

多人数会話における質疑応答と 会話のファシリテーションを行う会話ロボット

A Conversation Robot Answering Questions and Facilitating Multi-Party Conversation

赤川 優斗^{1*} 福岡 維新¹ 一宮 健介¹ 木村 直登¹ 藤江 真也^{1,2} 小林 哲則¹
Yuto Akagawa¹ Ishin Fukuoka¹ Kensuke Ichimiya¹ Naoto Kimura¹ Shinya Fujie^{1,2} Tetsunori Kobayashi¹

¹ 早稲田大学

¹ Waseda University

² 千葉工業大学

² Chiba Institute of Technology

Abstract: In the demonstration, a conversation robot that facilitates four-participant conversation and answers questions from other participants is shown. The participants consist of the robot and three persons, one host and two guests. The topic of conversation is introduction of the robot itself. The demonstration is realized from three key functions: (1) answering the question from the participant, (2) facilitating utterances of a participant who has less turns relatively than others, and (3) managing the addressee of the answer especially to the question which the host asks on behalf of the guests.

1 はじめに

多人数会話において、質疑応答、並びに会話をファシリテーションするロボットのデモを行う。ロボットは会話参加者からの質問に回答しつつ、発話数が特に少ない参加者に発話をうながすことで会話の調和を図る。

我々は、多人数会話に参加するロボットの研究において、会話を円滑にするために必要な機能を検討してきた。具体的には、マルチモーダルな情報処理機能を持つ人間型ロボットを開発し、会話の状況に関する判断能力や身体表現の効果を確認した [1]。また、人同士のコミュニケーションに介在した上でその活性化を支援するロボットを開発した [2]。さらに、発話のタイミングをつかめず、会話にうまく参加することができない「置いてけぼり」状態の参加者に対して、発話機会を与える機能も実現した [3]。発話機会を渡すためには、ロボット自身が会話の主導権を取る必要がある。そのために、POMDP を用いた計算モデルを提案した [4]。

今回は、この会話ロボットによる、ロボット自身の自己紹介をタスクとした多人数会話のデモンストレーションを行う。タスクはロボットの自己紹介を取り上げる。想定する参加者は、ロボット、ロボットの会話機能をよく理解しているホスト 1 名、ロボットと初めて会話をするゲスト 2 名の計 4 者である。ロボットは、他の参加者からの質問に回答しながら「置いてけぼり」状態の参加者に対し発話をうながす。さらに、ゲストの質問をロボットが正しく理解できない場合に、ホス

トが代理で質問を行うことを想定する。ロボットが代理質問であることを検知し、本来の質問者であるゲストに向かって回答をする様子も披露する。

2 システムアーキテクチャ

ロボットに搭載された会話システムは、環境認識、参与構造理解、対話構造理解、対話制御といった、複数のモジュールから構成される。環境認識モジュールは、会話参加者の発話内容、顔向き、表情、頷きを認識する。参与構造理解モジュールは、環境認識の結果を利用して多人数会話の参与構造（話者が誰であるかなど）の理解を行う。対話構造理解モジュールは、質問内容や発話の順番などを理解する。対話制御モジュールは、各種の理解結果を統合し、ロボットの発話や行動の内容、その生成タイミングを決定し、実行する。各モジュールは、我々が開発した通信ミドルウェア MONEA [5] によって情報共有を行っている。ロボットは、我々が開発した SCHEMA であり、身長約 1.2m、頭部（目や口などを含む）に 10 自由度、両腕に 6 自由度を持つ。

3 対話制御

本デモンストレーションでは、ロボット自身の自己紹介をタスクとしている。基本的にはホストやゲストからロボットに対して直接質問を投げかける形式をとる。質問の内容を認識・理解し、対応する回答を生成するための質疑応答機能を実現した。

また、ロボットと初めて会話をするを想定したゲストは、躊躇や戸惑いが原因で発話をするタイミングをつかめず、会話にうまく参加できない「置いてけ

*連絡先：早稲田大学基幹理工学部情報理工学科
〒162-0044 東京都新宿区喜久井町 17
E-mail: akagawa@pcl.cs.waseda.ac.jp

ぼり」状態になることが考えられる。この状態になった参加者を検知して救出する「置いてけぼり」救出機能を実現した。

さらに、ゲストが質問をしたとしても、不慣れなゲストの発話においては音声認識の誤りや、想定外の表現の利用などの問題が避けられない。そのような場合、ホストがゲストの質問を言い直すことで、ロボットに質問を理解させた上で回答させる代理質問回答機能を実現した。

