# 公立はこだて未来大学 2018 年度 システム情報科学実習
# グループ報告書

**Future University Hakodate 2018 System Information Science Practice**

**Group Report**

## プロジェクト名

ロボット型ユーザインタラクションの実用化 ー柔らかで，あたたかく，優しいサービスの実現へー

## Project Name

Practical application of the robot-type interaction

## グループ名

エディタ班

## Group Name

Editor Group

**プロジェクト番号/Project No.**

9

## プロジェクトリーダ/Project Leader

1016219　藤井佐和子　Sawako Fujii

## グループリーダ/Group Leader

1016045　櫛部健汰　Kenta Kushinobe

## グループメンバ/Group Member

1016045　櫛部健汰　Kenta Kushinobe
1016202　中村友哉　Yuya Nakamura
1016216　成田匠　Takumi Narita

## 指導教員

三上貞芳，鈴木昭二，高橋信行

## Advisor

Sadayoshi Mikami　Sho'ji Suzuki　Nobuyuki Takahashi

## 提出日

2019 年 1 月 16 日

## Date of Submission

January 16, 2019

# 概要

これまでロボットは人間の作業を代わりに行うために発展してきた．しかし，コミュニケーションをとることを目的とするロボットは音声認識や文脈理解など，依然として改善の余地が大きいと考えられる．そこで，私たちは，PaPeRo i というロボット型インタフェースを「柔らかい」「あたたかい」「優しい」の 3 つの観点から拡張，改善をすることによって PaPeRo i がより人に受け入れられるようになることを目指す．「ロボット型インタフェースの拡張」の実現のために，「柔らかい」「あたたかい」「優しい」の 3 つの観点を次のように定義する．「柔らかい」とは，情報機器に不慣れな人でも操作ができるようにすることで PaPeRo i が様々な環境に柔軟に対応できるようにすることを指す．「あたたかい」とは，感情表現を豊かにし，情報を伝えやすくすることでロボット型インタフェースが人により親しみやすくなることを指す．「優しい」とは，ロボット型インタフェースの声が聞き取りやすくなることによってより良いコミュニケーションを育むことを指す．この 3 つの観点から，ロボットがより人に受け入れられるようになることを目的として，2 つのシステムを考案した．1 つ目はモニターの映像とロボットの動作を連携させるシステムである．この連携によって，モニターによる感情の補完，映像の利用を可能とする．モニターとロボットの連携例として店舗での商品紹介を提案した．モニターとの連携によって，利用者の視覚，聴覚に効果的に訴えられるという利点がある．また，モニターの利用として子供に向けた画面の提案を行った．2 つ目は，PaPeRo i の発話内容の編集を容易にするシナリオエディタである．直観的に操作可能な文言エディタのインタフェース実現を目指した．簡単な操作でセリフの変更を行うことによる自由な発話を行うことを目的とした．エディタとして Web アプリケーションを想定した．店舗での使用を想定した場合店舗側はネットワークの知識が少ない，また業務中はあまり時間をかけられないことから営業時間中では，事前に設定した業務パターンの選択だけで　PaPeRo i の動作を変更できるようにする方法にし，営業時間外では，業務パターンを項目ごとに時間，セリフ，商品の画像を表示，発話させるといった設定を行う方法を考え実装した．これらのサービスの有用性を検証するにあたって，2 つのシステムはともに実証実験を行った．開発に伴って本プロジェクトはパペロ班，エディタ班，意匠班の 3 つのグループで活動した．

（※文責: 宇井さつき）

我々エディタ班はシナリオエディタの開発を担当した．

（※文責: 櫛部健汰）

**キーワード**　ロボット，UI，認知心理学，Linux，Web アプリケーション

# Abstract

Robots have been developed to support or take the place of human work. However, there is still a lot of room for improvement in communication robots for example voice recognition, context understanding, and so on. Therefore, this project aims at extension and improvement of a robot-type interface called “PaPeRo i ” to increase its friendliness based on three points of view that Adaptable, Comfortable and Hospitable. “Adaptable” means the robot-type interface can be flexibly adjusted to various work through easy operations for a novice operator and an operator who is unfamiliar with information equipment. “Comfortable” means that people can understand information easily by enrich robot-type interface’s emotional expression and they can feel friendliness to the robot-type interface. “Hospitable” means it helps good communication between the robot-type interface and people through people can easily understand what the robot-type interface speaking. This project proposes two services to achieve these three points. One is that link both robots’ behaviors and movie played on a monitor. That makes us possible to use movies and robots’ emotion. This project suggest product introduction at store as an example of linking both robots’ behavior and movie played on the monitor. Linking both robots’ behavior and movie played on the monitor have merit which can give human effective visual and auditory stimulation. Further this project suggest screen for kids. The other is making scenario editor that can change speech of “PaPeRo i” easily. This project aimed at realization of scenario editor that can use intuitively. Our objective is free speech by changing words easily. This project using Web application as editor. This project developed two patterns that during business hours or outside business hours to set “PaPeRo i” by editor. Clerks in store have little knowledge about network and have little time to use application during working hours. That’s why, one idea of editor that is clerks are able to change behavior of “PaPeRo i” by choosing pattern which set before open during working hours. In addition, This project developed scenario editor that clerks are able to make new pattern by setting words, image and time after working hours. This project did demonstration experiment to investigate whether system is useful or not. In latter period, This project make three group that design group, PaPeRo group, and editor group.

（※文責: 宇井さつき）

This group aimed at realization of adaptable through to make robot ’ s management editing function called “editor”.

（※文責: 櫛部健汰）

**Keyword** Robot，UI，Cognitive psychology，Linux，Web application

# 目次


**第 1 章　背景** **1**

1.1　ロボットの現状 . . . . . 1
1.2　現状におけるロボットの問題点 . . . . . 2
1.3　本プロジェクトで使用するロボット . . . . . 3
1.4　現在の PaPeRo i の利用状況 . . . . . 4
1.5　本プロジェクトの提案 . . . . . 4

**第 2 章　到達目標** **6**

2.1　本プロジェクトのコンセプト . . . . . 6
2.1.1　柔らかい . . . . . 6
2.1.2　あたたかい . . . . . 6
2.1.3　優しい . . . . . 6
2.2　本グループの提案とコンセプトの関係について . . . . . 7
2.3　エディタ班の目的 . . . . . 7
2.4　プロジェクト学習で行う利点 . . . . . 7
2.5　地域との関連性 . . . . . 7

**第 3 章　課題提起** **9**

**第 4 章　課題解決のプロセスの詳細** **10**

4.1　PaPeRo i の特徴と問題点の把握 . . . . . 10
4.2　PaPeRo i の開発方法の習得 . . . . . 10
4.3　ターゲットの設定 . . . . . 11
4.4　活用法の検討 . . . . . 11
4.5　PaPeRo i の拡張方法模索 . . . . . 11
4.6　シナリオエディタの考案 . . . . . 11
4.7　シナリオエディタの開発 . . . . . 12
4.7.1　実装手段の検討 . . . . . 12
4.7.2　実装機能の検討 . . . . . 13
4.7.3　設計 . . . . . 13
4.7.4　全体レビュー . . . . . 13
4.7.5　SEC ソリューションフェア 2018DX までの開発 . . . . . 15
4.7.6　実証実験前までの開発 . . . . . 16
4.8　個人活動詳細 . . . . . 16
4.8.1　櫛部健汰 . . . . . 16
4.8.2　成田匠 . . . . . 17
4.8.3　中村友哉 . . . . . 17

**第 5 章　シナリオエディタについて** **19**

5.1 概要 . . . 19
5.2 シナリオについて . . . 19
5.2.1 タイトル . . . 19
5.2.2 値段 . . . 19
5.2.3 セリフ . . . 20
5.2.4 適応時間 . . . 20
5.2.5 画像 . . . 20
5.2.6 備考 . . . 20
5.3 エディタのユースケース . . . 20
5.4 実機の機能 . . . 20
5.4.1 ホーム画面 . . . 20
5.4.2 詳細画面 . . . 21
5.4.3 設定画面 . . . 21
5.4.4 新規作成 . . . 21
5.4.5 セリフの視聴 . . . 22
5.4.6 編集選択 . . . 22
5.4.7 編集 . . . 22
5.4.8 登録・編集完了 . . . 22
5.4.9 削除選択 . . . 22
5.4.10 削除 . . . 22
5.4.11 削除完了 . . . 23
5.4.12 適用選択 . . . 23
5.5 各班との連携 . . . 23
5.5.1 櫛部健汰 . . . 23
5.5.2 成田匠 . . . 23
5.5.3 中村友哉 . . . 23

**第 6 章 評価** **24**
6.1 グループの評価 . . . 24
6.2 実証実験概要 . . . 24
6.2.1 実証実験実施場所，日時，被験者 . . . 25
6.2.2 実証実験目的 . . . 25
6.2.3 実証実験前アンケート . . . 25
6.2.4 シナリオエディタの説明 . . . 25
6.2.5 実証本実験 . . . 26
6.2.6 実証実験後アンケート . . . 26
6.3 実証実験結果 . . . 26
6.3.1 被験者 A . . . 27
6.3.2 被験者 B . . . 27
6.3.3 被験者 C . . . 27
6.4 外部からの評価 . . . 28
6.4.1 新技術開発サロン . . . 28

6.4.2 中間発表 . . . . . 29
6.4.3 SEC ソリューションフェア 2018DX . . . . . 32
6.4.4 成果発表会 . . . . . 32

**第 7 章 まとめと展望** **36**
7.1 活動の振り返り . . . . . 36
7.1.1 本プロジェクトの目標 . . . . . 36
7.1.2 本グループの目標 . . . . . 36
7.1.3 本グループの活動 . . . . . 36
7.1.4 本グループの成果物 . . . . . 37
7.2 今後の展望 . . . . . 37
7.2.1 PaPeRo i 実機との接続 . . . . . 37
7.2.2 ヘルプ画面 . . . . . 37
7.2.3 パン屋以外のエディタの汎用性 . . . . . 37
7.3 本活動のまとめ . . . . . 37

**付録 A 新規習得技術** **39**

**付録 B 活用した講義** **40**

# 第 1 章　背景

この章では現状のロボットとその問題点，本プロジェクトで使用した PaPeRo i というロボットについてや現在利用されている PaPeRo i の問題点，その問題点を解決するための本プロジェクトの解決策について述べる．

（※文責: 櫛部健汰）

## 1.1　ロボットの現状

ロボットは，これまでは産業界を中心とした工場や，防災や災害などの危険な現場で，人に代わって作業を代替するために利用されることが多かった．このような場所で作業を行うロボットに求められることは，高い知性ではなく，単調な作業を正確に繰り返すことや，人では実現できない作業速度や効率，また，人が行うには危険が高すぎる作業の代替である．一方，作業環境も，作業するロボットが主体として考えられ，設計・整備されることが一般的である．そのため，人間とロボットが共同で作業する場合でも，作業分担を予め計画することで，危険性が排除されているばかりでなく，ロボットと共同で作業する人間も，ロボット自身や作業内容を熟知した専門家である．

