



# 目次

まえがき

## 1 数値の表現と丸め誤差

1.1 数値の表現	1
1.2 誤差の発生	3
1.3 区間演算	5
ノート	7
問題	7

## 2 線形漸化式

2.1 線形漸化式と双対漸化式	9
2.1.1 行列表示	9
2.1.2 シグナルフローグラフ	13
2.2 多項式の計算法	15
2.2.1 Horner 法	15
2.2.2 Knuth-Eve の方法	18
2.3 誤差の伝播	20
ノート	29
問題	29

## 3 関数値・導関数値の計算

3.1 計算過程と計算グラフ	33
3.2 高速微分の基本算法	36
3.3 高速微分の拡張算法	41
3.4 関数値の精度保証	45
3.4.1 精度の推定	45

3.4.2	素朴な区間解析	46
3.4.3	精密な区間解析 (I)	47
3.4.4	精密な区間解析 (II)	53
	ノート	60
	問題	61
<b>4</b>	<b>非線形方程式</b>	
4.1	全般的注意	63
4.2	縮小写像の原理	64
4.3	Newton 法	65
4.3.1	算法	65
4.3.2	収束性	70
4.3.3	減速	75
4.4	連続変形法	76
4.5	方程式の解の精度保証	78
4.6	区間反復法	80
	ノート	88
	問題	89
<b>5</b>	<b>代数方程式</b>	
5.1	平野法	91
5.2	連立法	98
5.3	根の存在範囲	101
5.3.1	根の大きさの限界	101
5.3.2	Smith の誤差評価	102
	ノート	103
	問題	103
<b>6</b>	<b>高速 Fourier 変換</b>	
6.1	離散 Fourier 変換	105
6.2	高速 Fourier 変換 I	107
6.3	高速 Fourier 変換 II	110

6.4 高速 Fourier 変換 III . . . . .	112
ノート . . . . .	115
問題 . . . . .	115
<b>7 最小 2 乗近似と直交多項式</b>	
7.1 存在と一意性 . . . . .	119
7.2 直交多項式系 . . . . .	123
7.3 Legendre 多項式と Chebyshev 多項式 . . . . .	128
7.4 近似度 . . . . .	132
7.5 Chebyshev 多項式展開 . . . . .	133
ノート . . . . .	141
問題 . . . . .	142
<b>8 最良近似</b>	
8.1 存在と一意性 . . . . .	145
8.2 計算法 . . . . .	151
8.3 近似度 . . . . .	161
8.4 Haar 条件 . . . . .	167
8.5 有理式近似 . . . . .	169
ノート . . . . .	174
問題 . . . . .	175
<b>9 補間</b>	
9.1 Lagrange 補間 . . . . .	177
9.1.1 補間多項式の表現 . . . . .	177
9.1.2 計算法 . . . . .	178
9.1.3 近似度 . . . . .	183
9.2 Hermite 補間 . . . . .	189
9.3 スプライン補間 . . . . .	194
9.3.1 補間多項式の表現 . . . . .	194
9.3.2 近似度 . . . . .	196
9.4 有理式補間 . . . . .	201

9.4.1	補間式の存在条件	201
9.4.2	計算法	203
9.5	多次元補間	206
	ノート	209
	問題	210
<b>10</b>	<b>数値微分</b>	
10.1	補間による方法	215
10.2	差分近似法	217
	ノート	220
	問題	220
<b>11</b>	<b>数値積分</b>	
11.1	1次元数値積分概説	223
11.2	Gauss 数値積分公式	225
11.3	変数変換型数値積分公式	230
11.3.1	IMT 公式	231
11.3.2	二重指数関数型公式 (DE 公式)	232
11.4	多次元数値積分概説	239
11.5	優良格子点法	240
11.6	Haselgrove 法	246
	ノート	250
	問題	251
<b>12</b>	<b>加速</b>	
12.1	加速とは	253
12.2	数列の漸近挙動	255
12.2.1	1次収束	255
12.2.2	$p$ 次収束 ( $p > 1$ )	255
12.2.3	$O(n^{-\alpha})$ の収束	256
12.3	漸近展開公式	258
12.3.1	Euler–Maclaurin の総和公式	258

12.3.2	Boole の総和公式	264
12.3.3	Sidi の公式	266
12.4	加速法	268
12.4.1	Richardson 加速	268
12.4.2	Aitken 加速	273
12.4.3	適用例	276
12.5	Toeplitz の極限定理	281
12.6	加速不能な数列族	284
	ノート	290
	問題	291
	問題略解	295
	参考文献	319
	索引	331