

対話知能学

ニュースレター (Vol.8)



1. 研究紹介

■ 音声認識の困難な現場でも複数のロボットを使って破綻の少ない対話を継続する(A01班)

A01 班の吉川、飯尾らのグループでは、高齢者の対話の機会を増やすためのパートナーロボットの研究開発に取り組んでいます。これまで、実際の高齢者施設において、開発した対話モデルやロボット・システムの実証実験を進め、それらの有効性を実証してきました。ここでは、代表的な3つの研究についてご紹介いたします。

高齢者との対話継続における困難の一つは、音声認識の誤りによる対話の破綻です。音声認識が信頼できない状況で破綻が少なく満足度の高い対話を継続するために、我々は質問・回答・相槌・意見対話モデルを開発しました。さらに、このモデルを2台のロボットのかけあいを含むモデルに拡張することで、対話の破綻に気づきにくくさせる方法を開発しました。実験の結果、単語誤り率が約77%という厳しい音声認識精度の中で、平均14分の対話継続できることを示しました。この成果は、応用科学に関する国際論文誌 Applied Sciences (IF=2.679)に採択されています。

開発した質問・回答・相槌・意見対話モデルでは、高齢者が熱心に話をしても、すぐに次の質問をしてしまい、発話をより引き出す機会を活用できていませんでした。そこで、高齢者の発話時間に基づいて、ロボットが傾聴するモードに切り替える拡張を先の対話モデルに追加しました。実験の結果、モデルの追加によってロボットの質問に対する高齢者の回答時間が平均5.9秒から平均25.9秒に増加し、高齢者から発話時間をより引き出せることを示しました。この成果は、ロ

■ 対話ロボットコンペティションの本選会を行いました(A02班)

A02 班主催の対話ロボットコンペティションの本選会を2021年10月16日に開催しました。本選会に先立って2021年8月16日～9月12日に大阪のショッピングモールららぽーとEXPOCITYにて予選会を開催しました。予選会では11チームが、旅行代理店における観光地案内を行うロボットの対話性能を実証実験的な設定で競いました。コロナ禍での開催ということもあり、評価数が十分でなかったため、予選会時のお客さんとロボットの対話の様子を記録した映像を用いて、クラウドソーシングによって第三者視点で印象評価

ロボット技術とその応用に関する国際論文誌 ROBOMECH Journalに採択されました。

高齢者の方と対話するパートナーとして、ロボット以外にもCGエージェントの活用が期待されています。CGエージェントは物理的制約がないため、社会実装の面で有利と考えられていますが、高齢者の方との対話という文脈において、そもそもロボットとCGエージェントの間にどのような違いがあるのかはあまり明らかにされていません。今回は、高齢者の方の発話量という観点で両者を比較する実験を行いました。その結果、CGエージェントよりロボットの方が高齢者の方の発話時間が長い傾向が示唆されました。特に、音声認識が成功して適応的な応答を返せていた場合に、ロボットと対話した高齢者の方はCGエージェントと対話した高齢者の方よりも、有意に長く発話されていました。この現象は物理的な身体を持つロボットの有用性を示唆するものであり、大変興味深いものです。この成果は、ロボットとAIに関する国際論文誌、Frontiers in Robotics and AIに採択されました。

今後は、これまでの研究で確立した音声認識に依存しない対話継続技術とその知見を基に、高齢者施設のみならず、ショッピングモールや水族館といった大規模商業施設で、一般の人々を対象にしたさらに研究を進め、対話ロボットの社会実装に取り組んでいきたいと考えています。

飯尾尊優(同志社大学/A01班 対話継続関係維持研究グループ計画班分担者)

(対話の自然さや情報の十分さなどの観点)を行いました。その結果、印象評価点の上位4チームが本選会に出場しました。

新型コロナ感染防止のため、本選会は遠隔で行いました。参加チームがリモートでATRに設置したロボットを制御し、そのロボットとZoom越しに審査員が対話を行いました。審査員は対話ロボット・システムの専門家としてコンペ実行委員4名に加えて、旅行代理店業務経験者1名(JTBパブリッシング)の計5名でした。各チーム2名の審査員が対話を行



いました。この2名は実際に対話を経験した評価、残りの3名は第三者的に対話を見た評価を行い、5名の合計の評価で、最優秀賞を競いました。



図:審査員(東中)が審査員として対話している様子

1位(最優秀賞)は TeamM&D, 2位(優秀賞)は kasuga, 3位(優秀賞)は dsml-tdu, 4位(入賞)は d-itlab でした。対話システム研究者は、その技術的な完成度の高さから、TeamM&D を高く評価しましたが、旅行代理店業務経験者は、ロボットと感じさせない自然な応対が実現できていたとして kasuga を高く評価しました。これにより、kasuga は JTB 特別賞を受賞しました。

