

人と一緒に笑う会話ロボットを開発

一人に共感し、人と共生する会話 AI の実現に向けて

概要

京都大学大学院情報学研究科 井上昂治 助教、Divesh Lala 同特定研究員、河原達也 同教授の研究グループは、人が笑ったときに適切に笑い返すことができる会話ロボットを世界で初めて開発しました。既存の会話ロボットに搭載されている会話 AI は、聞かれたことに対しては適切に答えられますが、相手（人間）に対して「共感」することは難しく、自然な話し相手として人と共生する存在には至っていません。

本研究グループは、相手に共感するためのふるまいとして、相手が笑ったときに、それにあわせて自分も笑う「同調笑い」に着目しました。初対面の男女による会話データをもとに、相手の発話の音声的な特徴に基づき、相手が笑ったか、自分も笑うか、そして笑う場合はどのように笑うか（大笑いか社交的な笑い）を判定する3つのモデルを構築しました。この同調笑いのモデルを会話ロボットの機能として統合し、その有効性を確認しました。

本研究の成果は、特に日本のような高齢化社会において期待されている、人と共生する会話ロボット・AI の実現に寄与することが期待されます。今後は、様々なロボット・会話場面に対して、この同調笑いの機能を適用して効果を検証していく予定です。

本成果は、2022年9月15日に国際学術誌「Frontiers in Robotics and AI」に掲載されました。



図1 自律型アンドロイド ERICA との会話の様子

参考動画・音声：<http://www.sap.ist.i.kyoto-u.ac.jp/members/inoue/slg/>

1. 背景

会話 AI を搭載したロボット（以降、会話ロボット）は、聞かれたことに対しては適切に答えることができるようになってきました。一方で、少子高齢化が進む現代社会において、会話ロボットには、社会的な役割をもち、人と共生していくことが期待されています。私たち人間は、他者と共生するための社会スキル^{*1}を備えており、人間関係をスムーズに構築することができます。特に関係構築には、相手の話に対して共感を示すことが必要です。本研究グループでは、このようなスキルを会話ロボットにも持たせる研究に取り組んできました。

本研究では、会話ロボットによる笑いに注目しました。笑うことができる会話ロボットはこれまでも存在していましたが、あらかじめ決められたシナリオに沿って笑うものであり、相手のふるまいに応じて適切に笑うものは実現されていませんでした。人どうしの会話のように、会話ロボットが自然に笑うには、会話の内容を高度に理解する必要があり、実現は非常に難しいと考えられています。

そこで、笑いの中でも「同調笑い」という現象に着目し、まずはこの機能の実現に取り組むことにしました。同調笑いとは、相手が笑ったときに、それにあわせて自分も笑う場面を指します。ただし、すべての笑いに対して、会話ロボットが笑うと不自然なものになります。例えば、失敗談について話している場面の「苦笑い」に対しては一緒に笑わないほうがよいこともあります。また、一緒に笑う場合には、「社交的な笑い」や「大笑い」といった笑いの種類についても適切なものを選択する必要があります。（図 2）

