

氏名	たつみ けいこ 辰巳 桂子
学位の種類	博士(医学)
学位授与年月日	平成25年9月25日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項
研究科専攻	東北大学大学院医学系研究科(博士課程)医科学専攻
学位論文題目	同時通訳の神経基盤：同時通訳者に特異的な脳活動
論文審査委員	主査 教授 川島 隆太 教授 瀧 靖之 教授 虫明 元

論文内容要旨

目的 本研究の目的は機能的磁気共鳴映像法(fMRI)を使用し同時通訳(SI)に関わる神経基盤と同時通訳者に特異的な脳活動を明らかにすることである。行動データを用いた先行研究では、通訳者群は非通訳者対照群に比べ言語性課題の調整能力に優れているという結果も出ている(Padilla et al., 1995)。また、脳イメージング研究では、プロ通訳者は大脳半球間の情報のやり取りに関わる脳梁属性で異なっている(Elmer et al., 2011)という研究結果もあり、このような研究は同時通訳者の脳活動が非通訳者とは異なる脳活動を示す可能性を示唆している。これまで通訳の認知プロセスに関する多くの脳イメージングの研究では、単語・短文レベルの逐次通訳時のプロセスを研究対象にしたため(Klein et al., 1995; Lehtonen et al., 2005; Price, Green, & Von Studnitz, 1999)、同時通訳者あるいは同時通訳時の認知プロセスについては殆ど知られていない。唯一存在するポジトロン断層法(PET)を使用した同時通訳先行脳イメージング研究(Rinne et al., 2000)は存在するものの、通訳者の脳活動を検証したのみで、非通訳者の脳活動とどういった点が違うのかは明らかにされていない。著者が知る限り、本論文はプロ通訳者と非通訳者の同時通訳時の脳活動を比較した唯一の論文である。

方法 長年の経験を持つ同時通訳者と高英語力の大学生被験者(両群とも10歳以前に海外在住経験はない)が本実験に参加した。英語を第二言語として使用する非通訳者群の理解と通訳作業を容易にするため、日本の中学生向け英語教科書(one world, 教育出版)から取り出した基本語彙と構文を使用して文章を作成し、相互に関係のない日本語の文章セットと英語の文章セットを作成、英語・日本語それぞれの母語話者の音声デジタル録音した。ヘッドフォンを通しfMRIでの撮像中に被験者に聴覚提示し、SI(EJ:英語を日本語に同時通訳・JE:日本語を英語に同時通訳)

(書式12)

もしくは音声提示された文章をリピートする (EE: 英語の文章をそのまま英語で1歩遅れてリピート・JJ: 日本語の文章をそのまま1歩遅れて日本語でリピート)するシャドーイング(SW)を行ってもらった。

被験者の発話録音 fMRI 内での被験者の発話(パフォーマンス)は常時モニターし、かつノイズ・キャンセリングマイクで録音して20年以上の経験を持つ2名の同時通訳者が評価し、その平均スコアを通訳時の脳活動と通訳能力との相関分析に使用した。

分析 脳イメージングデータ分析ソフト(SPM5)を使用して、標準的な二段階解析を行った。群内での通訳の主効果を SI(EJ+JE)時と SW(EE+JJ)時の脳活動を比較、また通訳の方向(EJ/JE)の効果を測定した。次に通訳者群と非通訳者群の共通脳活動領域と群固有の脳活動領域の同定、更に非通訳者群の脳活動と通訳のスコアの相関を測定した。

結果 SI と SW の群内比較では、非通訳者群では脳左半球下前頭回三角部、中前頭回、下頭頂小葉と右小脳が活動し、通訳者群では左半球の上前頭回、中心前回、下前頭回三角部、両側の尾状核および右小脳が活動した。SIの方向の効果については両群とも EJ より JE のほうでより強い脳活動が検出されたが、非通訳者群でより広範な脳領域において脳活動の差異が観察された。両群において通訳課題の共通領域を求めた解析の結果、左下前頭回、左上前頭回(補足運動野)、両側尾状核、小脳虫部が両群に共通して SW 時より SI 時に脳活動が大きかった。次に、運動前野において非通訳者群よりも通訳者群で大きな脳活動が見られた。単純回帰分析の結果、運動前野の脳活動の大きさには、通訳者群被験者の通訳歴との正の相関関係が見られ、非通訳者群でも通訳スコアとの正の相関関係が見られた。また、非通訳者群において通訳スコアと脳活動間の相関を求めた単純回帰分析の結果では、SI (EJ+JE) >SW(EE+JJ)のコントラストでの左下頭頂領域および左中心後回の脳活動と通訳スコアの間有意な正の相関が認められた。

