公立はこだて未来大学 2021 年度 システム情報科学実習 グループ報告書

Future University Hakodate 2021 System Information Science Practice Group Report

プロジェクト名

ロボット型ユーザインタラクションを創る

- 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 -

Project Name

Implementation of the robot-type interaction

-Creating and nurturing clerk/guidance robots, which are the technologies that will be needed in the future, at FUN-

グループ名

視覚障がい者向け案内ロボット

Group Name

Guidance robot for the visually impaired

プロジェクト番号/Project No.

10

プロジェクトリーダ/Project Leader

本間陽生太 Yota Honma

グループリーダ/Group Leader

友貞雄介 Yusuke Tomosada

グループメンバ/Group Member

三浦颯太 Sota Miura

友貞雄介 Yusuke Tomosada

本間陽生太 Yota Honma

指導教員

三上貞芳, 山内翔, 鈴木昭二, 高橋信行

Advisor

Sadaharu Mikami Sho Yamauchi Sho'ji Suzuki Nobuyuki Takahashi

提出日

2022年1月19日

Date of Submission

January 19, 2022

概要

昨今のコロナ禍により、人手不足の解消や人との接触を減らすための自動化技術が非常に注目 されている.しかし、多数のロボットが開発されている一方で、一般にロボットが普及してい ない現状がある. この理由として, 多機能であることから動作の遅延, 不安定さが出ることや 故障のしやすさが挙げられる。例えば、1つのボタンに複数の機能が搭載されていたり、AI搭 載のロボットでは、複数の目的を達成するために処理時の遅延が生じたり、不安定な動作と なってしまう. このような問題を解消すべく、本プロジェクトは徹底的にシンプルで、かつ実 用に耐えられるロボットの作成を目的とした. そのために、既存のロボットを改良することで はなく、ハード・ソフトともにゼロから作り上げることとした. またその中で本グループは、 視覚障がい者向け屋内案内ロボットの作成に取り組んでいる.これまで障がい者に向けた案内 や補助となるロボットが数多く研究されてきた。主にセンサによって人や障害物を検知し音で 知らせる機能や、目的地までの道のりを音声で案内する機能を持ったロボットが挙げられる. これらのロボットを製作し導入することは、人同士の接触を避けることや視覚障がい者の生活 支援、盲導犬の実働数不足といった問題の解消につながる。しかしこのような有用性を持つ一 方、現場での導入までは未だ難しいことが現状である。その原因として、従来のロボットでは 視覚障がい者にとって使いづらいものであることが考えられる. 特に、視覚障がい者目線から 考えられた音声案内ではないこと、多機能なロボットであるため大量の情報量が伝達されるが 視覚障がい者がそれらを処理しきれないことが挙げられる.このような課題を解消すべく私た ちは、十分な案内機能を搭載しながらもシンプルで分かりやすい機構をした屋内案内ロボット を開発することを目指している。また、わかりやすい、使いやすいロボットを開発するために は機能を単純なものにするべきであるが、1つのロボットで屋内案内を完結できるロボットの 開発はかなり構造が複雑になってしまい、視覚障がい者にとって使いづらくなると考えた、そ こで、白杖と共に利用することで介助する人・盲導犬を必要とせずに歩行できるようなウェア ラブルロボットを目標とした.前期では視覚障がい者目線から考えられたシンプルでわかりや すい機構による案内を可能とするため、視覚障がい者の方へインタビューをし、視覚障がいセ ンターの方々に出前講座を行っていただき、どのような案内ロボットであればよいかを検討し た. その結果、腰に装着するベルトのようなウェアラブルロボットであればよいのではないか という考えに至った. 後期では実際に検討したロボットの案をもとにデザイン担当とプログラ ミング担当に分かれ製作を行った.デザインは CAD を使用して 3D モデルを作成し,視覚 障がい者が使いやすいことを重視して行った.プログラムはビーコンの受信強度がより高い RaspberryPi を使用し、スイッチ機能、ビーコン受信、音声案内の3つの機能を実装した.成 果発表会の評価や視覚障がい者の方の評価実験では重さや装着具合がよく、デザイン面をかな り評価していただけた、機能面では機械による音声が聞き取りにくいという問題を指摘され た. また、骨伝導イヤホンが想像以上に優秀であったため、機能面のさらなる追加について も検討することが可能となった. 今後の課題としては成果発表会や視覚障がい者の方に指摘 された問題の解決とトイレの案内を実装すること、 小型化およびコストの削減が挙げられる.

キーワード 視覚障がい者,屋内案内ロボット,白杖, Raspberry Pi, CAD, 骨伝導イヤホン

(※文責: 本間陽生太)

Abstract

Due to the recent corona disaster, automation technology has been attracting a great deal of attention in order to solve the shortage of labor and reduce human contact. However, while a large number of robots have been developed, they are not widely used in general. The reasons for this are the delay and instability in operation due to their multiple functions, and the ease of failure. For example, when a single button has multiple functions, or when a robot is equipped with AI, processing delays and instability occur in order to achieve multiple objectives. In order to solve these problems, the goal of this project was to create a thoroughly simple and practical robot. To achieve this goal, we decided to build the robot from scratch, both in terms of hardware and software, rather than improving existing robots. In this project, our group is developing an indoor guidance robot for the visually impaired. There have been many researches on robots to guide and assist the visually impaired. These include robots that can detect people and obstacles using sensors and notify the user with sound, and robots that can guide the user to a destination using voice. The production and introduction of these robots will help avoid contact between people, support the lives of the visually impaired, and solve problems such as the shortage of working guide dogs. However, despite the usefulness of these robots, it is still difficult to introduce them into the field. One of the reasons for this is that conventional robots are difficult to use for visually impaired people. In particular, the voice guidance is not designed from the perspective of the visually impaired, and because the robots are multifunctional, a large amount of information is transmitted, but the visually impaired cannot fully process it. In order to solve these problems, we aim to develop an indoor guidance robot with a simple and easy-to-understand mechanism, while providing sufficient guidance functions. In order to develop a robot that is easy to understand and use, the functions should be simple, but we thought that developing a robot that can complete indoor guidance with a single robot would be quite complicated and difficult for visually impaired people to use. Therefore, our goal was to develop a wearable robot that can be used with a white cane to walk without the need for an assistant or guide dog. In the first semester, we interviewed visually impaired people and gave lectures to visually impaired people at a center for the visually impaired in order to develop a simple and easy-to-understand guidance system from the perspective of visually impaired people. As a result, we came up with the idea of a wearable robot that looks like a belt worn around the waist. In the second semester, the students were divided into two groups, one in charge of design and the other in charge of programming, based on the proposed robot. For the design, we created a 3D model using CAD and focused on making it easy for the visually impaired to use. For programming, we used the RaspberryPi, which has higher beacon reception strength, and implemented three functions: switch function, beacon reception, and voice guidance. In the evaluation of the results presentation and the evaluation experiment by visually impaired people, the weight and fit of the device were good, and the design was highly evaluated. In terms of function, they pointed out the problem that it was difficult to hear the voice from the machine. As the bone conduction earphone was more excellent than we expected, we could consider adding more functions. Future tasks include solving the problems pointed out at the presentation and by visually impaired people, implementing restroom guidance, downsizing, and cost reduction.

