



(2021/03/31)

1 2020 年度年次報告

総括班(X00)と4つの研究グループ(A01~04. 計画班と公募班を含む)のそれぞれについて、今年度(2020年度)の研究実施内容を報告します。

X00 総括班

X00 班(総括班)では、今年度、計 8 回の総括班ミーティングを開催し、各研究グループの研究進捗状況の確認、公開シンポジウムや領域会議等のイベント企画、グループ間の連携促進、等を行った。

2020 年 10 月 23 日に、現地(大阪大学)+オンラインのハイブリッド形式で、「対話知能学 2020 年度公開シンポジウム」(<https://www.commu-ai.org/activity/20201023-2020fysymposium-announce.html>)を開催し、約 50 名の領域メンバー・関係者と 150 名以上の一般参加者が参加した。同シンポジウムでは、石黒浩領域代表による領域概要説明と、4 名の各計画研究班代表によるデモを交えた研究概要説明、カウンセリングの観点からのゲスト講演(京都大学・杉原保史氏)、「コロナ禍におけるロボット利用」というテーマのパネルディスカッションを行った。



公開シンポジウムの様子

また、計 3 回の領域全体会議(いずれも非公開)を実施した。第 1 回(2020 年 6 月 19 日、オンライン、<https://www.commu-ai.org/activity/20200604.html>)は、新しく領域に参加した公募班メンバーによる研究課題紹介を中心に実

施した。第 2 回(2020 年 8 月 17 日、オンライン、<https://www.commu-ai.org/activity/20200817.html>)は、A01~A04 の 4 つのグループ(計画班・公募班を含む、)から各 2 名ずつのメンバーが報告を行った。第 3 回(2021 年 3 月 15~16 日、現地(京都メルパーク)+オンラインのハイブリッド、<https://www.commu-ai.org/activity/2021031516.html>)は、計画班・公募班の全メンバーが研究の進捗について報告を行った(本ニュースレターの「2 イベント報告:2020 年度第 3 回領域全体会議」を参照)。これらを通して、コロナ禍により活動に支障が出る中で研究を進める方策と、対話知能学をコロナ禍で生じる課題に役立てる方法、メンバー間の連携の可能性、などについて議論を深めた。

以上の他に、大阪大学先導的学際研究機構附属共生知能システム研究センターが主催する *The 3rd International Symposium on Symbiotic Intelligent Systems: "A New Era towards Responsible Robotics and Innovation"* (2020 年 11 月 19~20 日、<https://sisrec.otri.osaka-u.ac.jp/the-3rd-international-symposium-on-symbiotic-intelligent-systems/>)に協賛し、メンバーが発表を行った。

実証実験環境の整備の面では、日本科学未来館の研究エリアに対話知能学プロジェクトのメンバーが共有して使用できる研究室を整備した。研究室内に、実験室およびミーティング室を整備し、日本科学未来館の来館者を対象とした実証実験の実施拠点、研究ミーティングの拠点を構築した。また、A02 班を中心に取り組んだ対話ロボットコンペティションのための実験環境の準備にも取り組んだ。ららぽーと EXPOCITY にある EXPOCITY Lab に設置した旅行代理店の模擬店舗において、カウンターセールス役の対話ロボットアンドロイドと来客との対話を実施する上で、必要なロボット制御システムの整備を行った。新型コロナウイルス感染拡大に伴う緊急事態宣言のため、来年度に延期になったが、引き続き実験場所の構築等に取り組む予定である。また統括班で整備された社会的対話ロボット CommU 6 体のシステムを使用することで、来訪者と対話



継続する A01 班の自律対話ロボットの実証実験を EXPOCITY Lab 内で実施することができた。

(領域代表者 石黒浩)

A01 対話継続関係維持研究グループ

A01 班では、複数モダリティによる傾聴と複数ロボットによる対話のアプローチを組み合わせ、高度な対話感を実現し、対話継続と人間関係構築支援を可能にする知能対話システムの研究開発に取り組んでいる。

今年度は公募班が加わり、本格的に班としての研究活動を行う予定であったが、コロナ禍において大きく制限されることとなった。具体的には、一般の被験者による対話実験がほぼできなくなった他、研究者間の交換の機会を持つのも難しくなった。