■ インタラクションは対話をし始める前から始まっている(A03 班)

人にセーターをプレゼントしようと衣料店に行って候補となりそうな商品を手にして見ている時、店員が「お似合いですよ」とか「試着してみてください」とか熱心に声がけをされて、それはいいからあっちに行っていてくれないかな、と思った経験がありませんか。また逆に、飲食店で食べたい料理を決めていざ注文をしようと店員に手を振ったりして呼ぼうにも、一向に店員が自分の呼び掛けに気づいてくれず気を揉んだことはありませんか。

こうした状況を認知的なインタラクションとして捉えたとき、双方の他者に対する“関わりたい／関わらない” (Control 次元)と他者から“関わりたい／関わられない” (Acceptance 次元)という人の内部状態のそれぞれの強度が互いに調和的に噛み合わないと、言語コミュニケーションとしての対話を成立させることはできません。また、たとえ一時的に対話が成立したとしても、相手の都合(内部状態)を考慮しなければ気まずい空気になったり、早々に話を切り上げられたりするかもしれません。そのため、対話を成り立た

■ 個人の記憶と感情のモデルを組み入れた対話システムに向けて(A03 班)

人が思い出しやすい記憶には、いくつかの特徴があります。なにも課題に取り組みず、ぼーっとしているとき、自然と頭に浮かぶのは、最近経験したこと、あるいは今まで頻繁に思い出したことであったりします。また、人が次の瞬間に思い出す記憶は、今の記憶と類似した意味をもつもの、あるいは今の会話や目に入った事柄と文脈的につながるものであったりします。さらに人の記憶は感情にも影響されます。気分が落ち込んでいるときには同じ記憶を繰り返し思い出し、

いずれのシステムも、ユーザに種々の質問をし、それらへの回答をもとにユーザにあったおすすすめを行っていました。また、アイズブレイク的な雑談や積極的な自己開示を入れるなど、自然な会話の実現を図っていました。表情やジェスチャーにも工夫が凝らされており、ロボットであることの意義を感じさせるものばかりでした。

対話ロボットによるコンペティションは世界初の試みでしたが、対話ロボットの対話サービスを行う上での到達点や改善点を明らかにすることができました。本営みを継続し、第二回を開催する予定です。本選会の動画や関連資料はすべて公式ホームページ(下記)に掲載しています。興味のある方は御覧いただければ幸いです。

<https://sites.google.com/view/crobotcompetition/home>

港隆史(ATR/A02 班 対話理解生成研究グループ計画班分担者)

東中竜一郎(名古屋大学/A02 班 対話理解生成研究グループ計画班代表者)

せ、双方が不快な思いをせずに持続的な対話を行うためには、話している者同士が互いに相手の内部状態を認知できなくてはなりません。しかし一般の人はあいにく超能力者ではないので他人の心の中を直接知ることはできません。

そこで私たちは、上述の2つの次元からなる他者とのコミュニケーション欲求を基盤とした人の振る舞い(体や視線が向いている方向や相手との距離といった計測可能な情報)と推定された自他の内部状態を相互に紐づけた他者認知モデル(CA モデル)を独自に構築し、他者に対する配慮を伴った対話の開始・継続・終了段階のインタラクション過程をデザインする研究に取り組んでいます。ロボットにこの他者認知モデルを実装することによって、ロボットは人の都合に配慮したタイミングで話しかけてきたり、人の気分に応じた話題を話したり、人の気持ちを察して対話を切り上げたりするような気遣いスキルを獲得できるようになるでしょう。

竹内勇剛(静岡大学/A03 班 行動決定モデル推定研究グループ公募班代表者)

逆に気分のよいときには想起する記憶が広がっていきます。また、人には思い出して嬉しい記憶もあれば、思い出したくない記憶もあります。精神的に健康なとき、思い出したくない記憶は自然と忘れられていきます。

こういった人の記憶の特性をシミュレーションする計算機モデルが認知科学の分野で開発されてきました。私たちは、そのモデルを組み入れたインタラクティブシステムの開発に取り組んできました。コンテンツとしてユーザのライフログを

扱い、上記の記憶の特徴を取り入れたアルゴリズムによって、それを検索しユーザに提示していきます。さらにユーザから得られるその時々感情(情動)の状態によって、ライフログの検索のされ方を調整します。

上記システムの応用として、ユーザの保持する写真をライフログとして利用する実験を行ってきました。その実験のなかでユーザの精神的な健康を向上させるモデルの条件について知見が得られてきました。現在、そこで得られた知見を

