

公立はこだて未来大学 2022 年度 システム情報科学実習 グループ報告書

Future University Hakodate 2022 Systems Information Science Practice

Group Report

プロジェクト名

DLITE～デジタル技術で境界なく人々の生活を支援する～

Project Name

Helping People Without Boundaries with Digital Technology

グループ名

点字ブロック認識による音声道案内デバイス

Group Name

Audio wayfinding device with Braille block recognition

プロジェクト番号/Project No.

21-C

プロジェクトリーダー/Project Leader

赤石征也 Seiya Akaishi

グループリーダー/Group Leader

山本遥己 Haruki Yamamoto

グループメンバ/Group Member

飯田夢以 Mui Iida

氏家惇綺 Atsuki Ujiie

指導教員

三上貞芳 伊藤精英

Advisor

Sadayoshi Mikami Kiyohide Itou

提出日

2023 年 1 月 18 日

Date of Submission

January18, 2023

概要

現在、人々を手助けする多くのツールやデバイスが存在する。しかし、視覚や聴覚に障害がある場合や特定の環境などにおいてそのツールやデバイスは使えなくなることがある。例えば、歩行者用の道案内システムはディスプレイを介して現在地や目的地などの情報を伝えている。しかし、人混みによってディスプレイを見ることができない場合や視覚に障がいのある場合、その情報を手に入れることは難しい。本プロジェクトでは2022年度新規プロジェクトとして「視覚や聴覚に頼れない状況でみんなが役に立つ装置の開発」をコンセプトに、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する。そして、障がい者、健常者関係なく使えるような境界のないツールの開発を行うことを目的としている。本グループでは視覚障がい者に向けた屋内案内デバイスの制作に取り組んでいる。函館視力障害センターによる視覚障がい者の屋内での移動の介助講習や視覚障がい者へのヒアリングから点字ブロックによる移動に焦点を当てた。白杖や足での点字ブロックの認識だけでは得られる情報が少ない。例えば、警告ブロックが何を警告しているのか、誘導ブロックが示す道の先の情報の詳細は分からない。そこで、点字ブロックに情報を付加し、画像認識させ、骨伝導イヤホンを使用し音声で情報を伝えるウェアラブルデバイスを考えた。このデバイスは専用の点字ブロックを置くことでそれぞれの教室の識別や、道案内を非接触で行うことができる。また、ウェアラブルデバイスにより、手が塞がることなく、骨伝導イヤホンにより外部の音も聞きつつ音声も聞くことができる利点がある。今後は画像認識の精度を上げるためのコーディング、案内音声の内容や伝え方の検討、点字ブロックの素材やデザインの検討、ウェアラブルとして実装する際のデザインの検討について行う。

キーワード 視覚障がい者, 点字ブロック, 屋内案内, 骨伝導イヤホン, 画像認識, Raspberry Pi, 白杖

(※文責: 山本遥己)

Abstract

Today, there are many tools and devices that assist people. However, tools and devices may not be useful for people with visual or hearing impairments or in certain environments. For example, a pedestrian wayfinding system conveys information such as current location and destination via a display. However, this information is difficult to obtain for people who cannot see the display due to crowding or who are visually impaired. As a new project in FY2022, this project will examine the problems faced by the visually-impaired and hearing-impaired from the perspective of the people concerned, based on the concept of "developing a device that is useful for everyone in situations where they cannot rely on sight or hearing. The goal is to develop a tool without boundaries that can be used regardless of whether the person has a disability or is able-bodied. This group is working on an indoor guidance device for the visually impaired. Based on a training course by the Hakodate Center for the Visually Impaired on assisting visually impaired people to move around indoors and interviews with visually impaired people, the group focused on moving around with Braille blocks. There is little information to be gained by simply recognizing Braille blocks with a white cane or feet. For example, we do not know what the warning blocks are warning about or the details of the information beyond the path indicated by the guide blocks. Therefore, we developed a wearable device that adds information to Braille blocks, recognizes images, and conveys information audibly using bone-conduction earphones. This device can identify each classroom by placing a special Braille block and provide directions without contact. The wearable device also has the advantage that the user's hands are no longer occupied, and the bone-conduction earphones allow the user to hear voices while also listening to external sounds. Future work will include coding to improve the accuracy of image recognition, studying the content and delivery method of voice guidance, studying the materials and design of Braille blocks, and studying the design when implemented as a wearable device.

Keyword visually impaired, Braille blocks, indoor guidance, bone-conduction earphones, image recognition, Raspberry Pi, white cane

(※文責: 山本遥己)

目次

第 1 章	背景	1
1.1	背景	1
1.2	現状における問題点	1
1.3	課題の概要	1
第 2 章	到達目標	2
2.1	本グループにおける目的	2
2.1.1	通常の授業ではなく、プロジェクト学習で行う利点	2
2.2	具体的な手順・課題設定	2
第 3 章	課題解決のプロセスの概要	4
第 4 章	課題解決のプロセスの詳細	5
4.1	先行研究の調査	5
4.1.1	視覚障がい者の単独歩行を支援するナビゲーションシステム「あしらせ」	5
4.1.2	スマート白杖「WeWALK」	5
4.1.3	RIAS - Remote Infra - red Audible Signage	5
4.2	視覚障がいについての調査	6
4.2.1	伊藤先生へのヒアリング	6
4.2.2	函館視力障害センターの職員の方々による講演	7
4.3	テーマ・コンセプトの検討	7
4.4	制作物の概要検討	7
4.4.1	GPS(Global Positioning System) による道案内の可能性の検討	8
4.4.2	BLE ビーコンによる道案内の可能性の検討	8
4.4.3	磁気センサによる道案内の可能性の検討	8
4.4.4	カラーセンサによる道案内の可能性の検討	8
4.5	外部中間評価の実施（姉妹プロジェクトとの意見交換会）	8
4.6	点字コードへの情報埋め込みを用いた道案内システムの構想	9
4.6.1	カラーコード	9
4.6.2	点字ブロックへの情報埋め込み	9
4.7	技術の学習	10
4.8	地域の防災イベントへの出展	10
4.9	外部最終評価の実施（姉妹プロジェクトとの意見交流会）	11
4.10	システム実現方法の詳細	11
4.10.1	情報を付加した点字ブロック	11
4.10.2	情報の付加方法	12
4.10.3	点字ブロックの読み取り方法	13
4.10.4	点字ブロックリーダー	14

4.10.5	情報を伝えるまでの手順	14
4.11	各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ	15
4.12	担当課題解決過程の詳細	16
4.12.1	飯田夢以	16
4.12.2	氏家惇綺	17
4.12.3	山本遥己	17
第 5 章	結果	19
5.1	前期プロジェクトの結果	19
5.2	後期プロジェクトの結果	19
5.2.1	インポートしたライブラリと音声部分	19
5.2.2	テンプレートマッチング使用理由	20
5.2.3	点字を認識させるプログラム	20
5.2.4	情報の読み取りを行うプログラム	22
5.2.5	音声データの生成	23
5.3	前期の活動	23
5.4	夏季休暇中の活動	23
5.5	後期の活動	24
5.6	成果の評価	24
5.6.1	中間発表	24
5.6.2	成果発表	25
5.7	実装したシステムの評価	25
5.7.1	情報を付加した点字ブロック	25
5.7.2	点字ブロックリーダー	26
第 6 章	今後の課題と展望	27
6.1	前期の課題	27
6.2	後期の課題	27
6.3	展望	28
付録 A		30
A.1	活用した講義	30
A.2	相互評価	30
付録 B	期末発表に使用したポスター	32
参考文献		33

第 1 章 背景

1.1 背景

視覚障がい者にとって、初めて訪ねた建物内での屋内移動は、現状の白杖や点字タイルだけでは難しく、介助者などの助けが得られない状況では不便が生じる。また、本学の屋内での目的地の教室への移動には視覚障がい者にとって建物の構造上から困難に感じることが多い。晴眼者においても同様に、初めて来た建物内で、目の前にあるランドマークが何を意味するのか、また目的地の場所へは現在地からどこの方向に向かえばよいのかを知る手段はない。そこで本グループでは、視覚障害者・晴眼者問わずに利用できる屋内案内システムを目指し、現在提案されている屋内移動補助システムの現状と問題点を分析し、その結果、施設にかならず用意されている点字タイルの重要性に着目し、これにその場所の位置情報をコーディングすることで、目の前のランドマークについての情報や、行きたい方向への指示が得られるようなシステムを提案した。

(※文責: 山本遙己)

