

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

店員ロボット

Group Name

Sales Clerk Robot

プロジェクト番号/Project No.

10

プロジェクトリーダー/Project Leader

本間陽生太 Yota Honma

グループリーダー/Group Leader

吉本聖 Hijiri Yoshimoto

グループメンバ/Group Member

高澤佳乃 Yoshino Takazawa

金野文哉 Fumiya Konno

藤田珠海 Sukai Fujita

吉本聖 Hijiri Yoshimoto

指導教員

三上貞芳 山内翔 鈴木昭二 高橋信行

Advisor

Sadayoshi 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

昨今のコロナ禍で、人同士の接触を減らすための自動化技術が積極的に導入されている。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。この理由としては、あまりに高機能を追求しすぎること、動作が不安定だったり、遅かったりすることが挙げられる。例えば画像認識を用いた年齢識別機能のような高機能を実装しようとする、ユーザの行動に対するロボットの反応が遅れてしまう、年齢を正しく識別できないなど不安定な動作になってしまう等である。このことから、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。特に、高機能の追及によって発生する反応の遅れを解消することで、快適なユーザインタラクションを実現する店員の役割を担うロボットの作成に取り組んだ。また、もう一つの目的としてシンプルな構造の小型な店員ロボットの作成を通して、我々は店舗にロボットがあたりまえにいることを実現する第一歩となる店員ロボットの作成を目指した。既存の店員ロボットはサイズが大きすぎる点、実際の店員ほど臨機応変に対応できない点、店員としての仕事をしているのがモニタのみの点など、多くの問題点がある。そのため、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、きちんと「接客」を行うことを目的とした、小型な店員ロボットの作成を目指した。具体的に店員ロボットは、お客様の呼び込みやリピート率を上げるという「接客」の役割を担わせることとした。そのためには、人が親しみやすい愛らしさとシンプルな動きが必要になるため、機能より先にロボットの外見をデザインした。そして、そのデザインの中で実現可能な機能を実装した。また、既存のロボットでは目的の条件を満たすことが難しいと考えたため、我々はハードウェアとソフトウェアのどちらも0から作成することにした。しかし、ハードウェアとソフトウェアのどちらを作る場合でも我々には知識と経験が不足していた。我々は足りない知識と経験を補うために、既存のロボットを参考にして、プロトタイプを作成した。その後はプロトタイプを作成した経験を活かし、店員ロボットの作成を行った。店員ロボットは上部と下部に分かれ、上部に小さい子供ロボット、下部に大きい親ロボットがあるほか、ロボットの隣にはモニタと Raspberry Pi が入った吹き出しがあり、ロボットの後ろには Raspberry Pi と接続したスピーカがあるという構成であった。店員ロボットは人が近づいたときに距離センサが反応し、店員ロボットの動作とモニタの表示を行った。店員ロボットの作成後に、大学生協様のご協力のもと大学内の食堂に店員ロボットの設置を行った。実際に設置を行い、生協様からもう一台、違う内容の紹介を行う店員ロボットの設置を行いたいという好印象のフィードバックを頂いた。今後の展望としては人感センサと距離センサの共用、タッチモニタで音声の変更や、画像や文字の変更・追加を行うことが挙げられた。

キーワード 接客, 店員, ロボット, Fusion360, Arduino, Raspberry Pi

(※文責: 吉本聖)

Abstract

In recent years, automation technology has been actively introduced to reduce the amount of human contact in COVID-19 pandemic. However, while many robots have been developed, they are not widely used in the general public. One reason for this is that the pursuit of too many advanced functions results in unstable or slow operation. For example, when we try to implement advanced functions such as an age discrimination function using image recognition, the robot's response to the user's action is delayed, and it cannot correctly identify the user's age, resulting in unstable operation. Therefore, we aimed to create a robot that is thoroughly simple and can withstand practical use. In particular, we are trying to create a robot that can play the role of a store clerk and realize comfortable user interaction by eliminating the delay in response caused by the pursuit of high functionality. As another objective, through the creation of a small sales clerk robot with a simple structure, we aimed to create a sales clerk robot that would be the first step toward realizing the commonplace presence of robots in stores. A sales clerk robot has many problems, such as being too large, not being able to respond as flexibly as an actual sales clerk, and having only a monitor to perform the work of a sales clerk. For this reason, sales clerk robots are still not widely used. For this reason, we aim to create a small sales clerk robot that can properly serve customers. Specifically, we decided to have the sales clerk robot play the role of "customer service" to attract customers and increase the rate of repeat business. In order to achieve this, the design was devised before the function, because the robot needs to be friendly, cute, and have simple movements. In order to compensate for the lack of knowledge and experience, we created a prototype by referring to existing robots. After that, we used the experience gained from the prototype to create a sales clerk robot. The sales clerk robot consisted of a small child robot on top, a large parent robot underneath, a monitor next to the parent and child robots, and a speaker connected to the Raspberry Pi behind the parent and child robots. The distance sensor of the sales clerk robot responded when a person approached, and the sales clerk robot moved and displayed on the monitor. After the creation of the sales clerk robot, the sales clerk robot was installed in the university cafeteria with the cooperation of the university cooperative. After the actual installation, we received a positive feedback from the Co-op that they would like to install another sales clerk robot to do the same job of introducing different contents. For the future, it was suggested that the human sensor and the distance sensor be shared, and that the touch monitor be used to change the sound, and to change or add images and text.

Keyword Customer service,sales clerk,robot,Fusion360,Arduino,Raspberry Pi

(※文責: 吉本聖)

目次

第 1 章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	目的	1
第 2 章	プロジェクトの概要	2
2.1	問題設定	2
2.2	課題設定	2
2.3	到達レベル	3
2.3.1	プロトタイプの到達レベル	3
2.3.2	店員ロボットの到達レベル	3
2.4	ロボットの制御	4
2.4.1	ロボットにおける Raspberry Pi の役割	4
2.4.2	ロボットにおける Arduino の役割	4
2.4.3	モニタの動作	5
2.5	課題の割り当て	5
2.5.1	プロトタイプの作成における課題の割り当て	5
2.5.2	店員ロボットの作成における課題の割り当て	5
第 3 章	プロトタイプの開発	7
3.1	プロトタイプの作成	7
3.1.1	作成経緯	7
3.1.2	プロトタイプデザイン	7
3.1.3	班内の分業	8
3.1.4	Fusion360 における設計	8
3.1.5	制御の設計	9
3.2	成果	10
第 4 章	店員ロボットの開発	11
4.1	親子ロボットデザイン	11
4.2	親子ロボット子供作成	11
4.3	親子ロボット親作成	12
4.4	成果	13
第 5 章	結果	15
5.1	実証実験	15
5.1.1	店員ロボットの名前の募集	15
5.1.2	店員ロボットに対する意見の募集	15
5.1.3	実証実験におけるポップの作成	16
5.1.4	実証実験結果	17

5.2	プロジェクトにおける各個人の活動詳細	17
5.2.1	金野文哉	17
5.2.2	高澤佳乃	18
5.2.3	藤田珠海	19
5.2.4	吉本聖	19
5.3	中間発表	20
5.3.1	発表技術に対する評価について	20
5.3.2	発表内容に対する評価について	21
5.4	成果発表	22
5.4.1	発表技術に対する評価について	23
5.4.2	発表内容に対する評価について	24
第 6 章	まとめ	26
6.1	プロジェクトの成果	26
6.2	実現できたこと	26
6.3	実現できなかったこと	27
6.4	今後の展望	27
	謝辞	28
	参考文献	29
	付録 A	31
A.1	新規習得技術	31
A.2	活用した講義	31
A.3	相互評価	31
	付録 B 中間発表で使したポスター	34
	付録 C 成果発表で使したポスター	35

第 1 章 はじめに

1.1 背景

昨今のコロナ禍で、人同士の接触を減らすための自動化技術が積極的に導入されている。その中でも、非接触の対応をより行いやすい店員の役割を担うロボット（店員ロボット）のメリットが大きくなっている。具体的には受付や配膳、商品紹介などで店員ロボットが使用されている。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。この理由としては、あまりに高機能を追求しすぎることによって、動作が不安定だったり、遅かったりすることが挙げられる。例えば画像認識を用いた年齢識別機能のような高機能を実装しようとする場合、ユーザの行動に対するロボットの反応が遅れてしまう、年齢を正しく識別できないなど不安定な動作になってしまう。また、店員ロボットにおいてはサイズが大きすぎる点、実際の店員ほど臨機応変に対応できない点、店員としての仕事をしているのがモニタのみである点など、多くの問題点がある。そのため、店員ロボットにおいても未だ普及していないという現状がある。さらに、消費者はロボットの大きさから実際の能力以上の期待を抱いてしまう。そのため、大型な店員ロボットの機能は多機能で高いクオリティでなくてはならない。これを踏まえ、我々は小型で機能を絞ったシンプルな店員ロボットを作ることにした。

