

公立はこだて未来大学 2023 年度 システム情報科学実習
グループ報告書

Future University Hakodate 2023 Systems Information Science Practice
Group Report

プロジェクト名

DLITE2: 境界なく人々の生活を支援する技術

Project Name

DLITE2: Supporting people's lives without boundaries with digital technology

グループ名

グループ B

Group Name

Group B

プロジェクト番号/Project No.

14

プロジェクトリーダー/Project Leader

木田至音 Shion Kida

グループリーダー/Group Leader

秋元一心 Kokoro Akimoto

グループメンバ/Group Member

田口絵菜 Ena Taguchi

山内玲奈 Rena Yamauchi

指導教員

三上貞芳 伊藤精英 宮本エジソン正

Advisor

Sadayoshi Mikami Kiyohide Ito Edson T. Miyamoto

提出日

2024 年 1 月 17 日

Date of Submission

January 17, 2024

概要

障がい者は体の感覚や身体機能をうまく使うことができないため、日常生活に制限を受けてしまっている。特に、現代のサービスやデバイスでは、障がい者が利用できないものがあり、不便に感じてしまったり、危険な状況に置かれてしまうことがある。本プロジェクトでは、これらの問題を解消するため、DLITE (comfortable Daily Life TEchnologies for all) というコンセプトをもとに、障がい者が抱える問題を当事者目線で考え、視覚や聴覚に頼れない状況でみんなが役に立つ実用的な支援システムの開発を目指している。本グループでは、聴覚障がい者を対象として支援デバイスの開発を行うこととした。聴覚障がい者は、日常生活において、音の情報に頼ることができないという問題を抱えている。そのため、音で周りの環境の状況を察知することができず、危険な目に遭ってしまうことがある。このような危険を回避し、聴覚障がい者でも安心して日常生活を送ることができるようなデバイスの開発を目的とした。

前期活動では、視覚障害者移動支援講習会やくらしのデザイン交流会、聴覚障がい者の方の公演に参加し、障がい者が抱えている問題を学び、何が必要とされているかを考えた。また、M5Stack Core2 と M5Stack Unit V2 を用いて、顔検出時に振動するシステムを開発した。最後に、中間発表で本グループの成果を発表した。

後期活動では、はこだて防災マルシェや高校生・教員によるプロジェクト学習の見学など、本プロジェクトの活動内容を多くの場所で発信した。また、マイコンモジュールを入れるぬいぐるみを製作したり、ぬいぐるみに付与する耳マーク [1] の利用申請をした。さらに、人や自転車を正確に検知し安全な距離で通知することを、M5Stack Unit V2 と距離センサを併用することによって実現しようとした。最後に、成果発表会で本グループの成果を発表した。

結果的に、聴覚障がい者へ後方からの接近を安全な距離で通知するウェアラブルデバイスを開発することができた。今後は、誤検知の解消、対象によって振動パターンを変化させること、モバイルバッテリー以外の電源供給方法を模索すること、距離センサの検出の問題を解消することを目指していきたい。

キーワード 聴覚障がい者, 境界のない支援, 危険通知, M5Stack,

(※文責: 秋元一心)

Abstract

People with disabilities are limited in their daily lives because they are unable to use their body senses and bodily functions well. In particular, some modern services and devices are not accessible to people with disabilities, which can be inconvenient or put them in dangerous situations. In order to solve these problems, this project, based on the DLITE (comfortable Daily Life TEchnologies for all) concept, considers the problems faced by people with disabilities from their perspective and aims to develop practical support. The group aims to develop practical support systems that are useful for everyone in situations where people with disabilities are not dependent on sight or hearing. This group decided to develop an assistive device for the hearing impaired. The hearing impaired have the problem of not being able to rely on sound information in their daily lives. As a result, they are unable to perceive the situation of the surrounding environment through sound, which can put them in danger. The goal of the project was to develop a device that would avoid such danger and allow the hearing impaired to live their daily lives with peace of mind.

In the first semester, we participated in a workshop on mobility support for the visually impaired, a life design exchange meeting, and a lecture by a hearing-impaired person, to learn about the problems faced by people with disabilities and considering what is needed. We also developed a system that vibrates when a face is detected using M5Stack core2 and M5Stack unit v2. Finally, the group presented its results in an interim presentation.

In the second half of the project, the activities of this project were disseminated in many places, including the Hakodate Disaster Prevention Marche and project study tours by high school students and teachers. In addition, we produced a stuffed animal to put the microcomputer module in and applied for the use of earmarks to be given to the stuffed animals. Furthermore, we attempted to realize accurate detection of people and bicycles and notification at a safe distance by using the M5Stack Unit V2 together with a distance sensor. Finally, the group presented their findings at the results presentation.

As a result, we were able to develop a wearable device that notifies a hearing-impaired person of an approach from behind at a safe distance. In the future, we intend to eliminate false positives, change the vibration pattern depending on the target, find a power supply method other than mobile batteries, and solve the detection problem of the distance sensor.

Keyword hearing impaired, boundary less support, danger notification, M5Stack

(※文責: 秋元一心)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	聴覚障がい者が抱える問題点	1
1.3	目的	1
1.4	従来例	1
1.5	課題	2
1.6	課題解決のプロセス	2
第 2 章	前期活動	4
2.1	設計目標	4
2.2	開発環境	4
2.2.1	Raspberry Pi 4	4
2.2.2	M5Stack core2	5
2.3	振動機能	5
2.4	物体検知	5
2.4.1	V-Training	6
2.4.2	M5Stack Unit V2 に単機能を搭載	7
2.5	デバイスの動作確認	7
2.6	中間発表	8
2.6.1	評価	8
2.6.2	反省	9
2.7	全ろうの聴覚障害者の方の講義	9
第 3 章	後期活動	11
3.1	防災マルシェ	11
3.2	高校生・教員の訪問	12
3.2.1	高校生の訪問	12
3.2.2	教員の訪問	12
3.3	システムの新設計と試作	13
3.3.1	距離センサ	13
3.3.2	M5Stack Unit V2 と距離センサ併用	13
3.3.3	システム構成	14
3.4	ぬいぐるみ作り	14
3.4.1	胴体	15
3.4.2	頭部	15
3.4.3	取り付け	15
3.5	耳マークの申請	16
3.6	成果物	17

3.7	実験と検証	18
3.8	成果発表会	19
3.8.1	評価	20
3.8.2	反省	21
第 4 章	今後の課題と展望	22
4.1	誤検知	22
4.2	振動パターンの変化	22
4.3	モバイルバッテリー	22
4.4	距離センサの検出の問題点	22
第 5 章	まとめ	23
	謝辞	24
付録 A	中間発表で使⽤したポスター	25
付録 B	防災マルシェで使⽤したポスター	26
付録 C	成果発表で使⽤したポスター	27
付録 D	相互評価	28
付録 E	プログラム (C++)	29
	参考文献	31

第 1 章 はじめに

1.1 背景

視覚や聴覚に障がいを抱える人々は、それらの感覚が使用できないことによって危険にさらされることや、不便に感じることもある。本プロジェクトでは、視覚障がい者や聴覚障がい者が抱える問題を当事者目線で検討し、「視覚や聴覚に頼れない状況でみんなの役に立つシステムの開発」をコンセプトに実用的な機能を持つシステムの開発を行っている。本グループにおいては、このコンセプトをもとに聴覚障がい者を支援の対象として音の情報に頼れない状況でも安心して日常生活を送ることができるデバイスの開発をテーマとした。

(※文責: 田口絵菜)

