

令和元年6月4日現在

機関番号：63905

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16894

研究課題名(和文)聞き手の承認反応が第二言語学習に及ぼす効果とその神経基盤の解明

研究課題名(英文)How the listener's response affect the speaker during second language processing

研究代表者

中川 恵理(Nakagawa, Eri)

生理学研究所・システム脳科学研究領域・特任助教

研究者番号：20734940

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：教師は学習者のパフォーマンスに応じてポジティブまたはネガティブな反応を返す。本研究では外国語での発話後に学習者が得る視覚的なポジティブ・ネガティブ反応の処理に関わる神経基盤を明らかにするため、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて脳活動を計測する実験を実施した。擬似英単語を音読後、聞き手である教師から反応が返されたとき、他者ではなく自己の行動に随伴していたときのほうがポジティブ反応はより嬉しく、ネガティブ反応はより嬉しくないと評定されることが示された。また、自他の別にかかわらず、ポジティブ・ネガティブ反応の処理にはそれぞれ右と左の初期視覚野が関与していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

自分自身のとった行動の結果得られたポジティブな聴覚反応は、他者に向けられた同様の反応より「嬉しい」と感じられることが先行研究で示されていた。本研究では、聴覚以外の反応やネガティブな反応がどのように処理されているのかをその神経基盤とともに明らかにすることができた。本研究の社会的意義は、科学的なエビデンスに基づいた外国語学習・指導法の提案につなげることができるという点にある。また本研究は、外国語教育学的側面だけでなく、自己の行動に随伴した反応の処理に関わる神経基盤の解明という社会神経科学的な側面もあわせ持っており、この点において学術的意義をもつ。

研究成果の概要(英文)：Teachers give positive or negative response to the students based on their performance. In this study, we investigated how the valuation of the social signals, such as acceptance and rejection, is mediated by the neural networks. We developed a task that simplified a conversational interaction between a teacher and a student, and conducted a functional MRI study. Positive response of the teacher enhanced the pleasure rate whereas negative one reduced it. Pleasure rate was more prominent when the participant uttered than uttered by the PC. Feedback to the utterance of the participant, either reject or acceptance, compared with the feedback to the PC utterance, activated the rostral medial prefrontal cortex, which is reported to be related to social contingency detection. Irrespective of the agent of the utterance, acceptance compared with rejection activated the right visual cortex, and the reverse contrast activated the left visual cortex.

研究分野：外国語教育学

キーワード：fMRI インタラクション フィードバック 社会的随伴性

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 国際化の進む現代の日本社会においては、第二言語 (L2)、特に英語でのコミュニケーション能力を求められる場面が増えている。読む・書く・聞く・話すという四技能の中でも、学習者はとりわけ話すことを苦手としていることが多く、日本人英語学習者が現在よりも高いスピーキング力を効率的に身につけられるような学習・指導方法の開発は急務といえる。本研究では、日本人英語学習者の発話時の処理メカニズムを明らかにし、科学的なエビデンスに基づいた学習・指導法の提案を行うことが重要であると考えた。

(2) 母語の場合、通常人は言語運用能力を主に他者との社会的なやりとり (インタラクション) を通して自然と身につけていく (Vygotsky, 1978)。母語習得と同様に、L2 学習においてもインタラクションが重要であることが主張されている (Interaction hypothesis; Long, 1996)。例えば幼児は、L2 話者とリアルタイムの相互作用が可能な状況では外国語の音韻を学習するが、映像や音声のみの教材からは学習しないと言われている (Kuhl, Tsao, & Liu, 2003; Roseberry et al., 2009)。このことから、通常子供より高い社会能力を有する大人の学習者の場合は、他者とのインタラクションの中で学習することにより効果的に L2 運用能力を伸ばせる可能性は高いと考えられる。L2 学習における社会的なインタラクションの重要性が指摘されて久しく、近年の L2 処理・学習研究における重要なテーマの一つとなっているが (Verga & Kotz, 2013)、L2 学習時のリアルタイムのインタラクションにはどのような効果があり、どのような神経メカニズムに支えられているのかまでは十分に明らかになっていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、他者とのインタラクションが外国語運用能力の強化にどのような影響を及ぼすかを、その処理に関わる神経基盤とともに明らかにすることである。外国語教育の場面では教師が学習者のパフォーマンスに応じて様々な反応を返す。このときに教師から与えられる社会的な信号がどのように処理され、学習に寄与するのかを明らかにするため、本研究ではとくに「インタラクション時に聞き手から話し手に返される反応」に焦点をあてた。本研究で得られた成果をもとに効率のよい学習・指導法を提案し、日本人英語学習者の発話能力を強化する教育形態を構築することが最終的な目標である。

