

上肢運動訓練のためのリハビリテーション装置の設計と開発

生産システム工学専攻 三浦 佳恵

1. 諸言

人間の関節は高齢化による運動量の低下や事故・病気等により拘縮が起きてしまい、関節の進展・屈曲運動が困難または不可能になってしまう症例がある。しかし、この関節の拘縮はリハビリによってある程度回復することが可能である。本研究では、上肢運動訓練のための支援装置にマイコンを搭載して、療法士が不在でも患者自身で上肢の運動機能回復訓練が可能なりハビリロボットの設計と開発を行った。また、実際の使用を想定した場合、安全性や信頼性の問題が重要となるので、ライントレースの制御技術を組み込み開発した装置の安全性や信頼性に関する評価を行った。

2. 研究方法

設計は 3DCAD ソフトである SolidWorks を使用して行った。SolidWorks で製作した 3D モデルを 2 次元に図面化し部品の加工および組立を行う。Fig.1 に製作したリハビリマウス装置を示す。このようにして製作した上肢運動訓練支援装置は利用の対象として高齢者の利用を想定しているため、安全性、信頼性が重要となる。そのため製作したリハビリ装置の動作評価を行った。実験は、はじめにライントレース制御を組み込まない 3 輪によるオムニホイール制御に、果たして直進性があるのかどうか腕を乗せない場合と腕を乗せた場合において検証を行った。次に、ライントレース制御を組み込んだ状態での検証も同様に行った。Fig.2 に実験の概略図を示す。25cm の距離を 10 往復させこれを 1 セットとし、5 セット行い平均をとる。また、車体速度は 5 段階に可変させて検証を行う。



Fig.1 製作したリハビリマウス装置

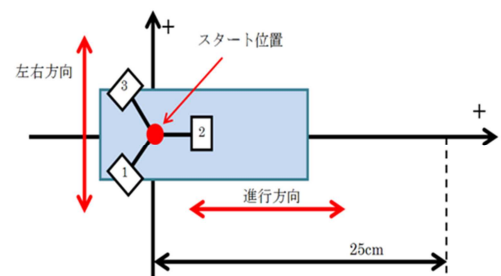


Fig.2 実験概略図

3. 研究結果

Fig.3 に実験結果を示す。実線で囲った部分はライントレース制御を組み込まない状態で行った実験結果で、点線で囲った部分はライントレース制御を組み込んだ場合の実験結果である。座標の原点を装置の中心位置とし、Fig.2 に示した中心位置のスタート点が実験後どの位置に停止したかを示している。Fig.3 において、ライントレース制御無し状態では腕を乗せない場合、乗せた場合にかかわらず装置はスタート位置から大きくずれてしまっている。原因として、オムニホイールの接地面での滑りと、左右のモータの回転数の差が生じたことが考えられる。また、腕を乗せた場合は左右方向へのずれは小さくなっている。これは、乗せた腕がガイドとなったためだと考えられる。一方ライントレースを組み込んだ実験においては、装置のずれは腕を乗せない場合および、乗せた場合のいずれも進行方向、左右方向ともに 10mm 前後に収まっており、駆動精度は大幅に改善された。以上より、フォトセンサを使用してライントレース制御をさせることにより駆動精度を改善させることができた。

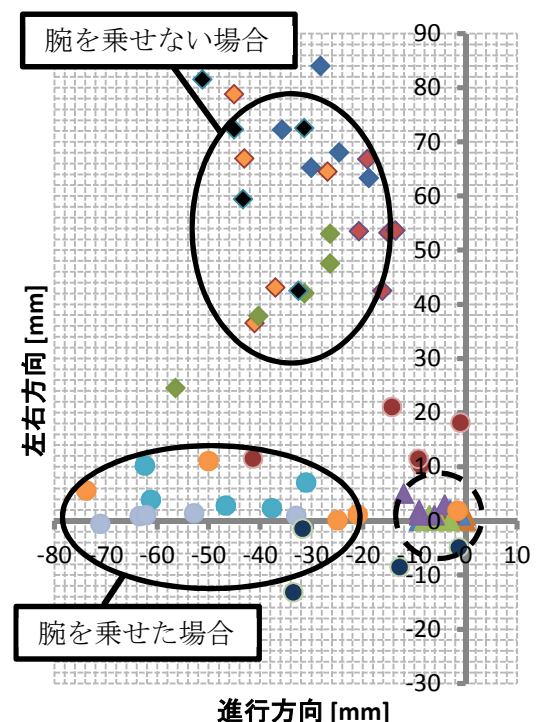


Fig.3 実験結果