1.2 聴覚障がい者が抱える問題点

聴覚障がい者は、日常生活において音からの情報に頼ることができないため、以下のような問題を抱えている。

- a 車に乗っている際、後ろの車にクラクションを鳴らされても気付くことができない、緊急車両が近づいている事、またはその方向が分からない。
- b 周りの出来事に即座に対応できない。
- c 聴覚障がいがあることを分かってももらえない。
- d 歩道を歩いている際、後方から接近する人や自転車に気付けない。
- e 周囲の会話についていけず人間的に孤独を強いられる。

(※文責: 山内玲奈)

1.3 目的

本グループでは、1.2 で述べた問題のうち c、d、e の解決し、安全安心な生活を送るための支援をするデバイスの検討・開発を目的としている。具体的には、後方からの接近を音以外の手段を用いて通知すること、ウェアラブルデバイスとして持ち歩き可能にすること、聴覚障がい者であることを周囲の人に知ってもらうことなどを主な目的とした。

(※文責: 山内玲奈)

1.4 従来例

聴覚障がい者を支援するデバイスや先行研究は、現時点でも多くみられる。特に、本グループの目的と類似した技術した技術を紹介する。Panasonic の製品「コデカケ」[2] である。

「コデカケ」はネックデバイスに搭載したレーダーで後方からの接近物を検知し、リストデバイスによる振動で通知するといったウェアラブルデバイスである。物体検出にはレーダ検知が用いられており、服の種類や髪の遮断、天候による影響を受けないため、様々な状況下でも安定した動作をすることができる。また、自転車・車などの接近物がどれくらいの距離をもって接近しているかを具体的な数値で通知することができる。加えて、専用のスマホアプリにより道路状況を考慮したルートの提案や、リストデバイスの振動と画面に表示される矢印の方向指示で目的地まで案内できるため、スマホを注視する必要がなく、歩きスマホによる事故を防ぐことができる。

(※文責: 秋元一心)

1.5 課題

本グループの目的を達成するための課題がいくつかある。第一の目的である後方から接近する人や自転車を振動で通知する方法を考える。そのためには、カメラで後方の様子を撮影し、顔検出を行う方法とその実行環境の検討と実現をする必要がある。そして、日常で使用するウェアラブルデバイスの作成を目指すため、コンパクトで持ち運びのしやすい形状や重さにしなければならない。また、聴覚障がい者が周囲の孤独を強いられることがないような方法と、使用者が聴覚障がい者であるということを周囲に伝える方法を考案する必要がある。

(※文責: 秋元一心)

1.6 課題解決のプロセス

- 秋元一心 (担当: グループリーダー)
 1. カメラと振動モジュールを用いて聴覚障がい者に通知するという機能を考案をした。
 2. 実現方法の検討のため、先行研究の調査や担当教員への相談を行った。
 3. 実行環境を Raspberry Pi として、メンバーと連携して設定を行った。
 4. Raspberry Pi での顔認識のプログラムに関する情報を収集し、メンバーに共有した。
 5. 実行環境を Raspberry Pi として Web カメラを用いた顔検出を実行するため、Python でのプログラミングを行ったが、動作が重いので別の方法を検討した。
- 田口絵菜 (担当: デザイン)
 1. 実現方法の検討のため、メンバーと連携して先行研究の調査や担当教員への相談を行った。
 2. 実行環境を Raspberry Pi として、メンバーと連携して設定を行った。
 3. Raspberry Pi での顔認識のプログラムに関する情報を収集し、メンバーに共有した。
 4. 振動機能を実装するため、M5Stack Core2 の振動モジュールを利用することにした。
 5. Arduino IDE で M5Stack Core2 のプログラミングを行い、顔を認識すると振動するようなプログラムを作成した。
 6. ぬいぐるみが聴覚障害者のサポートをする相棒としての役割を持つことを表現するためのデザインをメンバーと検討した。
- 山内玲奈 (担当: プログラミング)
 1. 実現方法の検討のため、メンバーと連携して先行研究の調査や担当教員への相談を

DLITE2: Supporting people's lives without boundaries with digital technology

- 行った。
2. 実行環境を Raspberry Pi として、メンバーと連携して設定を行った。
 3. Web カメラを用いた顔検出を実行するため、Python でのプログラミングを行ったが、動作が重いため別の方法を検討した。
 4. 担当教員の提案により、顔認識機能を備えた AI カメラ・M5stack unit v2 を用いた実装を検討した。
 5. M5stack core2 と unit v2 を Grove ケーブルで接続し、Arduino IDE をプログラミング環境として顔認識後に core2 が振動するプログラムを作成した。

(※文責: 田口絵菜)

第 2 章 前期活動

前期活動では先行研究などの調査から、後方から接近する人や自転車の存在を事前に通知するウェアラブルデバイスの開発を目標とし、通知手段や物体検知の方法、デバイスの装着方法の検討を行った。

(※文責: 山内玲奈)

2.1 設計目標

聴覚障がい者へ背後から接近する人や自転車の存在を検知し、音以外の手段で通知するウェアラブルデバイスを作成することを目標とする。背後から接近する人や自転車の検知にはカメラでの物体検知を、音以外の手段での通知として振動を利用する。デバイスの開発にはカメラ、振動モジュール、これらの制御や物体検知にマイコンボードを用いる。

まず、カメラで背後の状況をリアルタイムでキャプチャし、映像データをマイコンボードの物体検知アルゴリズムへと送る。映像データに人または自転車がいた場合、振動モジュールを作動させる。デバイスを装着する位置として、カメラを背後をキャプチャできる場所かつ、髪の毛などで隠れない場所にするため、肩に取り付ける形にする。また、カメラや振動モジュール、マイコンボードを一つにまとめて肩に取り付けるため、ぬいぐるみを作成してそれらをぬいぐるみの中に入れる。ぬいぐるみにはデバイスの装着者が聴覚障がい者であることを周囲の人に理解してもらうためにシンボルのような役割を持たせる。

(※文責: 田口絵菜)

2.2 開発環境

2.2.1 Raspberry Pi 4

まず最初に、Raspberry Pi 4 と USB カメラを用いた物体検出の実装を試みた。

初期設定が完了した後、Raspberry Pi 4 でターミナルを開き、「pip install opencv-python」のコマンドで OpenCV をインストールする。OpenCV の動作確認として、ターミナル上で「import cv2」と打ち込んだときにエラーが発生しなかったため、作業を続行した。

次に、Raspberry Pi 4 の設定を開き、インターフェースのカメラ項目を有効にし、Raspberry Pi 4 と USB カメラを接続した。使用言語として Python を選択し、USB カメラから映像を取得した。データサイエンス演習の講義で OpenCV を用いて画像処理を行った経験から Python を使用言語に定めた。

OpenCV で提供されているカスケード分類器 CascadeClassifier を使用し、リアルタイムで「人間の正面の顔」を検出するようにした。カスケード分類器は、物体検出のための機械学習アルゴリズムであり、主に顔検出で利用される。複数の分類器で構成され、与えられた画像の特徴量を抽出して、その結果を次の分類器に伝える仕組みになっている。一定の条件を満たさない候補は早い段

階で排除されるため処理が速く、安全な距離で接近を通知することができると思った。また、顔の検出を行うことで歩行者と自転車に乗る人の両者を検出できると考え、CascadeClassifier を選択した。しかし、プログラムを実行すると USB カメラの動作が遅く、リアルタイムでの処理が難しかったため、Raspberry Pi 4 での実装は断念した。

(※文責: 山内玲奈)

2.2.2 M5Stack core2

ウェアラブルデバイスとするため、約 5cm × 5cm と小型であり Wi-Fi や Bluetooth 通信が可能な M5Stack 社の開発マイコンモジュール M5Stack Core2 を使用した。M5Stack Core2 には振動モーターが内蔵されているため、振動による通知の実現が比較的容易だと考えた。使用言語として、豊富なライブラリが提供されており、情報処理演習 II の講義で使用経験のある Arduino IDE を選択した。