1.2 現状における問題点

視覚障がい者は屋内での移動の際に点字ブロックを白杖や足で感知し、情報を得ている。具体的には誘導ブロックを検知し移動を行い、警告ブロックの検知で部屋への入口、通路への曲がり角、階段の前であることを確認する。しかし、これら点字ブロックで得られる情報には限りがある。例えば、誘導ブロックが誘導している先はどこか、警告ブロックは何を警告しているのかという情報は分からない。よって現状、点字ブロックだけでの移動には問題がある。

(※文責: 山本遙己)

1.3 課題の概要

上記であげた問題点を解決するために本グループでは、点字ブロックに情報を付加し、それを画像認識させ、目的地の具体的な方向やその他の情報を使用者が取得できるようにすることを行った。そのうえで外部の情報も受け取れるように骨伝導イヤホンを使用し情報を伝えること、情報の中身を具体的かつ分かりやすく伝えること、使用者の邪魔にならないようなウェアラブル端末のデザイン設計をすることを行った。

(※文責: 山本遙己)

第 2 章 到達目標

2.1 本グループにおける目的

視覚障がい者にとって初めて訪れた場所で目的地まで移動するには多くの課題がある。例えば、屋内を移動するとき部屋や設備の位置を正しく認識することができなかったり、点字ブロックや誘導ブロックが機能していないことにより間違った場所に行ってしまうことがある。これらのことから視覚障がい者にとって安全に目的地までたどり着くのは非常に困難である。本グループにおける到達目標は、そのような視覚障がい者に対して点字ブロックと骨伝導イヤホンを活用して、音声案内を行うことで屋内での移動を支援することである。

(※文責: 飯田夢以)

2.1.1 通常の授業ではなく、プロジェクト学習で行う利点

本課題では視覚障がい者のためのシステムを作ることから、実際の当事者に対してヒアリングを行うことが重要である。本プロジェクトでは担当教員として実際に視覚障がいのある教員がいることから、アドバイスを直接いただける環境にある。また、担当教員を通して函館視力障害センターの方の話を伺えたり、介助講習を受講できたので問題点の調査をしやすい環境である。主に成果物の使用環境として本学を想定しているので、密にコミュニケーションをとりながら、フィールドワークを行うことや評価実験なども行いやすいグループ演習型の形式で行うプロジェクト学習が適している。

(※文責: 飯田夢以)

2.2 具体的な手順・課題設定

視力障害センターからの講習や技術調査を通じて視覚障がい者の方が非常に困っていることの一つとして屋内での移動が挙げられたことからその問題の解決を目的として以下のように手順を設定した。

1. 先行研究の調査
既存の視覚障がい者の支援システムについての論文や記事について調査し、システムやメリット、デメリットをまとめる。
2. 視覚障がい者についての調査
函館視力障害センターからの講習や伊藤先生への取材
3. テーマの検討
既存のシステムから足りていないシステムについてまとめ、テーマの検討を行う
4. 具体的な制作物の検討
使用するシステムやセンサを検討し、具体的な制作物を決定する

5. 技術の学習

必要な技術の学習を行う

6. 試運転

7. アンケートや相互評価の実施及び解析, 改善点の発見

8. 7割以上の高評価をいただけるまで5から7を繰り返す

(※文責: 山本遥己)

第3章 課題解決のプロセスの概要

第3章では本グループの最終目標を達成するためのプロセスについての概要を述べる。プロセスは以下のとおりである。

1. 先行研究の調査
視覚障がい者にとって不便なことなどをインターネットで調査したうえで、既存の視覚障がい者支援システムについて調査する。システムに求められていることが十分に満たされているかの考察とメリット・デメリットについてまとめる。
2. 視覚障がいについての調査
視覚障がいについて知見を深めるため調査を行う。本プロジェクトの担当教員であり視覚障がいをお持ちの伊藤先生へのヒアリングや、函館視力障害センターの職員の方から講習を行なっていただく。
3. テーマ・コンセプトの検討
3.2の内容を受けて、テーマの検討を行なう。既存のシステムや製品に不足しているものをまとめる。
4. 製作物の概要検討
3.3で検討したテーマを実現するにあたってセンサやシステムを調査する。第一案としてカラーセンサを用いた本学の構内案内システムを考案。
5. 姉妹プロジェクトとの意見交換会
「ロボット型ユーザインタラクション-これから必要とされる技術である店員/案内ロボットを未来大で作り育てる-」プロジェクトチームと制作物の構想についての意見交換会を行う。
6. 製作物の概要決定
3.5の意見交換会で出た意見をもとに使用するシステムを見直し、製作物の概要を決定する。
7. 技術の学習
開発に必要な技術の学習を行う。
8. システム開発
システムの開発に着手。
9. 防災イベントでの展示
はこだて防災マルシェ 2022にてプロトタイプとポスターの展示を行なった。
10. 姉妹プロジェクトとの意見交流会
「ロボット型ユーザインタラクション-これから必要とされる技術である店員/案内ロボットを未来大で作り育てる-」プロジェクトチームと完成した制作物についての意見交換会を行う。

(※文責: 氏家惇綺)

第 4 章 課題解決のプロセスの詳細

第 4 章では各課題の解決策について詳細に述べる。

4.1 先行研究の調査

私たちはプロジェクト全体として、視覚や聴覚に障がいを持つ方が日常生活を送るうえで不便であると感じていることや脅威となり得る事柄や行動、出来事等を各種技術情報（インターネット上の技術サイト等）を中心に調査した。調査をする中で、以下のような既存の研究内容があることが分かった。

(※文責: 氏家惇綺)

4.1.1 視覚障がい者の単独歩行を支援するナビゲーションシステム「あしらせ」

視覚障がい者の移動を支援するシステム一つとして足につけるウェアラブルデバイスの振動により目的地まで案内する「あしらせ」と呼ばれるシステムがあった。この装置では、専用のスマホアプリに音声で目的地を入力することで移動するべき方向を足に着けたウェアラブルデバイスの振動で知らせることができる。[1] 非常に便利なシステムであるが、GPS を使うことから位置情報のずれがあったり、振動が分かりづらかったりするといった問題点もあることから現在も開発途中である。

(※文責: 飯田夢以)

4.1.2 スマート白杖「WeWALK」

「WeWALK」は、スマート白杖と呼ばれる視覚障がい者の使用する白杖に様々な機能がついているデバイスを使用することで高さ 160cm までの障害物の検知やグーグルマップと連動することで道案内も行うことができる。今後は Alexa や交通情報アプリ、Uber のようなシェアライドアプリなどとの連携を予定していることからより簡単に生活環境での移動のサポートができることが予想される。[2]

(※文責: 飯田夢以)

4.1.3 RIAS - Remote Infra - red Audible Signage

赤外線音声案内システム (RIAS-Remote Infra - red Audible Signage) は、案内情報を送信する発光部と音声案内をする携帯端末から構成され、対象とする施設のランドマークや各部屋の入口に発光部を設置することで赤外線により携帯端末を通じて位置情報を取得することができる。[3]

(※文責: 飯田夢以)

4.2 視覚障がいについての調査

4.2.1 伊藤先生へのヒアリング

本プロジェクトの担当教員である伊藤先生は視覚障がいをお持ちであるため、伊藤先生へのヒアリングを行うことにより視覚障がいについての理解を深めることができた。システムの検証場所として本学を想定しており、本学において不便に感じる点を中心にお話を伺った。

- 構内の点字ブロック警告ブロックのみであり設置場所も違和感がある。全くと言っていい程役に立たない
- 目的の教室の位置がわかりにくい
- 構内が広すぎるにより現在地の把握が難しい
- 男女のトイレの識別がしにくい
- 教室等のドアが開いた状態が多く、ぶつかる危険がある



図 4.1 視覚的な空間を意識した造りは感覚的な空間の把握が難しい。

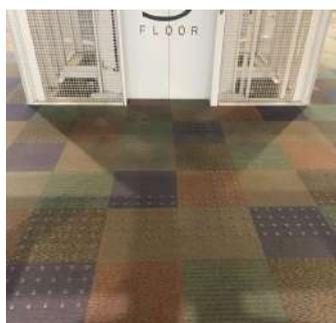


図 4.2 構内の点字ブロック



図 4.3 構内のトイレ。コロナ禍でドアが常時解放されているので、さらに男女の判断がつきにくい。

(※文責: 氏家惇綺)

4.2.2 函館視力障害センターの職員の方々による講演

5月18日には函館視力障害センターの職員の方々に話を伺う機会を設けていただいた。視覚障がいには全盲と弱視があり弱視の中でも種類があることや、街で視覚障がい者を見かけたときの介助方法などの講習を受けた。また白杖の使用体験、二人一組で目を閉じたパートナーを介助する体験などをさせていただいた。また様々な質問についてお答えいただいた。



