

対話知能学

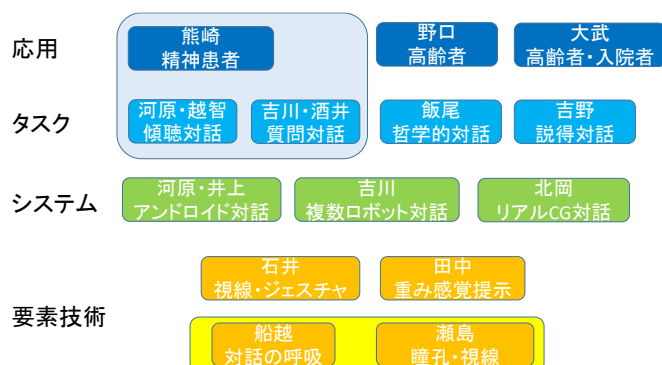
ニュースレター (Vol. 11)



1. 研究紹介

■ 班会議報告 (A01 班)

2022 年 8 月 3 日に、A01 班の班会議を京都大学にて開催した。当初はほぼ全員が集まって開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染症の再拡大に伴って、関西地区以外の方はオンライン参加となった。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。今年度公募班のメンバーに若干の入れ替わりがあり、以下の構成になった。



今回は、各々の研究について報告してもらうとともに、「会話ロボットと長期間対話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。音声対話システムや会話ロボットの能力は向上し、(1回の対話であれば)それなりに自然な対話を数分程度は行えるようになった。一方で、長期間同じ人と会話してもらうには、A01 班のテーマである「対話継続及び関係構築」という課題に取り組む必要がある。これは、何回も同じシステムと対話をする、話すことがなくなったり、同じような話になり、対話意欲が低下するためである。一方で、現在のシステムは、過去の対話を一切記憶しておらず、何回対話しても初対面の対話となる。

これに関して多くの方から、前回の会話を記憶して活用する必要性が指摘された。その際に、盛り上がった話題や好みの話題を記憶しておいたり、情動や体験を共有できるとよいという意見が出された。

また、対話を通じて、個人の特性を把握することの必要性も指摘された。例えば、性格を把握して、話し方を変えることが考えられる。また、ASD 患者においては、感覚探求特性の把握が重要であるという知見も紹介された。

長期間対話を行うタスクとしては、高齢者等の見守り・パートナーとして、健康維持や認知機能維持に寄与できると考えられる。その際には、対面するのではなく、一緒に何かを見るなどの状況も想定される。そのように長期間一緒にいることで、もう1人の自分のような存在になり、メタ認知を促すこともできるのではという議論もされた。

長期間一緒にいるには、やはり明るいキャラクタが必要であるとか、独自の世界観・価値観を持っていた方がよいといった指摘もあった。

関係構築を示す手がかりとしては、自分のプライバシーや感情を吐露(自己開示)したり、発話が友達のような口調になったり、名前(ニックネーム)で呼んだりすることが挙げられる。こういった現象が起こることが一つの目標となる。

ただし、過去の対話内容やプライバシーを記憶するには、ユーザの承諾が必要である。この話題については、前回の領域全体会議において議論された。実際に研究を進めていくには、A04 班との連携も必要である。

議論がかなり盛り上がり、18時に終了する予定が、約2時間延びて、20時近くまで及んだ。最後まで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)



■ 非明示的な攻撃的発話を検出するタスクとデータセットの構築(A02 班)

大規模言語データで学習した深層学習モデルにより、対話システムにおける言語理解や応答生成の精度は飛躍的に向上しました。しかし、これらのモデルはブラックボックスであるため、時に不適切な応答を生成してしまうことがあります。そのような不適切な応答、特に差別など攻撃的内容を含む発話を検出する技術は、深層学習に基づく対話システムの実応用に不可欠であるとして研究が進められてきました。

これまでの研究は差別語が明示的に現れる発話(明示的な攻撃的発話)を対象としていましたが、本研究では文脈や解釈によってはじめて攻撃性が認識される発話(非明示的な攻撃的発話)を検出するタスクを定義し、その研究のためのデータセットを新たに構築しました。

図の例では、“Oh, do they have free food or something?” という応答が、話し相手の属性や文脈によって攻撃的とも非攻撃的とも取れることを表しています。このような非明示的な攻撃的発話は実応用において大きな問題を引き起こす可能性があります。現在の自然言語処理技術では検出が難しいと予想されます。実際、今回構築したデータセットにより既存の攻撃的発話検出手法を評価したところ、ほとんど検出できないことが示されました。よって、このような発話の検出技術の研究開発を推進するためのデータセットが重要となります。