Keyword visually impaired person, Indoor Guide Robot, white cane, Raspberry Pi, CAD, Bone conduction earphone

(※文責:本間陽生太)

目次

第1章	はじめに	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	2
第2章	到達目標	3
2.1	本グループにおける目的	3
2.2	具体的な手順設定	3
2.3	学習内容の割り当て	4
第3章	課題解決のプロセスについて	5
第4章	課題解決のプロセスの詳細	6
4.1	先行研究における問題点の発見	6
4.2	ロボットの実装内容の考案....................................	6
	4.2.1 先行研究を分析して考案したロボット	6
	4.2.2 視覚障がい者の方にインタビューをおこなった際にいただいた意見	7
	4.2.3 函館視力障害センターの方に行っていただいた講演	7
	4.2.4 新たに考案したロボット	7
4.3	ロボットに使う機器や部品についての考案	8
	4.3.1 Raspberry Pi	8
	4.3.2 バッテリー	9
	4.3.3 骨伝導イヤホン	10
	4.3.4 ボタン	10
	4.3.5 ベルト	11
4.4	ロボットの外観についての考案	11
第5章	·····································	13
5.1	成果	13
5.2	評価実験	14
5.3	発表会の評価	15
	5.3.1 中間発表会	15
	5.3.2 成果発表会	16
5.4	成果の評価	16
5.5	プロジェクトにおける各個人の活動詳細....................................	17
	5.5.1 友貞雄介	17
	5.5.2 本間陽生太	17
	5.5.3 三浦颯太	18

第6章	まとめ	19
6.1	活動の振り返り	19
6.2	今後の課題	19
参考文献		21
付録 A		22
A.1	新規習得技術	22
A.2	相互評価	22
付録 B	中間発表で使用したポスター	24
付録 C	成果発表で使用したポスター	25

第1章 はじめに

この章では本グループの作成するロボットの先行研究およびその問題点について記述する.

1.1 背景

新型コロナウィルスの蔓延により、さまざまな場面での非接触のコミュニケーションが推進されている。視覚障がい者を介助することも同様に、接触が起こり得るため感染対策を十分に行う必要があり、気軽に行うことが難しくなった。そこで、介助の1つとして、案内という役割を果たすことのできるロボットにも注目が集まっている。これまで先行研究されてきた屋内における視覚障がい者向け案内ロボットは、障害物などをセンサーで検知して音で知らせたり避けたりしながら、使用者の位置情報を取得し、目的地の情報を入力して道順を計画し案内するロボットが主流である。このようなロボットの問題点は大きく分けると2つある。1つ目は音の案内の方法が視覚障がい者目線で考えられていないことである。2つ目は視覚障がい者に与える情報が多すぎて、余計な案内となってしまうことがあることである。そこで、本プロジェクトでは視覚障がい者の目線から必要な機能を実装し、シンプルで容易く使用できる案内ロボットを製作することを目指すことにした。

(※文責:本間陽生太)

1.2 現状における問題点

現状における問題点は大きく分けると2つある.1つ目は音声案内の方法が視覚障がい者目線で考えられていないことである.視覚障がい者目線で考えられていないものの例としては、杖に機能を追加したデバイスや頭を案内する方向に向けさせるロボットがある.杖に機能を追加したデバイスの方は杖にセンサやボタンなどをつけたおかげで、杖自体を重くしてしまったり、頭を案内する方向に向けさせるロボットの方は、見えていないのに頭の向きを変えてしまうので、実際の向きが分からなくなってしまうということがある.2つ目は視覚障がい者に与える情報が多すぎて、余計な案内となっていしまうことである.例としては音の高さや長さの違いで場所や向きを伝えたりするものが挙げられる.これらは情報として受け取ったのち自分の中で処理する必要があるため、情報として受け取るには不親切であった.したがって、聞いただけですぐわかるようなシンプルさがなければならない.また、ロボットが取得した情報を一方的に使用者に伝えるものでは使用者が求めていないタイミングで案内される場合があり、外の音が聞こえなくなる、情報過多で混乱してしまうという問題もある.

(※文責: 三浦颯太)

1.3 課題の概要

上記で挙げた問題点を解決するために本グループでは、作成したロボットの使用者に学内における大まかな位置情報を音声で伝えること、音声で伝える際、使用者が任意のタイミングで聞けるようにすること、視覚障がい者にとって邪魔にならない機構とすること、これらを実装したうえで白杖と共に利用することができるデザインにし、介助する人や盲導犬がなくとも学内の移動が容易に行えることを課題として掲げ、これらの解決に向けた活動を行った.

(※文責: 友貞雄介)

第2章 到達目標

この章では,第1章を元に到達目標,到達目標を達成するための具体的な手順の設定,各個人の割り当てについて述べている.

2.1 本グループにおける目的

本プロジェクトの到達目標は徹底的にシンプルで、かつ実用に耐えられるロボットの作成であった. 概要と第1章で述べた課題を解決し、到達目標を達成するためには以下の課題を解決することが必要であると考えた.

- 視覚障がい者が容易に扱うことを可能とする機構とすること
- 適切な位置情報を適切なタイミングで知るための機能実装
- 触覚、 聴覚などによる情報取得および歩行を阻害せずに案内を伝える方法

これらをすべて解決しロボットの開発を行うことで視覚障がい者向け案内ロボットの新たな基盤 となり、実際に導入まで到達することが本グループの最終目標である.

(※文責: 本間陽生太)

2.2 具体的な手順設定

目標到達までの手順として、以下のように設定した.

- 1. 課題定義・コンセプトの決定 ターゲットを絞り込み、どのようなコンセプトにするか決定する.
- 2. 先行研究の調査

従来の視覚障がい者向けロボットにはどのようなものがあったか、どのようなソフト・ハードで製作していたかを調査する. 従来のロボットが何故普及していないのか、その課題についても調査する.

3. 搭載する機能の考案・検討

先行研究の調査結果をふまえ、どのような機能を持つロボットにすべきか考案・検討する. そのうえで課題となると考えられることや疑問点を挙げる.

4. 必要となる学習内容の決定

機能の検討結果から必要となる技術の学習内容を決定する. それぞれ興味のある分野ごとに 分担も行う.

- Arduino, を用いた M5Stack, M5StickC Plus による機能の学習, 設計
- Raspberry Pi による機能の学習,設計
- 3DCAD によるデザイン・機構の学習,設計
- 5. 情報収集

視覚障がい者の方へのインタビュー・函館視力障害センターの出前講座を通して, 疑問点や 課題の解消方法・実装すべき機能について検討する.

