

# 身体拡張筋電インタフェース - ASHURA -

## Body expansion interface using electromyogram

### メンバー members

小坂明日香  
Asuka Koita  
高橋 一弥  
Ichiya Takahashi

天野 紗衣  
Sae Amano  
瀧 一考  
Kazutaka Taki

郡司 貴明  
Takaaki Gunji  
前川 海聖  
Kaisei Maekawa

田中 蒼志  
Soshi Tanaka  
柳瀬 怜大  
Ryota Yanase

金村 奈津美  
Natsumi Kanemura  
安部 秀哉  
Shuya Abe

佐藤 健杜  
Kento Sato  
仲村 一平  
Ippei Nakamura

岸本 勇太  
Yuta Kishimoto  
堺 千里  
Senri Sakai

## 身体を拡張することで、人間の新たな可能性を引き出す We will bring out new possibilities by expanding our body.

このプロジェクトの目的は、筋電位を利用したインタフェースを用いて人間の身体を拡張することによって、新たな可能性を引き出すことである。人間の身体にもともと備わっている筋肉の電気信号を使うことによって、身体拡張インタフェースを実際の身体の一部として操作することができる。

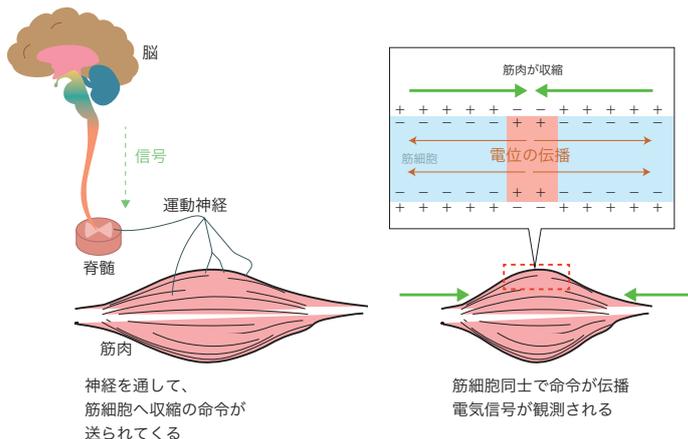
The purpose of this project is finding new possibility of human with interface using myoelectric. we can use the interface like our body with electromyogram.



## 表面筋電位について surface-EMG

筋電位とは、筋肉が収縮する際に発生する電気信号のことである。本プロジェクトでは、皮膚の表面に電極を貼り付けて計測する表面筋電位を計測して利用している。計測される値がとても小さいため、増幅器で増幅している。

Electromyogram is one of the electric signals generated from contracting muscle. We measure it to put two electrodes on our skin. The signal from muscle is very small. So, we try to amplify the signal using amplifier.



## 3つのグループ

Three groups

groupA

新たな  
身体感覚としての  
翼

Feathers as  
a new body sense

翼を手に入れることで、  
人間にどのような  
感覚が生まれるか？



groupB

軽い  
試装着用  
筋電義手  
Lightweight fitting  
myoelectric arm

高価で購入の決断に  
踏み切れない装着者へ  
筋電義手を体験



groupC

筋電位を用いた  
発光器官

The light emitting  
part with EMG

人間が本来持たない  
発光器官を用いて  
コミュニケーションを  
試みる



# 新たな身体感覚を得るための翼の制作

堺千里 田中蒼志 柳瀬怜大 天野紗衣 郡司貴明



## 背景

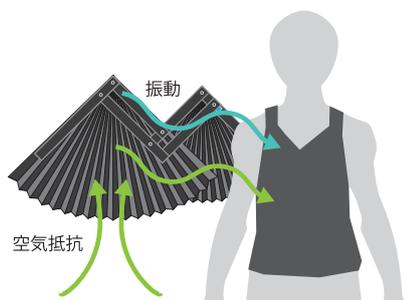
人は皆誰でも、大きな翼を自在に動かす鳥の姿に憧れを抱くことがあるだろう。もし我々が背中についた翼を、自らの力で動かすことができれば、我々の身体感覚はどのように変化するだろうか。

## 目的

我々は筋肉の収縮によって生じる筋電を用いることで、外部から取り付けたものをまるで自分の身体の一部のように操るといった感覚が得られるのではないかと考えた。そこで、翼を新たな自身の身体部位と捉え、それを使用することで使用者の行動がどのように変化するのか、また、その有用性を調査することを目的とした。