まず、Arduino IDE を起動し、ファイルから環境設定を開いて「追加のボードマネージャーの URL」に

「https://m5stack.oss-cn-shenzhen.aliyuncs.com/resource/arduino/package_m5stack_index.json」

を入力した。次にツールからボードマネージャーを開き、「m5stack」をインストールした。さらに、スケッチからライブラリ管理を選択し、「M5Core2 by M5Stack」をインストールした。最後に、ツールからボードを開き、「M5Stack Arduino」と「M5Stack-Core2」を順に選択し、シリアルポートを「COM10」に設定した。ポートはデバイスマネージャーで確認できる。

(※文責: 山内玲奈)

2.3 振動機能

M5Stack Core2 の振動モーターを用いて、振動による通知の検証を行った。Arduino IDE でバイブレーションの開始や終了を指定するため、M5Stack Core2 の電源管理を行う AXP192 クラスの SetLDOEnable 関数を利用した。M5Stack Core2 をぬいぐるみに内蔵することを前提に、布越しでも振動を感じられるか検証したところ問題はなかった。

(※文責: 山内玲奈)

2.4 物体検知

物体を検知するため、担当教員から支給された M5Stack 社の M5Stack UnitV2 の実装を検証した。M5Stack Unit V2 は Linux で動作する AI カメラモジュールであり、M5Stack 社が開発した AI 認識アプリケーションの内蔵により、顔認識や物体追跡、色追跡、形状認識、バーコード認識などの機能が備わっている。

M5Stack UnitV2 のインストール方法は、M5Stack 社の公式サイトにある Quick Start[3] を参考に行う。まず、公式サイトからデバイスドライバをダウンロードし、解凍する。PC と USB を接続し、デバイスマネージャーを立ち上げて「ほかのドライバ」に「USB 10/100 LAN」が表示されているかを確認する。そして、「USB 10/100 LAN」を右クリックし、「ドライバーの更新」を行

う。ドライバーの検索方法は「コンピューターを参照してドライバーを検索 (R)」を選択した。最後に「参照」から、解凍したデバイスドライバのあるフォルダを指定して「次へ」を押下した。ドライバのインストール完了後、USB ケーブルで接続した状態で「http://10.254.239.1/」にアクセスすると上記で説明した機能が使用可能となる。

当初は、顔認識を行う Face Recognition の使用を検討していたが、物体を検知する Object Recognition に注目した。Object Recognition には yolo_20class のモデルが実装されており、「person」や「bicycle」、「car」、「bottle」、「cat」など 20 種類のクラスに分けられている [4]。つまり、人だけでなく自転車や自動車などの物体検知が可能である。そのため、自転車に乗っている人の顔を検知するよりも、正確で速やかに自転車の接近を通知することができると考え、機能を Object Recognition に定めた。

M5Stack Unit V2 と M5Stack Core2 を Grove ケーブルで接続し、人や自転車を検知すると振動するようプログラムした。しかし、実際に動作を検証してみたところ、振動までに僅かな遅延が生じた。原因を探るべく、リアルタイムで M5Stack Unit V2 が検知したものをシリアルモニターで確認した。シリアルモニターには、「person」の他に「sofa」や「bottle」、いるはずのない「cat」が何度か表示された。この結果から、背景にある物体も検知してしまうため遅延が生じていると考察した。また、その場にはないものを検知する点に関しては、形状など特徴の似た物体を検知している可能性があると考えられる。

利用者の安全性を確保するためにも正確な物体検知をする必要がある。今回の目的では人と自転車以外の物体検知は必要ないため、この 2 つの検知に特化した方法を考える必要がある。

(※文責: 山内玲奈)

2.4.1 V-Training

前述の通り、正確性を確保するために人と自転車のみを検知するオリジナルの学習モデルを作成した。その際、M5Stack 社が提供するトレーニングサービス V-Training[5] を利用した。学習させた AI モデルは Object Recognition での使用が可能である。

最初に、Adobe Stock[6] が提供する無料素材から「人」および「自転車に乗っている人」の画像をそれぞれ 30 枚ずつ収集した。その後、M5Stack Community に新規アカウントを登録をし、登録承認メールが 1 日後に届いた。V-Training にログインし、最初に集めた画像を学習画像としてアップロードした。Project Type として Object Recognition を選択し、左上の「+」ボタンで「person」と「bicycle」のラベルを追加した。「Start project」ボタンを押下して、アップロードした画像から学習させたい物体の領域設定をカーソルで行い、各画像にラベルを設定した。これらの作業を済ませ、「Efficient Mode」を選択し、「UPLOAD!」ボタンを押して処理を開始する。学習が終了すると、学習モデルをダウンロードできるようになった。M5Stack Unit V2 を起動し、Object Recognition を開く。新規モデルのアップロード枠を作成するために「add」ボタンを押し、先ほどダウンロードした学習モデルをアップロードした。アップロードが完了し、「run」で実行したが何も検知することができなかつたため、実装を断念した。

(※文責: 山内玲奈)

2.4.2 M5Stack Unit V2 に単機能を搭載

M5Stack Core2 と M5Stack Unit V2 をウェアラブルデバイスに組み込むためには、PC に接続せずに動作させる必要がある。そこで、M5Stack Core2 の電源を入れることで M5Stack Unit V2 の特定の認識機能を起動する方法を担当教員より指示を受けた。

まず、M5Stack Unit V2 と PC を USB で接続した状態でコマンドプロンプトを開いた。M5Stack Unit V2 の Linux システムに入るために「ssh m5stack@10.254.239.1」を入力し、指定されたパスワード「12345678」を使用した。その後、「sudo nano ./payload/server.py」のコマンドを入力し、再びパスワードを入力すると編集画面が表示される。画面下部にある「process = subprocess.Popen(['python3', 'server_core.py', str(os.getpid())], stdout=subprocess.PIPE, stdin=subprocess.PIPE, close_fds = True, bufsize = 1)」を「process = subprocess.Popen(['python3', 'server_core.py', './bin/object_recognition', str(os.getpid())], stdout=subprocess.PIPE, stdin=subprocess.PIPE, close_fds = True, bufsize = 1)」に変更し、「Ctrl+o」、「Enter」、「Ctrl+x」の順にキーを押して編集を終了した。再起動すると、Object Recognition の機能が起動した。

(※文責: 山内玲奈)

2.5 デバイスの動作確認

2.3.2 の手順により、PC を介さず M5Stack Core2 と M5Stack UnitV2 を Grove ケーブルで接続することで動作可能となった。

M5Stack UnitV2 が Object Recognition 機能により人または自転車を検知し、その認識結果を M5Stack Core2 がシリアル受信すると、2.2 で紹介した関数を用いて振動モーターが作動するようプログラムした。

実際にシステムの動作確認を行ったところ、多少の遅延は見られたが人や自転車を検知すると M5Stack Core2 が振動した。しかし、検知された人が立ち止まっている場合や、4m 先にいる場合でも振動した。開発目標が「後方からの接近を正確に通知する」のに対し、このままでは不要な通知がされてしまう。また、M5Stack UnitV2 の電源供給が M5Stack Core2 からなされるため、バッテリーの消費率が速い点も課題である。

