

空気圧シリンダを用いた上肢リハビリテーション支援装置の研究

Study on the Upper Limb Rehabilitation Support Device Using a Pneumatic Cylinder

Kouichi KIRIHARA (Akita Prefectural Univ.), Norihiko SAGA, Naoki SAITO

Abstract - In our country, it is expected that the super-aging society will be becomes in the near future. Therefore, the number of the patients is increased. Moreover, it is feared that the nursing and medical workers are decrease. Then, a variety of rehabilitation support devices are developed. The purpose of this study is to develop the upper limb rehabilitation support device using a pneumatic cylinder for rehabilitation training. This device uses the link mechanism and it is simple composition. In this paper, we reports the characteristics of the device and results of examining effectiveness of rehabilitation support function.

はじめに Introduction

リハビリテーション訓練

患者と療法士がマンツーマンとなって、一定の速度・負荷で関節の曲げ伸ばしを行う



療法士の代行動作を行える装置の開発

空気圧シリンダを用いた上肢リハビリテーション支援装置

- ・リンク機構と空気圧駆動により、シンプルで大きな可動範囲
- ・2種類のリハビリテーション支援機能

リハビリテーション支援装置 Rehabilitation Support Device

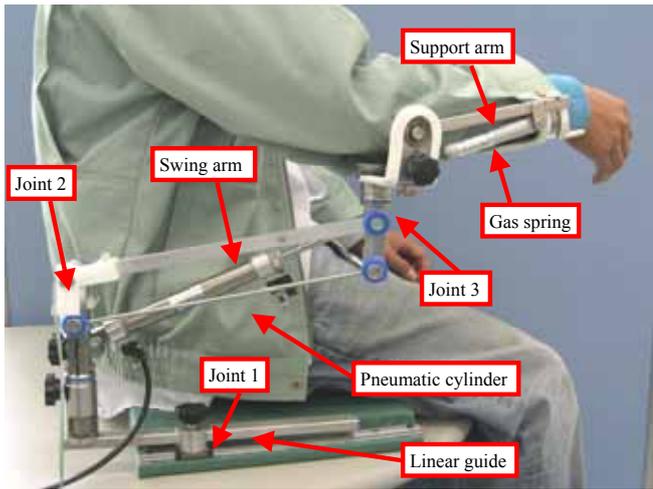


Fig.1 Rehabilitation support device

システムの構成 System of the Rehabilitation Support Device

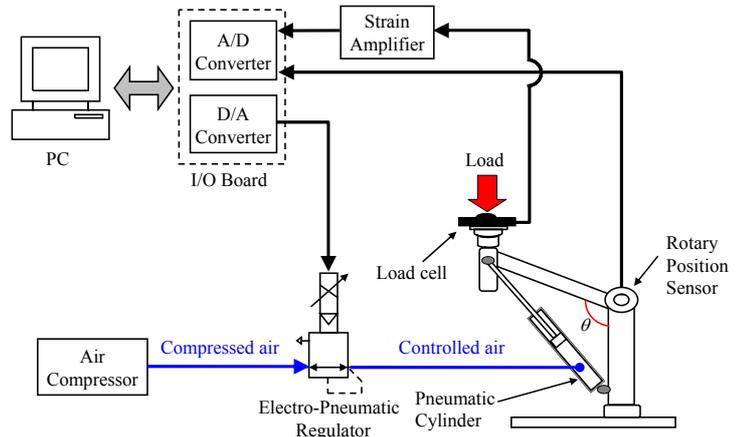


Fig.4 Control system of the rehabilitation support device

リハビリテーション機能確認実験 Experiments

上肢自動助運動支援 (モードA)

コンプライアンス制御

$$\tau = K(\theta_d - \theta)$$

τ : 発生トルク [Nm]
 K : 設定剛性 [Nm/deg]
 θ_d : 目標角度 [deg]
 θ : 回転角度 [deg]

実験結果

理論値と実験値は良く一致

障害の程度に合わせた訓練を行うことが可能

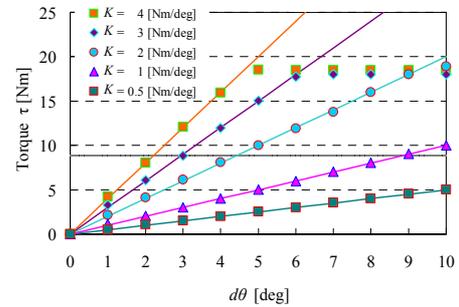


Fig.5 Experimental results of compliance control (Mode A)

リハビリテーション支援機能 Rehabilitation Support Functions

対象者

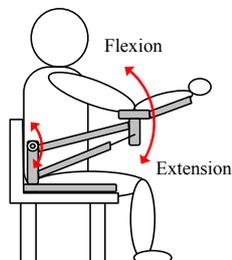
- ・随意性が残存している不全麻痺者
- ・筋力や巧緻性が低下した患者

上肢自動助運動支援 (モードA)

上腕の屈曲・伸展を繰り返す
コンプライアンス制御を行う



筋力回復や可動域拡大

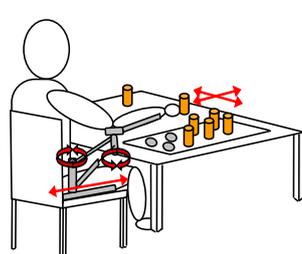


上肢能力回復訓練支援 (モードB)

対象物にリーチし、指先で対象物を把持、移動する動作を支援
位置制御を行う



随意性や巧緻性の回復



上肢能力回復訓練支援 (モードB)

実験方法

- ・装置に負荷を与える
手首: 1[kg], 肘: 1.8[kg]
- ・目標値
110[deg]→90[deg] (ランプ状)

実験結果

オーバーシュートすることなく、スムーズに目標角度に収束
不快感を与えることなく、安全に使用可能

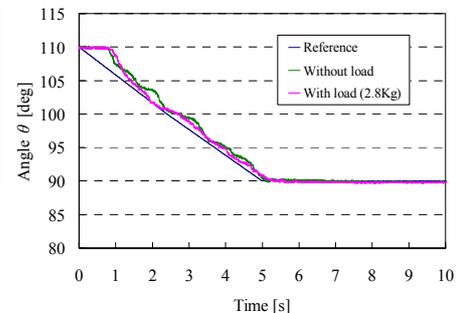


Fig.6 Experimental results of position control (Mode B)

まとめ Conclusion

・上肢自動助運動支援モードのためのコンプライアンス制御を行った結果、理論値と実験結果は良く一致し、障害の程度に合わせた訓練が可能であることを確認した。

・上肢能力回復訓練支援モードのための位置制御を行った結果、回転角度はオーバーシュートすることなくスムーズに目標角度に収束し、不快感を与えることなく安全に使用可能であることを確認した。