図 4.4 函館視力障害センターによる講習の様子

(※文責: 氏家惇綺)

4.3 テーマ・コンセプトの検討

私たちは4.2の内容を受け、当初とは大きく違った角度からプロジェクトテーマの検討をした結果、視覚障がい者に対する道案内をテーマとして扱うことを決めた。視覚障がい者を対象とした道案内システムの先行研究の調査も行い、既存のシステムや製品に不足している点を挙げることで制作物へのイメージを膨らませた。

(※文責: 氏家惇綺)

4.4 制作物の概要検討

私たちは4.3で策定したテーマに関し、研究の基盤となる技術やシステムの検討をした。はじめに、私たちは視覚に頼らない道案内を実現するにあたってセンサやシステムの調査を行った。インターネットでの調査と指導教員である三上先生からのご助言により挙げた以下のセンサやシステムについて、本研究との適合性を調査した。

(※文責: 氏家惇綺)

4.4.1 GPS(Global Positioning System) による道案内の可能性の検討

全地球測位システムは屋外利用においては高い精度で現在地を取得できるシステムである。しかし本研究では屋内移動の補助を想定しており、屋内使用においては精度は著しく低下するため、道案内を行えるほどの正確な位置情報の提供が難しいと判断した。

(※文責: 氏家惇綺)

4.4.2 BLE ビーコンによる道案内の可能性の検討

道案内には現在地の情報が必要であり、その点においては近距離無線技術であるビーコンは適しているように思えた。しかし、本学のビーコンは室内にのみ電波が届く仕様であったため、部屋の前を通過した際に受信したビーコンの電波から現在地を特定するといったシステムは実現できないと判明した。また、設置や運用コスト、電源を確保できるかといった様々な課題からビーコンの利用は見送ることとなった。

(※文責: 氏家惇綺)

4.4.3 磁気センサによる道案内の可能性の検討

磁気センサを用いた道案内の先行研究として、点字ブロックと白杖に磁気センサを用いた特別な装置を装着し、センサに反応があれば白杖使用者に現在地を通知するというものであった。しかし誤検知が多いという課題や、地面や壁と接地する位置にセンサを取り付ける必要があり利用者への負担を考慮し、磁気センサの利用は見送ることとした。

(※文責: 氏家惇綺)

4.4.4 カラーセンサによる道案内の可能性の検討

視覚障がい者は壁を伝って移動を行うため、壁に貼付したテープを読み取りながら移動することで道案内が実現できるのではないかと考えた。ドアの前に貼付することで、教室の前であることとドアがあることを知らせることができ 4.2.1 の内容を補うことができると考えた。第一案としてカラーセンサを用いての実装を想定した。

(※文責: 氏家惇綺)

4.5 外部中間評価の実施（姉妹プロジェクトとの意見交換会）

姉妹プロジェクトである「ロボット型ユーザインタラクション-これから必要とされる技術である店員/案内ロボットを未来大で作り育てる-」プロジェクトチームとの意見交換会を行った。カラーコードを用いての道案内システムは、やはり誤検知により正しい情報が伝わらないのではないかという意見を多くいただいた。例えば天気による影響や壁の掲示物、利用者の服や壁の色によっても誤検知が引き起こされる可能性がある。また、色の区別をはっきりさせるために似た色を使う

ことができないため、案内先の登録数が制限されるという問題もあるとの指摘もいただいた。



図 4.5 店員プロジェクトとの交流会の様子

(※文責: 氏家惇綺)

4.6 点字コードへの情報埋め込みを用いた道案内システムの構想

4.4 でいただいた意見と指摘の内容について解決策などを検討した。カラーセンサにてシステムを支えるには課題が多すぎることから、カラーセンサに代わる新たなセンサやシステムの調査を開始した。

(※文責: 氏家惇綺)

4.6.1 カラーコード

三上先生からのご助言をいただき、カラーコードを用いたシステムを検討した。二次元コードであるため光量などの影響は受けにくい利点があり、既存システムとしてスペインでは街中にカラーコードの画像を設置している。利用者は専用アプリから画像を読み取ることから現在地の詳細や目的地までの詳しいアクセス方法までを知ることができる。スマートフォン以外の特別な装置は必要なく視覚障がい者にとっても直感的に操作ができるため、私たちのテーマと適合していた。しかし、既に公的なシステムとして完成しており、これを利用してプロジェクト学習として研究を進めるのは科目の趣旨と反すると考えた。また日本で扱うには権利の問題もあり、カラーコードの利用は見送ることとなった。

(※文責: 氏家惇綺)

4.6.2 点字ブロックへの情報埋め込み

視覚障がい者は移動の際、点字ブロックを利用することが多い。このことを利用して点字ブロック上を歩くことで情報を得られないかと考えた。4.4.3 のような白杖と組み合わせて機能するシステムでは多くの場合白杖自体に何かしらの装置を取り付ける必要があり、取り付けの手間や移動の

妨げとなるなど利用者の負担が大きい。そこで私たちは点字ブロックの突起の位置を本来の位置より少しだけずらすことで情報を直接埋め込む手法を考案した。具体的な内容は 4.8 で詳しく記載する。

(※文責: 氏家惇綺)

4.7 技術の学習

画像認識の技術がシステムの根幹を担うため、Python や OpenCV についての学習を進めた。学習方法は主にインターネットと書籍により行った。

(※文責: 氏家惇綺)

4.8 地域の防災イベントへの出展

9月に函館市地域交流まちづくりセンターで行われた防災イベント「はこだて防災マルシェ 2022」に参加し、プロジェクトでの取り組み内容の発表を行った。今回のイベントへの参加は、視覚障がい者の屋内移動の支援が災害時の障がい者の避難誘導にも役立つことから、函館視力障害センターの方の紹介による発表の機会の提供で実現することができた。当日は会場に会場の方々からの質問に答えたり、発表内容に対して様々なアドバイスを頂いたりした。また、当日の発表の様子を後日、函館新聞様に取り上げて頂いただいたことで多くの方たちに自分たちの活動を知ってもらうことができた。今回のイベントを通じて、初めて外部の一般の方々の意見を聞くことができ、プロジェクトの活動について別の視点からの評価を得るという貴重な経験ができた。

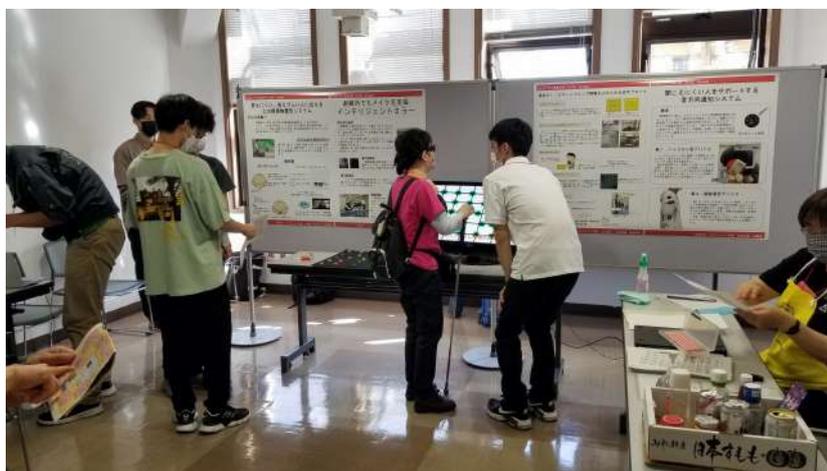


図 4.6 防災イベントの様子

(※文責: 飯田夢以)

4.9 外部最終評価の実施（姉妹プロジェクトとの意見交流会）

成果発表会の前段階として、姉妹プロジェクトである「ロボット型ユーザインタラクション-これから必要とされる技術である店員/案内ロボットを未来大で作り育てる-」プロジェクトチームと合同で、成果物のプレゼンテーションとそれに対する質疑応答を行った。発表内容に関して様々な意見をいただき、成果発表会での発表内容をより良いものへ改善することができた。



図 4.7 店員ロボプロジェクトとの交流会の様子

(※文責: 氏家惇綺)