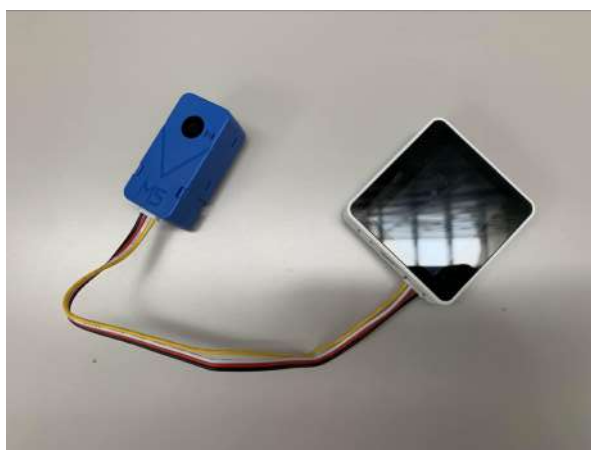


図 1:M5Stack Core2 と M5Stack UnitV2

2.6 中間発表

2023年7月7日に中間発表会が大学構内で行われた。中間発表会は、自分たちのプロジェクトの現状を率直に報告し、他のプロジェクトの状況を知ることにより、今後のプロジェクトの進行に役立てることを目的としている。発表の対称は、学外からの来客、他プロジェクトの学生、教員、および他の学年の学生とし、15分間の発表を計4回行った。本プロジェクトでは、最初にプロジェクトのコンセプトや今まで行ってきた活動、各グループが支援の対象とした人々の説明をし、Aグループから順番に発表を行った。その後、約5分間の質疑応答の時間を設けた。発表後にはアンケートフォームを用いて評価アンケートを行った。

(※文責: 田口絵菜)

2.6.1 評価

本プロジェクトは中間発表の評価を39件いただいた。内訳としては、生徒が31人、教員が8人だった。

評価フォームには、「発表技術の評価」と「プロジェクトの評価」がそれぞれ10段階で評価され、さらに評価理由と改善のためのコメントが寄せられた。評価の基準は、「プロジェクトの内容を伝えるために、効果的な発表が行われているか」と、「プロジェクトの目標設定と計画は十分なものであるか」であった。

発表技術の10段階評価の平均は7.8であった。また、発表技術の評価として以下のような意見が見受けられた。

- スライドが見やすかった。
- 目的、計画の説明がわかりやすかった。
- デモ動画を用いた発表がわかりやすかった。
- 原稿が棒読みだった。プレゼンの仕方がなってない。
- デモ動画が、どうしても振動に関する内容なので、動画で伝わりにくい。
- 各班が対象として人紹介があっさりしすぎている。

プロジェクトの10段階評価の平均は8.1であった。また、プロジェクトの評価として以下のような意見が見受けられた。

- これまでの活動が生かされた計画になっていると思った。
- 既に開発が進められていて、デモ動画があり実装した時の形が想像しやすかった。
- 実現が不可能なレベルの目標が抱えられておらず、実現している姿が容易に想像できた。
- 今後具体的な開発日程がなかった。
- 後ろから来る人の存在を知らせることとぬいぐるみの関係性が分からなかった。
- 試作の段階で実際に障がい者の方に使っていただいて評価してもらおうと良いと思う。

以上の評価を受け止め、後期の成果発表会ではこれらの意見・改善案をもとにより良いデバイスの製作と発表の練習を行っていきたいと考えている。

(※文責: 秋元一心)

2.6.2 反省

発表技術については、目的、計画の説明やデモ動画を用いた発表がわかりやすかったという意見が多かったため、後期で行う成果発表会においても継続したい。しかし、動画では振動が伝わりにくいという意見もあったため、効果音を付ける等工夫をする必要がある。次に、各班が対象としている人紹介があっさりしすぎていたという意見があった。聴覚障がい者や視覚障がい者に関する説明をもう少し増やすべきだったと感じた。また、原稿が棒読みでプレゼンの仕方がなっていないという指摘があった。後期に行う成果発表会では、原稿を見ずに発表を行えるように練習を重ねる必要がある。

プロジェクトの評価については既に開発が進められていて、実装した時の形が想像しやすいなどの肯定的な意見が多かった。一方で、後ろから来る人の存在を知らせることとぬいぐるみの関係性がわからなかったという意見も見られた。ぬいぐるみはデバイスの装着者に安心感を与えることと、装着者が聴覚障害を持っていることを周囲の人間に示す役割を持たせるために使用する。後期の成果発表会では、イラストなどを用いてわかりやすい発表をすることを目指したい。次に、今後具体的な開発日程がなかった、という意見がありプロジェクトの計画を見直す必要を感じた。さらに、試作の段階で実際に障がい者の方に使っていただいて評価をしてもらおうと良いと思うという意見が挙げられた。当事者目線で問題を解決することにおいて実際にデバイスを使って評価してもらうことは重要でありゆくゆくは行うべきだと感じた。

(※文責: 田口絵菜)

2.7 全ろうの聴覚障害者の方の講義

2023年7月12日に、国立障害者リハビリテーションセンター・理療教育・就労支援部 就労移行支援課・課長 会田孝行氏に講演をしていただいた。また、手話通訳のために、北海道ろうあ連盟 北海道手話通訳派遣センター・渡島に所属される二人のスタッフが、通訳をしてくださった。そのため、リアルタイムで手話を通してのコミュニケーションを間近で見ることができた。今回の講演では、聴覚障がい者の方が日常で抱えている問題点や、耳が聞こえない状態とはどういうことなのかを、実際に体験することで学ぶことができた。また、聴覚障がい者のコミュニケーション手段と、聴覚障がい者との対応で気をつけるべきことを教わった。具体的には、「読話」は話し手の唇の動きや表情から状況を推測して話の内容を読み取る方法であるが、自分の知っている知識からしか推測することができないということ。また、「筆談」は会話できる距離にあるものどうしが発音ではなく文字を書いて意思を伝え合うことであるが、子どもや大人やお年寄りなど、様々な相手の能力に合わせたことばで伝える必要がある、といったことである。

聴覚障がい者の立場として、本デバイスが役に立つかどうかの意見をいただいた。聴覚障がい者は、音が聞こえないという制約を抱えており、基本的に視覚からの情報でしか周囲の状況を確認することができない。そのため、視覚外である後方の状況の情報が少なく判断が難しいということから、本デバイスのような後方の状況を知らせてくれるものがあると安心との意見をいただいた。また、災害時において自身が聴覚障がい者であることを周囲の人々に伝えることができれば便利だが、知られたくないという人ももちろんいるため、その人の状態に合わせたものがあるといいという

意見もいただいた。

今回の公演で、聴覚障がい者の生の声を聞くことが初めてであったため、苦難や不便さを強いられることのつらさを知ることができた。また、実際に聴覚障がい者の方のお話を聞き、さまざまな体験をすることで、より当事者目線で本プロジェクトに取り組むことができるようになったと考える。我々にとってより多くの学びがあり、よい機会となった。



図 2.1: 講義を受ける様子

なぜ補聴器を使わない？

補聴器で「音」をとらえることができても、
「言葉」をとらえることは難しい。

選択的注意<カクテルパーティ効果>が不可能
(いろいろな音の中で、必要な音を聞き取ること)



その場合、「音」が必要なものなのか？

図 2.2: 講師の会田さんの画面

(※文責: 秋元一心)

第3章 後期活動

後期活動では、前期でわかった問題点を解決することに努めた。また、さまざまな場面でプロジェクトの活動発表をした。

(※文責: 秋元一心)