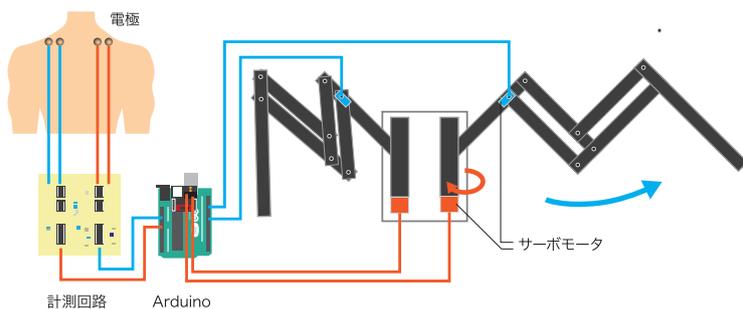
## 成果

前期に制作したプロトタイプをもとに、改良を行った。開閉に加えて前後の動きを追加した。また、翼の素材にはカーボンと画用紙を用い、振動や空気抵抗などの反作用を強く受けるためのしきみをつかった。このことから、風向きを読む、もっと動かたくなるなどの行動の変容が見られた。



## 仕組み

電位の値を計測することが出来る筋電センサを用い、計測した値を Arduino によって処理をしている。筋肉に入れる力の強弱によって値を変化させることが可能であり、値の大きさにサーボモータの角度を変化させている。本制作では、右肩の筋肉に力を入れることにより開閉、左肩の筋肉に力を入れることにより羽ばたきを行うサーボモータの制御をしている。



## まとめ・考察

翼を装着し動かすことで、これまで意識していなかった空気存在に気づいた。翼を通して風、空気などの環境情報を読み取ることができた。このことから、翼を動かそうとする意志と、翼の動きに伴う反作用によって、身体拡張が実現されたと考える。

これまでに体験したことのない、新しい感覚を経験することにより、私たちの行動に変容が見られた。したがって、翼を装着することにより、人間の行動の新たな可能性を見出すことができた。

# 筋電義手

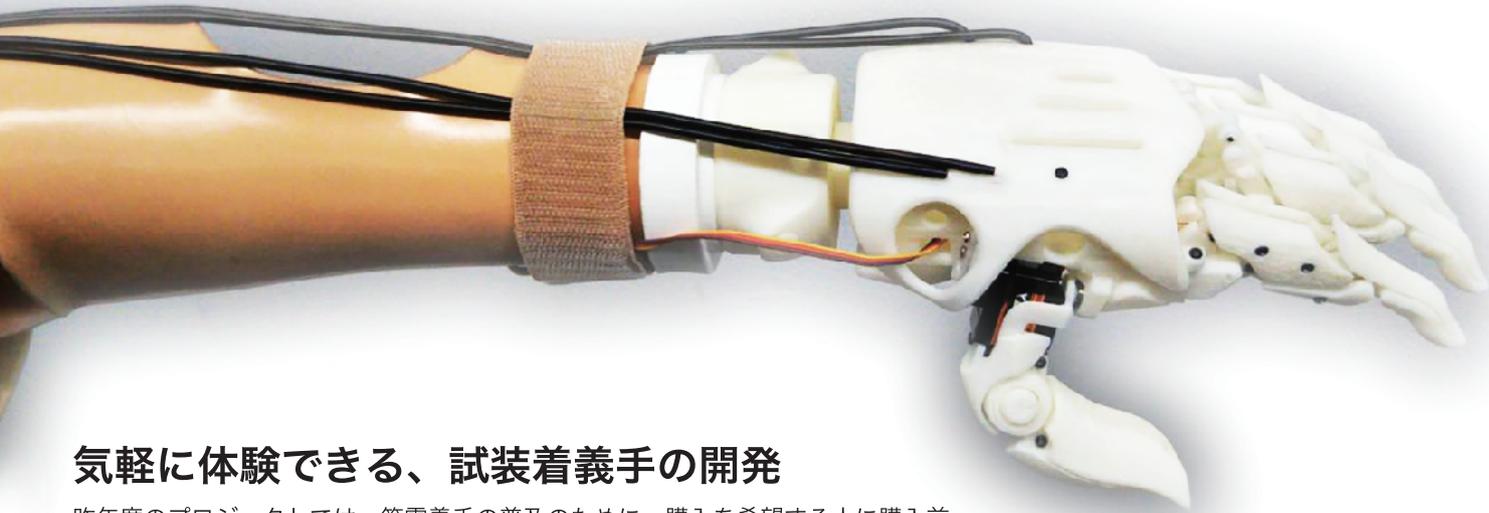
メンバー

安部 秀哉 (リーダー)