今回の研究では、ユーザ発話(図の例では“*I love bookclubs, I go there every week.*”)について、それに対する明示的な攻撃的発話と非明示的な攻撃的発話をクラウドソーシングを用いて構築しました。さらに、非明示的な攻撃的発話を認識するプロセスを推論過程とみなし、その推論過程の各ステップを自然言語文で明示するアノテーションを追加しました。今回の研究では、推論過程を自動認識するところまではできていませんが、推論過程のアノテーションを利用して非明示的な攻撃的発話を認識する実験を行い、推論過程の必要性を示しました。

本研究は、自然言語処理の国際会議 ACL 2022 の Findings 論文として採択されました。非明示的な攻撃的発話の検出は、対話システムの実応用のために必要不可欠なタスクとして、今後の研究の進展が期待されます。

宮尾祐介(東京大学/A02 班 対話理解生成研究グループ計画班分担者)

■ 対話中の振る舞いに対する深層ニューラルネットワークを用いた学習(A03 班)

人間と双方向的で流暢なインタラクションを行う対話システムの実現が期待されている。スマートスピーカーなど現在実現されている音声対話システムにおいては、人間の発話を計測・認識し、その結果に基づいて返答を返すといった、明確なターンの存在するやり取りとなっている。人間同士が対話する場合には、一方が話している間にも相槌やジェスチャなどの双方向的なインタラクションが行われている。そこで、物理的な存在感を持つ対話ロボットには複数のモダリティを利用し、“深い”対話を行う能力が期待されている。

本研究では、ロボットが自然な対話中に発生する相槌や表情の表出を自動で行うための枠組みの開発を目指している。そこで、対話で用いられるチャットボットが過去の発話系列を入力して次の発話を決定するのと同様に、対話相手および自身の過去の振る舞いから、自身の適切な動作を決定する識別器の構築に取り組む。言語においては大規模な対話コーパスを用いた研究が実施されているが、対話動作に関しては同様のデータセットは整えられていない。情報機器の発展に伴い、動作自体を記録することは容易になってきた

が、次時刻の動作を予測するためのラベルをアノテーションによって得るには多大なコストを必要となる。

そこで、ラベルなしデータを使って事前学習モデルを獲得することで、少ないラベルありデータから予測を行う自己教師あり学習に基づいて、インタラクションに対する学習法を提案した。インタラクションにおいては対話相手と自身の動作が相互に影響を与えるため、ある種の引き込みが発生すると考えられる。そこで、事前学習として自他の動作の時刻のズレを操作するラグ操作を提案し、性能の向上が見られることを確認した(人工知能学会採録予定※)。

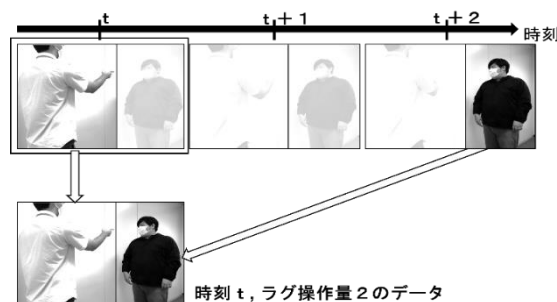


図 1 ラグ操作によるデータ変換

また、ラグ操作を利用したインタラクションデータに対する学習には興味深い発見もあった。インタラクション中にはラグに対して感度の高い状況と低い状況とが混在している。対話を行っているペアが同時に笑うなどズレの有無を明確に判別できるようなケースと、天井を見上げながら語っている場合など少々の時刻ズレでは検出できない場合が現れた。どのようなインタラクションにおいて厳密なタイミングの操作が必要か、などの解析は今後の課題である。

■ ロボットとの対話による被害の責任(04 班)

ロボットと対話ができることで、多くの便益が得られる一方、それに抵抗感を覚える者もいるかもしれない。ロボットが社会的に受容されていくためには、抵抗を感じる一つの原因でもある「不安」を解消することが必要だといえる。

そこで、ロボットが「悪さ」をした場合の責任の問題をはっきりさせることが重要であり、その責任を明らかにすることで、法規制や保険の整備など、今後の対応を検討できる段階になると考えられる。なお、ここでは、ロボット自身に責任があるということではなく、ロボットを用いた者(組織)やロボットを作った企業の問題として考える。

