

視線の同時性がロボットの発話に与える効果の調査

Effectiveness of Robot's Utterance by Synchronized Gaze-drawing

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

This paper describes an effectiveness between synchronized gaze-drawing and robot's utterance. Many people often hear system message these days, but they do not conform it. In this research, we try to solve this problem by sharing sense of synchronized gaze-drawing. First, we conduct an experiment and confirm mandatory power by synchronized gaze-drawing. Second we implement a simple-automatic synchronized gaze-drawing system that use triaxial accelerometer and verify its execution simultaneously. Third, we develop a robot which can place social space.

1. はじめに

本研究では視線の同時性を利用して、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。

今日の人間社会では、人間をとりまく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システムの音声メッセージに従うとは言えない。デパート等に設置されているベビーカー優先エレベータ内の音声メッセージが、エレベータに乗っている人たちに聞き入れられないということが具体的な課題の1つとして考えられる。本研究ではこうした問題を背景として扱う。

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. は人間が物体を指さす際にロボットが同時に視線を向ける実験を行ない、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を検証した。[1]

[1]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。

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。実現のために [1] で用いられた、ロボットが同時に視線を向けることで共有感を与える方法を用いる。本研究は以下の3つの段階を設けて進めていく。

- (1) 視線の同時性によりロボットの音声メッセージに強制力がはたらくかの検証
- (2) (1) で得られる知見を基にした人間の行動に合わせてロボットを動作させるシステムの開発
- (3) (2) で作成したシステムを用いて冒頭に示したベビーカー優先エレベータでの利用を想定したロボットの開発

本稿では、上記の (1)(2) の結果と (3) の開発の状況について報告する。

連絡先: 田口雅彦, 慶應義塾大学大学院理工学研究科, 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1, TEL/FAX:045-560-1070, taguchi@ayu.ics.keio.ac.jp

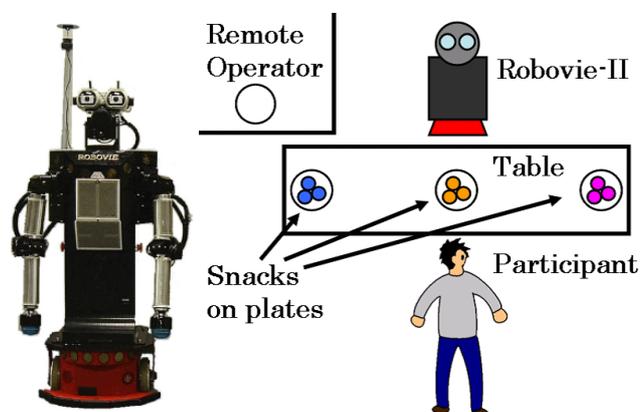


図 1: Robovie-II

図 2: 実験環境

2. 検証実験

本章では、視線の同時性によりロボットの音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増し、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 目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。この時ロボットは Wizard-of-Oz による操作をする。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、どれがお



図 3: 実験の様子 (左:実験群, 右:統制群)

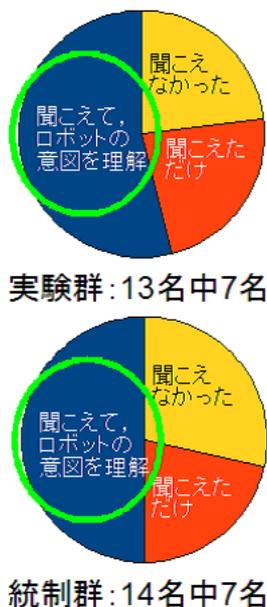


図 4: ロボットの発話から意図理解した参加者の割合

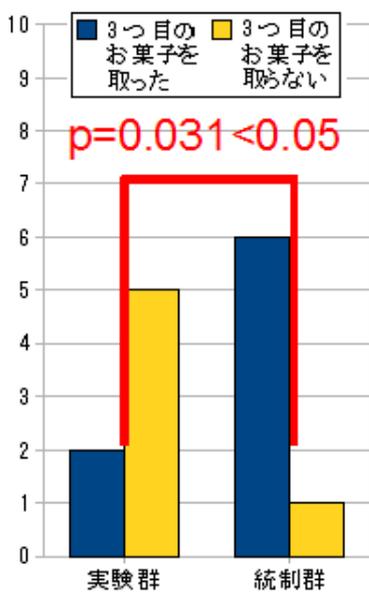


図 5: カイ二乗検定の結果

いいか教えるね」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い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いと理解した人は、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。

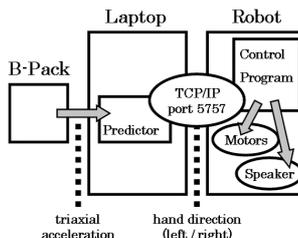


図 6: システムの流れ図

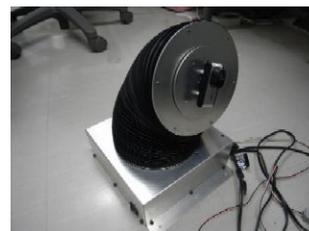


図 7: じゃばらロボット

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ったと言え、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. 視線の同時性を自動で行なうシステム

本章では視線の同時性を自動で行なうシステムについて述べる。本システムは前章で得られた知見を自動で行なうために実装した。視線の同時性を行なうシステムは [1] において Vicon モーションキャプチャシステムを使用したものが実装されている。しかし本研究では第 1 章で述べたベビーカー優先エレベータを想定しているため、より小規模なシステムが望ましい。

3.1 システムの概要

本システムの動作の流れを図 6 に示す。本システムは、人間の動きを無線加速度センサ B-Pack により計測した値を入力とし、人間の動きに合わせてロボットが視線を向けることを出力としている。本システムは、前章で得られた知見を最大限利用するために、人間の動きを高速に認識することを重視し簡単な構成になっている。本システムは Robovie を用いて動作することを確認している。

4. じゃばらロボット

現在本研究では図 7 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。現在このロボットは、じゃばらの中に 5 自由度を持ち先端にカメラを装着している。このロボットは、人間の動きに合わせてニューと伸びて発話を行なうことになる。

5. 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。また視線の同時性を自動で行なうシステムの開発を行なった。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と、ロボットの開発を進めることが挙げられる。

参考文献

[1] O. Sugiyama, T. Kanda, M. Imai, T. Ishiguro and N. Hagita: "Natural Deictic Communication with Humanoid Robots," In Proc. of the IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2007), pp. 1441-1448, San Diego, CA, USA, Oct. 2007.