

対話知能学

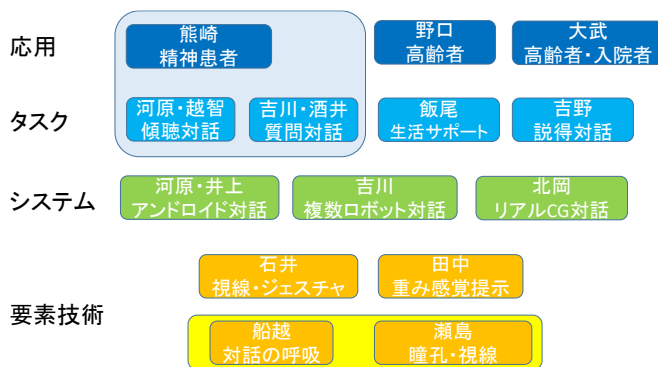
ニュースレター (Vol. 15)



1. 研究紹介

■ A01 班 班会議報告 (A01 班)

2023 年 7 月 21 日及び 28 日に、A01 班の班会議を開催した。21 日はオンラインのみ、28 日は原則対面で京都大学にて行った。両日とも 14 名の参加があった。A01 班は、公募班を含めた参加メンバーが多く、要素技術からシステム開発・応用まで幅広くカバーしている。昨年度からは以下の構成になっている。



今回は、各々の研究について報告してもらうとともに、本領域の標題でもある人間共生社会を目指す上で必要なこと、すなわち「会話ロボットが社会で共生できるようにするには何が必要か」というテーマを事前に(宿題として)提示して、各人に考えてきてもらい、議論を行った。本プロジェクトを通じて、人間とある程度対話継続できるロボットが様々な実証実験のできるレベルになった。また、ChatGPT などにより、かなり高度な理解・応答生成もできるようになっている。その上で、このようなロボットが社会や家庭で共生する上で、何が欠けているか、何が必要かを議論した。

まずは、「共生」なので、同じ空間・時間を共有し、存在感(身体性)のあることが必要である。また、対話以外のことも含めて、個々の状況を理解することも必要との意見も出された。その上で、人間に対してどういう立場で接するかについて指摘する意見が多く出された。例えば、パートナー的な存在／ペット的な存在が考えられ、話し相手になる／励ますなどの役割が期待される。

また現実的には、話しかけやすさが重要であるという意見も多く出された。これは、例年指摘されるポイントである。当

然、身体性があり存在感がある方が話しかけやすいが、常にすぐにアクセスできること、(人間と違って)精神状態が安定していることも挙げられた。公共の場所に設置する場合は、近づきやすく、他の人も使っていることも大きい(誰も使っていない、入りにくいと敬遠される)。

さらに、以前の対話を記憶しておくこと、情動的体験を共有し記憶しておくことも必要である。前回の対話からの間を埋める対話も必要との意見も出された。また、ユーザの個性に適應することも重要である。これらの点は結局のところ、前回議論した「関係構築」に必要な点とも重なっている。すなわち、本 A01 班の標題でもある「関係構築」が重要であるという当然の帰結となった。



議論はかなり盛り上がり、28 日の 19 時頃まで続いたが、今回は 19:30 から懇親会を行うため打ち切った。懇親会は昨年まではコロナ禍で開催できなかったが、今年はついに鴨川納涼床の店に行くことができた。熱心に議論に参加頂いた研究者の皆様に感謝する。

河原達也(京都大学/A01 班 対話継続関係維持研究グループ計画班代表者)

■ 対話者の心的状況を変化させる(情動アウェアな)対話の実現 (A02)

A02 公募班長井グループでは、情動アウェア対話システムの実現を目指して研究を進めています。情動アウェア対話とは、対話者の情動を認識するだけでなく、その心的状況に介入することを一つの目的としています。ここでは、そのための最初のステップとして、対話システムがそもそも雑談対話によって対話者の心情に働きかけることが可能かどうかを検討した結果を紹介します。

