

平成20年10月31日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 章 忠



## 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。

学位申請者	Duong Minh Duc	学籍番号	第 035212 号	
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻	
論文題目	Study on Robotics with Haptic Feedback, Teleoperation, Vibration Control and Their Applications to Rehabilitation and Industrial Processes (ハプティックフィードバック, 遠隔制御, 振動制御に関するロボットの研究と, リハビリテーション及び産業プロセスへ応用)			
公開審査会の日	平成 20 年 10 月 31 日			
論文審査の期間	平成20年9月10日 ~ 平成20年10月31日	論文審査の結果	合格	
最終試験の日	平成20年10月31日	最終試験の結果	合格	
論文内容の要旨	<p>本論文は、少子高齢社会に対して、在宅リハビリや医療分野の技術向上のため、上肢リハビリロボットの提案、ハプティックフィードバックを用いた遠隔制御、また、ロボットの駆動に関する振動抑制制御についての研究成果をまとめたものである。第1章では、研究の背景、目的、論文構成を述べ、第2章では、開発した上肢リハビリロボット、および、遠隔制御のシステム構成を述べている。第3章では、患者が痛みを感じたとき、痛さの度合いに応じ、マスター側の電磁ブレーキがかかるハプティック(触覚)フィードバックシステムを提案している。通信遅れに対しての制御系の安定性をリアプノフ安定理論により証明している。第4章では、ネットワークでの通信情報量を減らすためにデータ再現アルゴリズムを利用したデッドバンド制御による遠隔制御を提案し、第5章では、効果的なリハビリ治療を実現するために筋力測定のためのEMG-モーメントモデルを提案している。第6章でPreshaping制御アルゴリズムに基づき、システム同定、及び、振動抑制を行う指令入力を自動生成するGUIツールを開発している。第7章では、結言と将来展望を述べている。</p>			
審査結果の要旨	<p>本研究は、少子高齢社会に向けて、病院から遠隔地の患者に対して、遠隔地からリハビリを行う在宅リハビリ・治療を目的にしたものである。本研究は、医者の誘導するマスターの動きに対して、患者側のスレーブアームの動きが追従するパッシブリハビリテーションや、患者の動きに抵抗を与え訓練するアクティブ支援リハビリテーションを考察し、電磁ブレーキを利用したハプティックフィードバック機能や、インピーダンス制御法により、通信遅れに対する安定性を保証したところは独創性がある。また、システムのパフォーマンスの維持、安定性を保証しつつ、ネットワークの転送レートを下げることができるデッドバンド遠隔制御の新しいアルゴリズムを開発したこと、一方、リハビリテーションシステムでは患者の筋力を測定・評価することで、患者に効果的な治療を行うことができるが、筋力測定のためのEMG-モーメントモデルを新たに提案し、従来のモデルを向上させた点は評価できる。さらに、振動制御は多くの分野で必要となるが、GUIを用いたユニバーサル化された制御ツールを構築し、リハビリだけでなく半導体ウエハ搬送、ガントリーローダ搬送に実システムに応用し有効性を示したことは学術面だけでなく、実用化への貢献という意味で評価できる。これらの成果は、学術論文2編、査読付き国際会議論文4編として公開されている。</p> <p>以上より、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。</p>			
審査委員	章 忠 	寺嶋 一彦 	三好 孝典 	
	Rafael Batres 	印	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。