

高齢者の円滑な会話能力を支える認知神経基盤

〔1〕組織

代表者：Liwei Tan

(東北大学大学院文学研究科)

対応者：杉浦 元亮

(東北大学加齢医学研究所)

分担者：

木山 幸子 (東北大学大学院文学研究科)

研究費：物件費 3 万 7 千円、旅費 6 万 3 千円

〔2〕研究経過

人間の高次の認知能力に依って実現する言語機能は、加齢にしたがって多かれ少なかれ変容する。一般に、健康な加齢によって語彙知識が失われることは少ないといわれるが、高齢者においては調音の困難、言葉が分かっているのに出てこない舌先現象や言い間違い、複雑な文構造の理解困難などが観察される (Royle, 2019)。世代を超えた円滑な相互交流のためには、こうした音声、語彙、文レベルの機能に加え、対人関係を保つための社会的言語運用能力の維持が求められる。しかし、高齢者の語用論能力がどのように低下していくか、またはどのようにすれば保持されるのかについては、現在のところほとんど分かっていない。

本研究では、高齢者の会話能力に焦点を当て、磁気共鳴画像装置 (Magnetic Resonance Imaging: MRI) を用いて、加齢に伴う会話能力の変化と、その背後にある認知機能および神経基盤の変容過程を解明することを目的とする。この研究により、サクセスフル・エイジングを促進するための知見を提供することを目指している。

以下、研究活動状況の概要を記す。

2024 年 4 月から 6 月にかけて、東北大学加齢医学研究所脳 MRI センターの高齢被験者メーリングリストを活用し、高齢者参加者の募集を行った。募集した 55 名のうち、20 名は視覚会話提示による認知プローブ課題と神経心理検査に参加し、35 名は音声会話提示の認知プローブ課題、実行機能課題、および神経心理検査に参加した。これらの実験の結果、高齢者の会話理解能力と実行機能の間に有意な相関が見られた。

2024 年 10 月から 2025 年 1 月にかけては、行動実

験の結果を踏まえ、fMRI 実験のデザインについて 3 回の話し合いを行った。話し合いは、2024 年 12 月 2 日、12 月 9 日、2025 年 1 月 16 日に実施された。当初の計画では、行動実験と同様に、参加者に会話の背景となるシナリオ、先行発話、ターゲット発話を提示し、その後、提示された単語がターゲット発話の意図を示すかどうかを判断させる認知課題を行う予定であった。しかし、シナリオの文章が長すぎることで参加者の負担が増加し、MRI 装置内での滞在時間が長くなるという課題が浮上した。そのため、参加者の負担軽減と十分なデータ収集を両立させるために、シナリオ文を削除し、全条件でターゲット発話を会話文に統一するという修正を行った。また、ターゲット発話において、単語がターゲット文に含まれる明示的発話条件と、単語がターゲット文に含まれない暗示的発話条件の 2 条件は維持したが、すべての文形式を会話文に統一することで、結果への影響を最小限に抑えた。

2025 年 1 月には、東北大学スマート・エイジング学際重点研究センターMRI 研究倫理委員会の承認 (2501-01) および加齢医学研究所脳 MRI センターの設備利用許可 (2439001) を取得した。その後、2025 年 3 月 9 日、3 月 10 日、3 月 11 日、3 月 15 日の 4 日間にわたり、テストランと打ち合わせを行った。

テストランの結果、最終的な fMRI 実験デザインとして、再認課題を採用することに決定した。この課題では、参加者はまず単語を提示された後、先行発話とターゲット発話の順に提示され、ターゲット発話が提示された際に、先ほど提示された単語がその発話の意図を示しているかどうかを判断する (図 1)。

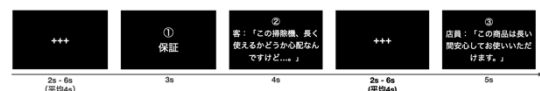


図 1. 実験の流れ

課題条件は、単語の意図を示すターゲット発話の場合 (クリティカル条件) と、単語の意図を示さないターゲット発話の場合 (フィラー条件) の 2 種類である。さらに、クリティカル条件には、単語自体がターゲット発話に現れる明示的発話条件と、単語そのものはターゲット発話に含まれない暗示的発話条件の 2 条件が含まれる。

fMRI 実験は、東北大学加齢医学研究所のフィリップス社製 AchievedStream 3.0T を用いて実施され

る。プロトコルの詳細は以下の通りである。TR は 2500ms、TE は 30ms、スライス厚は 3.5mm、スライス数は 40 枚、ダイナミックスキュアの時間は 128ms である。

刺激提示の流れとしては、1セッションあたり 15 セットの刺激文を提示し、計 6 セッションを実施する予定である。1 セッションの所要時間は 5 分 28 秒であり、休憩時間および脳の構造画像を撮影する時間を含めると、1 回の MRI セッションの総所要時間は約 40 分と見積もられる。

今年度は実験体制を整備し、来年度 (2025 年 4 月) より高齢者参加者のリクルートを再開して MRI 実験およびデータ解析を進める予定である。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

まず第 1 に、高年齢層の会話理解に関する行動実験により、高齢者は会話理解の際に自動的にその意図を認知していることが明らかになった。この意図の自動認知は、知覚推理と語彙知識の間に相関関係があることを示していた。さらに、実行機能を測定するゴー・ノーゴー課題の結果から、実行機能（特に抑制能力）が高い高齢者ほど、意図の自動認知がより顕著であることが確認された。

第 2 に、行動実験の結果を基に、打ち合わせおよびテストランを経て、高齢層と若年層の会話理解能力の神経基盤を考察するための実験デザインを改良した。さらに、明示的発話と暗示的発話の理解に関わる脳基盤を調べるための MRI 測定に適した課題の改良版を考案した。これにより、両年齢層の会話理解能力に関する神経メカニズムをより精密に解析する基盤が整えられた。

(3-2) 波及効果と発展性など

言語研究の様々な領域において、高齢者に注目した研究は比較的少ない。とりわけ、高齢者の会話能力とその神経基盤に注目したものは、ほとんど行われていない。本共同研究は、高齢者の会話能力に注目し、それを支える認知機能と神経基盤を解明しようとする点に、研究の新規性があると考えられる。まずは健康な高齢者の研究に着手し、その後神経疾患を抱える高齢者の研究へと展開したい。彼らの会話運用能力と認知機能の関係とその神経補償機序を解明できるならば、超高齢社会の日本における高齢者のコミュニケーションを考えるための有用な知見を提供するとともに、神経疾患の診断と治療に役立てることかも期待できるだろう。

[4] 成果資料

(1) 木山幸子・談リウイ・直江大河・加藤志織・中村元昭・太田晴久・沖村幸 (2024). 「間接発話の自動的認知過程：自閉スペクトラム症者と定型発達者の反応時間の比較」第 48 回日本高次脳機能学会学術総会. 2024 年 11 月 8 日. 東京たま未来メッセ, 東京. (ポスター)