

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12924 号
------	---------------

氏 名 小倉 貴志

論文題目

ネットワーク化制御システムにおける伝送誤りに堅牢な制御器の
設計手法の解明

(Clarification of design methods of controllers with robustness to
transmission errors in networked control systems)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	片山 正昭
委員	名古屋大学	教授	山里 敬也
委員	名古屋大学	教授	道木 慎二
委員	名古屋大学	准教授	岡田 啓
委員	大阪市立大学	教授	林 和則

論文審査の結果の要旨

小倉貴志君提出の論文「ネットワーク化制御システムにおける伝送誤りに堅牢な制御器の設計手法の解明」は、ネットワーク化制御システムにおける制御情報の伝送誤りによる制御品質劣化を低減するための制御器の設計手法を解明するために、伝送誤りの影響を制御システムへの外乱として捉え、その特性の明確化を行った上で、その特性を踏まえた新たな制御器の設計手法を提案し、その有用性を計算機シミュレーションにより明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本論文の背景および解決すべき課題を整理している。具体的には、遠隔制御システムへのネットワーク導入により生じる問題点、特に、制御情報の伝送誤りによる制御品質劣化の解決が必須であることを述べ、伝送誤りによる制御システムの不安定化に加え応答特性の劣化を改善できる制御器の必要性を述べている。

第2章では、ネットワーク化制御システムの構成を説明し、伝送誤りが発生する原因、発生時の制御システムの動作、その影響について述べている。さらに、従来扱われてきた制御器として、伝送誤りを考慮しない制御器、伝送誤りの影響を入力側のON/OFFと捉えた制御器、一般的な白色性の外乱と捉えた制御器の設計原理を解説している。

第3章では、伝送誤りが制御システムに与える影響について議論している。その結果、伝送誤りの影響を一般的な白色性の外乱と仮定した制御器設計では十分な外乱抑制の効果が得られないこと、即ち伝送誤りの影響は単純な白色外乱ではモデル化出来ないことを明らかにしている。さらに、制御対象から制御器へフィードバックされる状態情報の伝送誤りが制御システムに与える影響は制御対象内で発生する外乱にのみ依存する一方、制御器から制御対象へ伝送される操作情報の伝送誤りが制御システムに与える影響は操作情報の信号特性、つまり、制御内容に依存することを示している点は、重要な知見である。

第4章では、前章で明らかとした伝送誤りが制御システムに与える影響の特性を利用した新たな制御器の設計手法として「伝送誤りが制御システムに与える影響の時系列解析を用いた手法」「伝送誤りが制御システムに与える影響の制御内容への依存性を用いた手法」の2つを提案している。1つ目の提案により、従来の制御器設計よりも伝送誤りによる不安定化に加え応答特性の劣化の改善が可能であること示している。1つ目の提案では事前の時系列データの取得と伝送誤り率に合わせた制御器設計が必要となるが、2つ目の提案ではそれらを必要としない制御器の設計手法であることを述べている。伝送誤りによる不安定化の改善に対してやや劣る性能ではあるものの、応答特性の劣化の改善に対して優れた性能が得られることを示しており、汎用性が高いものであることが述べられている。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、ネットワーク化制御システムにおいて制御情報の伝送誤りが制御システムに与える影響の特性を明確化するとともに、その特性を利用した伝送誤りに堅牢な制御器の設計手法を明らかにしている。これは、ネットワークを介した高品質な遠隔制御システムを提供するために重要であるだけでなく、得られた知見は他の制御器の設計原理への応用性が高く、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である小倉貴志君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。