

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  
2019 年度採択研究代表者

2020 年度 年次報告書
------------------

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

## § 1. 研究成果の概要

今井グループでは、話題の時間減衰を取り入れた Vanilla SCAIN を開発し、ユーザが対話中に行う状況依存性の高い質問を扱えるシステム Anytime クエリを構築した。さらに、SCAIN アルゴリズムがユーザの心的状態(信念・欲求)も含めて推定できるようにした MIoM SCAIN を構築し、ユーザの状態に合わせたインタラクション理解に向けた開発を進めた。SCAIN アルゴリズムの文脈・解釈処理に画像中の物体情報を利用する学習アーキテクチャ UniQer を杉浦 G と共同で開発し、時系列発展する対話の中で画像情報を扱うための下地を確立した。高橋グループでは、環境中に設置した複数台の Azure Kinect から取得した一般物体認識結果とその座標データから複数物体の相互関係を記述可能な Graph Neural Network を構築し、ロボットが環境中のいつ、どこで、何を行動するべきかを決定可能な新しいコンセプトの行動計画手法を提案し、実機実験により動作検証した。杉浦グループでは、スマートスピーカ向け音声対話モジュールを整備し、他グループへ配布した。また、マルチモーダル言語生成手法 Attention Branch Encoder-decoder Network(ABEN) を構築し、生活支援ロボットに対する物体操作指示文生成において既存手法を大幅に超える性能を達成した。さらに、複数ターンの行動の生成が可能なマルチモーダル言語理解手法 CrossMap Transformer を構築した。植田グループでは、人が曖昧な発話から、他者の意図を推定する認知メカニズムを明らかにするために、二人一組で参加し、一人の参加者が自分自身のリスク選好をもう一人の参加者に言語的に伝える必要がある状況でのギャンブリングタスク実験を開始した。オンライン実験によりデータの収集を進めつつある。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 今井グループ(慶應義塾大学)

- ① 研究代表者: 今井 倫太 (慶應義塾大学理工学部 教授)
- ② 研究項目
  - ・SCAIN の音声対話システム化
  - ・SCAIN の特性解析・評価
  - ・低ストレス対話システムの構築
  - ・SCAIN での環境情報利用手法の構築

### (2) 高橋グループ(慶應義塾大学)

- ① 主たる共同研究者: 高橋 正樹 (慶應義塾大学理工学部 教授)
- ② 研究項目
  - ・非言語情報の分散表現に基づく文脈を考慮した環境参照手法の研究
  - ・環境センシングシステムの構築と人のジェスチャ・視線の動きの取得

### (3) 杉浦グループ(慶應義塾大学)

① 主たる共同研究者:杉浦 孔明 (慶應義塾大学理工学部 准教授)

② 研究項目

- ・音声対話システム構築環境の整備
- ・文脈依存型マルチモーダル言語処理の構築

(4)植田グループ(東京大学)

① 主たる共同研究者:植田 一博 (東京大学大学院総合文化研究科 教授)

② 研究項目

- ・人の関係性と言語表現の運用の研究

#### 【代表的な原著論文情報】

1. Aly Magassouba, Komei Sugiura, Hisashi Kawai, “A Multimodal Target-Source Classifier With Attention Branches to Understand Ambiguous Instructions for Fetching Daily Objects”, IEEE Robotics and Automation Letters, vol.5, No.2, pp.532-539, 2020
2. Ayanori Yorozu, Masaki Takahashi, “Estimation of Body Direction Based on Gait for Service Robot Applications”, Robotics and Autonomous Systems, vol.132, 2020
3. Yosuke Kawasaki, Ayanori Yorozu, Masaki Takahashi, Enrico Pagello, “A multimodal path planning approach to human robot interaction based on integrating action modeling”, Journal of Intelligent & Robotic Systems, Vol. 100, pp. 955-972, 2020
4. 岨野 太一,今井 倫太, “目的のない散歩のためのパートナーロボットにおける発話量の検討”, 知能と情報(日本 知能情報フアジィ 学会誌), Vol.33, No.1, pp.582-592, 2021
5. 本蔵紅奈, 高橋 正樹, “人間の意思決定と動作の制約を考慮したロボットの操作支援”, 日本ロボット学会誌, 採録決定済み, 2021