

# future body プロジェクト

## future body

1012083 山口拓 Hiraki Yamaguchi

### 1 背景

人の知覚は不思議である。死角から近づいてくる相手を察知することがあったり、見た夢が現実となるデジャヴがあったりなどいまだに人間には分からない部分たくさんある。他の動物や植物の知覚には、人間とは異なる知覚能力がある。クモの奥行き知覚、コウモリの超音波など人間とは異なる知覚能力を動物や植物はそれぞれ持っている [1]。このような多くの動物達が用いている知覚を応用することによって、人間にもこのような能力を得ることは可能とする。例えば、外界の変化をヒトに伝える服、聴覚を使わなくても音を見ることができるユーザインタフェースなど、新しい知覚の手段となると思われる。それらを実現するため、人間の知覚を拡張する新しいウェアラブルデバイスを作り、新しい知覚の手段を提案する。

### 2 到達設定までのアプローチ

私達の目標である知覚を拡張するウェアラブルデバイスを作成するために、知識と技術を高める 3 つの作業を行った。

#### 2.1 先行事例調査

各グループに分かれてファッションテクノロジーに関する先行事例を調べた。その後、各自でファッションテクノロジーとはどのようなものがあるのか調査し、より知覚に関わりが高いものから低いもの、ファッション性の高いものから低いものと 4 つのグループに分類した。調査結果として、一番身近なものとして補聴器や宇宙服などの事例があった。また、ファッションショーなどに取り上げられるものとして、感情によって服の形状や色が変わるドレス、心拍数によって服が透けるドレスなどの自分達が想像していた以上に数多くの事例があった。

#### 2.2 認知実験

私達は知覚に関する知識を学び製作物に役立てため、プロジェクトメンバー全員で認知実験を行った。人間は

身に着けたものがどのようなものかわからなかったときに、それがどのような形でどのような長さなのかを知覚できるか知る必要があった。そのような実験として頭に棒を付け振ることにより、どれくらいの長さか予想するという実験を行った。表 1, 2 は実験に用いた条件を表している。実験の結果、図 1 のグラフのような数値を検出した。このグラフは 1 に近いほどより正確に棒の長さを知覚していることを表している。これらから、頭を動かすことにより棒の長さを予想することが可能であるということが確認することができ、知覚に関する知識を獲得することができた。

表 1 実験で用いる 4 つの条件

動作条件	long	short
探索 (do)	dl	ds
静止 (stop)	sl	ss

表 2 被験者の動作条件の説明

動作条件	概要
探索 (do)	頭を動かし棒の長さを予測する
静止 (stop)	頭を静止させ棒の長さを予測する

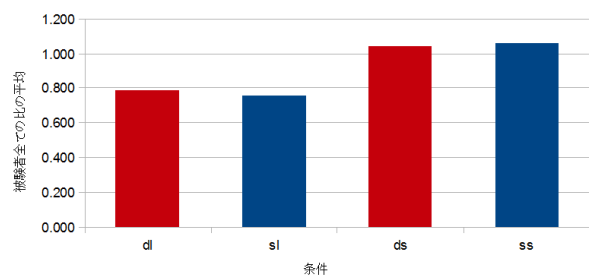


図 1 (被験者の予想した高さ) / (棒を含む被験者の高さ) の平均グラフ

## 2.3 電子工作

プロトタイプ製作や本製作に向けプロジェクトメンバー全員のスキルアップをはかるために、LilyPad Arduino を用いて電子工作を行った [2]。メンバー全員で作品を作り、例えばパッドに温度センサーと 3 色 LED を接続し、内蔵の冷えによって体表温度も低くなる現象を利用したお腹の冷え感知システムや、温度センサーを用い、カップ麺などをセンサーに当て猫舌の人や熱いものが好きな人に合わせて適温を教えてくれる適温センサーなどを製作した。

## 3 コンセプト決めと到達目標

私達の目的である知覚を拡張できる制作物を作成するため、3 班に分かれて、制作物のコンセプトと到達目標を設定した。A 班は 4 人、B 班は 4 人、C 班は 3 人に分かれ、各班にグループリーダーを設置した。

