


豊橋技術科学大学長 殿

平成 11 年 3 月 2 日

審査委員長

高木 亨 二 





論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	矢野 賢一	学籍番号	第 891213 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Robust Control Design of Liquid Container Transfer Systems (液体搬送システムのロバスト制御設計に関する研究)		
公開審査会の日	平成 11 年 2 月 17 日		
論文審査の期間	平成 11 年 1 月 28 日 ~ 平成 11 年 3 月 1 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 11 年 2 月 17 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本研究は、鉄鋼 casting 分野における液体搬送系に焦点を当て、生産システムの効率化、製品品質の向上の観点から要求されている搬送中のスロッシング（液面振動）によるコンタミネーションの回避及び、温度低下を防ぐための搬送の高速化を実現するため、スロッシングを解析し、液位変化に対するプロセスの変動に対してロバストであり、かつ高速、高性能な液体搬送システムを構築した。論文は6章より構成されており、第1章では、研究の背景と目的及び、概要について述べ、第2章では、液位変化に対するプロセスのパラメータ変動に対してロバストであるシステムの構築を可能とし、第3章では、液体搬送システムに容器回転を加え、加速減速時におけるスロッシング抑制を可能とするシステムを構築した。第4章では、液体搬送システムにLMI（線形行列不等式）に基づく多目的制御を適用することにより、液位変動に対するロバスト性を保持した上で、スロッシングの抑制性能、タンク搬送の高速化、そして初期外乱の抑制など多目的仕様を満たす制御系を構築した。第5章では、自走式注湯システムに見られるようなインプロセスでの液位変化を伴う液体搬送システムに対して、ゲインスケジュール H_{∞} 制御を適用し、搬送の高速化やさらなるスロッシング抑制を実現する制御系を構築した。また、第6章では、全体を総括し、展望を述べている。

審査結果の要旨
本論文では、近年の H_{∞} 制御、またそれを発展させたLMI（線形行列不等式）に基づく最新のロバスト制御理論を理論的ベースに置き、それを鉄鋼や casting 産業のプロセスで重要な、液体搬送や注湯工程の振動制御、高速搬送制御に展開し優れた成果をあげたものである。第1部では、熔融金属などの搬送加速度制御による液体コンテナ搬送において、搬送毎の液位変動に対するロバスト安定制御の設計を行っている。公称モデルの与え方、目標指令値の与え方、 H_{∞} フィードバック制御の設計に対して合理的設計指針を与えている。また、コンテナの回転を新たに付加した2自由度制御により、搬送全区間において振動を抑制する制御手法を提案した。第2部では、LMIに基づく、極配置制約条件付き混合 H_2/H_{∞} 制御により、ロバスト安定性だけでなく、高速化、外乱に対する振動抑制などの多目的仕様を満たす制御システムを構築し、また移動式自動注湯システムなどで生じる搬送中での液位変化に対してはゲインスケジュール H_{∞} 制御設計を行い、アドバンスト制御の有効性を示している。本論文の貢献は、液位変化を伴う液体コンテナ搬送において、振動抑制と高速搬送化を実現する高度な制御設計を提案したこと、また、実験により実証していることから先端理論の実用化にあたっての基礎的な知見を与えたものである。以上により本論文は、博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員
高木 亨 二  北川 孟  清水 良明 
寺嶋 一彦  印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。