- 6. ロボットの具体案を決定 情報収集をふまえ、どのようなデザインと機能を持ったロボットにすべきか決定する.
- 7. 学習を継続しつつ製作 新たな問題に直面しても柔軟に対応できるように学習も継続しつつ製作を行う.
- 8. 試運転 完成後実際に使ってみてフィードバックを得る.
- 9. アンケートや相互評価の実施及び解析,改善点の発見 十分な安全性を確認したうえで、視覚障がい者の方にも使っていただく.
- 10.7割以上の高評価をいただけるまで7から9を繰り返す.

(※文責: 三浦颯太)

2.3 学習内容の割り当て

2.2 節の 4. 学習内容について,各人の興味がある分野,得意分野,作業負荷の均一性を考慮し,割り当て内容をメインとサブに分けた.

友貞雄介

- ▶ メイン:3DCAD によるデザイン・機構の学習、設計
- サブ: Arduino を用いた M5Stack, M5StickC Plus による機能の学習, 設計, Raspberry Pi による機能の学習, 設計

三浦颯太

- メイン: Arduino を用いた M5Stack, M5StickC Plus による機能の学習, 設計, Raspberry Pi による機能の学習, 設計
- サブ:3DCAD によるデザイン・機構の学習, 設計

本間陽生太

- メイン: Arduino を用いた M5Stack, M5StickC Plus による機能の学習, 設計, Raspberry Pi による機能の学習, 設計
- サブ:3DCAD によるデザイン・機構の学習, 設計

本グループが3人という少人数体制であることを活かして、全ての検討事項・学習内容の共有を行うこととした。これは今後メンバー内でトラブルが発生した際に対応するためのものである。そのため、4、7を除いた他の手順についてはメンバー全員で行った。

(※文責: 友貞雄介)

第3章 課題解決のプロセスについて

第3章では本グループの最終目標を達成するための解決策についての概要を述べる. 解決策は以下のとおりである.

- 1. 先行研究における問題点の発見 先行研究を調べて内容をまとめ、どのような点が問題点になっており普及にいたっていない のかを発見する.
- 2. ロボットの実装内容の考案 視覚障がい者の方が使いやすい案内ロボットを作るために,前述した先行研究における問題 点の発見を参考に必要な機能を考案する.
- 3. 視覚障がいについての学習とインタビュー 視覚障がい者の方や、視覚障がい者向けの施設の方から視覚障がいについての正しい知識・ 認識を得る. どのようなことを案内すれば視覚障がい者の方が使いやすいロボットを作るこ とができるのかを質問を行い、それらを踏まえたうえでロボットを考案する.
- 4. ロボットの実装内容の決定 3.3 にて学習した内容と考案した実装内容を照らし合わせ、目標到達のために本当に必要な 実装内容を決定する.
- 5. ロボットに使う機器や部品についての考案 視覚障がい者の方が使いやすい案内ロボットを作るために、考えた実装内容を実現するため に必要な部品を考案する.
- 6. ロボットの外観についての考案 視覚障がい者の方が使いやすい案内ロボットを作るために、前述した先行研究における問題 点の発見を参考にしたり、使用する部品の大きさなどを図って外観を考案する.

(※文責: 友貞雄介)

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 先行研究における問題点の発見

私たちは、視覚障がい者向けの案内ロボットを作る前にいままでにどのような視覚障がい者向けの案内ロボットが考案されてきたのかを調べることにした。主に先行研究を調べるためにウェブサイトを探したり、Google Scholar を使って過去の様々な論文を調べ、それを Zotero というダウンロードした論文を保管するアプリケーションを使って論文をまとめた。それらをグループメンバーと共有して、先行研究で行われてきた視覚障がい者向け案内ロボットの良い点と悪い点をまとめた。従来のロボットは大型で自走し視覚障がい者を引っ張て行くようなタイプ [1] と、杖の先端に車輪がついていて、方向を音や軽く引っ張るなどで伝える盲導犬のようなタイプのロボット [2] があった。これらは高機能であるが視覚障がい者目線で考えられていない点がいくつかある。大型で自走するロボットは高機能ゆえに使用者に与える情報が多く使いにくいと感じる視覚障がい者もいる。杖に車輪が追加されているものは杖自体が重くなってしまい視覚障がい者が白杖を扱いにくくなってしまう。これらの先行研究から得られたことをもとに視覚障がい者向けロボットに必要な要素を考えた。

(※文責: 友貞雄介)

4.2 ロボットの実装内容の考案

この節では実際にどのようにしてロボットの実装内容とその実装方法を決めていったのかを述べる.

4.2.1 先行研究を分析して考案したロボット

4.1 節で行った先行研究における問題点の発見で得た良い点と悪い点を参考にしロボットの具体的な機能を考案した. 先行研究では大型で自走し視覚障がい者を引っ張っていくようなタイプと杖の先端に車輪がついていて,方向を音や軽く引っ張るなどで伝える盲導犬のようなタイプのロボットがあった. これらを踏まえて,私たちは盲導犬型の引っ張ったり音声で案内をしたり,振動で危険を伝えるようなロボットを考案した.また,実際に白杖を購入してグループメンバー全員が白杖を使って大学構内を歩き回ってみた結果,白杖の中にロボットを組み込み,音声や振動で案内するというロボットを考案した.

(※文責: 三浦颯太)

4.2.2 視覚障がい者の方にインタビューをおこなった際にいただいた意見

視覚障がい者の方にお時間を頂き、視覚障がい者の方にはにはどのような機能が必要なのか、どのように情報を伝えるべきなのかを教えていただいた。視覚障がい者の方にお話を伺ったところ、案内の機能としては、自分が今大体どこにいるのかがわかればとても助かるというお話を伺った。また案内の方法に関しては、振動ついては何度も受けているうちに順応してしまい、気づかないことがあるかもしれないということと、振動の違いで距離の違いを分けるような情報の違いを表現するのはよくないということを教えていただいた。音声についてはサイン音や警告音はあまりよくないということや、使用者当人の周りの環境音を妨げてしまう可能性がある。よって環境音と案内音声を同時に聞くことができる骨伝導イヤホンを使用すればよいと思うと教えていただいた。またどちらにしても情報はシンプルなものが一番よく「何メートル先になにがある」や、「北側になにがある」など言われてもわからないので、「何歩先に何がある」や、「へその方向から右にある」などと言われるほうがわかりやすいということを教えていただいた。また白杖の使い方については手首を使って大きな音を出して使うので、手より前に何かを付けると腕が疲れて大変になってしまう。さらに杖の重さが変わることで音の反響具合や使用者の感覚が変わってしまうため、何もつけないほうが良いということを教えていただいた。さらに場所の案内以外にもトイレ内の便器の場所や洗面台の場所などの細かいレベルの案内があるとさらにありがたいということを教えていただいた。

(※文責: 三浦颯太)

4.2.3 函館視力障害センターの方に行っていただいた講演

函館視力障害センターの方に大学に来ていただき、視覚障がい者の方の見え方の種類や、どのように視覚障がい者を案内するのか、などを案内者と視覚障がい者両方の立場から体験させていただいた。センターの方によると視覚障がい者のかたには説明しすぎないことが大切で、今どのランドマークが近いと伝えるのが適切だということを教えていただいた。また視覚障がい者の方を案内するときのやり方を教えていただき、案内するときに注意しなければならないことを実際に体験したことでより具体的に知ることができた。

(※文責:本間陽生太)

4.2.4 新たに考案したロボット

4.2.2 や 4.2.3 でいただいた意見や情報を踏まえて新たにロボットを考案した.

