

研究領域「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」

中間評価（課題評価）結果

1. 研究領域の概要

人工知能技術・ビッグデータ解析技術等が発展しIoT技術が社会に浸透するなか、現実社会へのサイバー空間の融合が高度にかつ急速に実現されつつあります。そこで、インタラクションの研究分野をより広く”ネットワークにつながれた環境全体とのインタラクション”として捉えることが重要になってきています。特に情報環境の知能化や人間拡張技術の進展により、環境知能と拡張された人間が共存する新しい共生社会のインタラクション（共生インタラクション）をデザインすることが急務となっています。本研究領域では、人間・機械・情報環境からなる共生社会におけるインタラクションに関する理解を深め、人間同士から環境全体まで多様な形態でのインタラクションを高度に支援する情報基盤技術の創出と展開を目指します。

具体的には、情報科学技術を中心に認知科学、社会科学、脳科学等の学問分野と連携し、人間理解・社会デザイン・構成論的アプローチの共創をねらい、以下の研究開発に社会の叡智を結集して取り組みます。

- 1) インタラクションを支援するための、インターフェースや人間能力の拡張に関する技術開発
- 2) インタラクションを理解するための、原理や機構の解明とそれに資する情報の収集・分析に関する技術開発
- 3) インタラクション技術の活用により、社会構造や人間行動の最適化を促すような環境をデザインする技術開発

これらの研究開発により、急速に進展している人工知能技術等の恩恵を誰もが最大限享受することができ、全体として最適化された共生社会の実現に貢献していきます。

2. 中間評価の概要

2-1. 評価の目的、方法、評価項目及び基準

戦略的創造研究推進事業・CRESTにおける中間評価の目的、方法、評価項目及び基準に沿って実施した。

2-2. 評価対象研究代表者及び研究課題

2019年度採択研究課題

- (1) 今井 倫太（慶應義塾大学理工学部 教授）
文脈と解釈の同時推定に基づく相互理解コンピューテーションの実現
- (2) 鈴木 健嗣（筑波大学システム情報系 教授）
ソーシャル・シグナルの共有と拡張による共感的行動の支援
- (3) 戸田 智基（名古屋大学情報基盤センター 教授）
音メディアコミュニケーションにおける共創型機能拡張技術の創出
- (4) 中澤 仁（慶應義塾大学環境情報学部 教授）
限定合理性を超越する共生インタラクション基盤
- (5) 中村 哲（奈良先端科学技術大学院大学データ駆動型サイエンス創造センター 教授）
仮想エージェントによる個人適応された情動社会スキルの訓練

2-3. 中間評価会の実施時期

2022年11月13日（日曜日）

2-4. 評価者

研究総括

間瀬 健二 名古屋大学大学院情報学研究科 名誉教授／名古屋大学数理・データ科学教育研究センター 特任教授

領域アドバイザー

石黒 浩 大阪大学大学院基礎工学研究科 教授・名誉教授／
(株)国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 石黒特別研究所 客員所長

江渡 浩一郎 産業技術総合研究所人間拡張研究センター 主任研究員

栗原 聡 慶應義塾大学理工学部管理工学科／大学院理工学研究科 教授

小林 正啓 花水木法律事務所 所長・弁護士

中野 有紀子 成蹊大学理工学部 教授

前田 英作 東京電機大学システムデザイン工学部 教授

宮地 充子 大阪大学大学院工学研究科 教授／
北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 教授

茂木 強 科学技術振興機構研究開発戦略センター フェロー

森島 繁生 早稲田大学先進理工学部 教授

外部評価者

國吉 康夫 東京大学大学院情報理工学系研究科 教授

武田 浩一 名古屋大学大学院情報学研究科附属価値創造研究センター 教授・
センター長

国際アドバイザー

Alex Professor, MIT media Lab.

Pentland

Anind Dey Dean and Professor, University of Washington Information School

Trevor Professor, Department of Electrical Engineering and Computer
Darrell Sciences, University of California, Berkeley

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 文脈と解釈の同時推定に基づく相互理解コンピューテーションの実現

2. 研究代表者： 今井 倫太（慶應義塾大学理工学部 教授）

3. 中間評価結果

本研究は、対話的文脈の中で相手の発言の意味を逐次的に解釈する SCAIN と呼ばれるアルゴリズムを中心に、参照対象の同定や、任意の文表現の情報を文脈情報に融合するコンテキストライディングなど、情報文脈化ともいえる汎用的な対話情報処理基盤技術の理論構築・開発を目指している。

自然言語処理に関しては、GPT-3 のような巨大な生成型モデルが現在主流となっているが、対話文脈や記憶を関数的モデルで明示的に構築して対話構造の推論を行う本研究手法の独自性に期待がある。情報文脈化は発話の統語・意味知識と記憶とを統合する概念であり、自然言語処理における極めて汎用かつ基盤的な研究テーマであり、学術的にも産業的にもインパクトのある成果が期待される。サービスロボットにおいても、自分の置かれた環境（文脈）が当初不明な場合に、マルチモーダルに文脈を逐次的に構築する技術が必須であり基盤的な成果が得られつつある。数的には多くはないが、インパクトファクタの高い論文誌への掲載や、採択率の厳しい国際会議で研究発表を行っており、研究成果の認知度は高い。逐次的対話進展における文脈更新と動的解釈過程を扱う手法の研究から広くアプローチしているが、今後は技術の効果を最大化しつつ適用する対話的状况を具体化し、取り組むテーマをしばって大きなインパクトを目指して欲しい。

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： ソーシャル・シグナルの共有と拡張による共感的行動の支援

