

被災時の防災と日常時の QOL を目的としたソーシャルロボット Social Robot for Disaster-Prevention and QOL of Daily-Life

山口 陽平*1 藤本 泰成*1 下川原 英理*1 山口 亨*1
Yohei Yamaguchi Yasunari Fujimoto Eri Shimokawara Toru Yamaguchi

*1 首都大学東京 システムデザイン研究科
Tokyo Metropolitan University, Faculty of System Design

Recently, in various cases that caused by disasters such as earthquake, there is a real need for using robotics technology. In this study, we developed a robot that helps daily-life and disaster-prevention activities. This work aims disaster recovery and minimization of damage caused by disasters.

1. はじめに

近年、大地震等の災害が引き起こす様々な場面において、ロボット技術の活用が求められている。本研究では、災害時の被害の最小化・復興の円滑化を目的とし、防災活動へ繋がる日常支援型ロボットを開発した。

2. 概要

避難生活では、平常時における周囲の環境が大きく変化し不便な生活を送ることになり、QOL が低下する。さらに、親族や近隣の知人が遠隔地で避難生活を送ることが、孤独や不安から心的なストレスを増加させることになる。そのような避難生活において、避難生活を支援するコールセンタでは、少ない情報量から生活の様子を推測しなければならないため、ケアを十分に行うことができない。一方で、対面型のコミュニケーションは、顔の表情から読み取れる情報量が多く、非常に有効であり、遠隔地にいる親族や知人とのコミュニケーションにも有用である。

本研究では、利用場面を表 1 のように平時から避難生活までを想定し、生活ログ取得とその利活用を考慮しテレプレゼンス機能を備え、ロボットとのノンバーバル(非言語)コミュニケーションを達成するロボットのシステムを構築する。

表 1: 避難生活アシストロボットの利用場面

利用場面	平時・仮設住宅	第1次避難先(集団生活)
ケース 1	<p>1) 見守り(生活ログ(動き, 玄関開閉, 心拍)) 2) 意思伝達(握手行為) 3) 生活ログ集約(下図)</p>	<p>1) 見守り(生活ログ(動き, 玄関開閉)) 2) 意思伝達(握手行為) 3) 生活ログ集約(下図)</p>
ケース 2	<p>1) スケジュールや天気やニュースなど音声通知</p>	<p>1) スケジュールや天気やニュースなど音声通知 2) 秘匿情報の集約</p>
ケース 3	<p>1) コールセンタとの(生活口外に基づく)会話 2) 意思伝達(握手行為) 3) 遠隔操作</p>	<p>1) コールセンタとの(生活口外に基づく)会話 2) 意思伝達(握手行為) 3) 遠隔操作</p>
ケース 4	<p>1) 遠隔地の親族・ボランティアと会話 2) 意思伝達(握手行為) 3) 遠隔操作</p>	<p>1) 遠隔地の自治体関係者・ボランティアと会話 2) 意思伝達(握手行為) 3) 遠隔操作</p>

連絡先: 山口陽平, 首都大学東京大学院システムデザイン研究科, 〒191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6, yamaguchi-yohei@ed.tmu.ac.jp

3. 機能

3.1 パーソナルスペース通知機能

テレプレゼンス利用時には、遠隔操縦者は少ない情報量を基に操縦するため、意図せずに相手のパーソナルスペースに侵入してしまうことも考えられる。本研究ではそういった可能性を排除するため、ロボットが利用者のパーソナルスペースを判断し、それに応じて移動速度の調節や停止、または何らかの合図を送るという機能を搭載した。利用イメージを以下の図 1 に示す。