まず視覚障がい者の方にいただいた、案内の機能として、自分がいま大体どこにいるのかを分かるようにするとよいという意見と、函館視力障害センターの方に教えていただいた、視覚障がい者の方には説明しすぎないことが大切というお話を踏まえて、学内で目印になるような場所をランドマークとして設定し、使用者の1番近くにあるランドマークを伝えるという方法にすることになった.

情報の伝え方としては、今いる場所にもっとも近くにあるランドマークを伝えるために音声で伝えることになった。また周りの音を聞こえるようにするために骨伝導イヤホンを使用することになった。また、視覚障がい者の方がおっしゃっていた使用者当人の周りの環境を妨げてしまわない

ように、任意のタイミングでボタンを押すと、1番近くにあるランドマークを伝えることとした.

ロボット本体の形について、引っ張っていく案に関しては白杖を持っていない側の手がふさがってしまい、手を使って周りを確認することが難しくなってしまうので採用しないことになった。また白杖にロボットを内蔵する案に関しては、視覚障がい者の方に教えていただいた白杖自体がが重くなってしまい使用者が疲れてしまったり、音の反響具合や使用者の間隔が変わってしまうという点から採用しないことになった。そこで視覚障がい者の方が教えてくださった、へその方向からの向きを教えてくれた方がわかりやすいという意見から、ロボット本体をへその位置に着けて使用者とロボットの方向を同一にさせることができる、ベルト型のロボットを考案した(図 4.1).

また、視覚障がい者の方がおっしゃっていたトイレ内の案内に関してはまず使用者の1番近くに あるランドマークを伝える機構を作ってから追加で行うこととした.

(※文責: 友貞雄介)

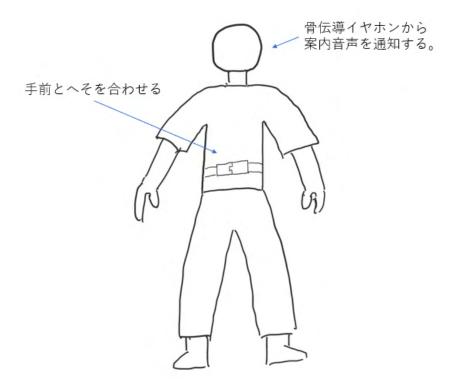


図 4.1 考案したロボットを装着した人の図

4.3 ロボットに使う機器や部品についての考案

私たちは 4.2.4 で考案したロボットを作るために使う機器や部品について調査した.

4.3.1 Raspberry Pi

始めに,ランドマークを認識する方法として,指導教員である三上先生から学内に設置して あるビーコンを認識してそれを通知するのが良いのではないか,と意見をいただいた.そして

M5StickC Plus を使ったビーコンの認識方法を教えていただいた。前期の段階では,M5StickC Plus と同じ会社から発売されている M5Stack Gray を使用しようとしていたのだが,M5Stack では学内のビーコンを認識はできるものの認識できる範囲が狭く,必要な電波強度を確保できなかったことに加えて音声出力などの音質などの問題で,同じくビーコンを認識することができる Raspberry $Pi(\boxtimes 4.2)$ を使用することになった.

(※文責: 友貞雄介)



⊠ 4.2 Raspberry Pi

4.3.2 バッテリー

Raspberry Pi を使用するにあたり、必要な電流を調べたところ、2.5A の電流が必要であるということが分かった。そのため 2.5A の電流を出すことができる携帯用モバイルバッテリー (図 4.3) を電源として探し、購入することにした。商品が届いてから実際に Raspberry Pi につないで使用してみた結果、コンセントをさして起動したときと変わらず起動させることができた。

(※文責: 友貞雄介)



図 4.3 使用したバッテリー

4.3.3 骨伝導イヤホン

次に音声を出力するための骨伝導イヤホンを調べることにした。ビーコンを使ってランドマークを認識する都合上,他の Bluetooth デバイスをつなぐと認識を阻害する可能性が考えられたため,無線の Bluetooth 骨伝導イヤホンではなく,有線の骨伝導イヤホンを探すことにした.骨伝導イヤホンは有線のものを探しても数が少なく,無線の Bluetooth 骨伝導イヤホンばかり出てきたため,有線のもので出てきた中で一番安いものを購入した.商品が届いてから実際に Raspberry Pi につないで使用してみた結果,グループメンバー全員がほぼ聞き取れないと言ってしまうくらい音量がとても小さくなっていた.その骨伝導イヤホンをノートパソコンにつないで使用してみても普段使用しているイヤホンと同じくらいの音量になっており,Raspberry Pi の不調を疑ったが普段使用しているイヤホンをつないでみると普通の音量で聞こえたため,Raspberry Pi 自身が骨伝導イヤホンを沢山振動させるほどの電流を出力していないため音が小さいという結論に至った.そのためイヤホンに必要な電流を補正することができる,アンプ付きの有線骨伝導イヤホン (図 4.4) を購入した.商品が届いてからアンプ付きの有線骨伝導イヤホンを実際に使用してみた結果無事に普段使用しているイヤホンと同じくらいの音量にすることができた.

(※文責: 三浦颯太)



図 4.4 使用した骨伝導イヤホン

4.3.4 ボタン

次に任意のタイミングでボタンを押したときに 1 番近くにあるランドマークを通知するために使用するボタンを購入することにしたが、指導教員の先生方に余っているボタン (図 4.5) を譲っていただき、それを使用することとした.

(※文責: 三浦颯太)



図 4.5 使用したボタン

4.3.5 ベルト

最後にロボットをへそに合わせてつけるためのベルトを探した。ベルトに関しては目が見えない状態で簡単に取り付けることができるもので,使用者に合わせて長さを調整できるようなものである必要があった。目が見えない状態でも簡単に取り付けができるようにバックル金具を差し込むだけでロックすることができる,ワンタッチバックルがついている,任意で長さを調整できるもの(図 4.6)を購入した。Raspberry Pi をへその位置に着けてベルトをつけてみたところ,バランスも安定して装着することができた.

