

ロボット同士の会話を通じた情報提供が 生活支援タスクの印象に与える影響

木本 充彦^{*1*2} 飯尾 尊優^{*3*1} 塩見昌裕^{*1} 下原勝憲^{*2} 萩田紀博^{*1}

Influence for Impression on Life Support Task by Communicating Robot's Motion State through Conversation between Robots

Mitsuhiko Kimoto^{*1*2}, Takamasa Iio^{*3*1}, Masahiro Shiomi^{*1},
Katsunori Shimohara^{*2} and Norihiro Hagita^{*1}

Abstract - Life support robots often have different forms from people, such as wheelchairs and robot arms. Such a robot is difficult for users to understand its motion state and such difficulties have become a factor of giving a mental burden. As a way for a robot to communicate its motion state to users, we propose a method of indirect communications with which a robot communicates its motion state to a user through conversation with another robot. In this paper, we investigate whether the proposed method decreases the burden on users receiving life support from a robot. Our experimental results suggest that the proposed method increase the likeability to a robot system, however, also suggest that doesn't have an influence on impressions of a life support task.

Keywords : human-robot interaction, social robotics and multiple robots

1. はじめに

近年、人々へ生活支援を行うロボットシステムの研究開発が盛んである。生活支援ロボットは、モノを運ぶ、人を運ぶといった目的タスクに応じて、その達成に適した形態を取ることが多い。Fischinger ら^[1]は、家庭での高齢者生活支援ロボットとして、移動台車と小型ディスプレイ、ロボットアームを組み合わせたロボットシステムを開発している。移動支援にはしばしば車椅子型のロボットが用いられる^[2]。目的タスクに応じた形態設計はタスク達成に有用であるが、人とは異なる形態を持つために、利用者からはその動作予測が難しく心的負担となり得る。利用者の心的負担を軽減する方法として、音声発話による情報提供が考えられる。Shiomi ら^[3]は、車椅子型ロボットを利用した実験で、ロボットから人への話しかけによりロボットシステムへの利用意思が高まると報告している。個々のロボットからの音声発話による情報提示は利用者の心的負担軽減に有用な手段であると考えられる一方、その都度利用者に発話への応答を働きかけてしまう問題がある。さらに将来的に、環境中の複数の機器が異なるタスクを並行して行う状況を考えると、個々の機器それぞれが音声発話を通して直接に情報提供することは、それ自体が利用者にとって煩わしさといっ

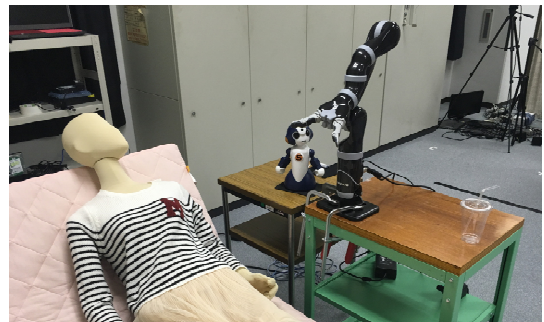


図1 実験環境

Fig.1 Experimental Environment

た心的負担となる可能性がある。そこで本研究では、人とコミュニケーションするために設計された人型ロボットを利用し、生活支援ロボットと人型ロボットとの音声会話を通じた間接的な情報提供が生活支援タスクの印象に与える影響について検証する。

2. 実験

本研究ではベッドに横になった人へロボットアームが飲み物を渡す生活支援タスクを想定した実験を行った。

2.1 実験環境

図1に実験環境を示す。ロボットアームとして Kinova MICO²を、人型ロボットとして Sota を利用した。ロボットアームは、ベッド横の机の上に置かれたコップを掴み、人の顔の近くまで運ぶように動作設計した。

2.2 実験条件

ロボットシステムが利用者へ動作状況を伝える方法を条件とした。水準はロボットアームが利用者へ直接に音

*1: 国際電気通信基礎技術研究所 知能ロボティクス研究所

*2: 同志社大学 大学院理工学研究科

*3: 筑波大学 システム情報系

*1: Intelligent Robotics and Communication Labs., ATR

*2: Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

*3: Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

声発話することで動作状態を伝える直接条件と、ロボットアームと人型ロボットとの会話を人へ見せることで間接的に動作状態を伝える間接条件の二つである。ロボットアームの動作はどちらの水準においても、同一である。

2.2.1 直接水準

本水準では、ロボットアームが動作状態を音声発話により人に直接伝えた。ロボットアームは以下の六つのタイミングで動作状態を発話した。

1. 動作開始時
2. 物体を掴む動作開始時
3. 物体を掴んだタイミング
4. 掴んだ物体を人へと運ぶ動作開始時
5. 物体を運んでいる最中
6. 運搬動作終了時

例えば「では、今から飲み物を運びますね」「飲み物を掴みました」「もう少しで着きます」と発話した。

2.2.2 間接水準

本水準では、ロボットアームと人型ロボットが会話することで、ロボットアームの動作状態を人へ間接的に伝えた。ロボットアームの発話内容は直接水準と同一であるが、人型ロボットがロボットアームの発話前／発話後に発話することで、ロボット同士が会話しているように見えるよう対話設計した。例えば、ロボットアームの「では、飲み物を運びますね」の発話前に「じゃあ、飲み物を運んで」と発話し、「もう少しで着きます」の発話前に「どのくらいかかるの?」と発話した。人型ロボットは発話時、ロボットアームの方向へ顔と身体を向けて発話した。

