

目 次

第1章 インテリジェント制御概論

1.1 ファジィ制御	1
1.1.1 ファジィ制御の歩み	1
1.1.2 ファジィ制御の新しい展開	3
1.1.3 モデルなしの制御とモデルに基づく制御	5
1.2 人工生命と遺伝的アルゴリズム	12
1.2.1 はじめに	12
1.2.2 生物を模倣する機械	13
1.2.3 人工生命の3つのアプローチ	14
1.2.4 進化的計算手法—遺伝的アルゴリズム	19
1.2.5 遺伝的アルゴリズムの概要	19
1.2.6 ま と め	22
1.3 カオスについて	22
1.3.1 カオスとは	22
1.3.2 カオス研究の歴史	22
1.3.3 カオスの例	24
1.3.4 力学系とアトラクタ	27
1.3.5 時間遅れ座標によるアトラクタの再構成	29
1.3.6 お わ り に	32

第2章 ファジィ制御の理論とその応用

2.1 ファジィ制御の基本原理	36
2.1.1 モデルなしのファジィ制御	36
2.1.2 モデルなしのファジィ制御の基本的な設計手順	38

2.1.3	モデルに基づくファジィ制御	39
2.1.4	高木、菅野のファジィモデルと安定条件	43
2.1.5	並列分散の補償	47
2.1.6	設 計 例	56
2.1.7	倒立振子の振り上げおよび安定化制御シミュレーション	59
2.2	ニューラルネットワークを用いたファジィ制御器の設計	72
2.2.1	ニューラルネットワーク	73
2.2.2	ニューラルネットワークとファジィ推論の融合	76
2.2.3	ファジィ制御への適用に際して	77
2.2.4	ニューロ／ファジィ	78
2.2.5	ニューロ的ファジィ	80
2.2.6	ファジィ的ニューロ	82
2.2.7	ニューロ化ファジィ	100
2.2.8	ま と め	105
2.3	ニューロ・ファジィ最適制御	109
2.3.1	は じ め に	109
2.3.2	ノンパラメトリックなファジィモデル	109
2.3.3	最急降下法での学習の収束の速さについて	114
2.3.4	変分問題の直接解法による最適制御	116
2.3.5	パターン探索法による最適制御	123
2.3.6	お わ り に	126

第 3 章 ニューロ制御の理論とその応用

3.1	ニューロ制御の基本原則	129
3.1.1	は じ め に	129
3.1.2	ニューラルネットワークの概要	130
3.1.3	ニューロ制御系の構成	134
3.1.4	ニューロ制御における学習アルゴリズム	142
3.2	柔軟構造物の振動制御への応用	153
3.2.1	ニューロ制御による振動制御	153

3.2.2	柔軟材の位置姿勢制御系のモデル化と従来型振動制御方法	154
3.2.3	フィードバック誤差学習による振動制御方法	161
3.2.4	シミュレーション結果	163
3.3	石油精製プロセスへの適用	169
3.3.1	は じ め に	170
3.3.2	装置の概要	171
3.3.3	原料切替え時の運転方法	173
3.3.4	ニューロ制御システムの構成	174
3.3.5	導 入 結 果	179
3.3.6	ま と め	181

第 4 章 遺伝的アルゴリズム、カオスの制御システムへの応用

4.1	カオスとファジィ、ニューロ、GA との融合について	183
4.1.1	は じ め に	183
4.1.2	ニューラルネットとカオス	184
4.1.3	ファジィとカオス	185
4.1.4	GA とカオス	187
4.1.5	カオス時系列の予測	187
4.1.6	カオス理論の産業応用	192
4.1.7	お わ り に	193
4.2	制御分野における GA の導入について	200
4.2.1	直接的最適化	201
4.2.2	間接的最適化	202
4.2.3	ま と め	203
4.3	GA のロボット分野への適用	204
4.3.1	GA のロボット分野における直接的最適化と間接的最適化	204
4.3.2	ロボットの行動計画への応用	205
4.3.3	複数ロボットの行動計画	213
4.3.4	ロボット・マニピュレータの軌道計画への GA 応用	217
4.3.5	ま と め	218

4.4 カオス振動子に基づく近似 $1/f$ ゆらぎ制御器の設計	220
4.4.1 ゆらぎとは.....	220
4.4.2 快適性と快適感.....	220
4.4.3 $1/f$ ゆらぎとカオス—工学的アプローチ—	221
4.4.4 $1/f$ ゆらぎの工学的実現.....	223
4.4.5 白色ノイズとカオスと $1/f$ ゆらぎ	224
4.4.6 シミュレーションによる $1/f$ ゆらぎの獲得	224
4.4.7 $1/f$ ゆらぎ近似度と積分回数.....	227
4.4.8 $1/f$ ゆらぎ制御ボードの設計.....	228
4.4.9 制御器の性能評価.....	231
4.4.10 黄金分割とカオス.....	233
4.4.11 $1/f$ ゆらぎと快適性—快適性の評価—	234
4.4.12 応用に向けて.....	235
4.4.13 ゆらぎの未来.....	236
索引.....	239