

目 次

概 論

1. 有限要素法——構造解析の新しい道具	3
1.1 まえがき	3
1.2 有限要素法 の 概 念	3
1.3 有限要素法 の 利 点	11
1.4 有限要素法 の 数 学 的 基 礎	13
1.5 有限要素法 の 実 用 例	16
1.6 ま と め	25
1.7 文 献	26

平 面 応 力

2. 平面応力解析における有限要素法	31
2.1 まえがき	31
2.2 8自由度をもつ長方形要素	32
2.3 一定ひずみ三角形要素	39
2.4 直接剛性法によるシステム解析	43
2.5 境界条件, 応力計算	45
2.6 提案されている要素の種類 の 概 要	46
2.7 要素の剛性解析の一般的方法	48
2.8 システム解析のための一般的方法	51
2.9 12 および 18 の自由度をもつ三角形要素	54
2.10 三角形要素に対する面積座標	63
2.11 ま と め	72
2.12 文 献	72

3. 二次元問題における有限要素法の展望	75
3.1 まえがき	75
3.2 計算プログラム	75
3.3 構造のモデル化	77
3.4 剛性マトリックス	81
3.5 境界条件	83
3.6 ま と め	88
3.7 文 献	88
4. 船体構造の有限要素解析	89
4.1 まえがき	89
4.2 横置フレーム	92
4.3 制水隔壁	106
4.4 船殻断面	108
4.5 要素分割の細分化	110
4.6 まとめとむすび	113
4.7 文 献	114
板 の 曲 げ	
5. 板の曲げ要素のための剛性マトリックス	121
5.1 まえがき	121
5.2 要素の剛性解析の一般的方法	123
5.3 12自由度を有する長方形要素	127
5.4 板の曲げにおける面積座標	130
5.5 ま と め	135
5.6 文 献	135
6. 数値計算の精度と収束率——とくに板の曲げの問題について	138
6.1 まえがき	138
6.2 離散化誤差	140

6.3	丸めの誤差	148
6.4	外挿法による精度改良	159
6.5	文 献	160
7.	三角形板曲げ要素	163
7.1	まえがき	163
7.2	提案されている要素についての検討	164
7.3	適合 21 自由度要素 (T-21) に対する剛性マトリックス	169
7.4	適合 18 自由度要素 (T-18) に対する剛性マトリックス	174
7.5	境界条件	178
7.6	内部モーメントと反力	181
7.7	数値計算例	182
7.8	む す び	186
7.9	文 献	188
	付 録	190

殻 構 造 解 析

8.	三角形平板要素による殻の解析	199
8.1	まえがき	199
8.2	全体座標系および局所座標系	200
8.3	局所座標系における平面殻要素の剛性マトリックス	203
8.4	要素剛性マトリックスの局所座標系から全体座標系への変換	208
8.5	構造剛性マトリックス \mathbf{K} と境界条件	209
8.6	節点荷重 R	211
8.7	内部応力とモーメント	212
8.8	計算プログラム	213
8.9	数 値 例	215
8.10	まとめとむすび	220
8.11	文 献	221

9. 平面および曲面殻要素	224
9.1 まえがき	224
9.2 提案されている殻要素の概説	225
9.3 浅い殻要素の剛性マトリックスを求める一方法	230
9.4 数値計算例	236
9.5 まとめとむすび	238
9.6 文 献	239
付 録	243
10. 円錐要素を用いた軸対称殻の変位解析	249
10.1 まえがき	249
10.2 要素の仮定と解析	249
10.3 数値計算例	251
10.4 む す び	252
10.5 文 献	253
付 録	254

三 次 元 問 題

11. 三次元弾性論	259
11.1 まえがき	259
11.2 軸対称要素	260
11.3 簡単な一般的要素	262
11.4 12 節点自由度の要素	266
11.5 曲面体要素	273
11.6 数値解析結果	274
11.7 計算時間	276
11.8 節点位置の影響	279
11.9 逐次解析	281
11.10 む す び	282

11.11 文 献	282
12. 機械設計における軸対称問題の応力解析例.....	285
12.1 まえがき	285
12.2 焼ばめによってシャフトに固定されたホイール	285
12.3 ねじ付スピンドル	288
12.4 羽根付ロータ	292
12.5 まとめとむすび	294
13. 二次元および三次元弾性体問題の解析に対する	
アイソパラメトリック要素およびそれに関連した要素群	295
13.1 まえがき	295
[第1部 幾何学的に単純な要素の形状関数]	
13.2 二次元問題：関数 ϕ の値が節点で与えられている場合	296
13.3 二次元問題：関数 ϕ およびその微係数が節点で 与えられている場合	305
13.4 三次元要素	308
[第2部 曲線座標要素]	
13.5 曲線座標	313
13.6 要素の幾何学的適合性	316
13.7 曲線座標要素内での未知関数の変化	317
13.8 アイソパラメトリックの概念	318
13.9 要素特性の計算	319
13.10 節点微係数によって定義される形状関数を用いた要素	322
[第3部 曲線座標要素の応用例]	
13.11 セレンディピティ群の二次元および 三次元のアイソパラメトリック要素	324
13.12 スーパーパラメトリック要素による厚肉殻の解析	329
13.13 サブパラメトリック要素	333
13.14 文 献	334

そ の 他

14. 有限要素法の塑性問題への適用	339
14.1 まえがき	339
14.2 三つの解析方法	340
14.3 応力-ひずみ関係式	343
14.4 クリープ	346
14.5 解析解との比較	347
14.6 例 題	349
14.7 文 献	351
15. 変分原理の応用としての有限要素法	352
15.1 まえがき	352
15.2 基本原理	352
15.3 要素間の連続性の考察	356
15.4 有限要素の適用	360
15.5 む す び	370
15.6 文 献	370
16. 有限要素法の板の座屈問題への応用	372
16.1 まえがき	372
16.2 基礎方程式	372
16.3 剛性マトリックスと固有値問題	374
16.4 要素の形	376
16.5 数 値 例	377
16.6 まとめとむすび	380
16.7 文 献	381
付 録	384
訳 者 補 注	397
索 引	419