(※文責: 三浦颯太)



図 4.6 使用したベルト

4.4 ロボットの外観についての考案

私たちは、ロボットの外観について 4.2.4 で考案したベルト型のロボットに必要な部品を格納でき、配線通しやすいように壁面に穴をあけた箱を 3D プリンターで作成し、それにベルトを通してかませることで固定できるような穴をあけることとした (図 4.7). 実際に穴にベルトを通して確認した結果、ベルトを力を込めてひっぱれば穴を通しうごかすことができるがひっぱらなければ動かすことができないように固定することができた.

また、ボタンを押しやすくするためにボタンをロボットの前面につき出すために、箱と箱の蓋の間にボタンをおける台座を用意することにした (図 4.8).

さらに、ロボットの角で怪我をしないように、角を丸めるようにして蓋の前面に穴をあけてボタンが完全に真ん中になるようにして押しやすくした (図 4.9).

そのほかにも、バッテリーをロボットの箱内に収めようとしていたが、一ヵ所に様々なものを集めると重くなってしまい、ベルトをつけたときにバランスが取れなくなり付け心地が悪くなるので箱とは別でバッテリーを収納する袋を用意することにし、ベルトに通すようにした (図 4.10).

(※文責: 友貞雄介)

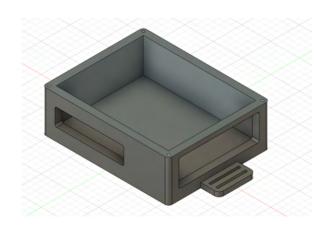


図 4.7 ロボットの外観のモデル

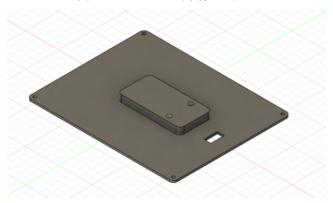


図 4.8 ロボットの蓋とモデルの間

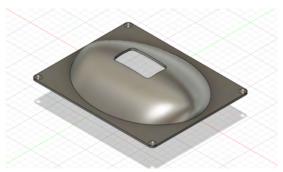


図 4.9 ロボットの外観の前面



図 4.10 バッテリーとその容器

第5章 結果

本章では、本グループの成果や体外発表、および実証実験にて得られた評価について述べる.

5.1 成果

前期の活動では、視覚障がい者向けの案内ロボットを制作するうえでの問題点や役割についてディスカッションを行い、先行研究について調査した. 問題点や疑問点を挙げたうえで伊藤精英先生に視覚障がい者にとってどのような機能が必要であるかインタビューを行った. その結果、学内と視覚障がい者の相性の悪さや、現状の案内ロボットでは視覚障がい者の目線に立った案内が十分にできていないということ、音声で伝える内容に距離は必要なく、大まかな場所を通達するだけで助かるということ、手に持つ、肩に置くといったロボットでは情報取得の阻害になることがわかった. そして調査によって得られた情報を基にロボットの構造やハードウェア考案と大まかな機能の決定した. 具体的なハードウェアおよび機能として考案されたのは以下の5点であった.

- 腰にベルトのように装着できる形にして白杖と一緒に使えるようにする
- へそと向きを合わせられるように、合わせるための目印を作る
- ビーコンを灯台として利用し、ビーコンが近づくと、それがどこのビーコンなのかを出力で きるようにする
- 任意のタイミングでボタンを押すと、一番近くにあるビーコンはどこなのかを出力する
- トイレ内の詳しい案内をできるようにする

後期では、前期に挙げた5点の実装を目標として活動を行った.後期の活動では、主に外見設計と内部処理の2つに分け、内部処理は音声案内と位置情報取得の2つに分かれることで個人での開発を進めた.外見設計では、3DCADを用いてボタンが中心に存在しベルトのように装着できる構造を設計した.設計したデータを3Dプリンターにて出力し、Raspberry Piを入れ、ベルトとバッテリーを入れるポーチを組み合わせることで外見を作成した.内部処理の実装については、前期ではArduinoを用いて行う予定であった.しかし、ブレッドボードや配線を限りなく少なくし、シンプルでわかりやすいものとするためにRaspberry Piを用いることにした.音声案内はそれぞれのビーコンに応じた名前を発するようにし、位置情報はビーコンのMacアドレスとRSSIを取得して大まかな距離を測ることと特定を可能にした.Raspberry Piをボタンと接続し、ロボットの外側と組み合わせることで、ボタンが押される度に周囲のビーコンをスキャン、一番近くにあるビーコンの名前を音声で伝えることのできるウェアラブルロボット(図5.1)を完成させた.しかし、トイレの案内については現状のビーコン数では難しく未実装となってしまった.今後トイレ内でもビーコンやカラーコードを設置すれば案内も現実的になると考える.

(※文責: 三浦颯太)



図 5.1 完成した成果物

5.2 評価実験

私たちの成果物を伊藤精英先生に評価実験していただいた。その結果得られたフィードバックは 以下のとおりである.

良かった点として以下が挙げられた.

- 骨伝導イヤホンであれば、周りの音を聞きつつ音声案内を聞くことが可能で、長時間の使用 も負担にならない.
- サイズ, 重さについて不安はなく, 装着には慣れが必要であるが箱を中心にすればよいため, へそにあわせて問題なく装着できた.
- 白杖と一緒に利用するのも容易く可能であった.

今後の課題として以下が挙げられた.

- 今回使用した機械音声では少々聞き取りづらかった. 音声案内は人の声で行う方がより聞き やすい.
- 音声のボリューム調整を可能とすること.
- 音声案内の内容を段階分けし、わかりやすくすること.
- ランドマークとした場所の名前を言われてもわからない可能性がある. そのため, より具体 的な説明をした方がよいと考えられる.

以上から全体的に良い評価であったが、内部処理をより改善することが今後の課題であると考え

る. また、階段やドアなどの危険な場所に対して自動で音声を出力することも今後実装していく必要がある.



図 5.2 実際に評価実験していただいた際の写真

(※文責: 本間陽生太)

5.3 発表会の評価

5.3.1 中間発表会

前期に行われた中間発表の内容に対する評価として一部以下のようなフィードバックを頂いた. 回答の一部を抜粋する.

評価回答 1: ビーコンの活用がポイントの一つのようでした. ビーコンの特性 (電波強度) ということもあって、早めに位置情報の取れ方を調べてみたほうがいいかもしれません. とくに人やロボットを誘導する場合には、位置情報の癖が誘導方法に関係してくるかもしれません.

評価回答 2:目標とプロダクト案の内容が整合性が取れていて、とても納得できますし、わかりやすい動画、ポスター、質問への回答だったと思います。完成が楽しみなものが多くありました。

中間発表の内容の評価としては評価者 35 名中,10 段階評価で評価 10 が 8 名,評価 9 が 8 名,評価 8 が 9 名と,25 名の評価者に高い評価を頂いたため,とても良い中間発表になったと考えられた.

(※文責: 友貞雄介)

5.3.2 成果発表会

後期に行われた成果発表会の内容に対する評価として一部以下のようなフィードバックを頂いた. 回答の一部を抜粋する.

