係とメモ化 231

8-1	DRY (Don't Repeat Yourself) の原則	233
8-2	有向非巡回グラフにおける最短経路	240
	Column ▶ さまざまな DAG 最短経路問題	243
8-3	最長増加部分列 (LIS)	244
8-4	列の比較	248
8-5	ナップサック問題の反撃	252
8-6	二値列分割	256
8-7	まとめ	261
8-8	興味のある方へ	261
8-9	演習問題	262
8-10	参考文献	263

## 第 9 章 A地点からB地点へEdsger Dijkstraとその仲間たちとともに 264

9-1	知識の伝播	266
9-2	狂ったように緩和する	268
9-3	隠れた DAG を見つける	276
9-4	万人対万人	280
9-5	突拍子もない部分問題	282
9-6	中間で会う	286
9-7	どこに向かっているのかを知る	290
9-8	まとめ	294

9-9	興味のある方へ	296
9-10	演習問題	296
9-11	参考文献	297

## 第 10 章 マッチング・カット・フロー 298

10-1	二部マッチング	299
10-2	辺素な道	304
10-3	最大フロー	308
	■ 残余ネットワーク	313
10-4	最小カット	314
	■ 双対性	315
10-5	最小コストフローと割り当て問題	316
10-6	応用例	318
	■ 野球の優勝チーム推定問題	318
	■ 代表者の選択問題	320
	■ 長期休暇中の医師の出勤シフト	321
	■ 需要と供給	322
	■ 一貫性のある行列の丸め	323
10-7	まとめ	325
10-8	興味のある方へ	325
10-9	演習問題	326
10-10	参考文献	327

## 第 11 章 困難な問題と適度ないい加減さ 329

11-1	再び還元	330
	Column ▶ 部分問題による還元	334
11-2	カンザスはどこへ?	334
11-3	その頃、カンザスでは...	337
	Column ▶ Co-NP と Algorithmica の不思議の国の非対称性	341
11-4	とはいえ、どこから始め、どこへ向かいますか?	341
	Column ▶ 2-SAT は NP 完全?	343

	■ 終わりのない物語	346
11-5	怪獣動物園	347
	■ ナップサック問題再び	348
	■ クリークと色塗り	349
	■ 経路と回路	353
11-6	困難な状況になると、賢いものはいい加減になる	357
11-7	必死に解を求めて	361
11-8	物語の教訓は何だったのか	364
11-9	まとめ	366
11-10	興味のある方へ	366
11-11	演習問題	367
11-12	参考文献	369

付録	<b>A</b>	全力疾走 - Python を最大限加速させるには	370
----	----------	------------------------------	-----

付録	<b>B</b>	問題とアルゴリズムの一覧	376
	B-1	問題	376
	B-2	アルゴリズムとデータ構造	383

付録	<b>C</b>	グラフに関する用語と表記	393
----	----------	--------------	-----

付録	<b>D</b>	演習のヒント	401
----	----------	--------	-----

	索引	425
--	----	-----