#### proiect

# 地域コミュニティにおける生活 コミュニケーション活性化技術

-人に優しいヒューマン・マシン対話の実現-

#### PROJECT MEMBER

〈代表者〉 システム理工学部 電子情報システム学科 教授:間野一則

〈構成員〉 大学院 理工学研究科

システム理工学部 機械制御システム学科

システム理工学部 電子情報システム学科

工学部 共通学群

教授:古川修

教授:長谷川 浩志

教授: 井上 雅裕、新津 善弘

教授:山崎 敦子 准教授:岡田 佳子

さいたま市には、総合療育センターひまわり学園(障 害児総合医療施設)があり、地域の障がい児(者)の福 祉の増進を図っている。一方、感情認識や音声対話機 能を有したロボット(例:ソフトバンク Pepper)が開 発途上であり、地域・一般の生活環境において福祉・ 介護のケアサービスやエンタテイメントを目的とした 利用が期待されている。さいたま市産業展開推進課で もロボットを利用した地域サービスとして、療育セン ター等での活用法や課題研究の要望があった。しかし、 現状のシステムでは、簡単な案内や日常の応答などに 限定され、対象とする施設ごとの要求に沿ったきめ細 かいアプリケーション開発・サービスのカスタマイズが 必要となる。そこで、本学と連携し、対象コミュニティ におけるヒューマン・マシン対話サービスシステムの 構築を試みた。大学院のシステム工学特別演習、産学・ 地域連携PBLでの活動を中心に、療育センターとのヒ ヤリングや学生自身の臨床体験に基づき、段階的に障 害児とコミュニケーションを行う対話ロボットシステム のプロトタイプを構築した。

#### 2015年度 活動の成果

## 教育

#### (1) 前期:システム工学特別演習での実施

大学院理工学研究科システム理工学専 攻必修科目のシステム工学特別演習(履修

者83名)、及び、システム理工学部システム工学演習C (履修者13名)の合同授業においてPBL (Project Based Learning)を実施した。この授業は、「システム思考」、「シ ステム手法」、「システムマネジメント」技術をベースに、 学生たち自身が社会において取り組むべき課題を設定し、 チームで分析・シミュレーション・プロトタイプの作成を 行い、その総合的問題解決策を提案するものである。

授業では、2チームが本プロジェクトに関するPBLを 取り上げた。

テーマ1:Pepperを用いた自閉症がい害児のコミュニ ケーション促進ツール

テーマ2:Pepperによる年齢別解説システム

テーマ1は、本プロジェクトでも主要課題とし取り上 げたテーマである。自閉症を対象にすることは、学生が 自ら話し合って提案したものである。実際に、ひまわり 学園にて医師、職員とのヒヤリングを通じて、段階別の 対話システムを提案した(図1参照)。テーマ2は、人に 優しいコミュニケーションということで、科学館・博物館 での解説を訪問者の年齢に応じてわかりやすく伝える

ものである。最終的な、授業評価としては、16チーム中、 テーマ1は3位、テーマ2は10位であった。



図1: テーマ1の段 階的なコミュ ニケーション 促進ツール システム

テーマ1に関しては、優秀班として、韓国大邱で開催 されたE2Festa2015及びICDF2015に参加し、本プロ ジェクトでの活動を英語で報告した。

- Engineering Education Festival 2015 (E2Festa 2015) の2015 Capstone Design Fair International Session に て発表。タイトル: An Autistic Child Communication Promotion Tool Used by Pepper
- International Capstone Design Fair 2015 (ICDF 2015) にて発表。E2Festaと同会場で行われた詳細プレゼ ンテーション。高麗大を含め韓国8件、及び芝浦工大 3件、銀賞獲得。

#### (2)後期:産学地域連携PBLでの実施

大学院理工学研究科共通科目の産学・地域連携PBL 授業(履修者14名+学部学生)において、1チーム(学生 3名)を構成し、前期のテーマ1:自閉症障がい児のコミュ ニケーション促進ツールについて継続課題としてPBLを 実施した。図2に活動の様子を示す。



図2: 産学・地域連携 PBLでの活動の 様子

研究

研究テーマ: 自閉児のための対話ロボットを 用いたコミュニケーション促進ツールの設計 研究代表者の所属する情報通信デザイン

研究室の修士課程1年の修士研究として進められてい る。人工知能学会のシンポジウム ASD-HR2015、及び、 電子情報通信学会 ISS学生ポスターセッションにおいて 発表した。これまでの成果としては、自閉症障がい児へ の応対手法として、ロボットと段階別にコミュニケーショ ンを深める手法を提案し評価いただいた。