では、ロボットのする「悪さ」とはなにか。物理的な攻撃であるならば「欠陥」としてそのロボットの行動の問題は明らかであるが、ロボットが話した言葉で、人間がショックを受けた場合は、悩ましい問題が生じる。なぜなら、ショックを受けるかどうかは、人次第で主観的だからである。昨今、インターネット上での誹謗中傷に対し、法的措置をとり、賠償が認められたケースが多々あるが、裁判所はネットに書き込まれた(記録された)表現を客観的に判断している。しかし、対話はインターネットと違い、言葉のキャッチボールであり、記録されることも少なく、どの表現がどの程度問題があったかを判断するのは困難である。そのためか、対話による法的責任はこれまで検討されてこなかった。ロボットの問題を考えることで、このような空白地帯に気づかされたわけである。

また、人間同様の同時的で双方向的な振る舞いを行う対話ロボットの開発に向けて、この予測器を用いた動作生成システムの開発にも取り組んでいる。

※ 岡留 有哉, 阿多 健史郎, 石黒 浩, 中村 泰, “対話中の振る舞い予測のための時間的整合性に注目した自己教師あり学習” 人工知能学会論文誌 (To appear)

中村泰(理化学研究所/A03 班 行動決定モデル推定グループ計画班分担者)

こうした中で、医療機関において、医師の言動によって患者がショックを受け、PTSD になるなどのケースが問題になっていることがわかった。対話型ロボットも医療機関での実践を検討していることもあり、人間の場合とロボットの場合を比較し、「人間のどのような発言が責任を伴うのかを明確にすることができれば、ロボットもその発言について責任を負うことになる」と考え、この問題を研究している。

これまでの研究では、裁判所は、ネットの場合、ひとつひとつ表現の違法性を判断しているが、会話の場合、一部を切り取るのではなく、会話の流れをふまえた文脈で判断しているようである。

そうすると、ロボットの責任を考えるにあたって、ロボットが人間とどのような流れで対話をしているのかに注目をし、記録にも残すことが自己防衛上、有効であるといえる。

ロボットの社会への実装を実現するためには、「なにかしらの責任を負う」というリスクを低減することで、ロボットを安心して使えることになり、実装にもつながると信じ、この問題に引き続き取り組んでいきたい。

長島光一(帝京大学/A04 班人間機械社会規範研究グループ計画班分担者)

2. イベント報告

■ ロボットと人間は「察し」あえる？ 対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.12

2022 年 8 月 28 日(日)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。下記のリンクからアーカイブをご覧ください(Youtube)。

<https://www.youtube.com/watch?v=00MBIC9P-PY>

「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、認知科学やヒューマン・エージェント・インタラクションを専門とする竹内勇剛(A03 公募班研究代表者)が登壇しました。

竹内氏のレクチャーでは、人間が他人に配慮する理由の考察から始まり、人への配慮を伴う行動を生成するモデルをどのように実装するかについて紹介がなされました。その



後、「ロボットと人が察し合えれば、お互いに共存する未来社会が築ける」といったテーマでトークが展開され、視聴者の間でも活発な議論がなされました。

■ 対話ロボットが旅行先をおすすめする未来、体験して語り合おう！

2022 年 9 月 4 日(日)に標記のイベントを、日本科学未来館にて行いました。「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表と東中竜一郎(A02 計画班研究代表者)、港隆史(A02 計画班研究分担者)、新保史生(A04 計画班研究代表者)、畠山記美江(A04 計画班研究協力者)が参加しました。

本イベントの趣旨は、「対話ロボットコンペティション 2022」の予選にて、アンドロイドが店員の旅行代理店に訪れたお客さん役として事前にロボットとの対話を体験していただいた方を対象に、他の参加者や研究者と体験の感想などについて

語りあいながら対話ロボットに対する考えを深めていくというものです。当日は 10 代から 60 代からなる様々な立場の 15 人の一般参加者がいました。竹腰麻由(日本科学未来館 科学コミュニケーター)の企画・ファシリテーションのもとで、「日常のどのような場面ならばロボットを受け入れられるのか」、その際に「どのような問題がありうるのか」、「ロボットと人間の違いは何か」、といった問いに関して、建設的な話し合いがなされました。

■ 「対話知能学」2022年度公開シンポジウム ―対話システムの未来と開発戦略

2022 年 9 月 4 日(日)に、日本科学未来館・未来館ホールにて「対話知能学 2022 年度公開シンポジウム」(<https://www.communi-ai.org/activity/20220904-2022fysymposium-announce.html>)を開催しました(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 50 名、オンラインからは 150 名以上の方にご参加いただきました。

