

# ロボット型ユーザーインタラクションの実用化 —柔らかなで、あたたかく、優しいサービスの実現へ—

## Practical application of the robot-type interaction

1016219 藤井佐和子 Sawako Fujii

### 1 背景

近年店舗などで人の代行業務をさせるためにロボット型ユーザーインタフェースを導入する例が増えている。しかし、現状では、発話などの面において受け手に不安感や不自然さを与えることが多い。またロボットの表情がほぼ一定なことから、受け手が感情を読み取れず、情報が完全に伝わらないことが多い。また、ロボット操作やプログラミングについて知識がない人にはロボットを制御することが難しい。そのことから、店舗で利用する際に、その店舗ごとに合った対応をロボットにさせるのが非常に難しい。

そこで本プロジェクトでは、PaPeRo i というロボット型ユーザーインタフェースを通して、以上の問題を解決しようと考えた。また、実験に協力的なことやすでに PaPeRo i が導入されている環境があることから株式会社キングベーク（以下、キングベークと記す）での使用を想定して開発を行った。キングベークでは、店員がロボットを扱うことができず、セリフの変更をするたびに、取り扱い企業に頼む必要があり、変更にかかる時間がかかってしまうことから、その場で伝えなくなった情報が瞬時に伝えられない問題があった。また、ロボットが商品の紹介を口頭で話しているだけでなく、ロボット自体が小さいために目立たないことからお客さんにもあまり注目されていないという問題点もあった。

### 2 課題の設定と到達目標

本プロジェクトでは「柔らかい」「あたたかい」「優しい」をコンセプトとするサービスの実現を目指し、エディタ班、パペロ班、意匠班の3つのグループに分かれ課題解決に向けて開発を行った。

#### 2.1 エディタ班

現状、キングベークに置いてある PaPeRo i ではセリフの変更をキングベークの従業員が自由に変更すること

ができない。セリフを変更する際には、貸出元である株式会社エスイーシーに変更を依頼し変更してもらっている。そのため、キングベークとの PaPeRo i に関する打ち合わせを行った際に、簡単に PaPeRo i のセリフや挙動を変更したいという要望があった。そこでエディタ班では手軽に PaPeRo i のセリフを変更することができるアプリケーション「シナリオエディタ」を開発することにした。到達目標としては大きく分けて3つある。1つ目は情報機器に不慣れな方でも簡単に扱えるシナリオエディタを開発すること。2つ目はその場に応じた変更を容易にすることができるシナリオエディタの開発すること。最後に、店内内部で変更を可能にすることができるシナリオエディタの開発をすること。これらの3つを目標にシナリオエディタの開発をした。

#### 2.2 パペロ班

パペロ班では、プロジェクトの問題解決に向けてロボットに関連する技術分野での新規技術の習得、活用を目指した。本年度では、PaPeRo i の動作や発話のプログラムの作成や、モニターの制御、ハードウェアの連携システムの構築によって実現していくことを課題とした。また、技術としては Python、シェルスクリプト、MySQL の技術習得を目標とした。

#### 2.3 意匠班

キングベークで使用されている PaPeRo i は商品紹介をただ話すだけで感情表現が乏しいなどの理由から、情報伝達面に問題があった。また、ロボット操作やプログラミングについて知識がない人にはロボットを制御することが難しい。そこで意匠班では以上の課題を、主にデザイン面からのアプローチによって解決することを目指し、本プロジェクトの目標である、「柔らかい」サービス、「あたたかい」サービスを実現することを目的とした。また、PaPeRo 班とエディタ班との連携に加えて、意匠班独自の制作物によってロボットと人間のコミュニ

ケーションを円滑することに取り組んだ。

### 3 課題解決のプロセスとその結果

#### 3.1 エディタ班

2.1 で記述した目標を達成できる実装環境や機能についての検討を行った。結果、実装環境では情報機器に不慣れな人でも扱いやすいアプリケーションでの実装が決定した。実装機能は、店舗内で即座に変更が行われるようにするため、変更の反映が主となる営業時間内と登録が主となる時間外の2つに分けた。

