

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 23 日現在

機関番号：13701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K00877

研究課題名(和文)脳画像で見る第二言語習得の「つまずき」のメカニズム、及び「つまずき」克服訓練

研究課題名(英文) Stumbling in a Second Language: An fMRI study of its mechanisms, and the effects of training to overcome it

研究代表者

笠井 千勢 (Kasai, Chise)

岐阜大学・地域科学部・教授

研究者番号：90352450

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、脳画像を用いて第二言語習得における「つまずき」を可視化することが目的である。正しい日本語助詞(「が」・「の」など)を解答する実験を、日本語母語話者と学習者に回答してもらった結果、正答率も解答速度も母語話者が優位であった。しかし、脳画像からは、どちらのグループも同じ領域が活性化していることが分かった。つまり母語話者でも学習者でも、言語を処理する脳領域は同じであることが分かった。ただし、学習者だけに特化したワーキングメモリなど記憶に関与する領域があることも判明した。学習者は、文法ルールを見つけ出したり、すでに学習した内容に参照しながら答えを見つけ出す作業を行っていることが示唆される。

研究成果の学術的意義や社会的意義

外国語を学ぶときになぜ「つまずき」がなぜおきるのか？また、「つまずく」とときには何が起きているのかを脳画像を用いて可視化できた本研究の意義は大きいと考える。つまり、第二言語学習者には認知的負荷がかかっている。すでに学んだことを参照しながら言語処理を行っているため時間がかかり、正答率も低くなる。これらの「つまずき」を解消することが第二言語習得の促進につながると考える。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the current research is to visualise 'stumbling' in second language acquisition using brain images. A task to choose correct Japanese particles ('ga', 'no', etc.) were given to native speakers of Japanese as well as learners of Japanese language. Native speakers outperformed in accuracy rate and reaction time than learners. However, brain images showed that the same region was activated in both participant groups. This means that the brain regions that process language are the same for both native speakers and learners. Also, a learner specific region was found. Since memory related region was activated, it is assumed that additional workload is place upon learners by referring to what has already been learned.

研究分野：言語学

キーワード：第二言語習得

様式 C - 19、F - 19、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

私はこれまで調査を通じ、二つの言語を操るバイリンガル話者は、一言語しか話さないモノリンガル話者と異なる思考過程を保持することを明らかにしてきた。第二言語を習得したことで認知変化が起こり、物の見方や識別方法が全く異なるのである。つまり、バイリンガルという独立した思考過程を保持するグループが存在することを明らかになった。二つの言語を流暢に操るバイリンガルだが、両言語を同水準で操る例は稀であり、多くの場合で第二言語における文法的間違い(「つまずき」)が見られる。第一言語を保持した上で第二言語を運用することが原因と推測され、母語話者とは異なる言語処理をしている可能性がある。バイリンガルがモノリンガルと異なる思考過程を保持する原因は何か、脳画像を用いて可視化することができれば「つまずき」に伴うメカニズムを明らかにできると考え本研究を立案した。

2. 研究の目的

第二言語処理の「つまずき」に伴う機能を fMRI を用いて明らかにすることが目的である。

3. 研究の方法

これまでの試験的実験から、日本語学習者が助詞を産出する際に下前頭溝(Inferior Frontal Sulcus; IFS)が関与することがわかっている。IFS はワーキング・メモリ(以下 WM)に関連する領域で、短時間に心の中に情報を保持し同時に処理する働きを担う(Baddeley et al., 2011)。先行研究では、言語活動に伴う脳領域は主に下前頭回(Inferior Frontal Gyrus; IFG)が報告されてきたが、Makuuchi et al. (2009)による研究で IFG 領域が細分化され、WM に関与する IFS と、統語処理に関与する弁蓋部(Pars Opercularis; PO)が個別に存在することが明らかとなった。(図 1 参照)ゆえに、これらの領域に焦点を当て調査を進めた。

(1)実験で使用した課題は図 2 の通りである。被験者は、助詞条件で空欄に適した助詞を解答し、文字条件で下線部のひらがなを読むように指示される。 の条件では、文字を見る・読む・正しい助詞を産出するという 3 つの作業が行われる。一方、 の条件では文字を見る・読む作業しか行われなため、 の結果から の結果を差し引くことで、実際に助詞を処理し、産出する際にかかわる脳領域が明らかにする。

(2)脳画像に加え、非正答率、リアクションタイムを測定し、正しく習得されているか確認した。

図1 : Makuuchi et al. (2009)と本研究の試験的実験の比較

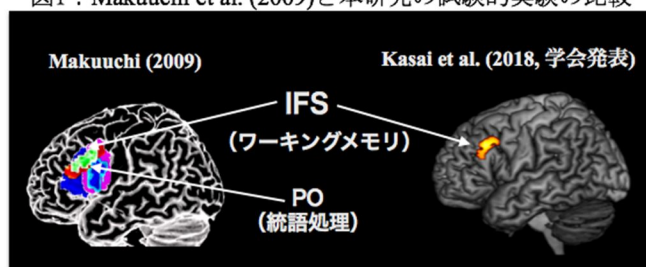
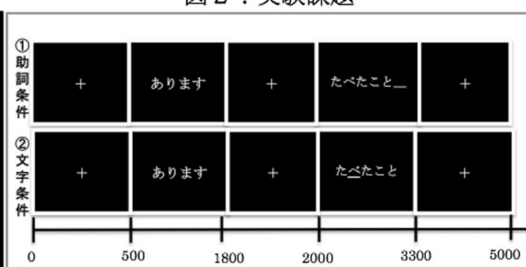