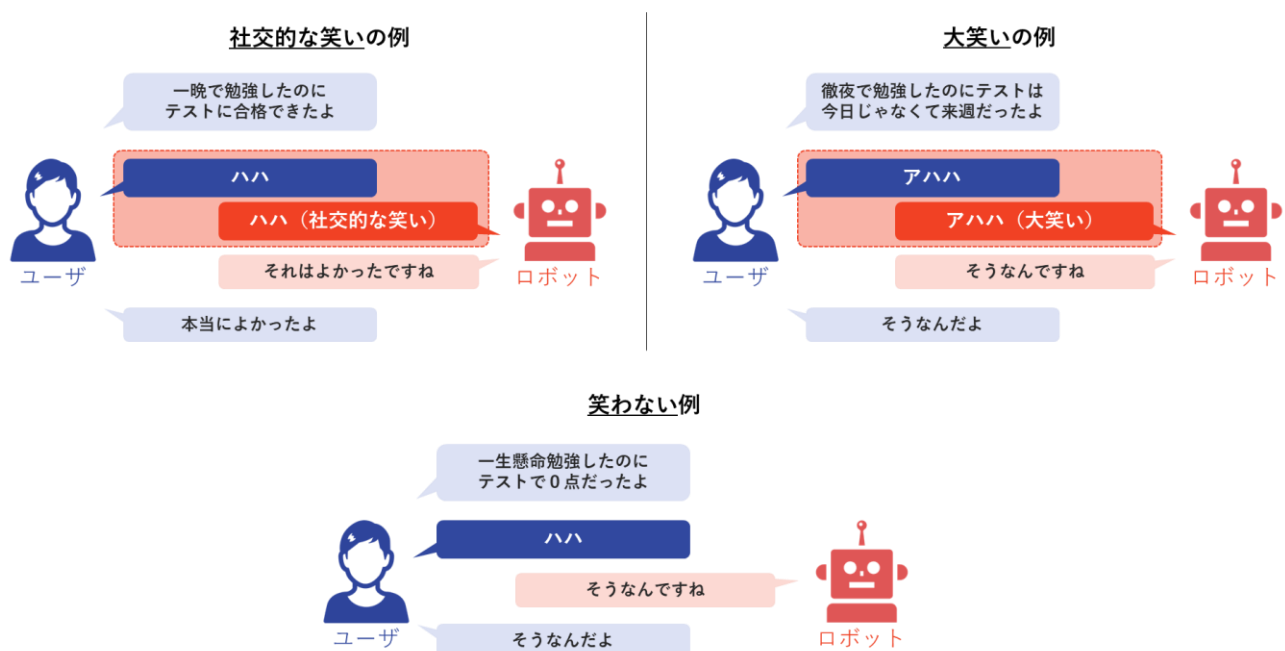


図 2 同調笑いのイメージ

2. 研究手法・成果

同調笑いを生成するモデルを学習するために、初対面の男女による会話データ（82 会話分）から、同調笑いが生じた箇所とそうでない箇所（一方のみが笑っている箇所）を抽出しました。さらに、同調笑いが生じた箇所については後続の笑い（ロボット側の笑いと想定）の種類について、大笑いか社交的な笑いのいずれであるかを判定しました。このデータを用いて、話し相手が発話した際のその音声的な特徴にもとづき、（1）相手が笑ったか、（2）自分も笑うか、（3）そして笑う場合はどのように笑うか（大笑いか社交的な笑い）を判定する 3 つのモデルを構築しました。そしてこれらのモデルを、自律型アンドロイド ERICA^{*2} の同調笑いの機能として統合しました。

この機能を評価するために、ERICA との対話音声（4種類）を作成し、クラウドソーシング^{※3}上で130名以上の第三者に聴取してもらいました。また、比較対象として、（1）ERICA が全く笑わなかった場合、（2）相手が笑ったときに ERICA も常に笑った場合の音声も用意しました。その結果、同調笑いを適切に行うことで、ロボットによる共感、およびロボットの人間らしさといった項目が向上することを確認しました。



3. 波及効果、今後の予定

本研究により、人が笑ったときに、適切なタイミングと適切な種類の笑いを決定することで、一緒に笑うことができる会話ロボットが世界で初めて実現されました。本成果は、会話ロボットが自然に笑うための研究開発の促進に寄与することが期待されます。さらに、このような研究開発が進展していくことで、人に共感し、人と共生する会話ロボットの実現に向けた研究開発基盤の構築につながると考えています。

ただし、今回扱った同調笑いは人同士の会話における笑いの一部であり、さらに音声的な特徴のみにもとづいているため、会話ロボットが笑いの「意味」を理解したとは言えません。このような高度な理解は今後の課題です。また、会話ロボットと一緒に笑うことで、話し相手や会話の場に、具体的にどのような効果が現れるのかを実際の会話場面で検証していくことも必要です。

4. 研究プロジェクトについて

本研究は以下の支援を受けて実施されました。

- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 新学術領域研究（研究領域提案型）「人間機械共生社会を目指した対話知能システム学 人間との対話継続及び関係構築のための対話知能システム」
- 科学技術振興機構 ムーンショット型研究開発事業「誰もが自在に活躍できるアバター共生社会の実現」
- 日本学術振興会 科学研究費助成事業 若手研究「対話理解および発話生成と連動するターンテイキングシステム」
- 科学技術振興機構 ACT-X 数理・情報のフロンティア「マルチモーダルなふるまいに基づく音声対話の人間目標型評価」

<用語解説>

- ※1 **社会スキル**：社会において他者との関係性（対人関係）を構築・維持するために必要な能力の総称。
- ※2 **自律型アンドロイド**：操作者なしで人間と対話する機能を備えた人間酷似型ロボット（アンドロイド）。
- ※3 **クラウドソーシング**：不特定多数の人に業務や簡易タスクを依頼することができるプラットフォーム。

<研究者のコメント>

ERICA さんが初めて一緒に笑ってくれたときは、まるで心が通じあったように感じました。しかし今回実現した機能は、私たち人間が日常の会話で行っている「笑い」という行為のうち、ごく一部の表面的なものにすぎません。すべてが実現できたとき、「なぜ私たちは笑うのか」という哲学的な問いに対する一つの答えになるかもしれません。（井上昂治）



<論文タイトルと著者>

タイトル：Can a robot laugh with you?: Shared laughter generation for empathetic spoken dialogue（ロボットは笑うことができるか？—共感的な音声対話のための同調笑い生成—）

著者：Koji Inoue, Divesh Lala, Tatsuya Kawahara

掲載誌：Frontiers in Robotics and AI DOI：doi.org/10.3389/frobt.2022.933261