

リハビリのための上肢訓練支援装置の開発

生産システム工学専攻 水澤 誉

1. 緒 言

近年、日本では高齢化社会が急速に進むことによって医療、介護分野にかかる負担は増大している。高齢者の諸問題の一つとして運動機能障害があり、そのことからリハビリテーションの重要性は増している。上肢における運動機能障害には、拘縮と呼ばれる運動量の低下などが原因で肘や肩の関節可動域が狭まってしまう症状がある。しかし、この症状はリハビリ訓練により改善が可能である。そこで本研究では上肢の前腕と上腕のリハビリを目的に、ロボットの利点である長時間の反復的なリハビリ運動を活かしつつ、福祉施設や在宅でも机上で手軽にリハビリが可能な上肢訓練支援装置の開発と、装置の信頼性、安全性を確認するための三次元動作解析装置を用いたリハビリ運動動作評価実験を行った。

2. 研究方法

装置の開発は 3DCAD を用いて構想設計を行い、その後、部品の加工・組立、制御回路の設計・製作、リハビリ運動プログラムの作成を行った。Fig.1 に開発したリハビリ装置を示す。リハビリ装置は上肢の運動機能障害者を対象とした利用を想定しているため、高い信頼性、安全性が求められる。そこで、基本的なリハビリ動作を想定して作成した上下リーチング運動、斜めリーチング運動、円軌道運動の 3 種類の運動動作について検討した。そして、装置が実際にプログラム通りの軌跡を描きながら運動が行えているかどうかの評価を行った。上下リーチング運動、斜めリーチング運動では 10 往復分リーチング運動を繰り返した際の装置中心位置、円軌道運動では 10 周分円軌道運動を繰り返した際の装置中心位置の計測を行った。運動動作の計測には、三次元動作解析装置である「VICON」を使用した。

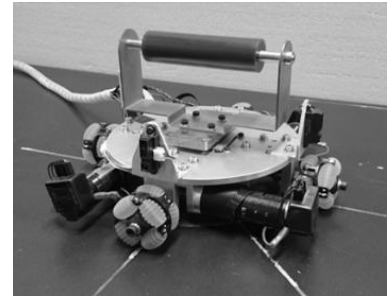


Fig.1 開発したリハビリ装置

3. 研究結果

Fig.2 は上下リーチング運動を 10 往復行った際の装置中心位置の軌跡、Fig.3 は斜めリーチング運動を 10 往復行った際の装置中心位置の軌跡である。図中における破線が運動の目標軌跡、実線が実際の運動の軌跡を示している。実験の結果、装置の中心軌跡は上下リーチング運動と斜めリーチング運動のどちらに関しても 10 往復中において目標軌跡と実際の運動の軌跡がほぼ一致していることが分かった。Fig.4 は円軌道運動を 10 周行った際の装置中心位置の軌跡である。10 周中における実際の運動の軌跡は、最大半径と最小半径の差である 25mm の範囲内で円軌道を描いていることが分かった。さらに運動精度を向上させるためには、測距センサから出力される電圧値のノイズをカットすることが必要であると考えられる。

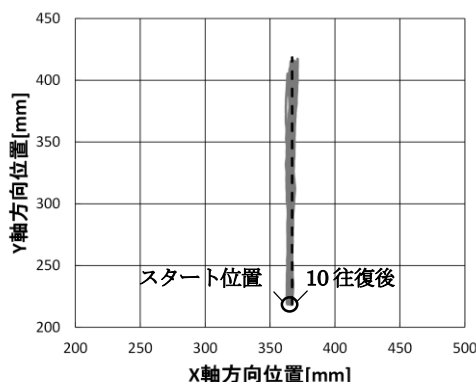


Fig.2 上下リーチング運動の軌跡

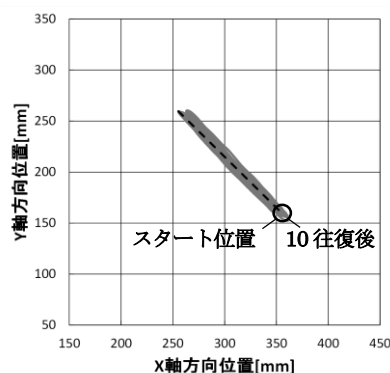


Fig.3 斜めリーチング運動の軌跡

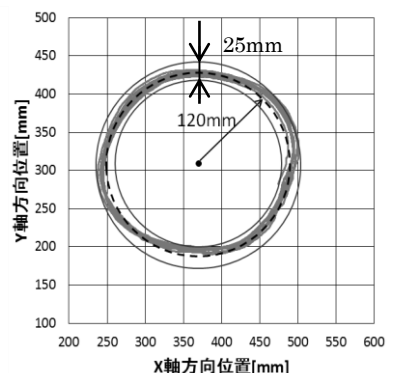


Fig.4 円軌道運動の軌跡