

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	木下 拓矢
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 Smart Adaptive Control Systems (スマート適応制御システムの設計)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	山本 透	印
審査委員	教 授	辻 敏夫	印
審査委員	教 授	西崎 一郎	印
審査委員	京都大学教授	加納 学	印
〔論文審査の要旨〕			
<p>産業界においては、操業条件や環境の変化などによって、システムの特性が変化し制御性能が劣化することが往々にして存在する。このような状況において、『セルフチューニング制御』や『パフォーマンス駆動型制御』が提案されている。前者は、常にシステム同定を行い、得られたシステムパラメータに基づいて制御器を逐次設計する。そのため、所望の制御性能が維持されているような制御パラメータの調整が不要な場合でも、常に制御パラメータが更新され続けるため、計算コストや推定パラメータの信頼性の観点から、必ずしも実用的ではない。一方、パフォーマンス駆動型制御は、「制御性能評価」と「制御系設計」を統合した手法であり、制御性能が劣化した場合のみシステム同定を行い、必要に応じた制御パラメータを調整することが可能となる。しかしながら、いずれの手法も、システムパラメータに基づく手法であるため、その同定精度に強く依存してしまうという問題がある。</p> <p>本論文では、上述のような現状に鑑み、システム同定を介さず、閉ループデータから直接制御パラメータを算出するスマート適応制御法を提案している。このとき、パフォーマンス駆動型制御の考えに基づき、制御性能が劣化した場合のみ、制御パラメータを調整するという方式を採用している。加えて、制御性能の劣化が軽微であれば、制御器に含まれる唯一の可調整パラメータを調整(1-パラメータ調整)するという方法を、また、制御性能の劣化が甚大であれば、閉ループデータから直接制御器を再設計するという方法を提案している。本論文は、以下の5章から構成されている。</p> <p>第1章では、研究の背景として、『セルフチューニング制御』と『パフォーマンス駆動型制御』について述べ、次に、提案法である「スマート適応制御」を概説</p>			

している。

第2章では、一般化最小分散制御則に基づくスマート適応制御系の設計法について述べている。まず、制御パラメータの直接的算出方法として、一般化最小分散制御則に基づく方法を取り上げている。次に、「1-パラメータ調整」と「制御器再設計」については、偏差と入力分散のトレードオフ曲線に基づいた手法であるため、そのトレードオフ曲線の導出方法とアルゴリズムについて言及している。

第3章では、Fictitious Reference Iterative Tuning (FRIT) を用いたスマート適応制御系の設計法を提案している。一般的に、制御対象によって達成可能な入出力の分散は異なるため、「1-パラメータ調整」や「制御器再設計」を適用する閾値（分散）の設定は困難である。したがって、本章では、制御対象に依存しない制御性能評価方法に着目し、その評価を直接改善するように制御パラメータを調整する方法を提案している。

第4章では、第2章と第3章において考察した、それぞれのスマート適応制御法を温度制御装置に適用することで、その有効性を検証している。また、それぞれの手法の特徴について、適用結果の制御性能を比較しまとめている。

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。

このように、本論文では「制御性能評価」と「制御系設計」を統合し、さらに操業データから直接制御パラメータが調整されるスマート適応制御法が提案されており、従来法（セルフチューニング制御法やパフォーマンス駆動型制御法など）と比較して、その実用性が大きく期待される。

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。