4.10 システム実現方法の詳細

制作物は情報を付加した点字ブロックと点字ブロックリーダーである。

4.10.1 情報を付加した点字ブロック

情報を付加するにあたって、警告ブロックの突起をずらすことを考えた。そこで警告ブロックの加工をするために既存の警告ブロックを使ってしまうと、加工が困難であること、警告ブロック自体が高価であることから、タイルと半分に切ったスーパーボールで代替した。また、スーパーボールを使用した理由は警告ブロックの直径が同じであったこと、踏んでも危なくないことからである。尚、既存の警告ブロックと同様に弱視の人でも見やすいように色は黄色に塗装した。塗装にはスプレーを使った。

(※文責: 山本遥己)

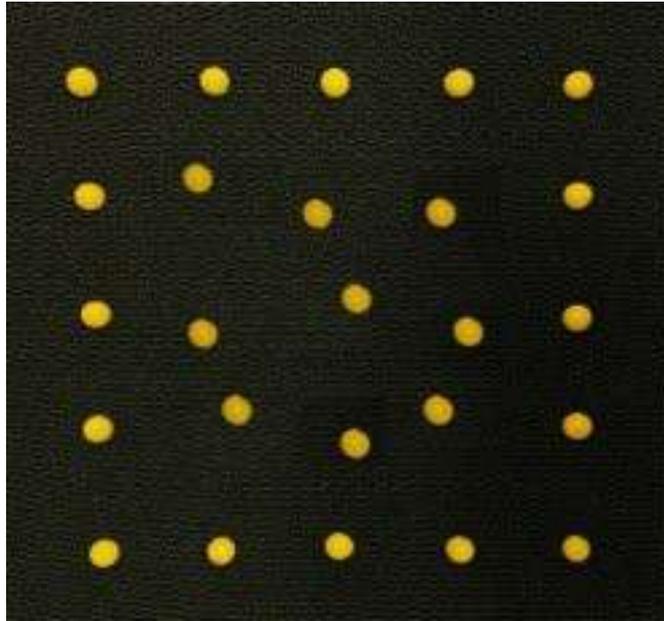


図 4.8 情報を付加した点字ブロック

4.10.2 情報の付加方法

Anoto 社のデジタルペンを参考に情報を付加した。Anoto 社のデジタルペンは紙上のドットを格子点からずらすことで 2bit を表している。これを警告ブロックに応用した。上下左右両端の点を線で結び、格子状にした。4 方向からの読み取りに対応させるために中心の 9 点のみをずらし、右下にあるなら 0、左下にあるなら 1、右上にあるなら 2、左上にあるなら 3 として情報を付加した。尚、9 点それぞれが 4 通りの情報を持つことができるので 262144 通りの情報を付加することができる。

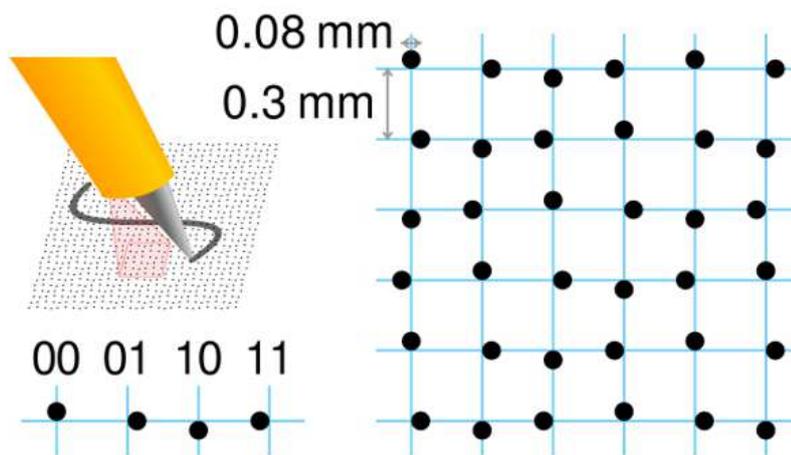


図 4.9 Anoto 社デジタルペンの情報付加方法

(※文責: 山本遥己)

4.10.3 点字ブロックの読み取り方法

プログラミング言語は Python を使い、OpenCV のテンプレートマッチングの機能を使用した。テンプレートマッチングとはテンプレート画像に一致する画像の小さな部分を見つける手法で特定のパターンを検出するための画像などを用意し、観測画像と照らしあわせて当該箇所を検出する手法である。情報を付加した点字ブロックの中心の 9 点の座標を検出し、それらの上下左右両端の点の座標を結び、格子模様を描くことで 9 点それぞれの 4 領域を作り出した。これを左上から下に読み取ることで 9 桁の数字を手に入れ、その 9 桁の数字に合わせた音声再生させた。なお、再生する音声は自動読み上げだとアクセントや読む速さの問題により聞き取りにくいことから、別サイトで mp3 化したものを読み上げる形にした。

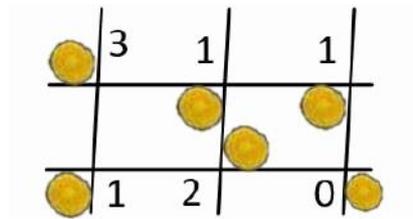


図 4.10 情報付加方法

(※文責: 山本遙己)

4.10.4 点字ブロックリーダー

カメラからの映像を使った画像認識をプログラミングするため、メモリを多く使用することから、Raspberry Pi 4を使用した。また、スマホアプリの場合、手に持ちながら移動させるのはスマホを落とす危険性があること、体に装着させる形にしても緊急時に取り出しにくいことがあるためマイコンを使った形にした。点字ブロックリーダーは特別なデバイスを装着していると思われなくようにするため、Raspberry Pi 4やモバイルバッテリーはウエストポーチにしまい、骨伝導イヤホンやウェブカメラは外に出した。点字ブロックリーダーはウエストポーチを腹部に装着し、ウェブカメラをウエストポーチの前部に固定し、骨伝導イヤホンを耳に取り付けることで体に装着できる形にした。



図 4.11 点字ブロックリーダー

(※文責: 山本遙己)

4.10.5 情報を伝えるまでの手順

まず点字ブロックリーダーを装着させる。次に、情報を付加した点字ブロックの前を通ることで情報を読み取り、読み取った情報をリストと照合させることでそれに合った音声を骨伝導イヤホンに出力させた。

(※文責: 山本遙己)

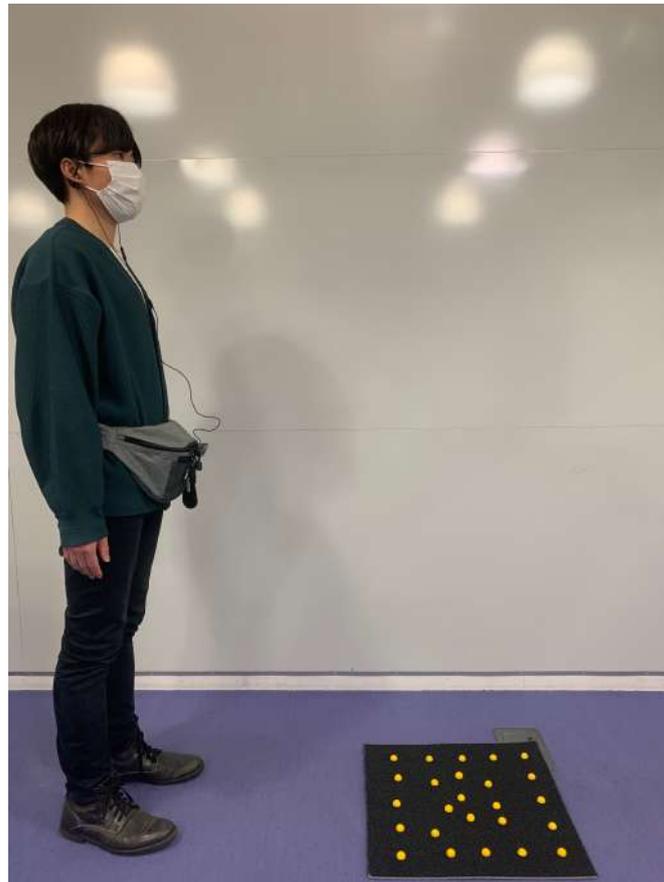


図 4.12 点字ブロックリーダ装着図

4.11 各人の課題の概要とプロジェクト内における位置づけ

飯田夢以の担当課題は以下のとおりである。

- 5月 プロジェクト配属. 先行研究の調査. 研究テーマの検討.
- 6月 先行研究の調査. アイデアの成型. 開発技術の学習. システム開発.
- 7月 システム開発. 中間発表.
- 8月 システム開発
- 9月 システム開発. はこだて防災マルシェ 2022 出展
- 10月 システム開発. 点字ブロック塗装
- 11月 システム開発. ポスター制作
- 12月 成果発表

(※文責: 飯田夢以)

氏家惇綺の担当課題は以下のとおりである。

- 5月 プロジェクト配属. 先行研究の調査. 研究テーマの検討
- 6月 先行研究の調査. アイデアの成型. 開発技術の学習. システム開発.
- 7月 システム開発. 中間発表.
- 8月 開発環境構築. システム開発. 防災イベントへの出展

- 9月 システム開発
- 10月 システム開発. 点字ブロック塗装
- 11月 システム開発. 実験.
- 12月 成果発表

(※文責: 氏家惇綺)

山本遥己の担当課題は以下のとおりである.

