

# 産業における省エネ対策とエコロジー に配慮した制御技術

## Industrial control technology considering energy saving and ecology

ロバスト・適応・ハイブリッド制御技術とロボット技術  
の融合と産業応用に関する協同研究委員会編

### 目 次

1. エネルギー最適利用へのアプローチ	4	5. 入力変動制約下における定量フィードの制御	32
1.1 はじめに	4	5.1 はじめに	32
1.2 節電と省エネ	4	5.2 問題設定	32
1.3 節電	4	5.3 制御系設計	32
1.4 省エネの課題	7	5.4 制御結果	34
1.5 新たな省エネへのアプローチ	7	5.5 おわりに	34
1.6 おわりに	10	5.6 謝辞	34
2. 下水処理場プロセス監視データを用いた 省エネルギー診断への取り組み	11	6. グリーンハウス内のモデル予測温度制御	38
2.1 はじめに	11	6.1 緒言	38
2.2 MSPC を用いた省エネルギー診断技術	11	6.2 温室の動特性モデルとパラメータ同定	39
2.3 下水処理場監視データを用いた 省エネ診断事例	13	6.3 モデル予測手法に基づく制御系設計	40
2.4 まとめ	16	6.4 シミュレーション	40
3. 加熱制御系における電力コントロール	17	6.5 最適化計算量の低減	41
3.1 緒言	17	6.6 実温室における温度制御実験	42
3.2 加熱温度制御のための汎用調節計	17	6.7 結言	42
3.3 設定値操作による最適起動制御	18	7. 人にやさしいロボット ～介護支援用パワーアシストスーツ～	44
3.4 出力上限操作による総電力抑制制御	20	7.1 緒言	44
3.5 結言	23	7.2 パワーアシストスーツ	44
4. 制御性能評価を利用したプロセス制御系の エネルギー効率化	24	7.3 パワーアシストスーツの構造	45
4.1 緒言	24	7.4 筋電位に基づいた動作識別	46
4.2 制御性能評価とエネルギー	24	7.5 事例紹介	47
4.3 制御性能評価法	25	7.6 結言	49
4.4 評価と設計を統合したパフォーマンス 駆動型 PID 制御	26		
4.5 GMVC-Index に基づいた方法	29		
4.6 結言	30		

産業における省エネ対策とエコロジー  
に配慮した制御技術

**Industrial control technology considering  
energy saving and ecology**

著 者 (順不同)

向 川 信 一( オムロン(株) )	佐 藤 孝 雄( 兵庫県立大学 )
南 野 郁 夫( オムロン(株) )	山 本 透( 広島大学 )
山 中 理( 株 東 芝 )	伊 藤 和 寿( 芝浦工業大学 )
田 中 雅 人( 株 山 武 )	中 荃 隆( 工学院大学 )
大 西 義 浩( 愛 媛 大 学 )	石 井 千 春( 法 政 大 学 )

ロバスト・適応・ハイブリッド制御技術とロボット技術  
の融合と産業応用に関する協同研究委員会委員

委員長 石井千春(法政大学)	委 員 長 縄明大(秋田大学)
幹 事 伊藤和寿(芝浦工業大学)	西海孝夫(防衛大学校)
幹 事 中荃隆(工学院大学)	橋本誠司(群馬大学)
委 員 秋山岳夫(株明電舎)	濱根洋人(工学院大学)
穴吹雅敏(東海大学)	藤澤正一郎(徳島大学)
沖 俊 任(福山大学)	増田士朗(首都大学東京)
大西義浩(愛媛大学)	松永信智(熊本大学)
大森浩充(慶應義塾大学)	水野直樹(名古屋工業大学)
金江春植(福井工業大学)	水本郁朗(熊本大学)
川路茂保(株システムインテグ レーション研究所)	宮崎一善(東邦電子(株))
佐藤孝雄(兵庫県立大学)	武藤康彦(上智大学)
三平満司(東京工業大学)	山中理(株東芝)
申 鉄 龍(上智大学)	安野卓(徳島大学)
田中幹也(山口大学)	山本透(広島大学)
田中康仁(株IHI)	劉 康 志(千葉大学)
田中雅人(株山武)	小谷齐之(東海大学)
	南野郁夫(オムロン(株))
	島田 明(芝浦工業大学)

## 本書の概要

本書は、企業における省エネルギー対策とエコロジーに配慮した制御技術の産業動向を紹介することを目的として、本協同研究委員会における2年間の調査研究の末にまとめられた技術報告である。制御技術およびロボット技術の産業応用における省エネルギー／エコロジーについての現状と将来展望について、産業応用という視点から実践的技術をわかりやすく紹介している。

本書は、7章からなる。第1章から第3章は、日本国内のメーカ（オムロン(株)、(株)東芝、(株)山武）の省エネルギー／エコロジーに対する取り組みを述べた。第4章から第6章は、省エネルギー／エコロジーを考慮した産業制御技術について説明している。第7章では、ロボット技術の介護支援における将来展望について紹介した。

平成23年10月21日

著者一同

## Preface

This book is the technical report edited after the surveillance research for two years in collaborative research committee of "synthesis of robust, adaptive and hybrid control and robot technology and its application to industrial instrumentation". The book aims to introduce the latest trend of industrial control technology in which energy saving/ecology was taken into consideration. Authors introduce the practical techniques about the current state and the future perspective of energy saving/ecology in industrial application of control technology and robot technology from industrial viewpoints.

The book is organized by 7 chapters. In Chapter 1 to 3, the attempts to energy saving/ecology of Japanese companies (OMRON, TOHSHIBA, YAMATAKE) were described. In Chapter 4 to 6, some industrial control techniques considering energy saving/ecology were explained. The future perspective of robot technology in the field of care support was introduced in Chapter 7.

Table of contents:

1. Approach to the energy optimum usage
2. A monitoring technique for energy saving process operation of wastewater treatment plants
3. Electric power control of heating process
4. Energy-efficient of process control systems via control performance assessment
5. Design of a weigh feeder control based on minimization of the variance of differences in the control input
6. Model predictive controller design of greenhouse temperature
7. Wearable power assist suit for care support

21/10/2011

Authors