

第 3 章 剛体の力学

3・1 剛体の運動	15	3・3・1 運動量	20
3・1・1 剛体の運動学	15	3・3・2 角運動量	20
3・1・2 速度と加速度	15	3・3・3 運動エネルギー	22
3・1・3 剛体運動の解析的表示	16	3・4 剛体の運動方程式	23
3・2 剛体の重心と慣性モーメント	17	3・4・1 固定軸のある剛体の運動	24
3・2・1 重心と重心の表	17	3・4・2 剛体の平面運動	24
3・2・2 慣性モーメント	17	3・4・3 固定点のある剛体の運動	25
3・3 剛体の運動量, 角運動量, 運動エネルギー	20	3・4・4 固定点のない剛体の運動	26

第 4 章 摩 擦

4・1 滑り摩擦	27	4・2・1 転がり摩擦の法則	28
4・1・1 摩擦	27	4・2・2 トラクション	29
4・1・2 摩擦の法則	27	4・3 機械要素の摩擦	29
4・1・3 摩擦係数	27	4・3・1 斜面の摩擦	29
4・1・4 摩擦と振動	28	4・3・2 滑車とベルトの摩擦	29
4・2 転がり摩擦	28	4・3・3 くさび・ねじの摩擦	29

第 5 章 衝 突

5・1 衝突	31	5・2・1 棒の衝突	32
5・1・1 運動量保存則と各種衝突	31	5・2・2 はりの衝突	34
5・1・2 反発係数 (はねかえりの係数)	32	5・2・3 衝突のモデル	34
5・1・3 球の衝突	32	5・3 衝突振動	34
5・2 衝突の力学	32		

第 6 章 線形系の振動

6・1 線形系とその性質	35	6・2・9 1自由度系の固有角振動数	40
6・2 1自由度系の振動	35	6・3 多自由度系の振動	40
6・2・1 振動系を構成する要素	35	6・3・1 n 自由度振動系の自由振動	40
6・2・2 自由振動	35	6・3・2 n 自由度振動系の強制振動	42
6・2・3 強制振動	36	6・3・3 2自由度振動系の例	42
6・2・4 機械の加振力の絶縁と力の伝達率	37	6・3・4 モード解析	43
6・2・5 等価粘性減衰	37	6・4 動吸振器	45
6・2・6 ばね定数	38	6・4・1 非減衰型動吸振器	45
6・2・7 粘性減衰係数	38	6・4・2 粘性減衰型動吸振器	45
6・2・8 機械インピーダンス	38	6・4・3 フードダンパ	46
		6・4・4 固体摩擦式ダンパ	46

第 7 章 過渡応答・衝撃

7・1 概説	47	7・2・4 理想衝撃パルスによる過渡応答	48
7・2 1自由度系の衝撃応答	47	7・3 過渡応答波形からの振動特性の推定	49
7・2・1 インパルス応答	47	7・4 衝撃スペクトル	49
7・2・2 畳み込み積分による過渡応答の計算	48	7・5 多自由度系と連続体の衝撃応答	50
7・2・3 ステップ応答	48	7・5・1 2自由度系の衝撃応答	50
		7・5・2 連続体の衝撃応答	51

7・6 衝撃絶縁	51	7・6・2 加速度パルス入力に対する衝撃絶縁	51
7・6・1 速度ステップ入力に対する衝撃絶縁	51		

第8章 非線形振動

8・1 非線形振動の概説	53	8・3 解析手法と非線形振動特性	57
8・1・1 線形系と非線形系	53	8・3・1 厳密解	57
8・1・2 非線形要素	53	8・3・2 弱非線形系に対する定量的な近似解法	58
8・1・3 非線形振動の特徴	53	8・3・3 安定判別	64
8・2 相空間の応用	55	8・3・4 多自由度強非線形系に対する周期解の高精度計算法	65
8・2・1 始めに	55	8・3・5 代表的な非線形強制振動の特性	66
8・2・2 相空間と相軌道	55		
8・2・3 相空間を応用した解析例	56		

