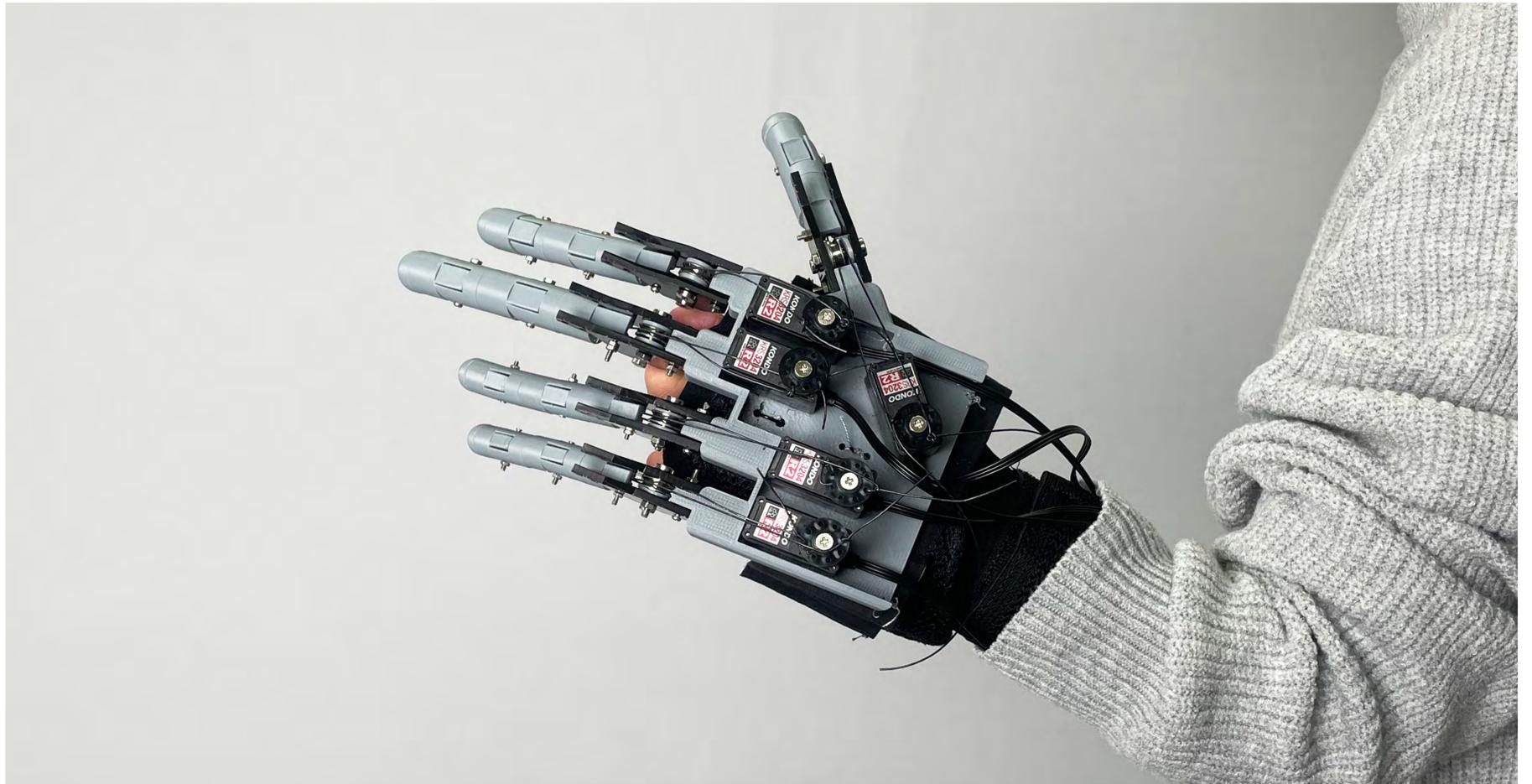


5本指を独立に動かすことができる筋電義手

山田崇暉 木戸輝 高橋夏紀 福留康介



背景

筋電義手とは、計測した筋電位から特徴を抽出し、その特徴を用いることによりモータを駆動させて動かす義手である。筋電義手によって、装着者の筋肉の活動を操作に反映し、装着者の動作を補完することができるため、我々は身体拡張として筋電義手に着目した。筋電義手は装着者の欠損状態によって必要とする形が大きく変化する。そこで、筋電義手の開発に際して、筋電義手の今年度の被験者である全指欠損者に、欠損部が日常動作に与える影響についてのヒアリングを実施し、求められる機能の検討を行った。その結果より、全指欠損者