評価回答 1: 視覚障がい者の方と実際にお話してことがあるのですが、こういう案内装置があると視覚障がい者の方にとってはとても便利で有難いらしいです。スマートフォンや点字などといった既存のものがありますが、スマートフォンは視覚障がい者の方にとっては使いにくいものですし、点字は途中から視覚障がい者になってしまった方にとってとても難しいものです。そのため、音声案内をしてくれるデバイスはすごく良いと思います。これから更に改善していくことが出来ると思うので、頑張ってください。

評価回答 2:まず、音声案内はビーコンを用いることで現在地が分かる仕組みになっていますが、 盲目の人、あるいは目は悪くないが方向音痴の人にとっても助かる機能だと思います。あとは、音 声がもっと滑らかになると耳障りも良くなり、使いやすいのではないかと思います。

評価回答 3: A グループに関して、赤いボタンについて何か実装されることを楽しみにしています。骨伝導のイヤホンを用いたりと、障がい者にとっての環境も考えて作られていてよかったと思います。

評価回答 4: 私たちのチームはこの点でインタラクションをしているとよりはっきりと伝えらえれたり、もう少しこのプロジェクト独自で使っているような言葉の定義を明記しておいてもらえるとより良くなるかなと思いました.

成果物について高い評価を得られることが多かったものの,プロジェクトのテーマであるインタラクションについて,どのように相互作用しているかが具体化されていなかったため,指摘する意見が数件あった.

また,成果発表内容の評価としては評価者 42 名中,10 段階評価で評価 10 が 9 名,評価 9 が 9 名,評価 8 が 14 名と,32 名の評価者に高い評価を頂くことができたため,良い成果発表会となった.

(※文責: 三浦颯太)

5.4 成果の評価

本グループの最終目標は、本プロジェクトで作成したロボットを使用することで使用者の学内のおおまかな位置情報を知ること、白杖と共に利用することができるデザインにすることで、介助する人や盲導犬がなくとも学内の移動が容易に行えること、音声を通じての案内をすることで、従来の案内ロボットよりもシンプルで視覚障がい者が使いやすいものの3点を満たすロボットを開発し、実際に導入することであった。得られた評価と後期の目標であった実装内容を照らし合わせた結果、腰にベルトのように装着できる形にして白杖と一緒に使えるようにする、へそと向きを合わせられるように、合わせるための目印を作る、ビーコンを灯台として利用し、ビーコンが近づくと、それがどこのビーコンなのかを出力できるようにする、任意のタイミングでボタンを押すと、一番近くにあるビーコンはどこなのかを出力する、トイレ内の詳しい案内をできるようにする、の5点のうち、トイレ内の詳しい案内以外は達成することができた。したがって、白杖とともに利用する

ことができ、視覚障がい者にとってシンプルで使いやすい機構の案内ロボット制作ができたと考える.ここから、今後の発展課題として細かな内部処理の追加やトイレの案内をすることが挙げられる.また、本プロジェクトで掲げたサブテーマにあるインタラクションについて、本グループでは具体的なインタラクションという要素についての研究が不足していた。ロボット側からの一方的な作用にも見えうるため、今後よりインタラクションについて検討し、ロボットとユーザーが相互作用するためにはどのような実装とするべきか考案する必要がある.

(※文責: 三浦颯太)

5.5 プロジェクトにおける各個人の活動詳細

5.5.1 友貞雄介

- 5月 従来の視覚障がい者向けロボットを調査し、問題点を考えた.
- **6月** 具体的な案内ロボットの案を考え、まとめた。白杖を購入し、その使用方法を調べて実際の 視覚障がい者の状態を体験して必要な機能を考えた。伊藤精英先生にインタビューを行っ た。M5Stack を利用し、ビーコンを検知した。Fusion360 を使って CAD の勉強を行った [3].
- **7月** 函館視力障害センターの方に大学に来ていただき、講演を行っていただいた.中間発表の準備・発表を行った.中間報告書の作成を行った.
- 9月 購入する必要があるパーツを検討・リストアップした. 実装に向けて案内ロボットの内部処理について再度検討した. Arduino から Raspberry Pi への変更の検討を行った.
- **10月** 9月に検討したパーツを購入し確認した. 3DCAD を利用し、ベルトを通して装着するための箱を設計した. 購入すべき骨伝導イヤホンを検討した.
- 11月 外側となる箱の構造設計を完成させ 3D プリンターで出力した. 実際に他の部品と組み合わせて装着し評価した. 得られた改善点をもとに最終成果として使用する箱の構造設計を完成させ, 3D プリンターで出力した. 音声出力ファイルの作成, Raspberry Pi とボタンの接続方法についての調査を行った.
- **12月** それぞれの制作物を組み合わせて最終成果物を完成させ、伊藤精英先生に評価実験していただいた。成果発表会の準備と発表を行った。

(※文責: 友貞雄介)

5.5.2 本間陽生太

- 5月 従来の視覚障がい者向けロボットを調査し、問題点を考えた.
- 6月 具体的な案内ロボットの案を考え、まとめた。白杖を購入し、その使用方法を調べて実際の 視覚障がい者の状態を体験して必要な機能を考えた。伊藤精英先生にインタビューを行っ た。Arduino を用いて M5Stack を利用し、ビーコンを検知した。Arduino および M5Stack によって 9 軸センサの利用方法を学んだ。
- **7月** 函館視力障害センターの方に大学に来ていただき、講演を行っていただいた. 中間発表の準備・発表を行った. 中間報告書の作成を行った.
- 9月 購入する必要があるパーツを検討・リストアップした. 実装に向けて案内ロボットの内部処

理について再度検討した. Arduino から Raspberry Pi への変更の検討を行った.

- **10月** Raspberry Pi でビーコンをスキャンし、強度を測るためのプログラムについて調査した. 購入すべき骨伝導イヤホンを検討した.
- 11月 Node-RED を用いてビーコン検知と音声出力を組み合わせたプログラムの作成を行った. その際に発生した音声不調のトラブルに対処するため, Python での音声案内プログラムを作成した. Raspberry Pi とボタンの接続方法について調査し, 接続することで任意のタイミングでの音声案内を可能とした.
- **12月** それぞれの制作物を組み合わせて最終成果物を完成させ、伊藤精英先生に評価実験していただいた。成果発表会の準備と発表を行った。

(※文責: 本間陽生太)

5.5.3 三浦颯太

- 5月 従来の視覚障がい者向けロボットを調査し、問題点を考えた.
- 6月 白杖を購入し、その使用方法を調べて実際の視覚障がい者の状態を体験して必要な機能を考えた。伊藤精英先生にインタビューを行った。具体的な案内ロボットの案を考え、まとめた。M5Stack を利用し、ビーコンを検知した。Fusion360 を使って CAD の勉強を行った[3]。音声案内を行うためのモジュールの調査を行った。
- **7月** 函館視力障害センターの方に大学に来ていただき、講演を行っていただいた. 中間発表の準備を行った.
- 9月 購入する必要があるパーツを検討・リストアップした. 実装に向けて案内ロボットの内部処理について再度検討した. Arduino から Raspberry Pi への変更の検討を行った.
- **10月** 9月に検討したパーツを購入し確認した. Raspberry Pi での音声出力方法を調査した. 購入すべき骨伝導イヤホンを検討した.
- **11月** 音声出力ファイルの作成を行った. Node-RED を用いてビーコン検知と音声出力を組み合わせたプログラムの作成を行った. その際に発生した音声不調のトラブルに対処するため, Python での音声案内プログラムを作成した.
- **12月** それぞれの制作物を組み合わせて最終成果物を完成させ、伊藤精英先生に評価実験していただいた、成果発表会の準備と発表を行った.