- 5月 プロジェクト配属. 先行研究の調査. 研究テーマの検討.
- 6月 先行研究の調査. アイデアの成型. 開発技術の学習. 資料・V コンテ編集.
- 7月 システム開発. 中間発表.
- 8月 開発環境構築 点字ブロック制作
- 9月 ポスター制作
- 10月 システム開発. 点字ブロック塗装
- 11月 マイコンへのプログラム導入. デモ動画作成
- 12月 期末発表

(※文責: 山本遥己)

4.12 担当課題解決過程の詳細

4.12.1 飯田夢以

- 5月 具体的な研究テーマについて決定した. 制作物に必要なセンサについての調査を行った. 函館視力障害センターの方たちによる視覚障がい者の介助講習を通じて, 視覚障がい者の方が抱える問題点について再認識した.
- 6月 点字ブロックの画像認識プログラムの作成に向けて Python や OpenCV などの関連する技術を本やインターネットを用いて学習した. その際に, 点字ブロックの画像認識プログラムには, 講義「画像認識」で習得した2値化やp タイル法の手法を用いた. この活動を通じて OpenCV を用いた画像処理の技術を習得した.
- 7月 中間発表に向けて自分が担当するスライドの作成, 発表練習を行った. また, 中間発表でのフィードバックをもとに改善点について話し合った.
- 8月 画像認識プログラム作成のために Python や OpenCv の学習を進めた.
- 9月 函館市の防災イベントへの出展に向けて一般の方向けのポスターやV コンの作成を行った.
- 10月 点字ブロックの塗装や画像認識プログラムの作成を進めた.
- 11月 作成したプログラムを Raspberry Pi に導入して, 実際のデバイス本体の動作実験を繰り返し行った.
- 12月 成果発表会での発表に向けてポスターやデモ動画の作成を行った.

(※文責: 飯田夢以)

4.12.2 氏家惇綺

- 5月 障がい者支援の先行研究や、障がい者の感じている現状の不便な点を調査した。
M5Stack を使用しマイコンの特性やセンサの試用を行った。
5月18日には函館視力障害センターの職員の方からの講習を受けた。
- 6月 講習や先行研究調査結果をもとに制作物の検討を行った。
「ロボット型ユーザインタラクション-これから必要とされる技術である店員/案内ロボットを未来大で作り育てる-」プロジェクトチームとの意見交換会を通して制作物の再検討を行った。
制作物の最終決定をした。
- 7月 画像認識について技術の学習をしつつシステム開発を行った。
中間発表会に向けて資料作成などを行った。
- 8月 コード作成に向け Python の導入など開発環境を整えた。
システム開発に着手した。
- 9月 函館市の防災イベントでの出展にあたり、一般の方向けのポスターや V コンテの制作を行った。
- 10月 問題の多かった前システムの見直しを行った。また、代替システムの検討を行った。
- 11月 Raspberry Pi への実装やプログラムの軽量化を試みた。また試運転、実験を行った。
- 12月 成果発表に向けてポスターやデモ動画の作成を行った。

(※文責: 氏家惇綺)

4.12.3 山本遥己

- 5月 障がい者支援の先行研究の調査、函館視力障害センターからの講習による視覚障がい者への理解とプロジェクトテーマの決定を行った。また、M5stack を使用したセンサの使用方法やプログラミング方法を学んだ。
- 6月 テーマをより具体的にし、必要とされている機能をまとめた。また、店員プロジェクトとの交流会に向け、制作物の仮提案を行い意見をいただいた。その意見や担当教員との相談から情報を付加した点字ブロックと点字ブロックリーダの制作を行うことを決めた。
- 7月 画像認識制作物のイメージを見せるため V コンテの制作を行った。また、中間発表に向けた原稿の制作を行った。
- 8月 プログラミングを行うために Python の導入や外部ライブラリなどを import した。また、情報を付加した点字ブロックに使用するスーパーボールの加工を行った。
- 9月 防災マルシェでの発表に向けて一般の人に向けたポスター制作と V コンテの制作を行った。
- 10月 情報を付加した点字ブロックに使用するスーパーボールの塗装を行った。また、点字ブロックを読み取るための画像認識のプログラミングを行った。
- 11月 Raspberry Pi へプログラムを導入し、試運転を行った。また、情報を分ける部分のプログラミングを行った。
- 12月 期末発表に向けたデモ動画の制作を行った。

第 5 章 結果

5.1 前期プロジェクトの結果

函館視力障害センターの方や伊藤先生から視覚障がい者の生活や移動方法のお話を聞くことにより、GPS の届かない屋内での移動に不便を感じていることがわかった。そこで災害時にも使用可能な新しい道案内システムの提案をテーマとし、点字ブロックに直接情報を埋め込む技法で道案内システムの開発を行った。点字ブロックの突起の配置を少しだけ変えることにより情報の付加を行い、カメラで読み取ることで情報を取り出しイヤホンを通じて利用者に現在地の情報を通達する。この制作物の利点として以下のものが挙げられる。

- 非接触による情報の取得
- 専用の点字ブロックによる現在地の識別
- 骨伝導イヤホンにより外部の音を聞きながら音声を受け取ることができる
- 従来の警告ブロックとしての機能もありつつ道や目的地の案内が可能

また、情報を付加した点字ブロックの敷設場所については以下を想定している。

- 大きな教室や施設の前
- トイレの前
- 各通路の中央

(※文責: 氏家惇綺)

5.2 後期プロジェクトの結果

後期プロジェクトではシステムのプログラミングを行った。プログラムを記述した順に、インポートしたライブラリと音声再生部分、テンプレートマッチング使用理由、点字を認識させるプログラム、情報の読み取りを行うプログラムの説明を行う。

5.2.1 インポートしたライブラリと音声部分

import したライブラリと用途は以下のとおりである。

- os (圧縮方法を変え、カメラの起動を早くする)
- cv2 (Opencv の関数を使用する)
- numpy (似た特徴を持つ座標をまとめる)
- pygame (音声ファイルの使用)
- time (カメラとプログラムを中断させる)

音声再生部分は pygame ライブラリを使用し、初期化、mp3 ファイルの読み込み、そして音声の再生をさせた。その後、time ライブラリを使用し、連続で音声を再生させないように 8 秒間の停

止をさせた。音声を聞いてから動き出すことを想定し、移動によってカメラから情報を付加した点字ブロックが消えるスパンを持たせるために、ゆとりをもって8秒間の停止時間とした。音声の中身は「進行方向右側、情報ライブラリーです」と「進行方向左側、情報ライブラリーです」と2種類を作成した。情報ライブラリーを案内場所にした理由は、すでに入口に点字ブロックが敷設されており、大学内で重要な場所であると考えたからである。また行うことはできなかったが、評価実験用にトイレの位置や、別教室を想定した音声も用意した。また、案内の音声再生の前に1秒間の警告音を再生させた。これにより、聞き手にこれから案内音声が行われることを知らせた。

(※文責: 山本遙己)

5.2.2 テンプレートマッチング使用理由

まず点字を認識させるために、点字ブロックと同じ色である黄色を2値化したカメラ映像から認識させ、座標を得ることを考えた。しかし、図5.1のようにノイズが多く点字ブロックのほかに、関係ないものまでも認識してしまうことから別の方法を模索した。そこでOpenCVのテンプレートマッチングを使用した。点字ブロックの突起1つの写真をテンプレート素材にしたことから、図5.2のようにノイズはほとんどなくなった。