3. 研究の方法

自分の発話に随伴した他者からの肯定的な音声反応は、他者に向けられた同様の反応とは区別され、報酬として機能する (Sumiya, Koike, Okazaki, Kitada, & Sadato, 2017)。これを基に、未知の L2 語彙を発話したときに教師から視覚的なフィードバックが与えられた場合にも同様の効果があるかを検証するため、日本人英語学習者を対象に実験を行なった。本研究では聞き手から話し手に返される視覚的なポジティブまたはネガティブ反応がどのように処理されるか、またその処理に関わる神経基盤はどこかを明らかにするため、心理言語学的行動実験により得られる行動指標と、磁気共鳴画像法 (functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI) を用いて脳活動パターンを計測した。行動実験、fMRI 実験ともに、外国語教育の場面で頻繁にみられる「外国語使用時に教師から評価を受ける」という場面を想定した擬似インタラクション課題を用いた。

(1) 行動実験

未知の疑似英単語を発話した後に聞き手から返される反応 (フィードバック) の違いによって、話し手がどのように感じるかを調査する行動実験を行った。被験者は文字提示される疑似英単語を音読したが、このとき被験者には、英語らしく発音できていたかを英語教員が判定し、フィードバックを返すと教示されていた。フィードバックは2つのモダリティ (動画または文字) につき3種類あり (動画: 頷き、首振り、静止 / 文字: GOOD, BAD, SOSO)、被験者はそれを観察した直後の気分を、全く嬉しくない ~ とても嬉しい、の7段階で評定した。統制条件として被験者に代わってコンピュータが疑似英単語を音読する条件も設けた。話し手が自分かコンピュータ (他者) かで結果を比較することにより、聞き手の反応が「他者ではなく自分の行動」に随伴していた場合とそうでない場合を比較することが可能となっている。行動レベルで差がみられなければ、それに対応する脳活動の検討もできないため、本行動実験は fMRI 実験を実施するために必須の予備実験であった。

(2) fMRI 実験

行動実験で用いた実験課題を調整し、fMRI 実験を実施した。日本人英語学習者 33 名が被験者として実験に参加し、行動実験同様、未知の疑似英単語を音読後に教師からのフィードバックを観察し、その時点での気分評定を行った。この課題を4回実施した後、課題中に接触した疑似英単語の再認率を計測するためサプライズテストも行った。

4. 研究成果

(1) 行動

行動実験, および fMRI 実験で得られた行動指標を解析した結果, ポジティブ反応 (頷き動画 / “GOOD”) はネガティブ反応 (首振り動画 / “BAD”) やその中間の反応 (静止動画 / “SOSO”) よりも気分評定値が有意に高く, 逆にネガティブ反応は有意に気分評定値が低いことが示された。また, 他者に対して向けられるフィードバックよりも自分に対してのフィードバックのほうがより嬉しい, あるいは嬉しくない, と感じられることがわかった。なお, フィードバックのモダリティ (動画または文字) による評定値の差はなかった。

fMRI 実験の際に実施したサプライズテストのデータを解析し, フィードバックの種類によって再認成績 (学習効果) に差があるかも検討したが, 条件間で疑似英単語の再認成績に有意な差は認められなかった。この点についてはさらに詳細に検討を行い, 他者とのやりとりの中で L2 学習することの効果について明らかにしていくことが今後の展望である。

(2) 神経基盤

未知の疑似英単語を音読後に聞き手から異なる種類の視覚的なフィードバックが返され, 他者ではなく自己の行動に随伴していたときのほうが, フィードバックを受けた後の気分はより嬉しい, あるいは嬉しくないと評定されることが行動データから示された。脳活動データを解析した結果, これに対応する神経基盤として吻側の前頭前皮質内側部が同定された。また, 自他を区別しなかった場合, ポジティブ反応 (頷き・“GOOD”) は内側の眼窩前頭皮質および右初期視覚野, ネガティブ反応 (首振り・“BAD”) は左初期視覚野でそれぞれ処理されていることが示された。本結果は, 学習者に対する教師からのフィードバックという社会的な信号が, かなり早期に処理されている可能性を示唆している。

< 引用文献 >

- Kuhl, P. K., Tsao, F.-M., & Liu, H.-M. (2003). Foreign-language experience in infancy: Effects of short-term exposure and social interaction on phonetic learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(15), 9096–9101.
- Long, M. (1996). The role of the linguistic environment in second language acquisition. In Ritchie, William; Bhatia, Tej (eds.). *Handbook of second language acquisition*. San Diego: Academic Press. pp. 413–468.
- Roseberry, S., Hirsh-Pasek, K., Parish-Morris, J., & Golinkoff, R. M. (2009). Live action: Can young children learn verbs from video? *Child Development*, 80(5), 1360–1375.
- Sumiya, M., Koike, T., Okazaki, S., Kitada, R., & Sadato, N. (2017). Brain networks of social action-outcome contingency: The role of the ventral striatum in integrating signals from the sensory cortex and medial prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, 123, 43–54.
- Verga, L., & Kotz, S. A. (2013). How relevant is social interaction in second language learning? *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(550), 1–7.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. *Mind and Society*.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 0 件)

〔学会発表〕(計 1 件)

Motofumi Sumiya, Eri Nakagawa, Takahiko Koike, and Norihiro Sadato, “Neural underpinning of social feedback contingent on own performances”, 24th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, 2018

〔図書〕(計 0 件)

〔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:

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：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：
ローマ字氏名：
所属研究機関名：
部局名：
職名：
研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。