（※文責: 吉本聖）

1.2 目的

1.1 節から、我々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。特に、高機能の追及によって発生する反応の遅れを解消することで、快適なユーザインタラクションを実現する店員ロボットの作成に取り組んでいる。さらに、店員ロボットにおける問題点から、我々はきちんと「接客」を行うことを目的とした、小型な店員ロボットの作成を目指す。また、既存のロボットでは目的の条件を満たすことが難しいと考えたため、我々はハードウェアとソフトウェアのどちらも 0 から作成することにした。また、もう一つの目的としてシンプルな構造の小型な店員ロボットの作成を通して、我々は店舗にロボットがあたりまえにいることを実現する第一歩となる店員ロボットの作成を目指した。そのために我々は店員ロボットが「接客」の中でもお客様の呼び込みやリピート率をあげることを重視した。目的を達成するために、お客様にアピールするようなシンプルな動きと、また来たいと思える親しみやすい見た目にした。

（※文責: 吉本聖）

第2章 プロジェクトの概要

この章では、第1章を元に問題と課題の設定、それらの到達目標、到達目標を達成するための各個人の割り当てについて述べる。

2.1 問題設定

1.1 節で述べた既存のロボットの問題を以下のようにまとめた。

- 外観が無機質なロボットは、威圧的に感じてしまう場合がある
- 動作が不安定なロボットは、人に不快感を与えてしまう場合がある

我々のグループでは、これらのロボットの「見た目」と「動き」に関わる問題に着目し、活動を行っていった。

(※文責: 高澤佳乃)

2.2 課題設定

2.1 節で述べた問題から我々のグループでは、シンプルな動きや構造を持った店員ロボットを持つ、店員としての役割が課題である。店員が行う行動には、お客様に合わせたコミュニケーションを行うといった、行動するうえで考える必要があることのほかに、挨拶をするといった単純な行動まで、様々な種類がある一方で、私たちは最低限シンプルな店員ロボットの作成というコンセプトを掲げている。そのため、ロボットに複雑な役割を与えることはグループの持つコンセプトに合っていないと考えた。このことから、私たちの作成する店員ロボットには、お客様にお店にまた来たいと思ってもらうために、見た目の愛らしさやロボットとのコミュニケーションを通してお客様を引きつけるという、店員としての役割を持たせることとなった。

次に、グループ活動の進め方における課題について述べる。前期は、ロボットを作るうえでの設計方法や技術の習得をなるべく早く進めるために、前期中に一度、シンプルな構造をしたロボットのプロトタイプを作成し、このことを通して技術と経験を身に着けることを課題とした。後期は、前期で身に着けたスキルや、大学の講義内で得た知識、技術を活かすだけでなく、自身で必要とする新しい知識を習得しながら、最終成果物である店員ロボットを作り上げることを課題とした。

(※文責: 高澤佳乃)

2.3 到達レベル

我々のグループでは、「接客」を行うことを目的とした、徹底的にシンプルかつ、実用に耐えられる店員ロボットの作成を目指す。そのためにも、ロボットの「見た目」と「動き」に関して以下の点を重視した店員ロボットの作成を目標として設定した。

(※文責: 高澤佳乃)

2.3.1 プロトタイプの到達レベル

目標とした「見た目」

- 人が親しみやすいように、見た目は丸みを帯びたデザインにする
- 店内の場所を取らないだけでなく、愛らしさを表現するために、小さなサイズにする

目標とした「動き」

- 首を上下、左右に振る
- 腕を上下に動かす

プロトタイプの段階で、以上の目標を達成したロボットを作成することで、実際にロボットのどのような見た目や動きが人に良い印象を与えるかを考えるきっかけとなる。これにより、最終成果物として、グループが目的とする、きちんと接客を行うことができるロボットの作成ができると考えた。

(※文責: 高澤佳乃)

2.3.2 店員ロボットの到達レベル

目標とした「見た目」

- 人が親しみやすいように、見た目は丸みを帯びたデザインにする
- 既存の店員ロボットとの差別化を図るために、一台のロボットに親と子が一緒にいるデザインにする
- 店内の場所を取らないだけでなく、愛らしさを表現するために、小さなサイズにする

目標とした「動き」

- 子供ロボットの顔を左右に振る
- 親ロボットの両腕を上下に動かす

Implementation of the robot-type interaction

プロトタイプの作成を通して、サーボモータの耐久性や可動域について知ることができただけでなく、より効率的にモデルを動かすための設計を考えることができた。さらに、最終成果物のデザインが明確化したことから、より具体的な「見た目」と「動き」についての目標を設定することができた。

(※文責: 高澤佳乃)

2.4 ロボットの制御

ロボットの制御において Raspberry Pi と Arduino を使用することにした。Raspberry Pi でモニタに文字や画像を表示するとともに Arduino から信号を受け取り制御するような仕組みとした。

(※文責: 藤田珠海)

2.4.1 ロボットにおける Raspberry Pi の役割

Raspberry Pi とは小型 PC のようなもので、OS は Raspbian を使用している。そのためプログラムを作成、使用することができ、今回は Raspberry Pi で Python 言語を使いプログラミングを行った。このプロジェクトでは店員ロボットのモニタとして使用するとともに、センサやモータを動作させるために Arduino を介して行っている。

Raspberry Pi には HyperPixel4.0 というタッチモニタを取り付け、ロボットの話す内容を表示する吹き出しとして使用した。HyperPixel4.0 とはフレームレート 60FPS で動く 4.0 インチのタッチモニタの事である。また Arduino からのセンサの信号を受け取り、センサを動かす命令を送信する機器としても使用した。

Raspberry Pi には Python 言語で作成したプログラムを追加した。そのプログラムを起動することにより吹き出しに文字や画像を表示し、Arduino の制御を行っていた。

(※文責: 藤田珠海)

2.4.2 ロボットにおける Arduino の役割

Arduino とはマイコンボードの一つの事である。Arduino は PC 等で Arduino IDE というソフトを使いプログラミングし、それを Arduino 本体にコンパイルすることで、モータやセンサ等を制御することが出来る。Raspberry Pi との大きな違いとしては OS をインストールするかしなないかだ。Raspberry Pi には Raspbian という OS をインストールすることが出来るため、実際に PC のような使い方ができる。それに対し Arduino は OS をインストールし PC のように使うことはできないが、単純にセンサで信号を送り、モータを動かすという作業は行いやすい

Arduino はロボットの腕や頭を動かすためにモータを制御するとともに、Raspberry Pi にセンサの信号を送る役割を担っている。Arduino には Arduino IDE で作成したプログラムをコンパイルした。プログラムの内容としてはセンサの信号を Raspberry Pi に送信する、モータを動かすというものだ。モータはサーボモータを使用し、センサには距離センサを使用した。

(※文責: 藤田珠海)

2.4.3 モニタの動作

主な動作としては文字、画像を表示することだ。画像にはいらすとや様の画像を使用した。文字は一文字ずつ流れるように表示される。それと同時に音声流れる。利用した音声は OtoLogic 様の音源を利用した。音声は表示する文字数によって長さが変わる。表示を行う条件は、Arduino に接続している距離センサが人に反応した場合に表示を行う。人が常に距離センサに反応する場合は表示が終わった後、数秒を置いて再表示するようにした。表示する内容は数種類ありランダムに表示させる。

(※文責: 藤田珠海)

2.5 課題の割り当て

2.5.1 プロトタイプの作成における課題の割り当て

プロトタイプのロボットを作成するにあたり、各自の興味がある分野に合わせて、以下のように課題を割り当てた。

金野文哉

- ロボットの外見の設計

高澤佳乃

- ロボットの外見の設計

藤田珠海

- 動作の設計

吉本聖

- ロボットの外見の設計

(※文責: 高澤佳乃)

2.5.2 店員ロボットの作成における課題の割り当て

プロトタイプのロボットを作成したことを通して、各自の得意な分野や、さらに身に着きたいスキルが明確となった。また、最終成果物の仕様が具体的に決まっていく中で、作業内容を具体化していくことができた。これらのことから、再度、以下のように課題を割り当て直した。

金野文哉

- 親ロボットの外見の設計、内部機構の設計と出力
- Fusion360 のアニメーション機能を利用した、各モデルのパーツが干渉し合っていない

Implementation of the robot-type interaction

いかについての確認

- 出力した 3D モデルの塗装
- モニタに表示する画面の作成

高澤佳乃

- 親, 子供ロボットの内部機構の部品の設計
- Arduino を用いた, 距離センサやサーボモータによる動作の設計

藤田珠海

- Raspberry Pi を用いた, 音声やモニタの制御
- Raspberry Pi と Arduino の連携

吉本聖

- 子供ロボットの外見, 内部機構の設計と出力
- 吹き出しのモデルの外見, 内部機構の設計と出力
- 3D 設計図を元に, 各パーツの出力と製作
- アクリル板による部品の制作
- 出力した 3D モデルの塗装

(※文責: 高澤佳乃)

第 3 章 プロトタイプの開発

3.1 プロトタイプの作成

3.1.1 作成経緯

店員ロボットを作るうえでの設計方法や技術の習得をなるべく早く進めるために、前期中に一度、シンプルな構造をしたロボットのプロトタイプを作成することにした。このことを通して技術と経験を身に着けることを課題とした。また、店員ロボットを作成する際に、利用可能な関節の動作をプロトタイプで使用することを試みた。

