



慣性計測ユニットを用いた義手の操作補助

東京都立多摩科学技術高等学校
鈴木悠一郎

研究背景

- ・日本の筋電義手の普及率…欧米諸国と比べて**普及率がとても低い**
 - ・筋電義手の使用後に**操作がとても難しい**と感じる人の割合が増える
→**訓練が長期間**に
 - ・日本で筋電義手の訓練を行っている**医療機関は全国で36か所のみ**
→**訓練期間の遠方への通院が大きな負担**
- ※筋電…筋肉の力の入れ加減によって発生する微弱な電位



普及率が低い原因の1つが**筋電義手の操作の難しさ**ではないか

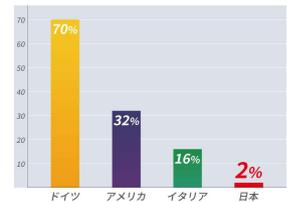
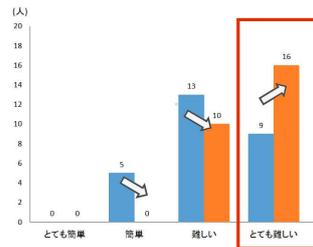


図1 筋電義手の体験前後の変化

図2 片側前腕切断の義手使用者における筋電義手利用率

研究目的

筋電義手の普及率向上を目的とした新しい筋電義手の開発

- ・難しい動作が自動でできる
- ・習得が短時間で済む

研究方針

- まず一つの動作をできるようにする
- ・水の入ったコップをこぼさず運ぶ



自動で水平を保てる筋電義手の開発

評価実験

- 筋電位センサを上腕二頭筋に貼り付け、Arduinoのシリアルモニタを使用してセンサーの信号のログを取得した。
- コップを運ぶ際の筋電義手の腕側の傾きと先端の傾きを取得し、比較した。

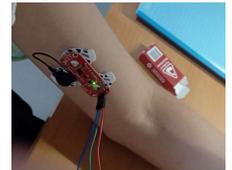


図5 筋電位センサの装着

評価には傾きの大きさとして、3方向の角度の変位の和 ($\theta_x + \theta_y + \theta_z$) を使用した。この値が小さいほど傾きが小さいと考えた。

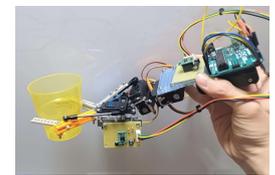


図6 動作中の筋電義手→

システム設計

使用者が腕の筋肉力の入れ方を加減することにより、筋電位を利用して**義手の開閉と水平制御のON-OFF**を切り替えられるように設計した

筋電位高：義手を閉じる
+ 水平制御ON

筋電位低：義手を開く
+ 水平制御OFF

水平制御

慣性計測ユニットで義手の角度を取得

先端を水平にするためのサーボモータの角度を逆算

サーボモータを駆動

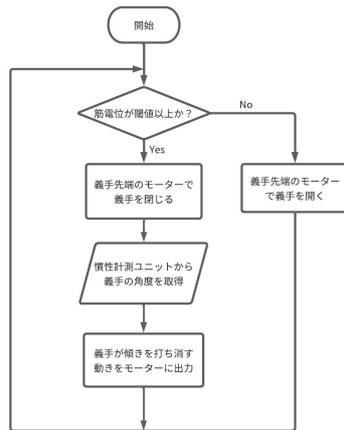


図3 全体のフローチャート

結果

(1) 筋電位の取得

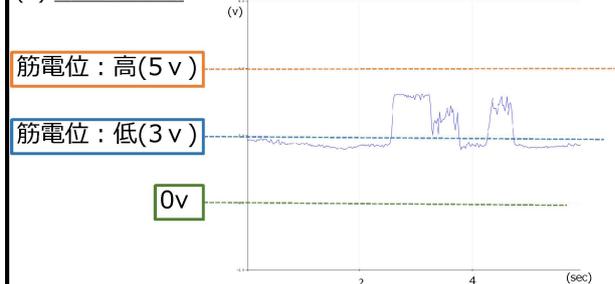


図7 筋電位センサーから取得した電圧

(2) 傾きの比較

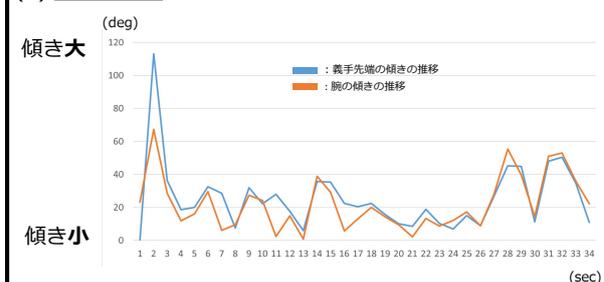


図8 水平機能を使用中の傾き(動作の一部)

ハードウェア設計

- サーボモータ (3方向+義手開閉)
- Arduino(マイコン)
- 慣性計測ユニット
・ジャイロセンサ
・加速度センサ

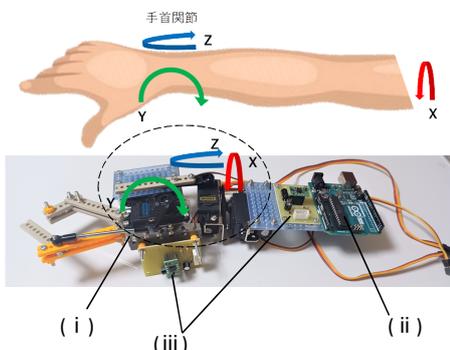


図4 本研究の筋電義手と人間の腕の比較

考察

- 筋電位の電位の高さに応じて、センサーからの電圧も変化
→筋肉の力の入り方を閾値で判定できる
- 傾きの推移のグラフは、傾きが小さい、変位が少ない場合の底辺を這うようなグラフが理想だったが、実際には傾きが急
→義手の先端が揺れている
→原因はモーターのノイズによる誤作動と、角速度を考慮しない制御

今後の課題

- ・プログラムの高速化
- ・ハードウェアの小型化、軽量化、ノイズ対策
- ・角速度に対応した制御システムの作成
- ・人間に近い動作を可能にするアルゴリズムの開発

参考文献

- 「筋電義手普及の現状と課題，高位切断者に対する戦略，そして今後の展望」
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjrmc/49/1/49_1_31/_pdf
- 「筋電義手を使用する子供の保護者が筋電義手を使用する効果について」
<http://www.reha.kobegakuin.ac.jp/~rehgakai/journal/files/no11-2/ronbun12.pdf>