しかしながら A01 班は、公募研究が 9 グループと最も多いので、日帰りのできる範囲で2回にわけて研究会を対面とオンラインのハイブリッド形式で実施した。以下、2 回のプログラムである。

● 7月20日(月) 京都大学

1. アンドロイド ERICA による高齢者の傾聴システム 井上昂治 (京大)
2. 看護師の行動を規範とした高齢者向けアテンション維持ロボットの開発 野口博史 (大阪市大)
3. ベッドサイド見守り声掛けロボットのための対話システムの開発* 大武美保子 (理化学研究所)
4. 精神科外来のための対人恐怖症患者への診察支援ロボットの開発 熊崎博一 (国立精神・神経医療研究センター)
5. 快情動を誘発する身体的引き込み対話エージェント 渡邊富夫 (岡山県立大学)

● 9月24日(木) 京都大学

1. 複数のロボット(CommU)による音声対話 吉川雄一郎 (阪大)
2. ユーザへの重み感覚提示による対話継続手法の開発と検証 田中文英 (筑波大)
3. ターンテイキングの起源:発達認知神経科学的研究 開一夫 (東大)
4. 楽しい雑談対話の要因解明のためのリアルなCGとのマルチモーダル対話システム構築 北岡教英 (豊橋技科大)

5. ユーザに行動変容を促すマルチモーダル対話ロボットの研究 吉野幸一郎 (奈良先端大/理研)
6. 対話ロボットにおける「社会的表出」の基盤技術の研究開発 石井カルロス寿憲 (ATR/理研)



これらの研究会を通じて、各研究グループの概要と本領域における位置づけを把握することができた。これを以下の図に示す。このように、対話知能に関する基礎研究から要素技術、そして実際にロボットや CG エージェントを用いたシステム開発、さらには医療・高齢者における応用までバランスよくカバーできていることがわかる。

研究者の間で技術やシステムの提供など共同研究も徐々に開始されており、今後の進展が楽しみである。

応用	大武 高齢者・入院者	野口 高齢者	熊崎 精神患者・ASD
システム	河原・井上 アンドロイド対話	吉川・飯尾 複数ロボット対話	北岡 リアルCG対話
要素技術	石井 非言語振る舞い	吉野 対話制御	田中 重み感覚提示
基礎研究	開 ターンテイキング	渡邊 引き込み	

なお、A01 班では、コロナ禍での対話手段の代替として半自律社会的 CG アバタールーム(CommU-Talk)の開発に取り組んでおり、3 月の領域会議において、提供を開始することを報告し、共同研究を呼びかけた。CommU-Talk は、社会的対話ロボット CommU をアバターとして使用して対話できるオンライン会議システムであり、ヘッドセットあるいは Web 会議用マイクスピーカーとインターネットに接続されたノート PC 等の端末があれば、Web ブラウザで CommU-Talk の対話ルームへの URL にアクセスするだけ

で、対話に参加できる。対話ルームでは、話している人のアバターがその人の声に合わせて手振りをするとともに、残りのアバターが話者アバターを注視したり、頷いたりすることで、ヴァーチャル空間でありながら、対話感・同室感を持ちながら対話できることが期待できる。その他の機能追加や実験環境整備は応相談であり、ソースコードを共有しながら整備、拡張を進めていきたい。本件の窓口は、以下である：mittsu-info@irl.sys.es.osaka-u.ac.jp

テムにコミュニティ全体で取り組むために、対話ロボットコンペティションを立ち上げた。初回となる今回は、19 チームのエントリがあった。2 月に EXPOCITY で予選を、3 月に日本科学未来館で本選を実施する予定であったが、コロナ禍のため延期した。代替として、2 月から 3 月にかけて、リモートシステムを用いた予備予選会を実施した。9 チームのシステムが評価され、旅行データを提供いただいている JTB パブリッシング様からも旅行プロフェッショナルの観点から講評いただくなど、予選・本選につながるイベントにできたと考えている。

