



基礎数値計算

1.1	振動の数学モデル	1
1.2	振動解析	4
1.3	微分方程式の数値解法はどのように構成されるか	6
1.3.1	シフト演算子と微分演算子	6
1.3.2	シフト演算子の微分演算子による近似と常微分方程式の数値解法	8
1.3.3	常微分方程式数値解法のタイプとシフト演算子, 微分演算子の 近似関数の形	12
1.4	数値計算法の特性	15
1.4.1	数値的安定性	16
1.4.2	数値計算法による特性根の変形	19
1.5	固有値解析	22
1.5.1	固有値問題とは	22
1.5.2	固有値の数値計算法	23
1.5.3	ベクトル反復法	24
1.5.4	3重対角対称行列の固有値計算	25
1.5.5	対称行列の3重対角化	26
	参考文献	36



データ処理

2.1	はじめに	37
2.2	データの性質	37

2.3	フーリエ解析	39
2.3.1	フーリエ級数とフーリエ変換	39
2.3.2	有限フーリエ変換とサンプリング定理	42
2.3.3	離散フーリエ変換とエイリアシング	44
2.3.4	高速フーリエ変換 (FFT)	45
2.3.5	データの前処理	47
2.4	不規則データのスペクトル解析	49
2.4.1	確率分布と確率密度	49
2.4.2	モーメントと平均操作	52
2.4.3	パワースペクトル密度と相関関数	53
2.4.4	コヒーレンスと相関係数	57
2.4.5	統計的サンプリング誤差	59
2.5	おわりに	60
	参考文献	60

3

モード解析

3.1	はじめに	61
3.2	1自由度系	62
3.3	多自由度系	71
3.3.1	固有モード	71
3.3.2	モード座標	74
3.3.3	伝達関数	76
3.3.4	2自由度系の例	80
3.4	実験モード解析	84
3.4.1	振動試験	85
3.4.2	曲線適合	88
3.5	今後のモード解析	93
3.5.1	多点参照曲線適合	93
3.5.2	部分構造合成法	93
3.5.3	特性行列による実験的同定	94
3.5.4	最適化手法	94
3.5.5	コンピュータ援用工学 (CAE)	94

参 考 文 献	95
---------------	----

4 最 適 設 計

4.1 はじめに	96
4.2 振動問題と最適設計	97
4.3 最適設計問題の定式化	97
4.4 最適設計法	101
4.5 最適設計による固有振動制御の計算方法	111
4.6 最適設計例	117
4.7 おわりに	124
参 考 文 献	125

5 振 動 の 制 御

5.1 はじめに	126
5.2 振動制御の基礎	127
5.2.1 制振系のフィードバック制御表示	127
5.2.2 s 平面上の根と振動特性の関係	128
5.2.3 制振装置の特徴	131
5.2.4 制振装置の種類	133
5.3 1自由度系の制振	133
5.3.1 定点を用いた受動形制振装置の最適設計理論	133
5.3.2 受動形制振装置の最適設計法と制振効果	137
5.3.3 過渡応答による制振効果の比較	139
5.4 多自由度系の制振	142
5.4.1 動吸振器による多自由度系の制振理論	142
5.4.2 3自由度系の制振問題への応用	145
5.4.3 複素伝達行列法による制振効果の解析	148
5.5 能動的制振法	152

5.5.1	制 御 理 論	153
5.5.2	制 振 装 置	157
5.6	お わ り に	158
	参 考 文 献	158

6

回転軸・軸受系の振動

6.1	は じ め に	159
6.2	運 動 方 程 式	160
6.2.1	伝 達 行 列 表 示	160
6.2.2	MCK 表 示	163
6.3	解 法	166
6.3.1	伝 達 行 列 法 を 用 い た 固 有 振 動 数 解 析	166
6.3.2	不 減 衰 固 有 振 動 数	168
6.3.3	減 衰 固 有 振 動 数	173
6.3.4	不 釣 合 振 動	179
6.3.5	モ ー ド 別 不 釣 合 応 答	181
6.4	お わ り に	189
	参 考 文 献	190

7

流体[関]連振動

7.1	管 内 波 動 伝 ば の 特 性 曲 線 法 に よ る 解 析	191
7.1.1	運 動 方 程 式	191
7.1.2	連 続 の 式	192
7.1.3	特 性 曲 線 法	193
7.1.4	境 界 条 件	196
7.1.5	数 値 解 法 上 の 注 意	196
7.2	棒 群 の 流 体 連 成 振 動 と 付 加 質 量 の 解 析	199
7.2.1	流 体 連 成 振 動 の 方 程 式	199
7.2.2	付 加 質 量	203

7.2.3 固有円振動数と固有振動モード	204
7.3 管内流れによる送水管の振動	205
7.4 クロスフローでの円柱系の振動	209
7.4.1 渦による単一円柱系の振動	210
7.4.2 円柱群の流力弾性振動	213
7.5 スロッシング振動	216
参 考 文 献	220

8 耐 震 設 計

8.1 はじめに	222
8.2 地震応答解析の概要	224
8.2.1 構造物のモデル化	224
8.2.2 耐震設計に使われる地震波	227
8.3 応答スペクトルを用いた地震応答計算	233
8.3.1 応答スペクトル	233
8.3.2 応答スペクトルを用いた地震荷重計算	237
8.3.3 数 値 計 算 法	243
8.4 おわりに	255
参 考 文 献	255
索 引	257