

目 次

1. 境界要素法の数学的基礎

1.1 はじめに	1
1.2 Laplace 方程式	2
1.3 境界積分方程式の解の存在	5
1.4 境界積分方程式の解の一意性に対する反例	6
1.5 Dirichlet 問題に対する岡本の結果	8
1.6 熱伝導方程式	9
1.7 境界積分方程式の離散化	12
1.8 離散問題の一意可解性と数値解の収束	14
1.9 おわりに	16
参 考 文 献	16

2. 弾性波動問題への応用

2.1 はじめに	18
2.2 積分方程式	18
2.2.1 相反定理	19
2.2.2 基本解	19
2.2.3 積分表現	20
2.2.4 境界積分方程式	25
2.3 数値解析法	28
2.3.1 基本解の表示法	28
2.3.2 積分方程式の離散化	32
2.3.3 H 行列の対角項に関する注意	35
2.4 数値解析例	39

参 考 文 献	46
---------	----

3. 組立板構造物の弾性解析への応用

3.1 はじめに	49
3.2 静弾性解析	50
3.2.1 単一板の面内変形および面外変形問題	50
3.2.2 面内および面外変形を受ける板の解析	53
3.2.3 組立板構造物への適用	54
3.2.4 計算結果と考察	57
3.3 座屈解析	58
3.3.1 単一板の座屈理論	58
3.3.2 積分方程式による定式化	58
3.3.3 数値計算法	60
3.3.4 組立板構造物の座屈問題への適用	61
3.3.5 数値計算と考察	62
3.4 自由振動解析	65
3.4.1 単一板の面外自由振動問題	65
3.4.2 単一板の面内自由振動問題	67
3.4.3 組立板構造物の自由振動問題	68
3.4.4 数値計算と考察	69
3.5 おわりに	71
参 考 文 献	72

4. 線形破壊力学への応用

4.1 はじめに	74
4.2 線形破壊力学の基礎	75
4.2.1 き裂先端近傍の応力・変位分布	75
4.2.2 応力拡大係数の解析	78
4.3 き裂の弾性解析法	79
4.3.1 境界要素法弾性解析の概要	79
4.3.2 対称性・領域分割法の利用	81

4.3.3	き裂先端の表面力の不連続性の取扱い.....81	4.3.4	特異要素.....82
4.4	応力拡大係数の決定法85		
4.4.1	決定法の分類.....85	4.4.3	接続外挿法.....88
4.4.2	外挿法.....86	4.4.4	比例法.....89
4.5	き裂問題の解析例90		
4.5.1	2次元モードIき裂の解析...91	4.5.3	表面き裂の解析.....93
4.5.2	2次元混合モードき裂の解析.....92	4.5.4	Mindlin の解を用いた解析例.....94
4.6	おわりに96		
	参考文献.....97		

5. 接触弾塑性およびクリープ問題への応用

5.1	はじめに 100		
5.2	クリープ問題 100		
5.2.1	クリープ問題の基礎方程式 100	5.2.2	クリープの構成方程式..... 101
		5.2.3	計算例..... 102
5.3	接触熱弾塑性クリープ問題 103		
5.3.1	基本方程式..... 103	5.3.4	計算例..... 105
5.3.2	接触条件..... 103		
5.3.3	境界要素方程式と計算手順..... 104		
5.4	今後の展望 106		
	参考文献..... 106		

6. 塑性加工問題への応用

6.1	はじめに 109
6.2	塑性加工製品の残留応力の解析 109

6.3	塑性加工における工具の変形解析と形状問題のシミュレーション	112
6.3.1	円筒圧縮における面力の推定	112
6.3.2	板圧延におけるロール反力分布推定への応用	117
6.3.3	加工材の残留応力分布に対する加工条件の影響評価への応用	119
6.4	おわりに	121
	参考文献	121

7. 圧密問題への応用

7.1	はじめに	122
7.2	Biot の線形理論とその初期値境界値問題	122
7.3	解のポテンシャル表示	124
7.4	解の初期値に関する性質	126
7.5	数値計算法	128
7.6	数値計算例	131
7.6.1	円板	131
7.6.2	円孔を有する無限平面	132
7.6.3	載荷された半無限平面	133
7.7	注意事項	134
	参考文献	136

8. 非線形熱伝導問題への応用

8.1	はじめに	138
8.2	境界要素法による解析法	139
8.2.1	基礎式	139
8.2.2	境界積分方程式	140
8.2.3	Robin 型境界条件での非線形性	141
8.2.4	離散化	142
8.3	数値計算結果と考察	144

8.3.1 計算精度の検討	145	8.3.2 解析例と考察	148
8.4 おわりに	153		
参考文献	154		

9. 非定常粘性流れ問題への応用

9.1 はじめに	155		
9.2 非定常問題(初期値-境界値問題)	156		
9.3 積分方程式による定式化	157		
9.3.1 逆定式化	157	9.3.3 積分方程式	161
9.3.2 基本解	159		
9.4 離散化	164		
9.4.1 離散化表現	164	9.4.3 離散化方程式の解法	172
9.4.2 影響係数の計算	168		
9.5 数値計算例	173		
9.5.1 計算条件	173	9.5.3 突起部を有する管内の流	
9.5.2 拡張部を有する管内の軸 対称流れ	173	れ	175
9.6 おわりに	178		
参考文献	178		

10. 逆問題解析への応用

10.1 はじめに	181		
10.2 場の逆問題	182		
10.3 各種逆問題とその解析の例	183		
10.3.1 電気ポテンシャル法によるき 裂の位置・形状・寸法測定(電 気ポテンシャルCT法)	183	10.3.2 インピーダンス・プレチ スモグラフィによる不均 質領域境界の決定	186

10.3.3	半導体素子の空乏層境界 の決定	187	10.3.8	構造物における境界条 件の同定.....	190
10.3.4	内部冷却型タービン翼の 設計問題	188	10.3.9	ガルバニック腐食にお ける境界条件の解析.....	190
10.3.5	弾性波動の逆散乱による 欠陥の同定	188	10.3.10	初期応力, 初期ひずみ および残留応力の同定...	191
10.3.6	心電図逆問題	189	10.3.11	外力の同定.....	192
10.3.7	分布定数系の境界条件の 同定	190	10.3.12	最適構造設計.....	192
			10.3.13	材料定数の分布の同定...	193
10.4	逆問題の不適切性とその処理	193			
10.5	おわりに	195			
	参考文献	195			

11. ポテンシャル問題の BEM 解法の効率化・高精度化

11.1	はじめに	199
11.2	角点・稜線上の流束の取扱い (多重流束).....	199
11.3	プリプロセッサ	204
11.4	解析的境界積分公式	204
11.4.1	2次元積分公式	205
11.4.2	3次元積分公式	206
11.5	数値解析例	208
11.5.1	2次元解析	209
11.5.2	3次元解析	211
11.6	おわりに	213
	参考文献	213
	索引	215