### 3.1 各班のコンセプト設定

制作物を発表などの人に見せる際には、制作物名の他に、どのような制作物を作成したのかわかるようなコンセプトが必要である。各班で、このプロジェクトの目的である人間の知覚を拡張する新しいウェアラブルデバイスとなるコンセプトを設定した。

- A 班コンセプト

「今まで見たことのない視界を実現するウェアラブルデバイス」

- B 班コンセプト

「超音波による森と人をつなぐインターフェース」

- C 班コンセプト

「自然な動作でもっと聞きたい、話したい」

## 4 成果物

前期では、上記にあることに加えて、コンセプトに沿ったプロトタイプを作成し、後期では、前期の反省を踏まえて新しい目標の再設定や見直しなどを行い、最終的な成果物を作成した。

### 4.1 目標の再設定

前期の反省も踏まえて、プロジェクト全体で話し合い、各班で目標の再設定を行った。A 班と B 班では、大幅な方針が転換があり、A 班では視点の変化から視野の拡張に、B 班では植物からの超音波を感じ取ることから周りの環境から超音波を感じ取ることに変更した。C 班は、

大幅な変更はなく、さらなる改良を目標にした。

### 4.2 各班の成果物作成

各班で、後期初めから発表までの期間を使用し、成果物を作成した。成果物作成の方針は各班のグループリーダーに任せ、適宜報告をしてもらった。後期初めほどの班もグループワークを主体に活動をし、自分達の成果物作成の方針を固めるための話し合いやアイデア出しなどを行い、成果物の設計に時間を割いた。その後、各班で 1 人 1 人に役割を与え、各々個人作業に集中した。定期的に全体で進捗を確認したりアドバイスを出しあったりもした。発表前には各班が成果物を完成させることができた。

### 4.3 A 班 Circleye

- コンセプト 「周辺視野が広がることで注視できるものが拡張する」

視界には両目ではっきりと見える範囲の両眼視野と、単眼で見ている単眼視野がある。全体視野から両眼視野を抜いた部分を周辺視野という、この周辺視野は動いているものに気付くことができるが、それがどういったものなのかを認識することができない。人間は前方を注視しており、草食動物は真横や後ろを注視している [3]。つまり、周辺視野の視野角によって注視できるものを選択しているのではないかと考えた。そこで、人間の周辺視野を拡張し草食動物の様に広い視野角になったら、今まで気が付くことのできなかったことに注意を向けられるようになったり、新しいものの見え方ができるのではないかと考えた。

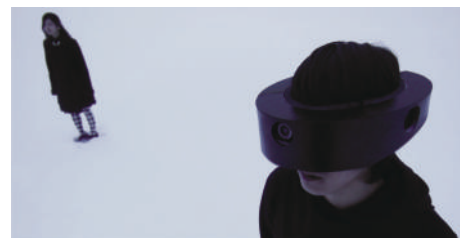


図 2 "Circleye" 使用シーン

- 仕様

PC の USB ポートに 3 台の web カメラ、RGB 端子にヘッドマウントディスプレイを接続し、またヘッドマウントディスプレイには携帯用のバッテリーを接続する。またこの状態でプログラムを実行するこ

とによりヘッドマウントディスプレイに映像を投影されるようにした。



図3 "Circleye"外装

#### 4.4 B班 Blink ear

- コンセプト 「可聴域外の音の可視化」

超高/低周波音を可聴域に変換しても、人間にとって心地良い音にならない [5]。また、超高/低周波音の探索を1人で行っても単調な音の探索でユーザが飽きてしまう可能性が高い。これらの問題を解決するために超高/低周波音を視覚的に表現し、ユーザ自身とその周りの人にも超高/低周波音が分かるようにした。



図4 "Blink ear"使用シーン

- 仕様

Blink ear を頭に装着してもらい、身のまわりにある超音波や低周波を検知する。超音波を検知したときには向かって右側の触覚の中にある6つのLEDが緑色に光る。また、低周波を検知したときには向かって左側の触覚の中にあるLEDが青色に光る。そして、超音波や低周波の音が大きければ大きいほどLEDの光る強さが強くなるようにした。