3.1 質疑応答機能

ロボット自身に関する質問と、限定されたファクトイド型の質問に対して回答する機能を実現した。

質問に対する回答は、事前に用意したデータベースから質問にマッチするものを取り出すことで生成する。マッチングの条件として、質問タイプ(5W1H)、複数のキーワードを利用する。音声認識結果の文字列を形態素解析し、得られた形態素列を利用して質問タイプとキーワードとのマッチングをとり、スコアを計算する。スコアが最も高いものを生成する回答文とする。なお、音声認識結果が極端に短い場合(今回は3文字未満)のものは棄却することとした。

3.2 「置いてけぼり」救出機能

「置いてけぼり」状態のゲストに対し、発話をうながすことで会話に参加させる機能を実現した。本機能は、「置いてけぼり」状態であることを検知する機能と、その状態を解消する行動を生成する機能からなる。

「置いてけぼり」状態の検知には、会話参加者の顔向き、笑顔量、発話量を用いる。顔向きや笑顔量は環境に配置されたカメラと赤外線センサーを利用した画像処理によって取得する。これらの情報をもとに、単に発話量の少なさだけでなく、話者の方を見ていない、他者の発話に対する反応が少ないなどの条件によって「置いてけぼり」状態であることを検知することを実現している。

「置いてけぼり」状態のゲストを救出するためにロボットは「気軽に質問してね?」などの質問をうながす発話をするようになる。ただし、ロボット自身が会話の参加者として適切に振る舞わなければならない。ロボット自身を含む会話参加者の役割の状態を考慮した行動選択を行うために、文献[4]で提案した POMDP を用いた計算モデルを利用している。

3.3 代理質問回答機能

ゲストの質問をホストが代理で発話した場合に、ロボットが本来の質問者であるゲストに対して回答を行う機能を実現した。

不慣れなゲストが発した質問は、音声認識誤りや想定外の表現を利用することなどを原因として正しく処理されないことが考えられる。しかし、正しく処理されなかったことをロボット自身が把握することは不可能である。そこで、ロボットが理解可能な形でホストが発話をし直すということを想定する。このとき、ロ

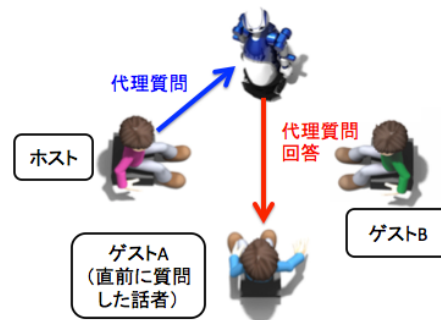


図 1: 代理質問に対する回答のロボットの視線

ボットは本来の質問者であるゲストに回答することが求められる(図1)。ゲストは複数人いるが、その顔向きと発話長によって、代理質問の本来の質問者がどちらであるかを認識する。

4 まとめ

ロボットの自己紹介をタスクとした多人数会話ロボットの機能について紹介した。多人数会話という特性を活かし、ロボット自身がゲストの質問に対して正しく回答できなかったときに、ホストが代理で質問をするという新しい発想の機能を実現した。また、「置いてけぼり」救出機能により、複数いるゲストが均等に発話の機会を得られるような工夫を行った。人同士の会話の場に参加するロボットが持つべき役割の一部を実感できるデモンストレーションとなっていると考える。

謝辞

会話ロボットを開発するにあたり、株式会社東芝から音声合成器を御提供頂きました。

参考文献

- [1] 松坂要佐, 東條剛史, 小林哲則: グループ会話に参与する対話ロボットの構築, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J84-D-II, No. 6, pp. 898-908 (2001)
- [2] 藤江真也, 松山洋一, 谷山輝, 小林哲則: 人同士のコミュニケーションに参加し活性化する会話ロボット, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J95-A, No. 1, pp. 37-45 (2012)
- [3] Matsuyama, Y., Akiba, I., Fujie, S., and Kobayashi, T.: Four-participant group conversation: A facilitation robot controlling engagement density as the fourth participant, *Computer Speech & Language*, Vol. 33, No. 1, pp. 1-24 (2015)
- [4] 秋葉 巖, 松山 洋一, 小林 哲則: 多人数会話ファシリテーションロボットの主導権奪取手続き, 情報処理学会研究報告, Vol. 2013-SLP-97, No. 10, pp. 1-8 (2013)
- [5] Nakano, T., Fujie, S., and Kobayashi, T.: MONEA: Message-Oriented Networked Robot Architecture, *Proc. Int. Conf. on Robotics and Automation, ICRA2006*, pp.194-199 (2006)