

課題番号 14

第二言語聴解の処理速度促進に関する研究 —音声と意味の即時的なマッピング処理を通して—

[1] 組織

代表者：梶浦 眞由美

(名古屋大学大学院 国際開発研究科)

対応者：杉浦 元亮

(東北大学加齢医学研究所)

分担者：

鄭 媽婷 (東北大学国際文化研究科・加齢医学研究所)

ナタシャ 河田 (東北大学加齢医学研究所)

木下 徹 (名古屋大学 国際開発研究科)

研究費：物件費 33,825 円, 旅費 120,310 円

印刷費 11,808 円, 英文校正費 134,057 円

[2] 研究経過

本研究は、円滑な英語運用能力に不可欠なリスニング力の向上を目的として、音声処理速度を向上するためのトレーニング方法について、提案し、その効果を行動データとともに脳活動からも検証することを目的としている。

Kajiura (2016) では、英語の音声処理速度を促進するための速聴に、事前のトランスクリプト読解を併用することにより、理解度を下げずに速い音声を処理するという方法を取り入れた練習の効果を検証し、トランスクリプトを併用しない速聴練習と比べて、リスニング力が有意に向上したことを確認した。

本研究は、トランスクリプト読解後の速聴時と併用しない速聴時の脳活動を比較し、相違があるかどうかを観察した。また MRI 実験後に、トランスクリプト読解と速聴を取り入れた5日間の集中リスニングトレーニングを実施した。MRI で観察された脳活動により、個々人のトレーニングの効果の違いを予測できるかどうかについても検証した。

以下、研究活動状況の概要を記す。

・2017年1月に予備実験、3月に本実験 (fMRI 実験) (実験番号：K16007) 終了後、杉浦教授、鄭 媽婷講師とともにメール等にて fMRI データ分析のご指導をいただき、脳データ分析を進めた。

・2017年8月 鄭 媽婷講師とミーティングにより、分析の方向性についてご指導をいただいた。

・2017年9月加齢医学研究所にて、ワーキングメ

モリ行動データ、fMRI 脳イメージングデータの分析についてミーティングを実施し、鄭 媽婷講師にご指導をいただいた。

・2018年3月には、分析結果を報告し、杉浦教授 鄭 媽婷講師にご指導いただいた。

・論文作成し、現在英文校閲中で、4月以降投稿する予定である。

MRI 実験内容の仮説と分析

仮説

1) トランスクリプト読解後の聴解時の脳活動は、読解を併用しない聴解時の脳活動と比べて違いがある (意味理解、意味検索、音声と意味のマッピングに関連する脳領域の脳活動が大きい)

2) トランスクリプト読解後の聴解時の脳活動は、その後の第二言語の集中聴解トレーニングの学習効果の個人差を予測する (トランスクリプト読解後の聴解時に活発な活動が観察された脳領域の活動と個々人のトレーニングの得点伸び率と相関する)

これらの仮説を2016年度に実施したMRI実験のデータにより検証した。

分析

英語のトランスクリプト読解後の聴解時の脳活動とトランスクリプトを併用しない聴解時の脳活動を比較した。英語のトランスクリプト読解後の聴解時の脳活動から、トランスクリプトを併用しない聴解時の脳活動を差分した。しかし、この結果には具体的な言語と関係のないエピソード記憶機能の脳活動も存在する。こうした活動は、統制課題としての日本語音声条件の結果にも含まれる。英語トランスクリプト読解後の聴解時特有の脳活動を特定するために、統制課題でトランスクリプト読解後の聴解時に脳活動が高くなる領域を差し引き、SPM12 を用いて、flexible factorial design により分析を行った。

また、MRI 実験後の第二言語集中リスニングトレーニング前後の TOEIC 事前事後テストの伸び (ロジット得点) と上記の実験結果で有意な差を計測した脳領域の活動 (トランスクリプト読解後聴解時の第二言語特有の脳領域の活動) の関係について相関分析も行った。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

現在、以下の内容の論文を英文校閲中である。英語のトランスクリプト読解後の聴解時の脳活動は、左半球の角回、中側頭回、右半球の大脳基底核の尾状核、被殻近傍において、トランスクリプトを併用しない聴解時の活動より有意に高かった(図1参照)。この脳領域は、先行研究により、意味検索、音声と意味のマッピングなどの意味処理に関与しているとされている。トランスクリプト読解を併用していない聴解時の活動の方が有意に高い脳領域は観察されなかった。

