

コミュニケーション文化差の神経相関の検出及び言語獲得への影響の検討

研究代表者 酒井 弘
(創造理工学部 英語教育センター 教授)

1. 研究課題

文化的相違、なかでも日本、中国、韓国等いわゆる”Interdependent Culture”と欧米を中心とするいわゆる”Independent Culture”の相違は、人間の認知スタイルにさまざまな影響を及ぼすことが知られている。特に近年、言語処理の面で、前者を文化的背景とする言語話者と、後者を背景とする言語話者には、意味処理においてカテゴリーカルな意味関係 (cow-hourse) に敏感に反応するか、リレーショナルな意味関係 (cow-milk) に敏感に反応するかに相違があることが複数の研究で確認された。その相違は、幼児の言語獲得過程や、言語処理時の神経活動にまで及ぶという指摘もある。そこで本プロジェクトでは、脳磁図 (MEG) 及び機能的核磁気共鳴画像 (fMRI) を使用した脳機能計測実験を実施して、神経活動に文化差が及ぼす影響を検討する。研究成果は、幼児における母語獲得の過程、児童及び成人学習者の非母語習得の過程に文化差が及ぼす影響を明らかにするという学術的意義を有する。さらに文化差を考慮に入れた言語発達支援プログラムや言語教育カリキュラムの開発に応用する社会的価値が見込まれる。

2. 主な研究成果

2022 年度は、すでに実施済みの実験研究の成果を国際学会において発表するとともに、fMRI による脳機能計測実験の成果をまとめて国際学術誌 Cerebral Cortex に論文を投稿した (本報告書の執筆時点で同学術誌に採択されて掲載済みである)。投稿された成果は、言語理解過程において明示的に表現されない意味を処理する神経メカニズムを fMRI による脳機能計測実験によって明らかにするものであり、かつ自閉症スペクトラムと意味処理における傾向の関係を探る点で本プロジェクトの課題と関係が深いものであった。