本研究では問題を「相手の発話の肯定度の総和を最大化するように生成モデルが出力する候補の中から発話文を選択すること」と設定しました。この際、相手発話の未来に渡る肯定度は、対話システム自身がシミュレートすることで予測できます。実際には、自身の対話シミュレーションに基づいた強化学習により発話選択モデルを学習し、発話選択の際に利用します。モデルの全体像を図1に示します。

被験者実験の結果、未来の予測を用いて現在の発話を選択することで、相手に肯定度の高い発言をさせることが可能になりました(図2)。また、「対話を通して肯定的になれたか」というアンケート項目に関して、発話肯定度と中程度の相関がみられました。このことは、システムが相手に

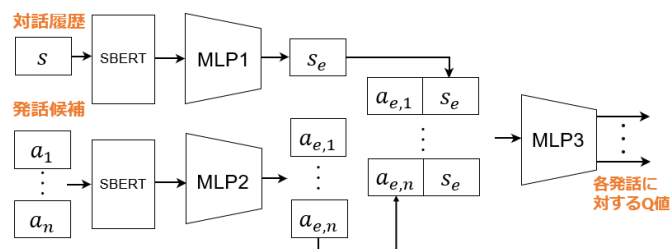


図1 発話選択モデルの全体像

肯定的な発話をするように誘導することで、肯定的になれたと感じさせることができる可能性を示唆しています。さらには、肯定度の変化の大きい対話の方が、「またこのシステムと話したい」というアンケート項目のスコアが高くなる傾向がみられました。

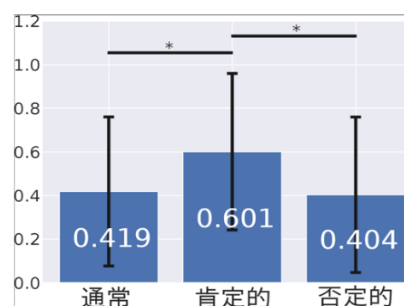


図2 被験者実験における発話肯定

長井隆行(大阪大学/A02班 対話理解生成グループ公募班研究代表者)

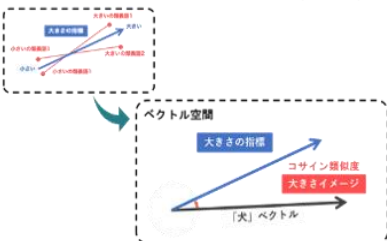
■ 意味と身体を結ぶ認知アーキテクチャに基づく対話システムの社会実装 (A03 班)

近年、ジェスチャー生成に関する研究が大きく盛り上がっている。大規模言語モデルの発展にともない言語に内在される意味が抽出され、その意味の構造が生成モデルを介すことで、人間にとって自然な動作の形で表現されるようになった。このようなアプローチは、現実世界におけるコミュニケーションの事例から、言語と身体に対応を抽出する「ボトムアップ的」なものといえる。

上記の流れに対し、著者は認知システムが有する記号から出発する「トップダウン的」なジェスチャー生成の可能性を検討している。著者の手法は言語と身体に関する認知科学的な仮説から出発する。人間が扱う言語の意味は、原初的には身体的経験から構成され、身体的な属性に還元できると考える。そして、還元された身体的な状態は、人間の思考を補助するバッファ(一時的な情報の置き場)として機能し、同時に対話相手との身体的同調を介して、コミュニケーションのプロセスに影響を及ぼすと考える。

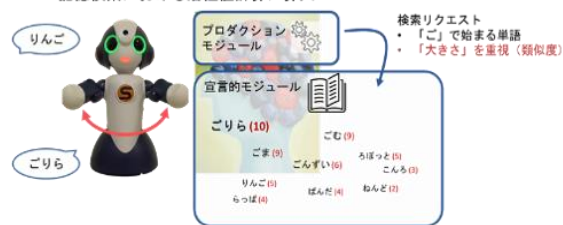
a. 意味の抽出

単語の「大きさイメージ」に基づくジェスチャー
・単語分散表現から名詞の意味を取り出し(佐々木ら22)



