

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 1 日現在

機関番号：11302

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25580121

研究課題名(和文) コミュニケーション活動における気づきと言語習得：fMRIと超小型NIRSの利用

研究課題名(英文) Neural correlates of responding to corrective feedback during communicative interaction

研究代表者

鈴木 渉 (Suzuki, Wataru)

宮城教育大学・教育学部・准教授

研究者番号：60549640

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて、それらに関わる認知プロセスを検証した。実験には英語を外国語として使用している大学生・大学院生30名が参加した。口頭絵描写タスクを行い、発話に関してフィードバックを受け、発話を修正する際の脳活動をfMRIで撮像した。分析の結果、コミュニケーション活動中にフィードバックを受け発話を自己修正するプロセスには、左下前頭野、補足運動野、小脳が関わっていることが分かった。左下前頭野は文の構造や文法項目の処理に関与していると考えられている領域であり、補足運動野と小脳は予測と制御を通して運動のような手続き的学習に重要な神経基盤である。

研究成果の概要(英文)：This fMRI study investigated the neural mechanisms underpinning the process by which second language learners receive feedback on erroneous utterances and modify their original utterances. The sample consisted of 30 healthy, right-handed Japanese undergraduate and graduate students with intermediate proficiency in English. Immediately after describing a picture (self-condition) or hearing the other's utterance (other-condition), participants received feedback from the native listener and responded to it. Both self and other conditions elicited significant activation in the left inferior frontal gyrus. While the self-task elicited significant activation in the supplementary motor area, the premotor area, and the cerebellum, the other-condition elicited significant activation in the anterior cingulate cortex. Responding to feedback may promote not only linguistic processing but also behavioral adaptation and error monitoring.

研究分野：外国語教育

 キーワード：第二言語習得 フィードバック 気づき 自己修正 コミュニケーション 左下前頭野 補足運動野
小脳

1. 研究開始当初の背景

外国語・第二言語(以下「外国語」とする)の習得に関する脳科学研究は、グローバル化に伴う外国語教育の重要性と2つの言語を習得することの認知的なメリットが提唱され、近年ますますその重要性を増している。本研究では、学習者が外国語コミュニケーション活動中に言語的な間違いに気づく際の神経基盤を解明することを目的として研究を行った。さらに、言語学(外国語教育)が専門の申請者が、脳科学研究者と共同研究を行うことで、新研究領域の開拓を目指した。

人間の言語発達において、他人とメッセージを伝え合うコミュニケーション活動に参加し、自分の間違いをフィードバックされ、そのようなフィードバックに「気づく(noticing)」ことが言語習得を促進すると考えられている(Lyster, Saito, & Sato, 2013: *Language Teaching* のレビューを参照)。しかし、そのような認知メカニズムについては殆ど解明されていない。従来教育学研究で行われている方法は、フィードバックに反応したかどうかを測定したり、コミュニケーション活動中にどのようなことを考えたかを報告してもらう発話思考法(think-aloud protocols)が一般的である。フィードバックに反応した(例えば、誤りを修正したり、教師の発話を繰り返したり)ということは間違いを直されたという何らかの意識(気づき)があると考えられる。また、間違いに気づいたと報告できるということも、フィードバックに対して何らかの気づきがあったと想定している。これらの方法の妥当性や信頼性は従来から疑問視されてきたものの、具体的な新しい方法の提案やその方法による実験はほとんど行われてこなかった。