近年，商業施設や家庭などのより人の生活に近い場所でロボットが使用される機会が増え，一般の人とロボットが混在する環境での利用や普及が進んできている．これには，店舗などの商業施設や家庭における作業でも，すべての作業が高度な専門性を必要をするものばかりでなく，必要であるか単純であったり，単調な繰り返しであったりする作業も多く存在するため，産業界でのロボット利用と同様のロボット利用に対する要求が高まっているからである．さらに，産業界とは異なり，商業施設では接客などの人を対象としたサービス業務が数多くある．これらのサービス業務は，高度の専門性が必要とされるものばかりで，一定以上の専門的知識や柔軟な対応が可能であれば，ロボットで代替できるものある．逆に，サービスを受ける人間は，ロボットの専門家でなく，作業現場もロボットを主体として設計・整備されたものではないため，商業施設で働くロボット (サービス型ロボット) には，産業界のロボットとは非常に異なった方針で設計・製造される必要がある．このような背景から，サービス型ロボット R100 が誕生した．R100 の外観を図 1.1 に示す．さらに，店舗使用を前提としたロボットとして PaPeRo が初めて作られ，その後，Pepper の登場により急激に普及拡大した．本プロジェクトでは，このような店舗で使用されているロボットに着目し，人を中心に据えて用意された店舗などの環境を壊すことなく，ロボットを人にとって親しみやすくすることで，ロボットが提供するサービスをより人間に近くすることを目指す．

図 1.1　R100

（※文責: 櫛部健汰）

## 1.2　現状におけるロボットの問題点

ロボットは，これまでは産業界を中心とした工場や，防災や災害などの危険な現場で，人に代わって作業を代替するために利用されることが多かった．このような場所で作業を行うロボットに求められることは，高い知性ではなく，単調な作業を正確に繰り返すことや，人では実現できない作業速度や効率，また，人が行うには危険が高すぎる作業の代替である．一方，作業環境も，作業するロボットが主体として考えられ，設計・整備されることが一般的である．そのため，人間とロボットが共同で作業する場合でも，作業分担を予め計画することで，危険性が排除されているばかりでなく，ロボットと共同で作業する人間も，ロボット自身や作業内容を熟知した専門家である．

だが近年，商業施設や家庭などのより人の生活に近い場所でロボットが使用される機会が増え，一般の人とロボットが混在する環境での利用や普及が進んできている．これには，店舗などの商業施設や家庭における作業でも，すべての作業が高度な専門性を必要をするものばかりでなく，単調

な繰り返しであったりする作業も多く存在するため，産業界でのロボット利用と同様，商業施設で使用されるロボットにも大きな問題点がある．それは，プログラミングの知識がなければロボットの言動を変更することができないという点である．ロボットの言動等は多くの商業施設では簡単に変更することができず，専門の企業に頼むというケースが非常に多い．そうした場合には，コストや手間などが余計にかかってしまう．

（※文責: 櫛部健汰）

## 1.3　本プロジェクトで使用するロボット

本プロジェクトでは NEC 製のロボット PaPeRo i を使用する．今回使用する PaPeRo i を図 1.2 に示す．この PaPeRo i は，プロジェクトを行うにあたって株式会社エスイーシーから借用したものである．PaPeRo i には多数のセンサが搭載されている．例えば，人を検知するために利用可能な赤外線センサや，周囲の環境を計測するための温度センサ，加速度センサが搭載されている．さらに，顔を認識するための専用カメラや周囲の状況を撮影用すための一般的なカメラも搭載されている．また，顔と腹部に LED があり，人の会話内容を理解するための音声認識のためのマイクや指示した文字言語を発話言語にして，人に話しかけるためのスピーカーが搭載されている．これらの既にロボットに搭載されている機器の機能を利用することに加え，機器や機能の追加を前提とした設計がなされている．業界とは異なり，商業施設では接客などの人を対象としたサービス業務が数多く存在する．

図 1.2　今回使用した PaPeRo i 2 台

（※文責: 櫛部健汰）

## 1.4　現在の PaPeRo i の利用状況

現在，株式会社キングベーク本店に PaPeRo i が 1 台設置されている．2018 年 7 月 4 日に株式会社キングベークの従業員の方から現状の PaPeRo i についての意見などを聞かせて頂いた．キングベークとの対話の様子を図 1.3 に示す．PaPeRo i の現状については以下のような意見をいただいた．

・挨拶をしても返ってこないのが寂しい
・年配の方や子どもが多く話しかけているが，PaPeRo i の反応がないのが寂しい
・会話が成立すると楽しいと思う
・お客さんは顔，ボタン，頭によく触っているため，触って何か動きがあれば面白いと思う
・頭を撫でられたら視線を合わせ，商品紹介をするという流れであれば面白いと思う
・お客さんは現状の音だけのコミュニケーションではあまり関心を示していないように見える
・話しかけられた内容に対して必ずしも正確に答える必要はなくて，答えるだけでも印象は良いと思う

これらの意見には，PaPeRo i に対して声をかけたり触ったりしても反応が得られにくい点について改善してほしいという要望が多く見られた．また，従業員の方から PaPeRo i の文言挙動等を簡単に変更してほしいという意見をいただいた．現状では PaPeRo i の言動等は函館の IT 企業である株式会社エスイーシーに依頼して変更している．この意見から，PaPeRo i の文言を簡単に変更できるアプリケーションの開発を行うことにした．

図 1.3　株式会社キングベークとの対話の様子

（※文責: 櫛部健汰）

## 1.5　本プロジェクトの提案

1.4 項で述べたように株式会社キングベークで使用されている PaPeRo i のようなロボットの言動は，プログラミングの知識がない方には簡単に変更ができないという問題点があった．そこで本プロジェクトでは受付ロボットとパソコンを繋げ，パソコンから手軽にロボットの言動などを変更

できる Web アプリケーションを提案した．具体的な Web アプリケーションの機能については第 5 章にて述べる．

（※文責: 櫛部健汰）

# 第 2 章　到達目標

この章では本プロジェクトのコンセプトについて，さらに 1.5 項にて提案した Web アプリケーションとコンセプトの関係について述べる．

（※文責: 櫛部健汰）

## 2.1　本プロジェクトのコンセプト

本プロジェクトではより良いロボット型インタフェースを目指して「柔らかい」「あたたかい」「優しい」の 3 つのコンセプトを定義した．さらにそのコンセプトを踏まえ，サービス案の方向性も示す．

（※文責: 櫛部健汰）

### 2.1.1　柔らかい

「柔らかい」とは店舗側の業務に柔軟に対応するサービスのことである．実際のロボット型インタフェースの問題点として，幅広い業務への柔軟な対応が不十分であったり，あるいは，店員が操作し用途に合わせて変更する際に高度な専門知識が必要である．本プロジェクトでは，これらの問題点を解決するためにロボット型インタフェースがより幅広く業務に柔軟に対応でき，使用者が知識をもっていなくても簡単に操作できることを目標に開発を進める．

（※文責: 櫛部健汰）

### 2.1.2　あたたかい

「あたたかい」とは感情表現を豊かにするサービスのことである．ロボット型ユーザインタフェースを導入している店舗での現状として受け手に合わせた機転の利く対応ができない．また受け手のニーズに合わせた情報やサービスを与えていないといった問題点があげられる．よって本プロジェクトでは，PaPeRo i のモニターシステムの導入を行い，受け手に適切に対応することを目標に開発を進める．

（※文責: 櫛部健汰）

### 2.1.3　優しい

「優しい」とは情報を伝わりやすくするサービスのことである．例として，受け手に発話や対話において不自然さを減らすことなどである．現時点では，単調なイントネーションにより機械独特の冷たさを与えていたり，不自然なコミュニケーションをとることで受け手に不安感を与えている．そこで音声合成ソフトウェアを用いてイントネーション，声質を変え，聞き手に親しみを与

え，人間に近づかせることを目標に開発を進める．さらに外部機器との連携を用いて情報の伝達の向上を目標に開発を進める．

（※文責: 櫛部健汰）

## 2.2　本グループの提案とコンセプトの関係について

1.5 項で述べたように本グループでは PaPeRo i の言動を手軽に編集できるような Web アプリケーションを提案した．本グループの提案は 2.1 項で述べたコンセプトの「柔らかい」と関係性が高い．

（※文責: 櫛部健汰）

## 2.3　エディタ班の目的

本グループの目的は情報機器に不慣れな人でも簡単に PaPeRo i の言動を手軽に編集できるような Web アプリケーションを開発することで，本プロジェクトのコンセプトの一つである「柔らかい」サービスの実現することである．受付ロボットとパソコンを繋げ，パソコンから手軽にロボットの言動などを変更できる Web アプリケーションの実現を行った．また Web アプリケーションにおいては使用者が情報機器の知識をもっていなくても簡単に操作できることを目標に開発を進めた．

（※文責: 中村友哉）

## 2.4　プロジェクト学習で行う利点

プロジェクト学習でこのテーマに取り組むことによる利点は大きく分けて二つある．一つ目は，様々なコースの学生でチームワークを行えることである．本プロジェクトではロボットの制御や Web 開発の技術の他，ポスター制作や UI の設計など幅広い分野の知識を必要とした．他コースの学生と協力することでそれぞれの専門知識を生かした開発が行えるほか，それぞれが教えあう形で新しい技術・知識を得られるということである. 二つ目は，地元の企業をステークホルダーとして，実際の IT 企業での開発に近い状況で活動ができることにある．実際にシステムを使用する方々へのヒアリングをもとに要件定義を行い，開発と運用，フィードバックを得ることはシステムの質の向上につながる．ロボットを用いた新規サービスを実現するうえで，本学の学生の持つ様々な知識を持ち寄って開発を行えることに加え，地域の企業の支援を受けながら活動を行えるのはプロジェクト学習ならではの利点である．

（※文責: 櫛部健汰）

## 2.5　地域との関連性

本プロジェクトは，地域の企業・団体に多くのご協力を頂いた．株式会社エスイーシーからは PaPeRo i の利用にご協力頂いたことに加え，開発や活動方針に関する様々なアドバイスを頂いた．

株式会社キングベークは，本プロジェクトで開発するシステムを実際に使用することを想定したヒアリングや実運用にご協力いただいた．新技術開発サロンや SEC ソリューションフェア 2018DX への参加は，他業界について学びを深める機会となった．本プロジェクトがこれまで活動出来たのも，地域の様々な方々のご協力あってのことである．

（※文責: 櫛部健汰）

# 第 3 章　課題提起

現在の PaPeRo i の問題点として利用する店舗では発話内容を変更させるために取扱い企業に依頼する手間が発生している．これを、利用店舗内で変更を完結させることを可能にする．これが達成されることにより，その場に応じた対応が可能となり，コンセプトの一つである様々な業務に対応できる「やわらかさ」が達成される．また，変更を行いたい人が必ず情報機器の扱いに長けているとは限らないため，情報機器に不慣れな人でも扱えるシステムを開発する必要がある．

