

信頼される AI システムを支える基盤技術  
2020 年度採択研究代表者

2021 年度 年次報告書
------------------

乾 健太郎

東北大学 大学院情報科学研究科  
教授

知識と推論に基づいて言語で説明できる AI システム

## § 1. 研究成果の概要

本研究では、自分の判断を言語で説明することができ、対話的な説明コミュニケーションを通して人の判断を支援する AI システムの設計論の構築を目指している。2021 年度は、以下の研究を実施した。

乾グループは、記号推論と深層ニューラルネット (DNN) の融合によって「自然言語に基づく記号推論」を実現する研究に着手し、知識グラフと言語データを融合させた KG-Text 混合グラフを DNN に接続する知識埋め込み技術について基礎的な研究を進めた。また、記号推論の例として算術演算を取り上げ、これを DNN に組み込む研究についてもいくつかの方向で研究を進めた。

戸次グループは、形式統語論および形式意味論の最新の知見に基づく構造的言語処理と DNN を融合する研究に着手し、本プロジェクトにおいて中核的な役割を担う Neural DTS の枠組みを提案した。また、初年度に引き続き、DTS の定理自動証明の研究を進めた他、DTS を用いた自然言語の証明論的意味論の研究、csg2lambda の実社会応用の研究などに着手した。

黒橋グループは、クラウドソーシングを用いて知識に基づく説明対話コーパスの構築を継続した。また、文脈に基づき明示的に主題性を考慮する対話システムを構築した。さらに、対話中の発話について字義どおりの意味ではなくその背後の意味を読み取ることを目指し、対照学習による文脈汎化意味表現の学習に関する研究を行った。

久木田グループは、信頼を醸成する人工知能と人間のコミュニケーションの在り方についての人間社会科学的観点から研究に着手した。今年度は信頼に関する様々な分野の先行研究の調査、専門家とのディスカッション、フェイクニュースについての現状の調査を行い、次年度に行う実証的研究の設計について考察を行った。

## § 2. 研究実施体制

### (1) 乾グループ

- ① 研究代表者：乾健太郎（東北大学大学院情報科学研究科 教授）
- ② 研究項目
  - ・KG-Text 混合グラフ上の推論
  - ・DNN と記号推論の融合
  - ・簡潔に説明できる QA システム

### (2) 戸次グループ

- ① 主たる共同研究者：戸次大介（お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科 准教授）
- ② 研究項目
  - ・高階論理と深層学習の融合フレームワーク(Neural DTS)
  - ・依存型意味論による自動定理証明
  - ・知識蒸留によるニューラル形態素解析
  - ・DTS による WCO/proviso 問題の分析
  - ・捜査文書における数量表現の含意関係認識
  - ・仕様書からの状態遷移図の自動生成

### (3) 黒橋グループ

- ① 主たる共同研究者：黒橋禎夫（京都大学大学院情報学研究科 教授）
- ② 研究項目
  - ・知識に基づく説明対話コーパスの構築
  - ・知識に基づくニューラル対話モデルの構築

### (4) 久木田グループ

- ① 主たる共同研究者：久木田水生（名古屋大学大学院情報学研究科 准教授）
- ② 研究項目
  - ・ファクトチェック行動に関する心理学実験
  - ・情報リテラシー、科学リテラシーに関する議論と市民への啓発活動
  - ・メディアへの信頼を醸成するための方法の探求

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Daisuke Bekki. A Proof-theoretic Analysis of Weak Crossover. In Proceedings of the 18th International Workshop on Logic and Engineering of Natural Language Semantics (LENLS18), November 2021.
- 2) Daisuke Bekki, Ribeka Tanaka, and Yuta Takahashi. Integrating Deep Neural Network with

Dependent Type Semantics. In Proceedings of the Symposium Logic and Algorithms in Computational Linguistics 2021 (LACompLing2021), Axel Ljungstrom, Roussanka Loukanova, Peter LeFanu Lumsdaine, Reinhard Muskens (eds.) Stockholm University, 2021, DiVA Portal for Digital Publications, 37–37, December 2021.

- 3) Ana Brassard, Benjamin Heinzerling, Pride Kavumba and Kentaro Inui. COPA-SSE: Semi-structured Explanations for Commonsense Reasoning. In Proceedings of the 13th International Conference on the Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2022), June 2022.
- 4) Naoya Inoue, Harsh Trivedi, Steven Sinha, Niranjana Balasubramanian and Kentaro Inui. Summarize-then-Answer: Generating Concise Explanations for Multi-hop Reading Comprehension. In Proceedings of the 2021 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2021), pp.6064-6080, November 2021.
- 5) Hirokazu Kiyomaru and Sadao Kurohashi. Contextualized and Generalized Sentence Representations by Contrastive Self-Supervised Learning. In Proceedings of NAACL-HLT 2021: Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL), June 2021.