

目 次

	1	有限要素法	1
1.1		有限要素法の基礎概念	2
1.2		利点と欠点	6
1.3		目 的	7
	2	領域の分割	9
2.1		有限要素の形式	9
2.2		領域の要素分割	13
2.3		節点番号付け	16
2.4		ま と め	17
	3	線形内挿多項式	21
3.1		1次元シンプレックス要素	22
3.2		2次元シンプレックス要素	25
3.3		3次元シンプレックス要素	30

3.4 ベクトル量の内挿 34
3.5 局 部 座 標 系 35
3.6 内挿多項式の特 性 42

4 分割領域の内挿多項式 51

4.1 ス カ ラ 量 51
4.2 ベ ク ト ル 量 55
4.3 ま と め 57

5 二、三の境界値問題の有限要素表示 61

5.1 簡単な例題：棒内の熱伝導 62
5.2 前節と同じ例題 66
5.3 有限要素方程式：場の問題 68
5.4 有限要素方程式：弾性論 73

6 円以外の断面のねじり 83

6.1 一般論，円以外の断面のねじり 83
6.2 要素マトリックスの組合せ 86
6.3 要素に関連する通常 の 値 92
6.4 力学的に等価な要素に関連する量 95

7 有限要素の方法論：コンピュータ インプレメンテーション 99

7.1 全体剛性マトリックスの直接組立て 99
7.2 1次方程式群 102
7.3 汎用フローダイヤグラム 110
7.4 ねじり問題のコンピュータ インプレメンテーション 116

8	伝導と対流による伝熱	133
8.1	伝熱の方程式	133
8.2	1次元伝熱	135
8.3	2次元伝熱	142
8.4	3次元伝熱	149
8.5	座標変換	150
8.6	点吹出し	151
8.7	コンピュータインプレメンテーション	155
9	流体力学：渦なし流れ	167
9.1	地下水の2次元流れ	167
9.2	地下水問題のコンピュータインプレメンテーション	169
9.3	完全流体の渦なし流れ	174
9.4	ま と め	180
10	半径および軸対称の場の問題	183
10.1	2次元対称場の問題	183
10.2	軸対称場の問題	190
10.3	コンピュータインプレメンテーション	198
11	時間依存の場の問題	203
11.1	要素方程式	203
11.2	要素容量マトリックス	206
11.3	時間領域の差分法	208
11.4	数値解の安定と振動	211

11.5	コンピュータ インプレメンテーション	212
	12 固体力学：弾性	215
12.1	1次元弾性	216
12.2	2次元弾性	222
12.3	3次元弾性	229
12.4	軸対称弾性	232
12.5	コンピュータ インプレメンテーション	237
	13 高次要素：1次元要素	247
13.1	2次および3次要素	248
13.2	2次要素の応用	252
13.3	自然座標系，座標方程式，ヤコビアン マトリックス	258
13.4	要素マトリックスを求めるための数値積分	262
13.5	サブパラメトリック，アイソパラメトリックおよびスーパーパラメトリック 要素	268
	14 高次三角形および四面体要素	275
14.1	高次要素に対する形状関数	276
14.2	形状関数の導関数の計算	280
14.3	要素マトリックスの計算	284
14.4	四面体要素	290
	15 四角形要素	295
15.1	1次の四角形要素	295
15.2	2次および3次の四角形要素	300

- 15.3 形状関数の導関数の決定 306
- 15.4 要素方程式の決定 309
- 15.5 四 角 柱 313

16 高次要素：コンピュータ インプレメンテーション 317

- 16.1 コンピュータ インプレメンテーション 317
- 16.2 応 用 例 320
- 16.3 曲 線 境 界 325

17 ガラーキン法による要素方程式の定式化 329

- 17.1 ガラーキン法 329
- 17.2 はりのたわみ 330
- 17.3 2次元場の問題 335
- 17.4 初期値問題 338
- 17.5 1階微分方程式群 342
- 17.6 ま と め 345

18 有限要素法教授のためのコンピュータプログラム 347

- 18.1 GRID 349
- 18.2 バンドマトリックスサブルーチン 359
- 18.3 記 号 法 362
- 18.4 TORSION プログラム 363
- 18.5 CONSTR 367
- 18.6 FLDMCH 369
- 18.7 TDHEAT 373
- 18.8 STRESS 377

19	結 論	383
付録A	変分法の概要	385
付録B	マトリックス式の微分	389
付録C	各プログラムの要素データ	392
問 題	解 答	403
索 引		411