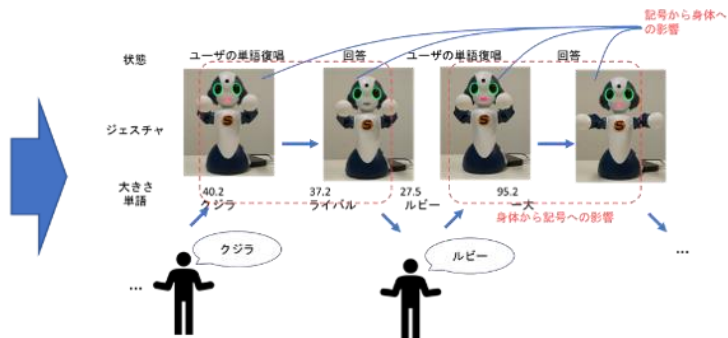
b. ACT-Rとの統合

現在のポーズが単語選択に影響
・記憶検索における活性値計算に算入



身体状態(ジェスチャー)によって「大きさ」の重視度合いを変更

c. インタラクション



図はこの仮説に基づくジェスチャー生成の概略である。第一段階において、言語の意味が単語埋め込み空間から抽出される。第2段階において、その意味と身体との仮説的な対応に基づくジェスチャー生成がなされる。この際、生成された身

体の状態が、認知モデルの中で数値に変換され、記号的なプロセスに影響する。第三段階では認知モデルが、人間もしくは他のエージェントとインタラクションを行う。この際、身体と同調が生じ、コミュニケーションのプロセスが身体に影響される。

現在までに上記の機構を「しりとり課題」に実装し、評価実験の準備を整えている。従来手法に対する本手法の利点

は、(1) 記号的な認知モデルとの接続が可能であること、(2) 文化的な影響に依存しないジェスチャー生成を検討できること、(3) 現実の延長ではないあり得るインタラクションを提示できることと考えている。

森田純哉(静岡大学/A03 班 行動決定モデル推定グループ公募班代表者)

■ ロボットの特定応用領域における性別容姿への期待のステークホルダー依存性(A04)

人間機械共生社会に向けた法規範の提案を目指す A04 グループにおいて、本公募課題ではロボットに性別を付与することが社会に与える影響を考察することを目的としている。特に、性別付与ロボットが期待される応用領域に焦点化し、各領域におけるステークホルダーごとの期待と理由の明確化、ステークホルダーにおける性別付与ロボットの効果の実験的検証、性別付与ロボットが与える影響が引き起こす社会的問題の検討を行うことにある。

これまでのオンラインによる質問紙調査をベースとした研究結果として、個人の持つ性差観(古典的ジェンダーバイアスの許容度)とロボットに対する否定的態度との間にある程度の相関が認められたが、年代によって相関の強さが異なることが示唆された。また、介護・看護に携わる人々とそうでない人々とで異なる傾向(介護・看護非関係者の群では女性のほうが男性的容姿を選択しない傾向が強い)が見出され、介護・看護の担当者が現場において特定の性別容姿を持つロボットを導入した場合、それが介護・看護を受ける側

のロボットの性別容姿への期待と合致しない場合が起こりうることを示唆された。さらに、ロボットの応用領域をカウンセリングに焦点化した調査では、カウンセリングの専門家と非専門家の間でロボットに期待する性別容姿が異なること、女性のカウンセリング専門家は男性の専門家および非専門家よりもロボットの応用に対する期待が低いなど、特定の領域においてもステークホルダーによってロボットの性別付与に対する期待や態度が異なることが示唆されている。

