

目 次

訳者まえがき	i
原著まえがき	ii
1 構造解析	
1.1 計算機プログラミング	2
1.2 構造解析	3
1.2.1 ピン接合構造体	3
1.2.2 完全接合構造体	3
1.3 例題：テーパーのついたはりの曲げ	8
1.3.1 問題の詳細	8
1.3.2 解析解	8
1.3.3 数値解析結果	9
1.3.4 計算結果	13
2 連続体力学問題	
2.1 連続体力学方程式	15
2.1.1 応力と歪	15
2.1.2 平衡方程式	17
2.1.3 エネルギー方程式	17
2.1.4 適合条件方程式	18
2.1.5 連続方程式	18
2.1.6 基本方程式	19
2.2 2.3の物理問題	20
2.2.1 一様な水路の下流粘性流	20
2.2.2 プリズム状柱のよじり	21
2.2.3 理想流体の流れ	24
2.2.4 拡散問題	25
2.2.5 平面歪	26
2.2.6 平面応力	28
2.2.7 再循環粘性流	29
2.2.8 横方向に荷重を受ける平板	30
2.2.9 一般的な説明	30

2.3	偏微分方程式の分類	31
2.3.1	調和, 重調和方程式	32
2.3.2	準調和方程式	32
2.4	調和, 重調和方程式の解法	33
2.4.1	差分法	33
2.4.2	有限要素法	36
3	調和型問題の有限要素解析	
3.1	要素剛性行列の導出	38
3.1.1	要素形状と形状関数の選択	38
3.1.2	要素に働く力	41
3.1.3	基本方程式	43
3.2	全剛性行列の構成	44
3.3	差分法との比較	46
3.4	変分法による定式化	49
3.4.1	変分原理	49
3.4.2	下流粘性流問題への応用	52
3.5	境界条件	54
3.6	代数方程式の解法	55
3.6.1	ガウス消去法	56
3.6.2	ガウス=ザイデル法	57
3.6.3	解法の比較	60
3.7	有限要素法の収束	61
3.7.1	変分法による定式化の収束条件	62
3.7.2	打ち切り誤差	63
3.7.3	解の限界	63
3.8	調和型問題の計算機プログラム	64
3.8.1	主プログラム	64
3.8.2	メッシュデータ出力プログラム	69
3.8.3	調和型問題を解くためのガウス=ザイデル法副プログラム	71
4	有限要素分割	
4.1	メッシュの選択	72

4.2	数値の形でのメッシュデータ	73
4.3	メッシュデータの作成	75
4.3.1	直角三角要素からなる正方メッシュ	75
4.3.2	主として二等辺三角要素からなる正方メッシュ	77
4.3.3	等辺要素からなる三角メッシュ	81
4.3.4	円形メッシュ	84
4.4	メッシュの変形	88
5	調和型問題の例	
5.1	例題：矩形水路の下流粘性流	90
5.1.1	解析解	90
5.1.2	問題の詳細	91
5.1.3	圧力流の有限要素解	91
5.1.4	圧力流の計算結果	96
5.1.5	抗力・圧力複合流の解析とその結果	99
5.2	例題：プリズム状柱のよじり	101
5.2.1	問題の詳細	101
5.2.2	解析解	102
5.2.3	有限要素解析とその結果	103
6	重調和型問題の有限要素解析	
6.1	要素剛性行列の導出	106
6.1.1	要素の形状と形状関数の選択	106
6.1.2	要素に働く力	108
6.1.3	基本方程式	110
6.2	全剛性行列の構成	112
6.3	変分法による定式化	113
6.4	線形代数方程式の解	115
6.5	境界条件	117
6.5.1	力境界条件	117
6.5.2	変位境界条件	118
6.6	平面歪，平面応力重調和型問題のための計算機プログラム	120
6.6.1	主プログラム	120
6.6.2	材料定数を指定する副プログラム	125

6.6.3	温度変化を指定する副プログラム	126
6.6.4	物体力を指定する副プログラム	127
6.6.5	メッシュデータ出力副プログラム	127
6.6.6	境界条件を与える副プログラム	127
6.6.7	重調和型問題のためのガウス=ザイデル法副プログラム .	130
6.6.8	結果を表示するための副プログラム	132

7 重調和型問題の例

7.1	例題：平面歪圧縮	134
7.1.1	問題の詳細	135
7.1.2	解析手順	135
7.1.3	計算結果	136
7.2	例題：同軸円筒内応力	137
7.2.1	問題の詳細	138
7.2.2	解析解	138
7.2.3	有限要素解析結果	139
7.3	例題：平板内にあけられた孔の近傍の応力集中	141
7.3.1	問題の詳細	142
7.3.2	メッシュデータの発生と変形	142
7.3.3	有限要素解析結果	145

8 その他の応用

8.1	軸対称問題	152
8.2	高次要素	155
8.3	3次元問題	157
8.4	非圧縮材料からなる重調和型問題	158
8.5	板，殻問題	159
8.6	アイソパラメトリック要素	159
8.7	非線形問題	160
8.8	有限要素法のまとめ	161
8.9	結 言	162

付 録

A.	ガウス消去法	163
----	--------	-----

目 次	vii
B. ガウス=ザイデル法	168
記号説明	170
プログラム変数名	175
参考文献	178
索引	179