#### 4.5 C班 motto

- コンセプト 「自然なしぐさでもっと聞きたい、話したい」



図5 "Blink ear"外装

対象に声が届きづらい、聞きづらい場面で各動作をすると、近くで会話しているかのようにコミュニケーションがとれる。前期では拡声器×ズームマイクのウェアラブルデバイスとしていたが、拡声器のように自分の声が不特定多数に聞こえてしまうと会話という形にはならないので、指向性のマイクやスピーカーを用いることにより話し相手にのみピンポイントで聞こえるデバイスとする [4]。また、携帯電話とは違い電話番号を打つなどの手間がかからず、糸電話とは違い会話相手はデバイスを装着する必要がなく自分のみがデバイスを装着するだけでダイレクトに相手とつながることができる。



図6 "motto"使用シーン

- 仕様

グローブ型の入力機器と頭部の出力機器の一体型に設計した。グローブには親指と人差指の間に1つ、手のひらに1つとマイクを2つ設置した。話すモードの際には、前者のマイクを使用、聞くモードの際には、後者のマイクを使用するように設定した。頭部には、頭の先に指向性のあるスピーカーを取り付け、耳の近くに骨伝導スピーカーを付け、音を届けた。また、手のひらに遠くの音をピンポイントで聞き取ることができるよう指向性のマイクをつけることで音を聞き取ることができるように設計した。



図7 "motto"外装

## 5 結果と展望

### ● A 班 結果と展望

結果として Circleye によって私たちのコンセプトである”周辺視野が広がることで注視できるものが拡張する”を概ね実現することが出来た。

展望としては、装置のスタンドアローン化や実世界で感じる距離感と装置越しの距離感の差などの装置を使用している現実世界とのラグを改善していくことが必要であると考えられる。そうすることにより、ユーザが感じる違和感をなくし、更なる視野の拡張を望める。

### ● B 班 結果と展望

結果として Blink ear によって私達のグループのコンセプトである”可聴域外の音の可視化”を超音波感知機器を使用し、LED で表現することにより、実現することができた。

そして更なる展望としては、Blink ear を複数台用意し、集団で使うことで、このデバイスを使用していない人から見ると音が波打つように見えるようにすることができるため、現在の1台しかない現状から複数台作成し、実際に使用してみることで、新しい表現ができることを望める。

### ● C 班 結果と展望

結果として、motto によって C 班のコンセプトである”自然なしぐさでもっと聞きたい、話したい”を、指向性のマイクやスピーカーを使用することによ

り、概ね実現可能にした。

展望としては motto を使用すると、かぶってる向きによってはスピーカーがどこに向いているかわかりづらい、特定の人物以外にも、雑音や周りの人の声を拾ってしまうなどの問題を改善することによって、外での使用を可能にしたり、雑踏の中での使用を可能にしたりなど使用範囲を広げることが望める。

## 6 終わりに

私達は本プロジェクトの目的である「人間の近くを拡張することのできる新しいウェアラブルデバイスの作成し、新しい知覚の手段提案すること」を、3つの班ごとにそれぞれ課題は残ってはいるが、達成することができた。また、上記の展望を可能にしていくことによって、実用化も可能であることがわかった。

## 参考文献

- [1] 寺北明久, 生体高分子機能学 II 研究室 (タンパク質機能学), 大阪市立大学, <http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/biol/mphys/>, 2014/7/23 アクセス.
- [2] ARDUINO, Getting Started w/ LilyPad Arduino on Windows, <http://arduino.cc/en/Guide/LilyPadWindows>, 2014/7/23 アクセス.
- [3] 松縄雅彦, MARK の部屋, 4. 動物の眼・視覚, <http://www2.tbb.t-com.ne.jp/mark/siya.html>, 2015/1/14 アクセス.
- [4] 日本セラミック株式会社, パラメトリックスピーカー, <http://www.nicera.co.jp/pro/ut/ut-04.html>, 2014/12/22 アクセス.
- [5] 山崎恵, 超音波領域の音が人間に与える影響について, <http://www.cit.nihon-u.ac.jp/kouendata/No.37/2denki/2-033.pdf>, 2014/07/23 アクセス.