(※文責: 吉本聖)

3.1.2 プロトタイプデザイン

図 3.1 のように、人が親しみやすいような丸みのある頭を目指し、作成を行った。頭と胴体の比を様々なパターンで比較した結果、胴体が小さいほうが可愛らしいという結論に至った。そのため、胴体は頭より小さく円柱の形で構成した。胴体には短い手があり、上下に振って愛らしさのあるシンプルな動作を行った。

(※文責: 吉本聖)

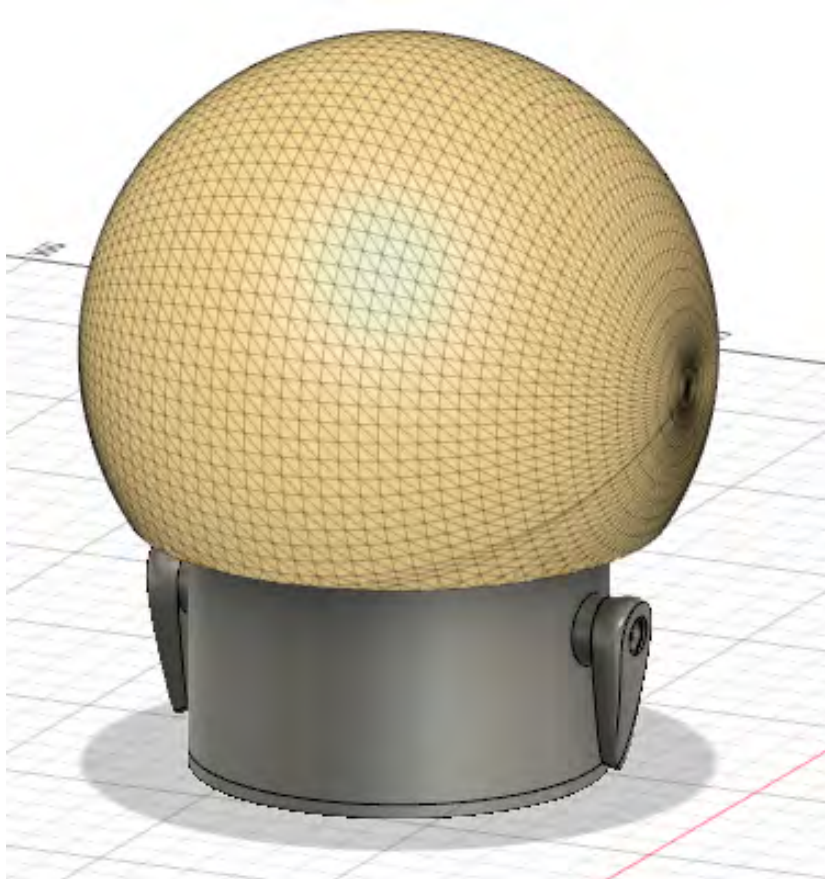


図 3.1 プロトタイプデザイン

3.1.3 班内の分業

店員ロボットの開発において、主な作業として設計と制御があり、メンバーをその2つで班分けし、分業で開発を進めることにした。設計ではCADソフトウェアであるFusion360を利用した御では、将来的にモニタを店員ロボットに組み込むことも考えRaspberry Piを軸に置き、モータやセンサの制御においてはArduinoを利用することとなった。

我々のグループはロボット開発の経験者がいなかったため、まずFusion360やRaspberry Piなどの仕様を理解することや、3Dプリンタによるパーツの作成、その組み立てに慣れるためプロトタイプを作成することにした。

(※文責: 藤田珠海)

3.1.4 Fusion360 における設計

Fusion360における設計にあたって、設計班内にCADの経験者がいないため、インターネットの資料などを用いて各々学習を進めることになった。その後、店員ロボットの胴体から頭という順に設計した。図3.2はFusion360で設計した胴体である。まず胴体と頭、それぞれにどのような要素を取り入れるのかを設計班内で話し合った。話し合いの結果、胴体においては、腕を上下に動かさず、頭は上下左右に動かすという方針で設計することに決まった。

設計の完了後、アクリル板をレーザーカッターで加工するほか、3Dプリンタを用いてパーツを

Implementation of the robot-type interaction

作成した。それらのパーツを組み合わせ、プロトタイプのロボットを完成させることができた。

(※文責: 藤田珠海)

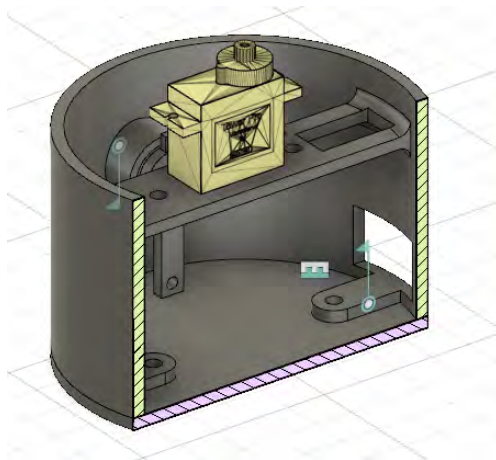


図 3.2 Fusion360 での設計

3.1.5 制御の設計

制御において使う Raspberry Pi と Arduino だが、Raspberry Pi については使用経験がなかったため、担当メンバーが学習をすることにした。また Raspberry Pi を使用するにおいてプログラミング言語である Python を使う必要があり、Raspberry Pi と並行して Python の学習を始めた。制御において、モータやセンサを取り付ける媒体は Arduino のため、プロトタイプ作成にあたり、メインで行う作業を Arduino にした。前期の段階では、プロトタイプに組み込む事は叶わなかったが、実際にモータの動作や、センサの信号受け取りなどの確認を行うことができた。図 3.3 は実際に接続した Raspberry Pi と Arduino である。

(※文責: 藤田珠海)



図 3.3 Raspberry Pi と Arduino

3.2 成果

店員ロボットグループの前期の活動及び成果として、店舗にロボットがあたりまえにいることを実現する第一歩となるような、シンプルな構造の小型な店員ロボットの作成を目標に活動した。まず店員ロボットのプロトタイプを作成することにより、ロボットを作成する際に必要となる設計、デザインの技術や知識を習得することを目指した。プロトタイプを作成するために機能とデザインの決定を行う必要があったが、機能から決定しようとするプロジェクトの目的であるシンプルなロボットの作成を達成することが難しいと考えた。そのためデザインを先に決定し、そのデザインの中で実現可能な機能を実装することを決定した。成果としてプロトタイプを3Dプリンタで作成することができた(図3.4)。中間発表の評価からもプロトタイプを作成できたことに対して良い評価を得ることができた。

(※文責: 金野文哉)

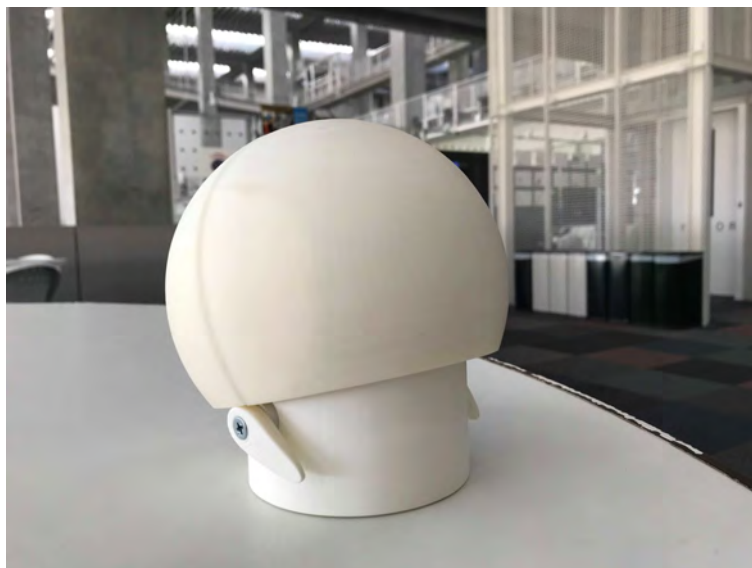


図 3.4 プロトタイプ

第 4 章 店員ロボットの開発

4.1 親子ロボットデザイン

既存のロボットは胴体部と頭部から構成した 1 つのロボットとしてのデザインが多かった。そのため、それらとの差別化を図るために胴体部と頭部で構成するのではなく 2 つのロボットの頭部としたデザインにした。また、2 つのロボットが連携した動きを表現することでも差別化を図った。さらに、既存のロボットには合成音声を使用し、コミュニケーションを図るものもあった。しかし、私たちは少し間の空いた効果音とモニタの文字で喋っていると感じさせる表現をした。合成音声でのコミュニケーションに比べ、作成した店員ロボットはシンプルなプログラムで作成することが可能だ。

(※文責: 吉本聖)