予備予選会のために構築したリモートシステムについて簡単に紹介する。ロボットと対話するユーザは自宅等から参加するため、実験者がその場に立ち会えず、特別なシステムを用意することなく、簡単に対話に参加できることが望まれる。また、コンペにエントリーしている開発者は、独自開発したシステムを用いるため、自身らの研究室等の開発環境からロボットを遠隔で操作できることが望まれる。そこで、WebRTC を利用して Web ブラウザで、体験者、開発者、ロボットの 3 拠点を接続してビデオ通信、制御指令通信が可能なリモートシステム環境を構築した。コロナ禍でも安全にロボットとの対話実験を行う手段となるだけでなく、複数の研究チームで 1 つのロボットを共有しながら、リモートでシステム開発・実験を行うことができるシステムとしても有用であると考えている。(本システムについての問い合わせ先：対話ロボットコンペティション事務局 commu.ai.rcoffice@gmail.com)



(A01 計画班代表者 河原達也)

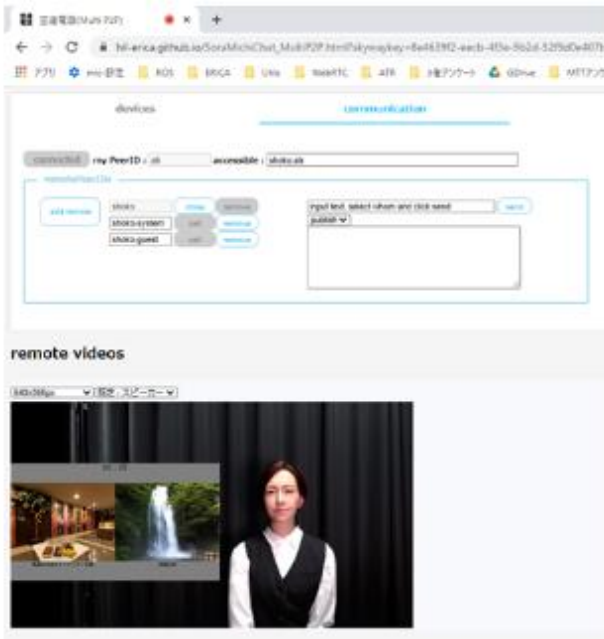
A02 対話理解生成研究グループ

A02 班では、モジュール連動に基づく対話システム基盤技術の構築を目的としている。従来個別に研究開発されてきた様々な対話処理に関わるモジュールを統合し、誰でも対話によってタスクを達成できるシステムを目指している。2 年度目となる 2020 年度は、公募班も加わり、言語理解、音声認識、対話状況理解、話者属性認識といった要素技術の研究を加速させた。班会議は原則毎月実施し、研究講演会を催すなど、情報共有に務めた。また、班の営みとして、対話データ収集およびコンペティションを推進してきた。以下ではこれらの営みについて重点的に述べる。

対話データ収集においては、旅行代理店課題を対象とし、オペレータ役の話者とユーザ役の話者との対話データを大規模に収集した。ユーザや対話状況に適応的に振舞う対話システムの実現を目指していることから、子ども、若年層、高齢者を含む多様な話者を対象とし、コロナ禍ではあるが、Zoom を用い、300 対話以上(各対話 20 分程度)のデータを収集した。これらのデータは領域全体で展開していく。

加えて、ユーザや対話状況に適応的に振舞う対話シス





(上:リモートシステム概要, 下:Web ブラウザでの対話の様子)

(A02 計画班代表者 東中竜一郎)

A03 行動決定モデル推定研究グループ

A03 班では、対話システムと人が共生する社会を目指し、人からシステムが「関係を構築できる相手」と認識されるようにするため、以下の3つの研究に取り組んでいる。

- A: システムの行動決定モデルの構築
- B: ユーザの行動決定モデルの推定
- C: 話者間および周囲との関係性の認識・推定

課題 A では、多数の初対面話者が個々の趣味について話し合う趣味雑談コーパスを構築するとともに、深層学習を用いた大規模対話モデルを構築し、様々な趣味について対話できるシステムの実現に取り組んでいる(右図)。



課題 B では、ユーザ発話を構造化して記憶し、それに類似するシステム自身の経験に紐づけて発話することで、共感の効果が向上することを確かめている。また、ユーザの選好を推定するモデルを、対話を通して動的に更新していく手法について検討を進めている。