3.1 防災マルシェ

2023年9月30日に、函館市地域交流まちづくりセンターで、はこだて防災マルシェが行われた。はこだて防災マルシェは、「誰一人取り残さない防災のまち」を作るために、市場での買い物を楽しむかのように防災に触れてもらい、市民の皆さんの防災意識を高めることを目的とした取り組みである。具体的には、数多くの団体が出展者として参加し、市民の皆さんが出展者のワークショップを体験したり展示品を見て回ることで防災意識を高めるといったことが行われた。一見、本プロジェクトとは関係のないように見えるイベントであるが、防災マルシェは身体が不自由な人が一緒にいることを前提に、災害が発生した際に対応できるワークショップを行うため、体が不自由を含むすべての人にとって役に立つデバイスの製作を行っている本プロジェクトが参加することには意義があると考えられる。体が不自由な人の意見を聞くことで災害時でも役に立つデバイスを考えるきっかけになるのではないかと考える。また、当事者目線で本プロジェクトを行っている本プロジェクトが参加し、障がい者が日頃感じている不便なことを伝えることによって、一般の健常者の方々も障がい者の目線になって、共に防災を考えるきっかけになるのではないかと考える。参加者にとって、そのようないい機会となるような発表を心がけた。

本プロジェクトは、公立はこだて未来大学の特命教授である川嶋先生と函館高専と共同でブースを出展することとなった。本プロジェクトの発表のスタンスとしては、各々のグループがデバイスの機能をまとめた展示ポスターと、機能のイメージを直感的に理解してもらうためのデモ動画を用いて発表を行った。聴覚班では、これまで行ってきたことと、プロジェクト学習を通して何をしたいか、何を成し遂げたいかを参加者にプレゼンした。参加者がたくさん来られたので、多くの人々に我々の活動を知ってもらうことができた。また、聴覚障がい者の方々が実際に来てくださり、本デバイスについての意見や反応をいただくことができた。



図 3.1: ブースを訪れた人に説明する様子

(※文責: 秋元一心)

3.2 高校生・教員の訪問

3.2.1 高校生の訪問

2023年10月13日に、高大連携の一環で市立函館高校の1年生の生徒たちが来校した。この来校は、高校生たちが大学における研究について学ぶとともに、生徒の進路意識の向上を図るものとして、高校生にとって大変貴重な機会となっている。そのため、本学の特徴的なカリキュラムであるプロジェクト学習の様子を見学することには大きな意味があると考えられる。本プロジェクトの発表スタンスとしては、各々のグループがデバイスの機能をまとめた展示ポスターと、機能のイメージを直感的に理解してもらうためのデモ動画を用いて発表を行った。そして3つのグループに分かれ、5分ごとにローテーションするといった形式であった。本グループに対しては、「暗いところではカメラは認識するのか」といった意見が挙げられた。暗いところでカメラが物体を検出するかどうかは未検証であったため、新たに検証する必要がある。高校生たちの意見をもとに改良を重ねることができたため、高校生たちにとっても我々にとっても非常に有意義な時間であったと考えられる。

(※文責: 秋元一心)

3.2.2 教員の訪問

2023年10月20日に、高校の先生を対象としたキャンパスツアーがあり、北海道や青森から17名ほどの先生にご参加いただいた。発表形式としては、高校生の訪問と同様の形式であった。デモをすることで、教員の方たちが興味・関心を示してくださったのでかなりの手ごたえを得ることができた。



図 3.2: 高校生に説明する様子

(※文責: 秋元一心)

3.3 システムの新設計と試作

2.4 で挙げられた問題の対策として、M5Stack UnitV2 の認識結果が人かつ歩行または走行中ならば接近を通知し、そうでなければ振動しないという案が挙げられた。歩行または走行しているかの判断は、距離センサを用いて対象の距離の変化を検知し、その変化に基づいて行う。さらに、対象が歩いているとき、走っているときで振動パターンを変化させる機能の追加も検討する。

また、システムの持続的な動作を確保するため、モバイルバッテリーを常に接続し、M5Stack UnitV2 の突然の電源切れを防ぐ。

(※文責: 山内玲奈)

3.3.1 距離センサ

距離センサには、M5Stack 社の M5Stack 用超音波測距ユニット I2C を使用した。超音波測距ユニット I2C の測距範囲は 2~4.5m であり、 $56 \times 24 \times 15\text{mm}$ と小型で総重量も 26g と軽量である。超音波センサは送波器から対象物に向けて超音波を発信し、音波の反射を受波器が受信することで対象物の有無や距離を検出することが可能である。

(※文責: 山内玲奈)

3.3.2 M5Stack Unit V2 と距離センサ併用

M5Stack Unit V2 と距離センサは、どちらも M5Stack Core2 と Grove ケーブルで接続する必要がある。しかし、M5Stack Core2 には Grove コネクタが 1 つしかない。そこで、支給された M5Stack 社の M5Stack Core2 用ポート拡張モジュールを使用した。

(※文責: 山内玲奈)

3.3.3 システム構成

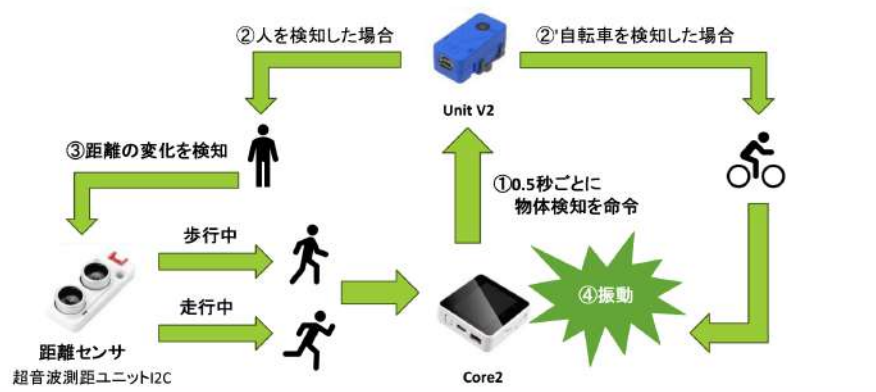
2.2 で紹介した M5Stack Core2 の振動機能や、2.3 で紹介した M5Stack UnitV2 の Object Recognition 機能を組み合わせ、さらに 3.3.1 で述べた距離センサを活用して、人や自転車の接近を正確に通知するシステムを検討した。

まず、M5Stack Core2 が 0.5 秒ごとに物体検知を命令する。対象の距離の変化を測定し、歩いているか走っているかを判断するために 0.5 秒の間隔を設けた。また、常に振動し続けることや、衝突の危険性がない距離で通知するためでもある。検知したものが人である場合、超音波測距ユニット I2C を用いて距離の変化を検知する。距離の変化が 45cm 以上 80cm 未満の場合を歩行中、80cm 以上の場合を走行中と定めた。距離の変化の範囲に関しては人間の平均歩行速度と走行速度から計算して求めた。M5Stack Core2 がこれらのデータを受け取ると、振動モーターが作動し利用者に通知する。

M5Stack UnitV2 の認識結果が自転車だった場合は、人よりも速さの定義が困難なため、検知され次第 M5Stack Core2 にデータが送信され、振動するようにした。

対象が歩行中か走行中かで通知する際の振動パターンを変化させる案については、振動の強さや周期を変化させたが、違いが認識しづらいという意見があり、今回は断念した。

システム構成図:



(※文責: 山内玲奈)

3.4 めいぐるみ作り

M5Stack UnitV2 や M5Stack Core2、距離センサを取り付け、肩に乗せるためのめいぐるみを作成した。デバイスの装着者の代わりに周囲の音を聞き、装着者に安心感と癒しを与えるという意味を持たせるためにめいぐるみをうさぎの形状にすることにした。

めいぐるみの作成には生地、手芸用ペレット、四つ穴ボタン、ファスナー、糸、布用接着剤を用いた。生地はめいぐるみの外側に使用し、手芸用ペレットはめいぐるみの形状を維持するために生地に詰めて活用した。四つ穴ボタンはめいぐるみの目として、ファスナーは M5Stack Core2 の取り出し口を作成するために使用した。

