

目 次

I 編 重みつき残差法

1 緒 論

| | |
|------------------|----|
| 1.1 基礎方程式とその分類 | 4 |
| 1.2 重みつき残差法(MWR) | 8 |
| 参 考 文 献 | 13 |

2 伝熱および物質移動における境界値問題

| | |
|-----------------|----|
| 2.1 1次元熱伝導 | 17 |
| 2.2 常微分方程式への変換 | 21 |
| 2.3 境 界 法 | 25 |
| 2.4 定常熱伝導の一般的解法 | 29 |
| 2.5 球からの物質移動 | 31 |
| 2.6 試行関数の選択 | 35 |
| 練 習 問 題 | 37 |
| 参 考 文 献 | 38 |

| | | |
|----------|----------------------------------|-----|
| 3 | 伝熱および物質移動における固有値問題と初期値問題 | |
| 3.1 | 固有値問題 | 42 |
| 3.2 | 過渡的な伝熱および物質移動 | 45 |
| 3.3 | 助走区間および初期値問題 | 50 |
| 3.4 | 流れている流体への物質移動 | 59 |
| 3.5 | 相変化を伴う伝熱 | 62 |
| | 練習問題 | 63 |
| | 参考文献 | 66 |
| | | |
| 4 | 流体力学への応用 | |
| 4.1 | 管の中の層流 | 69 |
| 4.2 | 平板を過ぎる境界層流れ | 74 |
| 4.3 | 層流境界層 | 77 |
| 4.4 | 自然対流 | 84 |
| 4.5 | 連成した助走区間問題 | 86 |
| 4.6 | 定常流の問題 | 89 |
| | 練習問題 | 92 |
| | 参考文献 | 93 |
| | | |
| 5 | 化学反応系 | |
| 5.1 | 直交選点法 | 99 |
| 5.2 | 非定常拡散 | 109 |
| 5.3 | 触媒粒子内の反応と拡散 | 112 |
| 5.4 | 軸方向拡散を伴う管型反応器 | 127 |
| 5.5 | 半径方向拡散を伴う充填層反応器 | 129 |
| 5.6 | 他の手法との関係：ガラーキンの法，最小2乗法，差分法，有限要素法 | 135 |
| | 練習問題 | 144 |
| | 参考文献 | 146 |
| | | |
| 6 | 対流不安定問題 | |
| 6.1 | 試行関数の選択 | 150 |
| 6.2 | ガラーキンの法の応用 | 156 |
| 6.3 | 時間に依存する運動 | 175 |
| 6.4 | 変分法 | 183 |
| 6.5 | 非線形対流不安定 | 192 |
| 6.6 | 流体力学的安定性 | 195 |
| | 練習問題 | 201 |
| | 参考文献 | 202 |

II編 変分原理

7 変分原理入門

| | |
|--------------------------------|-----|
| 7.1 変分学 | 210 |
| 7.2 定常熱伝導 | 219 |
| 7.3 管路内の層流 | 223 |
| 7.4 ガラーキン法と有限要素法との関係 | 226 |
| 7.5 固有値問題に対する変分原理 | 230 |
| 7.6 包囲定理 | 236 |
| 7.7 D. H. Weinstein 法の最小2乗法的解釈 | 238 |
| 7.8 固有値の下界 | 241 |
| 練習問題 | 246 |
| 参考文献 | 247 |

8 流体力学における変分原理

| | |
|------------------------|-----|
| 8.1 基礎方程式 | 252 |
| 8.2 完全流体の変分原理 | 254 |
| 8.3 電磁流体力学 | 263 |
| 8.4 非ニュートン流体 | 268 |
| 8.5 液滴, および粒子の囲りの遅い流れ | 275 |
| 8.6 ナビエ・ストークス方程式の変分原理 | 284 |
| 8.7 流体運動の安定性に対するエネルギー法 | 289 |
| 練習問題 | 292 |
| 参考文献 | 292 |

9 伝熱と物質移動の問題の諸変分原理

| | |
|----------------------|-----|
| 9.1 Fréchet 微分 | 298 |
| 9.2 非自己随伴方程式に対する変分原理 | 305 |
| 9.3 輸送方程式に対する変分原理 | 311 |
| 9.4 伝熱問題への応用 | 315 |
| 9.5 物質移動への適用 | 319 |
| 9.6 対流乱流熱輸送の上界 | 326 |
| 練習問題 | 330 |
| 参考文献 | 331 |

10 変分原理の探究

| | |
|--------|-----|
| 10.1 序 | 334 |
|--------|-----|

| | | |
|------|-----------------|-----|
| 10.2 | エントロピー生成 | 336 |
| 10.3 | 伝熱 | 338 |
| 10.4 | 流体力学 | 346 |
| | 練習問題 | 348 |
| | 参考文献 | 349 |
| | | |
| 11 | 収支と誤差の限界 | |
| 11.1 | 定義 | 351 |
| 11.2 | 境界値問題 | 357 |
| 11.3 | 初期値問題 | 369 |
| 11.4 | 固有値問題 | 377 |
| 11.5 | 最大値原理による誤差限界の評価 | 381 |
| 11.6 | 平均2乗残差の上下界 | 387 |
| | 参考文献 | 391 |
| | | |
| | 著者索引 | 397 |
| | 事項索引 | 407 |