4.2 親子ロボット子供作成

子供ロボットはグループ内で、見た目のデザインと上下左右に動くことが出来るような内部機構で作成するための方針を決め、個人作業を行った。上下左右の動きはプロトタイプ of 頭部分の動きと同じため、プロトタイプの内部を小型化するイメージで作成した。子供ロボットの中に入れる必要のあるサーボホーンとパイプ、その 2 つを固定する箱の大きさを測り、問題なく入る大きさの子供ロボットの外側のモデルを Fusion360 を利用して作成した。また、モデルの 3D プリントを行った後にネジを止めるための固定部分に強度の問題が生じたため、調整をし、何度か手直しをして子供ロボットは完成した。また、内部のサーボを固定する箱はアクリル板を素材としてレーザーカッターを使用して作成した。そして、サーボを固定する箱と親ロボットに固定しているサーボはアクリル板を素材としたアタッチメントを作成し、固定した。Fusion360 を用いた子供ロボットのモデル設計時のデザインを図 4.1 に、内部機構のイメージを図 4.2 に示す。

(※文責: 吉本聖)

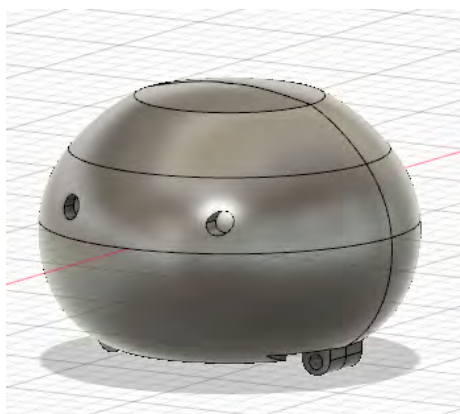


図 4.1 子供ロボットデザイン

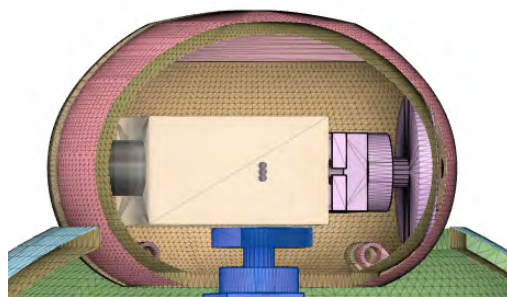


図 4.2 子供ロボット内部機構イメージ

4.3 親子ロボット親作成

親ロボットはグループ内で、モニタの表示と連動して両腕を上げる動作を行うという方針に決定した。前期に作成したプロトタイプとは腕の動作の仕方が異なり、一つのサーボモータを親ロボットの内部に設置し、サーボモータのサーボホーンの先にアクリルで作成した小さな板を取り付け、その板で内部の腕の部分を押すことで両腕を上げる動作を実現した。親ロボットの外見、腕、サーボモータを固定するための台、顔のパーツの口の部分は Fusion360 を用いてデータを作成し、3D プリンタで印刷したものを組み合わせることで作成した。顔のパーツの目の部分については、市販のビーズを購入し、スプレーで黒色に塗装することにより作成した。Fusion360 を用いた親ロボットのモデル設計時の様子を図 4.3 と図 4.4 に示す。

(※文責: 金野文哉)

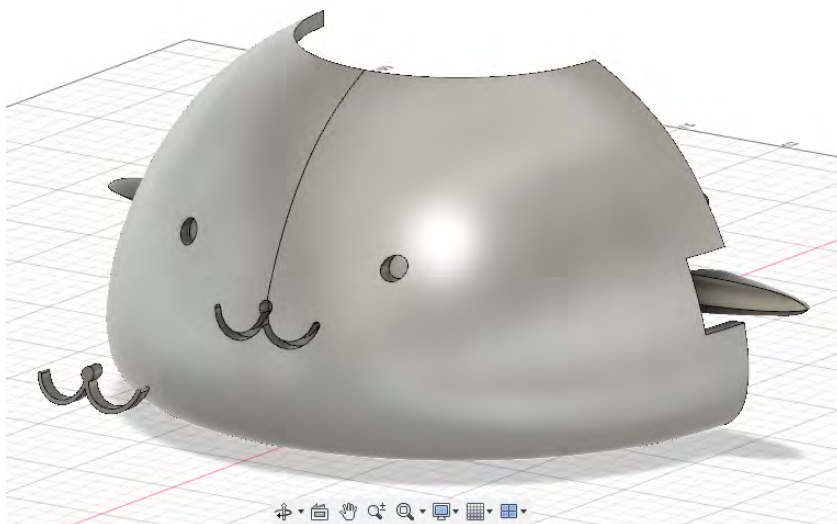


図 4.3 親デザイン

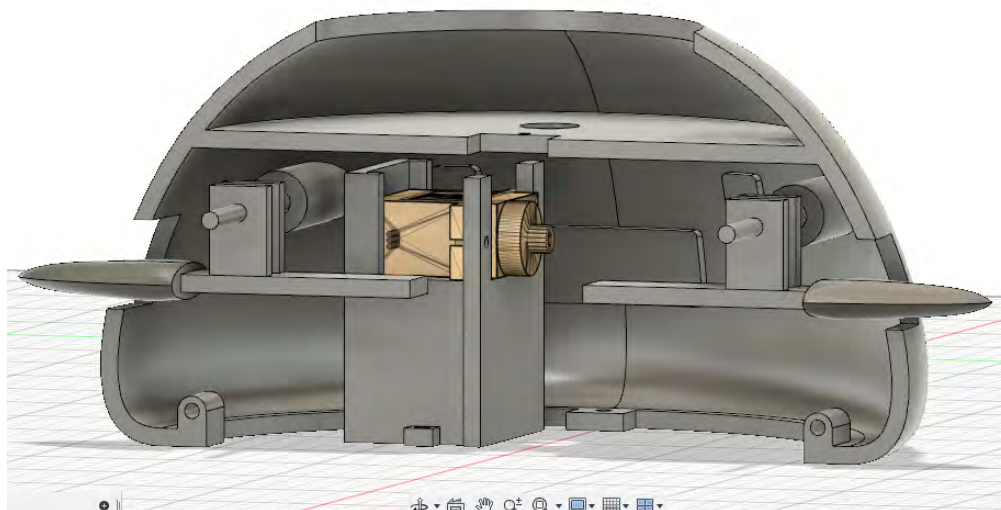


図 4.4 親内部機構デザイン

4.4 成果

店員ロボットグループの後期の活動として、前期にプロトタイプを作成することで習得した設計、デザインの技術や知識を用いて、プロトタイプからデザインを一新し、親子型のロボットの作成に取り組んだ。また、前期に作成した人型のプロトタイプとは異なり、親子型のロボットでは、ロボットの動作と連動したモニタの表示や、距離センサを利用してユーザとのインタラクションを行うことを目標とした。そのため、メンバーの役割分担を前期から変更した。前期の役割分担は、ロボットの外見の設計が3名、ロボットの動作、連動が1名であったところを、後期ではロボットの外見の設計が2名、ロボットの動作の制御、モニタの動作の制御、ロボットの動作とモニタの動作の連動が2名とした。外見の設計では Fusion360 を用いて、親ロボットの部分、子供ロボットの部分と担当を分け、それぞれ設計した。設計したデータを 3D プリンタを用いて出力し、それらを組み合わせることでロボットの外見を作成した。また、モニタを収納するための箱や、ロボットを設置する台は、アクリル板をレーザーカッターを用いて加工し、作成した。ロボットの動作の制御では、Arduino を用いて、距離センサから信号を受け取り、サーボモータによってロボットの動作を制御するプログラムの開発を行った。モニタの動作の制御、ロボットの動作とモニタの動作の連動では距離センサから受け取った信号から Raspberry Pi を用いてモニタの制御を行い、ロボットの動作と連動するようにプログラムの開発を行った。最後に、それぞれが担当し作成したロボットの 3D モデルやモニタ、サーボモータなどを組み合わせて、1つのロボットを完成させた。作成した成果物は一週間ほどの短期間ではあったが、大学の食堂に設置させていただくことができた(図 4.5)。モニタでは、食堂の商品紹介や新型コロナウイルス対策の呼びかけなどを行った。これにより多くの学生や職員の方に実際の成果物を見てもらうことができた。また、親子型ロボットの名称は、食堂に設置した際に募集をし、親ロボットの名前が「ゆきちゃん」、子供ロボットの名前が「こゆきちゃん」、親子ロボットを合わせて「ゆきちゃんず」と決定した。

(※文責: 金野文哉)

Implementation of the robot-type interaction



図 4.5 食堂に設置した親子ロボット

第 5 章 結果

5.1 実証実験

生協様のご協力のもと、実際に作成した最終成果物の店員ロボットを大学の食堂に設置させていただいた。お客様がロボットに近づき、反応したロボットに対して、お客様がどんな反応を示すか実証実験を行った。

以下に実証実験を行った場所、日時、被験者について述べる。実証実験を行った場所は、公立はこだて未来大学の食堂であった。また、実証実験を行った日時は 2021 年 12 月 7 日から 2021 年 12 月 10 日の 11:45～13:00、2021 年 12 月 12 日の 10:30～12:30、2021 年 12 月 13 日から 2021 年 12 月 17 日の 11:45～14:00 であった。さらに被験者は、前述の日時に公立はこだて未来大学の食堂を利用した人であった。

(※文責: 高澤佳乃)