2.3 実験参加者

実験には男性 14 名、女性 14 名の合計 28 名（平均年齢 = 27.8, $SD = 6.30$ ）が参加した。実験参加者は全員日本語を母語としていた。

2.4 評価項目

生活支援タスクへの印象を調査するために、飲み物を安心して受け取れたか（安心感）、飲み物を受け取ることが難しかったか（難易度）を評価するアンケート項目を用意した。また、ロボットシステムへの印象を調査するために、システムへ返事をする必要性を感じたか（返事必要性）、システムへの好ましさ（Likeability）を評価するアンケート項目を用意した。Likeability は 5 項目で構成される尺度である^[4]。各アンケート項目は 7 段階のリッカート尺度とした。

2.1 手順

以下の手順で実験を行った。まず、実験参加者は実験概要について次の説明を行った：「寝たきり状態の要介護者の方が、ロボットから身の回りの世話をしてもらう状況を想定しています。今回は、介護例としてロボットから飲み物を受け取る体験をしてもらいます」。実験概要説明の後、実験手順の説明を行った。さらに、実験参加者は音声による情報提供が無い状態でロボットアームの動

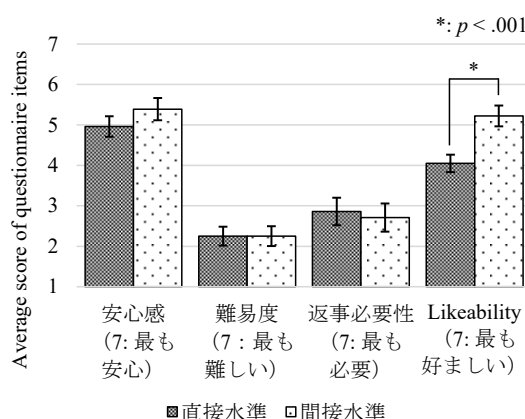


図 2 アンケート結果（エラーバーは標準誤差）

Fig.2 Questionnaire Results

作のみを確認した。その後、各水準をそれぞれ体験した。水準の順番はカウンターバランスを考慮して決定した。実験参加者は、各水準終了時に生活支援タスクとロボットシステムへの印象に関するアンケートに回答した。

3. 結果・考察

図 2 に生活支援タスクとロボットシステムへの印象に関するアンケート結果を示す。ロボットシステムの動作状態を伝える方法が印象へ与える影響を検証するために、各項目に対して対応のある t 検定を行った結果、Likeability に関して有意差が認められた ($t(27) = 7.72, p < 0.01, d = .934$)。安心感 ($t(27) = 1.49, p = .149, d = .307$)、難易度 ($t(27) = .000, p = 1.000, d = .0$)、返事必要性 ($t(28) = -.297, p = .769, d = .082$) に関して有意差は認められなかった。これらの結果は、ロボット同士の会話を通じた情報提供は、ロボットシステムへの Likeability を高めるが、生活支援タスクへの印象、返事必要性に影響を与えないことを示唆している。しかし、どちらの水準においても安心感は 7 段階の中央値より高く、難易度は低く評価されているなど、タスク自体が人に与える不安感やタスク難易度が結果に及ぼす影響は明らかでなく、今後の検証課題である。

4. おわりに

本研究は、ロボットが動作状態を音声発話で人へ直接伝える場合と、ロボット同士の会話を人へ見せることで間接的に伝える場合とで生活支援タスクへの印象やロボットシステムへの印象に差異が現れるかどうかを検証した。ロボットアームが人の顔の近くまでコップを運ぶ、生活支援タスクを利用した実験の結果、会話を通じた間接的な情報提供は、ロボットシステムへの Likeability を高めたが、安心感や難易度、返事必要性には影響を与えないことが示唆された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP18J12552, JP18H03311, JP16K12505 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] D. Fischinger, P. Einramhof, K. Papoutsakis, W. Wohlking, P. Mayer, P. Panek, S. Hofmann, T. Koertner, A. Weiss, A. Argyros, M. Vincze: Hobbit, a care robot supporting independent living at home: First prototype and lessons learned; *Robotics and Autonomous Systems*, **Vol. 75**, No., pp. 60–78 (2016).
- [2] B. M. Faria, L. P. Reis, N. Lau: A Survey on Intelligent Wheelchair Prototypes and Simulators; *Proc. of Cham*, pp. 545–557 (2014).
- [3] M. Shiomi, T. Iio, K. Kamei, C. Sharma, N. Hagita: Effectiveness of Social Behaviors for Autonomous Wheelchair Robot to Support Elderly People in Japan; *PLOS ONE*, **Vol. 10**, No. 5: e0128031 (2015).
- [4] C. Bartneck, D. Kulić, E. Croft, S. Zoghbi: Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots; *International Journal of Social Robotics*, **Vol. 1**, No. 1, pp. 71–81 (2009).