は日常的に行う動作のほとんどは両手を使うことでできることがわかった。また要望として、欠損している手でも指先を用いた多様な動作を行いたいと考えていることがわかった。そこで我々は、この要望を実現するためには筋電義手の制御方式の一つであるパターン識別方式が有効であると考えた。パターン識別方式とは、筋電位から特徴を抽出し、その特徴のパターンを識別する方式である。パターン識別方式を用いることで、多様な手の動作が可能となり、全指欠損者の五本の指先の動きを筋電義手によって補完できると考えた。

目的

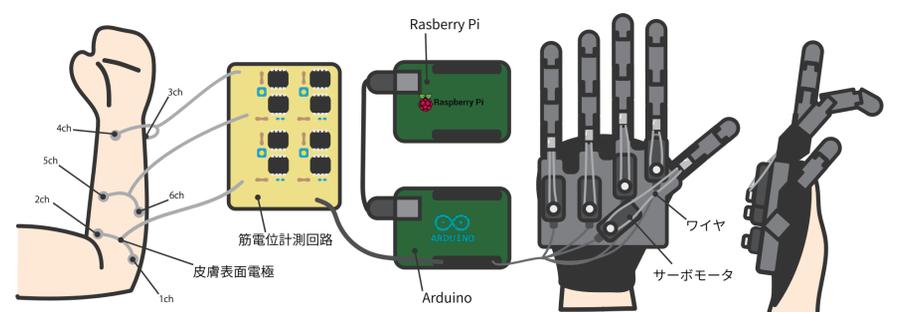
本グループの目的は、五本指をそれぞれ独立して動かすことができる全指欠損者向けの筋電義手を製作することである。筋電位に基づいた

データから機械学習によって作成されたモデルを用いて、各指の動作パターンを識別し、装着者の指先の動作を補完することを目指す。

仕組み

表面筋電位を計測するため、1ch: 回外筋、2ch: 円回内筋、3ch: 浅指屈筋、4ch: 総指伸筋、5ch: 尺側手根屈筋、6ch: 尺側手根伸筋の六つの電極を皮膚表面に貼り付ける。各電極で計測した信号を筋電位計測回路を用いて増幅とノイズ除去の処理を行い、Arduino に送る。次に、処理した信号を Arduino でデジタルに変換し、Raspberry Pi にデータを送信する。その後、機械学習で学習したモデルを用いて Raspberry Pi が信号の特徴パターンを識別し、Arduino に送信する。識別して得られる動作ラベルは、五本指の指折りの組み合わせで表現できる32種類である。また、機械学習の手法として、比較の実装が簡単で精度が高いとされる SVM(Support Vector Machine)を用いた。そして、識別で得たラベルに応じて Arduino が5個のサーボモータに命令信号を送信する。それにより、各指に取り付けられた2本の

ワイヤのうち、各サーボモータが一方を引き、もう一方を緩めることで、指の伸展・屈曲を行う。



実験

製作した筋電義手について全指欠損者による評価実験を行った。評価実験では、32通りの動作について動作の成功率、動作するまでの平均時間、装着感や使用感を評定した。結果として、動作の成功率は2.50%、動作するまでの平均時間は6.62秒であった。動作の成功率が低い原因としては、筋電位を計測する電極の位置が計測ごとに毎回少し異なっていたことが挙げられる。また、動作するまでの平均時間が長い原因としては、パターンを1回識別するために使用する筋電位の特徴の量が多かったことが挙げられる。さらに、装着した感想として、「普段指先を意識しないで使用しているため、指先が疲れた」「普段は動かさない手であるため、筋電義手が重たく

感じた」という意見が挙げられた。また、使用した感想として、「ある程度意思を反映させて動かすことができたが、さらに複雑な動作ができるとよい」という意見が挙げられた。これらのことから、今後は筋電義手本体を軽量化させること、パターン識別率を向上させること、動作数を増やすことが必要であると考えられる。

