

目 次

1	有限要素法の歴史について	1
2	構造力学的背景	
2.1	簡単なバネ系の剛性解析	6
2.2	仮想変位の原理と要素剛性行列	12
2.3	簡単な構造物の有限要素モデル化	20
2.4	計算された変位から応力を導くこと	27
2.5	仮想変位の原理と最小ポテンシャル・エネルギー原理の関係	31
2.6	演習問題と解答	33
3	変分法	
3.1	微分作用素の分類	43
3.2	自己随伴正定値作用素	45
3.3	同次境界条件を含めた極値問題化	49
3.4	非同次境界条件；Dirichlet 型と Neumann 型と混合型	54
3.5	一般 2 階線形偏微分方程式；自然境界条件	57
3.6	Rayleigh-Ritz 法	61
3.7	弾性力学問題の汎関数と Poisson 方程式の弾性力学的類似	69
3.8	時間依存問題における変分法	73
3.9	重みつき残差法；選点法，最小 2 乘法，Galerkin 法	76
3.10	演習問題と解答	84

4	場の問題の有限要素モデル化	
4.1	変分法の応用に関する困難	103
4.2	Rayleigh-Ritz 法の区分的応用	104
4.3	用語	106
4.4	有限要素モデル化	107
4.5	1 独立変数を含む例題	113
4.6	Poisson 方程式の有限要素方程式	124
4.7	Poisson 方程式における矩形要素	133
4.8	Poisson 方程式における三角形要素	138
4.9	演習問題と解答	146
5	高次要素と等助変数法	
5.1	2 点境界値問題	171
5.2	高次矩形要素	174
5.3	高次三角形要素	176
5.4	各節点の自由度が 1 以上の要素	177
5.5	内部節点自由度の集約	181
5.6	曲線境界と高次要素；等助変数要素	183
5.7	演習問題と解答	191
6	有限要素法のより進んだ話題	
6.1	選点法と最小 2 乗法	202
6.2	Galerkin 法；変分法との同値性	205
6.3	時間依存非線形問題に対する Galerkin 法の利用	210
6.4	極値を持たない変分原理を用いる時間依存問題；Laplace 変換	221
6.5	演習問題と解答	228

7 有限要素法の収束

7.1	1次元の例	245
7.2	Poisson 方程式に関する2次元問題	251
7.3	等助変数要素；数値積分	254
7.4	非適合要素；パッチテスト	256
7.5	差分法との比較；安定性	257
7.6	演習問題と解答	262
付録 1	ベクトル演算の積分定理	272
付録 2	三角形上の面積座標の積分公式	273
付録 3	数値積分公式	275
参考文献		277
索引		282