5.1.1 店員ロボットの名前の募集

グループのメンバー同士で、作成した店員ロボットの名前についての話し合いを行った結果、実証実験を通して、実際に店員ロボットと触れ合ってくださいましたお客様に名前を募集することになった。店員ロボットの名前をお客様に募集することによって、お客様により店員ロボットに興味を持ってもらうほかに、お客様と店員ロボットとの距離が縮まることが期待された。名前の募集を行った期間は、2021 年 12 月 7 日から 2021 年 12 月 14 日であった。また、考案していただいた名前を記入する形式としては、店員ロボットの近くにメモ帳とペンを設置しておき、お客様に自由に記入してもらえるようにした。

店員ロボットの名前を募集した結果、合計で 55 件の名前が集まった。この中からグループのメンバーとの議論によって、ロボットの名前を決めた。子供ロボットが「こゆきちゃん」、親ロボットが「ゆきちゃん」、親子 2 つのロボットをセットで「ゆきちゃんず」と呼ぶことに決定した。そして、2021 年 12 月 15 日に店員ロボットの名前が決定したことを、ポスターにて通知した。

店員ロボットの名前の由来に関しては、食堂でお客様から募集した名前から、シンプルでかわいらしく、北海道の雪が多いというイメージにぴったりな、この名前に決定した。また、親子ロボットということで、親と子供で関連のある名前にした。

(※文責: 高澤佳乃)

5.1.2 店員ロボットに対する意見の募集

実際に店員ロボットと触れ合ってくださいましたお客様に、ロボットに対する意見の募集を行った。お客様の声を聞くことによって、より良い店員ロボットを制作できることが期待された。意見の募集を行った期間は、2021 年 12 月 15 日から 2021 年 12 月 17 日であった。また、考案していただいた名前を記入する形式としては、店員ロボットの近くにメモ帳とペンを設置しておき、お客様に

Implementation of the robot-type interaction

自由に記入してもらえるようにした。

(※文責: 高澤佳乃)

5.1.3 実証実験におけるポップの作成

お客様に店員ロボットに、より興味を持ってもらえるように、ロボットの設置するうえでポップの作成を行った。ポップを用いて、私たちのプロジェクトの概要や、店員ロボットの名前の募集、店員ロボットに対する意見の募集についての提示を行った。ポップを作成するにあたり、デザインや色味、字のサイズに工夫を施した。実際の実証実験の様子を図 5.1, 図 5.2 に示す。

(※文責: 高澤佳乃)



図 5.1 実証実験 1



図 5.2 実証実験 2

5.1.4 実証実験結果

最終成果物の完成から実証実験までの期間が短かったことから、実証実験を踏まえた具体的な数値を測ることができなかった。また、3.6.4 項で述べたように、店員ロボットに対する意見をお客様に募集したものの、募集期間が短かったことからほとんど意見を得ることができなかった。一方で、3.6.1 項で述べたように、店員ロボットの名前の募集を行った結果、55 件もの名前が集まったことから、多数の方に店員ロボットに足を止めていただいたことがわかった。このことから、何度ロボットがお客様に反応して動作をしたか、記録に残せる形にしておくことや、意見の募集の形式を見直す必要があることが明らかとなった。

(※文責: 高澤佳乃)

5.2 プロジェクトにおける各個人の活動詳細

5.2.1 金野文哉

5 月

メンバーで既存のロボットの調査を行い、プロトタイプのデザインを決定した。また、各メンバーの役割を決定し、それぞれ技術についての学習を開始した。

6 月

既存のロボットを分解することで、内部の機構について学習した。また、昨年度の成果物を参考にしながら、実際に 3D プリンタでプロトタイプの作成を行った。

7 月

6 月に引き続きプロトタイプの作成を行った。加えて、中間発表に使用するスライド資料の作成を行った。その後、グループ報告書に前期に活動した内容をまとめて、提出した。また、後期に作成する最終成果物についての話し合いも行った。

9 月

最終成果物の内部構造や機能についての話し合いを行った。

10 月

3D プリンタやアクリル板を用いて、親子型のロボットの作成を進めた。親部分の腕の動作や子供部分の動作、親の顔のデザインなどについて話し合いを行い、各自作業を行った。

11 月

3D プリンタで作成したロボットの修正や改善を行った。また、今どの作業が完了していて、今後どのような作業をする必要があるのかをメンバーで話し合い、まとめることでスムーズに作業を進めることができた。

12月

12月初めは主に成果発表に向けた資料の作成を行った。また、大学の食堂にロボットを設置させていただくことができた。成果発表では一部、上手くいかない部分もあったが、概ねスムーズに質疑応答を行うことができた。その後、最終提出物の作成を進めた。

(※文責: 金野文哉)

5.2.2 高澤佳乃

5月

グループで活動していくにあたって、必要なツールを準備した。また、グループ内で話し合った「接客」についての考えに沿った、プロトタイプのデザイン案を一つ考案した。

6月

既存のロボットや玩具の分解を行った。プロトタイプのデザインが決定し、頭部の設計とモデリングを、Fusion360の学習と並行しながら行った。また、ロボットの手を動かす方法を、蓋がゆらゆらと動くゴミ箱から発想を得て、実装へと繋げることができた。

7月

3Dプリントが完成したプロトタイプを、サーボを使って動かしたほか、最終成果物のロボットのデザインを考えるうえで、既存のロボットについてさらに深く調べた。また、中間発表会に必要なとなるプロジェクトのメインポスターの作成に携わった。

9月

最終成果物のロボットを作成するにあたり必要な部品や内部構造についての確認や設計を行った。

10月

センサやサーボの配線や負荷のかからない設置方法について考えた。また、親ロボットの顔について複数のアイデアを出したほか、Arduinoを用いて、サーボモータで親ロボットの手のパーツを動かすシュミレーションを行った。

11月

3Dプリンタで作成したロボットの部品が揃ってきたため、実際に仮止めなどを行いながら組み立てを進めた。また、組み立て時に生じた問題を発見し、改善に向けて調整を行った。

12月

食堂での最終成果物の設置において、お客様の興味を、より引きだすようなポップの作成を行った。また、成果発表会に必要なとなるプロジェクトのメインポスターを作成した。

(※文責: 高澤佳乃)

5.2.3 藤田珠海

5月

グループ内でロボットの方向性について話し合いをした。

6月

既存のロボットを分解し、プロトタイプの動きについて案出しを行った。また動かすために Arduino や Raspberry Pi でどのような制御を行うかを話し合った。

7月

Raspberry Pi について詳しく設定をした。また中間発表に向けて overleaf での作業を行った。

9月

最終成果物に向け、Raspberry Pi にモニタを取り付け、プログラムによって画像や文字を表示するものを作成した。

10月

Arduino を使いモータやセンサを制御するために、Raspberry Pi と Arduino の接続について情報を集めた。接続を確認することが出来た。

11月

Arduino にコンパイルしているプログラムや Raspberry Pi のプログラムを書き換えながら、細かいロボットの制御について修正した。吹き出しに表示する内容を増やし、音声を追加した。

12月

大学生協の食堂にロボットを配置した。それに伴い問題点を探しながら、それに伴いプログラムや Raspberry Pi の設定の修正などを行った。

(※文責: 藤田珠海)

5.2.4 吉本聖

5月

個人で Fusion360 の学習を行った。授業内では話し合いを行い、既存のロボットのテーマと比較し、自分たちのテーマの方向性を決めた。その後、プロトタイプのモデル決めを行った。

6月

プロトタイプの動きを参考にするために似た動きのロボットの分解を行った。また、プロトタイプのモデル作成、3D プリントを行った。

7月

先月のプロトタイプ作成の続きを行った。overleafの学習をし、中間発表に向けた報告書の作成を行った。また、後期に向けて最終成果物の話し合いも行った。

9月

最終成果物のモニタを埋め込むための吹き出しの作成を Fusion360 と 3D プリンタとレーザーカッターを利用して行った。

10月

最終成果物の子供部分の作成を Fusion360 と 3D プリンタで行った。また、ロボットを乗せるための台はレーザーカッターを利用し作成した。

11月

ロボットの各パーツを組み合わせ、スムーズな動きができるように各パーツを微調整して作成しなおした。ロボットの関節を固定するためのアタッチメントはレーザーカッターを利用し作成した。

12月

大学生協の食堂に最終成果物の設置を行った。また、ロボットの写真撮影を行った。そして報告書の担当決め、フィードバックシートの作成を行った。

(※文責: 吉本聖)

5.3 中間発表

中間発表は Zoom を用いたオンラインでの発表を行った。事前にプロジェクトの Web サイトで動画によるプロジェクトの説明を行い、発表の際には Zoom でポスターの画面共有を行いながら、質疑応答を行った。また、発表技術についての評価と発表内容についての評価に関するアンケートを Google フォームを用いて実施した。それぞれ 10 段階評価で評価していただき、評価の理由やアドバイスなどを記入していただいた。35 人の方にアンケートに回答していただくことができた。

(※文責: 金野文哉)

5.3.1 発表技術に対する評価について

発表技術に対する評価は、10 点が 11 人、9 点が 6 人、8 点が 9 人、7 点が 5 人、6 点が 2 人、5 点が 1 人、4 点が 1 人、3 点以下が 0 人となり、平均で 8.3 点という結果になった (図 5.3)。この結果から発表技術については、概ね高評価をいただけたことがわかった。

