



# 基礎編目次

## 1 行列と連立1次方程式

### 1.1 行列の定義とその四則演算

- (1) 行列の定義 . . . . . 1
- (2) 行列の四則演算 . . . . . 2
- (3) 特殊な行列 . . . . . 5

### 1.2 連立1次方程式と逆行列

- (1) 直接法 . . . . . 7
- (2) 反復法 . . . . . 12
- (3) 逆行列の公式 . . . . . 14

### 1.3 固有値と固有ベクトル

- (1) 固有値および固有ベクトルの意味 . . . . . 14
- (2) 直接法 . . . . . 16
- (3) 反復法 . . . . . 17
- (4) 摂動法 . . . . . 19

参考文献 . . . . . 20

## 2 大次元連立方程式と固有値

2.1 はじめに . . . . . 21

2.2 直接法による連立1次方程式の解法 . . . . . 21

- (1) 直接法のあらまし . . . . . 22
- (2) バンドマトリックス法 . . . . . 23
- (3) スパースマトリックス法 . . . . . 26
- (4) ハイパーマトリックス法 . . . . . 28
- (5) 部分構造法 . . . . . 30

### 2.3 反復法

- (1) Gauss-Seidel 法 . . . . . 31
- (2) 大次元行列に対する応用 . . . . . 32
- (3) 係数行列のスケーリング . . . . . 32

2.4	固有値問題	
	(1) 固有値問題の数値解法	33
	(2) Jennings の方法	34
	参考文献	36
3	常微分方程式	
3.1	微分係数の差分近似	38
3.2	差分近似による誤差	38
3.3	常微分方程式の初期値問題	39
	(1) Euler 法	40
	(2) Runge-Kutta 法	40
	(3) Runge-Kutta-Gill 法	42
	(4) Milne 法	43
3.4	常微分方程式の境界値問題	
	(1) 差分法	44
	(2) 初期値問題に変換する方法	45
3.5	きざみ幅の問題	46
	参考文献	47
4	偏微分方程式	
4.1	はじめに	48
4.2	偏微分方程式の分類	
	(1) 線形, 非線形の区別	48
	(2) 偏微分方程式の形	48
4.3	放物形, 双曲形方程式	
	(1) 放物形, 双曲形偏微分方程式の差分近似(陽なもの)	50
	(2) 非線形の大曲形偏微分方程式の差分近似(陽なもの)	53
	(3) 2変数の偏微分方程式(陽なもの)	57
	(4) 陰なスキーム	59
	(5) 特性曲線法	59
4.4	長円形方程式	
	(1) 長円形方程式の差分近似	62
	(2) 弛緩法	63

(3) 反復法: Liebmann 法, 加速 Liebmann 法	64
参考文献	65

## 5 差分法の安定性

5.1 収束性と安定性	66
5.2 安定性および初期値に関する安定性	67
5.3 von Neumann の安定条件	67
5.4 打ち切り誤差と安定性	70
5.5 有限伝播速度をもつ現象と C.F.L. 条件	71
5.6 第1微分方程式近似と安定性	72
5.7 移流方程式	75
5.8 単調性, 正差分スキーム	76
5.9 散逸効果	77
5.10 散逸のないスキーム	78
5.11 分散効果と分解能	81
5.12 Lax-Wendroff のスキーム	83
5.13 非線形不安定性	84
5.14 計算上の境界条件	87
5.15 境界条件の意味	90
参考文献	92

## 6 有限要素法

6.1 有限要素法の特徴	93
6.2 有限要素法の位置づけ	
(1) 2次元弾性理論	95
(2) 弾性問題における従来の解析方法	97
(3) 弾性問題における各種解析法の位置づけ	99
6.3 変分原理	
(1) 質点の仮想仕事の原理	100
(2) 連続体の仮想仕事の原理	102
(3) 連続体の仮想力の原理	104
(4) 力学における変分原理に対する考察	105
(5) 変分原理の拡張	106

6.4	有限要素法の方法	
	(1) 剛性マトリックス	107
	(2) 節点力の物理的意味	110
	(3) 全体剛性マトリックスと解法	114
6.5	近似関数	116
	参考文献	118
7	有限要素法と差分法	
7.1	はじめに	119
7.2	差分法と有限要素法の相関関係	
	(1) 汎関数の差分近似	120
	(2) 実例——棒の問題	122
	(3) 数値例題——初期値問題	125
7.3	有限要素法の収束性と誤差	
	(1) 1つの例題	128
	(2) 有限要素法の収束性	130
	(3) 有限要素法の誤差・安定性	132
	参考文献	133
索 引		135