新たな課題としては、従来の男女 2 分法ではなく、より深いジェンダー特性を考慮した探索を行うことを目的として、性自認(Gender Identity)を考慮した探求を実施している。既に質問紙調査を通して、生物学的性別よりも性自認による男性性・女性性の強度のほうがロボットに対する否定的態度に影響を与える傾向が見いだされている。

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)

■「ロボット」は、どこからどこまで？対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.15 トーク&対話イベント

2023年6月24日(土)に標記のイベントを開催した。前半のトークイベント(研究者トークセッション)は、後日 YouTube Miraikan Channel にてアーカイブを公開予定である。

「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、音声対話、自然言語処理を専門とする吉野幸一郎(A01 公募班研究代表者)が登壇した。吉野からは、ロボットはどこまでできるようになれば道具からパートナーになるのか、そのようなロボットは、我々にとってどういう存在になるか、という問題意識から、ロボットが言語で知識や記憶を積み重ねて、人間と対等に議論できるようになることでロボットは道具からパートナーになるのではないかと考え、周囲の状況を理解しながら、人間の指示にただ従うだけではなく人間と対等に会話する対話ロボットを研究開発していることを紹介いただいた。それを受けて、道具とロボット、ロボットと人間の境目はどこなのかという議題に対して話し合われ、そもそも人間の定義はあるのか、モ

ノはどこまでモノなのかといった根本的な問題について、法的観点も含めた様々な視点から議論が交わされた。研究者トークセッションには19名、その後に行われた対話パートでは11名の一般参加者が参加され、活発な議論がなされた。



■ のぞいてみよう！研究エリア「対話知能学」プロジェクト どうつくる？対話ロボットとその法律

2023年6月24日(土)に標記のイベントを開催した。本イベントは、日本科学未来館の研究室にて、対話ロボットと暮らす未来の法律について、ロボットを実際に見たり、研究者からの説明を聞いたりしながら一般参加者と研究者が一緒に考えるイベントである。「対話知能学」領域からは、新保史生(A04 計画班研究代表者)、吉野 幸一郎(A01 公募班研究代表者)、畠山記美江(A04 計画班研究協力者)が登壇した。新保からは、AI、ロボット、アバターをめぐる法律問題をなぜ考える必要があるのかを説明した。吉野からは、アンドロイドを実際に一般参加者に見せながら、研究開発の具体的な状

況について説明した。19名の一般参加者が参加され、どのような場面でどんなロボットをどのように使うべきかを真剣に議論した。



■ ロボットは「心のよりどころ」になれるか？対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.16 トーク&対話イベント

2023年9月23日(土)に標記のイベントを開催した。前半のトークイベント(研究者トークセッション)は、後日 YouTube Miraikan Channel にてアーカイブを公開予定である。

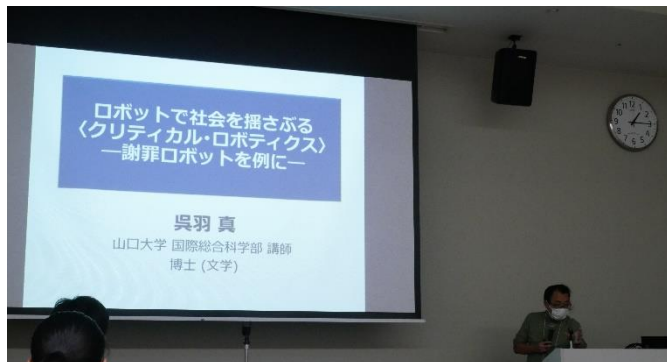
「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表と、新保史生(A04 計画班研究代表者)に加えて、ソーシャルロボティクス、ヒューマンロボットインタラクションを専門とする飯尾尊優(A01 計画班研究分担者)が登壇した。飯尾からは、人間にとっての「心のよりどころ」になる存在の本質とは何か、という問題意識を背景に、ロボットが人間を褒めることによって褒められた人間の技能が向上することや、高齢者の中にはロボットに深い自己開示をする方もいることなど、自身の研究によって得られた知見を紹介いただいた。それを受けて、ロボットと人間の表情についてや、心のよりどころに「ならない」ロボットをつくるアプローチによって心のよりどころとなる