2. 研究代表者： 鈴木 健嗣（筑波大学システム情報系 教授）

3. 中間評価結果

本研究は、人がやりとりするソーシャル・シグナルを共有及び拡張する人間拡張技術、それに伴う神経基盤の理解、及び実証研究を通じて人々の意図伝達を拡張し、他者理解を助けることを目指している。さらに、人々の共感的行動を支援する可能性を示すことを狙っている。相互作用における行動の時系列依存関係のモデル化など新しいインタラクションモデルの提案を試みている。

表情筋活動及び脳波計測を可能とする新たな電極の開発の成功、実際の療育場面で利用される複合現実感投影試作機の構築、外部療育支援機関での計測実証実験の成功など、ソーシャル・シグナルの検出技術が大きく進展し着実な成果を挙げている。乳幼児を対象にした相互作用中の脳機能活動の分析、笑顔と向社会的行動の連鎖的行動の計算論的モデル化など科学的インパクトの高い成果がでている。共感を支援するデバイスを各種開発し、大手企業との共同研究や特許出願など、新産業創出につながる応用分野の特定が進められており、社会的インパクトの高いプロジェクトに発展することが期待される。自閉スペクトラム症児、神経発達症児、療育支援などにフォーカスがあるが、成果の基盤技術は一般社会への応用可能性も高く、広く社会に展開するよう期待する。

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 音メディアコミュニケーションにおける共創型機能拡張技術の創出

2. 研究代表者： 戸田 智基（名古屋大学情報基盤センター 教授）

3. 中間評価結果

音メディアコミュニケーションにおいて、人の発声・聴覚機能を拡張する基盤技術を創出し、ユーザーとシステムの共創型音メディア機能拡張の達成を目指している。

高精度な低遅延リアルタイム変換処理、制御性の高い音声波形生成処理、マルチモーダルな動作信号に基づく音声表情制御、低遅延リアルタイム多チャンネル音源分離処理、頭部回転に頑健な円状マイクロホンアレイ信号処理などの成果が得られ、各種発声・聴覚機能拡張システムの試作が大きく進んだ。声質に加えて話し方などの特徴も高精度に変換可能な系列ベース深層音声変換基盤技術など基礎研究を大きく推進した。この系列ベース音声変換は、発声障害者の音声から通常音声への変換処理を高精度化することに成功した。さらに、AMEDの障害者対策総合研究開発事業へ発展させ実環境応用に向けるなど、社会的インパクトの高い活動を進めている。音声変換技術に関する国際チャレンジ Voice Conversion Challenge 2020 を牽引して国際コミュニティの構築にも成果がある。

現在まで、海外論文 87 件、招待講演 15 件、受賞 14 件、特許 2 件など抜群の発表成果をあげた。社会に還元しやすい基礎技術分野であり、障害者のみならず広い範囲の利用者に多様な場面で使ってもらえる技術への発展を期待する。

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 限定合理性を超越する共生インタラクション基盤

2. 研究代表者： 中澤 仁（慶應義塾大学環境情報学部 教授）

3. 中間評価結果

心理、情報視野、および空間制約の観点から人の合理的な思考による行動の限定性に着目し、感情や気分、イメージやアフォーダンスへの刺激を通して新たな行動の機会を提供し、限定合理性を超越した新たな行動の枠組みを提供することを目的としている。具体的には、モバイル/ウェアラブルデバイス上の内面状態推定機構、個人属性を考慮した個人適応情報提示技術、行動や意識の俯瞰的な可視化、家具型および遊具型の非人間型ロボット技術などに取り組んでいる。

意見が極化した話題に対するユーザのスタンス変容と参照情報分析手法を開発し、新型コロナワクチン接種の事例を分析した結果がマスメディアで紹介された。また、検索エンジンへ入力された検索語から個人の感情を推定し、様々な粒度のコミュニティでのムード推定ができる技術を構築したのは優れた成果である。

3つのグループはそれぞれ進捗があるが、より密なグループ間連携が期待される。行動の限定性を如何に打破するかという原点に立ち返って、研究課題を再構築して、本質的な議論が進むことを期待する。企業との共同研究や、自治体での実証プロジェクト計画、産学連携コンソーシアム活動等、産学官連携の意欲を維持しつつ、独自技術が活きる応用分野を絞り込み、リソースを集中して社会実装に取り組んで欲しい。

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 仮想エージェントによる個人適応された情動社会スキルの訓練
2. 研究代表者： 中村 哲（奈良先端科学技術大学院大学データ駆動型サイエンス創造センター 教授）
3. 中間評価結果

ソーシャルスキル訓練（SST）のための、人間のトレーナの代替あるいは補助として仮想エージェントを用いる方法論とツールを開発し実際にシステムを提供することを目的としたプロジェクトである。

SST 中の非言語情報及び言語的なユーザ行動の検出モデル、トレーナとの対話データを用いた対話シナリオ、対人応答性尺度-2（SRS-2）を行動指標から予測するためのモデル作成など、仮想エージェント SST システム構築に向けたモジュールを開発した。うつ傾向にも対象をひろげ、認知行動療法（CBT）に基づき仮想エージェントを使ったユーザ支援システムを構築した。さらに VR プレゼンテーション訓練システムの構築と評価を進めた。構築中の SST と CBT の評価を進め、優れた論文等成果を挙げている。奈良医大の患者向けに SST システムの利用を開始し、オンラインチャットシステムは大阪府での実証実験が行われ、社会的なインパクトのある活動が進められている。

コロナ禍でありながら、被験者実験を着実に進め、ソーシャルスキルやうつ傾向の行動指標からの推定モデルを構築し、SST と CBT の試作システムを構築し、実証実験まで進めていることは、優れたマネジメントとチームの協働体制の成果である。今後とも実用化、社会実装に向けて着実に進めて欲しい。