（※文責: 成田匠）

# 第 4 章　課題解決のプロセスの詳細

この章では，前章で提起した課題の解決をするにあたって行った活動について述べる．

（※文責: 成田匠）

## 4.1　PaPeRo i の特徴と問題点の把握

株式会社エスイーシーから借用している PaPeRo i を実際に利用することで特徴や問題点の把握を行った．特徴としては，可愛げのある見た目のほか Raspberry Pi といった外部技術を用いた拡張のしやすさなどが挙げられた．問題点としては，機械的な声音やレスポンスの遅さ，ワンパターンな行動などが挙げられた．その後，挙げられた特徴と問題点を整理し，本プロジェクト内で共有した．

（※文責: 成田匠）

## 4.2　PaPeRo i の開発方法の習得

PaPeRo i の開発方法が理解できていなかったため，PaPeRo i を製造している NEC プラットフォームズ株式会社から外部講師を招いて勉強会を行った．その後，NEC プラットフォームズ株式会社から頂いたサンプルの内部シナリオ（旗上げゲームのような簡単なゲーム）を動かす等で簡易的な開発方法を習得した．内部シナリオを用いて．さらに，PaPeRo i の開発では Linux コマンドも多く使用するため，全体を通して Linux コマンドの学習も行った．Linux の基礎知識の勉強会の様子を図 4.1 に示す．

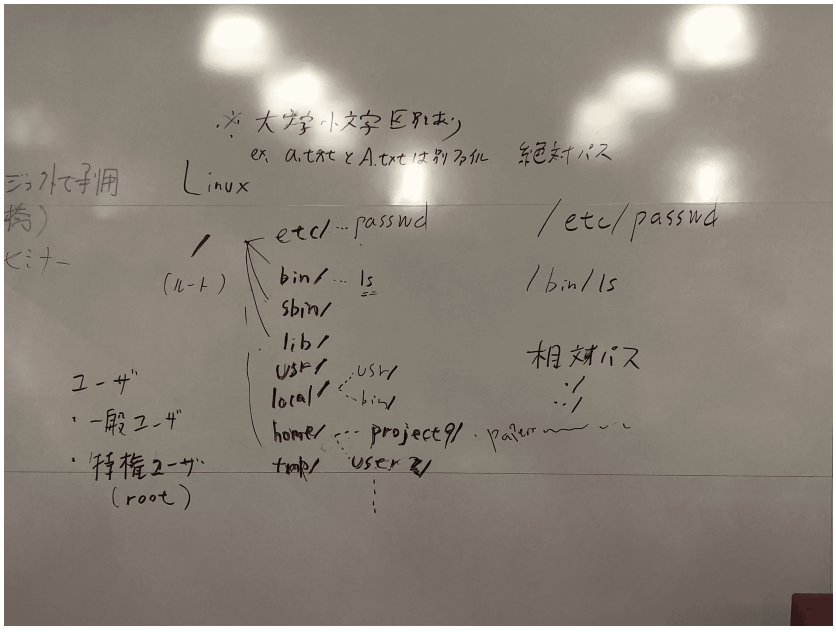


図 4.1　Linux コマンド勉強会

（※文責: 成田匠）

## 4.3　ターゲットの設定

PaPeRo i が実店舗で置かれる際に，ターゲットが定まってなければ PaPeRo i の存在が認識されづらくなると考えた．利用法の検討を行う前に PaPeRo i を対象とするターゲットを設定しそこから利用法を検討した．ターゲットを大人と子供で PaPeRo i がどのように利用されるかについて２班に分かれて議論した．この時に具体的なターゲットを絞るまでには至らなかったが今後の活動に大きく影響を与えた．

（※文責: 成田匠）

## 4.4　活用法の検討

第 1 章で述べたように，本プロジェクトの目的は PaPeRo i のロボット型インタラクションの向上である．しかし，現状の PaPeRo i のままでは人に受け入れられるとは認めがたい．第 2 章で定義した通り，「柔らかい」，「あたたかい」，「優しい」の 3 つに焦点を当てた．それらをコンセプトと設定し，3 つの観点から具体的にどのようなことをするのかを検討した．検討した結果はモニターと PaPeRo i を連携させる案と，PaPeRo i の発話内容の変更操作を簡単に行えるシステムの開発である．

（※文責: 成田匠）

## 4.5　PaPeRo i の拡張方法模索

PaPeRo i には，内蔵されている言葉のみでは語彙数が少なく，動作がワンパターンになってしまうなどの課題点があった．そこで本プロジェクトでは PaPeRo i により多くの言動を追加できるように外部技術（Raspberry Pi，Python など）との連携方法を模索した．結果として，Python を用いて任意の行動、言葉を喋らせることに成功した．

（※文責: 成田匠）

## 4.6　シナリオエディタの考案

これまでの利用店舗では，PaPeRo i の言動を操作することは難しく扱えないことから PaPeRo i への愛着も湧きにくくなってしまう．これを手元にある情報機器から変更を行えるようにすることで愛着を持ってもらえるようになると考えた．

（※文責: 成田匠）

## 4.7　シナリオエディタの開発

開発を行う過程では，10 月 26 日に株式会社エスイーシーが主催した SEC ソリューションフェア 2018DX でのブース出展にあたり，出展までの開発と実証実験までの開発の 2 回に分けて行った．

（※文責: 成田匠）

### 4.7.1　実装手段の検討

PaPeRo i の発話内容の変更にはプログラミングといった専門的な知識が必要である問題を解決するため，入力フォームといった GUI の操作だけで変更が実現できるようにすることが前提となった．さらに，PaPeRo i の制御を行うことができる Raspberry Pi を用いての操作は一般の人にとってあまり馴染みがないことを考慮し，パソコンやスマートフォンといった身近な端末から操作できることが必要であると考えた．これにより，オンライン上で操作を行うことができるアプリケーションによる実装が決まった．
アプリケーションは主にブラウザ上で動作する Web アプリケーションと端末にインストールして動作するネイティブアプリケーションの二つに分けることができる．どちらで実装するかを検討するにあたり，表 4．1 に示すメリット・デメリットが挙げられた．今回は，情報機器に不慣れな人でも扱えることを重要視したため，アクセスの容易性や OS の考慮が必要ないことに注目し，Web アプリケーションによる実装に決定した．オンライン上で操作を行えるようにするにあたり，変更内容を受け取るためのサーバを準備する必要ができたため，サーバの構築をパペロ班に依頼した．
開発環境は表 4．2 に示した内容とした．

表 4.1　アプリケーションの比較

| アプリケーションの種類 | メリット | デメリット |
|---|---|---|
| Web アプリケーション | OS を考慮する必要がない | 複数の言語の習得が必要 |
| | 開発者が多いため開発に利用できる情報が多い | ネイティブアプリケーションに比べ動作が遅い |
| | インターネットの環境があればアクセスができる | 端末のセンサ等を利用できない |
| ネイティブアプリケーション | 動作が速い | GUI アプリケーションとして動作するためのフレームワークについて習得する必要がある |
| | 端末のセンサ等を利用できる | 開発に利用できる情報が少ない |
| | スマートフォンの普及により親しみやすい | 端末にインストールしなければ利用できない |

表 4.2　開発環境

| | |
|---|---|
| 開発言語 | HTML5 |
| | JavaScript |
| | CSS3 |
| | PHP7 |
| データベース | MySQL5 |
| 使用想定ブラウザ | Chrome |

（※文責: 成田匠）

### 4.7.2　実装機能の検討

機能の検討では，まず PaPeRo i に発話させたい内容，発話させる時間帯，パペロ班が開発するモニターシステムにて発話と同時にモニターに表示させる画像情報をまとめてシナリオとし，このシナリオを登録・編集・削除の 3 つを行うことで PaPeRo i の発話内容の変更を実現しようと考えた．また，店舗での利用を想定して，商品紹介を行う際に価格をモニターに表示する価格情報や，変更を複数人で行う際にシナリオの概要を共有できる備考情報もシナリオとして登録できるようにした．他にも，管理を容易にするため，各シナリオにタイトルを付けられるようにした．
しかし実際に利用している店舗に聞き取り調査を行ったところ，営業時間中は忙しさから，上に記したようなシナリオの登録といった操作は手間がかかり，利用は難しいと感じた．また，登録したシナリオを簡単な操作で使用状態を切り替えられるようにする必要を感じた．そこで，この操作を営業時間内の機能とし，上で上げた 3 つの機能を営業時間外の機能とした．これにより，営業時間外では必要になるシナリオを事前に予想し作成することで，営業時間中はこのシナリオを切り替えるだけで使用することができるようになる．これを受けて，シナリオの発話させる時間帯の設定は事前に指定できるものと発話させたい時に設定できる 2 つから選べるように変更となった．

（※文責: 成田匠）

### 4.7.3　設計

意匠班と共同で大まかな画面のデザインを作成しながら，画面遷移図の設計を行った．画面遷移図でが画面の移動に必要なフォームついてや機能に合わせて画面間で受け渡される値の内容についても検討を行った．使用者を混乱させないようにするためにも，1 つの画面で行える操作をできるだけ少なくするように注意を払った．この設計の中で，タブメニューやアコーディオンといった UI の検討も併せて行った．
画面遷移図が決まると，遷移図に対応した各画面の設計書を作成し，処理に関する設計を行った．設計書では，最初に画面遷移図で使用した画面デザインを簡易化した画面レイアウトを作成し，その画面ではどのような機能を利用できるかについてまとめた．その後，画面レイアウトを確認しながら，フォームの数の確認をし，それぞれ行える操作，対応する処理についてまとめた．画面遷移にかかわる部分では，遷移図と齟齬が起きないように値の受け渡しの処理についてまとめた．この過程の中で，遷移図の方に不備があれば随時修正をしていった．
内部処理の設計を行った後は，作成した設計書の画面レイアウトをもとに色やフォームの形状といった表示画面の設計を意匠班に依頼した．

（※文責: 成田匠）

### 4.7.4　全体レビュー

設計にて作成した設計書を用いて，プロジェクトメンバーの全員でレビュー行った．レビューの結果，シナリオの登録及び編集直後の完了画面にて誤字，脱字を発見した際にすぐに訂正することができないことや削除機能を利用した際に選択ミスをした際のリカバリーが難しいといった使用者

