

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 of 双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 |