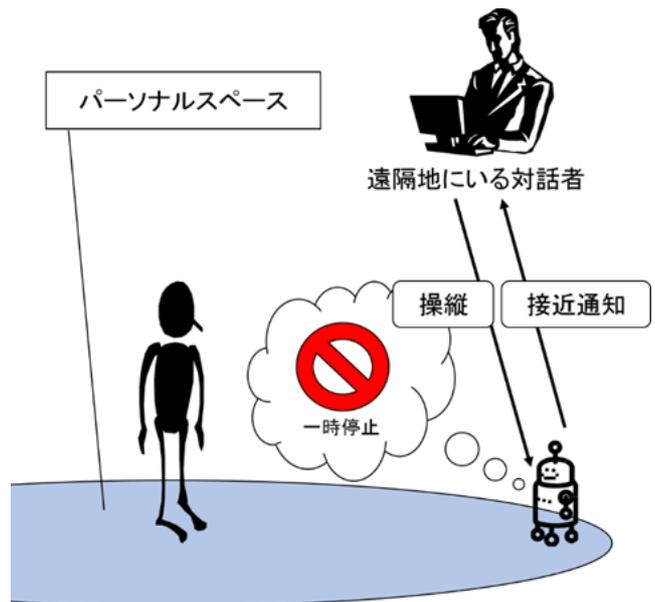


図 1: パーソナルスペース機能のイメージ

3.2 意思伝達機能

本機能の目的は、ノンバーバルコミュニケーションの一つである「握手」により、ロボットへ「理解」を伝えることである。握手は、図 2 のようヒューマンインタフェース部に付加されたハンド部で行う。本機能は、ハンド部に内蔵した ZigBee センサタグから得られる 3 次元加速度データを解析することで達成する。握手時の 3 次元加速度データは、上下方向にのみ変化がある。この変化は、アーム部の付け根を中心としてセンサを振れるために、2 方向の合成ベクトルに着目した方が、顕著である。そこで、この機能の検知では、合成ベクトルの角度を解析対象として、その振動が低周波領域にある sin 波であれば「握手」と認識させる。

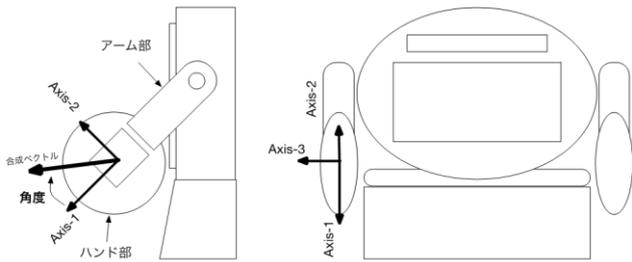


図 2: ハンド部加速度(左図:側面, 右図:正面)

3.3 ビデオ通話機能

本機能の目的は、健康支援などコールセンタや遠隔地の親族・友人との「Face to face」によるコミュニケーションである。本機能は、タブレット端末を利用し、アプリ「Skype」を使用してビデオ通話により実現する。

4. RSNP

RSNP とは RSi が規定したインターネットなどのネットワークを介したロボットサービスに関する通信プロトコルである。開発環境のシステム構成を図 3 に示す。ユーザは RSNP 通信ライブラリを用いてアプリケーションを開発する。本研究では、ロボットの遠隔操縦のため、富士通研究所が発行する RSNP 通信に準拠したライブラリ FJLIB を用いた。