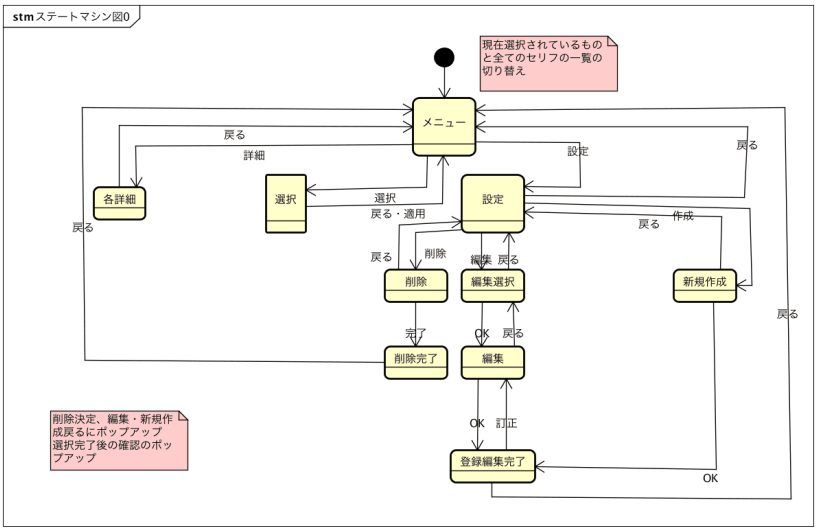


図 4.2　作成した画面遷移図

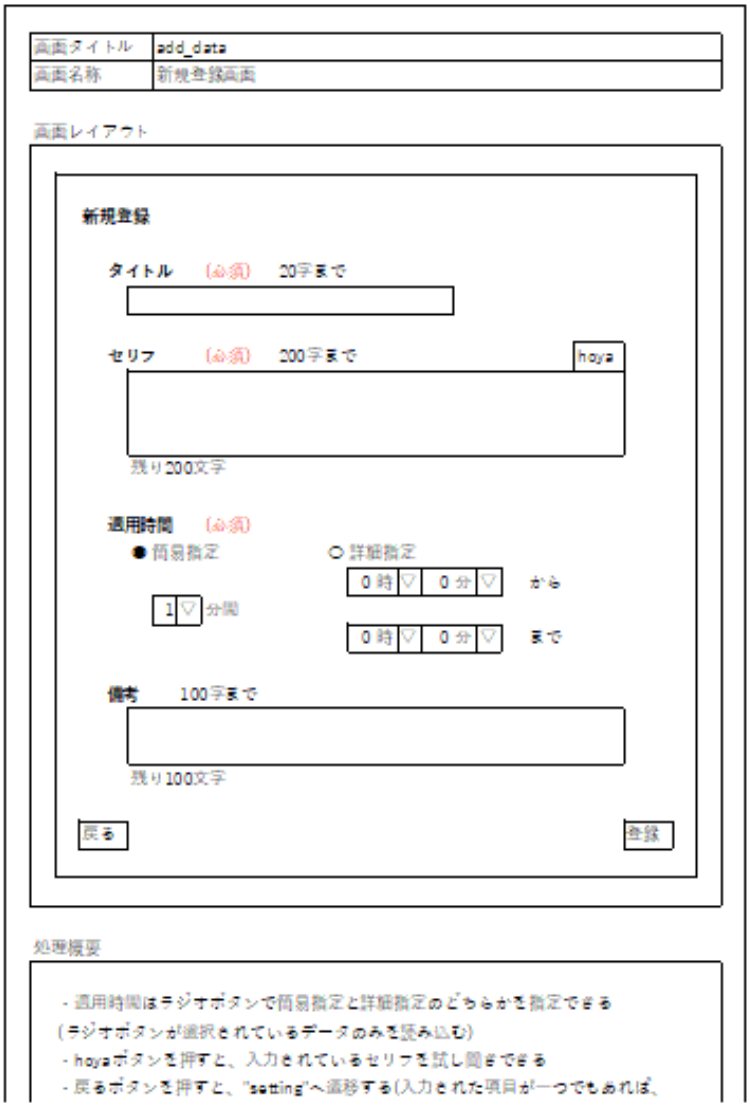


図 4.3　新規作成画面の設計書の一部

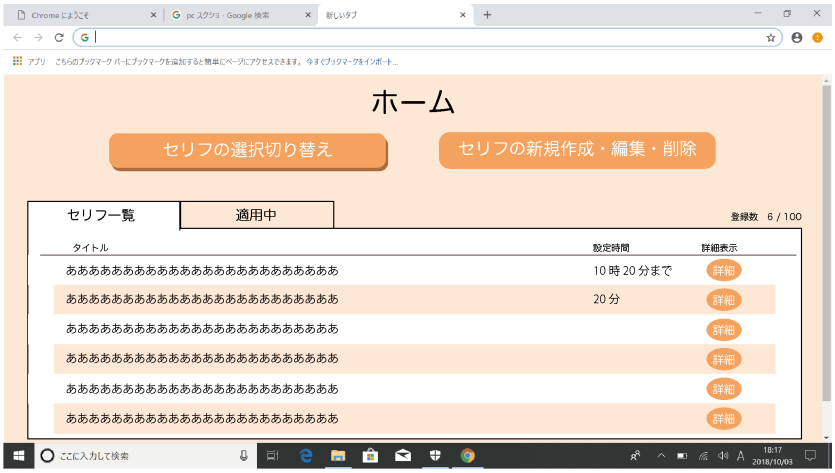


図 4.4　ホーム画面の画面設計

のヒューマンエラーに対する考慮の不足が指摘された．また，PaPeRo i の発話機能として発話させたい文章に対して意図したものとは違うイントネーションで発話をしてしまうという問題点から，シナリオの登録画面にて発話内容をプレビューできる機能があるとよいという意見を受けた．レビュー終了後，受けたフィードバックをもとに機能の検討から見直し，修正を行い設計書を再び作成した．

図 4.5　全体レビューの様子

（※文責: 成田匠）

### 4.7.5　SEC ソリューションフェア 2018DX までの開発

開発では，まず各班員のパソコンに XAMPP をインストールをすることで PHP 及びデータベースの開発環境を構築した．また，開発言語の知識習得は開発と並行で行った．開発開始から SEC ソリューションフェア 2018DX のブース出展までのスケジュールは一月程であったため，検討し

た機能を全て実装することは困難であると考た．そのため，一部の機能をブース出展までは実装しないあるいは簡易的なものに変更することで対応した．実装の見送りをした機能は，主に営業時間内でのシナリオの使用状態を切り替える機能と発話内容のプレビュー機能である．また，MySQLの知識習得に時間がかかると判断し，シナリオの管理をデータベースからCSVファイルで行うことに変更した．これらの変更により，ブース出展時でのシナリオエディタはシナリオの登録，編集，削除によりPaPeRo iの発話内容を変更できるWebアプリケーションとなった．

（※文責: 成田匠）

### 4.7.6 実証実験前までの開発

ブース出展から実証実験までの開発ではシナリオの管理をCSVファイルからMySQLへの移行と発話内容のプレビュー機能の実装，シナリオの使用状態の切り替える機能の実装の3つを行った．PaPeRo iの音声はHOYA株式会社の音声合成エンジンであるVoiceTextが使われているため，発話内容のプレビュー機能の実装にあたり，オンライン上で音声合成ができる同社のAPIを利用することで入力された発話内容をブラウザ上でもPaPeRo iの音声で聞くことが可能になった．

（※文責: 成田匠）

## 4.8 個人活動詳細

### 4.8.1 櫛部健汰

5月　PaPeRo iの基本的な機能の習得を行った．株式会社NECプラットフォームズの方を講師として招いた勉強会にも参加した．PaPeRo iにはLinuxのコマンド関係も勉強した．未来大学教授の南部先生が開催したフィールドワーク勉強会にも参加し，フィールドワークの基礎を学んだ．

6月　PaPeRo iの利用法の検討を行った．モニターとPaPeRo iの連携方法が発案されたのでそれらに関する開発をPythonなどを用いて行った．モニターの意見を新技術開発サロンの函館ものづくり技術紹介交流会に参加し，意見をいただいた．

7月　中間発表に関する準備等を行った．後期に関するグループ分けを行い，エディタ班に所属された．

9月　前期に構想されていたエディタシステムを本格的に開発していくためにWebアプリケーションで開発するのか，ネイティブアプリケーションで開発していくのかをエディタ班で話し合った．またグループ内の役割を決めた．

10月　Webアプリケーションの開発に当たってHTML，CSS，JavaScript，PHPの学習を行った．エディタシステムのうち新規作成画面，編集画面，編集選択画面，登録編集完了画面を担当した．まずはじめに新規作成画面から開発した．10月の段階ではデータをCSVに格納する方式を採用していた．そのため，新規作成画面で入力したデータを編集登録完了画面にてCSVで格納した．同様に編集選択画面で選択したデータもCSVを選択し，編集画面にCSVデータを変更するという方式を取っていた．

11月　CSVでデータを管理していた方式から，SQLでデータを管理する方式に変更した．そのため，SQLの学習を行った．そして各画面のCSVの処理をSQLに変更する開発を行った．11

月後半には実際に開発したものを株式会社キングベークで実証実験を行うための準備を行った．具体的にはアンケートの作成，実験手順の策定，実験用データの準備などを行った．

12 月　最終発表の準備を行った．発表では導入を担当した．導入部分の原稿を考えたり，エディタのポスターの考案を行った．その後，評価シートを集計し，プロジェクトメンバー全員と共有を行なった．また指摘された点について全員でまとめた後最終報告書の作成を行なった．

（※文責: 櫛部健汰）

### 4.8.2　成田匠

5 月　まず PaPeRo i を実際に使用することで特徴と問題点の発見に努めた．問題点の発見では，問題点の書き出しと同時に解決方法の議論も行った．また，PaPeRo i の開発方法を取得するため，製品元である NEC プラットフォームズ株式会社から講師をお招きし，セミナーを受けた．これにより，Linux を利用した開発方法を知ることができた．その他にも，実際に店舗で使用されている PaPeRo i を観察する可能性を考慮し，公立はこだて未来大学の南部美砂子准教授が開催したフィールドワークに関するセミナーに参加し，フィールドワークにおける注意事項などについて学んだ．

6 月　PaPeRo i を Python3 で制御する方法について調査・習得をした．6 月 27 日に行われた新技術開発サロンの発表に向けてデモを行うにあたり，PaPeRo i の制御部分を担当した．新技術開発サロンでは，企業が扱う技術についての説明を聴講した．

7 月　中間発表に向けて，発表スライドの作成を担当した．中間発表後は，中間報告書の作成に取り組んだ．

9 月　Web アプリケーション開発に向けて，機能の検討や設計を行った．

10 月　シナリオエディタのホーム画面，詳細画面，設定の開発を行った．同時に，開発言語の習得を随時行った．SEC ソリューションフェア 2018DX へのブース出展直前では,，班員が開発した画面の連携を行った．

11 月　選択画面の開発と櫛部が担当したシナリオエディタの CSV によるシナリオ管理からデータベースへの移行を補助した．

12 月　最終発表に向けた準備を行った．

（※文責: 成田匠）

### 4.8.3　中村友哉

5 月 PaPeRo i を使用し簡単な操作方法を理解した後，ポストイット形式で感想や問題点をまとめた．ペルソナ手法を用いてターゲットを大人と子供に分けてそれぞれ PaPeRo i の活用法の模索を行なった．株式会社 NEC プラットフォームズの方にお越しいただき PaPeRo i の基本機能や SDK の利用方法などの講習を受け，その後 PaPeRo i の既存ファイルの中身の書き換えを実際に自分たちで行った．また公立はこだて未来大学の南部美砂子准教授が開催したフィールドワークに関するセミナーに参加した．

