

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 26 年度	学位名	修士(工 学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名 武藤 淳一
指導教員氏名 山海 嘉之			
論文題目  把持力支援システムによる指先発生力の拡張と力精度の確保			
論文概要 <p>運動機能が低下した方のリハビリテーションや重労働者の作業支援を目的とする把持力支援機器の研究が多く行われている。それらの多くは駆動機構や制御アルゴリズムに焦点を当てており、安全性や操作性の向上に関わる「力精度」、作業範囲の拡大につながる「カレンジの拡張」に関する研究はあまり行われていない。特に把持力支援機器装着時は、物体の安定保持や把持対象を傷つけないため、装着者が意思に基づき把持力を制御できなければならない。そのため把持する力を高い精度で制御できる必要がある。</p> <p>本論文では、力精度向上や把持カレンジの拡張にあたり、把持力支援機器の指先の外骨格の形状に着目する。把持力を増大すると機器からの負荷が装着者の指にかかり把持力の大きさ感じ取る指先の感覚機能が低下する。把持力の制御モデルから感度の影響を算出した結果、支援力を人の指先側と外骨格の外側を経由する力の比率で表される伝達率を小さくすることで感度低下の影響を軽減できることがわかった。モデルの検証に基づき、リンクを用いた力分配機構を開発した。この機構を搭載した外骨格により人の最大発揮力の4倍まで高い力精度を維持しつつ支援が可能となった。しかし、低把持力に関しては開発した外骨格では力精度の低下が確認された。実験結果を分析した結果、指先の外骨格の伝達率とシステムの支援率を目標とする把持力の大きさに応じて調整する必要があった。人の把持力精度の特性と外骨格装着時の実験結果から、把持力の大きさ毎に最適な支援率と外骨格伝達率のパラメータを設定し、伝達率と支援率を可変可能な外骨格を製作した。外骨格の上部に取り付けられたネジを回転することで伝達率と支援率を切り換えることができる機構を搭載している。この外骨格を用い最適なパラメータにより力精度を評価した結果、人の発揮力の4倍までのすべての力を高い力精度で支援することが可能となった。以上より、開発した指先外骨格により把持力支援機器の指先発生力の拡張と力精度の確保を実現した。</p>			
審査日	平成 27 年 1 月 29 日		
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)
主査	筑波大学 教授	工学博士	山海 嘉之
副査	筑波大学 教授	博士(医学)、博士(工学)	星野 聖
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	鈴木 健嗣