最初は白色のコットン生地を用いてめいぐるみを作成してみたが、プロジェクトのメンバーや担

当教員からの評価があまり良くなく、呪いの類に見える、癒されないなどの意見があった。そのため、生地をマイクロファイバーへと変更して作成しなおした。その結果、癒される、かわいいなどの評価を受けることができた。

(※文責: 田口絵菜)

3.4.1 胴体

ウェブページより型紙 [7] を印刷し、ぬいぐるみの腹部を白色のコットン生地、それ以外のパーツを臙脂色のマイクロファイバー製の生地に移写した。移写した型紙に沿ってハサミで生地を切り取り、型紙に基づいて手縫いで生地を縫い合わせた。縫い合わせた生地の中に M5Stack Core 2 を入れ、余白に最初に作成した白色のコットン生地のうさぎの胴体へ手芸用ペレットを入れたものを入れ、胴体の形を整えた。また、尻尾の部分に穴を開け、M5Stack Core2 を充電するための USB ケーブルを通した。側面には、白色のコットン生地に緑色の糸で刺繍した耳マークを布用接着剤で貼り付けた。

(※文責: 田口絵菜)

3.4.2 頭部

あごのパーツを白色コットン生地、それ以外のパーツを臙脂色のマイクロファイバー製の生地に移写し、3.5.1 と同様に型紙に基づいて生地を切り取り、手縫いで縫い合わせた。耳のパーツは臙脂色の生地の上に白色の生地を布用接着剤で貼り付けることで作成した。次に、縫い合わせた生地の目にあたる部分に白色の糸で黒色の四つ穴ボタンを縫い付け、中に手芸用ペレットと白色の生地で作成した小さい毬をいくつか入れ頭の形を整えた。

(※文責: 田口絵菜)

3.4.3 取りつけ

作成した頭部と胴体を糸で縫い付けた。

また、ぬいぐるみを肩に乗せるために黒色のキルト生地を用いてショルダーパッドを作成した。ショルダーパッドの紐を通す部分とぬいぐるみの後ろ足、前足にあたる部分にマジックテープを貼り付けてぬいぐるみをショルダーパッドへと固定した。

また、当初胴体部分に M5Stack Core2、頭部に M5Stack UnitV2 を入れる予定だったが、距離センサを実装する関係で M5Stack UnitV2 をぬいぐるみの頭部に入れることができなかった。そのため、距離センサと M5Stack UnitV2 をゴムバンドで固定し、ぬいぐるみの前面に取り付けた。距離センサと M5Stack UnitV2 をぬいぐるみが抱えているようにするために、臙脂色の生地と手芸用ペレットを用いて新たに手を 2 つ作成して胴体へと縫い付けた。

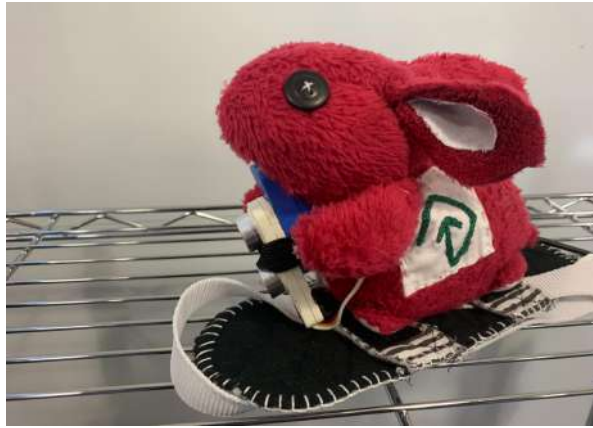


図 5: むいぐるみ完成

(※文責: 田口絵菜)

3.5 耳マークの申請

耳マークとは、聞こえない人々の存在と立場を社会一般に認知してもらい、コミュニケーションの配慮などの理解を深めていくためのシンボルである。このマークは聴覚障がい者が自身の障害を周囲に知らせるために考案された。耳に音が入ってくる様子を矢印で示し、いっしんに聞き取ろうとする姿を象徴したものである。また、耳マークは聴覚障がい者という自己表示の他に、自治体や病院などが聴覚障がい者を援助することを呼びかけるマークとしても利用される。

耳マークの著作権は一般社団法人全日本難聴者・中途失聴者団地連合会が所持している。耳マークをむいぐるみに添付するために利用許可を一般社団法人全日本難聴者・中途失聴者団地連合会に申請し、本デバイスは 2023 年 12 月 4 日付で全難聴承諾番号第 23-192 号として耳マークの利用申請が承認された。



図 6.1: 耳マーク



図 6.2: デバイスに付けた耳マーク (第 23-192 号)

(※文責: 田口絵菜)

3.6 成果物

本グループでは、後方からの接近を伝えるためのウェアラブルデバイス「相棒」を開発した。このデバイスには、図 7.1 のように装着し、利用者の背後から接近する人や自転車を検知して振動によって通知する機能がある。また、ぬいぐるみに縫い付けた耳マークを通じて、周囲の人々に利用者が聞こえづらいことを知らせる効果や、ぬいぐるみの生地や外見による癒し効果、相棒のような存在感により利用者に安心感をもたらす効果が期待される。

ぬいぐるみについては 3.4 で述べた通り、全て手作りで製作した。工夫した点として、振り返ったときに視界を遮らないようなサイズ感や、触れたときに癒しを得られるような生地、安定感を得るためにショルダーパッドを装着したことが挙げられる。

人と自転車の接近を通知する方法として、3.3.3 で述べたシステムを導入した。動作の概要としては、M5Stack Unit V2 が 0.5 秒ごとに物体検知を行い、超音波センサを用いて対象の距離の変化を測定する。これにより、対象が歩行中か走行中かを判断した。人であり歩行または走行しているとき、また自転車が検知されたとき振動で通知する。

工夫した点として、正確性を確保するため、そして万が一の時に衝突を避けられるよう安全な距離で通知するために M5Stack Unit V2 と超音波距離センサを併用したことである。また、3.5.3 に続き、M5Stack Unit V2 や超音波距離センサの設置にも工夫をした。M5Stack Unit V2 のレンズや超音波距離センサの送波器や受波器の位置を固定させるため、2つの機器をゴムバンドで留め、M5Stack Unit V2 付属のスタンドを装着した。スタンドの足部分をぬいぐるみの内部に入れ、形や重さの異なる布袋で隙間を埋めて固定させた。



図 7.1: 装着例



図 7.2: 利用イメージ

(※文責: 山内玲奈)

3.7 実験と検証

まず、装着者と適切な距離が空いた状態で UnitV2 が自転車を検知して M5Stack Core2 の振動モーターが起動するかどうかを実験した。装着者の約 6 m 後方から時速約 10km で自転車が近づき、装着者を追い抜く。その結果、図 8.3 のように自転車がデバイスの装着者の約 3m 後方にいる時に振動モーターが起動し、装着者は後方からの接近に気が付くことができた。同様に、後方から歩いて近づいてくる人の場合、走って近づいてくる人の場合を実験すると、図 8.1 や図 8.2 のようにどちらも装着者の約 1.5m 後方に人が接近したところで振動モジュールが起動し、装着者が振り

向いて接近してくる人の存在を確認する余裕があった。結果的に、自転車と人のどちらの場合でも装着者と適切な距離が空いた状態で振動モーターが起動し、背後からの接近を通知することができた。



図 8.1: 歩行中の人が接近する場合



図 8.2: 走行中の人が接近する場合



図 8.3: 自転車が接近する場合

(※文責: 田口絵菜)

3.8 成果発表会

2023年12月8日に、学内でプロジェクト学習成果発表会が行われた。成果発表会の主な目的としては、これまでの学習の成果を学内外の関係者に発表し、評価を受け、受けた評価結果をもとに今後の作業および最終報告書に反映させることである。加えて、自身のプロジェクトの発表や、他プロジェクトの発表の評価によって、発表技術を習得することである。発表の対象としては、学外