存在の本質を探ることの重要性などが話し合われた。研究者トークセッション、対話パートともに19名の一般参加者が参加され、活発な議論がなされた。



■ 人と共生するロボットの対話知能とソーシャルタッチ(日本ロボット学会)

9月13日(水)に第41回日本ロボット学会学術講演会にて、標記のセッションが行われた(オーガナイズドセッションOS5)。本領域からは、企画オーガナイザとして飯尾尊優(A01 計画班研究分担者)、吉野幸一郎(A01 公募班研究代表者)が登壇した。また、基調講演において呉羽真(A04 計画班研究分担者)が、個別の発表において酒井和紀(A01 計画班研究協力者)が登壇した。



人間とロボットの共生社会を実現するためには、対話を通じた関係構築に加え、身体を持つロボットだからこそ可能な触れ合い(ソーシャルタッチ)を通じた関係構築も重要となるという考えから、本オーガナイズドセッションでは、人と共生するロボットの実現に向けた対話知能やソーシャルタッチに関する研究を広く募集した。発表数は基調講演2件を含む15件であり、延べ参加人数は100人を超える盛況となった。

呉羽による基調講演では、倫理学とロボティクスの新しい連携手法として「ロボットで社会を揺さぶる〈クリティカル・ロボティクス〉」が提案された。人間の鏡として見なされるロボットにより、社会が認識している価値観についての問題提起を行うことを目的としている。講演では、クリティカル・ロボティクスを学際的分野として確立するための方法論上の課題について、活発に議論が行われた。

■ 「対話知能学」2023 年度公開シンポジウム——人間レベルの対話システムの実現に向けて

2023年9月24日(日)に、日本科学未来館・未来館ホールにて「対話知能学 2023 年度公開シンポジウム」(<https://www.commu-ai.org/activity/20230924-2023fysymposium-announce>)を開催した(Zoom ウェビナーによる配信も交えたハイブリッド形式)。会場には約60名、オンラインからは100名以上の方にご参加いただいた。今回は「人間レベルの対話システムの実現に向けて」というテーマを掲げている(テーマの趣旨については上記リンク先を参照)。

最初に、石黒浩領域代表から開会挨拶・領域概要説明がなされた。その後、4名の計画班研究代表者から各班における現在の研究成果や今後の発展に関する報告がなされた。

次に、ゲストとして招いた2名にご講演いただいた。杉浦孔明氏(慶應義塾大学・教授)には、「基盤モデルはロボティクスをどう変えるのか」というタイトルで、ロボティクスにおける基盤モデルにはどのようなケースがあるのかに関して最近の研究動向を紹介していただいたうえで、基盤モデルを用いた生活支援ロボットの言語理解、ロボティクスにおける説明生成の手法に関する研究について解説いただいた。本領域の公募班代表者も務めている竹内勇剛氏(静岡大学・教授)には、「対話の背後で起きている認知科学的な課題とインタラクション」というタイトルで、対話知能学における認知的インタラクション、Human-Agent Interaction の位置づけを解説いただいたうえで、複数の研究事例の紹介を通じてモデル論的理解の発展性について論じていただいた。最後に、石黒領域代表と4名の計画班研究代表者を交えて、全体でのパネルディスカッションを行った。議論は非常に盛り上が



り、活発に意見が交換された(上の写真は登壇者全員によるディスカッションの様子)。

また、今回は会場入り口付近にてコミュを用いたデモを実施した。A01 班からは傾聴システム(京都大学)と、2体のロボットを用いた対話システム(大阪大学)が、A03 班からはドライブ中の雑談対話システム(NTT コミュニケーション科学基礎研究所)が展示された。デモは盛況となり、多くの来館者にロボットとの対話を体験いただくことができた(下の写真左は京都大学、右はNTTによるデモの様子)。