エディタ班の成果物として情報機器に不慣れなユーザーでも簡単に 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シナリオエディタの開発を行った。シナリオエディタでは発話内容だけでなく、商品紹介をするパンの値段や宣伝画像、それらを使用する時間帯の登録も行うことができる。またユーザー間の共有や管理を容易にするために登録内容にタイトルの設定と備考の情報の登録を行えるようにした。これらの登録内容をまとめてシナリオと名付けた。

シナリオエディタの設計にあたり、情報機器に不慣れなユーザーでも扱えるように情報の過多を防いだり、1つのページで行える機能が多くならないように心がけた。実用面では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。

得られた成果物をもとにキングベークにて実証実験を行った。実験内容は簡単なシナリオを作成してもらい、その使用感についてのアンケートを行った。結果として、キングベークの従業員3名に実験を行ったが、3名ともとても使いやすいという意見をいただいた。

#### 3.2 パペロ班

パペロ班の成果物として、大きくモニターシステムとシナリオエディタ、モニターシステムの連携システムとスピーカー拡張について開発をした。そのそれぞれについて以下で解説する。

##### 3.2.1 モニターシステム

あたたかいサービスを実現するために音声だけでは伝わりきらない情報を、モニター映像を用いることによって豊かにするシステムを開発した。モニターシステムの導入理由として、パペロのみの場合だと「つめたい」、「うるさいと会話が聞こえない」、「意図が伝わりにくい」

などの問題点があった。モニターシステムの導入にあたり、PaPeRo i の動作、発話とモニター映像を同期することが必要となった。モニターと PaPeRo i の連携を行うために以下のようなプロセスを行うシステムの構築を行った。

1. Raspberry Pi は PaPeRo i から信号を受け取る。Raspberry Pi は受け取った信号から PaPeRo i の発話の有無を判断する。
2. PaPeRo i が発話を終えていた場合、Raspberry Pi からモニターへ出力画像の切り替えを行う命令をする。
3. Raspberry Pi から PaPeRo i へ次の動作、発話の命令をする。

上記のモニター出力画像の切り替えと PaPeRo i の動作、発話の切り替えを同時に行うことで、PaPeRo i とモニター映像の同期も同時に行う。

モニターシステムを導入することにより「感情表現」、「ガヤガヤしていても内容が分かる」、「容易に情報が伝わる」といった利点により感情、情報が伝わりやすくし、あたたかいサービスを実現した。

##### 3.2.2 シナリオエディタとの連携

前述したモニターシステムとシナリオエディタの同期にあたりサーバーの導入を行った。シナリオエディタとはモニターシステムを専門的な知識がなくても扱えるようにするために作られ Web アプリケーションである。シナリオエディタについての詳細はエディタ班のグループ報告書を参照するものとする。シナリオエディタを扱うためにサーバーは Linux 環境で Apache, PHP7, MySQL サーバーとして稼働するように構築した。また、モニターシステムとシナリオエディタの同期を行うために以下のようなプロセスを行うシステムの構築を行った。

1. サーバーはシナリオエディタでデータベースに保存されたシナリオ群の中から、現在適用中であるものを抽出する
2. サーバーは抽出したシナリオ群と現在 Raspberry Pi で実行中のシナリオ群を比較し、違いがあれば3へ、違いがなければ終了
3. サーバーは抽出したシナリオ群を Raspberry Pi の Python で実行しやすいように加工し、Raspberry

