

子育て環境の心理的負担軽減を目指したパートナーロボットの開発 Development of a partner robot aiming at reducing the psychological burden of child-care environment

土屋陽介^{*1}
Yosuke Tsuchiya

内山純^{*2}
Jun Uchiyama

平社和也^{*2}
Kazunari Hirakoso

竹島大智^{*2}
Daichi Takeshima

関田理花^{*2}
Rika Sekita

張進男^{*2}
Zhang Jinnan

近藤嘉男^{*2}
Yoshio Kondo

成田雅彦^{*2}
Masahiko Narita

^{*1} 東京通信大学
Tokyo Online University

^{*2} 産業技術大学院大学
Advanced Institute of Industrial Technology

In recent years, parents with stress on child rearing are increasing in Japan. This is considered to be caused by parents who are raising their children cannot gain cooperation from people around them by nuclearization of the family accompanying changes in industrial form, increase in single households, and changes in local communities. Therefore, we developed a prototype of robot and robot services with the aim of reducing the psychological burden of child rearing environment. Thereby we aim to build a childcare environment where parents who are raising children are full of smiles. In this paper, we report the concept of the robot, the system configuration, and the result of the demonstration.

1. はじめに

近年、国内において産業形態の変化に伴う核家族化や単独世帯の増加、地域コミュニティの変化[厚生労働省 2013]により、育児中の親が周囲に頼れずストレスがかかることが要因となって、自殺や幼児虐待が起こるなど深刻な社会問題となっている。育児中のストレスには様々な要因が考えられるが、なかでも乳児の泣きに対処できないことが、育児不安や自信喪失につながるといわれ、育児中の親は乳児の泣きに共に対処してくれる手助けを求めている[堀越 2016]。この問題解決のため、「笑顔溢れる子育て環境を実現するパートナーロボット」[内山 2017]のコンセプトに基づくプロトタイプ開発を行った。本稿では開発したロボットの概要、システム構成、展示会でのデモについて述べる。

2. コンセプト

「笑顔溢れる子育て環境を実現するパートナーロボット」は、

- 子育てする親の心理的負担の軽減
- ロボットを通じた子育てへの参加

の2点を目的とし、

- 家族間のコミュニケーションの「きっかけ」となるロボット
- 子育て中の親が「ロボット自身」に共感し、「ひとりぼっちでない」ことを気づかせる

の2点を基本コンセプト[内山 2017]としてプロトタイプを開発を行った。ロボットとインターネットを連携することで、大切な人との距離を縮め、「人と豊かに共生するパートナーロボット」の実現を目指す。

本ロボットは、図1のサービス概要図に示すようなサービスを提供することを目標としている。本サービスの前提として、片方の親が自宅で育児をし、もう片方の親は会社で仕事をしているという家庭を想定している。

「赤ちゃん」の泣き声、生後月、時間などから泣いている原因を判定し、「自宅で育児中の親」にその理由を知らせると同時に、ロボットは「腕」を動かしたり、顔の表情を変えたり、音を鳴らしたりすることで「赤ちゃん」を「あやす」。また「職場で仕事中的の親」

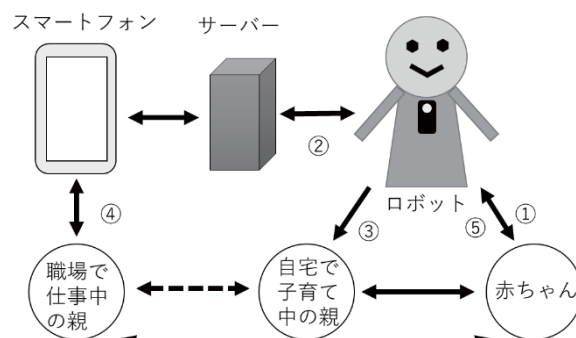


図1 サービス概要図

にもその情報が伝わり、ロボットを通して「赤ちゃん」とコミュニケーションを取ることができる。これにより「自宅で育児中の親」の心理的負担を軽減させる。

- ① 「赤ちゃん」の泣き声を検知、音声、日時、映像を取得。
- ② 取得した情報をサーバに転送し、泣いている原因を推定。
- ③ 泣き声分析パターン(空腹、退屈、不快、眠気、ストレス)に対応する対処法を「自宅で育児中の親」に伝える。
- ④ 「職場で仕事中的の親」がスマートフォンを通じてロボットから取得した映像を見ながらロボットを操作して「赤ちゃん」とコミュニケーションをとる。
- ⑤ 音と動作、表情により、「赤ちゃん」の注目を集め、一時的にでも泣き止ませる。

3. システム構成

上述のコンセプトを実現するために、プロトタイプを開発した。図2に開発したプロトタイプロボットの全体像を示す。本章では本ロボットのシステム構成について、ロボット本体とそれを使ったサービス側とに分けて説明する。