■「対話知能学」第8回領域全体会議

2022年9月25(月)に、「対話知能学 第8回領域全体会議」を、日本科学未来館イノベーションホールおよび Zoom ミーティングにて開催した(<https://www.commu-ai.org/activity/20230925.html>). 各班に 90 分が割り当てられ、その時間内での発表者・発表時間が各計画班研究代表者に一任された。また、発表後に全体ディスカッションの時間をとった。その際に、評価委員の土井美和子先生、中村哲先生から本領域でのこれまでの活動についてコメントと助言をいただいた。以下、各班の発表者、発表題目を掲載する。

A01 班

河原達也（京都大学）「会話ロボットが社会で共生できるようにするには何が必要か」
酒井和紀（大阪大学）「人と対話継続するロボット研究のための同意取得戦略」
飯尾尊優（同志社大学）「ロボットとのアタッチメント形成対話の取り組み」
瀬島吉裕（関西大学）「好意の返報性に基づく対話惹き込みシステムの開発」

A02 班

駒谷和範（大阪大学）「マルチモーダル対話コーパスに対する主観的アノテーション結果に関する分析」
宮尾祐介（東京大学）「対話システムのための自然言語意味理解技術の研究」 ※ 予稿からタイトルを変更
稲葉通将（電気通信大学）「大規模言語モデルを用いた情報拡張と抽出に基づく雑談対話からの観光地推薦」
港隆史（国際電気通信基礎技術研究所）「人らしい対話ができると思わせるロボットの振る舞いの実現に向けて」
榎原靖（大阪大学）「歩行映像解析による年齢・性別推定モデル」
岡田将吾（北陸先端科学技術大学院大学）「対話者の内面評価における個人差の影響緩和と評価に基づく適応に関する検討」
三浦純（豊橋技術科学大学）「移動型サービスロボットにおける対話と行動の適応的選択」
長井隆行（大阪大学）「マルチモーダル対話モデルを用いた情動アウェアな対話の実現」

A03 班

森田純哉（静岡大学）「意味と身体を結ぶ認知アーキテクチャに基づく対話システムの社会実装」
前田英作（東京電機大学）「アンドロイドロボットとのマルチモーダル対話におけるユーザの参与感の評価」
片上大輔（東京工芸大学）「ユーザの性格に応じた配慮表現を行うアンドロイドの開発に向けた予備調査」
内田貴久、石黒浩（大阪大学）「対話におけるユーザ及びロボットの認知モデル」
中村泰（理化学研究所 GRP）「インタラクション動作のモデル化と対話ロボットへの応用」
杉浦元亮（東北大学）「対話モードの抽出と対話動機・適応性の脳イメージング」
升森敦士（東京大学）「Embodied LLM: 大規模言語モデルを用いたヒューマノイドロボットの運動生成」

A04 班

原田伸一郎（静岡大学）「図書館のレファレンスサービスにおける対話型 AI の活用と課題」
呉羽真（山口大学）「ロボットユーザーへのステレオタイプ・偏見の問題」
加藤隆之（東洋大学）「AI の法的統制」
長島光一（帝京大学）「対話型ロボットに対する消費者の期待とその判断基準」

3. 顕著な業績

■ 小特集「人間機械共生社会を目指した対話知能システム学への取り組みと今後の展開」(人工知能学会誌)

『人工知能』(38巻5号, 2023年9月)にて, 本領域での取り組みを紹介する小特集が組まれた(https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jisai/38/5/_contents/-char/ja). 特集の冒頭では東中竜一郎(A02 計画班研究代表者), 稲葉通将(A02 計画班研究分担者), 酒井和紀(A01 計画班研究協力者)によって特集の趣旨説明・概説がなされている。