(本研究の詳細については、主なトピックス参照)。

今後の課題として、自閉症障がい児は、一人一人違っ ていること、構築すべきシステムとして、単なるおもちゃ ではなく、療育的なシステムであることが強く期待され ており、そのためのシステム構成の検討の他、サービス システムとしての応対バリエーションの多様化、安全性 等の検討を行う。

#### ●学会発表

- [1] Yoshito Tasaki, Satoshi Kawai, Kazunori Mano, "Design of a Communication Promotion System with an Interactive Robot (Pepper) for Autistic Children," International Workshop on Intervention of Children with Autism Spectrum Disorders using a Humanoid Robot (ASD-HR 2015) associated with JSAI International Symposia on AI 2015 (IsAI-2015), November 2015.
- [2] 田崎、間野、"自閉症のための個人差を考慮した段階 別ロボット対話システム"電子情報通信学会 ISS 学生ポスターセッション、2016-03。
- ●その他、研究活動の一環として、情報通信分野でも自 閉症に関する研究会が開催されており、それに参加 し、関連分野での取り組みを調査した。

電子情報通信学会 発達障害支援研究会(ADD)主 催 第3回「自閉症と音声 | 研究会、2015-11。

社会 貢献

地域コミュニティへのヒューマン・マシン 対話サービスシステムを提供するためには、 現場での活用法・課題抽出を行うことが必

須であり、さいたま市産業展開推進課の協力をいただき、 さいたま市ひまわり学園の医師・職員や青少年宇宙科 学館の職員の方々にヒヤリングを実施し、各システム構 築のための要求条件を固めた。これに基づき、ロボット (Pepper)を用いたコミュニケーションサービスのプロト タイプは作成されている。

### ロボットによる段階的コミュンケーション 促進ツール(教育・研究)

構築したシステムは、Pepperの対応を「モノ」「システ ム」「エージェント」の3段階に分けて自閉症障がい児とコ ミュニケーションするシステムである。図3にシステム全 体のユースケース図を示す。子供たちが、Pepperをモノ としてみるケースをSTEP1、やりとりのあるシステムとし てみるSTEP2、より高度なエージェントとしてみる2つの ケースをSTEP3、STEP4とした。

STEP1では、自閉症障がい児のPepperに対する恐怖心 を和らぎ、興味を持たせることを目的として児童がPepper に対する簡単なアクションに反応する仕組みである。

STEP2では、先行研究より自閉症障がい児が興味を 抱いた後は、システムとしてのパターンを探るようになる との考察に基づき、自閉症障がい児にパターンを探させ、 Pepperとのコミュニケーション距離を縮めることを目的と した。「タブレット端末に表示されたボタンを押すと、ボタ ンと同じポーズをPepperがする」というパターンを自閉症 障がい児に探させる。ゲーム感覚で楽しみながらパター ンを探すようになると予想する。また、距離感知を利用し たパターンでは、Pepperの距離感知を利用し、Pepperに 近づくとPepperの反応が変わる、というパターンを障が い児に覚えてもらう。

STEP3、STEP4では、Pepperに対する恐怖心がなく 興味を持って自らPepperに接しに来ると想定できる段階 でのコミュニケーション能力の向上を目的とする。ここで は療育現場からの「パターンで覚えさせること」を参考に ABA理論(行動の前後の出来事に着目することで、人の 行動を変容させたり、新しい行動を教えたり、不適切な 行動をなくすという方法)に基づく。これにより問題行動 の分析と対処やコミュニケーション能力の底上げが見込 まれる。STEP3は、ジェスチャーを利用したゲーム形式 である。まず挨拶によりPepperを起動する。Pepperは自 閉症障がい児を認識し、1つのポーズをし、「僕と同じポー ズはどれかな?」と話しかけ、表示されたポーズから1つ を選択する。間違ったボタンを押したときは「もう1度やっ

てみよう」と話す。正解したときは「正解。よくできました」 と褒める。もし自閉症障がい児が正解に辿りつけないとき は、側にいる保護者もしくは療法士の方が正しい答えを 教える。間違った答えを指摘するのではなく正しい答え を教える事が重要である。この正しい答えを教える流れ は徐々に薄めていくことで、自閉症障がい児が自発的に 答えを出せるようになり、自ら意見を出せるようになるこ とを期待している。

STEP4は、Pepperが質問をし、自閉症障がい児に答 えさせる形式である。例えば、年齢を問う質問では、まず 挨拶によりPepperを起動すると、Pepperは自閉症障がい 児を認識し、「何歳か教えて」といてくる。自閉症障がい 児が自分の年齢を答えられたときは、Pepperが「上手に 教えてくれてありがとう」と答え、答えられないときは、保 護者もしくは療法士の方が正しい年齢を教えて正しく答 えられるまで問答を繰り返す。ここでも正しい答えを教え る事が重要である。この正しい答えを教える流れは徐々 に薄めていくことで、自閉症障がい児が自ら意見を出せる ようになり、コミュニケーション能力の向上につなげる。