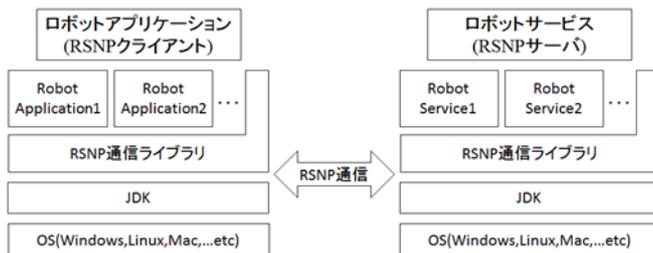


図 3: RSNP 構成概要

5. 実験

第 2 章の概要で示した利用パターンについて実験協力者による実証実験を行った。

5.1 実験 1

5 名の被験者を対象に以下のケースを想定して実験を実施し、アンケートによって意見を集約した。実験の様子を図 4 に示す。

- ケース 1) コールセンタと第 1 次避難所との会話
 - ケース 2) 集会所と第 1 次避難所との会話
- アンケート結果をまとめたものを以下に示す。
- 1) 必要なサービスがあれば有用
 - 2) ロボットサービスへ期待する内容(意見の多い順)
 - 自分の家や地域の状況を画像で見せる
 - 最新の災害状況を教える
 - 避難所のスタッフや医師・看護婦への呼び出し
 - 体調の自動測定と必要時に医師・看護婦への呼び出し
 - 家族・友人にテレビ電話できる
 - 家族・友人に居場所を相互に連絡できる



図 4: 実験 1 の様子

5.2 実験 2

2 名の被験者を対象に以下のケースを想定して実験を実施し、インタビューによって意見を集約した。実験の様子を図 5 に示す。

- ケース 1) コールセンタと仮設住宅との会話
 - ケース 2) 第 1 次避難所と仮設住宅との会話
- 実験結果をまとめたものを以下に示す。
- 1) いずれも通信環境は良好で、被験者 2 名ともに相手の顔が見える通話に喜んで頂くことができた。
 - 2) 被験者 2 名ともにロボットの大きさや相手の顔が見える通話に満足しているという感想を得た。
 - 3) との通話において、発信・受信側共にロボット(無線ルータ)を用いた通信環境のためか音声や映像が途切れ、お互いの発話内容を聞き取れないことがあった。
 - 4) ロボットの大きさ・形状や相手の顔が見える通話に満足しているという感想を得た。

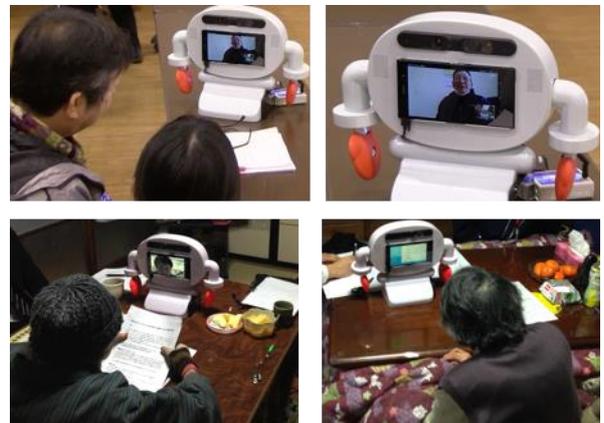


図 5: 実験 2 の様子

6. おわりに

避難生活ログに基づいたテレプレゼンス機能をロボットシステムに実装し、実証実験による評価を得た。テレプレゼンス機能については、「相手の顔を見て話す」ということに良い評価を得た。また、今回の社会実験により実験協力者から要望のあった機能は、現在の機能を拡張することで実現は可能である。

参考文献

- [中西 2011] 中西 英之: ソーシャルテレプレゼンスとロボティクス, 日本ロボット学会誌, Vol.29 No.1, pp.23-26, 2011.
- [安本 2010] [5] 安本 実加, 上出 寛子, 前 泰志, 大原 賢一, 田窪 朋仁, 新井 健生: ヒューマノイドロボットに対するパーソナルスペースと提示方法, ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集, 2A2-D18(1)-2A2-D18(4).
- [村上 2008] [2] 村上 友樹, 中西 英之, 野上 大輔, 石黒 浩: ロボット操作者が感じる社会的テレプレゼンスの分析, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告 2008(79), 27-34, 2008-07-31.
- [尾上 2013] [3] 尾上 聡, 山本 健太, 田中 一品, 中西 英之: 遠隔対話者の身体動作の提示による音声コミュニケーションの円滑化, 情報処理学会論文誌 54(4), 1462-1469, 2013-04-15.