最初に、石黒浩領域代表から開会挨拶・領域概要説明、そして今回の公開シンポジウムで掲げられている「対話システムの未来と開発戦略」というテーマについての趣旨説明がありました(趣旨については上記リンク先を参照)。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が紹介されました。講演の際にはデモも披露されました。A01 班からはコミュによる傾聴に関する対話システム、



A02 班からはアンドロイド I による旅行代理店対話タスクのシステム、A03 班からはドライブ中に車窓の景色を話題に雑談する対話システムが披露されました。そして、2 名のゲストをお呼びして、ご講演いただきました。西田豊明氏(福知山公立大学/教授)には、「AI が会話できないのはなぜか(1.01)」というタイトルで、ご著書で展開されたコモン・グラウ

ンドという概念が対話においていかに重要であるのかを解説していただきました。栗原聡氏(慶應義塾大学/教授)には、「大規模言語モデルと汎用 AI」というタイトルで、近年飛躍的に進歩しつつある大規模言語モデルを対話システム開

発のなかでどのように位置づけるのかについてヒントをいただきました。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いました。議論は非常に盛り上がり、活発に意見が交換されました。

■「対話知能学」第 6 回領域全体会議

2022 年 9 月 5(月)に、「対話知能学 第 6 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ました(<https://www.commu-ai.org/activities/20220905.html>)。今年度より本領域に新しく参加した研究者を含めた 20 人の公募班研究代表者(およびその代理)が 5 分間の研究紹介を行った後、計画班研究代表者が班をまたいだ連携に向けた報告を行い、それをもとにディスカッションを行いました。また、評価委員の土井美和子先生からこれからの本領域の発展に対するコメントと助言をいただきました。

以下、公募班による発表における発表者・題目題目を班毎に並べて掲載いたします。

A01 班

田中 文英「対話継続と共感を促進する重み感覚付与技術の開発と検証」
船越 孝太郎「人・ロボット呼吸同調による関係構築」
北岡 教英「リアルな CG とのマルチモーダル対話システムを用いた楽しい雑談対話の要因解明」
野口 博史「在宅高齢者のライフヒストリに沿った会話が可能なみまもりロボットシステム」
瀬島 吉裕「好意の返報性に基づく対話惹き込みシステムの開発」
大武 美保子「ベッドサイド見守り声掛けロボットのための対話継続支援技術の開発」
吉野 幸一郎「フェイスクトに着目した説得対話の分析」
熊崎 博一「自閉スペクトラム症に教育現場で対話継続を促す支援ロボットの開発」
石井 カルロス 寿憲「対話ロボットにおける個人性を考慮した社会的表出の研究開発」

A02 班

岡田 将吾「マルチモーダル対話におけるユーザの主観評価の自動獲得基盤の構築・評価」
三浦 純「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「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

杉浦 元亮「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「ヒューマノイドと人の身体的対話を通じた自己と他者のモデル構築にむけて」
森田 純哉「対話的モデルベース回想法の自然化と社会的接地」
坂本 孝丈「他者認知モデルに基づく配慮を伴うロボットの行動デザインと対話の開始／継続／終了」
片上 大輔「丁寧体率の評価による文末の制御を行う対話システムの提案」

A04 班

小山 虎「暗黙裡の規範に関する違反の解消に注目した対話規範モデルの概要」
加藤 隆之「対話知能ロボットにおける表現の規範設定（法規範の観点から）」
野村 竜也「特定領域のロボット応用で期待されるジェンダーの探索」

3. 実証実験について

本領域では、大阪 EXPOCITY(大阪、吹田市)と日本科学未来館(東京、お台場)の二つの拠点にて来客を対象にした実証実験を行える体制を整えています。今回は、7月に日本科学未来館にて実証実験を行った片上大輔先生(A03 公募班研究代表者)より、実際の実証実験のプロセスや様子についてご報告いただきました。

■ 日本科学未来館での実証実験の報告(A03 公募班 片上大輔)

2022年07月1日(金)～3日(日)の3日間、日本科学未来館においてアンドロイド I を用いた実証実験「話者属性考慮した文末表現の制御を行う対話システムの実証」を、未来館の来館者とランサーズのワーカーを対象にして行ったので報告する。

