

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 440 号	氏名	谷口 康太郎
審査委員	主査	余 永	
	副査	木下 英二	村越 道生

学位論文題目

片麻痺肩屈曲・肘伸展リハビリのための
 上肢運動選択拘束機構と運動計測・多種促通刺激制御システムの研究
 (Research on Motion Sensing and Multiple Facilitative Stimulus Control System and Selective Arm-DOF
 Constrainable Mechanism for Hemiplegic Shoulder Flexion and Elbow Extension Rehabilitation)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は脳卒中片麻痺有病者を対象とする肘伸展と肩屈曲の共同運動の分離訓練用機構と、その訓練効果を評価する運動計測システム、さらに訓練効果を高める多種促通刺激制御システムの開発と訓練手法の提案を行い、それらの臨床応用に関する研究について述べたもので、全文6章より構成されている。

第1章は緒言であり、本研究の背景や動機、目的等を述べている。

第2章では、共同運動分離訓練用の上肢運動選択拘束機構の原理の提案と機構の試作について述べている。提案装置を用いて麻痺上肢の重力を軽減し、目的訓練以外の運動自由度を拘束することで不随意運動を抑え、麻痺上肢の共同運動を積極的に利用しながら目的の随意運動のみを導き出すことにより、モータによる他動運動や療法士の介助無しに高頻度な共同運動分離訓練の実現可能性を示している。

第3章では、提案装置訓練用の計測・評価システムを考案し、製作したシステムの構成や動作実験について述べている。訓練計測・評価システムによって、肩屈曲と肘伸展の訓練運動時の関節角度と角速度を時系列データとして記録し、訓練後に評価する方法を提案している。訓練関節角速度の最大値を訓練運動の俊敏さを図る評価指標として採用し、訓練効果の定量的な評価の実現性を示している。

第4章では、上肢運動選択拘束機構を用いた訓練運動計測・評価システムに促通刺激制御機能を追加し、訓練運動を計測しながら訓練肢の運動角度に応じて促通刺激の介入タイミングと持続時間の制御を可能にする訓練システムを提案・製作している。動作実験では実際に健常ボランティア10名に対して電気刺激条件を変えながら訓練を行い、効果の良い電気刺激手法を提案・確立している。

第5章では、振動刺激、電気刺激、電気・振動組合せ刺激を用いた訓練手法を考案し、さらに片麻痺ボランティアの訓練を行い、電気・振動刺激手法の有意な即時訓練効果を確認している。また、評価手法についても訓練関節の俊敏さの指標となる最大運動角速度だけでなく、運動のスムーズさを表すことができる平均運動角速度の指標を用いることで、訓練前後の運動の俊敏さだけでなくスムーズさについても評価を行い、各指標の評価値の有意な向上が確認され、提案装置の有効性・有用性を示している。

第6章は結言として、本研究を総括している。

以上、本論文は脳卒中片麻痺有病者を対象とするリハビリ装置に関する研究で、電気・振動刺激等の多種促通刺激を用いた肘伸展と肩屈曲の分離訓練装置の開発と訓練手法の提案を行い、臨床研究によって即時的訓練効果の有効性を示した。これは脳卒中リハビリ支援機器の技術展開に大きく寄与するものと考えている。

よって、審査委員会は博士(工学)の学位論文として合格判定とする。