


豊橋技術科学大学長 殿

平成 9 年 2 月 26 日

審査委員長 宇野 洋二 

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	呉 建青	学籍番号	第 947952 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	システム情報工学
論文題目	未知の柔軟環境に対するロボットマニピュレータのための 動的ハイブリッド制御		
公開審査会の日	平成 9 年 2 月 17 日		
論文審査の期間	平成 9 年 1 月 22 日～平成 9 年 2 月 25 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 9 年 2 月 17 日	最終試験の結果	合格



論文内容の要旨

本論文は、柔軟対象物上でのロボットの接触作業に関して、動的なハイブリッド制御方策を提案し、ロボットマニピュレータの制御実験によってその制御方策の有効性を確かめている。論文は7章から構成される。第1章では、ロボットの柔軟対象物に対する接触作業での制御系設計上の問題点を検討した後、研究の目的を述べている。第2章では、接触作業における位置・力制御ループ間の干渉関係を明らかにした上で、従来の位置・力ハイブリッド制御方法を本課題に適用する場合の問題点を指摘している。第3章では、力制御ループを未知線形時変系として扱い、適応ハイブリッド位置力制御方策を構築し、さらに、第4章で、PUMAロボットによるアルミ板上での接触作業実験を行い、この制御方式の有効性を確認している。第5章では、ロボット-対象物制御系を不確かさをもつ線形パラメータ可変システムとみなして、ゲインスケジューリング制御設計の理論を展開し、第6章で、この理論をロボットの位置・力のハイブリッド制御に応用している。ここでは、ロボットの位置応答が力制御ループ設計に関与することを明らかにし、その制御特性を考慮して、位置制御ループを再設計する必要があることを明確に示している。第7章では、研究結果を総括し、今後の研究課題を展望している。

審査結果の要旨

ロボットが柔軟対象物に接触するときには、対象物が複雑に変形し接触点での対象物のダイナミックスが変動するため、制御系の設計がきわめて困難になる。本論文は、この問題に対する従来の制御法の問題点を指摘するとともに、新たな動的ハイブリッド制御法を提案している。すなわち、柔軟対象物の接触作業では、位置・力制御ループの間の干渉が本質的であることを見だし、それらを解決するために、適応制御理論およびゲインスケジューリング制御理論が適用可能であることを示している。特に、後者については、制御システムの安定性について新たな定理の証明を与えている。さらに、PUMAロボットによる実験実験を行って、動的ハイブリッド制御法の有効性を検証している。提案された制御法は、柔軟対象物上で図案を描いたり、フィルムを貼付したりする作業などに広く応用することが可能である。このような技術は、今後宇宙空間でロボットを活用する上でますます重要になるとともに、ロボットの応用範囲を拡大する上で大きな貢献が期待できる。以上、本論文は学術的・技術的に高く評価できるもので、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

宇野 洋二 臼井 支朗 伊藤 宏司 片山 正敏 

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。