

目 次

まえがき

第1章 序 論

§ 1	はじめに.....	1
§ 2	システムの型	7
§ 3	システム理論の問題.....	9

第2章 システムとグラフ

§ 1	関係とグラフ	14
§ 2	有向グラフと可到達性.....	18
	a) 有向グラフに関する諸定義(18) b) 有向グラフの行列表 現(20) c) 順序関係(24) d) ノードの分類, 強連結構造 (27)	
§ 3	有限状態システムとグラフ	33
	a) 有限状態システムのグラフ表現(33) b) 可到達性(35)	
§ 4	システムの分割解法.....	40
§ 5	最短ルート問題	43
	a) 最短ルート問題の解法(1)(43) b) 最短ルート問題の解 法(2)—ダイナミック・プログラミングによる方法(46)	
付録 2.1	性質 2.3 の証明	48

第3章 線形システム

§ 1	連続線形システム	50
	a) 斉次方程式の一般解(53) b) 非斉次方程式の特殊解(56) c) 応答(57)	
§ 2	連続定係数線形システム	61
§ 3	離散時間線形システム.....	63

§ 4	レギュレータ問題	66
§ 5	可到達性と可制御性	69
	a) 離散時間定係数システム(70) b) 連続線形システム(74)	
	c) 連続定係数システム(78)	
§ 6	座標変換	81
§ 7	可観測性と可再現性	85
	a) 離散時間定係数システム(87) b) 双対性(89) c) 連続線形システム(90) d) 連続定係数システム(92)	
付録 3.1	線形代数からの準備	94
付録 3.2	ケーリー・ハミルトンの定理	100
付録 3.3		100

第4章 状態推定

§ 1	はじめに	101
§ 2	確率論からの準備	102
	a) 確率分布関数(102) b) 確率密度関数(103) c) 周辺分布関数, 周辺密度関数(104) d) 結合分布関数, 結合密度関数(105) e) 条件付分布関数, 条件付密度関数(105)	
	f) 平均, 平均値, 共分散(106) g) 条件付平均(107)	
	h) 独立性(107) i) 正規分布(密度関数)(108)	
§ 3	条件付正規確率密度関数に関する諸性質	108
	a) 線形変換と線形結合(108) b) (X, Y) の共分散行列の逆行列(109) c) 条件付密度関数(110) d) $E[X Y]$ (110)	
	e) $X - E[X Y]$ (110) f) $E[X y, z]$ (Y と Z とが独立の場合)(111) g) $E[X y, z]$ (一般の場合)(112)	
§ 4	ガウス・マルコフ過程	112
	a) 平均関数, 共分散核等(113) b) 独立性, 無相関性(114)	
	c) 定常性(115) d) ガウス・マルコフ過程(115) e) 状態過程(116) f) 観測過程(119)	
§ 5	状態推定問題	119

§ 6	予測	123
§ 7	濾波	127
付録 4.1		132
付録 4.2		133
付録 4.3		133

第5章 最適化問題とその手法

§ 1	最適化問題	135
§ 2	最小条件	136
§ 3	等式制約条件のもとでの最小化	141
§ 4	不等式制約条件のもとでの最小化	148
	a) 線形計画法(149) b) 非線形計画法, 凸計画法, 2次計画法(151) c) 動的計画法(152) d) 整数値計画法(152)	
§ 5	最適制御	153
§ 6	変分法による解法	159
	a) 変分法について(160) b) 変分法による最適制御問題解法(162)	
§ 7	最小原理	166
§ 8	最適フィードバック制御	171
付録 5.1	$A > 0$ なら $X'AX$ が凸関数であることの証明	174
付録 5.2	(5.69)~(5.72) の導出	175

第6章 大規模システムの平均化法

§ 1	はじめに	178
§ 2	最大エントロピー原理	180
§ 3	平衡状態の“統計力学”	188
§ 4	“熱力学”とエントロピー	197
§ 5	ボルテラ・モデル	203
§ 6	階層的捕食システム	209

§ 7	安定性	213
§ 8	正の平衡点をもつシステムの構造	217
	a) 正の平衡点(222) b) ブーメラン効果(226)	
§ 9	“統計力学的”性質	227
§ 10	構成要素(種)の平均的挙動と安定性の指標	237
	a) q_i 以下の滞在確率と q_i 以上の滞在確率(238) b) 振動数 ω (242) c) 安定性の指標(245)	
付録 6.1	エントロピー関数の最小点の唯一性	246
付録 6.2	$\left\langle \left \frac{dx_i}{dt} \right \right\rangle$ の評価	247
	参考文献	250
	索引	253