

目 次

1. 序 論

1.1 数値計算法の展望	1
1.2 計算の設計	4
1.2.1 方式設計	4
1.2.2 解法の選択	5
1.2.3 機械計算における注意事項	6
1.2.4 計算量を減らすくふう	10
演習問題	11

2. 補 間

2.1 線形補間	12
2.1.1 グラフから数表へ	12
2.1.2 計算式	13
2.1.3 プログラム	14
2.1.4 線形補間の誤差	16
2.2 高次の補間	17
2.2.1 ラグランジュの補間多項式	17
2.2.2 エイトケンの算法	19
2.2.3 ニュートンの補間公式	20
2.2.4 多項式による補間の誤差	21
2.3 分点が等間隔の場合	21
2.3.1 差分	21
2.3.2 ニュートンの等間隔分点のための補間公式	22
演習問題	23

3. 数 値 積 分

3.1 数表の形で与えられた関数の積分	24
3.1.1 台形公式	24
3.1.2 シンプソンの公式	25
3.1.3 ニュートン-コーツの公式	26
3.2 数式の形で与えられた関数の積分	27
3.2.1 一般的注意	27
3.2.2 ルジャンドル-ガウスの公式	28
3.2.3 ロンベルグ法	32
演習問題	35

4. 過渡現象のシミュレーション

4.1 基本的な考え方	36
4.1.1 C-R 回路の例	36
4.1.2 オイラー法	37
4.1.3 進み幅 Δt の決め方	40
4.1.4 解析的方法との比較	42
4.2 応用 例	42
4.2.1 L-C-R 回路	42
4.2.2 C-R フィルタ	45
4.2.3 自動制御系	48
演習問題	51

5. 常微分方程式

5.1 基本的事項	52
5.1.1 1階の常微分方程式	52
5.1.2 連立1階常微分方程式	53
5.1.3 高階の常微分方程式	53
5.2 各種の公式	56
5.2.1 基本的な考え方	56
5.2.2 台形法	56
5.2.3 中点法	58

5.2.4 ルンゲ-クッタ法	60
5.3 近似計算式の特性	63
5.3.1 進み幅と精度の関係	63
5.3.2 不安定現象	65
5.3.3 硬い方程式の解法	67
演習問題	70

6. 非線形方程式の解法

6.1 逐次近似法	72
6.2 1変数の非線形方程式の近似解法	74
6.2.1 ニュートン法	75
6.2.2 二分法	78
6.2.3 逐次代入法	79
6.3 収束の加速	82
6.3.1 基本的な考え方	82
6.3.2 リチャードソンの補外	82
6.3.3 エイトケンのデルタ2乗法	83
6.3.4 ϵ アルゴリズム	84
演習問題	85

7. 高次代数方程式の解法

7.1 基礎	86
7.1.1 根の個数と存在範囲	86
7.1.2 方程式の変形	88
7.2 根の公式	90
7.2.1 2次方程式	90
7.2.2 3次方程式	91
7.2.3 4次方程式	93
7.3 ペアストウ-ヒチコック法	95
7.3.1 基本的な考え方	95
7.3.2 修正量の決め方	96

7.3.3 偏微係数の計算法	96
7.3.4 実際の計算手順	97
7.4 D K A 法	98
7.4.1 ニュートン法	98
7.4.2 D K A 法	98
演習問題	103

8. 連立1次方程式

8.1 ガウスの消去法	104
8.1.1 復 習	104
8.1.2 一 般 化	106
8.1.3 ピボット選択	107
8.2 回路網解析への応用	110
8.2.1 簡単な例題	110
8.2.2 一般の場合	111
演習問題	114

9. 逆行列と三角分解

9.1 逆行列の計算法	115
9.1.1 逆行列とは	115
9.1.2 基本的な考え方	116
9.1.3 実際の計算手順	116
9.2 行列の三角分解	119
9.2.1 三 角 行 列	119
9.2.2 三角分解とは	119
9.2.3 三角分解の方法	120
9.2.4 ガウスの消去法との関係	122
9.2.5 三角分解の用途	122
演習問題	123

10. 偏微分方程式の差分法

10.1 差分法	125
10.1.1 基本的な考え方	125
10.1.2 偏微分商の近似	127
10.1.3 差分方程式の構成法	128
10.1.4 全体の方程式	129
10.1.5 一般的な注意事項	130
10.2 ラプラス方程式	131
10.2.1 ラプラス方程式とは	131
10.2.2 近似差分方程式	132
10.2.3 連立1次方程式の反復解法	133
10.2.4 ポアソン方程式	134
10.2.5 変数係数の場合	134
10.3 熱方程式	135
10.3.1 熱方程式とは	135
10.3.2 近似差分方程式	136
10.3.3 進み幅 Δt の取り方	137
10.4 波動方程式	139
10.4.1 波動方程式とは	139
10.4.2 近似差分方程式	140
演習問題	141

11. 固有値問題の解法

11.1 ヤコビ法	142
11.1.1 基礎	142
11.1.2 回転角の決め方	144
11.1.3 走査方式	145
11.1.4 収束することの証明	146
11.1.5 収束の判定法	146
11.1.6 固有ベクトルの計算法	147
11.2 偏微分方程式の固有値問題	149
11.2.1 ヘルムホルツ方程式	149
11.2.2 弦の振動	149

11.2.3 膜 の 振 動150
 演 習 問 題151

12. 統計解析のための計算技法—————

12.1 最 小 2 乗 法152
 12.1.1 多項式のあてはめ152
 12.1.2 多 重 回 帰153
 12.1.3 QR 分解とその応用154
 12.2 高 速 フーリエ変換 (FFT)157
 12.2.1 離散フーリエ変換157
 12.2.2 FFT の 原 理158
 12.2.3 計 算 手 順159
 演 習 問 題161

演習問題解答162

索 引179