2. 研究の目的

上述した言語学(外国語教育)が抱える研究方法上の問題を克服するため、本研究では、非侵襲的に脳内メカニズムが測定できる機

能的磁器共鳴画像法(fMRI)を利用した。そうすることで、コミュニケーション中の気づきのプロセスをより直接的に分析できると考えた。

3. 研究の方法

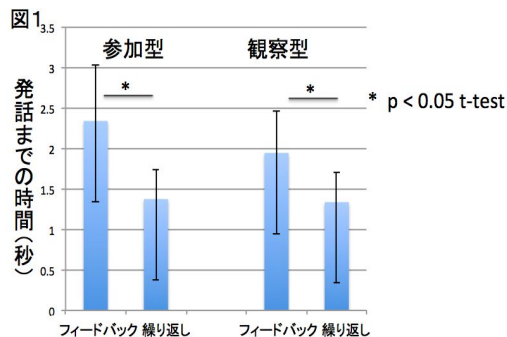
まず、fMRI 実験では、日本人大学生 30 名が、英語の母語話者からフィードバックを受け(参加型コミュニケーション)文章を再産出するとき、他者に向けられたフィードバックを聞き(観察型コミュニケーション)文章を再産出する際の脳活動を比較し、気づきに関与する脳内認知メカニズムを検証した。両課題共にフィードバック条件の比較対象条件として、間違いを含む文章を聞き、それをただ繰り返し話す繰り返し条件を設けた。参加型と観察型のコミュニケーション課題を用いることで、自分自身に向けられたフィードバックと他者に向けられたフィードバックにそれぞれ気づくメカニズムの解明が可能である。

4. 研究成果

第 1 に、被験者 30 名の TOEIC の平均は 756 点(標準偏差 81.22)であり、日常会話は完全に理解でき、応答もすばやく行うことができるレベルである。ワーキングメモリの容量をリスニングスパンテストで測定したところ、平均が 2.67(標準偏差 1.44)であった。言語適性テストを実施したところ、記憶力(音と意味の結びつきを暗記できる能力)は平均 17.90(標準偏差 4.85)、言語分析能力(文法規則を帰納的に推論できる能力)は平均 12.50(標準偏差 3.01)、音韻符号化能力(新しく聞いた音を識別し記憶する能力)は平均 16.30(標準偏差 2.61)であった。

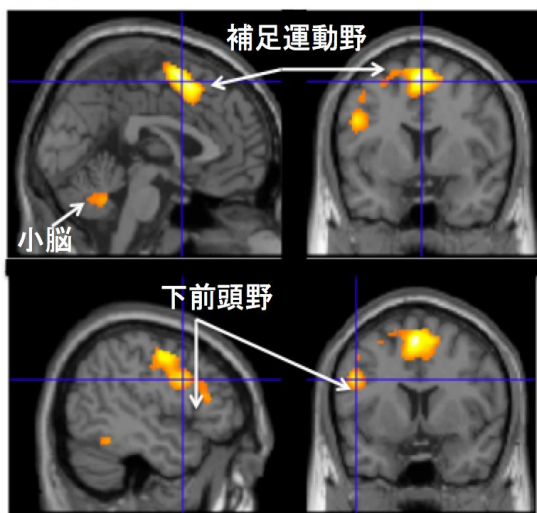
第 2 に、fMRI 実験中の行動データを分析した結果、参加型と観察型の両方とも、フィードバックを受けて文章を再産出する際が、比較条件(繰り返し)よりも、発話するまでの時間が長いことがわかった(図 1)。また、

反応時間という行動レベルでは、参加型と観察型の間には有意な差は検出されなかった。



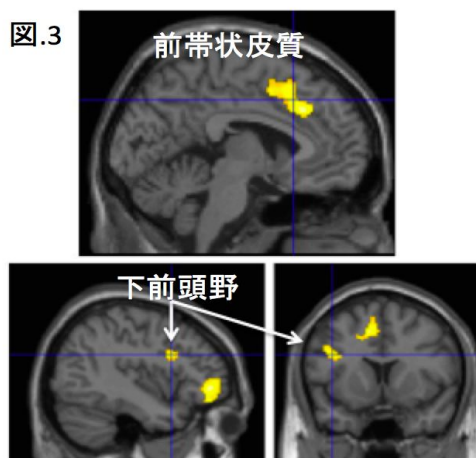
第3に、参加型と観察型のコミュニケーション課題において、それぞれのフィードバックを受けた条件と比較条件（繰り返し条件）を遂行する際の脳活動を比較した。その結果、参加型コミュニケーション課題で、自分に向けられたフィードバックを受け、文を修正する際には、補足運動野、左下前頭野、右小脳で優位な活動が検出された（図2）。

