

## 論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 ( 工 学 )	氏名	脇谷 伸
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目 DESIGN OF DATA-ORIENTED CONTROLLERS (データ指向型制御系の設計)			
論文審査担当者 主 査 教 授 山本 透 審査委員 教 授 餘利野 直人 審査委員 教 授 辻 敏夫			
〔論文審査の要旨〕 産業界においては、国際競争の激化などの煽りを受けて、生産性の向上、省エネルギー・省力化など、製品の品質の向上と生産コストの削減が、より一層重要視されるようになってきており、これらの問題を解決する上で、制御システムの高機能化が求められている。その一方で、近年のコンピュータ技術の進展に伴い、大量のデータが短時間で処理できるようになってきた。特に、操業データの蓄積、処理、プログラムの構築などが比較的容易に行われ、制御性能を一層向上させるための取り組みが活発化してきている。この潮流は、制御系設計法の枠組みを少しずつ変化させてきており、最近、操業データ（閉ループデータ）を制御系設計に直接利用するデータ指向型制御系設計法が注目されている。 このような現状に鑑み、本学位論文では、閉ループデータを、「制御パラメータ調整」、「制御系の学習」、ならびに「制御性能評価」の3つに利用する新しいデータ指向型制御系設計法について考察したものである。いずれも、方法論の提案と、数値例ならびに実システムへの適用を通してその有効性を定量的に検証している。 第1章では、研究の背景として「モデルベース型制御系設計法」と「データ指向型制御系設計法」について述べると共に、本研究の目的と位置づけについて述べている。 第2章では、閉ループデータに基づく制御パラメータの調整法として一般化最小分散制御によるPID制御系（GMV-PID制御系）の直接的設計法について考察している。とくに、GMV-PID制御系では、唯一の可調整パラメータを調整することで、即応性や安定性など制御性能が調整できるという大きな特徴を有していることを示している。また、本手法の有効性を、数値例および、温度制御実験装置を用いて検証している。加えて、多変数システムに対しても本手法を容易に拡張できることを示し、数値例および多変数プロセスシステムへの適用を通してその有効性について言及している。			

第3章では、小脳演算モデル (Cerebellar Model Articulation Controller: CMAC) と閉ループ同定法として最近注目されているFRIT (Fictitious Reference Iterative Tuning) 法を統合することで、閉ループデータを用いたCMACのオフライン学習法 (CMAC-FRIT法)、ならびにその実装化について考察している。具体的には、CMACの学習にFRIT法の擬似参照入力を導入することで、一回の閉ループデータからCMACを学習させることが可能となること、さらに、学習済みのCMACをGroup Method of Data Handling (GMDH)ネットワークを用いて非線形関数化することで、必要メモリを効果的に削減できることを示している。また、本手法の有効性を、数値例と非線形システムの一つである磁気浮上装置へ適用し、その有効性について検証している。

第4章では、実験データから制御性能を評価し、制御系の再設計を行うパフォーマンス駆動型制御系設計法について考察している。具体的には、制御出力の分散と制御入力の分散の比に着目することにより、制御対象のモデルを用いることなく制御性能を評価できる方法を与えると共に、ここでも唯一の可調整パラメータにより、所望の制御性能を維持できることについて言及している。さらに、本手法の有効性について、数値例、ならびにフードプロセスへの適用を通して検証している。

第5章では、本研究を総括するとともに、残された問題点と将来展望について言及している。

本研究は、実用性を念頭において、制御系設計法が提案されている点が大きな特徴である。とくに、制御性能の向上に留まらず、計算コストの削減にも注力しており、いずれの方法も実用性の高い制御技術であると評価することができる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士 (工学) の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。