6 月 キングベークに提案する案を優先順位をつけて複数提案する案を決定した．PaPeRo i を python3 で動かす方法を模索し python3 での環境構築とどういったソースコードで PaPeRo i が動いているのかなどの基礎的なことを理解する目標を立てて作業し達成した．アジャイル開発プロ

セス体験ワークショップに参加しアジャイル開発プロセスを学んだ．また新技術開発サロンの参加にむけて PaPeRo i を用いてどんな場所で活用できるかを視覚，触覚， 聴覚の 3 つに分けて検討を行った．中間発表に向けては提出物の確認や作成の流れを検討した．

7 月 中間発表の発表の準備を行い発表の流れを検討した．これをもとにスライドの草案を大まかに決め，その後具体的な内容の肉付けを行った．評価シートでとる質問内容の検討を行なった．評価シートの設計ににおいては表面を日本語のアンケート，裏面を英語のアンケートにして見やすい設計を目指した．中間発表に向けて発表の練習や単語の統一を行なった．中間発表終了後は評価シートの内容を踏まえ後期の活動の方針を決めた．

9 月 前期に構想していたエディタシステムを本格的に開発していくために，Web アプリケーションで開発するか，ネイティブアプリケーションで開発を行うかをエディタ班で話し合った．

10 月 Web ページの開発にあたって HTML，CSS，Javascript，PHP の習得を行なった．エディタシステムのうち削除画面，削除選択画面，設定画面の 3 つの画面の作成を行なった．まずはじめにシナリオ一覧を情報過多にするのを防ぐためにアコーディオンメニューの実装を行なった．１０月の開発の段階ではシナリオの情報を CSV ファイルに保存する手法を取っていたため，PHP を用いて CSV ファイルの扱いを習得しシナリオの削除機能を実装した．

11 月 利用者がシナリオエディタナイで発話内容を試聴できる機能として，HOYA 株式会社の音声合成エンジンである VoiceText の WebAPI を利用した。.

12 月 最終発表のポスターで教員に指摘された箇所の修正．発表準備および発表を行なった．その後，評価シートを集計し，プロジェクトメンバー全員と共有を行なった．また指摘された点について全員でまとめた後最終報告書の作成を行なった．

（※文責: 中村友哉）

# 第 5 章　シナリオエディタについて

この章では本グループが開発したシナリオエディタシステムの具体的な機能について述べる．

（※文責: 中村友哉）

## 5.1　概要

シナリオエディタは情報機器に不慣れなユーザでも簡単に PaPeRo i の発話内容を新規作成，編集，削除できる Web アプリケーションである．PaPeRo i の店舗利用において PaPeRo i の発話内容の変更を行うには PaPeRo i の取り扱い企業に依頼をする必要があった．しかし反映までに時間がかかり必要な時に発話の登録ができない点や，繁忙期では店内業務に専念するため取り扱い企業に委託しづらい点に着目し，店舗内で PaPeRo i の発話内容を作成できるシステムの開発を行なった．シナリオエディタでは発話内容だけではなく，商品紹介をするパンの値段や宣伝画像，シナリオを適用する時間帯の登録も行うことができる．管理やユーザ間の共有を容易にするためにシナリオのタイトルの設定と備考の情報も登録も行えるようにした．店舗での利用を想定して業務中はあまり時間をかけられないことから営業時間中ではシナリオの適用状態の変更を行い，営業時間外ではシナリオの登録管理を行えるようにした．

（※文責: 中村友哉）

## 5.2　シナリオについて

シナリオエディタを使用して PaPeRo i に登録できる項目群をシナリオと名付けた．この項ではシナリオの項目群について詳細に述べていく．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.1　タイトル

ホーム画面や編集選択および削除選択におけるリスト表示の際に管理を容易にするために登録する項目である．この情報は従業員間で共有するものである．最大文字数は 20 文字とし，登録必須項目とした．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.2　値段

必要に応じてシナリオで紹介するパンの値段を設定できる．現時点では半角数字のみ対応している．この情報はモニターに表示される．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.3　セリフ

PaPeRo i の発話内容を入力する項目である．最大文字数は 200 文字とし，登録必須項目とした．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.4　適応時間

登録したシナリオを使用するか使用しないかの設定ができる．使用する場合は時間帯の設定を行うことシナリオの使用時間を決めることができる．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.5　画像

必要に応じてモニターに映し出す画像の設定できる．

（※文責: 中村友哉）

### 5.2.6　備考

登録したシナリオをどの時期に使うのかであったり使用の際の注意事項などの情報を従業員間で共有するために入力する項目である．最大文字数は 100 文字とし，必要に応じて設定できる．

（※文責: 中村友哉）

## 5.3　エディタのユースケース

はじめにユーザはホーム画面のシナリオの新規作成・編集・削除ボタンを押し，設定画面で新規作成を押してシナリオの作成を行う．新規作成画面にてタイトル，発話内容の設定を行なったのち，必要に応じて紹介するパンの値段，モニターに写す画像の設定，シナリオの適用時間の設定を行う．シナリオの登録はしたいが今すぐ使いたくない場合は適用時間の項目で設定しないというチェックボックスを選択する．ユーザは適宜紹介したいパンの数だけシナリオを作成する．

（※文責: 中村友哉）

## 5.4　実機の機能

### 5.4.1　ホーム画面

本アプリケーションのホームページにあたる画面である．この画面では現在 PaPeRo i に登録をしているシナリオの一覧を閲覧できる．シナリオの一覧の右側には各シナリオの詳細を閲覧できる

詳細表示の画面へ移動できる．また新規作成，編集，削除といった各種設定や適用選択画面へ移動をすることができる．

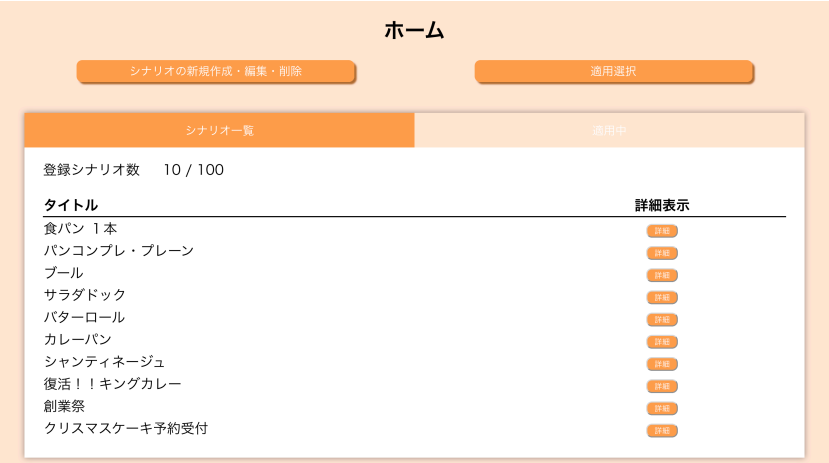


図 5.1　ホーム画面

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.2　詳細画面

シナリオの一覧にシナリオの内容を全て記載すると情報過多になってしまい見づらいという点から，シナリオの一覧にはタイトルだけを表示してこの詳細画面でタイトル以外のシナリオの内容を閲覧が可能である．詳細画面では閲覧のみ可能であり，シナリオの内容の変更などは編集画面で行う．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.3　設定画面

新規作成，編集，削除といった各種設定画面に移動できるページである． 1 つの画面に複数の機能を持たせず 1 画面につき 1 つの機能を持たせるため，新規作成，編集，削除の 3 つに遷移できるページを作成した．この画面の設定では主にシナリオそのものの変更を行う．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.4　新規作成

ユーザが PaPeRo i に登録するシナリオを新たに作成することができる．登録できる内容としては 5.2 項で述べたものである．またセリフの項目には発話内容を視聴できるセリフの視聴画面に遷移することができる．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.5　セリフの視聴

シナリオエディタ上で発話内容のプレビューができる．PaPeRo i の音声は HOYA 株式会社の音声合成エンジンである VoiceText が使われているため，発話内容のプレビュー機能の実装にあたり，オンライン上で音声合成ができる同社の API を利用することにより，入力された発話内容をブラウザ上でも PaPeRo i の音声で聞くことが可能になった．この画面は新規作成画面と編集画面から遷移することができる．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.6　編集選択

ユーザが作成したシナリオの中でどのシナリオを編集するか選択を行う画面である．編集は 1 項目ずつしか行えない仕様にするため，シナリオの選択にはラジオボタンを使用した．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.7　編集

パンの値段であったり，シナリオの適用時間はその時によって変わってくる．その都度シナリオの新規作成を行うことはユーザにとって負担がかかるという点から登録したシナリオはシナリオの編集を行うことができる機能を作成した．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.8　登録・編集完了

シナリオの新規作成，編集を完了した際に登録内容を再確認することができる．入力に不備を見つけた場合は修正を行うことができる．修正を行う際は編集画面に遷移する．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.9　削除選択

ユーザが作成したシナリオの中でどのシナリオを削除するか選択を行う画面である．削除は同時に複数の項目を削除できる仕様にするために，シナリオの選択にはチェックボックスを使用した．

（※文責: 中村友哉）

### 5.4.10　削除

使わないシナリオを削除することができる．削除をする際は最終確認として削除の可否を警告するポップアップが発生する．

（※文責: 中村友哉）

#### 5.4.11　削除完了

シナリオの削除を行なった際に削除内容を確認することができる．現状では削除した項目を復元することができない仕様となっている．

（※文責: 中村友哉）

#### 5.4.12　適用選択

登録しているシナリオの適用状態の切り替えを行うことができる．

（※文責: 中村友哉）

### 5.5　各班との連携

シナリオエディタを開発するに当たって，本グループのみではなく本プロジェクトの他グループである意匠班，PaPeRo 班との連携も行った．

（※文責: 中村友哉）

#### 5.5.1　櫛部健汰

開発初期に意匠班と合同でエディタの UI を考案した．具体的には，エディタ全体の色使いやエディタのボタンの押し心地なども考案した．

（※文責: 櫛部健汰）

#### 5.5.2　成田匠

シナリオをデータベースで管理するにあたり，パペロ班とテーブル設計を行うことでサーバ上での管理の効率化を図った．

（※文責: 成田匠）

#### 5.5.3　中村友哉

一覧表示におけるアコーディオンの作成で CSS を用いた制御を行うので意匠班と連携を行なった．

（※文責: 中村友哉）

# 第 6 章　評価

この章では，本グループが行ってきた活動の評価について述べる．

（※文責: 櫛部健汰）

## 6.1　グループの評価

本プロジェクトでは，PaPeRo i の分析により把握・整理した問題について解決するためにモニターと組み合わせることを考案した．モニターとの連携により，PaPeRo i が発話していることを吹き出しのように表現できることであったり，感情表現を多彩にすることができると考えた．また，衣装を装着することによって PaPeRo i の無機質な感じを軽減し，よりあたたかいサービスが実現できると考えた．PaPeRo i のセリフ等を簡単に編集できるエディタシステムの UI については，誰でも PaPeRo i を簡単に操作できるようになるという点で柔らかいサービスが実現できると考えた．

