

公立はこだて未来大学 2018 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University-Hakodate 2018 System Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

future body

Project Name

future body

グループ名

グループ A

Group Name

Group A

プロジェクト番号/Project No.

17-A

プロジェクトリーダー/Project Leader

1016164 林泰希 Taiki Hayashi

グループリーダー/Group Leader

1016044 木下唯衣 Yui Kinoshita

グループメンバ/Group Member

1016044 木下唯衣 Yui Kinoshita

1016035 松野竜也 Tatsuya Matsuno

1016197 菅原淳 Atsushi Sugawara

1016215 富塚智大 Tomohiro Tomizuka

1016102 鈴木佑奈 Yuna Suzuki

指導教員

岡本誠 佐藤直行 伊藤精英 竹川佳成 安井重哉

Advisor

Makoto Okamoto Naoyuki Satou Kiyohide Itou Yoshinari Takegawa Shigeya Yasui

提出日

2019 年 2 月 1 日

Date of Submission

February 1, 2019

概要

futurebody の目的は、モバイルセンサを利用して、身体感覚を拡張する新しい知覚をデザイン (設計) し、新しいインタラクション (相互作用) 装置を製作することである。そこで私たちは人間の知覚について考えた。人間は普段五感 (視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚) を主体として知覚・行動している。人間と違い、イルカなどは超音波でコミュニケーションをとる。生物達は独自の知覚を基に行動している。その行動で作りに出している世界を環世界と言う。この人間の環世界を広げたいと考えた。環世界を広げるために私たちは音に着目した。その理由として先行研究で知覚体験を行なったときに知覚体験では視覚を失われた場合人は聴覚に頼ることに気づいた。この体験から音と人間の環世界を組み合わせようと考えた。

キーワード 新しい感覚、知覚、環世界

(文責: 鈴木佑奈)

Abstract

The purpose of future body project is to design new perception and produce new interaction device which is expand physical sensation with mobile sensor. So we thought about human's interaction. Based on five senses, humans perceive and action. Dolphins communicate by ultrasonic wave. Based on unique perception, creatures action. The world being produced by that action is Umwelt. Our group want to it. Our group focused on sounds to spread Umwelt. The reason, we noticed humans rely on hearing when our project perform a perception experience as previous research. Through this experience our group thought to combine humans and Umwelt.

Keyword New sense, Perception, Umwelt

(文責: 鈴木佑奈)

目次

第 1 章	プロジェクトの背景と目的	1
1.1	プロジェクトの背景	1
1.2	プロジェクトの目的	1
第 2 章	先行事例調査	2
2.1	企画内容	2
2.2	各グループの先行事例調査	2
2.2.1	文献における先行事例調査	2
2.2.2	インターネットにおける先行事例調査	2
2.2.3	昨年度までのプロジェクト学習における先行事例調査	3
2.3	先行事例調査における傾向	3
第 3 章	知覚体験	5
3.1	Nature game	5
3.2	Nature game の概要	5
3.2.1	Nature Game で得た知識	5
第 4 章	技術習得	7
4.1	Arduino	7
4.1.1	習得までのプロセス	7
4.1.2	習得した技術	7
4.2	スケッチ	7
4.2.1	習得までのプロセス	7
4.2.2	習得した技術によってできること	8
4.3	レーザーカッター	8
4.3.1	習得までのプロセス	8
4.3.2	習得した技術によってできること	8
4.4	3D プリンター	8
4.4.1	習得までのプロセス	8
4.4.2	習得した技術によってできること	8
4.5	Raspberry Pi	9
4.5.1	習得までのプロセス	9
4.5.2	習得した技術によってできること	9
第 5 章	コンセプト立案	10
5.1	アイデア出し (1 回目)	10
5.1.1	個人コンセプト案発表	10
5.1.2	個人コンセプト案発表での反省	10
5.2	アイデア出し (2 回目)	10

5.2.1	“知覚できないもの“を探る	10
5.2.2	新しい知覚方法の案出し	11
5.2.3	それぞれのコンセプトに沿ったデバイス案出し	11
5.3	アイデア出し (3回目)	11
5.3.1	コンセプトの決定	11
5.3.2	コンセプトのブラッシュアップ	11
5.4	まとめ	12
第 6 章	中間成果物	13
6.1	コンセプト	13
6.1.1	コンセプト決定までの流れ	13
6.1.2	コンセプトの最終決定	13
6.2	得られる体験	13
6.3	実現方法	14
6.4	使用技術	14
6.5	中間成果物に置ける担当割り当て	14
6.6	プロトタイプ	15
6.7	中間発表会	15
6.7.1	発表方法	15
6.7.2	評価シート分析	15
6.7.3	後期に向けた課題	16
第 7 章	最終製作物	17
7.1	コンセプト	17
7.2	実現方法	17
7.3	使用技術	18
7.4	仕組み	18
7.5	担当の割り当て	18
7.5.1	解析グループ	18
7.5.2	デバイスグループ	19
7.5.3	発表資料グループ	19
7.6	使用技術	19
7.7	成果物	20
7.7.1	デバイス	20
7.7.2	ロゴ	20
7.7.3	ポスター	20
第 8 章	今後の課題と展望	22
8.1	課題	22
8.2	今後の展望	22
付録 A	活用した講義	24
A.1	情報表現基礎	24
A.2	情報処理演習 I	24

A.3	情報処理 II	24
A.4	システム数学 I	24
A.5	芸術論	24
A.6	センサ工学	25
A.7	認知心理学	25
A.8	情報デザイン II	25
A.9	情報表現基礎 II	25
付録 B	相互評価	26
B.1	木下唯衣	26
B.2	菅原淳	26
B.3	松野竜也	26
B.4	富塚智大	27
B.5	鈴木佑奈	27
参考文献		29

第 1 章 プロジェクトの背景と目的

1.1 プロジェクトの背景

身体感覚は目や耳のような感覚ではありませんが、実際の環境での知覚・感覚では中心的な役割を果たしている。例えば、手で物体の重さを見積もる、環境における距離の感覚、車の運転などがある。しかし、このような例は多岐に渡るが、身体感覚の認知的な特性は未だ明らかになっていないことが多く、多様な研究が進められている。また近年、多様なセンサを用いてリアルタイムにデータを簡単に計測できるようになったが、その計測データを認知的に解析し、解決したり、新たな価値を生み出すことは難しい課題となっている。

(文責: 松野竜也)

1.2 プロジェクトの目的

本プロジェクトの目的は、心や知覚の拡張を行うことである。知覚の拡張とは、身体感覚に基づく新しい知覚・感覚をデザイン（設計）することである。また、心の拡張では人の記憶領域の拡張などのように、人の心や記憶に作用するような内面に関する拡張も伴っている。具体的な目的として、モバイルセンサを用いて新しい感覚をデザイン（設計）するだけでなく、新しいインタラクション装置を製作することである。例として、人が知覚できない気体を、知覚できるような仕組みを考え、それを実現するデバイスの作成を行うことなどが挙げられる。

(文責: 松野竜也)