3.1 ロボット本体

本ロボットは以下の3点の機能を持つ。

連絡先: 土屋陽介, 東京通信大学, 東京都新宿区西新宿 1-7-3, 03-3344-2222, tsuchiya.yosuke@internet.ac.jp



図 4 ロボットの全体像

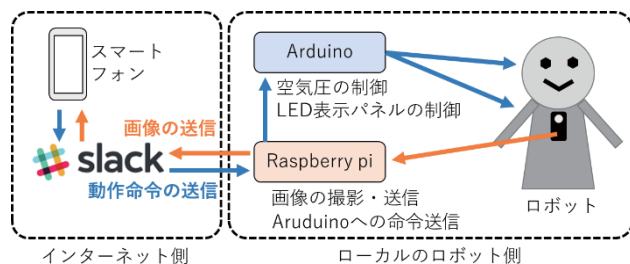


図 2 サービス側のシステム構成図

- 表情: LED 表示パネル
顔部分に 127 個のフルカラーチップ LED を正三角形のマトリクス状に配列。色と点灯個所の組み合わせでロボットの表情をダイナミックに表現可能。
- 仕草: 空気圧駆動アーム
ポリエステルフィルムを使用した蛇腹構造の空気圧アクチュエータ。柔軟で自然な静穏動作を実現。「赤ちゃん」が動くアームに触っても壊れにくい構造。
- 画像撮影: ウェブカメラ
周辺状況(静止画)を撮影し、配信。

本プロトタイプでは、LED 表示パネルおよび空気圧駆動アームはロボット外部に設置している Arduino で制御している(図 2 左側)。この空気圧駆動アームでは空気ポンプと 2 つのサーボモータを利用し、送気、排気をコントロールすることで、左右のアームを別々に動作できるようにしている。さらに、このロボット制御用 Arduino とロボットに内蔵しているウェブカメラを Raspberry pi と接続することにより、インターネットへの接続を実現している。

3.2 サービス

本プロトタイプでは 2 章で述べた図 1 サービス概要図④の「職場で仕事する親」がスマートフォンを通じてロボットから取得した映像を見ながらロボットを操作して「赤ちゃん」とコミュニケーションをとるサービスの実装を行った。本サービス実装のために、Raspberry pi を利用し、ロボットをインターネットに接続できる環境を構築した(図 3 参照)。本サービスの流れを以下に示す。

- ① ロボット内蔵のウェブカメラで定期的に画像を撮影する
- ② 撮影された画像をスマートフォンに送信する
- ③ 必要に応じてスマートフォンからロボットの動作命令を送信する

ここで、②の画像の送信先および③のスマートフォンからの動作命令の送信には、チャットアプリの Slack を利用した。これは、一般的に利用可能なアプリで両親ともに画像を簡単に共有できるという点、テキストチャットにて命令を送信できるという点による。近年スマートスピーカーが普及しており、「音声」による家電、ロボットのコントロールや、コミュニケーションがとれるサービスが増えている。しかし、本サービスはコンセプトとして「職場で仕事する



図 3 国際ロボット展 2017 でのデモの様子

(左:デモブース, 右:Slack の画面)

の親」がターゲットユーザーとなっているため、あえて「音声」ではなく「テキストチャット」によりコミュニケーションが取れる仕組みを採用した。ロボットに予め準備された特定のコマンドを Slack 上から送信することで、ロボットに「表情」と「仕草」の組み合わせによる表現を可能としている。

4. 展示会でのデモ

2017 年 11 月 29 日から 12 月 2 日で開催された国際ロボット展 2017 ロボットサービスイニシアチブのブースにて本ロボットのデモを実施した。図 4 にデモの様子を示す。

本デモでは図 2 のロボット本体の展示および、④のスマートフォンとの連携サービスのデモを実施した。ロボットから Slack に画像を送信し、図 4 右の図のようにスマートフォン上でその画像を確認することができる。また、同じく Slack からテキストチャットで動作コマンドを送信することでロボットが表情を変えたり、腕を上下に動かしたりすることができる。ということをデモで紹介した。

デモブースで実施したアンケート結果では、ロボットが育児に加わることに對して大多数が肯定的な意見を持っていることがわかったが、本ロボットの実現性に対する厳しい指摘もあった。

5. まとめ

本稿では、ロボットを利用した子育て環境の心理的負担軽減を目的に、ロボットおよびロボットサービスを開発した。本ロボットのコンセプトは、核家族化などにより周りに頼ることができず、一人で子育てせざるを得ない状況にある親のために、「赤ちゃん」が泣きだした時、ロボットによって、泣き声を少しでも小さくしたり、少しの間だけでも泣き止ませたりすることで、子育てで悩んでいる親の笑顔を取り戻したいという願いから生まれた。

そのプロトタイプとして、ロボット本体の開発および、チャットを利用したコミュニケーションのサービスを実装した。自宅一人で、子育て中の親が「ひとりぼっちでない」ことを気づかせ、両親で共感しあえるロボットの存在が子育て環境の改善につながると我々は考えている。今後も開発・実証実験を続け、「人と豊かに共生するパートナーロボット」の実現を目指していく。

参考文献

- [厚生労働省 2013] 厚生労働省: 平成 25 年版労働経済の分析, http://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/13/dl/13-1-4_02.pdf (2018 年 3 月 5 日最終閲覧)
- [堀越 2016] 堀越摂子, 常盤洋子, 國清恭子, 高津三枝子: 生後 1 か月児の泣きに関する母親の認識, 北関東医学 Vol. 66, No. 1, p. 23-30, 2016
- [内山 2017] 内山純, 竹島大智, 関田理花, 張進男, 平社和也, 近藤嘉男: 「笑顔溢れる子育て環境を実現するロボット」コンセプト, 第 35 回 日本ロボット学会学術講演会, 2B1-03, 2017