（※文責: 櫛部健汰）

## 6.2　実証実験概要

5 章で述べたように，本グループでは PaPeRo i の言動を簡単に変更できるシナリオエディタの開発を行った．その成果物を実際の使用感を実験するために以下のような実証実験を行った．実証実験の流れとしては，情報機器に関するアンケート，シナリオエディタの使い方の説明，実証実験，アンケートという流れで行った．株式会社キングベークにて行われた実証実験の様子を図 6.10 に示す．

図 6.1　株式会社キングベークでの実証実験の様子

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.1　実証実験実施場所，日時，被験者

実証実験は株式会社キングベークにて行った．なぜキングベークで行ったのかというと，現在株式会社キングベークには何も手が加えられていない PaPeRo i が設置されているので，実際の業務で行うというイメージがしやすいためである．実証実験被験者は株式会社キングベークの店員 3 名とした．キングベークの営業中に実験を行ったため，営業に影響がない最低限の人数で実験を行った．以下に被験者の情報をまとめる．

被験者 A：女性，PC を使うことはあまりない

被験者 B：女性，PC は事務仕事で使用する

被験者 C：女性，PC を使うことはない

実験者は本グループの櫛部が担当した．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.2　実証実験目的

実証実験の目的は，4 章で述べたシナリオエディタを検証するためである．開発したシナリオエディタは株式会社キングベークで使用することを目的としている．そこで株式会社キングベークにてシナリオエディタの使用感，今後欲しい機能などを聞くことで今後の開発に活かす．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.3　実証実験前アンケート

まず，実証実験を行う前に情報機器に関するアンケートを被験者に対して行った．アンケート内容に関しては次に示す．

・パソコンを週にどれくらい使用しているのか

・スマートフォンを持っていますか

・キーボードでパソコンに文字を打つのは得意か

・Word，Excel 等のパソコン仕事関連ソフトを使用したことがあるか

・SNS を普段から活用しているか

・インターネットをパソコンで使用したことがあるか

・ノートパソコンのタッチパッドを使用したことがあるか

実証実験前アンケートを行った理由として，情報機器の得手不得手とシナリオエディタの使用感に差が出るのかを検証するためである．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.4　シナリオエディタの説明

実証実験前アンケートを行ったあとにシナリオエディタの使い方を教示した．新規シナリオの作成，シナリオの削除と編集のやり方を説明した．説明後，被験者にはシナリオエディタを約 2 分ほど自由に操作する時間を設けた．その際に出た疑問に関しては，その場で答えるようにした．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.5　実証本実験

実証実験は 3 つの課題を被験者に与えた．1 つ目の課題は新規シナリオを作成してもらった．2 つ目の課題は，既存シナリオを編集してもらった．3 つ目の課題は，既存シナリオを削除してもらった．課題は被験者ごとに，違う課題を用意した．実証本実験の目標時間として被験者に 3 分半と提示した．目標時間は設定したが，課題が全て終わるまで実験は継続した．実証本実験中には，実験者は基本的に操作に関しては手を加えることはせず，操作に関する質問が出た時だけ答えた．図 5.2 に実際に被験者 A に提示した実験内容を示す．

1.新規作成
　→クリームパンのシナリオを作ってください
　タイトル：クリームパン
　値段：100円
　セリフ：甘さ控えめの自家製カスタードクリームたっぷり
　時間：15:40~17:00
　画像：「クリームパン」を使ってください
　コメント：自由にお願いします

2.編集
　→ライブレッドのシナリオの編集をしてください
　セリフの「小麦」→「ライ麦」に変えてください
　時間を14:00~18:00に変更してください

3. 削除
　→オレンジデニッシュのシナリオを削除してください

図 6.2　被験者 A に実際に提示した実験内容

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.2.6　実証実験後アンケート

本実験後，実験に関するアンケートを行った．アンケート内容は 5 つの内容を用意した．具体的なアンケート内容に関しては次に示す．

・シナリオエディタの使用感についての 5 段階評価・・(1)
・シナリオエディタのどの画面が使いやすいのか・・・(2)
・( 2 ) に関しての具体的な意見・・・(3)
・シナリオエディタの使いにくい点・・・(4)
・シナリオエディタに欲しい機能・・・(5)

（※文責: 櫛部健汰）

## 6.3　実証実験結果

実証実験の結果として, 総じてシナリオエディタは使いやすいという意見を得ることができた．次に，被験者ごとに得られた意見を示す．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.3.1 被験者 A

実験前アンケートにて被験者 A はパソコンは自宅にあるが，あまり使うことがないという情報を得た．また最近の生活でパソコンでキーボード入力することはほぼなく，スマートフォンでフリック入力することが多いという情報も得た．説明後の実験前に自由の操作する時間では全画面を満遍なく操作していた．本実験では，スムーズに操作していたが，キーボードで文字入力するのに苦労していた．本実験にかかった時間は 5 分 10 秒であった．アンケートのエディタの使用感に関する評価は 5 段階評価中 5 であった．アンケートに記載されていた意見としては，全体的にシンプルで使いやすく，普段パソコンを使わない人でも時間はかかるが操作は簡単という意見をいただいた．アンケート後，被験者 A に口頭で欲しい機能があるかと聞いたところ，PaPeRo i の声色を状況に応じて変えることができたら，PaPeRo i の人気も上がると思うという声に関する意見をいただいた．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.3.2 被験者 B

実験前アンケートにて被験者 B はパソコンは事務仕事で使用することが多く，Word や Excel も日常的にしようしていることがわかった．事務仕事で被験者 B はノートパソコンを使用するのでタッチパッドも日常的に使用するという情報も得た．説明後の実験前に自由の操作する時間では適用画面に関する質問として，この画面の意義を問われた．適用画面の使い方を説明すると，有効と無効のボタンの色がわかりづらいという意見をいただいた．本実験は，日常的にパソコンを使用しているというのも関係し，キーボード入力等に戸惑うことはなかった．本実験にかかった時間は 3 分 36 秒であった．アンケートのエディタの使用感に関する評価は 5 段階評価中 4 であった．アンケートに記載されていた意見としては，新規作成画面が非常に使いやすく，今後業務に使いたいという意見をいただいた．また，シナリオの備考欄に関して使い方がわからないという意見もいただいた．アンケート後，被験者 B に口頭で欲しい機能があるかと聞いたところ，最初に使うのに困惑しそうという意見をいただいた．なので，実際に設置するしたら最初に勉強会を開催すればスムーズな導入ができるという意見をいただいた．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.3.3 被験者 C

実験前アンケートにて被験者 C はここ数年パソコンを使用したことがないという情報を得た．パソコンのタッチパッドに関しては初めて触るという情報も得た．説明後の実験前に自由の操作する時間では全ての画面を満遍なく操作した．本実験中はあまりパソコンを使用していないというのもあってキーボード入力とタッチパッド操作には他の被験者に比べて苦労していた．本実験にかかった時間は 5 分 42 秒であった．アンケートのエディタの使用感に関する評価は 5 段階評価中 5 であった．アンケートに記載されていた意見としては，全ての画面の内容がわかりやすいという意見をいただいた．アンケート後，被験者 C に口頭で欲しい機能があるかと聞いたところ，実際に

使えればとても楽になりますという期待の意見が得られた．

（※文責: 櫛部健汰）

## 6.4　外部からの評価

本グループの活動は新技術開発サロン，中間発表会，SEC ソリューションフェア 2018DX，成果発表会にて評価をいただいた．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.4.1　新技術開発サロン

2018 年 6 月 27 日に函館の複数の企業と最近の技術動向について勉強会を開く「新技術開発サロン」に参加した．そこで，本プロジェクトの主な取り組みである PaPeRo i とモニターの連携について，デモンストレーションを交えながら発表をした．PaPeRo i とモニターの連携によって感情表現が多彩になることであったり，文字や画像，映像を用いることができるため情報が伝わりやすくなるということを説明した．新技術開発サロンで行ったプレゼンテーションの様子を図 5.1 に示す．説明後，企業の方から以下のような評価する意見及びアドバイスを頂いた．

・デジタルサイネージとロボットを組み合わせると場所によってはいいのではないか
・音声で今何言ったのかわからない場面を文字で補えるのではないか
・漫画の背景のようなイメージを抱いた
・壊してしまったと思わせないような動作が要るのではないか
・羽をつけたら面白いのではないか
・どのくらいの値段で提供できるかを考えてはどうか
・画面と PaPeRo i を一体化できるといいのではないか

また，上記の評価に加え以下のような疑問点や問題点の指摘を頂いた．

・Pepper との違いはあるのか？
・問いかけには応じるのか？
・ハードウェアの面でどれくらい拡張できるのか？
・パターンの少なさが目立つ
・面白いが実際に運用するリアリティがない
・声質の変化が無い
・どの角度から見ても大丈夫のようにしたい
・飽きられないような新鮮さを感じるようなものが欲しい

PaPeRo i とモニターを連携させた場合，機能が似ている Pepper との違いについて，発表する前に確認ができていなかった．そのため企業の方にその違いや PaPeRo i とモニターを連携させることの良さがうまく伝わっていなかったと考えた．また，問いかけに応じるのかであったりハードウェアの点でどの程度拡張できるか，声質の変化については PaPeRo i そのものの機能等の説明をおろそかにしてしまったためこれらの点もうまく伝わっていなかったと考えた．どれくらいの値段で提供できるかという点は本プロジェクトの活動で考えた事のない視点であったため，視野を広げることのできる意見をいただけたと考える．モニターの設置場所については，見る角度がかなり絞

られてしまうため PaPeRo i との一体化などの意見をいただいたが，実現可能性を考慮しながら新しいアイデアを練る必要があると考えた．また，デジタルサイネージとの組み合わせや羽をつけることについては本プロジェクトの目的，目標を考慮しながら検討していきたいと考えた．

図 6.3　新技術開発サロンの様子

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.4.2　中間発表

プロジェクトの前期の活動の評価として中間発表会に出展した．会場は大講義室を選びスライドによる説明とモニターと PaPeRo i の連携を利用した商品紹介のデモンストレーションを行った．大講義室を選んだ理由は現時点の課題としてデモンストレーションの内容は見る角度が限られるので実機による実演をスクリーンでも映すためである．中間発表の様子を図 6.2 で示す．また発表の

図 6.4　中間発表の様子

場で同時にアンケートを実施した．アンケートの内容は発表技術と発表内容のついてである．また発表内容については「モニターと PaPeRo i の連携についてモニターの有用性は感じられたか」と「今回の発表でコンセプトの概要を理解することができたか」という 2 つの質問に分けた．それぞれ 10 段階での評価と，なぜそのような評価になったのかとい う理由や感想の記入をしていただいた．最終的に 53 人の方々にアンケートを解答していただくことができた．まず発表技術について

の評価を図 6.3 のグラフに示した．50 人からの評価をいただき平均値は 7.6 という結果であった．またなぜその評価になったのかという記述で多かった意見を抜粋したところ，