第 2 章 先行事例調査

2.1 企画内容

先行事例調査を行った目的は二つある。一つ目は、「知覚デザイン」とはどのようなものかを知ることである。二つ目はコンセプト立案のために、アイデアの幅を広げることである。そのために、自分たちの思う心や身体に基づく「知覚デザイン」を集めた。先行事例調査後には、得た知識を基にコンセプト立案を行った。私たちはコンセプト立案を行う前にプロジェクトメンバー全 15 人をランダムに 3 グループに分けた。3 グループに分かれた後、それぞれで先行事例調査として調べるテーマを決めた。各グループが本、インターネット、昨年度までのプロジェクト学習の 3 つの分野で、ウェアラブルデバイスやファッションテクノロジーなど身に着けることのできるデバイスや服について調査を行った。調査後、各グループでスライドを作成し、プロジェクトメンバーと担当教員を含めて全員でコメントを交えながら発表会を行った。

(文責: 松野竜也)

2.2 各グループの先行事例調査

2.2.1 文献における先行事例調査

文献による先行事例調査として、各メンバーが情報ライブラリーやプロジェクト担当教員から本や参考書を借りて先行事例調査を行った。ここで文献による先行事例を二つ挙げる。一つ目は「皮膚感覚とこころ」である。この本は、他のメンバーが調べた本とは違いデバイスについてではなく、心理学視点から皮膚における知覚について記された本である。二つ目は「ロボットイノベーション」「動き・かたち」と「思考のサイエンス」の本である。この本はロボットとファッションに関する本である。その中の「思考でロボットを操る」では帽子をかぶり、自分の意志でロボットを動かすことができるという実験が記されていた。本の先行事例調査を行うことによって、デバイスだけの調査ではなく、心理学視点やファッションの視点について学ぶことができた。また、運動皮質など自分たちが知らない分野などを学ぶことによって知識を深めることができた。

(文責: 松野竜也)

2.2.2 インターネットにおける先行事例調査

インターネットを用いた先行事例調査は、各グループメンバーが自分の面白いと思った記事や情報をネット上から二つ探し先行事例調査を行った。資料としては、ネット上の文献や Web サイトを利用した。ここでインターネットにおける先行事例を二つ挙げる。一つ目の事例として、「Earttouch」を挙げる。このデバイスは耳を引っ張った方向に認識させる入力インタフェースである。このデバイスを利用することによって直感的な入力可能や耳が覆われていても入力可能、相手から気付かれない、視線の向きが関係ないなど様々な利点がある。二つ目の事例として、「TapStrap」を挙げる。このデバイスは指輪が 5 個連なった形をしており、複数のアクションで

future body

ルファベット 26 文字全てをカバーできるウェアラブルデバイスである。このデバイスの利点は、入力先のデバイスと Bluetooth でワイヤレス接続できるため、キーボードを使わず文字入力が可能でことが利点であり、欠点は使いこなすのに時間がかかることである。

(文責: 松野竜也)

2.2.3 昨年度までのプロジェクト学習における先行事例調査

昨年度までのプロジェクト学習の先行事例調査として、昨年度までの先輩方が作成した中間・最終発表のポスターや報告書を基に先行事例調査を行った。主に 2014 年から 2017 年度までの future body プロジェクト (2017 年度はファッションテック) の資料を利用した。ここで昨年度までのプロジェクト学習における先行事例を二つ挙げる。まず一つ目の事例として 2016 年度の成果物である「atomos.」を挙げる。「atomos.」とは、我々人間が普段知覚できない酸素を酸素センサで感知し、サーボモーターを用いてバンドを巻き上げることで握られる感覚をすることによって酸素が希薄であることを伝えるデバイスである。二つ目の事例として 2015 年度の成果物である「mimi」を挙げる。「mimi」とは、手に一方向の音を捉えやすい指向性マイクと片耳イヤホンを IC レコーダーによって繋げることで、手のひらで音を感じることを可能にしたデバイスである。先輩方のプロジェクト成果物を調査することによって、プロジェクトで作るべき成果物の方向性や 1 年間という短期間で作れる成果物の質など考えることができた。

(文責: 松野竜也)

2.3 先行事例調査における傾向

先行事例調査を行うことによって、私たちのプロジェクトの目的である人間の感覚器官を拡張させ、新たな知覚を得ることに対する知識を得ることができた。先行事例調査から、私たちは以下の四つの傾向を持ったデバイスが多くあることがわかった。

- 1) 人間があらゆる部分で感じていることや考えていることを可視化し、自分自身や他人に伝えるデバイス
- 2) 自らの理解を変化させるデバイス
- 3) 人間が認知できない外界の情報を認知するデバイス
- 4) 身につけやすい形で変化を表現しているデバイス

以上の様なデバイスを先行事例調査によって知ることができた。先行事例調査を行うことによって、まだ世に出たばかりの技術を活用しているデバイスや、昔からある技術の組み合わせによって新しいデバイスを作っていることがわかった。ここで我々が行った先行事例調査の代表的な例を挙げる。上記項目 1) に対応している例として SkinMatks が挙げられる。このデバイスは、手のシワからスマートフォンを操作するボタンへと変身させる電子タトゥー型ウェアラブルデバイスである。電子タトゥーは複数のセンサからできており、指で触れたり、つまんだりすることで、スマートフォンを操作することができる [1]。上記項目 2 に対応している例として拡張満腹感が挙げられる。このデバイスは、カメラ付きヘッドマウントディスプレイを用いて、食べ物大きさを視覚的に変化させることができる。このデバイスの利点として、食べ物を大きく見せると少量でも満足でき、小食の人に食べ物を小さく見せることによって多く食べてもらえることである [2]。

future body

上記項目 2 と 3 に対応している例として Meta Cookie が挙げられる。このデバイスは、クッキーに対し、視覚情報と嗅覚情報を重畳することで、クッキーの「風味」を変化させ、食べる人が受け取る味の認識を変化させるシステムである [3]。上記で嗅覚についての例を示したが、新しい技術の分野で嗅覚や味覚における技術が追いついておらず、それらを拡張するようなデバイスが少ないことがわかった。一方で、他の五感の視覚、聴覚、触覚では比較的多くの事例が見られ、研究などが進んでいることがわかった。

(文責: 松野竜也)

第 3 章 知覚体験

3.1 Nature game

future body の目的は、モバイルセンサを利用して、身体感覚を拡張する新しい知覚をデザイン (設計) し、新しいインタラクション (相互作用) 装置を製作することである。そこで私たちは知覚体験を通して自分と他人の感覚の違いを確認し、身体感覚について学びアイデア出しの幅を広げたいと考え、Nature Game を行った。知覚体験担当班が伊藤精英先生と相談し、Nature Game の内容を考えた。Nature Game は、函館市の香雪園で行なった。天気は曇りで少し雨が降ってきた時もあった。

(文責: 鈴木佑奈)

3.2 Nature game の概要

私達が行った Naturegame は、二人一組で行う。一人がアイマスクで目隠しをしその状態で杖を持ち歩き、もう一人が腕を貸しペアの人を誘導するものである。15 分間自由に歩き周り、時間になれば目隠しする人を交代した。目隠しをしている人は、鳥の鳴き声が聞こえた、地面が柔らかい、凹凸がある、などその場で感じたことを口に出し、サポート役の人はそのペアが感じたことを配布する地図にどんどん書き出してもらった。また動画や写真も取るようにした。またアイマスク以外にもロービジョンキットを用いて同様のことを行った。ロービジョンキットとは視機能を自分で調整できるものである。レンズは低視力のものやレンズの色が黒いものを使用した。その後アイマスクとロービジョンキットを使用し、視界を遮断した状態で鈴の入ったボールで音だけを頼りにボール遊びをするなどの知覚体験を行った。最後に私たちはそれぞれ自分が感じたことを発表し合った。その意見を知覚体験担当班がまとめた。