Pi ヘシナリオ群を送信する

#### 4. Raspberry Pi は受け取ったシナリオ群を用いてモニターシステムを稼働させる

上記システムの開発にあたり、図1のような論理ネットワークを構築した。また、上記プロセスの具体的手法について解説する。プロセス1のシナリオの抽出については日本時間の現時刻を用いてSQL文を発行し抽出した。プロセス2のシナリオ群の違いの比較はデータベースに保存されたシナリオの主キーのみを保存したテキストファイルを用意し、Linuxのコマンドdiffを用いて違いがあるか判断を行った。プロセス3のシナリオの加工はデータベースの情報をテキストファイルにし、画像ファイルはRaspberry Piの適切なサイズへの変換とプログラムで使用可能なファイル形式への変更を行った。それらのファイルをLinuxのscpコマンドを用いてRaspberry Piに送信した。プロセス4では、Raspberry Piは新規シナリオファイルとして送られてくるファイルの最後のファイルを受け取ると新規シナリオを用いてモニターシステムを稼働させる方式とした。またこれらのプロセスを自動で行うため、Linuxのcrontabのシステムを用いて一定間隔でこのプロセスを稼働させるようにした。プロセスの自動化に伴いサーバーとRaspberry Pi間の通信には公開鍵認証方式を用いて行った。

このようなシステムを取ったのはRaspberry Piにモニターシステムに加え、画像処理などを行わせると処理が遅くなり、レスポンスの悪いシステムとなってしまったため、モニターシステム以外の処理をなるべくサーバーに行わせるほうがよいと考えたからである。これにより、エディタシステムを用いるだけでPaPeRo iを操作できるようにした。

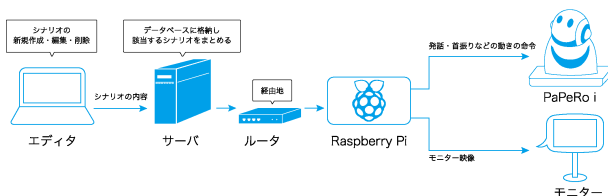


図1 ネットワーク構成

### 3.3 意匠班

2.3での課題解決のため、エディタ班のWebアプリケーションの画面UIの設計や衣装の制作、モニターシ

ステムのコンテンツ内容のデザインやモニターフレームなどのモニター周りの装飾を担当した。

#### 3.3.1 Webアプリケーションの画面UIの設計

情報機器に不慣れな人でもロボット操作ができるようなアプリケーションの開発をエディタ班と連携して行った。意匠班としては情報機器に不慣れな人でも扱いやすいような画面構造や画面の移り変わりなどの考案を行った。開発後に実際にキングバークで実証実験を行った。実証実験では実際に開発したシナリオエディタを使用し、3名の被験者に協力してもらい操作をしている様子の観察とアンケートを行った。実験結果から画面の遷移については、操作する際に遷移で戸惑っている部分があり見られなかったことから、よかったと言えるが、画面内の詳細な部分に関してはまだ改良が必要な部分が見受けられた。

#### 3.3.2 モニター画面デザイン

画面デザインをするにあたり、条件として、商品名・価格・概要・写真、4つの情報をモニターに表示することがあった。当初は、1つの画面にすべての情報を盛り込むと、かえって見づらくなると考え複数の画面に分けてデザインした。しかし、1つの商品に複数の画面を作成すると、商品紹介のテンポが悪くなるということが分かった。そのため、すべての情報を盛り込んでも、見やすいように画面をデザインした。商品紹介画面を作成するうえで、工夫した点は、商品の写真を背景に用いることで、商品の印象を強く残せるようにしたこと、商品名・価格と商品概要は背景に灰色の透かしを入れることで視認性の向上を図ったことである。なお、デザインした画面の実装は、PaPeRo班がTkinterを用いて行なった。

#### 3.3.3 モニター周りの装飾

モニターシステムには黒いモニターを使用した。このモニターを使用したシステムでSECソリューションフェア2018DXで展示したところ、参加者の方に、モニターがPaPeRo iの雰囲気に合っていないという意見を頂いた。またモニター表面には制作企業のロゴや必要のないボタンがあった。意匠班ではモニターシステム周辺の装飾やデザインによって全体の統一感を出す必要があると考えた。そして作成したのがモニターフレームである。PaPeRo iを意識した白いフレームにキングバークのロゴを入れ、背面には配線用の穴をあけるなど

の工夫を行った。またフレームの形状は吹き出し型にした。これにより、PaPeRo i が画面に表示されている内容を喋っていると見えるようにした。最終発表の評価アンケートではモニターフレームに対する肯定的な意見が見られ、システムのデザインを良いものに出来たといえる。

