

拇指外転の運動識別と配線の無線化

氏名 長谷川慎哉 佐藤勇太 花田渉 平井航太 細井亮佑

概要

拇指（親指）の動作を司る筋の多くは拇指球に集中している。想定している義手の使用者は手首より先が無いため、拇指球の筋電位を使用することが出来ない。そこで人間の腕の筋について調査を行い、前腕に拇指外転運動を司る長母指外転筋が存在することが分かった。その筋から生ずる筋電位を計測し義手における拇指の回転軸を増やし、拇指対立運動の実現を目指す。筋電位を計測するための電極と筋電計測回路の作成、5本の指の屈筋と長母指外転筋の筋電位の計測、SVMによる運動識別を行った。また、義手の装着を想定し、義手の着脱を簡便にするため制御部と義手本体との通信を無線化した。

目的

計測班では掴む動作に不可欠な「拇指対立運動」を実現するため、親指の回転軸の開発を行う。また、義手の着脱にかかる時間や、使用時の配線の脱落などの負担を軽減する。

方法

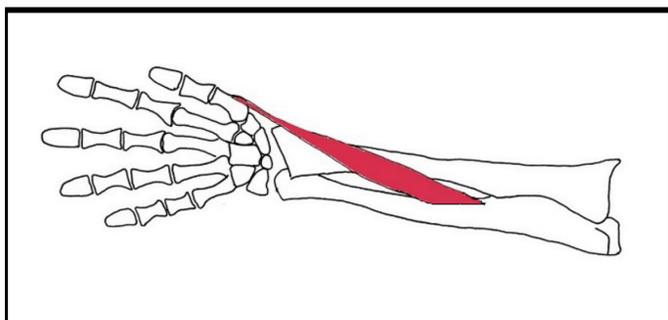
拇指対立運動に必要な親指の外転、内転の動きに対応する筋電位と各指の屈曲に対応する筋電位からSVMによってそれぞれの運動を識別する。そのために長母指外転筋と5本の指の屈筋の筋電位を計測する。長母指外転筋は前腕に存在する拇指対立運動に関係する筋の1つである。拇指が外転運動を行う際、この筋に電圧が生ずる。そのため、我々は拇指球に代わる計測部位として、長母指外転筋が最適だと考え、この筋の筋電位を利用して拇指の外転・内転運動の運動識別を行うこととした。また、配線が着脱の手間や使用上の妨げとなる。そこで、通信を無線化し配線を除去する。

● 筋電計測について

・ 外転・内転運動の運動識別

長母指外転筋の筋電位を利用し、外転・内転運動の識別を行った。

長母指外転筋の位置



拇指の外転



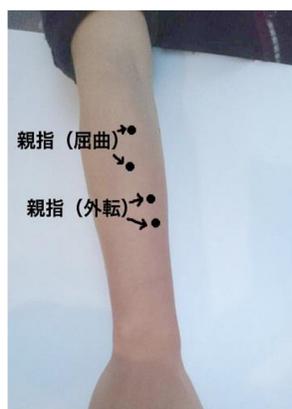
拇指の内転



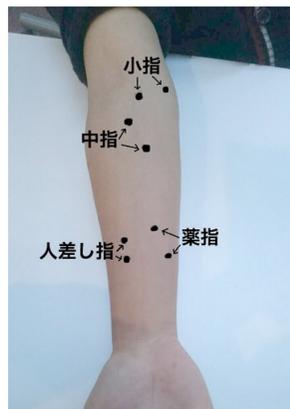
・ 計測箇所

5本の指の屈筋と長母指外転筋を計測できる部位を探した。

手の甲側



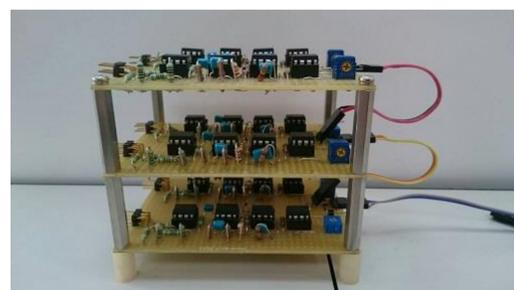
手のひら側



・ 計測機器

5本の指の屈曲筋と長母指外転筋の計測が出来るように合計6ch分回路と電極を作成した。

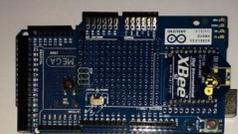
作成した回路



● 制御部と稼働部の無線化

実際に筋電義手を使用する場面を想定すると、着脱時の手間や日常生活の邪魔になる配線が昨年度から指摘されていた。そこで信号の無線送信に取り組んだ。無線通信装置であるXbeeをarduinoに組み込むことで無線化を行った。Xbeeの消費電力が非常に少ないこと、日常使用には十分な信号強度を持っていることからXbeeを使用することとした。

受信側→



送信側→



後期の活動とその成果

まず人間の指の運動を司る筋について調べ、長母指外転筋の存在が分かった。長母指外転筋は前腕に存在し、拇指の外転運動を司る。そこで、長母指外転筋の筋電位を計測した。その後、五本の指の屈筋と長母指外転筋の筋電位を運動識別するために6ch分の電極と筋電計測回路の作成、プログラムの拡張を行った。その結果、各屈筋と長母指外転筋の筋電位の運動識別に成功した。また、制御部と義手本体とを無線通信するため、超低消費電力でarduinoとの組み合わせが可能なXbeeを使用した。その結果、制御部と義手本体の分離に成功した。