(文責: 鈴木佑奈)

3.2.1 Nature Game で得た知識

アイマスクをして知覚体験を行なった結果、形の把握が難しい。匂いや音がいつもよりよくわかる。普段より五感が澄んでいた。方角、地形の把握が困難。隣に人がいる安心感。会話がないと不安感が増す。階段の段数がわからない不安があるなどの意見があった。アイマスクは視覚が全て遮断されるため、人の声や匂いで場所を確かめるなど他の感覚である聴覚、嗅覚に頼ろうとし始めることがわかった。ロービジョンキットで知覚体験を行なった結果、平衡感覚がおかしくなりふらつく時がある。色があるだけで安心感がある。タンポポなどの蛍光色は判別できるが茶色や緑などの色は判別しにくい。視界がずっとぼやけていて頭が痛くなる。地面の凹凸がわからない。距離感のズレがあり木や石が遠くに見える。などの意見があった。ロービジョンキットでは視界が完全に遮断されるわけではないので、少しでも残っている視覚を頼りにしようと色や地形で自分の歩いている場所、方向を判断しようとするのがわかった。また足元などの目の前には注意を払うが、頭上へ

future body

の注意がいなくなるのがわかった。アイマスクよりは視界が遮断されていないので見えないという不安はなかったし、少しの視覚に頼り地形や色を判断しようとしていて他の感覚が研ぎ澄まされている感覚がなかった。これらをまとめると人間は日常生活の中で視覚に頼り過ぎている部分があることがわかった。私たちのグループはこの体験から聴覚に着目し、音と人間の環世界を組み合わせようとコンセプトを考えました。

(文責: 鈴木佑奈)

第 4 章 技術習得

私たちはデバイスを作成する上で必要な技術や知識がなかった。そこで私たちは前期にプロトタイプ作成において必要なスケッチ、Arduino、レーザーカッターなどの様々な技術習得を行った。後期では、プロトタイプ作成において必要な技術を自分たちで習得をした。

(文責: 鈴木佑奈)

4.1 Arduino

4.1.1 習得までのプロセス

私たちは、Arduino を使用することで何が実装できるのかがよくわかっていなかった。そこで、担当教員の竹川佳成先生に使い方を教わった。六つの異なったセンサの使い方を二人一組に分かれて自分達で実装してみた。Arduino の種類として、距離センサ、圧力センサ、温度センサ、カラーシリアル LED などがあった。実装した後に、各グループごとに実装出来たことや気づいたことを発表し合った。

(文責: 鈴木佑奈)

4.1.2 習得した技術

様々なセンサの使い方を習得したことにより、技術習得はもちろんだが、コンセプト立案する上で、知識が深まった。また、プロトタイプ作成において使えるセンサの幅が広がった。前期では解析結果により LED を点滅させるために使用した。後期では前期で学んだことを活かし、Arduino を用いてサーボモータや振動センサを動かした。

(文責: 鈴木佑奈)

4.2 スケッチ

4.2.1 習得までのプロセス

私たちは、コンセプト案を描く上でスケッチの仕方がわからなかった。そこで、担当教員の安井重哉先生にスケッチ道場を行っていただいた。特定の形でペアの似顔絵を描いた。次にポーズを決め短時間で構造を描いた。その構造図から、身体感覚の拡張をテーマにトレーシングペーパーで絵を加えた。自分で描いた絵の中から 3 枚を選び、全体で発表を行った。

(文責: 鈴木佑奈)

4.2.2 習得した技術によってできること

スケッチは上手に描くことが目的でなく、自分の書いた絵に自信を持つことが大事だと学んだ。そして自分のやりたいことを頭で考えるだけでなく、紙に書いてみることで改善点がより明確になった。プロトタイプを考えるときに意見出しをするだけではなく私たちのグループはそれぞれスケッチブックに描いて案を出すことにした。

(文責: 鈴木佑奈)

4.3 レーザーカッター

4.3.1 習得までのプロセス

制作したいものが複雑な形で作られていて、手作業では簡単に製作できない場合を考え、前期では公立はこだて未来大学の工房でレーザーカッターの使い方や注意事項を教わった。後期では、工房の方にアドバイスを頂きプロトタイプ作成の上で必要な場合レーザーカッターを使用した。

(文責: 鈴木佑奈)

4.3.2 習得した技術によってできること

プロトタイプを作る上で、複雑な形のものでも作りやすくなる。一般的なレーザーカッターの技術を習得し、木やプラスチックの加工ができるようになった。後期では実験に必要な四角形の型をアクリル板を用いて作成することにした。しかし手作業で切るのは非常に時間のかかることなのでレーザーカッターで作成した。

(文責: 鈴木佑奈)

4.4 3D プリンター

4.4.1 習得までのプロセス

私たちのグループは、プロトタイプを作成する上でマイクやスピーカー、配線などを収納する必要があると、3D プリンターで形を作る必要があると考えた。そこでライブラリの本を参考にし、個人で学習し、設計を行った。設計に関しては工房の方にアドバイスを頂き作成することにした。

(文責: 鈴木佑奈)

4.4.2 習得した技術によってできること

3D プリンターは、レーザーカッターと同様にプロトタイプを作る上で、複雑な形のものでも作りやすくなる。実際には3D プリンターは使用せず、設計しか学べなかったが、知識が深まった。

(文責: 鈴木佑奈)

4.5 Raspberry Pi

4.5.1 習得までのプロセス

私たちのグループは、プロトタイプの操作を遠隔で行えば配線を減らすことができるのでプロトタイプの小型化ができると考えた。そこで Raspberry Pi を使用することにした。Raspberry Pi 班は、ライブラリーの本を参考にしたり、教授からアドバイスをもらったりと学習した。

(文責: 鈴木佑奈)

4.5.2 習得した技術によってできること

初期設定を行い、必要なライブラリをインストールした。私たちのグループは SSH 接続を試みたが、学内ではできなかったので遠隔操作をできるようにした。結果もう一台の機器が必要となったので最終的に Raspberry Pi を使用しなかった。しかし Raspberry Pi を使って LED を光らせることや音を出すことができた。

(文責: 鈴木佑奈)

第 5 章 コンセプト立案

5.1 アイデア出し (1 回目)

5.1.1 個人コンセプト案発表

初めのアイデア出しは、プロジェクト内でチーム分けをする前に行った。ここでは一人あたり三つのコンセプト案を考えプロジェクトに参加している学生と担当教員の前で発表した。プロジェクトに参加しているわたしたち学生一人一人の興味のあることや研究したい方向性をプロジェクト全体で共有することができた。

(文責: 木下唯衣)

5.1.2 個人コンセプト案発表での反省

第 1 回のアイデア出しの内容は、各個人の研究したい物のコンセプトを発表した。しかし、わたしたちはコンセプトの意味を理解できておらず、発表したものはコンセプトではなく実現方法であった。このため、学生一人一人の研究したい方向性によるチーム分けが不可能であった。そのため、わたしたちはまず初めにコンセプトとは何か、という知識の共有が必要になったと共に、ものづくりのプロセスの中でのコンセプトの位置づけを共有することが必要であることに気付いた。コンセプトの意味は、ものを作成する際の軸となるものである。ものづくりのプロセスの中でのコンセプトの位置づけは、選択肢を取捨選択する際の一つの指標または、デバイスを作成するにあたりそのグループが達成したい目標とした。そこから、チームに分かれてからそのチームでコンセプトを決めるべきだとした。