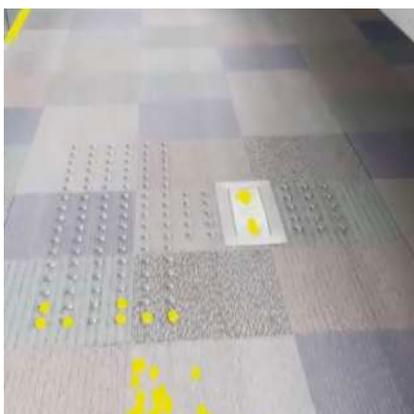


図 5.1 ノイズがある点字ブロック認識



図 5.2 テンプレートマッチングによる点字ブロック認識

5.2.3 点字を認識させるプログラム

点字ブロックの認識を行うプログラムの行程とその詳細を記述する。

1. テンプレート画像, カメラ映像の読み込み

テンプレート画像は図 5.3 を使用した。これは今回作成した点字ブロックの突起ではないが、画像内の点字の突起の面積がある程度なければ類似度の算出の際に関係ない部分まで認識してしまうため、この画像を使用した。



図 5.3 テンプレート画像

2. テンプレート画像のリサイズ, 追加

テンプレートマッチングは元画像の大きさのまま検出してしまう。腰回りからカメラで点字ブロックを映すことから 18×18 ピクセルの大きさにリサイズしたテンプレート画像を用意した。また、斜めから映すと前方の突起は大きく、後方の突起は小さく映ることから、 23×23 ピクセルにリサイズしたテンプレート画像も用意した。人によって腰の高さは違うことから、別の大きさにリサイズしたものをテンプレート画像に追加した。

3. テンプレート画像, カメラ映像を 2 値化

BGR 形式の色空間をグレースケールさせた。

4. matchTemplate 関数を使いテンプレート画像とカメラ映像の類似度を算出

5. 類似度の高い部分を検出し, 左上の x 座標, y 座標を取得

threshold を 0.8 とし, それ以上の類似度がある場所を numpy の where 関数を使用し座標の値を loc 関数に格納した。

6. リストに得た座標を格納

loc 関数に入った座標群を zip 関数を使うことでそれぞれの点での x 座標, y 座標を格納できるようにし, リストに入れた。ここでリサイズしたテンプレートすべての座標もリストに入れた。

7. ノイズとなる座標を削除

現在の状態では 1 つの突起で複数の座標がリストに格納されている。そこで, 取得した座標から半径 10 以内の範囲全ての座標は同じとみなし, 削除を行った。

8. 座標の整列

認識の都合上, 左上の点から座標を取得している。次の情報の取得に向けて, 左上から右下に順に入るように整列を行った。

(※文責: 山本遥己)

5.2.4 情報の読み取りを行うプログラム

情報の読み取りを行うプログラムの行程と詳細を記述する。

1. 現在の状態の確認

まず、if 文で、x 座標、y 座標のセットが 25 個の場合でなければ読み取りを行うことができないようにした。これは今回制作した点字ブロックの突起の数が 25 個であること、25 個以外の座標が入ってしまった場合にプログラムを余計に動かさないこと、別の情報の取得などを防ぐためである。座標が格納されている順番は図 5.4 のとおりである。得た座標は OpenCV の描画機能を使い、円などで表した。

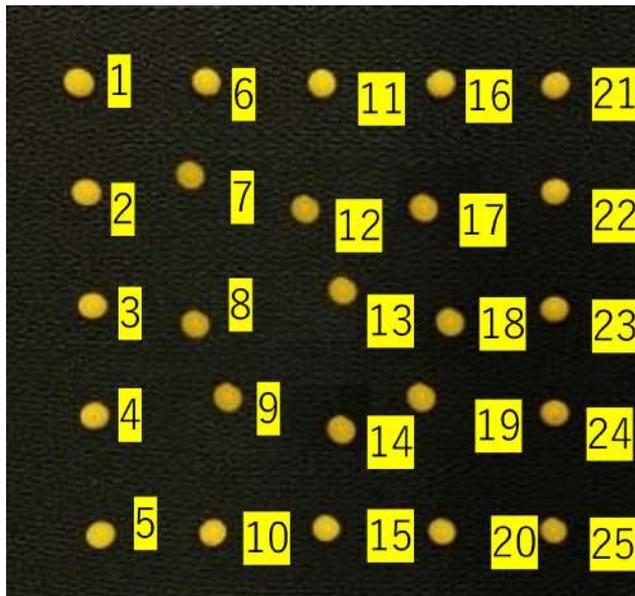


図 5.4 座標が格納されている順番を表した点字ブロック

2. 上下と左右の端の点から傾きと切片を計算

図 5.4 で説明すると横の線ならば、2 番目の点と 22 番目の点を結び、縦の線ならば 6 番目の点と 10 番目の点を結び、縦横各 3 本、計 6 本の直線を両端 2 つの座標から傾きと切片を計算した。1 番目、5 番目、21 番目、25 番目の座標は使用しない。

3. 真ん中 9 点の座標がどの領域にあるかを計算

図 5.4 で説明すると 2 番目と 22 番目を結んだ横の線、6 番目と 10 番目を結んだ縦の線から 7 番目の座標がどこにあるかを判別できる。横の線を基準に上にあるか下にあるか、縦の線から左にあるか、右にあるかを判別させた。これを 7, 8, 9, 12, 13, 14, 17, 18, 19 番目の点で行った。

4. 領域から情報を算出

右下であれば 0, 左下であれば 1, 右上であれば 2, 左上であれば 3 と出力するようにした。これにより図 5.5 だと左上から下に 3, 1, 2, 1, 2, 0, 1, 0, 3 と結果が出る。この情報に合った音声があれば再生させた。

(※文責: 山本遥己)

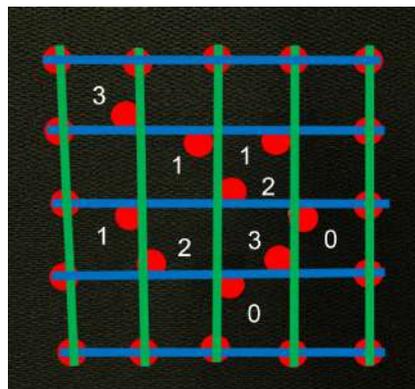


図 5.5 情報を表した点字ブロック

5.2.5 音声データの生成

点字ブロックリーダーに導入した音声データの変換ソフトとして、名古屋工業大学で開発された音声合成技術および同技術を使用した、日本語向けのテキストトゥスピーチ（文章読み上げ）ソフト「Open JTalk」を使用した。また、女声音響モデルとして、同じく名古屋工業大学の国際音声技術研究所によって作成されたオープンソースの音声インタラクション構築ツールキットである「MMDAgent」の HTS Voice ”Mei” を mp3 ファイルに格納して再生している。さらに、この音響モデルには 5 つの感情別音響モデル（normal, happy, angry, sad, bashful）が用意されているが今回のシステムでは、使用者の聞きやすさに配慮して normal を採用した。

© HTS Voice ”Mei(Normal)” Copyright (c) 2009-2013 Nagoya Institute of Technology

（※文責: 飯田夢以）

5.3 前期の活動

障がい者の生活を支援するシステムやデバイスの提案をテーマに研究と開発を行った。まず視覚障がい者の生活や移動方法のヒアリングの実施や、それを支援する既存のシステムやサービス、先行研究の調査を行った。また、伊藤先生より、本学構内での移動に関して点字ブロックがほとんど機能していないことを伺った。そこで視覚障がい者の屋内での点字ブロックを利用した移動方法に焦点をあて、点字ブロックの画像認識によって情報を取得可能なシステムの開発を進めた。点字ブロックの突起の輪郭を抽出し、その間隔を測距することにより埋め込まれた情報を読み取る方法をとる。

（※文責: 氏家惇綺）

5.4 夏季休暇中の活動

各々担当箇所のシステム構築と、函館市の防災イベントへの出展や来場者への説明を行った。

（※文責: 氏家惇綺）

5.5 後期の活動

情報を付加した点字ブロックを読み取る方法に関して、前期に検討した輪郭を抽出する方法では誤作動や測距の信頼性が不安定であることから、新たなアプローチを模索した。その結果として OpenCV のテンプレートマッチング機能を用いることとした。点字ブロックの突起の画像をテンプレートマッチングすることにより、誤検知の大幅な削減と正確な座標の取得が可能となり、高い精度での情報の読み取りが可能となった。また、2種類のサイズのテンプレート画像を用意し同時にマッチング処理を行うことで、使用者と点字ブロックの距離や使用者の身長にかかわらず検知が行えるよう工夫した。

(※文責: 氏家惇綺)

5.6 成果の評価

5.6.1 中間発表

中間発表に対する評価を以下の図 5.1, 図 5.2 に示す。約半数の人に 9 または 10 の評価の高評価をいただくことができたが、特に発表技術に対して厳しい評価コメントをいただいた。例えば台本を見すぎである、スライドの遷移が速いなどである。また、発表内容に対する評価コメントとして、研究目標が明確でわかりやすい、実用性があるという意見をいただいた。

