

目 次

1. 境界要素法の概要	1
1.1 境界要素法とは何か	1
1.2 境界要素法の基本的な考え方	3
1.3 境界要素法の特徴	5
1.3.1 コンピュータによる数値実験	5
1.3.2 工学的近似モデルの作り方	6
1.3.3 入力データの作り方	8
1.4 境界要素法と他の各種解析法	9
2. 境界値問題の積分方程式表示	11
2.1 境界値問題	11
2.2 境界値問題の数値解析	18
2.3 境界積分方程式	19
2.3.1 グリーンの定理	20
2.3.2 ラプラス方程式	21
2.3.3 境界条件式	22
2.3.4 境界積分方程式表現	23
3. 積分方程式から代数方程式へ	29
3.1 境界の要素分割	29
3.2 未知関数の近似	31
3.3 離散化による代数方程式	35
3.3.1 形状関数の導入	35
3.3.2 要素関数の導入	38
3.3.3 離散化代数方程式	44
3.4 内点関数値計算	46
4. 係数マトリックスの作り方	47
4.1 数値積分近似	47
4.1.1 数値積分の一般的説明	47
4.1.2 補間公式を用いた数値積分法	48
4.1.3 補外法を用いた数値積分法 —— ロンバーグ積分法	52
4.1.4 システム関数を利用する方法 —— 二重指数型積分法	55

4.2	数値積分の導入による要素積分	61
4.2.1	非対角要素積分の計算	61
4.2.2	特異要素の積分計算	79
4.3	解析的手法による積分計算	82
4.3.1	$\int_{\Gamma_j} uq^* d\Gamma$ の公式	83
4.3.2	$\int_{\Gamma_j} qu^* d\Gamma$ の公式	87
5.	簡単な計算とプログラミング	91
5.1	1次元問題	91
5.2	2次元問題	95
5.2.1	線形要素に対する計算プログラム	97
5.2.2	2次要素に対する計算プログラム	110
5.2.3	解析的積分による計算プログラム	140
6.	解析上の基礎的諸問題	147
6.1	各種数値積分法の比較検討	147
6.2	かど点の取扱い	149
6.2.1	近接2節点法	150
6.2.2	非適合要素	151
6.2.3	0-1次混合要素	153
6.2.4	二重節点法	157
6.3	内点関数値計算の改良	160
6.3.1	2次元ラプラス問題に対する誤差評価	161
6.3.2	補正積分のための定式化	164
6.3.3	解析結果および検討	165
6.4	その他の問題	167
7.	解析方法の検討	169
7.1	対称軸をもつ問題の解き方	169
7.1.1	鏡像法による基本解の決定法	171
7.1.2	x 軸に対称な問題	173
7.1.3	$x-y$ 両軸に対称な問題	176
7.2	ポアソン方程式	180
7.2.1	領域積分項の取扱い	182
7.2.2	領域積分の境界積分への変換	183
8.	3次元場の解析法	187
8.1	基礎方程式	187
8.2	3次元要素	191

8.3	離散化による代数方程式	194
8.3.1	三角形座標	194
8.3.2	四角形座標	197
8.3.3	三角形一定要素による離散化	201
8.3.4	三角形線形要素による離散化	204
8.3.5	四角形一定要素による離散化	207
8.3.6	四角形線形要素による離散化	208
8.4	3次元ポテンシャル問題の計算プログラム	214
9.	非定常場および非線形問題の解析法	227
9.1	非定常場の解析法	227
9.1.1	直接解法——時間依存性の基本解を用いる方法	228
9.1.2	時間差分解法——時間微分を差分近似する方法	235
9.1.3	複素変換解法	239
9.1.4	各解析手法の比較検討	242
9.2	非線形解析	246
9.2.1	反復解法	247
9.2.2	キルヒホッフ変換解法	248
10.	部分領域分割解法および結合解法	251
10.1	部分領域分割解法	251
10.1.1	形状領域分割	252
10.1.2	不均質領域分割	257
10.2	有限要素法との結合解法	262
10.2.1	分布マトリックス法による方法	263
10.2.2	ガラーキンの法による結合	267
	参考文献	273
	索引	277