・デモンストレーションがわかりやすく説得力があった
・大講義室なので聞き取りやすかった
・原稿を読んでいる感じがしなくてよかった
・円滑な発表であった

などの意見があり，一方で

・スライドの統一感が欲しい
・商品紹介以外は何をするのか
・話し方が聞き取りにくかった
・スライドを見すぎていた

などの意見をいただいた．

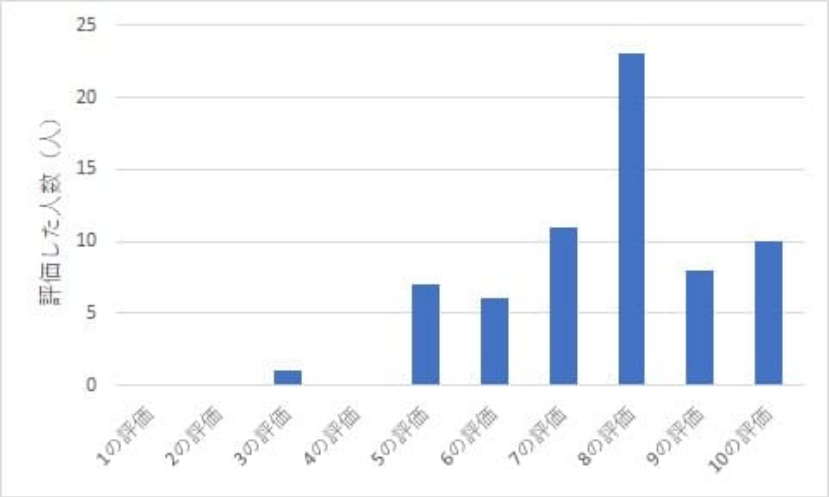


図 6.5　中間発表の技術の評価を示したグラフ

発表技術の総評としては原稿を見ないで発表を行ったため円滑な発表が行えた点，会場を大講義室に選定したことから発表の聞き取りやすさやデモンストレーションをスムーズに行えたという点が評価できたといえる．一方でスライドの内容に頼りすぎていて聴講者の方を見ながらの発表ができなかった点が課題といえる．次に発表内容の「モニターと PaPeRo i の連携についてモニターの有用性は感じられたか」という質問についての評価を図 6.4 のグラフに示した．53 人からの評価をいただき平均値は 6.4 という結果であった．多かった意見を抜粋すると，

・モニターによる演出で聞き取りづらさや表現の乏しさに対応できる
・障がい者や高齢者にとって使いやすい
・モニターがあるので騒がしくても大丈夫
・気持ちが映像になるのは面白い

という意見をいただき，一方で

・見る角度が限定されるのはもったいない
・情報が多くなりすぎないように注意
・効果的なモニターの利用模索する必要がある
・モニターが目立ちすぎていて，PaPeRo i の必要性が感じられなくなってしまっている

という意見もあった．総評については，モニターと PaPeRo i の連携について PaPeRo i の後ろ

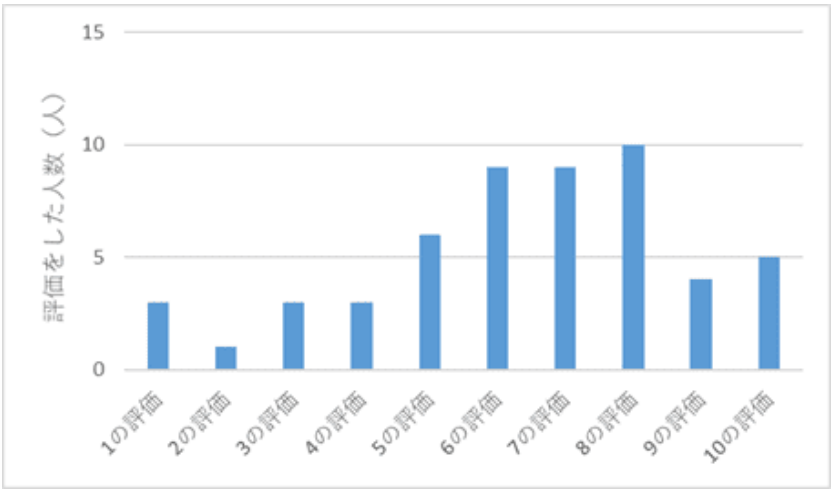


図 6.6　中間発表のデモ案の有用性についての評価を示したグラフ

にモニターを持ってくるという発想の点が評価できたといえる．しかしデモンストレーションの具体性に欠け，今後どう生かしていくのか実用化の点で多くの指摘を受けた．そのため，デモンストレーションの際は，もっと聴講者が納得できるような出来にしておく必要があることが課題であるといえる．最後に発表内容の「今回の発表でコンセプトの概要を理解することができたか」という質問についての評価を図 6.5 のグラフに示した．52 人からの評価をいただき平均値は 7.6 という結果であった．多く見られた意見を抜粋すると

・課題を 3 つに分けるのが良い
・視覚情報を活用して聞き取りミスが防げるのがよい

という意見をいただき，一方で

・幅広い業務とは具体的に何か
・他のロボット型インタフェースとの違いは何か
・斬新なアイデアが聞きたかった

などの意見をいただいた．総評としてはコンセプトを 3 つに分けてそれぞれの課題に向けて解決に

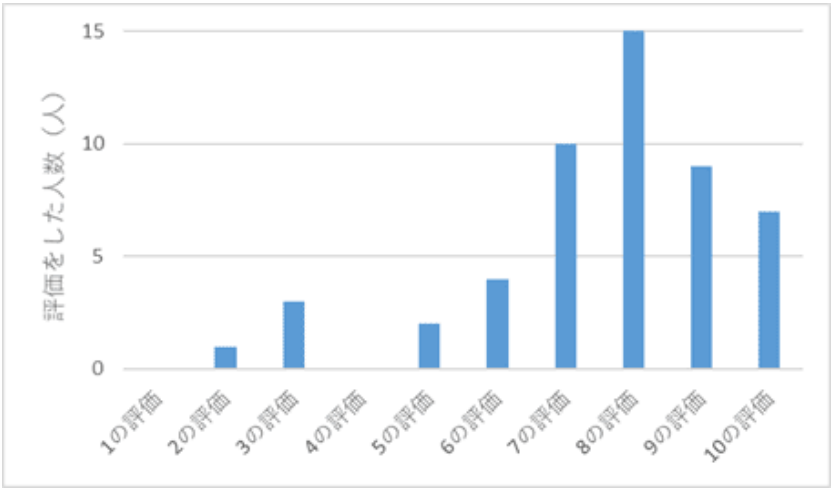


図 6.7　中間発表のコンセプトの理解度についての評価を示したグラフ

向かう姿勢という点は評価できたといえる．しかし，それぞれが抽象的であったり説明不足になっていたので，本プロジェクトが伝えたかったコンセプトの内容をしっかりと理解してもらえなかっ

た点を踏まえ，今後の発表会においてはコンセプトの説明は見直す必要があることが課題であるといえる．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.4.3 SEC ソリューションフェア 2018DX

2018 年 10 月 26 日にマリエール函館で開催された SEC ソリューションフェア 2018DX という展覧会に，PaPeRo i とモニターを組み合わせたシステムを出展した．モニターは二脚の看板をイメージしたフレームに入れて PaPeRo i の横に設置した．また，モニターには商品紹介の映像を流し，PaPeRo i にはモニターに示した文章を発話させた．図に展覧会の外観を示す．この展覧会では，ポスターセッションの形式で制作物について説明し，企業の方から直接制作物について以下のような意見を頂いた．

・PaPeRo i とモニターフレームのデザインをもっと調和させられるのではないか
・レシピ説明等に応用できるのではないか
・資料館や博物館で展示物の説明に使用できるのではないか
・受付で呼び出しに使えるのではないか
・モニターに映された文字を読み上げるだけでは PaPeRo i を使用する意味がない
・多言語対応ができたら良いのではないか
・エディタの UI はシンプルで見やすくて良い
・エディタを他の企業で使用する際の汎用性があるといいと感じた

エディタの UI に関しては，とても良い意見を得ることができた．なので UI に関しては引き続きデザインを変えずに開発を続けた．エディタに関しては汎用性が課題になっていたので，他の企業でも簡単にシナリオを作成できるような開発に方向性を定めた．

（※文責: 櫛部健汰）

### 6.4.4 成果発表会

エディタ班の活動の評価として成果発表会に出展した．最終発表の様子を図 6.6 に示す．最終発表ではプロジェクト内のグループごとで発表をし，アンケートを実施した．アンケートの内容は発表技術と発表内容についてである．また発表内容については「PaPeRo i による商品紹介は伝わりやすいものであると感じたか」と「エディタのユーザインタフェースはわかりやすいものであるか」という 2 つの質問に分けた．それぞれ 10 段階での評価と，なぜそのような評価になったのかとい う理由や感想の記入をしていただいた．最終的に 68 人にアンケートの回答をしていただくことができた．

まず，発表技術についての評価を図 6.7 に示す．66 人からの評価を頂き平均値は 7.5 であった．評価の理由として多かった意見を抜粋すると，

・実物を用いてのデモがわかりやすくおもしろかった
・これまでの製作過程を説明していく手法は良かった
・資料の構成がとても明確だった

などの意見があったが一方では，

・急いでいる感じが伝わってきた

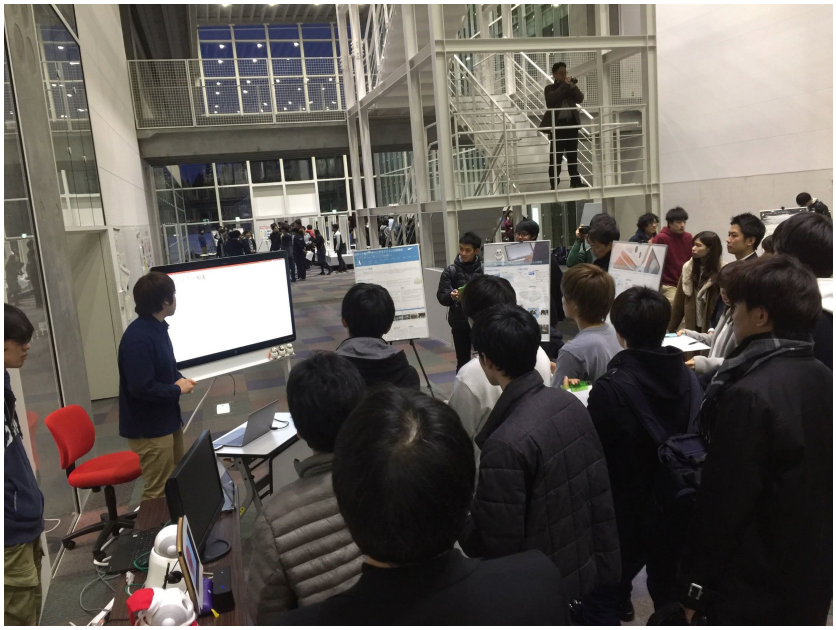

図 6.8　成果発表会の様子

・聞き手が広がっていたので，後ろの方は聞きにくかった
・先にシステムを見せてほしい．機能を後から説明してもらわないとわかりにくい
などの意見もいただいた．発表技術の総評としては，実物や画像を示しながら発表を行えた点や制作物の過程についても説明した点が評価できたといえる．一方で，聞きに来た人全員に伝えられるような音量で発表できなかったことや説明の順序が良くなかった点が課題としてあげられる．