第9章 自励振動

9・1 概説	70	9・3・2 リエナール型の方程式	78
9・2 線形系の不安定振動	70	9・3・3 非線形係数励振系	79
9・2・1 振動系の安定判別	70	9・4 自己同期	79
9・2・2 1自由度系の不安定振動系	72	9・4・1 概説	79
9・2・3 負性抵抗に基づく不安定振動	72	9・4・2 非線形自励系振動の強制引込み	80
9・2・4 時間遅れに基づく不安定振動	73	9・4・3 非線形自励系振動の相互引込み	80
9・2・5 係数励振	75	9・4・4 自励回転	80
9・2・6 非対称性に基づく不安定振動	76	9・4・5 自動平衡装置	80
9・3 非線形自励振動の定常応答	78	9・4・6 結合系	81
9・3・1 概説	78		

第10章 分岐現象とカオス

10・1 概説	82	10・2・3 中心多様体	84
10・1・1 離散力学系	82	10・2・4 標準形	85
10・1・2 連続力学系	83	10・2・5 非線形ノーマルモード	85
10・1・3 カオスへのルートおよび判定法	83	10・3 カオス	85
10・2 分岐	83	10・3・1 カオスの特徴づけ	85
10・2・1 不動点とその安定性	84	10・3・2 カオスのメカニズム	86
10・2・2 分岐の分類	84	10・3・3 メルニコフの方法	87
		10・3・4 カオス制御	87

第11章 不規則振動

11・1 不規則振動とは	88	11・4・1 フーリエ変換	90
11・2 確率変数	88	11・4・2 ウィーナー・ヒンチンの関係	90
11・2・1 基礎的な統計量	88	11・4・3 不規則過程の種類	91
11・2・2 確率密度関数と確率分布関数	88	11・4・4 二つの確率過程	91
11・2・3 正規分布	89	11・5 線形1自由度系の不規則振動	91
11・2・4 モーメントと特性関数	89	11・5・1 不規則振動応答特性の求め方	91
11・2・5 二つの確率変数	89	11・5・2 1自由度系の応答	92
11・3 確率過程	89	11・6 線形多自由度系および分布定数系の不規則振動	92
11・4 自己相関関数とパワースペクトル密度	90	11・6・1 多自由度系の不規則振動	92

11・6・2 分布定数系の不規則振動	93	自由度系	97
11・7 非線形系の不規則振動	93	11・9 不規則入力を受ける系の信頼性	97
11・7・1 入力がホワイトノイズの場合	94	11・9・1 初通過破壊確率	97
11・7・2 等価線形化法	95	11・9・2 極値分布	98
11・7・3 非白色性励振を受ける場合	95	11・10 不規則振動のシミュレーション	98
11・7・4 多自由度非線形系	96	11・10・1 シミュレーションの目的	98
11・8 不規則パラメトリック励振系の振動	96	11・10・2 不規則信号の生成	98
11・8・1 パラメトリック励振を受ける1 自由度系	97	11・10・3 不規則応答のシミュレーション	99
11・8・2 パラメトリック励振を受ける多			

第12章 連続体の振動

12・1 連続体の振動概説	101	12・3・3 長方形板の横振動	103
12・1・1 連続体とは	101	12・3・4 円板の横振動	104
12・1・2 連続体に現れる振動現象	101	12・3・5 積層板の横振動	104
12・1・3 連続体の振動解析	101	12・3・6 ミンドリン板の横振動	105
12・2 弦・棒・はりの振動	101	12・4 複雑な形状物体の振動	105
12・2・1 弦の横振動	101	12・4・1 複雑な形状のはり	105
12・2・2 棒の縦振動	101	12・4・2 偏平殻	105
12・2・3 棒のねじり振動	102	12・4・3 円筒殻	106
12・2・4 はりの横振動	102	12・4・4 回転殻の定常振動	107
12・2・5 チモシェンコはりの横振動	102	12・4・5 積層殻	107
12・3 膜・板の振動	103	12・4・6 直方体の振動	107
12・3・1 長方形膜の横振動	103	12・5 連続体の解析手法	108
12・3・2 円形膜の横振動	103		