今回、これらのプロトタイムシステムを構築し、ひまわ り学園の医師・職員の方々に評価をいただいた。今後の 課題としては、以下のものが考えられる。

- ●段階別ロボット対話システムの条件設定、判定。
- ●ロボットとのコミュニケ―ションにおけるユーザ体感品 質(Quality of Experience, QoE)の確立。
- ●対話相手(ユーザ)の行動取得とそれに基づく対話コ ミュニケーションシナリオの自動生成。
- ●療育対話ロボット(最終形態システム)の改善バージョ ンを作る。

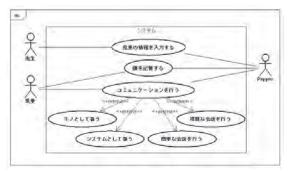


図3:システム全体のユースケース図

#### 療育に結びつくロボット対話システムとは? ひまわり学園との交流(社会貢献)

「療育に結びつくロボット対話システム」を作ってほしい、ということを、最初のさいたま市ひまわり学園とのヒヤリングにおいてアドバイスいただいた。「療育」これが、本プロジェクトにおいて、最も重要なキーワードとなった。いまやPepperは、デパート、銀行、電気店などで広く利用されつつある。しかしながら、療育に結びつけるという観点からのシステム作りは殆どない。

「療育」とは、英語いうとmedical treatment and education ということで、医学的な治療と教育という意味である。(他 に、intervention、rehabilitationという用語が取り上げ られることもある。) ひまわり学園とのヒヤリングでは、子 供たちは、動くものや・光るもの・ゲームといったものに、 非常に興味をもつ。しかし、ただ子供たちが喜ぶものを 提供するだけのものはいらない。子供たちの行動に対し て、ロボットがそれを検知し子供の行動を改善させるよう なシステムが期待されていることがわかった。例えば、子 供がロボットに接するときに、ロボットの体や手を強く叩 いたりしたら、ロボットが「痛いよ。優しくさわってね。」と いって、子供の行為が相手によくないことをしたことを教 え、次に優しくさわってもらうことを促すような対話が実 現するとよい。また、子供が、朝「おはよう。」とあいさつし てきたら、「おはよう。あいさつしてくれてありがとう。」と 返事をして、子供の行為がロボットに対してうれしい行 為であることを知らせることで、少しずつ子供たちに、対 話を促すような仕組みを構築できたらよい。

さいたま市からの当初のお話では、Pepperを幼稚園・ 保育園に導入してその教育に使えないかということで、 事前に調査いただいたところ、実は、すべての施設においてロボットの導入に否定的なコメントをいただいた。高 齢者施設でのサービスやエンタテイメントでは、Pepper が人々と楽しそうにしているのに、である。これは、ロ ボット自身の安全性や性能という側面もあるが、幼稚園・ 保育園におけるロボットの役割りが不明確で、単なる職 員の助手(忙しい職員の補助)としての利用と捉えられた ためかもしれない。唯一、ロボットの導入に興味を示していただいた機関が、障がい者療養施設のひまわり学園であった。ひまわり学園としては、最初から療育的な側面を期待していたのかもしれない。

本年度のプロジェクトにおいては、ロボットを実際に障がいのある子供たちに実際に使ってもらうところまでは到達できなかった。これは、安全性や倫理規定といった面での対応が大きい。しかし、学生自身が、当該施設でのボランティア体験を実施し、子供たちとの生身のコミュニケーションを体験することができた。この体験から得られた知見は今後のシステム構築に大いに役立つと期待できる。今後も地域で実際に活動されている方々とのコミュニケーションを大切にしていきたい。

(参考)学生の臨床体験:参加したのは、知的障がい 児の年中クラス(7人)である。初対面の人に対して興味 を示したのは半数で、残りの子供たちは目をあわせても らえない。子供たちとは、音楽に合わせたダンスと風船 遊びに参加した。ダンスでは音楽に合わせて踊る子もい れば、自由に動く子、全く動かない子もおり、多様性を 感じた。風船遊びにおいても遊ぶ子もいれば、興味を示 さない子もいた。ロボットによるシステムづくりでは、子 供たち一人一人に対応し興味を持たせることが強く要 請される。

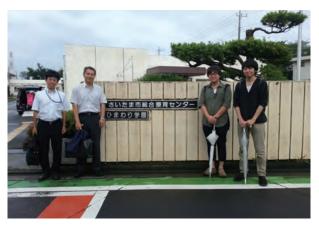


図4:さいたま市総合療育センター ひまわり学園訪問