

# 硬さや弾性を感じ取る「振動指」の開発

氏名 能戸嵐士 佐藤茉弥 大内郷太郎

## 概要

昨年度のプロジェクトでは、硬さの知覚における振戦の役割について調べてきた。本年度はそれを再度確認したうえで、振動する指を作って筋電義手の指を振動させることによって筋電義手で硬さの知覚を可能とすることを旨とする。まず、振戦に関する実験を行い硬さの知覚との関係を調べた。それを踏まえ振動指を制作し実験を行った。振動指の振動の問題を解決するために振動モータを制作した。振動指と振動モータの両方に問題があるため今後はその問題を解決していく。

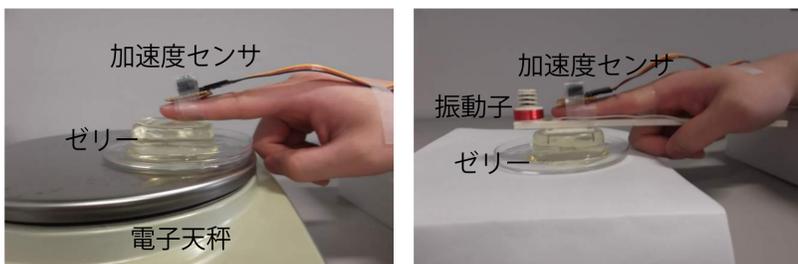
## 目的

義手で物体を適切に把持するためには硬さの知覚が必要である。そのために人の手に備わっている特徴の一つである振戦に注目した。前期の活動から振戦の振幅の変化によって硬度の知覚をしていると考えられたため、後期では振動する義指である振動指を制作しそれによって硬度の弁別を可能とする。

## 振戦に関する実験の結果

### ● 実験方法

ゼラチン量 1g、2g、3gのゼリーを用意した。ゼラチンの量が多いほど硬くなる。右手の人差し指と振動子で触ったときの振戦の加速度を計測し、振幅を比較した。



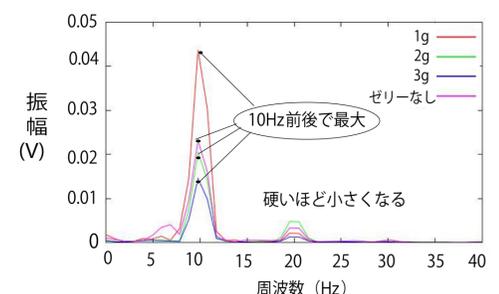
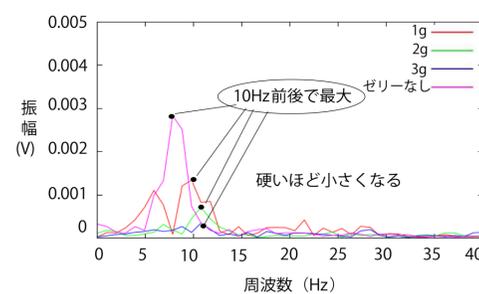
## 振戦とは

人の目には見えないごく小さな振動で病的振戦と生理的振戦がある。ここでは生理的振戦に注目した。振動の主要な周波数は10Hz前後である。また、体の部位の質量によっても変化する。今回私たちが調べたのは右手の人差し指の振戦で主要な周波数は10Hz前後と20Hz前後に現れた。



### ● 結果

振動の周波数は10Hz前後で最大となった。振戦、振動子共に硬いものに触っているほど振動の振幅は小さくなっていった。このことから振動の振幅が硬度の触知覚に関係していると考えられる。



## 振動指の制作

### ● 振動指

義指に振動を与えるためにソレノイドを制作した。3Dプリンターで出力した土台にエナメル線を巻きコイルを制作した。その中心にバネを取り付け、磁石を載せた。コイルに電気を流すと磁石が上下に振動する。このソレノイドを3Dプリンターで制作した義指に組み込み、振動指を制作した。水平であれば10Hzで振動するが傾きによっては一定に振動しない。

### <実験>

硬さの違うゼリーを触った時の振動指の振動の加速度を計測し、振幅を比較した。

#### ● 実験方法

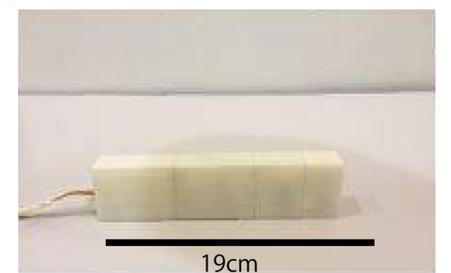
ゼラチン量1g、2g、3gのゼリーを用意した。ゼリーに振動指が触れたときの振動の加速度を計測し、振幅を比較した。



### ● ソレノイド

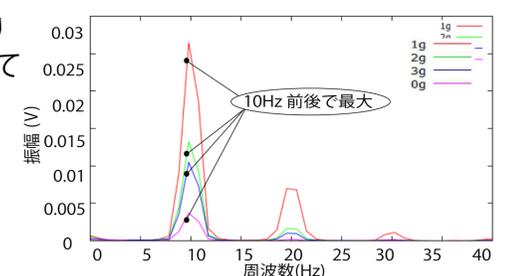


### ● ソレノイドによって振動する振動指



#### ● 結果

振動は10Hz前後で最大となり硬いものほど振幅が小さくなっていった。



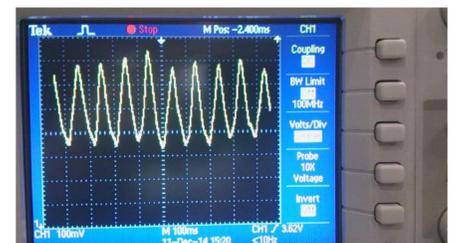
### ● 振動モータ

通常のコイルでは回転数が高いため振動指に使うためにはその回転数を下げなければならない。その為ギヤによって回転数を下げることができるギヤードモータを制作することにした。始めにギヤを入れるためのギヤボックスを制作しそのギヤボックスとモータを接続することで回転数を下げることができる。このギヤードモータで錘を回転させることによって振動モータとして動作させる。この振動モータは傾きの影響を受けずに振動する。しかし、ギヤが回転するときに非常に大きい音になり振動にムラができてしまう。

### ● 振動モータ



### ● 振動モータの振動の振幅



振動はほぼ10Hzである

## 成果

ソレノイドによって振動する振動指とギヤードモータによって振動する振動指の2種類の振動指を制作した。振動指による実験を行い、その振動の加速度の変化が前期に行った実験と同じようにゼリーが硬くなるほど振幅は小さくなっていった。そのことから振動指の振動の加速度の振幅の変化を計測することで硬度弁別が可能であると考えられる。

## 今後の課題

振動指を義手に搭載するためにはいくつかの課題が残っている。2つの振動子に共通する課題にサイズが大きいことがあげられる。また、ソレノイドの振動が傾きによっては一定の振動にならないこと、振動モータの回転するときの音が大きいことや振動にムラができることがある。義手に振動指を搭載するためにはこれらの課題を解決していく必要がある。