

# 目 次

## 第 1 章 序 論

1.1	自動制御の概念	1
1.2	一次系とその応答	3
1.3	二次系とその応答	8

## 第 2 章 要素および制御系特性の基本的表現法

2.1	線形要素, 線形制御系の特性	14
2.1.1	Laplace 変換と伝達関数	14
2.1.2	ブロック線図, 信号伝達線図およびその変換	24
2.1.3	閉回路, フィードバック制御系	33
2.1.4	極と零点	35
2.2	非線形要素の特性	41
2.2.1	動作点近傍での線形化	42
2.2.2	記述関数による線形化	48
2.2.3	非線形なままでの表わし方〈位相面解析〉	52
2.3	状態変数による表現*	58
2.3.1	状態変数とは何か〈状態方程式〉	58
2.3.2	マトリクス伝達関数	65
2.3.3	可制御性, 可観測性	67
2.4	サンプル値系*	71
2.4.1	$z$ 変換	71
2.4.2	逆 $z$ 変換	74
2.4.3	有限時間整定応答	77
2.4.4	状態変数系の離散値形	78
2.5	アナログ回路の構成	82
2.5.1	線形演算器	82
2.5.2	非線形演算器	84

## 第 5 章 制御系の安定判別および安定化

5.1	安定判別	178
5.1.1	Routh の安定条件	178
5.1.2	Hurwitz の安定条件	180
5.2	Nyquist の安定条件	186
5.2.1	一般化された Nyquist の条件	186
5.2.2	簡易化した Nyquist の条件	186
5.3	Lyapunov の第 2 の方法*	191
5.3.1	安定の概念	191
5.3.2	Lyapunov の安定定理	192
5.4	不安定系の安定化	199

## 第 6 章 制御対象の動特性

6.1	熱系	201
6.2	流体系	212
6.3	化学系	219
6.4	電気系	224
6.5	機械系	232

## 第 7 章 制御装置の動特性

7.1	検出端 (温度・水位・圧力・回転数)	237
7.2	調節器	251
7.3	操作部	255

## 第 8 章 制御系の計画—フィードバック制御系

8.1	制御系の所要特性	262
8.2	制御系の構成	265
8.2.1	ブロック線図の構成	265
8.2.2	制御動作の調整	267

## 第 3 章 周波数特性

3.1	周波数応答	94
3.1.1	ベクトル軌跡	95
3.1.2	Bode 線図	97
3.2	閉回路の周波数特性	103
3.2.1	複素平面上での閉回路特性	104
3.2.2	Nichols 線図	106
3.2.3	定常偏差	107
3.3	不規則信号の性質	125
3.3.1	自己相関関数, 相互相関関数	125
3.3.2	スペクトル密度	126

## 第 4 章 時間応答

4.1	Laplace 逆変換	130
4.1.1	Laplace 逆変換	130
4.1.2	部分分数への分解定理	131
4.2	周波数特性よりの近似計算*	140
4.2.1	Johnson の方法	140
4.2.2	Osborn の方法	141
4.2.3	Floyd の方法	141
4.3	根軌跡法	149
4.3.1	根軌跡の求め方	149
4.3.2	根軌跡の主要な性質および根軌跡を求めるうえの細則	151
4.4	状態変数による解法*	167
4.4.1	線形系の時間応答	167
4.4.2	遷移行列の求め方	169
4.4.3	離散値系の場合	175

8・2・3	系のパラメータの決定	277
8・2・4	特性補償	280
8・2・5	2値(オンオフ)制御系	297
8・2・6	総合計画の例	301
8・3	状態ベクトル・フィードバック*	304

## 付 録

1.	自動制御用語	309
2.	Laplace 変換表	317
3.	特性方程式の根の求め方	320
4.	$z$ 変換, 拡張 $z$ 変換表	323
5.	Nichols 線図	324
6.	行列演算	325
7.	数値-dB 変換線図	329

## ヒントと答 索 引