(※文青: 三浦颯太)

第6章 まとめ

6.1 活動の振り返り

本プロジェクトでは徹底的にシンプルで、かつ実用に耐えられるロボットの作成を目的とし、そのために、ハード・ソフトともにゼロから作り上げることとした。その中で本グループは、視覚障がい者向け屋内案内ロボットの作成に取り組み、視覚障がい者にとって十分な案内機能を搭載しながらもシンプルで分かりやすいウェアラブルロボットの開発を目指した。

製作活動は主に外部構造と内部処理の2つに分かれ、3DCADを用いた設計、Raspberry Piを用いた音声出力および特定のビーコン検知のそれぞれに対して開発を進めた。その結果として、視覚障がい者の目線から考えられたシンプルでわかりやすいベルト装着型の音声案内ロボットの作成に成功した。最後に成果発表および評価実験の評価結果から多くの高評価と課題が得られた。

(※文責: 友貞雄介)

6.2 今後の課題

本グループの今後の課題として以下の4点が挙げられた.

- 内部処理の改善
- 新機能の追加
- 実用化をしやすくするためのコスト削減
- さらなる評価実験

はじめに内部処理の改善である。これには評価実験にていただいた,機械音声から人の声での案内に変更することやボリュームの調整を可能とすること,よりわかりやすい案内にするためにどのような説明を音声でするべきか改めて検討し実装すること,RSSI よりも精密な位置情報の取得方法を考案することといった課題が挙げられる。次に新機能の追加である。目標の1つであったトイレの音声案内が未実装であった。ビーコンを更に設置することや,カラーコードの認識といった新たなアプローチ方法から実装していきたい機能である。また,現在2つのボタンが接続されているが,1つのボタンでの案内しか実装できていない。もう1つのボタンには付近の階段やドアの検知機能,目的地への誘導に向けた機能の追加などを検討していきたい。

これらの検討・実装をするにあたって、現在使用しているマイコンは Raspberry Pi 3 model B である. これを Raspberry Pi Zero などのより小さくコストの少ないマイコンに変更することで、さらに長い時間の駆動、ロボット本体の小型化によるコスト削減・実用性の増加を目指していきたい. しかし、上記の課題を解決していくうえで新たな問題点が出てくると考えられる. そこで、より多くの方に評価実験していただいて意見を取り入れ、さらなる改良を目指していくことが今後の目標である.

(※文責:本間陽生太)

謝辞

伊藤精英先生には私たちの考案したロボットに対して視覚障がい者視点の意見をくださり,評価 実験にもご協力いただき今後の活動の参考になりました.心より感謝いたします.

松原克也先生には学内ビーコンの使用について相談をさせていただいたときに大変お世話になりました. 心より感謝いたします.

函館視力障がいセンターの方々には視覚障がい者について何も知らない私たちに視覚障がい者の 見え方や視覚障がい者をどのように案内するかを丁寧に教えていただきました.心より感謝いたし ます.

参考文献

- [1] 西本 哲郎, 王 碩 王, 三 浦 直樹, 河 田 耕一, 山本 正 樹, 案 内 ロ ボットへの 視覚障害 者 向 け案 内機能の 追加, 中国四国支部総会・講演会 講演論文集, 2008, 2008.46, p433-434.
- [2] 鈴木智之「「杖ロボット」で視覚障害者支える 先っぽの車輪が誘導」,『朝日新聞』,2019 年 12 月 19 日, https://www.asahi.com/articles/ASMDD5D5GMDDPLBJ006.html, (参照 2021-05-26)
- [3] 小原照記,藤村祐爾. Fusion360 マスターズガイド ベーシック編. 株式会社ソーテック社, 2018.

付録 A

A.1 新規習得技術

- Fusion360 による 3D CAD
- M5Stack Raspberry Pi によるビーコンの情報取得
- 音声出力

A.2 相互評価

三浦颯太

・コメンテーター氏名:友貞雄介

三浦君は特に自分とは違う、新たな意見を出してくれました。また、プログラムの面では見つけたプログラムを自分に落とし込んでどうゆうプログラムなのかを説明できるようにしていたところが良いなと思いました。プロジェクト時間外の Slack への反応をもう少しくれてたらよかったと思います。

・コメンテーター氏名:本間陽生太

三浦くんは内部処理の作成を中心に、後期では対面での活動になってより活発的に意見を出してくれたことが印象的でした。活動中、ここはこうした方がいい、そこはこれではどうかなど、気になるところを必ず指摘してくれたので、スムーズに成果物を作成することができたと思います。内部処理でのトラブルの際には自身の環境でコーディングして試してくれたことがとても参考になりました。1年間共に活動できて良かったです。お疲れ様でした。

友貞雄介

・コメンテーター氏名:三浦颯太

友貞君はデザイン面を中心に音声ファイルの作成や内部処理のコーディングも手伝ってくれました。また、成果物発表会のサイトも作成してくれました。活動後半で行き詰まったときに新しいアイデアを積極的に出してくれたおかげで完成することができました。

・コメンテーター氏名:本間陽生太

友貞くんは CAD での外部設計を中心に、成果発表会サイトの作成、音声ファイルの作成や内部処理のコーディングも手伝ってくれるなど、グループリーダーとして幅広く活動してくれました。また、前期の反省を活かして計画的に進めてくれたおかげで、内部処理ではトラブルがありましたが無事に完成まで至ることができました。1年間共に活動できて良かったです。お疲れ様でした。

本間陽生太

・コメンテーター氏名:三浦颯太

本間君は後期になって Raspberry Pi を使用してより一層コーディングに意欲的に取

り組み中心となって進めてくれました。プロジェクト時間外にも進めてくれたおかげで何とか完成させることができました。また、プロジェクトリーダーとして全体の様子にこまめに気を配っていたことも印象的でした。

・コメンテーター氏名:友貞雄介

本間君は内部のプログラミングところを特にやってくれました。前期で想定していた ハードではなく別の新しいハードに変更してから発表会まで意欲的にプログラムの制作 を行ってくれて、なおかつプロジェクトリーダーとして様々なことをまとめてくれてい たとてもとよりになる存在です。