(文責: 木下唯衣)

5.2 アイデア出し (2 回目)

5.2.1 “知覚できないもの”を探る

本プロジェクトの目的は、モバイルセンサを利用して、身体知覚機能を拡張する新しい知覚をデザイン（設計）し、新しいインタラクション装置を制作することである。新しい知覚を体験できるデバイスをデザインするためには、私たちが知覚できないものは何があるかをチームで共有すべきだと考えた。そこで、ポストイットに知覚できないものを書き出し、ブレインストーミングした。そこでは、磁力、重力、水圧、 α 線などがあげられた。そこから KJ 法で知覚できないものをまとめた。すると、それらは私たち人間は知覚できないが、ほかの動物は知覚できるものがあると気付いた。私たちは人間の環世界の中でしか見ることができていないと知った。

(文責: 木下唯衣)

5.2.2 新しい知覚方法の案出し

そこで、私たちは大きなコンセプトとして人間の知覚できないものを知覚できるようになるデバイスを作成するとした。次に、そのコンセプトで一人一人デバイス案を持ち寄り、話し合いをした。その結果、意見が大きく二つに分かれた。一つは、人間の知覚できない複数の感覚を同時に体験する案、もう一つは人間の知覚できない一つの感覚を体験する案であった。具体的には前者の複数の感覚を同時に知覚する案では、ノミの感覚を疑似体験できるような案であった。後者の一つの感覚を体験する案では、「電磁波を可視化する」「超音波で物体を感知する」という二つのコンセプト案が生まれました。

(文責: 木下唯衣)

5.2.3 それぞれのコンセプトに沿ったデバイス案出し

ここから、議論し一つの感覚を体験するものと決め、「超音波で物体を感知する」というコンセプトから二つのデバイス案と「電磁波の可視化をする」というコンセプトから一つのデバイス案が出た。具体的には「超音波で物体を感知する」というコンセプトでは、一つ目に腰に超音波を発するベルトを巻き付け、周りの物体を感知し危険を回避できるという案や、超音波の跳ね返り方から壁越しの物体を感知し、頭につけている投影機でどんなものがあるかを映し出すという案であった。

(文責: 木下唯衣)

5.3 アイデア出し (3 回目)

5.3.1 コンセプトの決定

前回のアイデア出しでコンセプト案として出ていた三つの案から一つに絞り、ブラッシュアップをした。一つの案に絞ったものは、超音波の跳ね返りから壁越しの物体を感知し、頭につけている投影機でどんなものがあるかを映し出すという案であった。

(文責: 木下唯衣)

5.3.2 コンセプトのブラッシュアップ

実現性や Futurebody プロジェクトとして、身体に身に着けて、人間では知覚できないものをあたらしい感じ方で知覚することができるデバイスに案を近づけた。その結果、手袋型のデバイスで物の中に入っていて見えないものを超音波の跳ね返り方によって LED でフィードバックを返すことにより、見えないものを知覚できるデバイスを作成することに決定した。しかし、教授から LED では、見えないものの存在を視覚でフィードバックをしても知覚はできないのではないかというアドバイスをいただき、より直感に存在を感じられると考えた圧力でフィードバックを与えることにした。また、超音波では音が中の物に到達する前に外側の表面で跳ね返ってしまうという問題があり、超音波ではなく可聴域である 4000Hz で実装することに決定した。

(文責: 木下唯衣)

5.4 まとめ

コンセプト立案をする際、音の高低でのそれぞれの性質の違いや知覚の定義など様々な知識を習得した。また、音響処理技術も同時に習得した。具体的には、Python を用いて、音響処理を行うためにフーリエ変換やパワースペクトル化、コサイン類似度やユークリッド距離法などを学び音の解析を試みた。

(文責: 木下唯衣)

第 6 章 中間成果物

6.1 コンセプト

6.1.1 コンセプト決定までの流れ

コンセプトを決定するまでの流れとして、私たちは最初にアイデアを出しを行った後、ブレインストーミングを行った。興味がある事柄をホワイトボードに張り付け、グループメンバーで意見を共有し、音という観点に絞った。アイデア出しを行う上で、私たちはコウモリやイルカは超音波を用いて意志の伝達や物体の把握をしていることを知った。その知識より、音を用いて物体を把握しているコウモリについて調べ、環世界をという言葉を知った。その結果、私たちは数あるコンセプト候補の中で、音を用いて感覚をつくるというコンセプトに絞った。

(文責: 富塚智大)

6.1.2 コンセプトの最終決定

コンセプトの最終決定においては、私たちは知覚体験を通し、人間は外界の多くの情報を視力から得ているということに気が付いた。そこで私たちは、外界の情報を視力ではなく、超音波を用いて外界の情報を得ているコウモリに着目し、コウモリの反響定位で物体の存在を認識していること知った。その結果、私たちは音を用いて物の存在を感覚できるデバイスを作成したいと考えた。コンセプトを決定していく中で私たちは、ただ物体を認知するだけでなく、目に見えない物体の中にあるものを知覚したいとグループメンバーで意見が固まった。そのため、前期の制作物の名前をOtoとし、コンセプトを「音を用いて物の中身を知覚化するデバイスの制作」とした。普段の私生活では、視覚で物体の有無を知覚している。しかし、物体の内部情報を視覚だけでは得られない。そのため、私たちのグループでは物体の内部を感覚として得られるデバイスを考え、このデバイスは今まで人間が知覚したことのない感覚を得られるデバイスである考え、コンセプトの最終決定を行った。

(文責: 富塚智大)

6.2 得られる体験

人間の視覚では物体の内部を感覚として得られることができない。そのため私たちは、物体の中にあるものを知覚することで、新しい知覚が得られると考えた。私たちが考えたOTOは物体の中身を知覚することができるデバイスなので、今まで人間が知覚したことのない感覚を知覚することができる。前期では物体の中にもものがある場合とない場合の判別を、Arduinoを用いてLEDの点灯、消灯で行った。そのため、前期の時点でのプロトタイプでは物体の中にもものがある場合、ない場合しかわからない。前期では物体の中にもものがある場合、ない場合を視覚で情報を得ることしかできないデバイスとなっていた。最終目標として、物体の中にあるものを視覚以外の感覚で得られるデバイスしようと考えている。

6.3 実現方法

実現方法についてだが、音響解析を行うプログラミングとして数的処理に長けている Python 言語を用いた。使用方法として対象物にマイクとスピーカーを当て、スピーカーからビープ音を出し、マイクでその音を取る。マイクで取った音を Python 言語でフーリエ変換を行い、スペクトル化で物体の内部を数値化する。中間発表までの期間ではダンボール箱やプラスチック箱を対象とし、箱の中に物があるときと、ないときでの音を解析した。箱の中にある時とない時では音に違いがあるので、物体の有無を判別できた。後期では、箱だけでなく他の物体を対象に実験し、スピーカーから出す音をビープ音以外にもスイープ音や超音波といった他の音でも実験していこうと考えた。

(文責: 富塚智大)

