



# 目 次

<b>1</b>	<b>言語とその表現</b>	
1.1	アルファベットと言語	1
1.2	手続とアルゴリズム	3
1.3	言語の表現	6
	演習問題	8
<b>2</b>	<b>文 法</b>	
2.1	動 機	9
2.2	文法の形式的概念	11
2.3	文法の型	15
2.4	空 文	17
2.5	文脈依存文法の帰納性	19
2.6	文脈自由文法における導出の木	22
	演習問題	28
<b>3</b>	<b>有限オートマトンと正規文法</b>	
3.1	有限オートマトン	30
3.2	同値関係と有限オートマトン	32
3.3	非決定性有限オートマトン	35
3.4	有限オートマトンと3型文法	39
3.5	3型文法の性質	42
3.6	有限オートマトンについての決定可能な問題	47
3.7	2方向有限オートマトン	49
	演習問題	54
<b>4</b>	<b>文脈自由文法</b>	
4.1	文脈自由文法の簡約化	56
4.2	Chomsky 標準形	61
4.3	Greibach 標準形	63
4.4	有限性問題の決定可能性と“ <i>uvwxy</i> 定理”	69
4.5	自己埋めこみ性	73

4.6	文脈自由文法の $\epsilon$ -規則	75
4.7	特別な型の文脈自由言語と文脈自由文法	76
	演習問題	78
5	プッシュダウン・オートマトン	
5.1	pd-オートマトンとは	81
5.2	pd-オートマトンの定義	83
5.3	非決定性 pd-オートマトンと文脈自由言語	88
	演習問題	93
6	Turing 機械	
6.1	Turing 機械	95
6.2	Turing 機械の定義と表示法	95
6.3	Turing 機械の構成技法	100
6.4	手続としての Turing 機械	107
6.5	Turing 機械の諸変形	108
6.6	基本型に等価な制限された Turing 機械	115
	演習問題	118
7	Turing 機械：停止問題，0 型言語	
7.1	概 説	120
7.2	万能 Turing 機械	120
7.3	停止問題の決定不能性	126
7.4	帰納的集合のクラス	128
7.5	Turing 機械と 0 型文法	129
	演習問題	133
8	線型有界オートマトンと文脈依存言語	
8.1	序 論	134
8.2	線型有界オートマトンと文脈依存言語の関係	135
8.3	文脈依存言語は帰納的集合の部分クラスである	136
	演習問題	138
9	言語の演算	
9.1	序 論	139

9.2	基本演算のもとでの閉包性	139
9.3	写像のもとでの閉包性	143
	演習問題	154
10	時間限定 Turing 機械およびテープ限定 Turing 機械	
10.1	序 論	156
10.2	諸定義	156
10.3	「加速定理」および「テープ節約定理」	159
10.4	テープ1本の Turing 機械と通過列	167
10.5	テープ計算量の下界	172
10.6	テープ計算量および時間計算量の階層	176
	演習問題	182
11	文脈自由言語の認識に要する時間とテープ量の限界	
11.1	序 論	185
11.2	文脈自由言語の認識に要する時間	185
11.3	文脈自由言語の認識に要するテープ量	190
	演習問題	194
12	決定性プッシュダウン・オートマトン	
12.1	序 論	196
12.2	決定性言語の補集合	197
12.3	決定性言語の性質	202
12.4	非決定性文脈自由言語	212
12.5	$LR(k)$ 文法	212
	演習問題	221
13	スタックオートマトン	
13.1	定 義	223
13.2	スタックオートマトンの変型	227
13.3	2方向スタックオートマトンの能力	228
13.4	1方向スタックオートマトンの能力	239
13.5	スタックオートマトンの帰納性	247
13.6	閉包の性質	249
	演習問題	249

## 14 決定可能性

14.1	決定可能な問題とそうでない問題 . . . . .	251
14.2	Post の対応問題 . . . . .	252
14.3	文脈依存言語に関する問題 . . . . .	260
14.4	文脈自由言語の決定不能問題 . . . . .	260
14.5	文脈自由言語の曖昧さ . . . . .	263
14.6	決定性文脈自由言語に関する決定不能問題 . . . . .	272
14.7	正規, $LR(k)$ , 文脈自由, 文脈依存, 0 型の各文法に対する 決定問題の結果の要約 . . . . .	273
	演習問題 . . . . .	274
	文 献 . . . . .	277
	索 引 . . . . .	283