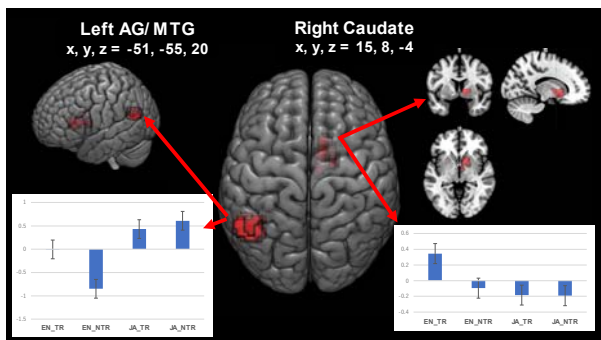


図1. トランスクリプト読解後の速聴時の活動が、トランスクリプト読解を併用しない速聴時の活動より有意に高かった脳領域(統制課題により差分済み、FWE 調整済み $p < 0.05$ クラスターサイズによる分析)

また、学習効果として、リスニングトレーニングにおける TOEIC 事前事後テスト(ロジット得点)を比較した伸びの得点(トレーニング中にどのくらい TOEIC の得点が向上したか)とトランスクリプト読解後聴解時の脳活動の関係について相関分析も行った。その結果、角回/中側頭回の活動と学習効果は、有意な相関(Spearman's ρ (rho) = .52, $p = .023$)が認められた。尾状核と学習効果においては、有意傾向のある正の相関が確認された(図2参照)。

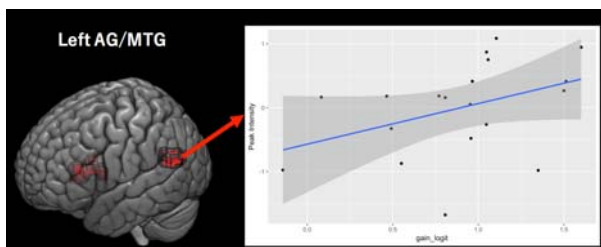


図2. 角回・中側頭回と学習効果の関係

この結果により、トランスクリプト読解後の速聴時は、読解していない内容の速聴時と比べて、角回/中側頭回の有意な活動が認められ、意味検索、音声と意味をマッピングしながら、理解度を損なうこと

なく、処理速度を促進する練習ができる可能性が示唆された。また、同様の脳領域(角回/中側頭回)がトランスクリプト読解後の速聴時により賦活している参加者は、5日間の英語集中トレーニングにおいて、より顕著な伸びがあることが提示された。この結果から、トランスクリプト読解を併用した速聴練習は、理解度を損ねることなく、音声を理解でき、またその音声と意味のマッピングを速い速度で行う練習をすることにより、自動化が進んでいない第二言語リスニングの向上につながる可能性が示唆された。

(3-2) 波及効果と発展性など

第一に、本共同研究を通して、第二言語の処理速度と、リスニング力向上を目的とした速聴練習のより効果的な方法を行動実験と脳科学実験の両面から実証することができた。事前のトランスクリプト読解により意味把握の伴う第二言語の速聴が、如何にリスニング力向上に貢献するかということを示すことができた。

第二に、この効果的な第二言語速聴方法により音声処理速度が促進できるということは、加齢による母語の処理速度の衰えの予防として応用できる可能性が示唆された。

今後は、トレーニング事前事後の安静時における脳活動、機能的結合、またワーキングメモリ容量による個人差と脳活動との関係についても検討していきたい。

[4] 成果資料

梶浦 眞由美・于 劭贇・鄭 嫣婷・木下 徹・大石 晴美 (2017). 「L2 聴解時の音声と意味表象のマッピング処理に関する検証—表象言語(L1・L2)の違いと熟達度による比較—」全国英語教育学会 第43回島根研究大会

梶浦 眞由美・鄭 嫣婷・于 劭贇・河田ナタシヤ・木下 徹・川島隆太・杉浦元亮 (2018). 「事前のトランスクリプト読解が速聴練習の効果に与える影響」言語脳認知総合科学研究センター第1回ワークショップ. 東北大学

Kajiura, M., Jeong, H., Kawata, NYS., YU, S., Kinoshita, T., Kawashima, R., Sugiura, M., (2018). "The Effects of L2 Fast-rate Listening Training Combined with Transcript Reading and Brain Activity" The 24th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping (OHBM2018), June 25-29, 2018 (Poster) Suntec, Singapore.; will be presented.