課題 C では、3 人の話者によるテキストチャットデータの収集や、2 ヶ月間に渡る継続的なテキストチャットの収集など、人が関係性を深めていく過程を分析する基礎データの収集に取り組んでいる。もちろん、分析のみならず、これらのデータを活用し、徐々に関係を深めていくシステムの実現に取り組む予定である。

また今年度は公募班が加わり、班としての活動を開始した。残念ながら、コロナ禍によって直接のミーティングが大きく制限されてしまったが、オンラインでコンスタントにミーティングを重ねることで、研究者間の交流を維持している。直近では 2021 年 2 月 2 日に以下のプログラムで開催した。

1. 石黒浩・中村泰(大阪大学)「人間の振る舞いに基づく価値判断のモデル化」
2. 前田英作(東京電機大学)「猫かぶり対話ロボットの提案」
3. 森田純哉(静岡大学)「多様な個人と対話するモデルベース回想法のデザイン」
4. 岡夏樹(京都工芸繊維大学)「音楽選択権と内発的動機を持つ音楽共同聴取ロボットによる対話知能の実現」

5. 片上大輔(東京工芸大学)「人と人工物の言語的受容性に関する比較文化調査」
6. 竹内勇剛(静岡大学)「公共場面における他者への配慮を伴う避行接近・回動のモデル化」
7. 松井哲也(成蹊大学)「カテゴリーと個物の混同がもたらす対話破綻」
8. 杉山弘晃(NTT コミュニケーション科学基礎研究所)「人と社会的に共生する対話システムのための行動決定モデル基盤技術の確立」

これらの研究交流を通じて、研究グループ相互にアイディアを出し議論を深めつつ、グループ間の連携についても検討を始めているところである。今後のさらなる展開が期待される。

(A03 計画班代表者 杉山弘晃)

A04 人間機械社会規範研究グループ

本グループは、対話ロボットの社会的受容に必須となる倫理・社会制度の新知見を提示し、新しい社会規範の原則をまとめたロボット法の確立を目指している。

2年度目となる2020年度は、参加型のタウンミーティングを開催し、広く一般市民とロボットと共生する社会の規範について考える企画を行う予定であった。ところがコロナ禍により集客イベントが行えなくなったため、日本科学未来館の協力を得て、ユーチューブライブによるトークイベントを3回開催した。また、マルチメディア振興センターと共催のワークショップも開催することができた。

トークイベントでは、一般参加の聴衆が自由にコメントを述べ、質問をするなど、インタラクティブで活発な議論がなされた。一般参加者には親子、工学部進学を志す高校生、大学生から社会人、弁護士等の専門職の方など幅広い層がおり、参加者同士の意見交換もなされていた。また、アーカイブされたユーチューブの動画の再生回数も2000回を超えるものもある。少し先の未来に確実に起こりうる法律問題に光を当て、わかりやすく解説し、さらに様々な立場の人々が考え、意見を言う場をつくることができ、人間機械共生社会における社会規範の醸成に寄与したと思われる。



ロボットと動物の「境界」はどこ? 対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.3

第1回	<p>知能ロボットと暮らす未来にはどんなルールが必要ですか</p> <p>2020年7月24日 視聴者最大230名</p> <p>石黒 浩(大阪大学教授) 新保史生(慶應義塾大学教授) 三井広大(日本科学未来館科学コミュニケーター)</p>
第2回	<p>バーチャルなキャラに権利は必要?</p> <p>2020年9月26日 視聴者最大100名</p> <p>石黒 浩(大阪大学教授) 新保史生(慶應義塾大学教授) 原田 伸一朗(静岡大学准教授) 三井広大(日本科学未来館科学コミュニケーター)</p>
第3回	<p>ロボットと動物の間に、法律上はどんな境界があるのか</p> <p>2021年1月23日 視聴者最大191名</p> <p>石黒 浩(大阪大学教授) 新保史生(慶應義塾大学教授) 長嶋光一(帝京大学講師) 三井広大(日本科学未来館科学コミュニケーター)</p>
	<p>対話ロボットの社会実装と法律問題に関するワークショップ</p> <p>2020年8月28日 視聴者約320名</p> <p>石黒 浩(大阪大学教授) 新保史生(慶應義塾大学教授) 田中絵麻(明治大学講師・社会規範班研究協力者) 藍沢志津(マルチメディア振興センターシニアリサーチャー)</p>

