

平成 13 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 高木 章二







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	三好 孝典	学籍番号	第 965205 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	高速位置決めデジタルサーボシステムの制御設計に関する研究		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 26 日		
論文審査の期間	平成 13年1月25日 ~ 平成13年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 26 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、高速位置決めデジタルサーボシステムの高速化、高精度化について論じたものである。第1章では緒論とし本研究の背景と目的を述べている。第2章では、フィードフォワードによる高速化の観点から一入力線形時不変システムにおいて、加速終了時や目標地点到達時に振動を除去し、高速高精度位置決めを実現するために、状態変数の初期条件および終端条件を満足させる最小次数の時間多項式制御入力の解析解を導出している。最小次数はシステム行列における固有値が0の次数 n と、0でない次数 m によって $2m+n$ となる。第3章では時変システムへの拡張として、ロープ長変化を有するクレーンに対して残留振動を抑制する時間多項式制御入力を導出している。第4章ではプラントのモデル化誤差を考慮し、想定された共振周波数の変動範囲において残留振動を最小化し、高速位置決めができるロバスト制振フィードフォワード制御入力を導出し実験により有用性を確認している。第5章では、フィードバックによる高精度化の観点から、多軸システムにおいて、直線および円軌跡に対して安定性が常に保証された上で位置同期がはかれる多軸同期化制御の一手法を提案し、従来の各軸独立制御との比較実験により精度の向上を示している。最後に第6章では、これらの知見をまとめて結論とし、今後の展望を述べている。

審査結果の要旨
近年における位置決め機構への高速高精度化の要求に応えるには、高速化に有効であるフィードフォワード制御と高精度化に有効であるフィードバック制御の高性能化が不可欠である。本論文は、高速位置決めデジタルサーボシステムの高速化、高精度化を目指し以下の成果を得ている。(1)フィードフォワードによる高速化の観点から、一入力線形時不変システムにおいて、状態変数の初期条件および終端条件を満足させる最小次数時間多項式で表現された制御入力の解析解を導出し、振動を除去した高速、高精度位置決めを可能にした。さらに時変システムに対しても解析解の導出を行い、提案手法を発展させた。(2)プラントのモデル化誤差を考慮し、想定された共振周波数の変動範囲において残留振動を最小化し、高速位置決めを可能にするロバスト制振フィードフォワード制御入力を導出し、クレーンの実験により有用性を確認した。(3)フィードバックによる高精度化の観点から、多軸システムにおいて、直線および円軌跡に対して安定性が常に保証された上で位置同期がはかれる多軸同期化制御の一手法を提案し、従来の各軸独立制御との比較実験により精度の向上を確認した。得られた知見は、クレーン、X-Yテーブル、NC工作機械などの様々な産業システムに応用が期待される。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 章二  清水 良明  寺嶋 一彦 
北川 香夫  印 印