

目 次

1. 制御工学序論	1
1.1 制御と制御工学	1
1.2 制御方式	3
1.3 制御とシステム	8
1.4 制御工学の歴史	11
1.5 基礎工学としての制御工学	13
1.6 さらに学ぶために	16
2. 動的システムの数学的表現	17
2.1 動的なシステムの数学モデル	17
2.2 基本的な工学システムの数理表現	22
2.3 工学システムの相似性	33
2.4 多入力多出力システム	40
2.5 工学系以外のシステムの表現	43
2.6 さらに学ぶために	44
3. 伝達関数と動的なシステムの応答	47
3.1 動的なシステムの入出力関係と伝達関数	47
3.2 いろいろなシステムの伝達関数	51
3.3 伝達関数の物理的意味	55
3.4 低次系とその応答	64
3.5 高次系の応答	77
3.6 多入力-多出力システムの伝達関数表示	80
3.7 ブロック線図に基づいた伝達関数の整理	82
3.8 さらに学ぶために	84

4. 状態変数法と動的システムの特性	87
4.1 状態変数	87
4.2 状態方程式のベクトル表現	90
4.3 状態空間と状態推移の軌跡	93
4.4 線形定係数システムの過渡応答	95
4.5 システムの応答とモード領域の解	97
4.6 低次系とその応答	99
4.7 低次系の状態軌跡	107
4.8 システムの安定性	110
4.9 システムの可制御性と可観測性	111
4.10 さらに学ぶために	114
5. 線形フィードバック制御システムとその特性	117
5.1 フィードバック制御	117
5.2 フィードバック制御システム	119
5.3 フィードバック制御システムの例	123
5.4 フィードバック制御システムの安定性	128
5.5 制御システムの時間応答と一巡伝達関数	137
5.6 さらに学ぶために	140
6. フィードバック制御システムの特性補償と設計法	143
6.1 フィードバック制御の基本的な考え方と特性補償	143
6.2 根軌跡によるゲインの調整と特性補償	147
6.3 制御システムの時間応答と周波数応答	152
6.4 周波数領域での特性補償	158
6.5 試行法によるパラメータの設定	162
6.6 より複雑な制御システムの構成法	165
6.7 多変数制御	169
6.8 さらに学ぶために	170
7. 離散時間制御システム	172
7.1 離散時間システム	172
7.2 離散時間信号の表現	175
7.3 z 変換	178
7.4 パルス伝達関数	184
7.5 簡単な離散時間システムとその応答	189
7.6 離散時間システムの安定性	198
7.7 離散時間制御システムの設計	203

7.8	有限整定応答	206
7.9	さらに学ぶために	210
8.	非線形制御システム	212
8.1	非線形性と制御	212
8.2	非線形システムのモデル	213
8.3	非線形振動とその安定性	216
8.4	位相軌跡の描き方	221
8.5	記述関数	224
8.6	非線形システムの安定判別	233
8.7	非線形最適制御	239
8.8	さらに学ぶために	240
9.	統計的手法による制御系の取扱い	243
9.1	不規則過程	243
9.2	相関関数	245
9.3	不規則信号のスペクトル	247
9.4	不規則信号に対する応答の評価	249
9.5	最適フィルタ	253
9.6	フィードバック制御システムの最適パラメータの設定	257
9.7	スペクトルによる対象システム動特性の測定	259
9.8	適応制御	261
9.9	状態変数の観測	261
9.10	さらに学ぶために	263
10.	最適制御	266
10.1	最適制御方式	266
10.2	静的最適化とその一般的解法	268
10.3	試行法による静的最適化	272
10.4	動的な制御過程に対する評価	275
10.5	動的な過程の最適制御	277
10.6	線形フィードバック制御	286
10.7	最大原理	289
10.8	さらに学ぶために	298
付録.	ラプラス変換	295
問題解答		299
索引		315