2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	横井 祥
研究機関名	国立国語研究所※2025 年 3 月 31 日時点の情報を記載してください。
所属部署名	次世代言語科学研究センター
役職名	准教授
研究課題名	意味とデータとモデルを繋ぐ言語幾何学の創出
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

自然言語を扱うモデルの内部で言葉の意味がどう格納されているかを、幾何的に記述するための新しい数理基盤の構築に向けて、いくつかの研究をおこなった。

まず、言語表現の多様性や複雑性の記述に向けてふたつの研究をおこなった。ひとつめは固有表現に関する研究である。自然言語処理のモデルはすべての単語にベクトルという共通の表現を与えるが、これは言語の観点からは違和感が残る。たとえば「Biden」と「Trump」はある程度「似た」単語であるが、勝手に入れ替えることはできず、仮に入れ替えると文の意味が真実性も大幅に変わってしまう。一方「vivid」と「bright」のようにある程度の言い換えが可能な単語対もある。前者のような表現（固有表現）が言語モデルの内部でどのように分離して格納されているかを確かめた論文が、Findings of ACL 2025 に採択された（2025 年 7 月発表予定）。ふたつめは意味の通時変化に関する研究である。単語の意味は時代の変化に応じて変わることがしばしばある。不均衡最適輸送を介してこの変化を定量化することで、「消えた」意味や「新しく現れた」意味を記述する手法を提案した論文が自然言語処理の国際会議 ACL 2025 に採択された（2025 年 7 月発表予定）。

また、（計算）言語学のための言語データの探索ツールとして、grep のような文字列検索のアルゴリズムを単語の連続表現で緩和する手法とツールを開発・公開した。SoftMatcha と名付けたこの仕事は、表現学習の国際会議 ICLR 2024 に採択された（2025 年 4 月発表）。

さらに、言語モデル内部の表現空間そのものではなく、単語予測分布同士の距離を考える研究も ICLR 2024 に採択された（2025 年 4 月発表）。TAID と呼ばれるこの仕事では、運用コストの高い「大規模」言語モデルの能力を「小規模」言語モデルに転移するための知識蒸留の新しい手法を提案している。提案法は、その後 Sakana AI および東京科学大学のチームによって実際の小規模・高品質な日本語の言語モデルの構築に利用された。