

視線の同時性とロボットの発話の強制力

Synchronized Gaze-drawing and Mandatory Power of Robot's Utterance

田口 雅彦*¹
Masahiko TAGUCHI

石井 健太郎*¹
Kentaro ISHII

今井 倫太*²
Michita IMAI

*¹慶應義塾大学 理工学研究科
Graduate School of Science and Technology, Keio University

*²慶應義塾大学 理工学部
Faculty of Science and Technology, Keio University

1. はじめに

本研究では視線の同時性を利用して人間に共有感を感じさせ、ロボットの音声メッセージに強制力を与えることを目的とする。

今日の人間社会では、人間の周囲のロボットやシステムが様々な場面で人間に音声メッセージを発している。しかし人間は必ずしもロボットやシステムの音声メッセージに従うとは言えない。例えば駅のホームで黄色い線の内側でお待ちくださいとアナウンスが流れても聞き流してしまう。こうしたアナウンスは安全性において不可欠なものだが機能していない。これは本研究の扱う具体的な課題の1つとして考えられる。

システムの音声メッセージが人間に聞き入れられないことは、音声メッセージに強制力がないことだと見え、原因として人間にとってシステムは同じ環境を共有している対象でないということが考えられる。言い換えると人間とシステムの間には共有感が欠如していることになる。

Sugiyama et al. (2007)によれば、人間が物体を指さす際に人間が0.3秒後に指す場所をロボットが予測して視線を向ける実験が行なわれ、ロボットと同じ物体を見ているという共有感を人間に感じさせる効果が検証されている。またYoshikawa et al. (2008)によれば、実験システムの音声シグナルで人間が行動し、シグナルの0.5秒前にロボットが動作し始めることで、ロボットに意図があると人間に感じさせる効果を確認し、ロボット(実験システム)からの指示と視線の同時性についての関係を調べている。

Sugiyama et al. (2007)の実験では、ロボットは人間の行動に合わせて動作するだけであり、本研究で扱う問題であるシステムの音声メッセージということは考慮されていない。Yoshikawa et al. (2008)の実験では、人間の行動をシステムが統制しているため、人間が自由に行動する場合には知見が有効であるかは分からない。

本研究では、システムの音声メッセージに強制力を与える第一段階として、ロボットの音声メッセージに強制力を与えることを目的とする。共有感を与える手法としてはSugiyama et al. (2007)にならぬ、人間の行動と同時にロボットが視線を向けることにする。本稿では以下の2点について述べる。

(1) 視線の同時性により共有感が生じ、ロボットの音声

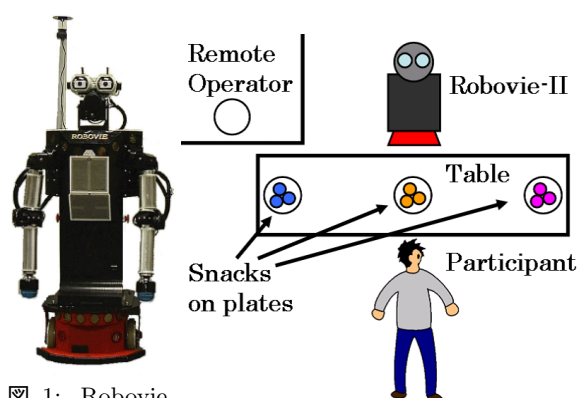


図 1: Robovie-II

図 2: 実験環境

メッセージに強制力がはたらくかの検証実験
(2) (1)の知見を生かすロボットシステムの紹介

2. 検証実験

本章では、視線の同時性により共有感が生じロボットの声メッセージに対して強制力がはたらくかを検証した実験について述べる。

2.1 仮説

視線の同時性により共有感が生じ、ロボットの音声に強制力が出てくる。

2.2 実験方法

実験概要: 本実験では2.1節の仮説を確かめるために、参加者は3種類のお菓子を順番に取りロボットに一番おいしいお菓子を伝えるタスクを行ない、参加者が3つのお菓子を取ろうとする際にロボットが「ダメ」と発話することで、ロボットの発話に強制力がはたらくかをビデオによる観察とアンケートで調べた。ロボットはWizard-of-Ozによる操作をした。

実験環境: 実験にはコミュニケーションロボットRobovie-IIを使用した。Robovie-IIの全身を図1に示す。以降はRobovieと呼ぶことにする。また実験環境を図2に示す。ここでは参加者とRobovieが1対1で対面しており、お菓子の乗せた皿が3つ置かれているテーブルが参加者とRobovieの間に置かれている。