からの来客、他プロジェクトの学生、教員、及び他の学年の学生である。本プロジェクトの発表スタンスとしては、各々のグループがデバイスの機能をまとめた展示ポスターと、機能のイメージを直感的に理解してもらうためのデモ動画を用いて発表を行った。最初の5分間で、本プロジェクトが今まで行ってきた活動や参加した講演・交流会について説明した。そしてその後に3つのグループに分かれ、傾聴者が各々興味を持ったグループの発表を聞くといった流れであった。成果発表を行った後には、アンケートフォームを用いて、プロジェクト間で相互評価を行った。



図 9: 成果発表の様子

(※文責: 秋元一心)

3.8.1 評価

本プロジェクトは成果発表会において、42件の評価を受けることができた。内訳としては、生徒が38人、教員・職員が3人、一般が1人であった。

評価フォームでは「発表技術についての評価」と、「発表内容についての評価」をそれぞれ10段階で評価し、評価理由や改善のためのコメントを記入する項目が設けられた。評価基準はそれぞれ、「プロジェクトの目的と計画を伝えるために効果的な発表が行われているか」、「プロジェクトの目標設定と計画は適切か」であった。

発表技術の評価の10段階評価での平均は8.4であった。また、発表技術の評価に対して以下のようなコメントが見受けられた。

- 声が少し小さくて聞こえにくかった。
- スライドの文字が大きく見やすかった、色が統一されていてきれい。
- それぞれのチームに分かれて説明することで、詳しくわかってよかった。
- せっかくなら全てのグループの発表が聞けたらよかった。
- ポスターやデモがあり、わかりやすかった。
- 発表全体の流れがわかりやすかった。

プロジェクトの評価の10段階評価での平均は8.9であった。また、プロジェクトの評価に対して以下のようなコメントが見受けられた。

- デザインやマークなどがとても配慮されていていいと思った。
- 問題点をもとに、解決策を考えていてよかった。
- 耳マークを初めて知った。
- 周囲の人への配慮ができていていい。

- たくさんの協力を得て、そこで学んだことをプロダクトに活かせていて良かった。
- 実用化を目指してほしい。

(※文責: 田口絵菜)

3.8.2 反省

発表技術について、発表者の声量が十分であったという意見と聞き取り辛かったという意見があった。これは各発表者による声量の差や聴衆の人数により、声の通りやすさが異なっていたことが主な原因だと考えられる。また、話し方に関しても分かりやすかったという意見と詰まっていたという意見があり、発表練習が不足していたことが指摘された。

スライドについては、文字が大きくて見やすかった、全グループでスライドの色が統一されていて良かった、スライドの文章量が少なく情報過多にならなかったなど肯定的な意見が多かった。担当教員のアドバイスにより色使いに配慮したカラーユニバーサルデザインやスライド内の文章量を意識したことで見やすい発表ができた。

そして、全体発表後にそれぞれのグループに分かれて説明やデモンストレーション、質疑応答を行う発表の流れに関しては、全てのグループの内容を詳しく聞けず残念だったという意見が見られた。改善策としては中間発表のように全グループ発表した後、デモンストレーションや質疑応答のために分かれるという形式が考えられる。

次に、発表内容については、プロジェクトの目的や成果、達成したこと、今後の課題の確認が行えていた点や対象者が具体的でフィードバックを多く得ている点が良いという意見があった。デモ動画や実際にデモンストレーションを行いながらの説明が分かりやすかったという意見も挙げられた。一方で、「全ろう」の意味が分からなかったという意見もあり、発表内での説明不足を感じた。

また、本グループの成果物「相棒」に対してのフィードバックとしてぬいぐるみのデザインが好評であり、耳マークの認知にも少なからず貢献できたように感じる。しかし、重量による負担や M5Stack Unit V2 のレンズの位置による嫌悪感、ぬいぐるみが後ろ向きである点などの指摘もあったため、さらなる改良が必要である。デモンストレーションに関しても時折、正常に動作しない場面があった。デバイスの問題点を十分に改善できていなかったことが反省点として挙げられる。検知の精度向上や遅延防止などの課題が示唆された。

(※文責: 山内玲奈)

第 4 章 今後の課題と展望

4.1 誤検知

システムとしては素晴らしく、プログラミングも完璧で問題ないはずであるが、どうしても誤検知が発生してしまうことがあった。考えられる理由としては、カメラと距離センサが歩行者や物体を正確に捉えられないときがあるということである。正確に捉えるためには、カメラと距離センサの直線状の位置に歩行者や物体がいなければいけない。しかし、使用者が移動するとどうしてもカメラと距離センサがズレてしまったり、使用者の肩によってはバランスが悪くなってしまうといった問題点があった。今後の展望としては、カメラと距離センサの安定性を高めるにはどうすればいいかを考える必要がある。

(※文責: 秋元一心)

4.2 振動パターンの変化

UnitV2 と距離センサの併用によって、背後から接近してくる人を歩行者、ランナー、自転車の 3 種類で区別できるようになった。しかし、デバイスの装着者に対象の種類を振動によって伝えるところにまでは至らなかった。今後の展望としては、振動パターンの変化によって、デバイスの装着者に対象の種類を伝えることを目指したい。

(※文責: 田口絵菜)

4.3 モバイルバッテリー

M5Stack Unit V2 と距離センサの併用に伴い、M5Stack Core2 に拡張モジュールを取り付けた。そのため、電源供給が必要となりモバイルバッテリーを常に接続しなければならず身に着けるものが必然的に多くなってしまった。別の電源供給方法を模索していく必要がある。

(※文責: 山内玲奈)

4.4 距離センサの検出の問題点

距離センサの仕様上、雨天時や歩行者の服の種類によって超音波が吸収されてしまい、検出できないといったことがある。また、検出可能距離が 4.5 m であるため、検出可能距離にも制限がある。この問題を解消するためには、レーダ検知など雨天時や服の種類に影響されないモジュールを使用したり、より広範囲な検出が可能である距離センサを使用することである。

(※文責: 秋元一心)

第5章 まとめ

本グループでは、聴覚障がい者の抱える問題の解決のために、音の情報に頼れない状況でも安心して日常生活を送ることができるようなデバイスの開発を行ってきた。前期活動では、先行研究などの調査から背後から近づいてくる人や自転車の存在を通知するウェアラブルデバイスの開発を目標として設定し、通知手段や装着位置を検討しながら開発を行った。また、聴覚障がい者の方の講義を受け、聴覚障がい者の抱える問題や耳が聞こえない状況について学び、本デバイスの開発について助言をいただいた。

後期活動ではぬいぐるみの作成や開発を行った。担当教員やプロジェクトメンバーなどからの助言によって、かわいらしいウサギのぬいぐるみを作成できた。また、開発においては担当教員の助言に基づき距離センサを実装したことにより、デバイスの装着者へ後方から接近する対象と安全な距離を空けて通知することが可能となった。

結果として、誤検知やバッテリーなどいくつかの問題点を残しつつも、聴覚障がい者へ後方からの接近を安全な距離で通知するウェアラブルデバイスを開発することができた。

(※文責: 田口絵菜)

謝辞

お忙しい中、本プロジェクトのために講演して下さった国立障害者リハビリテーションセンターの会田孝行様、快く耳マークの仕様を許可して下さった一般社団法人全日本難聴者・中途失聴者団地連合会各位へ、心より感謝申し上げます。

付録 A 中間発表で使用したポスター




図 A.1: 中間発表で使用したポスター

付録 B 防災マルシェで使用したポスター

公立はこだて未来大学 DLITE2 GroupB


～背後はオレに任せろ～
相棒

○作りたいもの
聴覚障がい者は、後ろからくる人や自転車の存在を認識できない。
そこで、前もって背後からの接近を伝える装置を作ることにした・・・。




○使う技術

顔認識
画像認識技術を利用して、背後から近づく人の顔を検知します。



振動モータ
振動で使用者へ人が来たことを伝える




Unit v2

Core 2


① 顔検出を命令

② 顔検出のデータを送信

③ 受信すると振動



in



○課題

- むいぐるみの安定感がない
- バッテリーの消費率が速い
- 正面の顔しか認識しない

学部3年 プロジェクト学習 秋元一心 山内玲奈 田口絵葉

図 B.1: 防災マルシェで使用したポスター

付録 C 成果発表で使用したポスター

公立はこだて未来大学 DLITE2 Group B

~背後は俺に任せな~
相棒!!