付録 B 中間発表で使用したポスター

Project10

ロボット型ユーザーインタラクションを創る

- 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 -

Implementation of the robot-type interaction

- Creating and nurturing clerk / guidance robots, which are the technologies that will be needed in the future, at FUN -

友貞雄介 本間陽生太 三浦颯太

高澤佳乃 金野文哉 藤田珠海 吉本聖

西陽也 平戸翔 三上彰護 村井優斗 Nishi Haruya Kakeru Hirato Shogo Mikami Yuto Murai

担当教員 / Coaches

三上貞芳 鈴木昭二 Badayoshi Mikami Sho' ji Suzuki 高橋信行 山内翔

background

ロボットプロジェクトは、0からロボットを作成することを目的として活動している。昨今のコロ ナ禍により、店員・案内ロボットの需要が増加しているが、機能重視により安定感とインタラクショ ンの温かさが足りない。そこで今年は、シンプルで温かいインタラクションを与える店員・案内 ロボットの作成に取り組んでいる。

The Robot Project aims to create a robot from scratch. Due to the recent Corona disaster, the demand for store clerk/guide robots has been increasing, but due to the emphasis on function, they lack stability and warmth of interaction. Therefore, this year, we are working on creating a store assistant/guide robot that provides simple



Group A

の提示・トイレの案内を可能とする、装着型ロ ^{用して音声案内の機能を持ったベルト装着式のウェアラブルロ} ボットの製作

We will create a wearable robot that informs the visually impaired of their location on campus and guide them to the restroom.

手で持つ、肩に置くといったウェアラブルロボットでは手が塞 がったり、音を聴くために邪魔となるため、視覚障がい者に 視覚障がい者に向けた学内における位置情報 とって使いづらいものである。そこで、学内のビーコンを利 ボットを考案する。

> Wearable robots that can be held by hand or placed on the shoulder are difficult for the visually impaired to use because such a wearable robots block their hands or interfere with their ability to listen to sound. Therefore, we devised a belt-mounted wearable robot with voice guidance function using beacons at FUN.



協力:函館視力障害センタ

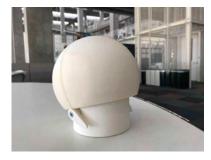
Group B

お店にロボットがいることのあたりまえを実現 する第一歩となるような、シンプルな構造の 店員ロボットの製作

We will create a clerk robot with a simple structure that would be the first step to realize the "natural" of having a robot in the store.

店員ロボットは未だ普及していないという現状がある。このこ とから、単なる癒しロボットではなく、きちんと「接客」を行 うことを目的とした、徹底的にシンプルかつ、実用に耐えられ るロボットの作成を目指す。

The present situation is that clerk robots are not yet widely used. From this, we aim to create a robot that is thoroughly simple and can withstand practical use, with a goal of properly "customer service" rather than just a therapeutic robot



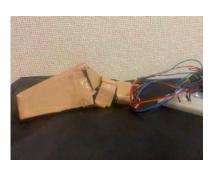
Group C

新入生を対象として、首や尻尾で目的地まで案 内する、かわいい手乗り型ロボットの製作

We will create a cute wearable robot which guides freshmen in the campus by its neck and tail.

専用のアプリで目的地を選択し、学内のビーコンから得た位 置情報から首や尻尾で目的地や曲がる方向を指示する。また、 犬のぬいぐるみのような外見でペットのかわいらしさを手乗り サイズで表現する。

Our robot obtains location information from beacons in the campus, then it indicates destinations and turning directions with its neck and tail. This robot also expresses the cuteness of a pet in a hand-held size with an appearance like a stuffed dog.



付録 C 成果発表で使用したポスター

Project10



ロボット型ユーザインタラクションを創る

- 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 -

Implementation of the robot-type interaction

Creating and nurturing clerk / guidance robots, which are the technologies that will be needed in the future, at FUN -

友貞雄介 本間陽生太 三浦颯太

高澤佳乃 金野文哉 藤田珠海 吉本聖

西陽也 平戸翔 三上彰護 村井優斗

三上貞芳 鈴木昭二 Sadayoshi Mikami Sho'ji Suzuki No 高橋信行

山内翔

背景 background

今年のプロジェクトでは、温かみを重視した、シンプルなロボット制作をコンセプトとし、未来大 独自でソフトおよびハードの開発とロボット型ユーザインタラクションの実用化に取り組んだ。主 な取り組みとして、一つは昨年から続けていた店員ロボットをノウハウを活かし、製品化を目標に 活動した。もう一つの取り組みでは、本学が迷いやすいことから新入生向けと障がい者向けの案内 ロボットを新たに制作した。

This year's project was based on the concept of creating a simple robot with an emphasis on warmth, and we worked on the development of software and hardware as well as the practical application of robotic user interaction at Future University Hakodate. One of the main initiatives was to commercialize the clerk robot that we had been working on since last year, using our know-how. Another initiative was the creation of a new guide robot for freshmen and the visually impaired, as our university is a place where it is easy to get lost.



必要なツールを

用いた開発開始



開発内容の調整









Group A

の提示を可能とする、装着型ロボットの制作

We created a wearable robot that informs the visually impaired of their location on campus.

手で持つ、肩に置くといったウェアラブルロボットでは手が 塞がったり、音を聴くために邪魔となるため、視覚障がい者 視覚障がい者に向けた学内における位置情報 にとって使いづらいものである。そこで、学内のビーコンを 利用して音声案内の機能を持ったベルト装着式のウェアラブ ルロボットを考案した。

> Wearable robots that can be held by hand or placed on the shoulder are difficult for the visually impaired to use because such a wearable robots block their hands or interfere with their ability to listen to sound. Therefore, we devised a belt-mounted wearable robot with voice guidance function using beacons at FUN.



お店にロボットがいることのあたりまえを実現 うことを目的とした、徹底的にシンプルかつ、実用に耐えられ する第一歩となるような、シンプルな構造の 店員ロボットの制作

We created a clerk robot with a simple structure that would be the first step to realize the "natural" of having a robot in the store.

店員ロボットは未だ普及していないという現状がある。このこ とから、単なる癒しロボットではなく、きちんと「接客」を行 るロボットの制作を行った。

The present situation is that clerk robots are not yet widely used. From this, we created a robot that is thoroughly simple and can withstand practical use, with a goal of properly "customer service" rather than just a therapeutic robot.



Group C

新入生に向けた首や尻尾で目的地まで案内を する、かわいい手乗り型ロボットの制作

We created a cute wearable robot which guides freshmen in the campus by its neck and tail.

本学が迷いやすいということから、特に迷いやすい新入生を ターゲットにしてロボットを制作した。また、誰からも愛さ れ親しみを持たせるために、手乗りサイズの柴犬をモチーフ とした。

Since our university is a place where it is easy to get lost. we created a robot targeting new students who are especially prone to getting lost. The motif of the robot was a hand-held Shiba Inu in order to make it familiar and loved by everyone.