6.4 使用技術

使用技術は、Python 言語を用いて音響解析を行った。Python 言語の処理としては、フーリエ変換で特定の周波数帯の変化を見ることで、特定の周波数帯で違いが見られる周波数区間を選択し、解析を行った。その結果として、物体の中に物があるときとない時では、周波数帯に違いがある部分が見られた。その周波数帯の違いを検出した場合は、Arduino を用いてアウトプットを行った。Arduino の処理として、物体の中に物がある場合は LED を点灯させ、物体の中に物がない場合は LED が消灯するようにし、判別結果を出力させた。また、物体を通過させる音を取得したいので、環境音を遮断させる工夫をし、デバイスを作成し使用した。前期の段階では、この技術を利用することで物体の内部を通過する音の情報を得ていると考え、物体の中のものの有無だけでなく、物体の破損状況といった物体の情報が得られると考えた。実際この技術は、打診などで使われている技術に近く、骨粗鬆症の診断でも超音波を用いて診断を行っている。私たちはこの技術を利用することで、様々な場面で活躍すると考えた。

(文責: 富塚智大)

6.5 中間成果物に置ける担当割り当て

中間成果物を製作するにあたって、リーダー木下唯衣の下、松野竜也、菅原敦、鈴木佑奈、富塚智大の5名で担当分けをし、活動を行った。前期ではメンバー全員で音の解析を行った。また、中間発表間近では、ポスター班は木下唯衣、菅原敦とし、解析班を松野竜也、富塚智大、プロダクト作成を鈴木佑奈が行った。班は分かっていたが、お互いをサポートする形で活動することによって、メンバー全員がすべての作業をこなしていた。後期の活動の担当分けとして、解析班とプロダクト作成班に分け、作業を行う予定である。解析班は前期に引き続き、音の解析で物の中身の有無や情報を得られるプログラミングや手法を完成させることを目標とした。また、より良い解析方法がないかを実験し、探す予定を立て、リアルタイムで知覚化させるために Python 言語の学習に取り組むことを目標とした。プロダクト作成班は、Arduino や Raspberry pi を用いて解析した

future body

結果より、どのような感覚で人間へのフィードバックするかを考え、どのように実現するかを考えることを目標とした。プロダクト班では、他にプロダクトの形をどうするのかを考え、3D プリンターや裁縫で作成することも目標とした。

(文責: 富塚智大)

6.6 プロトタイプ

中間発表時点でのプロトタイプは、デバイスを使用することで物体の中に物が入っている場合とそうでない場合を判別するものとなった。Python 言語にあらかじめ物体の中に物が入っていない場合のデータを入れておき、物体に通したビーブ音の音声を録音し、データ化した音声データとあらかじめ入れられたデータの比較を行い解析を行った。物体に物が入っている場合は LED が点灯し、物体に物が入っていない場合は、LED が消灯するといった仕組みのプロトタイプを製作した。また、デバイスの形としては、手が一番直感的な判断ができると考え、手袋型の手につける形のプロトタイプの製作を行った。右手にマイク、左手にスピーカー がついており、左手のスピーカーからビーブ音を出力し、右手のマイクで物体の中を通過したビーブ音を受信するデバイスである。解析は Python 言語で行い、解析結果を Arduino を用いて LED へ処理の出力を行った。この段階では LED を用いて、物体の中の有無を知覚させているが、最終発表では、触覚で表すことのできるデバイスにしたいと考えた。

(文責: 富塚智大)

6.7 中間発表会

6.7.1 発表方法

私たちグループ A は前半 2 名、後半 3 名に分かれて発表を行った。まず発表の最初としてプロジェクトリーダーもしくは、プロジェクトサブリーダーが future body プロジェクト全体の説明を行った。その後、各グループが同時に各ポスターの前でポスターセッションを行った。私たちグループ A はポスターを用いて、各々が担当する箇所を分け、発表した。こうすることで、各メンバー全員に発表の機会が設けられ、大人数の前でのプレゼンテーションの練習になると考えた。また各々が担当する箇所は、プロジェクトでより深く関わった箇所を発表することで、聴衆の面前で分かりやすい発表ができると考え担当箇所の分担を行った。ポスターセッション後の質疑応答では、グループメンバー全員が活動してきた全ての内容を理解しているので、グループメンバー全員が交代で行った。

(文責: 富塚智大)

6.7.2 評価シート分析

評価シートの分析だが、グループ A が回収した枚数は 15 枚であった。発表技術は 7.8 点、発表内容は 7.1 点 であった。技術面での改善点では、実用化に向けて実験方法を考え直す、実用性がどのようになるかやマイクを普通のマイクではなく指向性マイクで試してみるという改善点などが

future body

多く挙げられた。この結果を受け、私たちは技術面で他の方法も試し、最善の解析方法を見つけ出すということを後期に向けた課題とした。また、発表面での改善点では、まず全体の発表として各グループの活動のどれか一つしか聞けないのが残念であるという意見を頂いた。後期では全グループの活動が分かる発表にしたほうが良いと私たちは考えた。私たちグループ A の発表の改善点においては、専門用語が多い、今後後期に向けてのスケジュールがわからない、使っている技術についての説明がもう少し欲しかったという点が、多く挙げられた。後期の最終発表では、上記のことに注意を払った発表にすることが、後期の課題に挙げられた。また、future body プロジェクトにどのように結び付けるべきかという意見を頂いたのだが、future body プロジェクト全体の概要が難しいため、future body プロジェクトがどのようなプロジェクトなのかを分かりやすく説明することにより、私たちの考えたデバイスが、future body プロジェクトとなっていることを証明できる発表をするという課題も挙げられた。

(文責: 富塚智大)

6.7.3 後期に向けた課題

後期に向けた課題としては、まずリアルタイムで音響解析ができるデバイスにするということである。中間発表時点では、1秒で1回解析し、その結果を Arduino の点灯、消灯でアウトプットさせるというものであった。これを Arduino や Raspberry pi で感覚化させるのは難しいと考えたため、リアルタイムで解析、Arduino や Raspberry pi でアウトプットさせることにより感覚化されると考えた。後期はリアルタイムで物体の中にあるものを知覚できるデバイスを目標とした。また、Arduino や Raspberry pi で出力する時に、サーボモーターや振動子、LED といったどのようなアウトプットをするかを考えた。その結果、サーボモーターや振動子を使い、実際に物体の中にあるものに触れている感覚を再現しようと考えた。他に、物体の中に物があるかどうかを解析するわけだが、解析の状況を変えないようにするため、対象とする物体を一つに絞ることにした。また、前期はビーブ音を使用し、解析を行ったが、スweep音や超音波といったほかの音も試し、ベストな解析方法を探し出すという課題も挙げられる。さらに、どのようなことに使えるか(実用性)を考えるという課題が挙げられた。これは評価シートでも改善点として多く挙げられたことなので、グループメンバー各々が日常的にどのような場面で使えるかを、夏休み中に考えてくることとなった。上記の四つを課題とし、後期に取り組む。

(文責: 富塚智大)

第 7 章 最終製作物

7.1 コンセプト

今回のグループ A の成果物である OTO は音を用いて物体の中の様子を知覚するというコンセプトとして製作した。前期の段階では、音を用いて物体の中身を知覚化するというコンセプトであった。前期と後期でコンセプトを変更した理由は、前期では物体に音を当てて物体の中のを知覚出来るデバイスをプロトタイプとして製作したが、周囲の雑音により正確な値を検出することが出来なかった点や音だけでは物体の中身を知覚化することが困難であるという点から、「中身を知覚化する」ということを断念した。このような前期の反省点をもとに後期では、物体に音を当てる際に媒質に空気を介すると振動が伝わりにくい点から、振動子スピーカーを用いて物体に直接振動を与えた。さらに、物体中に空気が含まれていると音が反響してしまい音の変化を正確に検出することができないことを考慮し、後期では対象となる物体の内部には空気を含まないように人肌ゲルを用いるなどの工夫を凝らした。また、前期のプロトタイプの段階では、検出した値によるフィードバックが LED ライトの点灯のみであった。しかし、直感的に物体の中の様子を知覚しづらいという点から手のひらに圧力を与えることが出来るようにサーボモーターで手にフィードバックを与え、より直感的に物体の中の様子を知覚出来るようにした。