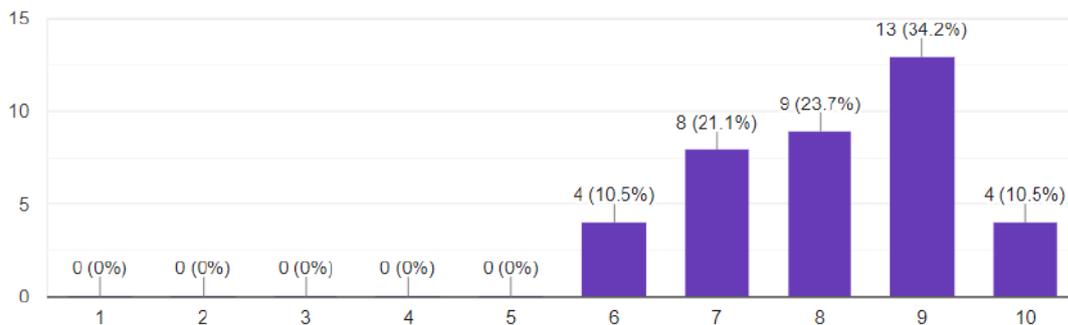


図 5.6 中間発表 発表技術に関する評価

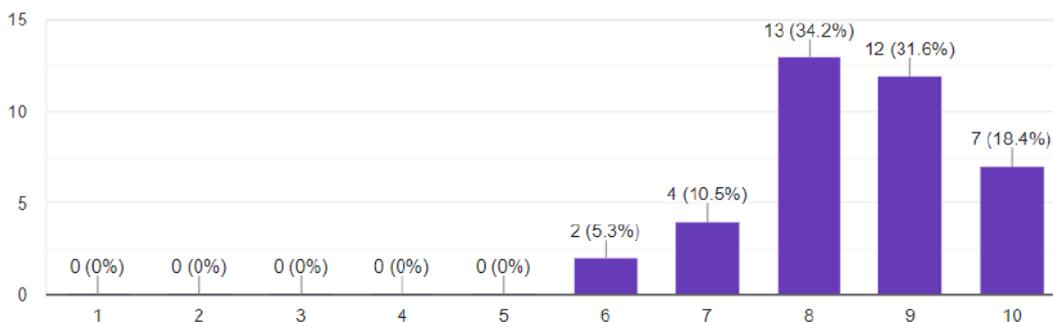


図 5.7 中間発表 発表内容に関する評価

5.6.2 成果発表

成果発表に対する評価を以下の図 5.2, 図 5.3 に示す。発表内容については中間発表よりも良い評価をいただくことができた。発表技術に対する高評価コメントとしては、全体の流れが良かった、動画が効果的に使われているなどの意見をいただいた。その反面、低評価コメントとして声量の指摘や速度の指摘があった。また、発表内容に対する評価コメントとして、障がい者を対象としたレベルの高いデバイスであった、発想がおもしろいなどの意見をいただいた。

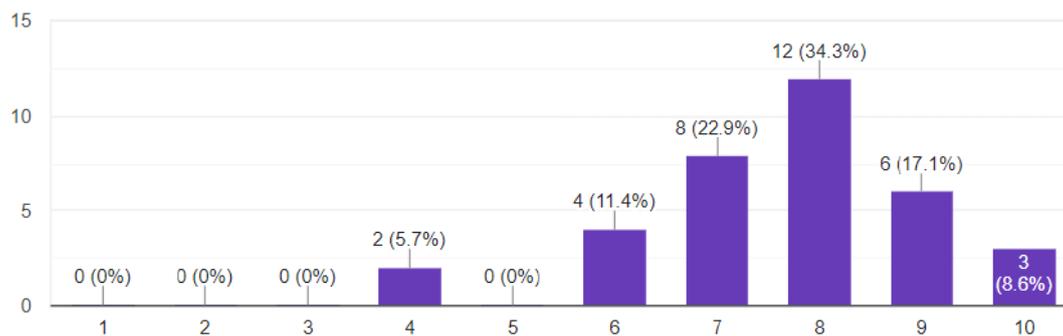


図 5.8 成果発表 発表技術に関する評価

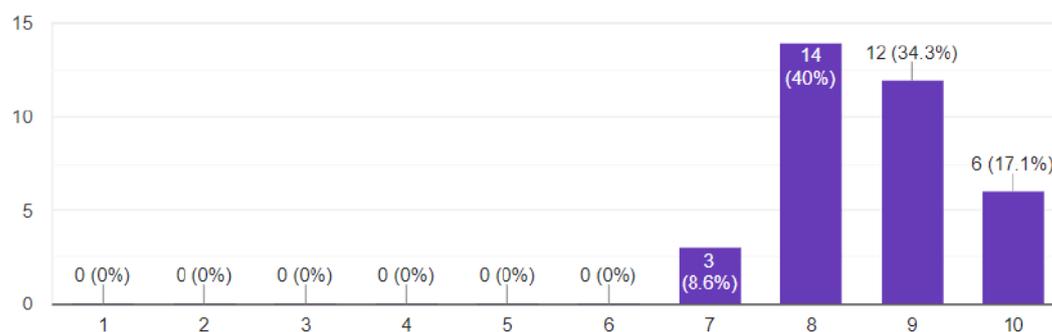


図 5.9 成果発表 発表内容に関する評価

(※文責: 氏家惇綺)

5.7 実装したシステムの評価

今回制作した情報を付加した拡張点字ブロック、点字ブロックリーダーについての評価を記述する。

5.7.1 情報を付加した点字ブロック

情報を付加した点字ブロックは加工のしやすさや素材を安価に抑えるため、スーパーボールとタイルで代替えを行った。スーパーボールの塗装には黄色のスプレー缶を使用した。塗装は行えた

ものの踏むとだんだん塗装がはがれてしまった。また、情報を付加するうえで点字1つ1つをどのように配置するか実験繰り返していたため、タイルと点字自身の固定は行っていなかったが、実際に使用する際は固定することを考える必要があった。

(※文責: 山本遥己)

5.7.2 点字ブロックリーダー

点字ブロックリーダーは4方向から読み取ることができるため、目的地の前だけではなく、十字路での場所の案内も可能であった。止まっている間は読み取ることができるが、移動が速いと読み取れなくなってしまった。また外観については特別なものを付けているような違和感はなかった。しかし、カメラの固定は行っていなかったため、カメラが向いている方向がぶれてしまった。また、音声は聞き取りやすかったがシステム上、mp3ファイルにする必要があったため、あらかじめ読み上げる音声を決め、mp3に変換する手間があった。

(※文責: 山本遥己)

第 6 章 今後の課題と展望

6.1 前期の課題

本プロジェクトでは、情報を付加した点字ブロックと専用のウェアラブルデバイスを用いて、視覚障がい者の方が屋内で移動する際に安全に目的地までたどり着けるようにすることの実現を目標としていた。前期では、店員ロボットプロジェクトとの交流会やフィールドワークを通して、現状の問題点の把握や技術の調査、プログラムの試作などを行った。それらの活動の中で、以下のような課題が挙げられた。

- 点字ブロックの実装方法
- 画像認識プログラムの改善
- 実際の視覚障がい者の方による評価実験の実施

はじめに、点字ブロックの実装方法については、当初点字ブロックを 3D プリンタを用いて作る方法を考えたが、一つ作成するのに何時間も時間がかかってしまうことから効率的でないことが分かった。そのため、今後は既存の部品や材料の組み合わせでの実装の検討を行っていく必要がある。次に、画像認識プログラムの改善についての問題である。画像認識プログラムは OpenCV を用いて点字ブロックの配置間隔の違いを利用して識別することを予定しているがカメラの角度や歩行速度により誤検出する可能性があることからプログラムの見直しを検討する。最後に、評価実験の実施についての課題である。評価実験については現在のところ視覚障がい者の方とのコンタクトが取れていないことから実現できていない。今後は試作物ができ次第、できるだけ多くの人に評価実験を行ってもらい外部からの意見も取り入れ、最終的な成果物の完成を目指していく。

(※文責: 飯田夢以)