第13章 熱・流体と構造系の連成振動

13・1 熱・流体と構造系の連成振動の特徴	109	13・4・7 CFDの利用	118
13・1・1 流体関連振動騒音の発生機構	109	13・4・8 学会基準	118
13・1・2 励振メカニズムによる分類	109	13・5 翼と翼列の自励振動	118
13・2 流体力および付加質量	109	13・5・1 流れの中の非円形断面柱自励振 動	118
13・2・1 流体力	109	13・5・2 失速フラッタ	119
13・2・2 付加質量と付加慣性モーメント	110	13・5・3 曲げねじりフラッタ	119
13・3 管路内流体の振動	111	13・5・4 翼列フラッタ	119
13・3・1 長い管路内の気柱振動	111	13・5・5 旋回失速	119
13・3・2 伝達マトリックス法による管路 系脈動応答の解析	112	13・6 容器内の流体の振動	119
13・3・3 管路系の自励振動	113	13・6・1 容器内の流体の固有振動数	120
13・4 流体構造連成振動	114	13・6・2 スロッシング特性	121
13・4・1 カルマン渦による強制振動	114	13・6・3 弾性容器内液面の振動	122
13・4・2 カルマン渦によるロックイン・ 対称渦を伴う同期振動	114	13・7 浮体の運動	123
13・4・3 直交流れによる多数円柱の振動	115	13・7・1 運動の種類	123
13・4・4 直交流れによる柱状物体の振動	116	13・7・2 浮体に作用する流体力	123
13・4・5 平行流	116	13・7・3 浮体の運動方程式	123
13・4・6 環状流	118	13・7・4 海洋不規則波	123
		13・8 熱・気泡・相変化に起因する振動	124
		13・8・1 熱や気泡による振動へのエネル ギー供給	124
		13・8・2 熱応力による構造物の振動	124

13・8・3 燃焼振動	124	13・9 流体を含む系の制振・制音	127
13・8・4 熱駆動気柱振動	124	13・9・1 流体関連振動騒音の制御のメカニズム	127
13・8・5 気泡による液面振動	125	13・9・2 パッシブ制御	127
13・8・6 沸騰二相流の振動	125	13・9・3 アクティブ制御	127
13・8・7 蒸気の凝縮による振動	126		
13・8・8 気液二相流による配管の振動	127		

第 14 章 電磁力と構造系の連成振動

14・1 電磁力による振動の概要	130	14・2・2 磁気剛性	130
14・1・1 構造物中の電磁力	130	14・2・3 磁気減衰	131
14・1・2 電磁力による構造物の振動	130	14・3 電磁力が関連する非線形振動	131
14・1・3 連成効果が小さい場合の電磁力と振動	130	14・3・1 常電導浮上における非線形性	131
14・2 磁気剛性と磁気減衰	130	14・3・2 高温超電導浮上系の非線形振動	131
14・2・1 電磁構造連成	130		

第 15 章 波動・音響

15・1 波動	134	15・2・1 音波	135
15・1・1 固体の波	134	15・2・2 平面波	136
15・1・2 縦波	134	15・2・3 球面波	136
15・1・3 横波	134	15・2・4 音の放射	136
15・1・4 レイリー波	134	15・2・5 管内の音波	138
15・1・5 ラブ波	135	15・2・6 吸音	139
15・2 音響	135	15・2・7 遮音	140