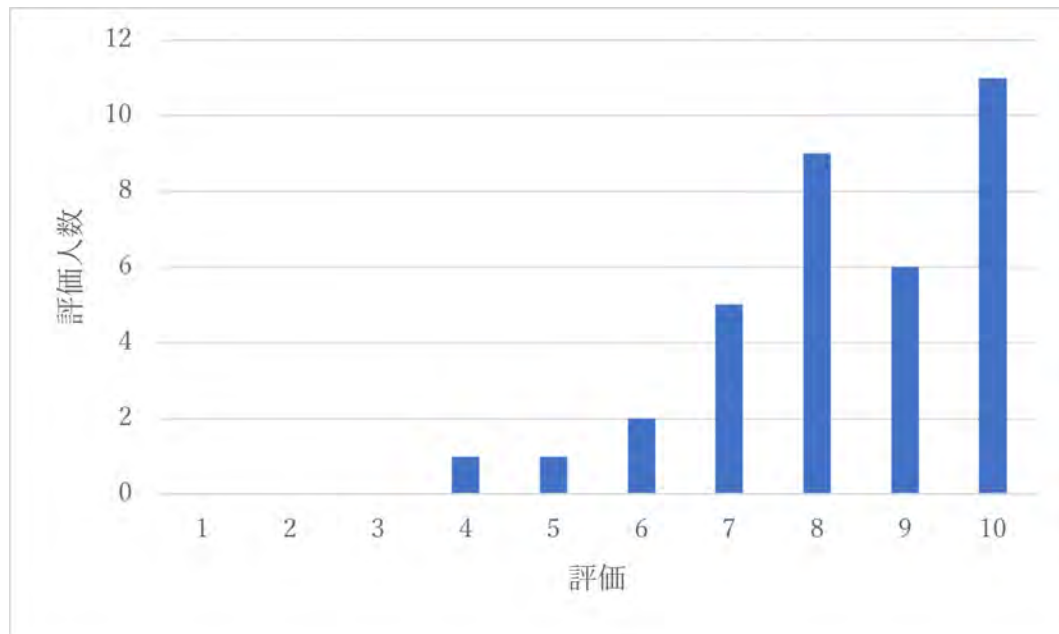


図 5.3 中間発表の発表技術についてのグラフ

また、評価の理由やアドバイスとして、

- 動画の完成度が高く、見やすかった。
- 質疑応答が丁寧だった。
- 質疑応答のみでなく、プロジェクトについての説明があってもよかった。質疑応答の沈黙の時間が長かった。

などの意見が見られた。以下、一部回答を抜粋する。

評価回答 1

- 動画の完成度がとても高く、見ていて楽しかったです。見やすかったし、退屈するようなことなく最後まで集中して見れました。

評価回答 2

- 質問に丁寧に答えていたので、スムーズに進行ができていたと思います。

評価回答 3

- いきなり質疑応答から入ったので、簡単な説明があれば良いかと思いました。

(※文責: 金野文哉)

5.3.2 発表内容に対する評価について

発表の内容に対する評価は、10点が8人、9点が8人、8点が9人、7点が7人、6点が2人、5点が1人、4点以下が0人となり、平均で8.3点という結果になった(図 5.4)。この結果から発表の内容についても発表技術に対する評価と同様に、概ね高評価をいただけたことがわかった。

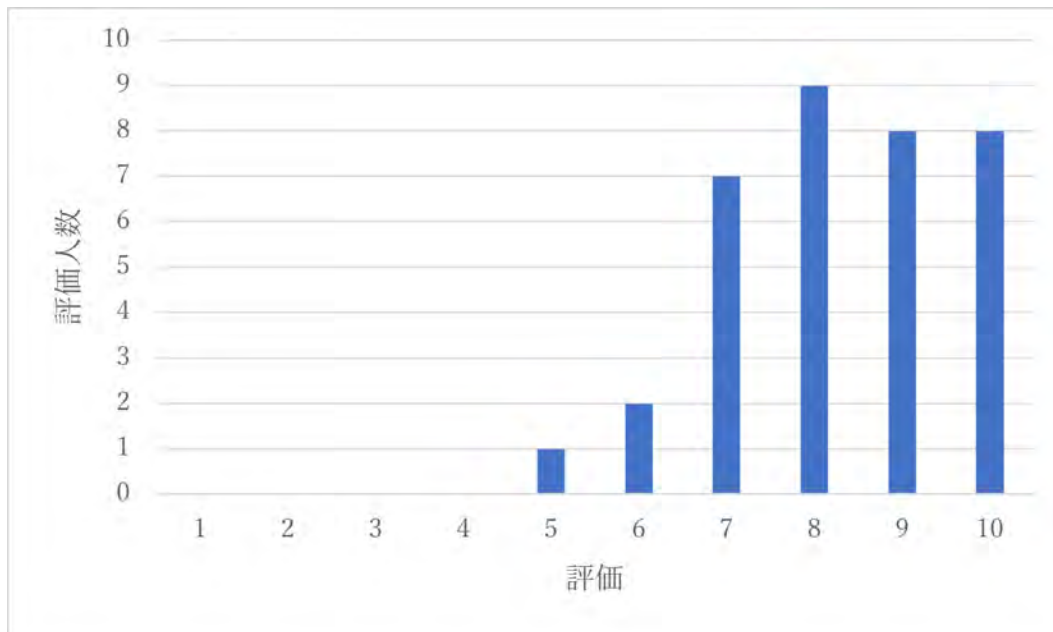


図 5.4 中間発表の発表の内容についてのグラフ

また、評価の理由やアドバイスとして、

- 実際の成果物を見ることができて良かった。
- どのようなものを作ろうとしているのかわかりやすかった。
- 用いる技術についての説明がもう少しあっても良かった。

などの意見が見られた。以下、一部回答を抜粋する。

評価回答 1

- 実際の成果物についての動画や、活動の内容などが紹介されていてわかりやすかった。結果だけでなくアイデアの過程の示されているのが良かった。

評価回答 2

- 案内ロボットとひとくくりに考えるのではなく、3つの種類に分けて一つ一つの抱える問題に着目している点が素晴らしいと思いました。

評価回答 3

- ロボットのデザインをなぜそのようにしたのかという説明がある点が良いと思った。個人的には技術的な説明をもう少し聞きたいと思った。

(※文責: 金野文哉)

5.4 成果発表

成果発表は、中間発表に引き続き Zoom を用いたオンラインでの発表を行った。中間発表とは異なり、プロジェクトの Web サイトで動画によるプロジェクトの説明や、各プロジェクトの概要を

Implementation of the robot-type interaction

説明し、こちらの Web サイトを質問に応じて画面共有することで質疑応答を行った。また、発表技術についての評価と発表内容についての評価に関するアンケートを Google フォームを用いて実施した。それぞれ 10 段階評価で評価していただき、評価の理由やアドバイスなどを記入していただいた。42 人の方にアンケートに回答していただくことができた。

(※文責: 金野文哉)

5.4.1 発表技術に対する評価について

発表技術に対する評価について発表技術に対する評価は、10 点が 11 人、9 点が 6 人、8 点が 9 人、7 点が 5 人、6 点が 2 人、5 点が 1 人、4 点が 1 人、3 点以下が 0 人となり、平均で 8.3 点という結果になった (5.5)。この結果から発表技術については、概ね高評価をいただけたことがわかった。

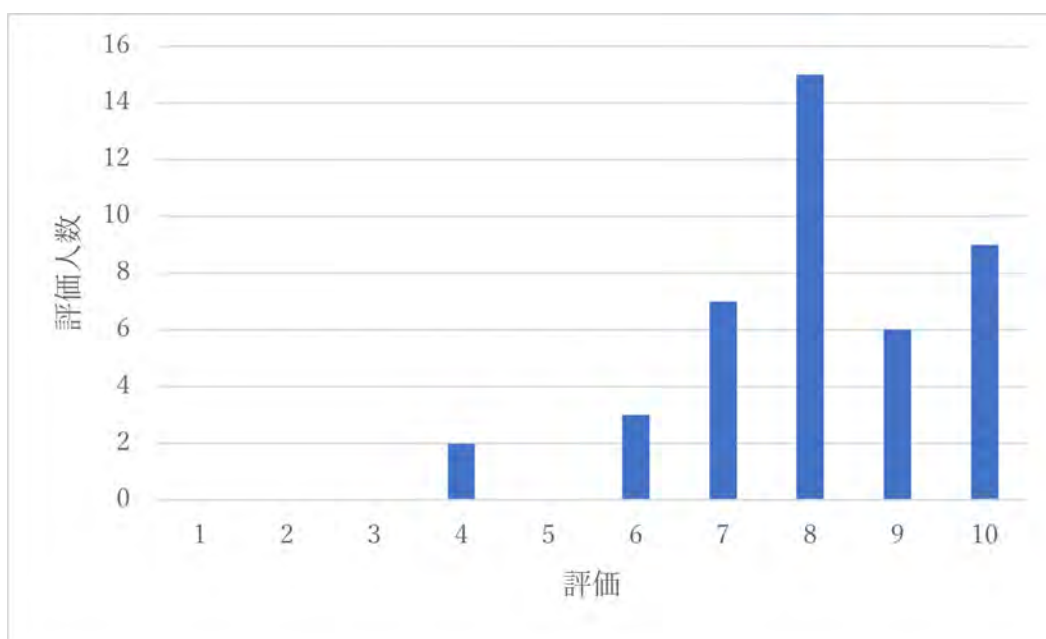


図 5.5 成果発表の発表技術についてのグラフ

また、評価の理由やアドバイスとして、

- Web サイトが見やすくわかりやすい。
- 受け答えが丁寧だった。
- 質問に対して、回答が曖昧なときがあった。
- 使った技術についての説明が欲しかった。

などの意見が見られた。以下、一部回答を抜粋する。

評価回答 1

- web サイト、ポスターともに見やすく構成されていて勉強になった。空白の使い方がとてもよかった。動画が部分的に含まれていて、分かりやすかった。

評価回答 2

Implementation of the robot-type interaction

- ウェブサイトが非常に見やすく、内容が理解しやすかった。質疑応答の時間にも、各担当が的確に質問に答えていて好印象だった。拙い質問をしてしまいましたが、しっかりと答えていただきありがとうございます。