岸本 勇太

仲村 一平

小板 明日香

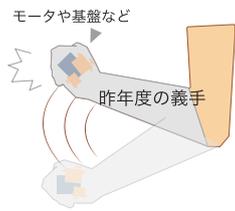


## 気軽に体験できる、試装着義手の開発

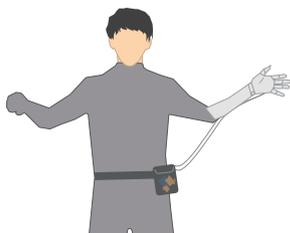
昨年度プロジェクトでは、筋電義手の普及のために、購入を希望する人に購入前に決断できる機会を提供するための試装着できる義手の製作を目標としていた。そこで本グループでは、昨年度プロジェクトを引き継ぎ、昨年度明らかになった課題点を解決することにした。そして、より市販品に近い筋電義手を装着者が体験できるようにすることを目標としている。

## 軽量化を目標に製作

昨年度製作された義手では、掌部に部品が集中していることから、装着者が作業中に極端に重さを感じてしまうという問題があった。そのため、義手の掌部の部品を外に出すことにより軽量化を図った。



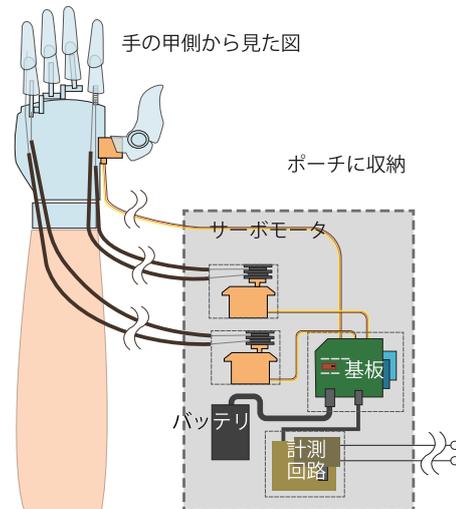
昨年度の義手は掌部に部品が集中し、重心が先端部分になってしまい、本来よりも重く感じられていた



今年度は部品を腰のポーチに移動し、掌部が重心にならないように工夫。素材そのものも軽いものを使用

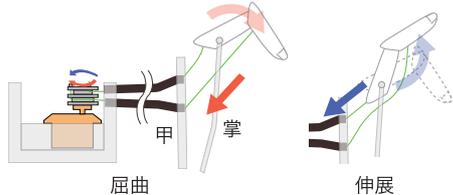
## 義手の構成

部品をポーチに収納し、腰に固定している。離れた場所からサーボモータの動力を伝えるために、ワイヤを使用している。



## ワイヤの構造

指の屈伸をそれぞれ1本のワイヤで制御する。



## 軽量化に成功

今年度の義手の掌部全体の重さは、約138gであった。この重さは、前年度の掌部全体の重さ295gの約46.8%である。



## 実験

製作した義手が、実際に軽く感じられるようになったか、また追加したワイヤが新しい問題となっていないかを実験で検証した。実際に上腕欠損者の被験者の方に協力してもらい、4つの実験を行なった。



重さの比較



把持力の検証



持ち上げる力の検証



捻る動作の検証

## 結果と考察

4つの実験から、①昨年度の義手よりも軽く感じられること、②把持力に問題がないこと、③170gまで持ち上げることが可能であること、④物を持って捻る動作は不可能であることがわかった。

また、実験を通して被験者より「軽く感じられる」「ワイヤは長さを調節し、身体に密着させれば邪魔ではない」という意見が得られた。これらのことより、製作した義手は実際に軽く感じられ、使用者への負担が少ないこと、ワイヤはしっかりと身体に密着させれば動作に影響を与えないことがわかった。今後は、軽量化と握力の強さの両立を目指していく必要があると考えられる。