参考文献

- Elmer, S., Meyer, M., Marrama, L., & Jäncke, L. (2011). Intensive language training and attention modulate the involvement of fronto-parietal regions during a non-verbal auditory discrimination task. *European Journal of Neuroscience*, 34(1), 165-175.
- Klein, D., Milner, B., Zatorre, R. J., Meyer, E., & Evans, A. C. (1995). The neural substrates underlying word generation: A bilingual functional- imaging study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 92(7), 2899-2903.
- Lehtonen, M. H., Laine, M., Niemi, J., Thomsen, T., Vorobyev, V. A., & Hugdahl, K. (2005). Brain correlates of sentence translation in Finnish-Norwegian bilinguals. *NeuroReport*, 16(6), 607-610. 61-72.). Finland: Turku: Painosalama OY.
- Price, C. J., Green, D. W., & Von Studnitz, R. (1999). A functional imaging study of translation and language switching. *Brain*, 122(12), 2221-2235.
- Rinne, J. O., Tammola, J., Laine, M., Krause, B. J., Schmidt, D., Kaasinen, V., et al. (2000). The translating brain: Cerebral activation patterns during simultaneous interpreting. *Neuroscience Letters*, 294(2), 85-88.

審査結果の要旨

博士論文題目同時通訳の神経基盤：同時通訳者に特異的な脳活動.....

所属専攻・分野名医科学専攻.....脳機能開発研究 分野.....

氏名辰巳 桂子.....

本研究は、機能的磁気共鳴映像法（fMRI）を使用し同時通訳に関わる神経基盤と同時通訳者の脳活動を明らかにすることが目的である。本論文はプロ通訳者と非通訳者の同時通訳時の脳活動を比較した世界で初めてのものである。長年の経験を持つ同時通訳者と高英語力の大学生被験者(両群とも10歳以前に海外在住経験はない)を対象として、fMRIでの撮像中に、日本の中学生向け英語教科書から取り出した基本語彙と構文を使用した英語と日本語の文章を聴覚提示し、①英語を日本語に同時通訳、②本語を英語に同時通訳、③シャドーイング：音声提示された文章をリピートする（英語もしくは日本語）を行わせた。通訳者群と非通訳者群の間には同時通訳時、二つの分離した認知制御システムの違いがあることを発見した。まず、前帯状皮質、左中・上前頭領域、左頭頂葉、左楔前部において、通訳者群は非通訳者群と比べ脳活動が低かった。これらの領域は全て認知制御と注意機能に関わっている。通訳者群では制御の負荷が低く、処理効率向上により制御に関わる脳領域の脳活動が低下したと考えられる。次に、運動前野において非通訳者よりも通訳者群で大きな活動が見られた。通訳処理の自動化により、感覚皮質から運動前野への処理領域移行が起こったことを示唆している。以上のことは、同時通訳者に特異的な言語処理と自動化についての将来の知見に重要な手掛かりを与える。

本研究は、同時通訳という特殊能力を持つエキスパートの脳の情報処理過程が、通常の健常人とどう異なるのかを明らかにしたものである。これまで、脳機能イメージング研究は、通常の健常人の平均的な精神活動にのみ焦点が当てられてきたが、今後は、こうした何らかの能力に優れた人の脳活動を明らかにしていくことにより、学習に伴う脳の可塑的变化について新たな知見が蓄積され、その知識がより効果的、効率的な学習方法の開発などに直接つながることが期待できる。これらは本学及び医学研究領域の発展に大いに貢献するものであり学位取得に足る業績であると判断した。

よって、本論文は博士（医学）の学位論文として合格と認める。