評価回答 3

- なぜロボットにしたのかというコンセプトの質問に対して、あいまいな回答だったイメージがある。

評価回答 4

- サイトはシンプルで見やすいが、情報量は少なく感じた。ロボットの見た目をペット型にした発想はロボットだけど親しみやすくとても良いと思う。発表時はポスターを共有し、説明していて、どこを説明しているか分かりやすかった。

(※文責: 金野文哉)

5.4.2 発表内容に対する評価について

発表の内容に対する評価は、10点が9人、9点が9人、8点が14人、7点が5人、6点が2人、5点が2人、4点が1人、3点以下が0人という結果となり、平均で8.2という結果になった(図5.6)。この結果から発表の内容についても前期に引き続き、概ね高評価をいただけたことがわかった。また、評価の理由やアドバイスとして、

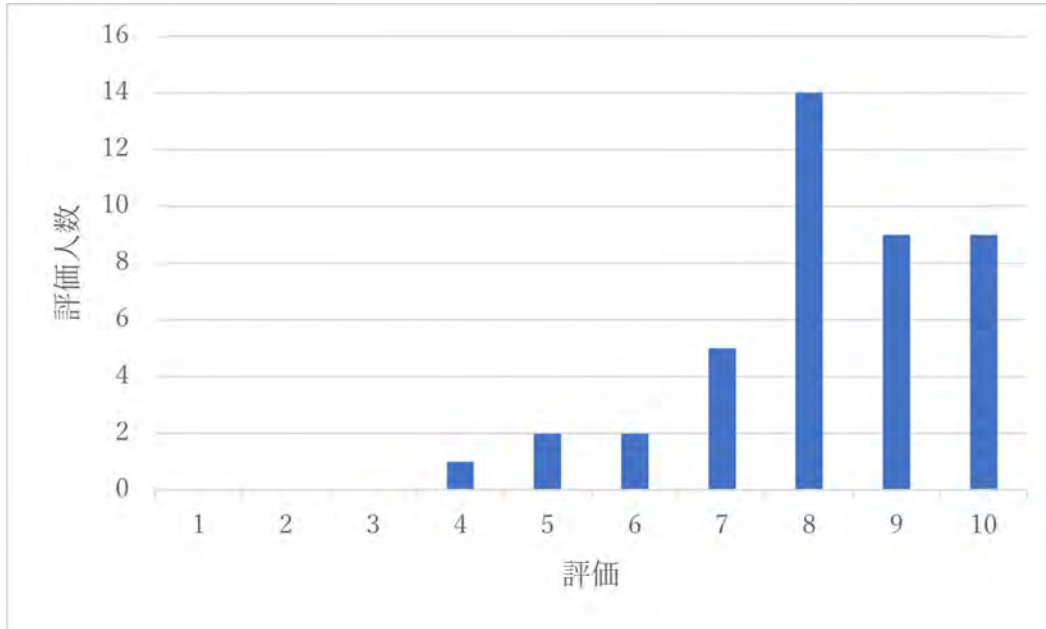


図 5.6 成果発表の内容についてのグラフ

- 実際にロボットを食堂に設置して、評価をしている点良かった。
- ロボットの見た目がシンプルで親しみやすい。
- Web サイトの情報量が少ない。
- どのような点でインタラクションをしているのかという説明を明確にしてほしかった。

Implementation of the robot-type interaction

などの意見が見られた。以下、一部回答を抜粋する。

評価回答 1

- ウェブサイトも簡略的でとても見やすかった。また開発したもので評価実験を行い、今後の活動につなげていけそうだった点がとても良かった。

評価回答 2

- ロボットの機能面だけでなく見た目や動き方にもこだわり、目標として掲げていたような親しみやすいロボットを完成させることができていたと思う。

評価回答 3

- 質問時間に発表しないのであれば、WEB サイトの内容を充実させ、ロボットのデザインコンセプトや設計や機能・動作を詳細に記載することや、デモ動画も動作などがわかるようにしっかりと作ってほしかった。

評価回答 4

- ポスターやサイトから目標に基づいて活動をしているとわかりましたが、藤野先生からの質問でもあったように、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。

(※文責: 金野文哉)

第 6 章 まとめ

6.1 プロジェクトの成果

プロジェクトの成果として、グループメンバーそれぞれの担当の分野について学ぶことが出来た。グループ内で主に、デザインとプログラムという 2 つの役割を充てた。デザインの担当ではデザインや内部機構の仕組みについて案出しを行った。また 3DCAD 等の実際にソフトウェアを利用してのモデルの作成などについても学習や作成を行った。プログラムの担当では Raspberry Pi と Arduino におけるプログラミングを主に行った。Raspberry Pi においては、初めて触る機器だったが、順調に進めることができ、またプログラミング言語として、Python を利用したので、Python に対する知見も広がった。Arduino ではサーボモータを動かすだけでなく、センサを利用して動かすことが必要だったため、サーボモータとセンサの同時使用について学ぶことが出来た。

ロボットの作成目的は主に「接客」だ。そのため、接客とはどのようなことかを分析し、さらに現状の社会において必要な機能は何かを議論した。そのうえでどのようなデザインが良いのか、どのような機能をロボットに搭載するべきかを決定した。

今回のプロジェクトでは、オンラインと対面での作業を行う必要があったため、オンラインで出来ること、対面で出来ることを 2 つに分け、効率よく行う必要があった。実際にオンラインでは各々、オンラインで出来ることをやり遂げ、対面において効率よくロボットの制作に取り掛かることが出来た。主にオンラインでの作業では Zoom を利用したが、場面によって、音声通話ではなく、Slack や LINE などで、チャットやデータを送信するなどで、コミュニケーションを図ることが出来た。

(※文責: 藤田珠海)

6.2 実現できたこと

実現できたことは主に以下の 4 点であった。

- 人が親しみやすいような、丸みを帯びた見た目
- 首を上下左右に振る、腕を上下に動かす
- モニタを配置し文字を表示させ、それと同時に音声を流す
- 大学内の食堂に設置し、フィードバックをもらう

本グループにおいての目標として、初めに「見た目」と「動作」を設定した。「見た目」においては、人が親しみやすいような、丸みを帯びたデザインにすることとした。「動作」においては、首を上下左右に振る、腕を上下に動かすこととした。これらの目標に関しては達成することが出来た。「見た目」ではロボット全体に丸みを帯びさせ、表情も付けることで人に親しみやすいような「見た目」を実現することが出来た。

「動作」では当初の目標通りに、首と腕を動かすことが出来た。またセンサを利用し、人が近づいた際に、連動してロボットを動かすシステムを作成した。それに加えモニタを吹き出しのような形で利用し、ロボット本体と接続し、文字を表示させると同時に音声を流すようにした。ロボット

自体が話しているように感じさせ、人間味を持たせることに成功した。

実際に作成したロボットを、大学内の食堂に設置し、フィードバックを受け取ることが出来た。多くのフィードバックを受け、その中でも、もう一台ロボットを置きたいなど、かなり好印象だった。また名前募集も並行して行い、ロボットの親と子の名前を決定することが出来た。

(※文責: 藤田珠海)

6.3 実現できなかったこと

実現できなかったことは主に以下の2点であった。

- 人感センサを作動させること
- プログラムの自動起動

内部機構を考える際に、当初は距離センサと人感センサを利用し、それら2つのセンサの反応によって、ロボットの動作を変える予定だった。しかし人感センサを作動させることが出来ず、距離センサのみでの運用となった。その結果、ロボットを動作させるためには、かなり近づく必要がある。

ロボットから繋がっている線を電源に繋げると、Raspberry Pi が起動し、インストールされた Raspbian のデスクトップが表示される。そのためロボットを動作させるために Raspberry Pi を直接操作し、プログラムを起動する必要がある。Raspbian を起動した際に、プログラムを起動させるコマンドを実行することが出来れば、電源を繋げた時に、ロボットを動作させることが可能だが、実現することが出来なかった。