図2 : 実験課題

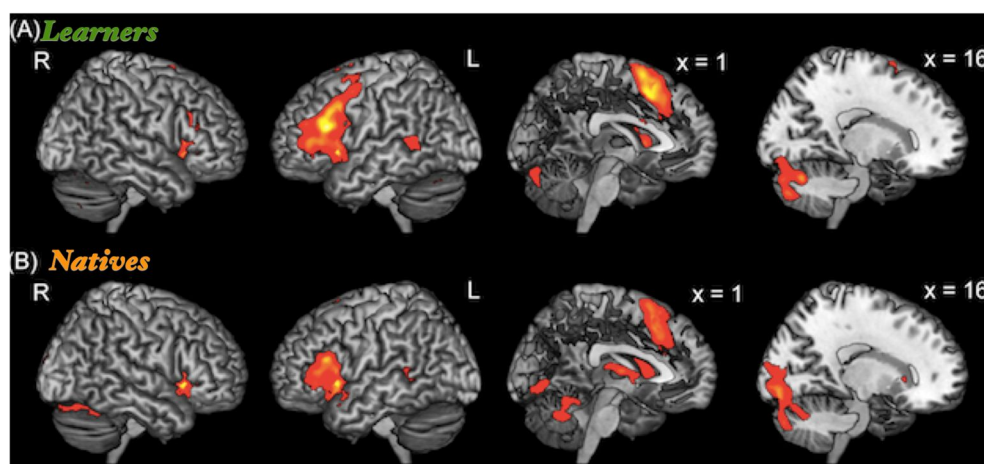


4. 研究成果

(1) fMRI

図3は日本語学習者と日本語母語話者が助詞を産出する際に関与する脳領域の比較である。解析の結果、両グループとも同じ領域の関与（IFG）が見られたが、学習者に特化した領域としてIFSの関与が見られた。また母語話者に特化した領域にはDM networkという、何もしていない時に活性化する領域が検出された。つまり、学習者にとっては難しい助詞産出は母語話者にとってほぼ無意識に行われていることが示唆された。

図3 : 助詞産出に関与する脳領域の比較

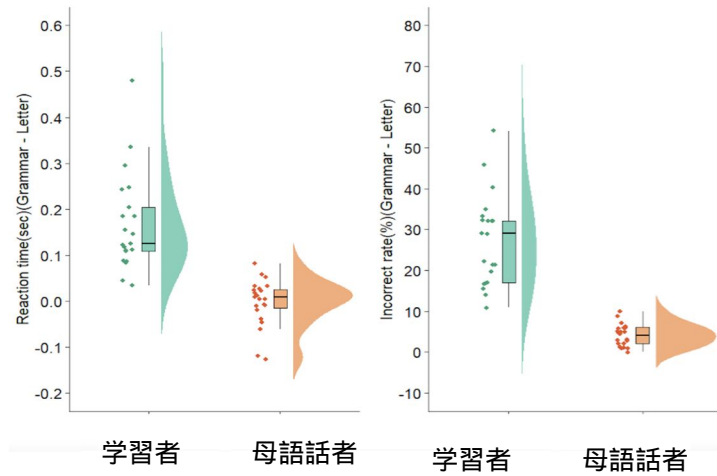


(2) リアクションタイムと正答率

図4は学習者と母語話者が適した助詞を産出する速度を比較したものである。母語話者のほとんどが産出に時間をかけない一方、学習者は被験者間での反応速度に差が見られ速度も遅かった。図5は非正答率を示す。母語話者の非正答率は低く、学習者は高かった。傾向として、学

習者は被験者間に差が見られる一方母語話者間には差が見られなかったことから、正しい日本語助詞を産出する作業は母語話者にとっては簡単なことであると言える。

図4:リアクションタイム 図5:非正答率



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Chise Kasai, Motofumi Sumiya, Takahiko Koike, Takaaki Yoshimoto, Norihiro Sadato
2. 発表標題 Neural underpinning of syntax processing: Comparison between native speakers of Japanese and non-native Japanese learners
3. 学会等名 第21回日本語科学会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuyan Wang & Chise Kasai
2. 発表標題 Acquisition of Japanese fillers - Comparison of filler occurrence between native speakers of Japanese and learners of Japanese
3. 学会等名 Japan Second Language Association（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Chise Kasai & Mayuka Hori
2. 発表標題 The effects of second language acquisition on cognition: Object classifying task: Shape v.s. material preference by L2 English learners of French
3. 学会等名 Japan Second Language Association（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 笠井千勢
2. 発表標題 二つの言語を習得すると何が起きる？第二言語習得が及ぼす認知への影響
3. 学会等名 広島大学総合科学研究科 21世紀プロジェクト「言語と情報研究プロジェクト」（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	小池 耕彦 (KOIKE Takahiko) (30540611)	生理学研究所・システム脳科学研究領域・助教 (63905)	
研究分担者	角谷 基文 (SUMIYA Motofumi) (10802796)	浜松医科大学・子供のこころの発達研究センター・特任助教 (13802)	
研究分担者	中川 恵理 (NAKAGAWA Eri) (20734940)	生理学研究所・システム脳科学研究領域・特任助教 (63905)	2019〜2020年度のみ分担者

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------