活かしつつ、人とロボットとの対話の場にシステムを導入する開発に取り組んでいます。そこでは、ユーザの発した言葉を文脈とし、また声の韻律特徴から感情を推定し、さらにタイミングを調整しながらロボットが相槌をうち、写真を切り替えていきます。この対話システムによって、個人の記憶への介入を通じた自然な感情の誘導が成し遂げられると考えています。

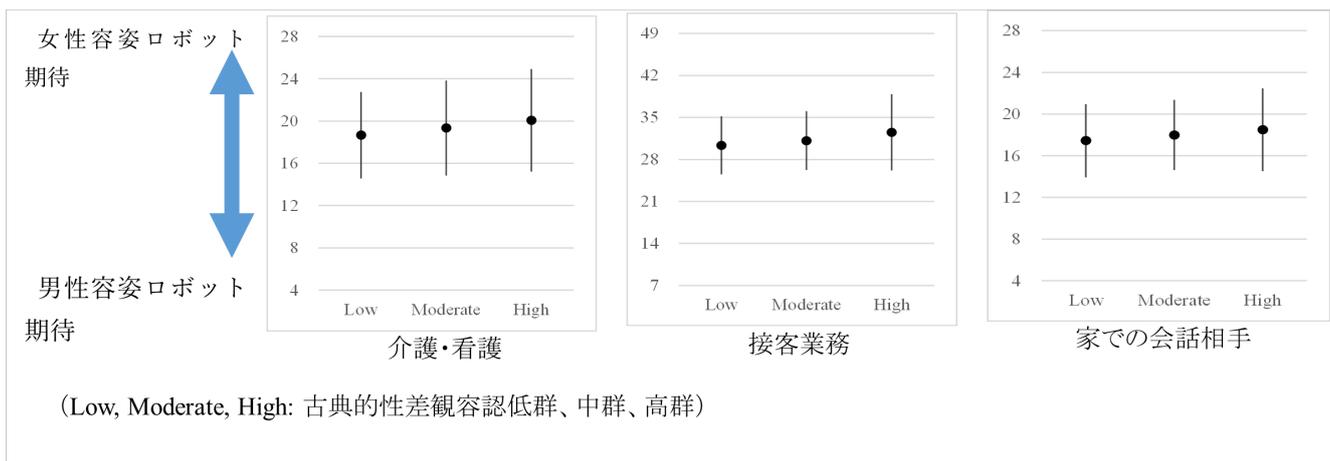
森田純哉(静岡大学/A03班 行動決定モデル推定研究グループ公募班代表者)

■ ロボットの性別は人との対話にどう影響を与えるのか (A04 班)

A04 班では、ロボットに性別に関する情報を付与した場合の人との対話および社会全体への影響という問題に取り組んでいます。具体的には、ロボットに付与される性別と期待されるタスクや役割との関係を明らかにした上で、特定の性ステレオタイプのロボット受容への関与とステレオタイプの再構築およびそれらがもたらす社会での性別不平等状況の維持の可能性を検討しています。複数回にわたるオンラインでの質問紙調査に基づき、既存のロボットに対する人々の認識において性差が存在するか、どのようなタスク・役割に

おいてロボットに性別付与が求められるか、またそれに対して元々人が持っている性差観がどのように影響するかについて分析を行い、ロボットに求められるタスクや役割によって、男女でロボットに求める容姿の性別が異なる傾向が示唆されました。また、特定のタスクや役割を担うロボットの容姿の性別期待に対して、個人の性差観(古典的性差の容認の度合)が影響を与えることも示されています。

野村竜也(龍谷大学/A04班 人間機械社会規範研究グループ公募班代表者)



2. イベント報告

■ 「ロボットがあなたに「共感」してくれたら、うれしいですか? 対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.7」

2021年9月24日(木)に標記のオンラインイベントをYouTube Live(Miraikan Channel)にてライブ配信しました。YouTube(下記)からアーカイブをご覧ください。

https://www.youtube.com/watch?v=HjqLLC9t_1U&t=1s

「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表と、新保史生(A04 計画班研究代表者)に加えて、音声情報処理を専門とする河原達也(A01 計画班研究代表者)が登壇しました。

ロボットと人間の対話における共感の重要性について河原氏からの提題を受け、YouTube へのコメントも巻き込んだ活発な議論へと発展しました。



■「AIスピーカーに‘窓口業務’はできるか 対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.8」

2021年10月23日(土)に標記のオンラインイベントをYouTube Live(Miraikan Channel)にてライブ配信しました。YouTube(下記)からアーカイブをご覧ください。