# 筋電位を用いた発光器官

メンバー  
瀧一考(リーダー)  
佐藤健杜

Cグループ  
前川海聖  
高橋一弥

## 人間が持っていない発光という新たな手段

人間は日々コミュニケーションを行っている。コミュニケーションは、自らの意思の主張など様々な用途で行われるが、その手法は様々である。我々は、人間が持ち得ないコミュニケーション手段である発光に着目し、発光器官を模したデバイスを作成した。

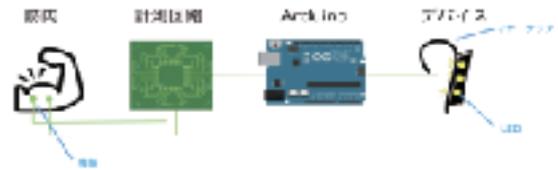


## 検証を中心に活動

製作したこのデバイスを用いた実験により、発光のコミュニケーションへの有効性と、筋電位とスイッチ間における感情表現の実感の差の2つを検証した。これらについて評価、分析することによって、我々は身体拡張による新たなコミュニケーション手法を模索した。

## 発光器官の構成

3Dプリンタで作成したイヤーフックにLEDテープを取り付け、筋電位により発光するデバイスを制作した。

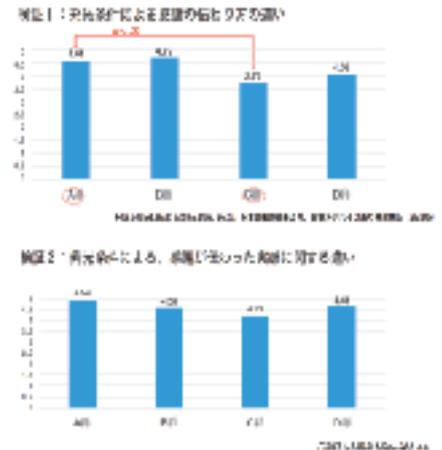


## 実験の目的

- 以下の2点を検証する。
- ・感情の伝達に発光は有効である
  - ・感情表現の実感は、スイッチよりも筋電位の方が得られる

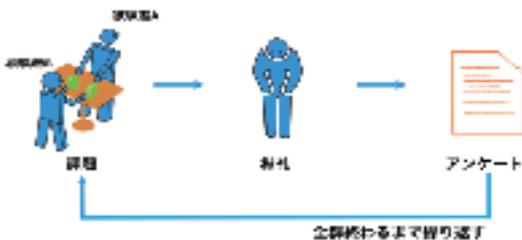
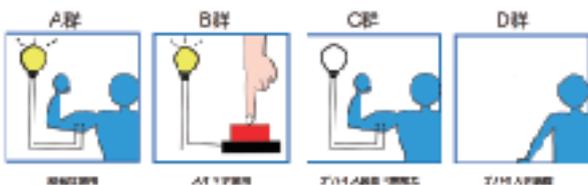
## 結果の分析・考察

分析にはアンケートを用いた。アンケートは6件法で記述する方式であり、各選択肢について1~6点の点数を付けることで数値的に分析を行った。分析方法は、対応無し1要因分散分析を用いた。分析の結果、検証1で、A群とC群の間で5%水準の有意差が見ら



## 実験の流れ

- 被験者は18名(2名×9組)で行った。実験手順は以下の通りである。
1. 初めにどの群で行うかをランダムに決めた
  2. 被験者Aは後手に本を片手で1冊ずつ立てる課題を行う
  3. Bはそれの支援をする
  4. 課題達成後、AはBに対してデバイスを用いてお礼を言う
  5. アンケートの記入を行う
  6. 1~6の試行を全群行うまで繰り返す
  7. AとBの役割を交代し同様の手順で行う



実験結果から明らかになったこと

- ①発光器官がコミュニケーションにおいて有効
- ②感謝を伝えているという実感には有意差が無い
- ③アンケートから、一部の動作でデバイスが有効に働かない

実験結果の考察をする。まず、A群とC群で有意差を見られたことから、発光はコミュニケーションにおける新しい手段になりうる。また、感情に伴って行われる動作と関連する筋肉を使用すればより感情を表現できていると実感できるのではないかと推測した。