6.2 後期の課題

後期の活動では、前期での課題を踏まえ、点字ブロック実装と画像認識プログラムの改善を行うことができた。しかし、店員ロボットプロジェクトとの交流会や成果発表会、点字ブロック及び道案内デバイス本体の制作を通して次のような新たな課題も見つかった。一つ目に、情報を付加した点字ブロックに使用したスーパーボールの塗装や加工が十分ではないことである。制作物の一つである点字ブロックでは、JIS に準拠するためにスーパーボールに黄色の塗装を施しているが塗装に使用したアクリル染料では強度面で十分とはいえない。実際に設置した際に人が何度も踏むことで塗装が剥がれ、正常に認識されない恐れがあるため、他の塗装方法や加工方法を検討する必要がある。二つ目に、音声案内の処理方法の改善が挙げられる。現状のプログラムでは、音声データの mp3 ファイルを直接読み込んで再生している。しかし、この手法では、ファイル読み込みに時間が掛かり、プログラムの実行にラグが生じてしまうという問題が発生する。これを改善するために、プログラム中にテキストから自動で音声データを読み上げるという処理を実装して、できるだけ処理速度を高速にする必要がある。最後に、当初行う予定であった視覚障がい者の方たちからのレビューが実施できていないことが挙げられる。実際に完成した最終成果物に対して評価してもらい、それらの意見を参考に制作物に反映させることにより当事者目線に寄り添ったものを開発でき

るので可能な限り早い段階で実施できることが望ましい。

(※文責: 飯田夢以)

6.3 展望

今後の展望は、視覚障がい者の方が使いやすいようにするためのデバイス本体のデザイン面での工夫やより発展した機能の追加について積極的に取り組んでいきたいと考えている。とくに新機能として実装の優先順位の低いドアの開放検知機能や自動販売機を知らせる機能などの視覚障がい者が生活するうえで困っているほかの問題を解決できるような機能についてもできるだけ実現できるようにしていきたい。また、情報を付加した点字ブロックについては、現在より多くのパターンについて作成したものを実際に大学内に設置して、視覚障がい者の方たちからのレビューをしていただけるような環境をつくり、さらなる制作物の改善に取り組んでいきたい。

(※文責: 飯田夢以)

謝辞

函館視力障害センターの方々には私たちに視力障がい者の見え方や、生活、移動介助方法を丁寧に教えていただきました。心より感謝いたします。

付録 A

A.1 活用した講義

- 画像認識
画像認識の講義で得た知識が、システム構築の上で非常に役に立った。
- データサイエンス入門
コードの書き方など Python の基礎を講義資料などで復習した。

A.2 相互評価

山本遥己

- コメンター氏名：氏家惇綺
意見が的確で、相談すると大抵のことが良い方へ進んだ記憶があります。リーダーとしての仕事に加え、触ったことのない Python の勉強などおそらく一番大変な思いをさせてしまったと思います。プロジェクトを主導しまとめ上げてくれたことに感謝します。
- コメンター氏名：飯田夢以
リーダーとしてグループの中の意見をまとめたり、それぞれのメンバーの役割を分担したりしてくれたおかげで円滑にグループでの活動を進めることができました。また、画像認識のプログラムの作成では独自に Python について学習し、中心的な役割を果たして主導してくれました。ありがとうございました。

氏家惇綺

- コメンター氏名：山本遥己
制作を進めるにあたって、必要なことの確認や意見、私が忘れていたような連絡を共有していただきました。また、スライドやポスターの制作では、分かりやすい図の制作やスライドの見やすさなどを調整していただきました。私自身では見落としている部分や、できない部分を補ってくれたように感じます。本当にありがとうございました。
- コメンター氏名：飯田夢以
毎回の活動の中で改善点について積極的に指摘してくれたり、出た意見についてメモを取りながらまとめたりしてくれたおかげでとても助かりました。また、発表用のスライドやポスターについては何度も改善を行い、積極的に意見を出してくれたことでとても良い内容になったと思います。ありがとうございました。

飯田夢以

- コメンター氏名：氏家惇綺
考え方が斬新で私たちが思いつかないようなアイデアを持っているため、別の角度からの開発を進めてもらったり、案内する音声の内容の編集、Raspberry Pi のセットアップなどサブのタスクを完璧にこなしてくれました。飯田くんの活躍があったから円滑にプロジェクト

を進められたのだと思います。

- コメンター氏名：山本遥己

飯田君はプログラミングを行う際の発想力や、情報集めに関してとても優れていると感じました。開発のサンプルコードや、その応用をいち早くやっていたので方向性を決める際にとても助かりました。また、担当をお願いした部分の課題や作業はしっかりこなしてくれたのでグループとしても助かりました。ありがとうございました。

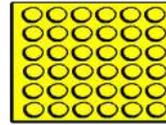
付録 B 期末発表に使用したポスター

公立はこだて未来大学 DLITE GroupC

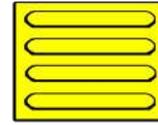
便利だ！！情報を付加した点字ブロックと道案内デバイス

点字ブロックとは？

点字ブロックは視覚障がい者を安全に誘導するために設置されたブロックです。点字ブロックには誘導ブロックと警告ブロックの2種類があり、誘導ブロックは歩く方向を示し、警告ブロックは危険箇所や停止位置を示します。



警告ブロック



誘導ブロック

<http://www.e-switch.jp/vol-shizuoka/etc/tenji.htm>

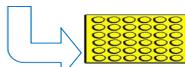
点字ブロックから位置情報を得られるか？

点字ブロックだけでは、視覚障がい者が初めて訪れた場所で目的地までたどり着くのは難しいです。これは点字ブロックだけでは得られる情報が少ないことが原因の一つです。また右の図のように誘導ブロックが存在しない場合、ブロックの欠落といった問題も見受けられます。



問題の解決法の提案

新たに情報を読み取れる点字ブロックを設置

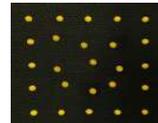


情報をイヤホンを通じて音声で通知

♪～進行方向左側
“情報ライブラリー”です。

情報を読み取れる点字ブロックとは？

警告ブロックの円状の突起をずらして配置することで情報を埋め込めるようにします。カメラ、CPUを用いた専用のデバイスで画像認識させることで情報を読み取り、現在地や目的地の方向、位置情報といった通常の点字ブロックからは取得できない情報を音声で伝えます。



(情報を埋め込んだ点字ブロック加工のしやすさからスーパーボールとタイルを使用)

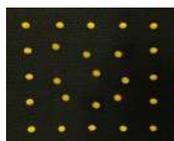
どのように情報を埋め込むか？

外周一列に動かさない列を作り、その列をもとに格子模様を作ります。

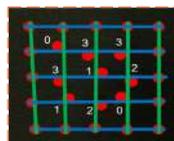
例として

- ・格子点より左上に突起があるなら「0」
- ・格子点より右上に突起があるなら「1」

のような格子点からのズレによって情報の埋め込みと読み取りを行います。



画像認識



情報取得

例)リスト
100232213:体育館前
302331133:情報ライブラリー前
033312120:購買前
入力:033312120
リストと照合し、合致するのは“購買前”
「♪～現在地は“購買前”です。」などの音声を出力



音声案内デバイス本体



装着イメージ図

学部3年 プロジェクト学習 山本遥己 氏家惇綺 飯田夢以

参考文献

- [1] 木村ひとみ. 「視覚障害者 振動で誘導」. 『読売新聞』, 2021年9月17日.
<https://www.yomiuri.co.jp/local/hiroshima/news/20210916-OYTNT50238/> (参照 2022-07-21)
- [2] WeWALK LIMITED UK. ” WeWALK” . 新たなクラウドファンディング実施で視覚障害者・高齢者のモビリティ向上へ. 『財経新聞』, 2022年7月19日.
<https://www.zaikei.co.jp/releases/1732243/> (参照 2022-07-21)
- [3] 大久保紘彦, 久良知國雄, 藤澤正一郎, 末田統. 第11巻第2号 ” 福祉のまちづくり研究原著論文” . 一般社団法人 日本福祉のまちづくり学会, 2010. p.21-28
- [4] オカベマーケティングシステム株式会社. ” BLE ビーコンによる自動認識” . <https://www.okabems.co.jp/support/knowledge/about-beacon> ,(参照 2022-07-22)
- [5] ウツミ株式会社. ” 音声誘導標識点字サインシステム” .
<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://ww4.tiki.ne.jp/uzmi/Onsei.pdf> ,(参照 2022-07-22)
- [6] キーエンス. ” カラーセンサの概要” . センサとは.com
<https://www.keyence.co.jp/ss/products/sensor/sensorbasics/color-info.jsp?text=センサの原理->, カラーセンサとは, することが可能です。 ,(参照 2022-7-22)
- [7] SHIFT. ” カラーバーコード「カメレオンコード」: 低コストで導入可能な、新しい認識技術” . <https://www.shift-2005.co.jp/chameleoncode.php> ,(参照 2022-07-25)