(※文責: 藤田珠海)

6.4 今後の展望

今後の展望としては、6.3 節で述べた実現できなかったことを実現させることが主となる。実現できなかったことの1点目においては、人感センサを利用することによって、人が近づいている距離によって2種類の動作に切り替えることが出来る。人感センサに反応した場合の動作と、距離センサに反応した場合の動作で分けることが出来、それによりもっとロボットに人間味を持たせることが出来る。2点目においてはプログラムの自動起動を実装することが出来れば、使用者がロボットにマウスなどで直接操作することがなくなる。それにより使用者がロボットを扱いやすくなる。それに加え、現状のロボットにより「店員らしい」機能や動きの考案・実現を行う予定だ。具体的な機能としては、発話内容に様々なバリエーションを持たせたい。現在のロボットは、設定された内容の画像や文字しか表示させることが出来ない。そのため、表示させたい内容を変更するには、Raspberry Pi に格納してあるプログラムの内容や、画像ファイルの追加が必要になってくる。これらの過程を、タッチモニタを介して行えるようにするようになりたい。具体的には、タッチモニタでの操作で音声の変更や、画像や文字の変更・追加を行えるようにすることである。さらに今後、函館市内の店舗に設置したいと考えている。

(※文責: 藤田珠海)

謝辞

実証実験の実施にあたり、公立はこだて未来大学生生活協同組合の本間寛様と、食堂の職員の皆様は、大学の食堂内への店員ロボットの設置を快く引き受けて下さりました。貴重なデータ収集にご協力いただいたことに改めて感謝致します。

教務課の西野由希子工房管理担当には、3Dプリンタやレーザーカッター等の機材の使用方法についてご指導いただいた他、ロボットの内部構造についてのアドバイスをいただき、大変参考になりました。心より感謝致します。

(※文責: 高澤佳乃)

参考文献

- [1] 小原照記, 藤村祐爾. Fusion360 マスターズガイド ベーシック版. 株式会社ソーテック社, 2018.
- [2] 登尾徳誠. ゼロからよくわかる!Arduino で電子工作入門ガイド. 登尾徳誠著. 術評論社, 2018.

クレジット

- [1] 利用画像. いらすとや. <https://www.irasutoya.com/>
- [2] 利用音源. OtoLogic. <https://otologic.jp/>

付録 A

A.1 新規習得技術

- Fusion360 を用いた, 3DCAD
- Arduino による各種センサの活用方法
- Raspberry Pi によるモニタの表示

A.2 活用した講義

- Arduino によるモータの駆動 (情報表現入門)
- ブレインストーミング (CommunicationIII)
- ロボット用センサ (ロボットの科学技術, 情報処理演習 II)
- KJ 法 (CommunicationIII)

A.3 相互評価

金野文哉

- コメンター氏名：高澤佳乃
CAD の設計では, ロボットの手の設計やサーボの位置の調整等, 細かい内部構造の設計までも, 積極的におこなってくれました. また, 金野くんのロボットのデザインアイデアにブレがなかったことから, ロボットの方向性が変わることなく, グループで一つのロボットを完成させることができました. 一年間, 共に走り切れて良かったです.
- コメンター氏名：藤田珠海
CAD の設計において, 主にロボットのデザインを中心に開発を進めてくださりました. 最終的に当初の予定通り, 親しみやすい愛らしい見た目のロボットができました. 一年間ありがとうございました.
- コメンター氏名：吉本聖
CAD を利用して, 親ロボットの見た目をかわいらしくするのは難しいと思っていたが, 想像以上の見た目のロボットを作成してくれて非常に助かりました. また, ロボットの動作や見た目の話し合いの中で意見もしっかり出し, スケッチにまとめてくれてより進めやすくなった. 1 年間お疲れさまでした.

高澤佳乃

- コメンター氏名：金野文哉
前期とは役割を変え, Arduino での制御を担当してもらえて, グループ全体としてス

Implementation of the robot-type interaction

ムーズに作業が進めることができました。また、ポスターの作成や食堂に設置する際のポップ作りも行ってくれて、非常に助かりました。一年間お疲れさまでした。

- コメンター氏名：藤田珠海
Arduino において、センサやサーボモータの制御を担当していただき非常に助かりました。おかげで無事ロボットの制御を終えることが出来ました。一年間ありがとうございました。
- コメンター氏名：吉本聖
ロボットの動作や見た目などで意見を言ってくれたことでより良いロボットが完成したと思う。そして親側の内部の置きにくかったサーボを細かく位置を調整し上手に動くようにしてくれた。さらに、Arduino を利用してサーボの制御とセンサを反応を行ってくれた。また、ロボットを生協の食堂で展示するときにより見やすく興味を引けるように様々な創意工夫をしてくれた。一年間お疲れさまでした。

藤田珠海

- コメンター氏名：金野文哉
Raspberry Pi を使ったモニタの表示に関する作業を前期に引き続き、やはり一人で担当してくれて申し訳なくもありますが、とても感謝しています。一年間を通してソフト面ではとても頼りにさせてもらいました。一年間お疲れさまでした。
- コメンター氏名：高澤佳乃
ハードウェアが完成し、ロボットに動きをつけていくとき、ロボットがグループで話し合ったように動く様子が、モデルを作ってきた私自身からしても嬉しい瞬間でした。制御の面ではほとんど1人での作業であったにも関わらず、動かしたい動きを実装することができた、藤田くんの技術力には助けられました。一年間、共に走り切れて良かったです。
- コメンター氏名：吉本聖
Raspberry Pi の制御を一人で受け持ってくれたため、安心してハードウェアを作ること集中できた。また、設置して Raspberry Pi の問題点が発生した時に迅速な対応をし、改善してくれた時は本当に助かりました。一年間お疲れさまでした。

吉本聖

- コメンター氏名：金野文哉
主にレーザーカッターや糸鋸を使った作業を行ってくれました。また、グループリーダーとして生協の方やプロジェクト WG とのやりとりも行ってくれたので、非常に助かりました。一年間お疲れさまでした。
- コメンター氏名：高澤佳乃
工房にあるレーザーカッターや、ヤスリ、のこぎり等のたくさんの道具を使いこなし

Implementation of the robot-type interaction

て、ロボットが完成する直前まで、細かい修正にも積極的に携わってくれました。また、グループリーダーとして、互いの意見に耳を傾けるだけでなく、グループの雰囲気をやかにしてくれたことが、助かりました。一年間、共に走り切れて良かったです。

- コメンター氏名：藤田珠海

グループリーダーを担当してくださいました。プロジェクト内や生協の方とのやり取りにおいて、率先して行ってくくださったので非常に助かりました。グループ内の活動でもレーザーカッターや 3D プリンターなどの部品の作成も手際よく行ってくださいました。一年間ありがとうございました。

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 -

Group A 友貞雄介 本間陽生太 三浦颯太 Yusuke Tomosada Youta Homma Sota Miura	Group B 高澤佳乃 金野文哉 藤田珠海 吉本聖 Yoshino Takazawa Fumiya Konno Sukai Fujita Hiji Yoshimoto	Group C 西陽也 平戸翔 三上彰護 村井優斗 Nishi Haruya Kakeru Hirato Shogo Mikami Yuto Murali	担当教員 / Coaches 三上貞芳 鈴木昭二 高橋信行 山内翔 Sadayoshi Mikami Sho'ji Suzuki Nobuyuki Takahashi Sho Yamauchi
--	--	---	--

背景 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。そこで今年度は、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/guidance 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 and warm interaction.



Group A

視覚障がい者に向けた学内における位置情報の提示・トイレの案内を可能とする、装着型ロボットの製作

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ー

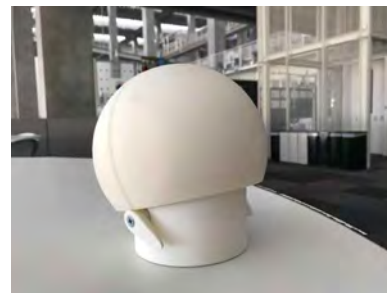
Group B

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.



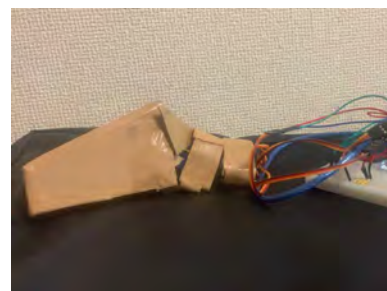
Group C

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 -

Group A

友貞雄介 本間陽生太 三浦颯太
Yusuke Tomesada Yuto Honma Sota Miura

Group B

高澤佳乃 金野文哉 藤田珠海 吉本聖
Yoshino Takazawa Fumiya Konno Sukai Fujita Hijiri Yoshimoto

Group C

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

担当教員 / Coaches

三上貞芳 鈴木昭二 高橋信行 山内翔
Sadayoshi Mikami Sho'ji Suzuki Nobuyuki Takahashi Sho Yamauchi

背景 background

今年プロジェクトでは、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.



Group A

視覚障がい者に向けた学内における位置情報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.



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.

