



# 目 次

## 第1章 序 論

- 1.1 問題の提起 ..... 1
- 1.2 制御系設計のストーリー ..... 3

## 第2章 本書で必要な古典制御のまとめ

- 2.1 ラプラス変換 ..... 5
- 2.2 伝達関数とブロック線図 ..... 8
  - 2.2.1 伝達関数と制御系の型 ..... 8
  - 2.2.2 ブロック線図 ..... 9
- 2.3 安定判別 ..... 12
  - 2.3.1 安定性 ..... 12
  - 2.3.2 安定判別 ..... 13
- 2.4 定常特性 ..... 15

## 第3章 状態空間法

- 3.1 状態方程式 ..... 19
  - 3.1.1 状態方程式導出の過程 ..... 19
  - 3.1.2 線形化による状態方程式の導出 ..... 21
- 3.2 状態方程式の一般形 ..... 27
- 3.3 状態方程式の求め方 ..... 28
  - 3.3.1 直接微分方程式より ..... 29
  - 3.3.2 伝達関数より ..... 30
- 3.4 伝達関数と伝達関数行列 ..... 37
  - 3.4.1 1入出力システム ..... 37
  - 3.4.2 多入出力システム ..... 39
- 3.5 状態方程式の解と状態推移行列 ..... 42

3.5.1 状態方程式の解法	43
3.5.2 状態推移行列	45
3.6 安定性理論	49
3.6.1 安定性の概念	49
3.6.2 安定判別	52
3.6.3 リアプノフの安定理論	52
3.7 システムの線形変換	54

## 第4章 可制御性と可観測性

4.1 可制御性	57
4.2 可観測性	61
4.3 状態変数線図からの視察	63
4.3.1 システムの対角化から	63
4.3.2 システム全体の構造から	65
4.4 極—零点消去問題	68
4.5 双対性の定理	71
4.6 1入出力系の可制御標準形と可観測標準形	73
4.6.1 可制御標準形	73
4.6.2 可観測標準形	77
4.7 多入出力系の可制御標準形	80

## 第5章 状態フィードバック

5.1 状態フィードバックの概念	84
5.2 フィードバック係数の求め方	88
5.2.1 1入力系の場合	88
5.2.2 多入力系の場合	92
5.3 最適レギュレータ	97
5.3.1 評価関数の設定	98
5.3.2 最適制御入力	99
5.3.3 リカッチ方程式の解法	102

5.4 持続的外乱に対する最適レギュレータ .....	106
<b>第6章 状態観測器</b>	
6.1 $n$ 次元状態観測器 .....	109
6.1.1 基本的考え方 .....	109
6.1.2 実際の考え方 .....	110
6.2 最小次元状態観測器 .....	113
6.2.1 考え方と構成 .....	113
6.2.2 具体的設計法 .....	115
6.3 観測器を用いた状態フィードバック系 .....	123
6.4 カルマンフィルタ .....	127
6.4.1 一般的なカルマンフィルタ .....	127
6.4.2 定常カルマンフィルタ .....	129
<b>第7章 非干渉制御</b>	
7.1 問題の提起 .....	131
7.2 非干渉制御 .....	132
7.3 周波数領域による方法 .....	142
<b>第8章 現代制御理論のサーボ系とその他への応用例</b>	
8.1 サーボ系に対する基本的考え方 .....	148
8.2 サーボ系の構成と設計例 .....	150
8.3 ロボットアームへの応用 .....	155
8.4 自動車の自動操舵系への応用 .....	158
付録 A 数学的準備 .....	163
付録 B 離散値系との二、三の対応 .....	187
参考文献 .....	191
索引 .....	193