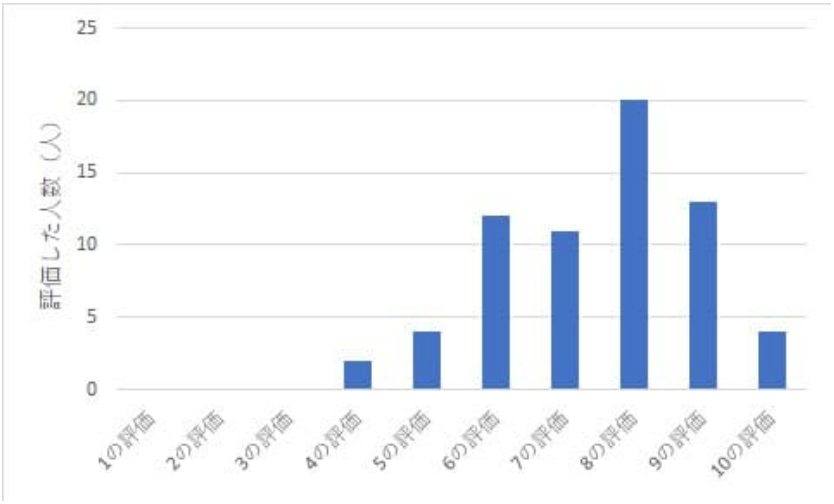


図 6.9　成果発表会の発表技術の評価を示したグラフ

次に発表内容の「PaPeRo i による商品紹介は伝わりやすいものであると感じたか」という質問についての評価を図 6.8 に示す．66 人からの評価を頂き平均値は 7.7 であった．評価の理由として多かった意見を抜粋すると，
・商品紹介はパペロのデザインもよく見やすい
・前期に比べてかなり実用性は上がっていると感じた
などの意見があったが一方では，
・PaPeRo i がする商品紹介そのものには価値を感じたものの，商業効果はあまり感じなかった

・モニターに映っている食べ物の色と文字の色がかぶっていて分かりにくいところがあった
・純粋にモニターがあればロボットいらないのではないか
などの意見もいただいた．商品紹介を実用的に運用することができるようになった点が評価できたといえる．一方で商品紹介映像のデザインについては改良の余地があると考えられる．

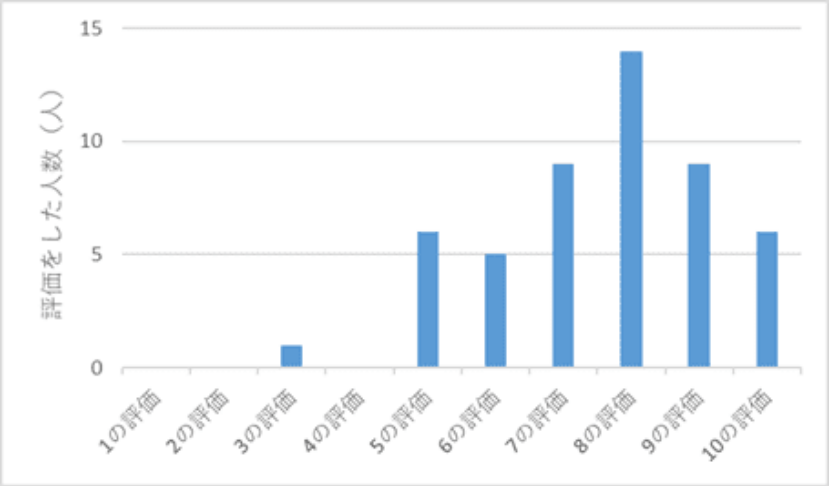


図 6.10　成果発表会の商品紹介の評価を示したグラフ

最後に，発表内容の「エディタのユーザインタフェースはわかりやすいものであるか」という質問についての評価を図 6.9 に示す．65 人からの評価を頂き平均値は 7.7 であった．評価の理由として多かった意見を抜粋すると，
・初めて使う人でも操作しやすそう
・わかりやすいと思う
・システム利用者のことを考えた実装がいい
などの意見があったが一方では，
・エディタの UI はもう少し凝ってもよさそう
・エディタの UI は見られなかったのでよくわからない
・文字が小さいためわかりにくい，図とか写真ほしい
などの意見もいただいた．利用者の観点から考慮したことは評価できると考えられる．また，UI デザインにおいて図などを組み合わせてよりわかりやすくするなどの改良ができると考えられた．加えて，発表の際に聞きに来た人全員にエディタのユーザインタフェースを見てもらう方法を考慮する必要があったと考えられる．

（※文責: 櫛部健汰）

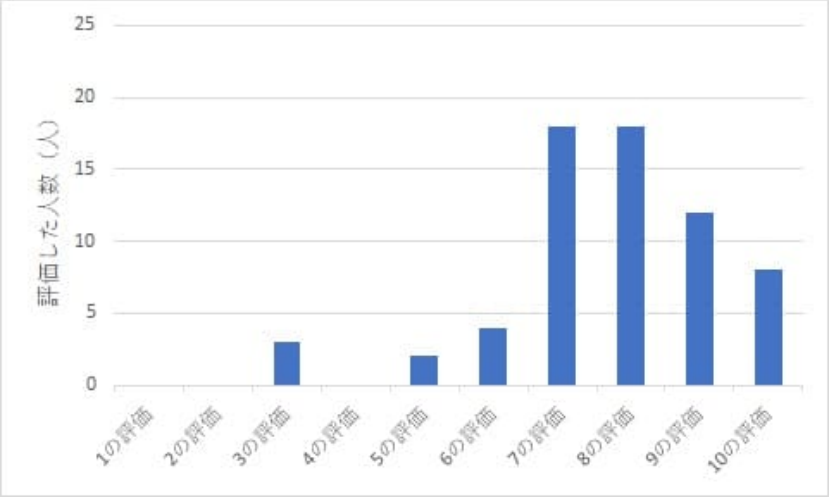


図 6.11　成果発表会のエディタの評価を示したグラフ

# 第 7 章　まとめと展望

この章では，本プロジェクト内における本グループの活動のまとめ，今後の展望について述べる．

（※文責: 中村友哉）

## 7.1　活動の振り返り

本プロジェクトの目標および本グループの目標，本グループが行なった活動や制作した成果物について述べる．

（※文責: 中村友哉）

### 7.1.1　本プロジェクトの目標

本プロジェクトでは PaPeRo i というロボット型インタフェースを「柔らかい」「あたたかい」「優しい」の 3 つの観点から拡張，改善をすることによって PaPeRo i がより人に受け入れられるようになることを目標とした．この目標を達成するためにこの 3 つの観点から 2 つのシステムを考案した．1 つ目はモニターによる感情の補完，映像の利用を可能するモニターの映像とロボットの動作を連携させるシステムである．2 つ目は，直観的に操作可能な文言エディタのインタフェース実現を目指した，PaPeRo i の発話内容の編集を容易にするシナリオエディタである．

（※文責: 中村友哉）

### 7.1.2　本グループの目標

本グループの目標は本プロジェクトの達成目標の 1 つである PaPeRo i の発話内容の編集を容易にするシナリオエディタの開発である．

（※文責: 中村友哉）

### 7.1.3　本グループの活動

本グループの活動は後期から始まった．3 つのコンセプトの中の「柔らかい」に着目して PaPeRo i の発話内容を手軽に編集できるような Web アプリケーションを開発を行うことである．まず初めに機能の検討を行い設計書の作成，画面の UI 設計を行なった．その後全体でレビューを行いフィードバックをもらった．開発ではまずはじめに EC ソリューションフェア 2018DX のブース出展に向けてシナリオエディタの簡易版の実装を行い，実証実験までに MySQL への移行と発話内容のプレビュー機能の実装，シナリオの使用状態の切り替える機能の実装の 3 つを行った．その後実証実験を行った．

（※文責: 中村友哉）

### 7.1.4　本グループの成果物

本グループの成果物は情報機器に不慣れなユーザでも簡単に PaPeRo i の発話内容を新規作成，編集，削除できる Web アプリケーションである．

（※文責: 中村友哉）

## 7.2　今後の展望

今回開発したエディタシステムは最低限の機能のみを搭載したため，よりユーザが使いやすいシステムの実現や本格運用に向けて 3 つの展望を検討する．

（※文責: 中村友哉）

### 7.2.1　PaPeRo i 実機との接続

現状ではエディタシステムと PaPeRo i は連携が間に合わずエディタシステムで作成したシナリオを PaPeRo i に反映することができない．今後は PaPeRo 班と連携を行いサーバとつないで連携する方法を模索していきたい．

（※文責: 中村友哉）

### 7.2.2　ヘルプ画面

実証実験においてシナリオの項目の中で PaPeRo i に適用される情報なのか従業員の間で共有する情報なのかわかりづらいという意見があった．この意見を受け新規作成画面および編集画面の各項目からどのような情報であるか知ることができる画面の開発を行なっていきたい．

（※文責: 中村友哉）

### 7.2.3　パン屋以外のエディタの汎用性

今回の開発では，機能を検討する段階で株式会社キングベークにて実証実験を行うことが予定されていたため，パン屋向けにシナリオエディタの機能での開発となった．これをパン屋以外でも利用できる汎用性のあるシナリオエディタに拡張していきたい．

（※文責: 中村友哉）

## 7.3　本活動のまとめ

全体として，実証実験の結果から目標である言動を簡単に変更できる Web アプリケーションの開発は今期のプロジェクトとして評価できるのではないかと我々は考える．しかし，制作時期が遅

れてしまったため，考案したものを実装まで至らなかったものも多かった．なので，7.2 項で示した 3 つの展望を目標に，新機能の追加などを行うことによって今後，PaPeRo i を始め，よりロボットが実用化されていくことを期待する．

（※文責: 中村友哉）

# 付録 A　新規習得技術

シナリオエディタの開発にあたり，以下の技術を習得した．

- HTML
- CSS
- JavaScript
- PHP
- MySQL

# 付録 B　活用した講義

シナリオエディタの開発にあたり，以下の講義を活用した．

- ヒューマンインターフェース
  -本講義で学んだ UI デザインはシナリオエディタのデザインを考案する際に活用した．
- 認知心理学
  -本講義で学んだ実験手法は株式会社キングベークで実証実験を行う際に活用した．
- 情報機器概論
  -本講義で学んだ HTML の知識はシナリオエディタを開発する際に活用した．
- データベース工学
  -本講義で学んだデータベースに関する知識はシナリオエディタを開発する際に活用した．
- ソフトウェア設計論 II
  -本講義で学んだ状態遷移図の書き方はエディタシステムの状態遷移図を書く際に活用した．

# 謝辞

本プロジェクトの活動にあたり，以下の企業にご協力いただいております．心より感謝を申し上げます．

- 株式会社エスイーシー
- NEC プラットフォームズ株式会社
- 株式会社キングベーク
- 函館新技術開発サロン