

# 目 次

はじめに

## 第1章 序 論

- 1. 1 制御工学の概念 . . . . . 1
- 1. 2 制御工学の歩み . . . . . 4

## 第2章 制御系要素の特性と表現

- 2. 1 制御系の表現 . . . . . 9
- 2. 2 工学系の基本方程式 . . . . . 10
- 2. 3 伝達関数による表現 . . . . . 17
- 2. 4 制御系要素の伝達関数 . . . . . 20
- 2. 5 伝達関数の物理的性質 . . . . . 26
- 2. 6 多入力多出力系 . . . . . 31
- 2. 7 伝達関数の結合とブロック線図の整理 . . . . . 33
- 2. 8 ま と め . . . . . 36

## 第3章 線形フィードバック制御系

- 3. 1 フィードバック制御 . . . . . 39
- 3. 2 フィードバックの効果 . . . . . 41
- 3. 3 フィードバック制御系 . . . . . 43
- 3. 4 信号伝達線図 . . . . . 48
- 3. 5 制御系の安定性 . . . . . 52
- 3. 6 制御系の時間応答 . . . . . 64
- 3. 7 制御系の周波数応答 . . . . . 79
- 3. 8 制御系の設計と補償回路 . . . . . 89
- 3. 9 多入力多出力系 . . . . . 103
- 3. 10 ま と め . . . . . 105

# 目 次

## 第4章 サンプル値制御系

4. 1	サンプル値制御系	107
4. 2	サンプラーとホールド回路	108
4. 3	$z$ 変換	114
4. 4	パルス伝達関数	117
4. 5	サンプル値系過渡応答の解析	123
4. 6	サンプル値系の安定性	126
4. 7	サンプル値系の特性補償	131
4. 8	サンプル値制御系の設計	135
4. 9	有限整定応答	137
4.10	ま と め	140

## 第5章 統計的手法による制御系のとりあつかい

5. 1	不規則信号の性質	144
5. 2	相関関数とスペクトル	152
5. 3	不規則信号に対する制御系の応答	157
5. 4	制御系の最適設計問題と最適の基準	163
5. 5	補償要素パラメーターの最適選定	164
5. 6	最適濾波器の理論 ☆	172
5. 7	最適補償要素の選定 ☆	178
5. 8	ま と め	183

## 第6章 動特性の測定

6. 1	動特性の表現	185
6. 2	動特性試験法	193
6. 3	白色信号を用いた測定	201
6. 4	操業信号データよりの動特性の推定 ☆	206
6. 5	ま と め	213

# 目 次

はじめに

## 第1章 序 論

- 1. 1 制御工学の概念 . . . . . 1
- 1. 2 制御工学の歩み . . . . . 4

## 第2章 制御系要素の特性と表現

- 2. 1 制御系の表現 . . . . . 9
- 2. 2 工学系の基本方程式 . . . . . 10
- 2. 3 伝達関数による表現 . . . . . 17
- 2. 4 制御系要素の伝達関数 . . . . . 20
- 2. 5 伝達関数の物理的性質 . . . . . 26
- 2. 6 多入力多出力系 . . . . . 31
- 2. 7 伝達関数の結合とブロック線図の整理 . . . . . 33
- 2. 8 ま と め . . . . . 36

## 第3章 線形フィードバック制御系

- 3. 1 フィードバック制御 . . . . . 39
- 3. 2 フィードバックの効果 . . . . . 41
- 3. 3 フィードバック制御系 . . . . . 43
- 3. 4 信号伝達線図 . . . . . 48
- 3. 5 制御系の安定性 . . . . . 52
- 3. 6 制御系の時間応答 . . . . . 64
- 3. 7 制御系の周波数応答 . . . . . 79
- 3. 8 制御系の設計と補償回路 . . . . . 89
- 3. 9 多入力多出力系 . . . . . 103
- 3.10 ま と め . . . . . 105

## 第4章 サンプル値制御系

- 4. 1 サンプル値制御系 . . . . . 107

4. 2	サンプラーとホールド回路	108
4. 3	$z$ 変換	114
4. 4	パルス伝達関数	117
4. 5	サンプル値系過渡応答の解析	123
4. 6	サンプル値系の安定性	126
4. 7	サンプル値系の特性補償	131
4. 8	サンプル値制御系の設計	135
4. 9	有限整定応答	137
4.10	ま と め	140

## 第5章 統計的手法による制御系のとりあつかい

5. 1	不規則信号の性質	144
5. 2	相関関数とスペクトル	152
5. 3	不規則信号に対する制御系の応答	157
5. 4	制御系の最適設計問題と最適の基準	163
5. 5	補償要素パラメータの最適選定	164
5. 6	最適濾波器の理論☆	172
5. 7	最適補償要素の選定☆	178
5. 8	ま と め	183

## 第6章 動特性の測定

6. 1	動特性の表現	185
6. 2	動特性試験法	193
6. 3	白色信号を用いた測定	201
6. 4	操業信号データよりの動特性の推定☆	206
6. 5	ま と め	213

## 第7章 非線形制御系

7. 1	種々の非線形特性	215
7. 2	線形化法	222
7. 3	記述関数法	226
7. 4	位相面解析法	238
7. 5	安定判別理論	248
7. 6	ま と め	251

## 第8章 最適化

8. 1 最適化の問題と手法	254
8. 2 試行錯誤による静的最適化——“山登り”問題——	261
8. 3 バング・バング制御	274
8. 4 最適制御	276
8. 5 適応制御	290
8. 6 ま と め	294

## 第9章 制御系の基本的性質

9. 1 制御系の状態空間における表現	297
9. 2 制御系の基本的性質	310
9. 3 制御系の構造	319
9. 4 ま と め	325
さらに勉強するために	327

## 付 録

I ラプラス変換	331
II ラプラス変換・ $z$ 変換・修飾 $z$ 変換表	336
III 行列および行列式	337