どんなものを作るのか?

聴覚障がい者は、後方の人や自転車の接近に気づけず困っている。その問題を解消するために使用者に後方からの障害物の接近を検知し、使用者に伝えるというデバイスを開発した。

デバイスの機能

PROCESS ①
UnitV2カメラで人が自転車かを判断する。

①自転車の場合 → 自転車が接近していることを通知。

②人の場合
超音波センサーで距離を測定
(i) 距離の変化が40cm以上80cm未満の場合、人が歩いていると判断する。
(ii) 距離の変化が80cm以上の場合、人が走っていると判断する。

PROCESS ②
接近を検知したら、振動によって使用者に後方の状況を伝えます。

耳マーク：
見えが不自由なことを表すと同時に、聞こえない人・聞こえにくい人への配慮を表すマーク

デバイスはぬいぐるみの中に内蔵し、肩に装着する形になっている。そうすることで肩から後方の検知が可能になっている。

データ送信
超音波センサー → ① A.D.C. → ② 物体検出処理 → UnitV2 → ③ 検知検出通知 → Core2 → ④ データを送信するに振動
⑤ データ受信 → データ送信

全難聴承諾番号 第28-192号

使用デバイス

- UnitV2
- Core2
- Arduino IDE
- 超音波測距ユニット

今後の課題

- 検出距離が4.5mで場合分けが難しい
- 身に着けるものが多い
- 服の種類や距離によって検出されない場合がある

学部3年 プロジェクト学習 山内玲奈 田口絵葉 秋元一心

図 C.1: 成果発表で使用したポスター

付録 D 相互評価

秋元一心

- スケジュール管理や、発表ポスター・スライドの作成、ぬいぐるみ作りや情報収集を積極的に行ってくれた。(田口絵菜)
- リーダーとして全体の意見をまとめ、スケジュール調整してくれた。ぬいぐるみ作りやポスター作り、発表準備など積極的に取り組んでいた。(山内玲奈)

田口絵菜

- 困ったことに直面したらすぐに調べ、的確なアドバイスをしてくれた。また、ぬいぐるみや耳マーク、肩パッドのようなデバイスの外側を完成させることができた。(秋元一心)
- ぬいぐるみのデザイン考案から完成まで積極的に取り組んでくれた。また、購入物の選定や情報収集、発表準備を行ってくれた。(山内玲奈)

山内玲奈

- 一番重要なシステム開発を行い、デバイスを完成させることができた。また、発表に向けて、スライドやポスター、原稿を入念に準備していた。(秋元一心)
- システム開発を担ってくれていた。先生との意見交換や、スライドの作成、発表準備などを積極的に行ってくれた。(田口絵菜)

付録 E プログラム (C++)

```

#include <M5Core2.h>
#include <AXP192.h> // 振動モジュールのライブラリ
#include <string.h>
#include <Unit_Sonic.h> // 距離センサのライブラリ
SONIC_I2C sensor; // 距離センサの定義
AXP192 power; // 振動モジュールの定義
const long interval = 500; // 検知間隔 (単位: ミリ秒)
int currentDist; // 現在の検出距離
int prevDist = 0; // 直近の検出距離
unsigned long currentTime; // 現在時刻 (unsigned long は時間をミリ秒単位で返すときの変数)
unsigned long prevTime = 0; // 直近の時刻
void setup() {
  M5.begin();
  Serial2.begin(115200, SERIAL_8N1, 13,14); // シリアル 2open, 拡張ポート C 使用
  M5.Lcd.setTextSize(3); // フォントサイズ
  M5.Lcd.setRotation(3); // 画面
  delay(1000);
  Serial2.println("{ \"function\": \"Object Recognition\", \"args\": [ \"yolo_20class\" ] }");
  delay(1000);
}
void loop() {
  currentTime = millis();
  currentDist = sensor.getDistance()/10;
  // 0.5 秒ごとに処理を実行
  if (currentTime - prevTime <= interval) {
    prevTime = currentTime;
    // Object Recognition チェック
    if (Serial2.available() > 0) {
      String data = Serial2.readStringUntil('\n'); // 改行
      Serial.println(data); // シリアルモニターに↑の情報受け取る
      if (data.indexOf("person") != -1) { // もし受け取ったデータ内に person があったら
        if (45 <= abs(currentDist - prevDist) <= 80) {
          power.SetLDOEnable(3, true); // 3 番を true にてバイブレーション開始
          delay(10);
          prevDist = currentDist;
        }
      }
    }
  }
}

```

DLITE2: Supporting people's lives without boundaries with digital technology

```
else if(80 < abs(currentDist - prevDist)){
power.SetLDOEnable(3, true); // 3番を true にてバイブレーション開始
delay(1000);
prevDist = currentDist;
}
}
else if(data.indexOf("bicycle") != -1){
power.SetLDOEnable(3, true); // 3番を true にしてバイブレーション開始
delay(10000);
}
}else{
power.SetLDOEnable(3, false); // 3番を true にてバイブレーション開始
delay(10);
}
}
}
```

参考文献

- [1] 一般社団法人全難聴者・中途失聴者団体連合会. “耳マーク”. 全難聴. 2023. <https://gccatapult.panasonic.com/ideas/kodekake.php>, (2024/01/13 アクセス).
- [2] Panasonic. ”コデカケ”. Game Changer Catapult. 2023. <https://www.zennancho.or.jp/mimimark/mimimark/>, (2024/01/13 アクセス).
- [3] M5STACK. ”UnitV2 recognition service”. m5-docs. 2024. <https://docs.m5stack.com/en/unit/unitv2?id=quick-start>, (2024/01/13 アクセス).
- [4] M5STACK. ”m5-docs”. m5-docs. 2024. https://docs.m5stack.com/en/quick_start/unitv2/base_functions(2024/01/13 アクセス),(2024/01/13 アクセス).
- [5] M5STACK. ”V-Training”. M5Stack. 2021.<https://v-training.m5stack.com/build/index.html>, (2024/01/13 アクセス).
- [6] Adobe. ”Adobe Stock”. Adobe Stock. 2015. https://stock.adobe.com/jp/?ef_id=f799dbbebb4a15a25662be1fd069e6aa:G:s&s_kwcid=AL!3085!10!79508640332987!79509032329627&as_channel=sem&as_campclass=brand&as_campaign=JP|CPR0|Stock|PURCH|AS_Brand_Exact|BNG||&as_source=bing&as_camptype=acquisition&sdid=KQPLC&mv=searchmv2=paidsearch (2024/01/13 アクセス).
- [7] ルンルン手芸とぬいぐるみ. ”ウサギぬいぐるみ”. 2021. <https://craft.nunodoll.com/stuffed/usagi.html>, (2024/01/13 アクセス).
- [8] 全国 KOSEN 支援機器開発ネットワーク “高専 AT 技術者スキル標準テキスト” 17-21, 63-69 2021.