教示: 参加者は下記の3つの教示を説明者から受けている。

- (1) ロボットの前にある3種類のお菓子を取り、どれが一番おいしいかをロボットに伝えてください
- (2) 最初にロボットから挨拶をされたら「これから、ど

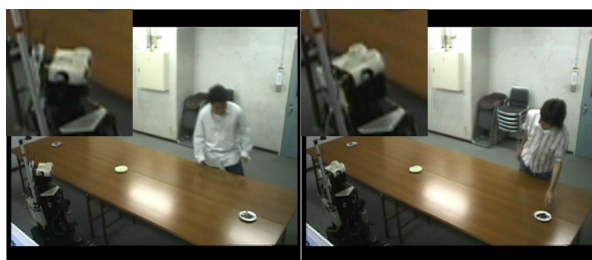
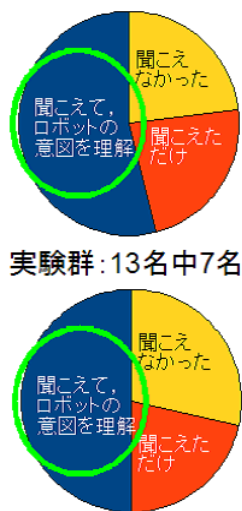


図 3: 実験の様子 (左:実験群, 右:統制群)



実験群: 13名中7名

統制群: 14名中7名

図 4: ロボットの発話から意図理解した参加者の割合

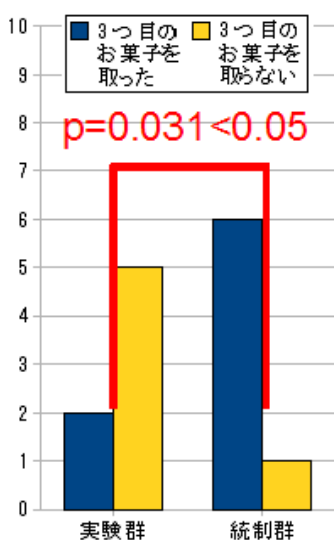


図 5: カイ二乗検定の結果

れがおいしいか教えるね」と答えてください

(3) 1つのお菓子を取ったらロボットの正面に戻って食べてください

実験条件: 実験群では参加者の動きに合わせて視線を向け、3回目の時だけ「ダメ」という発話加わる。また統制群では参加者が手を伸ばし終えてから視線を向け、3回目の時だけ「ダメ」という発話加わる。ここで実験群と統制群で「ダメ」と言うタイミングは一緒とする。そのため統制群では発話の後に視線を向けることになる。参加者: 実験では 20 代前半の理工系男女大学生・大学院生 27 名を、実験群 13 名・対照群 14 名に割り当てた。

2.3 予測

ロボットの「ダメ」という発話をお菓子を取ってはいけなくと理解した人の中で、実験群ではお菓子を取らなくなり、統制群ではそのままお菓子を取ってしまう。

2.4 結果

実験の様子を図 3 に示す。ロボットの発話が聞こえたかどうか、聞こえた場合に意図を理解したかについての参加者の割合を図 4 に示す。実験の際にロボットの発話をダメと聞こえてお菓子を取ってはいけなくと理解した人は、実験群・統制群ともに 7 名だった。この 7 名・7 名に対し「3 つ目のお菓子を取った・取らない」でカイ二乗検定を行なった結果を図 5 に示す。検定の結果、有意水準 5% で有意差を確認した。

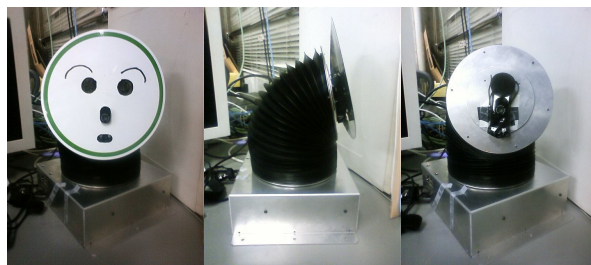


図 6: 首ロボット

2.5 考察

実験群ではお菓子を取らなくなったことから強制力があつたと言え、仮説が正しいと証明できた。また統制群ではお菓子を取ってはいけないと理解していたにも関わらず取ってしまったため、強制力の欠如していたと言える。

3. 首ロボット

現在本研究では図 6 に示すロボットをエレベータなどの人間社会に設置できるロボットとして開発している。このロボットは、じゃばらの中に 6 自由度を持ち伸縮・回転が可能となっている。ロボットは入出力デバイスとして先端の円盤にカメラとスピーカを装着している。また、インタラクションする際に顔と首と認識しやすいように、顔を描いたホワイトボードを装着している。

4. おわりに

本稿では視線の同時性によりコミュニケーションロボットの発話に強制力が働くことを確認した。

今後の課題として、何秒までの遅延が視線の同時性として人間が感じるかという調査や、首ロボットの開発を進めヒューマノイド以外でも視線の同時性の効果があることを確認する。

文献

(Sugiyama et al, 2007)

Sugiyama, O., Kanda, T., Imai, M., Ishiguro, H. & Hagita, N. Natural Deictic Communication with Humanoid Robots. Proceedings of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2007), 1441–1448.

(Yoshikawa et al, 2008)

Yoshikawa, Y., Yamamoto, S., Sumioka, H., Ishiguro, H., & Asada, M. Spiral Response-cascade Hypothesis. Proceedings of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, 319–326.