(文責: 菅原淳)

7.2 実現方法

前期の反省点から、私たちはプロトタイプの形・仕組みを一から考え直した。その中で、空気を媒質として介すると振動がうまく伝わりづらく、雑音に左右されやすいという点から、空気を介さずに物体に音を当て、音を検出することが出来るようなデバイスを製作することにした。前期の段階では、物体に音を当てる際に一般的に小型スピーカーを用いて、スピーカーから出た音を物体に当てていた。しかしこれでは、空気を介してしまうため、振動子スピーカーを用いて出す音の周波数の振動を物体に直接伝えることにした。物体に当てた音を録音するマイクは、前期では一般的なチャットなどに用いられるようなマイクを使用していたため、余計に雑音を拾いやすかった。そこで、私たちは聴診器をマイクとして選んだ。聴診器をマイクとして選んだ理由は、様々な音が入り混じっている病院で雑音に左右されずに患者の体内の様子の音を聞き取っているため、私たちのデバイスに活かすことが出来ると思ったからである。さらに聴診器は内部の音を増幅して聞こえるような仕組みになっているため、私たちのデバイスには打ってつけの手段だと考えた。また、対象となる物体を中間発表時には箱のような物体を使って行った。箱のような物体を使用していたため、物体の内部に空気を含んでおり、正確な実験結果を得ることが出来なかった。そのため、デバイスだけでなく対象となる物体についても考え直し、立方体の型に人肌ゲルを流し込み内部に空気を含まない対象となる物体を完成させた。その際に、物体の中身を知覚出来るようにするために鉄製の 3cm 四方の立方体を一緒に入れた。そのようにすることで、音を当てる位置によって媒質として鉄の立方体を介す位置と介さない位置があるので、音の違いを検知することができ、物体の中身の様子を知覚することが出来た。

7.3 使用技術

使用した技術は、Python と Arduino の 2 つの技術を使用した。Python 言語では、録音した音を解析するライブラリを導入し、そのデータを解析する技術を用いた。Arduino では、Python 言語で音を解析した値による制御について、サーボモータを制御する技術を用いた。そのほかには雑音を含まないような音の当て方や録音の仕方、どのような媒質が適しているような音が一番当てやすいのかなどの知恵を教員や音について詳しく研究している先輩などから聞き入れて取り入れた。

(文責: 菅原淳)

7.4 仕組み

OTO は右手から音を出し、左手に取り付けた聴診器で音を検出しパソコンで音を解析して結果によってフィードバックを手に与えるという仕組みになっている。右手から出す音は 4000Hz の音で、その音を物体に当て、物体に振動を伝える。左手に取り付けた聴診器を物体の表面に押し当て物体の音を聞き取り、その音をパソコンで解析する。パソコンでの解析は Python 言語を用いて解析している。解析内容は、4000Hz の周波数帯の振幅について解析している。媒質に鉄を介している場合と、鉄を介していない場合の振幅では、鉄を介している時の方が振幅が小さくなっている。そこで、閾値を定めその閾値より振幅が小さい場合はサーボモータを動かすという仕組みになっている。サーボモータの動く角度などは手のひらに丁度良く圧力を与えられるような角度に予め設定しておいた。ちなみに、サーボモータは Arduino を使って制御している。

(文責: 菅原淳)

7.5 担当の割り当て

後期では、以下のようなメンバーの担当を分担した。

(文責: 菅原淳)

7.5.1 解析グループ

前期に引き続き、松野と富塚が解析班として活動した。主に解析班は、対象の物体に音を当て聴診器で聞き取った音の解析、Arduino での制御プログラムのコーディングを行った。具体的には、ホワイトノイズやビーブ音、衝撃音など様々な音を試すなかでどのような音が一番適しているのかなどの実験を行った。音を解析する際には音の大きさ (振幅) に着目すべきか、周波数の違いに着目すべきなのかということを行った。また、物体の中身を知覚させるフィードバックについて考えた。サーボモータや振動子、LED などのフィードバックを実験し、直感的に物体の中のものの様子を感じられるフィードバックを選んだ。その実験を行う中で Python 言語と Arduino を上手く連携させるコーディングや聞き取った音の値による Arduino 側でサーボモータの制御などの解析

future body

を行った。デバイスが完成した後は、デバイスの配線作業を行った。

(文責: 菅原淳)

7.5.2 デバイスグループ

後期では、前期のプロトタイプを参考にしながらより身に着けやすいデバイスの形などを思案した。メンバーは木下、鈴木、菅原が担当した。具体的には、誰もが付けて OTO を試してみたいと思ってもらえるようなデバイス製作を心掛けた。当初は、手のひらにサーボモータ、振動子スピーカー (右手)、聴診器 (左手) のみを格納した直方体のボックスを装着するようなデバイスを考えていたが、“機械”という雰囲気が強く感じられ、断念した。なので、なるべく機械だと思われず、且つ付けてみたいと思われるようなデバイスの形を再思案した。そこで、手袋のような形であれば誰でも付けやすく、機械感がないと考えた。既存の手袋にサーボモータなどのデバイスを付けるのは難しいと考え、布で手袋型のデバイスを作ることにした。裁断した布をミシンを用いて縫い合わせを行った。なお、縫い合わせを行う際にはミシン目を表に見せないように裏返すことや、細かい所は手縫いをするなどして、見栄えの良いデバイス製作を行った。

(文責: 菅原淳)

7.5.3 発表資料グループ

発表を2週間後に控えたところに、発表の原稿とスライドを同時進行で作成するために、デバイスとグループと掛け持ちで鈴木と菅原が行った。具体的には、最終発表での3分という限られた時間の中で発表を聴きに来た人たちに OTO というものがどのようなものかだけでなく、私たちのグループが一年間やってきたことを伝えられるようなスライドと原稿を考えた。

(文責: 菅原淳)

7.6 使用技術

使用した技術は、Python と Arduino の2つの技術を使用した。Python では、録音した音を解析するライブラリを導入しそのデータを解析する技術を用いた。Arduino では、Python で音を解析した値による制御について、サーボモータを制御する技術を持ちいた。技術らしい技術ではないが雑音を含まないような音の当て方や録音の仕方、どのような媒質が適しているどのような音が一番当てやすいのかなどの知恵を教員や音について詳しく研究している先輩などから聞き入れて取り入れた。

(文責: 菅原淳)

7.7 成果物

7.7.1 デバイス

OTO のデバイスの形は、多くの人が着けて試してみたいと思うような外見を心掛けた。当初は、手のひらにサーボモータや振動子スピーカーなどを格納したボックスのようなものを装着する予定だったが、かなり機械っぽくなったため、手袋のような形にして機械感を排除し、より多くの人に抵抗なく着けやすい形に仕上げた。なお、手の大きさは人それぞれ異なるため、伸縮性のある布とマジックテープを用いて誰でも着けられるよう工夫を凝らした。また、手に違和感を与えないようにするために肌触りが良い布を選び、縫い合わせて製作した。手の甲の部分には、ロゴを刺繍し格好良く仕上げた。