図.2



一方、観察型のコミュニケーション課題で、他人に向けられたフィードバックを受け、文を修正する際には、前帯状皮質、下前頭野で優位な活動が見られた（図3）

図.3



参加型と観察型の両方の課題に活動が見られた左下前頭野は、言語において文の構造や文法項目の処理に関与していると考えられている領域である（例えば Friederici, 2011: *Physiological Review*）。これらの結果から、二つの課題は類似な認知活動を要求するものであると考えられる。

一方、参加型と観察型のコミュニケーションでは、それぞれ異なるフィードバックによる気づきの認知処理を行っていることが明らかになった。参加型のコミュニケーションで活動した補足運動野と小脳は、予測と制御を通して運動のような手続き的学習に関与に重要な神経基盤である（例えば Tseng et al., 2007: *Journal of Neurophysiology*）。したがって、参加型によるフィードバックは、言語の手続き的知識を促す可能性が高いと考えられる。

観察型では、エラーの検出に参与する前帯状皮質が関与していた（例えば Christoffels, & Formisano, 2007 in *Human Brain Mapping*）。つまり、フィードバックを他人が受けることを見ることで、言語的エラーに対する気づきを促す効果があると考えられる。

まとめると、本研究を通して、自分自身に向けられたフィードバックと他者に向けられたフィードバックにそれぞれに関与する気づくメカニズムとその効果が解明された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 5 件)

1. 鈴木 渉 (2016)「教育実践に役立つ第二言語習得研究 - インプット、インタラクション、アウトプットの観点から - 」『KELES Journal』第 1 号, 42-45. (査読無)
2. Jeong Hyeonjeong., Sugiura Motoaki., Suzuki Wataru., Sassa Yuko., Hashizume Hiroshi., & Kawashima Ryuta. (2015). Neural correlates of second-language communication and the effect of language anxiety. *Neuropsychologia*, 66, 182-192. (査読有)
3. 鈴木 渉・Jeong Hyeonjeong (2014)「効果的な「くりかえし」の 3 原則 - 脳科学、認知心理学、第二言語習得研究の成果から - 』『英語教育』63 号 10 巻 19-21 頁 大修館書店 (査読無)
4. 鈴木 渉 (2014)「第二言語習得研究は実践に役立つのか?」『英語教育 7 月号』63 号 4 巻 10-11 頁 大修館書店 (査読無)
5. 鈴木 渉・佐藤 匡俊 (2013)「応用言語学 (指導編) 実践での活用 Q&A」『英語教育 12 月号』62 号 8 巻 20-22 頁 大修館書店 (査読無)

[学会発表](計 2 件)

1. Suzuki, W & Hyeonjeong, J. (2016). *Responding to corrective feedback: An fMRI study*. Paper presented at Second Language Research Forum, New York, NY, USA. September 22-26, 2016.
2. 鈴木 渉・鄭 嬌婷・齋藤 玲 (2016) フィードバック後の発話修正に関するメカニズム - fMRI による研究 - 全国英語教育学会 獨協大学 (埼玉県草加市) 2016 年 8 月 20、21 日

[図書](計 2 件)

1. 鈴木 渉 (2016) 英語教育・応用言語学・心理言語学 中野弘三・服部義弘・小野隆啓・西原哲雄 (編)「簡略英語学・言語学用語辞典」開拓社 総 42 ページ (pp. 342 - 384)
2. Suzuki, W. (in press). Negotiation of meaning vs. form. In H. Nassaji (ed.), *TESOL Encyclopedia of ELT*. Wiley.

[産業財産権]

出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

[その他] 計 1 件)

1. 鈴木 渉・板垣信哉 (監修) (2015)「第二言語スピーキングにおける誤りの修正 (Roy Lyster 氏講演録)」JLC ジャパンライム株式会社

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 渉 (SUZUKI, Wataru)
宮城教育大学教育学部准教授
研究者番号：60549640

(2) 研究分担者

鄭 嬌婷 (JEONG, Hyeonjeong)
東北大学加齢医学研究所研究員
研究者番号：60549054