(A04 計画班代表者 新保史生)

2 イベント報告:2020年度第3回領域全体会議

2021年3月15日(月)~16日(火)に「対話知能学2020年度第3回領域全体会議」(非公開, <https://www.commu-ai.org/activity/2021031516.html>)を現地(京都メルパルク)+オンラインのハイブリッド形式にて開催しました。今回は、2日間にわたる日程で、計画班・公募班の全代表者・分担者が研究の進捗を報告しました。各メンバーの報告タイトルは以下です。

A01 対話継続関係維持研究グループ

- 河原達也・井上昂治「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」
- 吉川雄一郎・酒井和紀・飯尾尊優「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」
- 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システムの開発」
- 北岡教英「楽しい雑談対話の要因解明のためのリアルなCGとのマルチモーダル対話システム構築」
- 開一夫「ターンテイキングの起源:発達認知神経科学的研究」
- 渡邊富夫「快情動を誘発する身体的引き込み対話エージェント」
- 石井カルロス寿憲「対話ロボットにおける「社会的表出」の基盤技術の研究開発」
- 吉野幸一郎「ユーザに行動変容を促すマルチモーダル対話ロボットの研究」
- 田中文英「ユーザへの重み感覚提示による対話継続手法の開発と検証」
- 野口博史「看護師の行動を規範とした高齢者向けアテンション維持ロボットの開発」
- 熊崎博一「精神科臨床現場におけるロボット導入のための探索的研究」

A02 対話理解生成研究グループ

- 東中竜一郎「モジュール連動に基づく対話システ

ム基盤技術の構築」

- 宮尾祐介「セマンティックパーズング技術を応用した対話システムの研究」
- 駒谷和範「マルチモーダル対話コーパス Hazumi の収集と分析」
- 稲葉通将「オープンドメイン雑談対話に基づく観光地推薦」
- 港隆史「対話ロボットとのオンライン対話を遠隔制御するシステムの開発」
- 榎原靖「歩行映像解析による性別識別・年齢推定」
- 西崎博光「接客訓練音声対話システムのプロトタイプ構築と評価」
- 原田達也「実世界における知識獲得のための対話システムの構築」
- 長井隆行「部分記号接地に基づくマルチモーダル対話基盤創成」

A03 行動決定モデル推定研究グループ

- 杉山弘晃「Transformer ベース雑談システムの Finetune 方法に対する主観評価の分析」
- 中村泰「人間の振る舞いに基づく価値判断のモデル化」
- 酒造正樹・皆川哲範・前田英作「猫かぶり対話ロボットの提案」
- 森田純哉「多様な個人と対話するモデルベース回想法のデザイン」
- 岡夏樹「音楽選択権と内発的動機を持つ音楽共同聴取ロボットの実現に向けた取り組み」
- 片上大輔「人と人工物の言語的受容性に関する比較文化調査」
- 坂本孝丈・竹内勇剛「公共場面における他者への配慮を伴う避行接近・回動のモデル化」
- 松井哲也「カテゴリーと個物の混同がもたらす対話

破綻」

A04 人間機械社会規範研究グループ

- 新保史生「対話知能学における社会規範醸成に向けた取り組み」
- 呉羽真「ロボットを巡る倫理規範と日本文化」
- 長島光一「ロボット保護の法的仕組みー人工物保護法はつくれるか？ー」
- 原田伸一郎「自律型ロボット・アバターと遠隔操作型ロボット・アバターの共存のための社会規範」
- 野村竜也「性差観とロボットのタスク・役割との関連」
- 小山虎「対話における「発言権」の重要性と規則に対する権利の優先性」
- 加藤隆之「AI、自律性、法人格」

本会議を通して、メンバー間の異分野融合やプラットフォームの共有、ロボット・システム開発者の声を取り入れつつ人間機械共生社会のための法社会規範の整備に向けた取り組みを進めていく方策について、有意義な議論が交わされました。