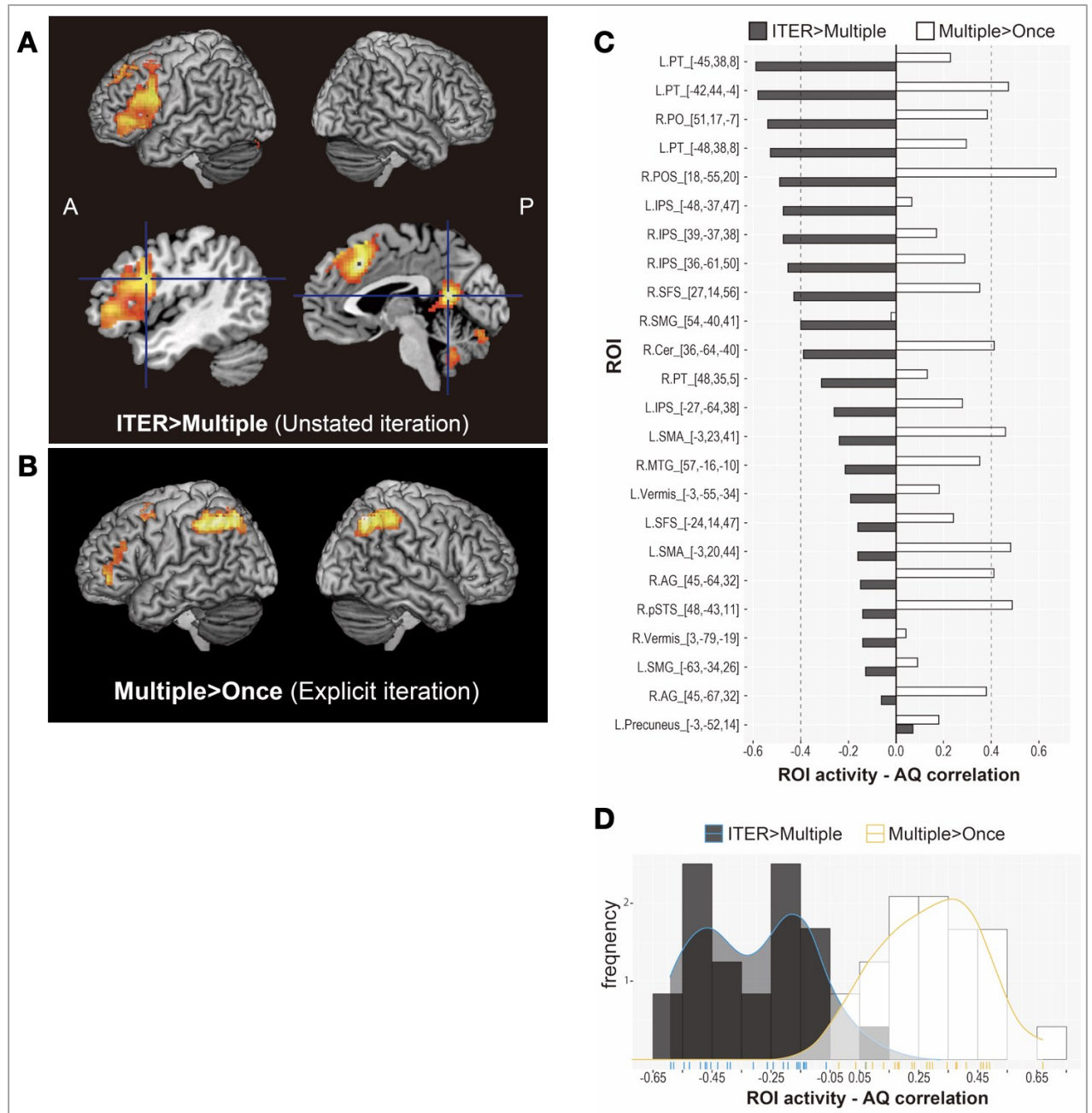


図 fMRI によって示された「明示されない意味」を処理する神経ネットワーク

A. 「明示されない意味」を処理する際には、「明示された意味」を処理する際と比較して左前頭内側領域から下前頭回を中心に活動の高まりが見られる。B. この結果は、明示された意味処理における複雑性の増加が頭頂間溝中心に活動増加をもたらすことと対照的である。D. このような活動の増加は実験参加者の AQ スコアと負の相関を示した。

国際学会 AMLaP2022 (Architectures and Mechanisms for Language Processing)において発表した成果は、日本語数量詞と名詞の語順選択に対してテキストの情報特性が及ぼす影響を探るもので、自然言語処理にも波及効果が期待できる内容であった。さらに、国際学会参加の際にロンドン大学の須藤靖直准教授と国際共同研究の可能性について意見交換した。この

意見交換を発展させ、数の概念の神経表現と獲得に関する研究プロジェクトを新たに組織し、学術振興会科学研究費挑戦的研究（開拓）への応募を行なった（2023年7月に採択通知を受けた）。

3. 共同研究者

馬塚れい子（理化学研究所・チームリーダー）

折田奈甫（理工学術院・准教授）

幕内充（国立障害者リハビリテーションセンター研究所・高次脳機能障害研究室長）

Lai, Yao-Ying（台湾国立政治大学・准教授）

4. 研究業績

4.1 学術論文

[1] Liu L, Patashov D, Sakai H, and 12 others: Decoding Neural Representation of Words in Language Production from Magnetic Signals Measured by a Superconducting Self-Shield MEG. The 22nd International Conference on Biomagnetism, University of Birmingham, 2022.

[2] Nakajima K, Patashov D, Sakai H, and 5 others: Dissociating Neural Bases for Predictive Processes in Language Comprehension Using MEG. The 22nd International Conference on Biomagnetism, University of Birmingham, 2022.

[3] Orita N, Sakai H: Noun predictability modulates speakers' choices of classifier ordering in Japanese. The 28th Annual Conference on Architectures and Mechanisms for Language Processing, University of York, 2022.

4.2 総説・著書

該当なし

4.3 招待講演

Sakai H: Neural Decoding of Human Language Processing Using MEG. International Symposium on Quantum-Field Measurement Systems for Studies of the Universe, Particles, and Other Applications, Tsukuba International Congress Center, 2022.

4.4 受賞・表彰

該当なし

4.5 学会および社会的活動

日本言語学会の学会賞選考委員会委員長として、論文賞、大会発表賞等の選出に関わった。また、同学会において日本学術会議から募集があった未来の学術構想「学術の中長期戦略」に対して提案をまとめるワーキンググループの座長を務めた。2023年9月に提案「先端的言語理論研究拠点」の採択が決定し、学術会議ホームページにおいて公開された（グランドビジョン1「言語・コミュニケーション研究の充実を踏まえた現代社会問題のデータ解析による解決策の提示」及びグランドビジョン7「ヒトの知性を知る、創る、活かすための学術の創生」に掲載）。

5. 研究活動の課題と展望

2022年度はMEGを使用した脳磁気計測実験の研究成果及び、コーパスデータと自然言語処理モデルを使用して言語産出モデルの妥当性を検証する研究の成果を国際学会（Biomag2022

及び AMLaP2022) において発表するとともに、fMRI を使用した脳機能計測実験の成果を国際的学術誌 *Cerebral Cortex* に投稿 (2023 年度に入って掲載された) するなど一定の成果を挙げた。一方、当初のアイデアである意味処理過程における文化差の影響を探る研究については、やや計画が遅れていてまだ脳機能計測実験に実施に至っていない。この理由は数量詞の語順に関する研究等の関連する研究が先に進捗したため、エフォートを割けなかったためである。その代償として、数量詞の研究はロンドン大学言語学科の須藤靖直教授との間で数の概念の神経表現に関する国際共同研究に発展し、「数の概念獲得と意味処理はどこまで言語相対的なのか-類別詞言語からの検討」というタイトルで学術振興会科学研究費挑戦的研究 (開拓) に応募することができた (2023 年に採択通知を受けた)。そこで 2023 年度以降は当初のアイデアを発展的に修正し、数の概念に関するプロジェクトを進めつつ、文化差の影響に関する実験についても実施可能性を探る計画である。数の概念のプロジェクトは、従来は普遍性が高いと考えられてきた数の概念について言語および文化の差異が影響を及ぼしている可能性を探るものであり、「文化差の神経相関」というプロジェクト全体の目的達成には意味処理のプロジェクト以上に貢献できると考えている。