第 16 章 往復機械の力学

16・1 ピストン・クランク機構の運動と力学	142	16・2・2 4 節リンク機構の力学	145
16・1・1 ピストン・クランク機構の運動	142	16・3 往復機械の自由振動	145
16・1・2 ピストン・クランク機構の力学	142	16・3・1 クランク軸系の振動モード	145
16・1・3 ピストン・クランク機構のバランスィング	142	16・3・2 クランク軸系のねじり振動モデル	145
16・2 4 節リンク機構の運動と力学	143	16・3・3 クランク軸系の曲げ、縦振動モード	146
16・2・1 4 節リンク機構の運動	143	16・4 往復機械の強制振動と振動低減	146
		16・4・1 加振力	146
		16・4・2 クランク軸系の共振問題	147

第 17 章 回転機械の力学

17・1 回転機械の力学とは	149	17・4・2 支持剛性の影響	150
17・2 駆動トルクと負荷トルク	149	17・4・3 減衰の影響	151
17・2・1 原動機と負荷の特性	149	17・4・4 ジャイロモーメント	151
17・2・2 平衡速度とその安定性	149	17・4・5 危険速度の計算法	152
17・3 不釣り合い力とロータの挙動	149	17・5 危険速度通過	153
17・3・1 剛性ロータ	149	17・5・1 危険速度通過問題と基礎方程式	153
17・3・2 弾性ロータ	150	17・5・2 一定角加速度で危険速度を通過する場合	153
17・4 不釣り合い応答	150		
17・4・1 危険速度	150		

17・5・3 危険速度通過時の最大振幅 ……154	17・7・3 気体軸受 ……161
17・5・4 駆動トルク特性および振動による 負荷トルクの影響 ……154	17・7・4 磁気軸受 ……162
17・5・5 危険速度通過問題の拡張 ……154	17・8 回転軸系に生じるその他の振動 ……164
17・6 釣合せ ……154	17・8・1 二次的危険速度 ……164
17・6・1 剛性ロータの釣合せ ……155	17・8・2 非等方軸剛性 ……164
17・6・2 弾性ロータの釣合せ ……155	17・8・3 内部減衰 ……165
17・6・3 釣合せ規格 ……156	17・8・4 シール ……165
17・7 軸受の動特性 ……157	17・8・5 液体を部分的に封入した回転軸 系 ……166
17・7・1 転がり軸受 ……157	17・8・6 曲げ・ねじり連成振動 ……167
17・7・2 滑り軸受 ……158	17・8・7 ロータの接触振動 ……167

第 18 章 ロボットアームの力学

18・1 概説 ……169	18・3・2 ヤコビ行列による解法 ……174
18・2 ロボットアームの運動学 ……169	18・4 ロボットアームの動力学 ……174
18・2・1 運動学解析問題 ……169	18・4・1 順動力学と逆動力学 ……174
18・2・2 デナビット・ハーテンバーグの 記法 ……170	18・4・2 ラグランジュ法に基づく定式化 ……175
18・2・3 順運動学 ……171	18・4・3 ニュートン・オイラー法に基づ く定式化 ……175
18・2・4 ヤコビ行列の計算 ……171	18・4・4 ロボットアームの動力学の効率 的な計算法 ……176
18・2・5 逆運動学 ……173	
18・3 ロボットアームの静力学 ……173	
18・3・1 漸化式による解法 ……173	

第 19 章 自動車および鉄道車両の振動

19・1 自動車の振動 ……178	19・1・7 ステアリング系・ブレーキ系の 振動 ……181
19・1・1 自動車に作用する力 ……178	19・2 鉄道 ……181
19・1・2 操縦性・安定性 ……178	19・2・1 輪軸の運動モデリング ……182
19・1・3 ブレーキの制動性能 ……179	19・2・2 蛇行動特性 ……184
19・1・4 衝突安全性 ……179	19・2・3 曲線走行時のモデリング ……185
19・1・5 車体懸架系の振動・乗り心地 ……179	19・2・4 通り変位のモデリング ……185
19・1・6 駆動系の振動 ……180	