3 イベント報告:オンラインイベント「ロボットと動物の「境界」はどこ?——対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.3」

2021年1月23日(土)にオンラインイベント「ロボットと動物の「境界」はどこ?——対話知能学プロジェクト×日本科学未来館 vol.3」(公開)を開催しました。

「対話知能学」領域からは、石黒浩領域代表者と、新保史生 A04 計画班代表者に加えて、環境法などを専門とする長島光一 A04 計画班分担者が登壇しました。「動物虐待罪と同じくロボット虐待罪は必要か?」「動物と違ってロボットは替えがきく?」といった問題について、視聴者の皆さまの意見も伺いながら議論を行いました。「権利の認定に重要なのは〈記憶〉では?」といった論点が提示されました。視聴者は最大で約190名に上りました。

イベントの様子は YouTube Live で配信されました。現在もこちらの URL (<https://www.youtube.com/watch?v=65kD2XgxBPA&feature=youtu.be>) からご覧になれます。今後も引き続きこのようなオンライン企画を実施していく予定です。

4 発表論文(抜粋)

C.T. Ishi, R. Mikata, H. Ishiguro (2020). Person-directed pointing gestures and inter-personal relationship: Expression of politeness to friendliness by android robots. IEEE Robotics and Automation Letters 5(4), pp. 6081-6088, October, 2020.

C.A. Ajibo, C.T. Ishi, R. Mikata, C. Liu & H. Ishiguro (2020). Analysis of body gestures in anger expression and evaluation in android robot, Advanced Robotics, 34:24, 1581-1590, December, 2020.

Y. Noguchi, F. Tanaka. OMOY: A Handheld Robotic Gadget that Shifts its Weight to Express Emotions and Intentions. Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 1-13, April, 2020

5 書籍の出版報告

領域メンバーの東中竜一郎 A02 計画班代表者が、2021年2月に、著書『AIの雑談力』(KADOKAWA, <https://www.kadokawa.co.jp/product/321902000134/>) を出版しました。「雑談 AI」をテーマに対話知能学の成果を紹介しています。対話理解生成の手法を一般読者に分かりやすく説明するとともに、現状の対話システムに不足している意図・欲求の問題や倫理的課題について論じています。対話知能学についても一節を割いて、それぞれの班の研究課題について概説しています。



(A02 計画班代表者 東中竜一郎)

6 受賞報告

石井カルロス A01 計画班代表者の研究が、APSIPA 2020 において Best Paper Award を受賞しました。

受賞論文: J. Shi, C. Liu, C.T. Ishi, H. Ishiguro, "3D Skeletal Movement Enhanced Emotion Recognition Network", In Asia-Pacific Signal and Information Processing Association (Annual Summit and Conference 2020) (APSIPA), Auckland, New Zealand (Virtual), pp. 1060-1066, December, 2020.

杉山弘晃 A03 計画班代表者の研究が、対話システムライブコンペティション3 において最優秀賞を受賞しました。

受賞論文: 杉山弘晃, 成松宏美, 水上雅博, 有本庸浩, 千葉祐弥, 目黒豊美, 中嶋秀治, Transformer encoder-decoder モデルによる趣味雑談システムの構築, SIG-SLUD, Vol. 5, No. 2, pp. 104-109, 2020.

杉山弘晃 A03 計画班代表者の研究が、LaCATODA 2020 において Best Social impact Paper Award を受賞しました。

受賞論文: Hiromi Narimatsu, Hiroaki Sugiyama,

Masahiro Mizukami and Tsunehiro Arimoto - Rationale for Using Chat-Oriented Dialogue System's Experience to Convey Empathy, in Proc. LaCATODA, 2020.

7 2021 年度公開シンポジウムについて

来年度も対話知能学公開シンポジウムを開催します。日程は、2021 年 9 月 20 日(月・祝)～21 日(火), 会場は日本科学未来館 (Miraikan)を予定しています。詳細は、決まり次第, 領域ウェブサイト (<https://www.commu-ai.org/activity/index.html>) や Facebook ページ (<https://www.facebook.com/commuai/>) にてお知らせします。