石黒浩領域代表による「対話知能学」では, 本領域の概要が示されている。そのうえで今後の課題として, 対話知能学に大規模言語モデルを取り入れた新たな研究課題と問題とが提示されている。

河原達也(A01 計画班研究代表者), 越智景子(A01 計画班研究協力者), 吉川雄一郎(A01 計画班研究分担者), 酒井和紀(A01 計画班研究協力者)による「対話継続・関係構築をめざした対話ロボット研究」では, 対話を行うロボットが家庭や社会に浸透するための技術的課題となる対話継続・関係構築について解説がなされた。その中で, 精神科病院や商業施設でなされた実証実験の取り組みも紹介された。

東中竜一郎, そして駒谷和範, 宮尾祐介, 稲葉通将, 港隆史, 榎原靖(いずれも A02 計画班研究分担者)による「対話状況やユーザに適応的に振る舞う対話システムのための基盤構築」では, モジュール連動に基づく対話システム基盤技

術の構築について述べられている。その中で, 対話ロボット制御ミドルウェアとそれを用いた対話ロボットコンペティションについても解説がなされた。

杉山弘晃(A03 計画班研究代表者), そして石黒浩, 中村泰, 前田英作(いずれも A03 班計画分担者)による「相手話者や周辺の状態を考慮した対話システム」では, A03 班の取り組みについて, 基盤となる LLM 構築, 個性のモデル化, 周辺状況の理解, マルチモーダルな振舞いの理解・表出の観点から概説がなされた。

新保史生(A04 計画班研究代表者), 吉川雄一郎, 酒井和紀, そして原田伸一郎(A04 計画班研究分担者)による「法律を守り・守らせるロボットの社会実装に向けた研究」では, 人間が法令を遵守するためにロボットを利用するという発想の転換に基づく研究構想が示され, 同意取得に関する口頭説明をロボットを通じて行う実証実験(A01 計画班吉川・酒井の協力による)が紹介された。



■ 論文

呉羽真(A04 計画班研究分担者)による論文「On the moral permissibility of robot apologies」が, *AI & Society* に Open Forum(進行中の研究)カテゴリーで掲載された。同誌は, ロボットを含む情報通信技術の社会的課題を扱う国際的に著名なジャーナル(2022年 IF: 3.0)である。

この論文は, 近年謝罪機能を実装したロボットが登場していることを踏まえて, 自らの振舞いに責任を負えないロボットに謝罪をさせることの是非を倫理的観点から問うたもので, 同テーマを主題とした世界初の研究成果といえる。結論

として, 人間社会の謝罪慣行に照らしてロボットに謝罪をさせることが許容される場合があると論じつつ, ロボティクスが, この慣行そのものを問い直すために, 社会に問題提起を行う批判的研究(「クリティカル・ロボティクス」)を展開していくことを提案している。

書誌情報: Makoto Kureha 'On the moral permissibility of robot apologies,' *AI & Society* (2023). <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01782-2>

■ 学会賞

瀬島吉裕(A01 公募班研究代表者)らによる発表「オンラインコミュニケーションにおける参加人数と場の盛り上がりの解析」が, 2023年9月6日～8日に開催されたヒューマンインタフェースシンポジウム 2023において, 「優秀プレゼンテーション賞」を受賞した。

この研究は, 「対話惹き込みシステム」のコア技術となる場の盛り上がり推定を集団コミュニケーションへ拡張展開した

もので, 話者と複数体ロボットとのインタラクション(対話状況)を評価する設計指針になると期待される。

書誌情報: 森田大樹, 稲垣早紀, 瀬島吉裕「オンラインコミュニケーションにおける参加人数と場の盛り上がりの解析」ヒューマンインタフェースシンポジウム 2023, pp.457-461, 2023/9.

(「対話知能学 ニュースレター vol.15」執筆補助・編集: 立花達也)