### 3.3.4 衣装の制作

PaPeRo i への注目度を上げることで、商品紹介にも興味を持ってもらえると考えた。そのために意匠班では PaPeRo i の衣装を作成した。キングベークや株式会社エスイーシーとの対談を重ねた結果、季節に合った、クリスマス衣装の作成をすることを決定した。帽子やジャケットに加えマフラーを作成。折り返し部分には白のフェルトを使用、ボタンはクルミボタンを採用し、見た目や質感にこだわった。作成したこれらの衣装は前述の、協力を頂いた企業の方々をはじめ、本学の職員の方々にもよい評価を頂くことが出来た。キングベークで行った観察では、意匠の有無でお客様の PaPeRo i への反応に違いがみられた。注目度を上げるという課題は達成できたといえる。

## 4 今後の課題

モニターシステムではモニターに表示させるコンテンツとして、営業中の様子から、パンの焼き上がり時間をアナウンスするシーンが必要だと考えた。焼き上がりのアナウンスを流すためには焼きあがるごとに操作することが必要である。そこで、セリフの発話などの制御に関して制御用プログラムだけではなくパペロについているボタンから制御をできるようにする必要があると考えた。ボタンでの操作によってシナリオを作成することで操作の柔軟性を上げ、柔軟かいサービスの実現を目指す。他にも、例えば子供向けミニゲームの追加や声や顔に反応、もしくは認知するようなシステムの作成を行い、親しみを持たせることであたたかいサービスの実現を目指す今回はミニゲームとして占いとパンのシルエットクイズのモックアップを作成したが、実機に写すには至らなかった。

またエディタシステムでは今回、エディタシステムと PaPeRo i との本格的な連携が実現できなかった。そこで PaPeRo i 班と連携しサーバを繋いで実機と連携する方法を模索し、連携の実現を目指す。また、実証実験で

店員さんから得られた意見をシステムに反映させたいと考えている。実際のターゲットユーザに使用してもらい得られた意見を元に、実際に使う方が欲しいと思われる機能の実装を行っていききたい。

また、PaPeRo i の装飾についてだが、様々なコスチュームを身につける際、PaPeRo i の頭の形や可動部分の関係から頭部に装飾をつけるのが困難であることから、PaPeRo i の頭部に取り付ける装飾を支えるためのアタッチメントが必要であると考えた。そこで、検討モデルを CAD で設計し、3D プリンタで作成した。しかし現状の設計では PaPeRo i の頭部にしっかりと固定させることができなかった。実際に運用するためにはさらなる改良が必要だと考えられる。今後、頭部アタッチメントを完成させることで、着用可能な衣装の幅を広げ、様々な状況での運用に対応できる様に改良したい。

また今回は優しいサービスについてほとんど着手できなかったので PaPeRo i の声色を変更できるようにし、ロボットの音声を取り取りやすく、親しみやすくすることによって、優しいサービスの実現を目指す。

## 参考文献

- [1] ながたよりのぶ 永田順伸. PHP7+MariaDB/MySQL マスターブック:環境構築から実践的なシステム作成まで完全習得!. マイナビ出版, 2018.
- [2] やまだよしひろ 山田祥寛. JavaScript 逆引きレシピ: 達人が選んだ珠玉の現場ワザ. 翔泳社, 2014.
- [3] よしただあい 吉谷愛. 土日でわかる PHP プログラミング教室: 短期集中講座. SBクリエイティブ, 2015.
- [4] おおふじみき 大藤幹. よくわかる HTML5+CSS3 の教科書. マイナビ出版, 2012.
- [5] おかだかつし 岡田克司. 10 日でおぼえる JavaScript 入門教室. 翔泳社, 2008.
- [6] ひるまかずや 比留間和也. JavaScript の新しい教科書: 基礎から覚える, 深く理解できる. = NEW TEXTBOOK FOR JavaScript. エムディエヌコーポレーション, 2013.
- [7] 手作り服と型紙 USAKO の洋裁工房. <http://yousai.net> .