(文責: 菅原淳)

7.7.2 ロゴ

私たちは制作物「OTO」のロゴを制作した。(図 7.1) ロゴを作成するにあたり、まず初めにチーム全員にそれぞれが持っている「OTO」に対するイメージが「かわいい、ポップ」なのか、「かっこいい、スタイリッシュ」なのかの二択でアンケートを取った。そこで、「かっこいい、スタイリッシュ」なイメージのメンバーが過半数だったので、ロゴのイメージをスタイリッシュでかっこいいものにすることに決定した。デバイスにロゴを刺しゅうすることを想定していたので、ロゴを小さくしても「OTO」と読めるようなデザインにするよう気を付けた。まず、白い紙にロゴ制作を担当していたメンバーで各々ロゴの案をたくさん書きだした。そこから、それぞれのいいと思ったものをいくつかメンバー全体に共有し、それぞれについてのコメントをもらった。そのコメントを参考に何回もブラッシュアップをし、再び、どのデザイン案がいいかアンケートをとり、一つのデザインに決めました。その結果チーム全体の意見を反映したロゴを作成できた。シンプルでスタイリッシュなロゴを制作するためセリフ付きのフォントを基調とした。「OTO」の「O」はデバイスの聴診器とマイクの部分をイメージし、「T」はそのデバイスに挟まっている対象となる物に見立てた。対象の物の中にもものがある様子を「T」の下側の色を変えることで表現した。その色は私たちのグループのイメージカラーである鮮やかな青にした。

図 7.1 「OTO」ロゴ

(文責: 木下唯衣)

7.7.3 ポスター

私たちグループ A のポスターは illustrator で作成した。上部のデバイスの画像とロゴ、コンセプトの部分は、そのデバイスの印象を決める部分であると考え、スタイリッシュでシンプルにするように心がけた。内容の部分は、文章量を少なくし見出しを見るだけで内容を把握できるようにしたり、イラストや図解を入れることによって、見る人の負担を少なくさせ、なるべく多くの人に

future body

「OTO」のことを短時間で理解できるように気を付けた。また、ポスター内での字体や図などの雰囲気統一させることや、余白を上手に利用することで、ポスター全体に一体感をもたらしポスターを見るに人にとって、分かりやすいポスターの作成をした。

(文責: 木下唯衣)

第 8 章 今後の課題と展望

8.1 課題

OTO の課題は大きく分けて三つある。一つ目はデバイスの見た目である。現在のデバイスは布地を縫い合わせて製作したものであり、見た目、大きさが左右で異なる点である。現在の形をもとに、再度寸法を測り直し製作することで現在のものよりも、美しいデバイスになると思う。二つ目は付けづらさである。人の手の大きさは年齢、性別、体の大きさによって人それぞれである。今回は多少伸縮性のある布を使用し、マジックテープを用いることで大きさの課題を解決しようとしたが、解決しきれなかった。そのため、手の大きい人であればマジックテープを強く引っ張って手に付けようとするために、自分一人では付けることが出来ない。逆に手の小さい人が付ける場合、デバイスが大きすぎて布地が重なりあって手が厚くなる点や、マジックテープを止める部分が足りずに、マジックテープで固定することが出来ず、デバイスが動いてしまう状況である。これを改善するためには、より伸縮性のいい布を用いて製作することや、固定する際にベルト式マジックテープを使用することが必要であると思う。三つ目は、モバイル性である。現段階では OTO を使用する際には 2 台のパソコンを必要としている。1 台は音を出すために使用し、もう一台は解析をする際に使用している。OTO は手軽に物体の中の様子を知覚することが出来ることを目的として作られたため、モバイル性がないと意味がないと思う。そのため、音を出すために用いているパソコンの役目は、ほとんどの人が持っているであろうスマートフォンから音を出し、解析するパソコンの役目はラズベリーパイなどの小型電子端末を用いることで解決できると思う。そうすることで、よりコンパクトにより手軽に OTO を使用して、身の回りの物体から様々な新しい知覚体験を得られると思う。

(文責: 菅原淳)

8.2 今後の展望

私たちは、OTO を一つの物体でしか実験を行うことが出来なかったが、OTO の原理を様々な物体でも使用できるのであれば、色々な場面で OTO を使用し、新しい体験を得られると思う。例えば、日常生活においてスーパーなどで野菜や果物を購入する機会で使用できると考える。具体的にどのように使用するかというと、これまでは野菜や果物を購入する際は色や大きさ、重さやにおいなどから新鮮な野菜や果物を選択し購入していたが、絶対的な選択であるとは思えない。しかし、OTO を使うことで私たちが知りたかった中身の様子を知覚することが出来るため新鮮な美味しい野菜や果物を選択することが出来ると思う。また、日常生活に限らずスポーツ用具にも使用できると考えている。例えば、野球の木製バットなどは見た目からでは、バットの内部に不正な物質が混入していたり、ひびが入っていることなどを見極めることはかなり難しいが、OTO を使用することで物体の内部の様子を知覚することが出来るので、不正用具の摘発など場面にも生きてくると思う。このように、身の回りの物体に OTO を使ってみることで新しい知覚体験を得られることが出来る。いわば、人間の第六の感となりうる OTO で新しいこれまでにない未来を作り出すことが出来るかもしれない。

future body

(文責: 菅原淳)

付録 A 活用した講義

課題解決過程において活用した講義について、講義名・活用内容を記述する。

A.1 情報表現基礎

学部 1 年次に受けた講義で、Processing を学ぶことによってプログラミングの基礎を学び、Arduino を使ったピタゴラ装置作成も行った。ピタゴラ装置を作る中で、デバイス作成の点において得たことが多く、完成させるためのプロセスや計画立てを学ぶことができた。

A.2 情報処理演習 I

主に Java 言語入門に関するプログラムを行った。今回私たちのグループでは Python を扱ったプログラミングを行ったが、最後の数講義では Python に関する講義もあり、Python に関する基礎を学んだ。

A.3 情報処理 II

講義の担当教員が毎回課題を出し、最初にサンプルコードの説明を受け、Arduino や液晶シールドなどの様々なシールドを用いて電子工作について学んだ。プロジェクトメンバー全員で行った技術習得で電子工作があり、実際に Arduino とシールドを用いた電子工作を行ったのだが、この講義の知識を用いることによってシールドなどを触ったことのないメンバーに対して教えることができた。

A.4 システム数学 I

私たちのグループでは音声処理を行ったのだが、フーリエ変換などの数学的知識を用いたプログラミングを Python で行った。この講義では GDL を用いたフーリエ変換などでプログラムにおけるフーリエ変換を理解した。

A.5 芸術論

この講義では担当教員からお題のものを様々な描写方法を使いデッサンしていく授業ある。この講義で得た知識は、最初に私たちのグループが作成したプロダクト案作成において大いに役立った。プロジェクト担当教員と一緒に行った「スケッチ道場」でも生かすことができた。製作物を作成するにあたり、スケッチをすることでメンバー間の製作物に対する共通認識を確認することができ、そのスケッチからブレインストーミングを行うことで情報が整理されることを再認識できた。

A.6 センサ工学

基本的な回路に関する知識や音声処理における周波数に関するフィルタの知識、フーリエ変換に関する知識などを私たちのグループで扱った知識の基礎となるべき部分を多く学んだ。

