

# 目 次

1. 数値計算のための予備知識 .....	1
1.1 数値計算とは? .....	1
1.2 純粋数学と数値計算の関係 .....	2
1.3 計算機内部の数の表示 .....	3
1.3.1 数の種類 .....	3
1.3.2 固定小数点表示 .....	4
1.3.3 固定小数点表示における負数の表現 .....	4
1.3.4 浮動小数点表示 .....	5
1.4 誤差 .....	8
1.4.1 誤差の定義と四則演算の誤差 .....	8
1.4.2 浮動小数点表示における誤差 .....	9
1.4.3 浮動小数点表示で表現できる数の分布 .....	11
1.4.4 情報落ちと桁落ち .....	13
1.4.5 誤差に敏感な問題 .....	15
1.5 数値計算のための基本公式 .....	16
1.5.1 中間値の定理 .....	17
1.5.2 平均値の定理 .....	17
1.5.3 積分における平均値の定理 .....	18
1.5.4 テイラーの定理 .....	18
1.6 反復計算 .....	19
1.6.1 不動点反復法 .....	20
1.6.2 収束の速さ .....	22

<b>2. 非線形方程式の解を求める</b> .....	26
2.1 二分法 .....	26
2.2 ニュートン法 .....	30
2.3 割線法 .....	35
2.4 代数方程式の解法 .....	36
2.4.1 ホーナーの計算法 .....	37
2.4.2 組み立て除法 .....	38
2.4.3 ニュートン法による代数方程式の解法 .....	39
2.4.4 複数根を1度に求める方法——DK法—— .....	43
<b>3. 連立一次方程式の解法</b> .....	48
3.1 行列 .....	48
3.1.1 行列の演算 .....	50
3.1.2 特別な行列 .....	51
3.1.3 行列式 .....	52
3.1.4 行列式の性質 .....	54
3.2 ガウスの消去法 .....	55
3.3 反復法 .....	62
<b>4. 補間と関数近似</b> .....	69
4.1 多項式による補間 .....	70
4.1.1 ラグランジュの補間多項式 .....	72
4.1.2 ニュートンの補間多項式 .....	73
4.1.3 等間隔分点の場合の補間多項式 .....	77
4.1.4 補間多項式の誤差 .....	81
4.2 最小2乗法 .....	82
4.3 その他の方法など .....	86
4.3.1 最良近似 .....	86
4.3.2 スプライン補間 .....	87

4.3.3	三角関数を用いた補間	88
<b>5.</b>	<b>数値積分</b>	<b>90</b>
5.1	ニュートン・コーツ型積分方式	91
5.1.1	台形公式	91
5.1.2	シンプソンの公式	94
5.1.3	その他のニュートン・コーツ型積分公式	96
5.1.4	ニュートン・コーツ型積分公式についての注意	99
5.2	ガウス型積分公式	102
<b>6.</b>	<b>常微分方程式の解法</b>	<b>107</b>
6.1	常微分方程式の数値解を求めるということ	107
6.2	常微分方程式の数値解法の導出	108
6.2.1	微分係数を差分で近似する	109
6.2.2	関数 $f(x, y)$ の積分を近似する	110
6.2.3	テイラー展開法	112
6.2.4	陰的な公式について	114
6.3	常微分方程式の数値解法の具体例	115
6.3.1	オイラー法	116
6.3.2	台形法	117
6.3.3	ルンゲ・クッタ法	118
6.3.4	キザミ幅 $h$ の選び方と数値解の安定性	119
<b>付 録</b>	<b>録</b>	<b>121</b>
1.	テイラーの定理	121
2.	エイトケンの級数加速法	122
3.	差分商の漸化式	123
4.	補間多項式の誤差	124
5.	シンプソン積分公式の誤差	125

6. ニュートンの差分商の微分 .....	126
演習問題略解 .....	128
参考図書 .....	142
索引 .....	143