<https://www.youtube.com/watch?v=agireNwB6yM&t=2s>

「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表と、新保史生(A04 計画班研究代表者)に加えて、対話システムを専門とする東中竜一郎(A02 計画班研究分担者)が登壇しました。

東中氏からは、対話ロボットコンペティションの様子を紹介され、お客さんの性格や話し方の癖を読み取って相手に合わせる対話システムをつくる難しさ、面白さが



語られました。それを受けて、対話とは何か、雑談とは何かについて議論がなされました。

■「対話ロボットと私たちは親密な関係を築くことができるか 対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.9」

2021年12月5日(土)に標記のトークイベントを日本科学未来館会場にて開催しました。また、その様子は同時に、YouTube Live(Miraikan Channel)にてライブ配信されました。YouTube(下記)からアーカイブをご覧ください。

<https://www.youtube.com/watch?v=tXZQ7NymwM>

「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表と、新保史生(A04 計画班研究代表者)に加えて、対話システムを専門とする杉山弘晃(A03 計画班研究分担者)が登壇しました。

杉山氏からは、人間はどうやって他人と仲良くなっているのか、仲良くなれる人の特徴は何か論じられ、さらに最新の対話システムの紹介がなされました。とりわけ、ドライブ中に風景を見ながらドライバーと雑談する



ロボットのデモ紹介から、雑談におけるコンテキストの重要性について議論が触発され、さまざまなアイデアへと展開しました。

■ 研究者交流会

既存の研究分野の枠に収まらない新興・融合領域や異分野連携などの意欲的な研究を目指す新学術領域の趣旨に則り、これからの本格的な実証実験や新たな共同研究への取り組みを活発化させるべく、二回にわたり研究者交流会を開催しました。この交流会は、計画班・公募班を問わず、本領域に参加する研究者たちが自由に議論し、交流する場として設けられました。

第一回は12月5日(日)に日本科学未来館にて行われ、石黒浩領域代表を含めた19人が参加しました(同日には同所での上述のトークイベントに加え、日本科学未来館常設展

への見学も行われました)。第二回は12月11日(土)に大阪大学基礎工学研究科にて行われ、石黒浩領域代表を含めた18人が参加しました。また、第二回では、吉川雄一郎(A01 計画班研究分担者)および酒井和紀(A01 計画班研究協力者)によって、コミュを用いた実証実験に関するデモが行われました。

3. 顕著な業績

■ 受賞報告

2021年3月^(※)に、片上大輔（A03 公募班研究代表者）が、HAIシンポジウム2021にてショート発表を行った以下の論文が Impressive Short-paper Award（優秀論文賞（ショート））（60件のショート発表のうち2件選出）を受賞しました。これは、研究協力者である国語研究所の宇佐美まゆみ先生との共同研究であり、対話型擬人化エージェントの言語的配慮の異文化における受容性を調査した研究になります。

書誌情報：片上大輔，山本隆太郎，宮本友樹，宇佐美まゆみ「対話型擬人化エージェントの言語的配慮に対する受容性の異文化比較に関する研究－クラウドソーシングによる大規模印象調査－」HAIシンポジウム2021，P-13（2021.3）

※ ニュースレターvol.6での紹介で漏れましたので、今号でのご報告とさせていただきます。

■ 論文「日本人とロボット」

A04 人間機械社会規範研究グループ計画班分担者の、山口大学呉羽真講師による論文「日本人とロボット——テクノアニミズム論への批判」が、Contemporary and Applied Philosophy に掲載されました。同誌は、応用哲学学会が発行している国内の応用哲学分野の主要ジャーナルです。

この論文では、日本には伝統的なアニミズムが根付いているために日本人はロボットに対して親和的である、という「テクノアニミズム論」を HRI や人文社会科学の諸分野の知

見に基づいて批判するとともに、技術と文化の関係について考察し、また日本のロボットコミュニティのイメージ戦略に関する提言を行いました。人間機械共生社会に向けて日本の文化的特性を考慮した社会規範を構想する上で、重要なヒントが含まれています。

書誌情報：呉羽真「日本人とロボット——テクノアニミズム論への批判」Contemporary and Applied Philosophy 13, 62-82. DOI: 10.14989/265441

4. 新学術領域のイベント案内

■ 実証実験体験会 & シティ・ミーティング

2022年2月26日（土）に日本科学未来館にて、実証実験体験会およびシティ・ミーティングを開催します。当日は大人と子どもの両方を対象とした一般客に本領域における実証実験を体験していただくとともに、市民を交えた討論が行われる予定です。