A.7 認知心理学

今回は評価実験を行うことができなかったが、評価実験を行うための T 検定や評価実験の手法などを学んだ。

(文責: 松野竜也)

A.8 情報デザイン II

実際にチームで一つのものを作成するプロセスを情報デザイン II で学んだ。コンセプトをチーム全員がきちんと納得して立てることでチームが同じ方向を向いてプロジェクトを進めることができる。しかし反対にコンセプトをきちんと決めずに制作に取り掛かると、チームのモチベーションの低下や、制作物の軸のなさが浮き彫りになるということを学んだ。

A.9 情報表現基礎 II

主にポスター作成や発表スライド作成の時に情報表現基礎 II で学んだことを活用した。具体的には、図解方法を活用した。ポスターで、デバイスの仕組みを説明するときに、デバイスのパーツがどこに繋がっていてどのように動いているのかの図解の仕方でとても参考になった。

(文責: 木下唯衣)

付録 B 相互評価

課題解決過程で分担し、連携した作業全般について、互いに客観的に評価する。

B.1 木下唯衣

松野：Arduino の制御や、配線をしてくれた。提出物の期限や、グループの集まる日にちなどを誰よりも早く声をかけてくれた。

富塚：Python のプログラミングし、音の解析に努めてくれた。積極的に教授に解析方法のアドバイスもらいに行き、後日にチームメンバーにわかりやすく説明してくれた。

菅原：合理的な仮説から、様々なデバイスのアイデアを提案してくれた。また、ポスターの説明文など、いかにして少ない文章量で伝えられるかなどや、デバイスの形の相談に乗ってくれ、的確なアドバイスをしてくれた。

鈴木：菅原と完成度の高い、伝わりやすい最終発表資料を作成してくれた。よくチーム全体が元気のないときに元気づけてくれるムードメーカーであった。

(文責: 木下唯衣)

B.2 菅原淳

松野：OTO の肝心な部分である解析を根気強く行ってくれた。また、色々な観点からデバイスの形や Arduino の基盤構築などあらゆる面で思案し協力してくれた。

富塚：授業で学んだ知識を活かしながら解析作業、プログラミングを行ってくれた。また、プログラムの細部に目を配り、配線作業、はんだこてを最後まで行っていた。

木下：グループリーダーとして、班員をしっかりまとめていた。また、デバイスのベースとなった布地の裁断、縫合の他、最終発表で使用したポスター全体のレイアウトを考え、作成してくれた。

鈴木：デバイスの形の思案を積極的に行ってくれた。最終発表が近くなったころには発表で用いるスライドと原稿を作成してくれた。また、ムードメーカー的存在で雰囲気を明るくしてくれた。

(文責: 菅原淳)

B.3 松野竜也

木下：前期・後期共にデザインの知識を用いてのアドバイスや、ポスター作成を行った。リーダーとしてメンバーをまとめ、スケジュール管理を上手に行っていた。後期では電子ミシンを用いたプロトタイプ作成も行っており、タスクが多いながらも器用にこなしていた。

富塚：プログラミングなどの内部作成において活躍していた。前期ではフーリエ変換や \cos 類似度など数学的知識に優れており、プログラミングを行う中でこの知識は大いに役立った。後期では前期で実現できなかったリアルタイムフーリエ変換の環境構築を完成させ、Python プログラムのデバッグ作業を主に行っていた。リアルタイムの実現は、デバイスの質を上げる点でとても助かった。

future body

た。

菅原：色々な分野において活躍してくれた。また、グループのメンバーの中で一番説得力のある発言や意見が多く、メンバー間で行ったコンセプト立案やポスター作成の際は全員の意見をまとめていた。入院という大変な時期もあったが、復帰後はデザインやデバイスの外装作成を木下と一緒に主に担当していた、チームを支えていた。

鈴木：チームのムードメーカーとしてチームを支えていた。前期ではプロトタイプの外装作成を主に担当し、数学的知識やプログラミングに関する勉強を頑張っていた。後期では、Raspberry piの初期設定や最終発表のプレゼン資料作成などに取り組んでくれた。時にチームの雰囲気が悪いときはグループメンバーのことを思い悩んでくれて、内部分解の危機を察知しメンバーをフォローしていた。

(文責: 松野竜也)

B.4 富塚智大

木下：グループ A のリーダーとして、メンバーをまとめ、スケジュールを立ててくれた。ポスターやデバイスの設計などデザインの分野をメインに活動してくれた。また、意見共有をしっかりとしてくれたため、メンバーがしっかりと活動内容、方針を把握することができた。

松野：プロジェクト全体のサブリーダーで、他の作業で忙しい中でも、率先して活動していた。プログラミングに優れており、Arduino のソースコードや配線に取り組んでくれた。デバイスの製作段階では、配線だけでなく、デバイスに取り付ける作業を熱心にしてくれた。

菅原：前期のころから、説得力のある発言、意見で、コンセプトや、ポスターを作る際、メンバー全員の意見をまとめてくれた。後期は、デバイスの作成、ポスター作成といった、デザインをメインに熱心に取り組んでくれた。また、発表資料などにも取り組んでくれた。

鈴木：前期はプロトタイプの作成や、フーリエ変換の学習を熱心に取り組んでいた。後期は発表資料の作成や、発表プレゼン資料、Raspberry pi の初期設定に取り組んでくれた。みんなが行き詰った時、よくフォローしてくれたと思う。ムードメーカーとして、活躍してくれた場面も多々あった。

(文責: 富塚智大)

B.5 鈴木佑奈

木下：ポスター作成に中間発表から最終発表まで取り組んでくれた。デザインコースとして、プロトタイプ作成においてデザイン案を描いてくれたり、デバイスの設計をしてくれた。デバイスにロゴを刺繍するときにミシンを頑張ってくれた。リーダーとしてみんなをまとめ、スケジュール管理をしてくれた。

松野：前期からプログラムを率先して組んでくれた。後期も解析班として python で音響処理のプログラムを組んでくれた。大変な配線の作業を進んでしてくれた。サブリーダーとしてプロジェクト全体のために働いてくれた。

菅原：前期では、プログラムを組んでくれた。後期では、発表原稿作りを一緒に行ってくれた。みんなのサポートをしてくれた。ポスターにおいては写真の編集や、プロトタイプのロゴの刺繍をしてくれた。グループ内で意見をまとめてくれたり、自ら進んで意見を出してくれて、チームが意見

future body

だしで困っているときに支えてくれた。

富塚：前期では解析班として頑張ってくれた。ポスターもデザインコースのメンバーに教えてもらいながら作成してくれた。後期ではインターンで学んだ3Dプリンターの操作についてメンバーに教えてくれた。先生から教わった知識をみんなに共有してくれて分からないところを熱心に教えてくれた。

(文責: 鈴木佑奈)

参考文献

- [1] 菊川裕也 (2018)no new folk studio、すべての靴を AI 搭載の IoT シューズにする世界初のシューログプラットフォーム「ORPHE TRACK」を CES2018 で発表！ <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000008.000020411.html>
- [2] 鳴海拓志 (2017) 鳴海拓志 - OPENLAB Review <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/~narumi/augmented satiety.html>
- [3] 鳴海拓志 (2017) 鳴海拓志 - OPENLAB Review <http://www.cyber.t.u-tokyo.ac.jp/~narumi/metacookie.html>