この実証実験は、文末表現の制御を行う対話システムと実験参加者が対話を行い、アンケートに回答してもらうという実験である。まず、実験参加者には対話を行うシチュエーションを確認してもらった。シチュエーションは、年齢と関係性を同年代かつ初対面と設定することによって固定化した。その後、システムと実際に対話してもらいアンケートに回答してもらった。評価は実験後のアンケートや、システムに合わせてユーザがスピーチレベルシフト(敬語の使用から不使用への移行)を行っているかの確認を通して行った。ランサーズのワーカーがいない時間帯は、研究室の3名にお願いしてチラシを持って来館者への呼び込みに行っていた。定期的にコロナの状況も比較的良い状況であったのと、ロボットの特別展が行われていたため多くの来館者に恵まれて、休みなく実験に参加していただくことができ、小学四年生以上を対象とし9歳から69歳までの72人(男性35人、女性37人)に参加していただくことができた。

実証実験のために日本科学未来館との間で行ったやりとりを簡単に報告する。実験の実施を打診するメールを未来館施設利用・実証実験窓口のメールアドレスに送ったのは実施予定日の約3週間前であった。メール後に未来館のスタッフに実施内容を伝えるZoomミーティングを実施し、その後実施計画書(A4 2ページ)を提出、未来館HPと対話知能学HP用に簡単な実験の案内文と図1のような実験紹介画像を作成して掲載して頂いた(<https://www.commu-ai.org/activity/20220701.html>)。最後に詳細の確認のためにもう一度Zoomミーティングを実施して、当日の実証実験(図2、図3)に至った。なお、未来館からは、実験後に実験参加者に対して簡単なレクチャーを行うことを求められた。特に来館者はお金を払って未来館を見学に来ている一般の参加者であるため、基本的にこの実験が何だったのか、将来何の役に立つのかという実験後のブリーフィングが大きな意味を持つ。本実験では、どのように未来の社会に役立てられるのかという観点からの研究紹介を行った。

大きなトラブルもなく、安心して実験を行う事ができたの

は、港様(理化学研究所/ATR)、立花様(大阪大/対話知能学事務局)、三ツ橋様、豊田様(未来館)をはじめとした関係者の皆様のおかげである。記して感謝したい。

片上大輔(東京工芸大学/A03 班行動決定モデル推定研究グループ公募班代表者)



図 1. 実験紹介画像



図 2. 実験準備の様子



図 3. 実験終了後にアンドロイド I さんと集合写真

4. 顕著な業績

■ 論文

井上昂治(A01 計画班研究分担者)・河原達也(A01 計画班研究代表者)らによる, ロボットの同調笑い(shared laughter)についての論文が Frontiers in Robotics and AI に採択されました。

この論文では, ユーザが笑ったときにロボット(対話システム)も一緒に笑うかどうかを予測するモデルを構築しました。このような笑いは「同調笑い」と呼ばれ, このふるまいを実装することは今後の対話システムに求められる「共感」スキルの実現に寄与すると想定されます。提案したモデルは(1)ユーザの笑いの検出, (2)同調笑いの予測, (3)システムの笑いの種類の選択の3つのモジュールで構成されます。特に後者2つのモデルは, ユーザの笑い声の音声特徴に基づいて決定されます。これらのモジュールを, 我々が収録を進めてきたお見合い対話コーパスを用いて学習および評価しました。そして, この同調笑いのモジュールをアンドロイド

ERICA のシステムに統合し, 音声聴取実験を実施したところ, 共感や人間らしさといった評価項目が向上することが確認されました。

本論文は海外メディアでも 250 以上の報道機関から報道されており, 非常に大きな注目を集めています。関連する記事・SNS 等は次のリンク先にて集計されています。

<https://frontiers.altmetric.com/details/135951232/news>

書誌情報: Can a robot laugh with you?: Shared laughter generation for empathetic spoken dialogue. Koji Inoue, Divesh Lala, Tatsuya Kawahara, Frontiers in Robotics and AI. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2022.933261/full>

■ 受賞

瀬島吉裕(A01 公募班研究代表者)らによる発表論文が, 「ヒューマンインタフェースシンポジウム 2022」(ヒューマンインタフェース学会)にて優秀プレゼンテーション賞を受賞しました(<https://jp.his.gr.jp/symposium/presentation-2/>)

この研究は, この新学術領域におけるコア技術となる場の盛り上がり推定をオンラインコミュニケーションシステムへ展開したものであり, 対話知能学での研究課題である「対話惹き込みシステム」の一環として位置付けられるものです。

書誌情報: 稲垣早紀, 森田大樹, 瀬島吉裕「場の盛り上がり推定モデルを用いた背景色変化による場の雰囲気表現システムの開発」ヒューマンインタフェースシンポジウム 2022, pp.534-538 (2022.9)