第 20 章 制振および振動・衝撃の絶縁

20・1 受動的制振および絶縁の理論 ……186	20・3 能動的振動制御 ……190
20・1・1 ばねとダンパによる制振と絶縁 ……186	20・3・1 振動制御の目的と手法 ……190
20・1・2 動吸振器による制振と絶縁 ……186	20・3・2 除振装置の振動制御 ……191
20・2 振動絶縁用ばね・ダンパ ……187	20・3・3 構造物の振動制御 ……192
20・2・1 絶縁用ばね ……187	20・4 振動・衝撃絶縁 ……193
20・2・2 制振用ダンパ ……188	20・4・1 振動絶縁 ……193
	20・4・2 衝撃絶縁と緩衝 ……194

第 21 章 耐震設計

21・1 耐震工学の基礎と地震 ……197	21・1・4 応答スペクトル ……198
21・1・1 耐震技術の変遷 ……197	21・2 耐震設計 ……198
21・1・2 震害 ……197	21・2・1 耐震設計の概要 ……198
21・1・3 地震動 ……197	21・2・2 重要度分類 ……200

21・2・3 設計地震動	200	解析	205
21・2・4 損傷様式	201	21・4 液体貯槽の地震応答解析	205
21・2・5 振動特性解析・応答解析	201	21・4・1 基礎式	205
21・2・6 許容応力	202	21・4・2 スロッシング	205
21・2・7 設計細目	202	21・4・3 連成振動	205
21・2・8 機器別耐震設計手法	202	21・5 耐震性向上技術	206
21・3 機械構造物の地震応答解析	202	21・5・1 耐震診断と耐震補強	206
21・3・1 振動モデル	202	21・5・2 耐震性向上法	206
21・3・2 運動方程式の解析	203	21・5・3 免震技術と制振技術	206
21・3・3 地震応答スペクトルを用いたモード解析法	204	21・5・4 産業機械システムとしての耐震性向上技術	207
21・3・4 代表的な機械構造物の地震応答			

第 22 章 振動・音響の計算法

22・1 近似解法	209	22・3・2 エネルギー法による定式化	213
22・1・1 レイリー法	209	22・3・3 固有値解析	214
22・1・2 リッツ法	209	22・3・4 自由振動解析	214
22・1・3 ガラーキン法	209	22・3・5 強制振動	214
22・2 伝達マトリックス法	209	22・4 モード解析	214
22・2・1 伝達マトリックス法の概要	209	22・4・1 理論モード解析	214
22・2・2 状態量ベクトルと伝達マトリックス	210	22・4・2 実験モード解析	215
22・2・3 伝達マトリックス法による振動解析	210	22・4・3 モード剛性, モード質量, モード減衰比の物理的意味	216
22・2・4 ばね質量系の振動解析への応用	211	22・4・4 部分構造合成法	216
22・2・5 はりの曲げ振動解析への応用	211	22・5 境界要素法	218
22・2・6 伝達マトリックス法の拡張 (増分伝達マトリックス法)	211	22・5・1 一次元の音響問題の境界解法	218
22・2・7 伝達マトリックスの特徴	212	22・5・2 二次元の音響問題の境界解法	219
22・3 有限要素法	212	22・5・3 三次元の音響問題の境界解法	219
22・3・1 歴史	212	22・6 数値計算の基礎	219
		22・6・1 固有値解析法	219
		22・6・2 直接数値積分法	220

第 23 章 計測と信号処理

23・1 振動と騒音の計測	223	23・1・5 音響インテンシティ測定器	226
23・1・1 振動と騒音の計測の目的と用途	223	23・1・6 加振試験, 音響試験	227
23・1・2 振動騒音計測の基礎知識	223	23・2 データ処理	227
23・1・3 計測の具体例	225	23・2・1 連続および離散フーリエ変換	227
23・1・4 騒音レベルの評価	226	23・2・2 相関とパワースペクトル	229
		23・2・3 信号の時間・周波数分析	230

索引 (日本語・英語)	巻末
-------------	----