

豊橋技術科学大学長 殿

平成16年3月1日

審査委員長 清水 良明



## 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	Panya Minyong	学籍番号	第 0 1 9 3 0 4 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学専攻
論文題目	Motion Control of Mechatronics Systems Concerning with Multi-fingered Robot Hand and Transfer System of Linear Motor (多指ハンドロボットとリニアモータによる搬送システムのモーションコントロール)		
公開審査会の日	平成 16年 2月 26日		
論文審査の期間	平成16年 1月 28日~平成16年 3月 1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 16年 2月 26日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は、円筒状リニアインダクションモータを利用した高速高精度な位置決め搬送制御、および多指多関節型ロボットハンドに対して、ティーチング・プレイバック方式を用い人間の熟練動作を再現させる制御システムの構築を行ったものである。第1章では、研究の背景、目的を述べている。第2章では、円筒状リニアインダクションモータの搬送制御の研究を述べている。電磁界理論に基く厳密モデルを構築し、推力特性などを解析し制御を行う上での問題点を解明している。制御系設計を行うために、簡単な近似モデルを構築し、負荷変動や摩擦変動に対して、近似モデルのパラメータが変動する範囲内の挙動を伝達関数モデルで表し、<math>H_\infty</math>制御理論により要求仕様を満足する制御系を構築し実機で検証している。第3章は、人間の手の形状を模擬した4本指13関節の多指多関節型ロボットハンドの設計・製作、システム構築について記述している。第4章は、多指ハンドの応用として、マッサージ運動を取り上げている。指先の目標位置や指先力を与えるとロボットハンドの各関節トルク制御入力が定まるニューラルネットワークを用いたフィードフォワード制御を構築する方法について述べている。次に、第5章では、外乱などに対応するため、ロボット指先に6軸センサを搭載し、カフィードバック制御系を構築し、制御精度を向上できることを説明している。第6章では、結言、展望を述べている。</p> <p>なおこれらの成果は、学術論文2編、審査付き国際会議論文2編として公表されている。</p>		
審査結果の要旨	<p>本論文は、メカトロニクス技術の重要な応用分野である搬送システムとロボットハンドのモーションコントロールに関する研究を行ったものである。搬送システムでは、現在、構造がシンプルで、量産性、経済性に優れると考えられる円筒状リニアインダクションモータの高速高精度な搬送制御系の開発が求められている。その開発においては、特有の滑り現象に対する位置決め制御が重要であり、また搬送物の重量や摩擦の変動に対して、制御性能が劣化しないことが求められる。これに対して本論文では、電磁界理論を用いた厳密モデルでのプロセス解析から伝達関数モデルを求めて<math>H_\infty</math>制御理論を適用している。これにより、エンコーダの最小分解能の3倍以内の位置決め精度の制御システムを実現するとともに、搬送物の重量変化などに対しても過渡応答性能が保持される制御が達成できることを実機で実証した点は高く評価される。またロボットハンド技術では、従来のグリッパ方式から、多機能な動きのできる人間のようなハンドの開発が注目されており、国内外で活発に研究されている。本論文では4本指13関節の人間型多指多関節ロボットハンドを設計・製作し、工場での作業や人間の介護に役立つロボットを開発することを目指している。そして熟練マッサージ師の指先運動を実現させるエキスパート型ロボットの一つのモデルを提案した点は斬新であり注目できる。また13関節を同時に小型モータで制御し、複雑な手動動作を再現し、最終的に人間に適用させた試みは今後の作業支援・医療福祉支援技術の開発に知見と示唆を与えるものであり評価される。</p> <p>以上により、本論文は博士(工学)に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	清水 良明	宇野 洋二	寺嶋 一彦
	三宅 哲夫		

(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。