

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 20 日現在

機関番号：11301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700254

研究課題名(和文) 言語習得の基盤となる社会脳の解明

研究課題名(英文) Neural basis of second language learning from social contexts

研究代表者

Jeong Hyeonjeong (JEONG, Hyeonjeong)

東北大学・加齢医学研究所・特別研究員(RPD)

研究者番号：60549054

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、外国語学習場面でこれまで使われている翻訳中心の語彙学習方法とコミュニケーション場面から語彙を推測しながら習得する方法がどのように異なるのかについて、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて検討を行った。主要な結果は以下の2点である。第一に、コミュニケーション学習は翻訳中心の学習に比べ、言語コミュニケーション活動に必要とされる広い範囲の脳領域が学習時に関与することである。第二に、記憶を司る海馬、他人の意図を読み取る社会認知領域、運動野が学習者の成績に関与していることが明らかになった。本研究を通して社会的場面からの言語学習の重要性が初めて明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The present study investigated neural mechanisms of acquiring second language (L2) from communicative social contexts, comparing with first-language (L1) translation-based learning. The following three major findings emerged. First, behaviorally, learning from social contexts showed better performance than L1 translation-based learning. Second, learning from social contexts recruited more brain areas associated with language communication. Third, higher proficiency learners recruited the motor, social cognition and memory-related areas including hippocampus during the initial stage of learning from social contexts. These findings suggest an importance of learning from social contexts in L2 acquisition.

研究分野：言語脳科学

キーワード：第二言語習得 脳イメージング 学習 記憶 社会認知

### 1. 研究開始当初の背景

近年、機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) をはじめとする非侵襲的脳機能イメージング技術を利用した脳科学的研究が進歩し、外国語の習得メカニズムの解明が急速に進んでいる。これまでのところ、語彙学習にはエピソード記憶と意味記憶を結び付ける働きのある内側側頭葉が関与していること、文法学習には言語の規則の処理に特化している左半球の下前頭回が重要な役割を担っていること、これらの領域が言語適性などの個人差に大きく影響されることが解明されつつある (Breitenstein et al., 2005)。しかし、これまでの研究は学習方法の違いに注目した研究があるものの (Jeong et al., 2010)、殆どの研究が単語と単語あるいは単語と絵の対連合学習を対象としていることから、効果的な語彙教授法に応用可能な研究は大幅に遅れている。

### 2. 研究の目的

本研究は、脳機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) を用いて、我々がコミュニケーション場面から外国語をどのように習得するのかを解明することが目的である。本研究では、コミュニケーション場面からの語彙学習を、子供が母語を学ぶ際、また成人がコミュニケーションの中から外国語を覚えていく際に行われる学習プロセスで、その言葉がどのような意味や機能で使われているのかを使用されている文脈から推測しながら、覚える学習方法と定義する。コミュニケーション場面から言語を学習する際の脳内メカニズムを解明することで、脳科学の発展に寄与するとともに、外国語教育への教授法の提案可能である。

### 3. 研究の方法

右利きの 36 名の日本人大学生 (年齢 19 ~ 25 歳、男性 19 名、女性 17 名) が外国語を学習する実験に参加した。実験前に被験者全員に実験方法について十分に説明を行い、書面による同意を得た。学習対象とした言語は、被験者がこれまで一度も学んだことがない韓国語を対象とした。

実験は二日に分けて行われ、一日目は午前中 4 時間、午後 4 時間で一日中学習実験に参加した。まず、1 日目の初めての学習と学習の最後 2 回において学習する際の脳活動を 3T-MRI (フィリップス社製アチーバ) で測定した。次に、記憶定着後の単語想起において学習方法の影響を検討するために、実験二日目に、覚えた単語を想起する単語認知課題を実施し、その際の脳活動を 3T-MRI で測定した。最後にパソコンのプログラムを用いて被験者がどれぐらい単語を覚えているのかを測定するテストを実施した。

学習対象であった韓国語音声は、その単語が使用されている様々なコミュニケーション場面を見ながら単語の意味を推測して覚える条件 (コミュニケーション条件) と日本

語の翻訳を提示し覚える条件 (翻訳条件) に分けて、学習させた。さらに、対象言語の音声の複雑さとコミュニケーション条件での視覚情報のコントロールのために、韓国語の無意味音声単語 (無意味単語条件)、母語 (日本語) を用いたコミュニケーション場面条件、母語の文字を提示する条件 (母語文字条件) を加え、学習対象である韓国語条件と同じ回数、見たり聞いたりするように指示した。SPM8 を用いて分析を行った (統計値:  $p < 0.05$  全脳対象、クラスレベルで多重比較補正)。

### 4. 研究成果

#### 4.1 行動データの結果

学習 1 日後のテストでは、二つの学習方法で覚えたすべての単語を対象とし、学習した単語がコミュニケーション場面で正しく使われているのかどうかを判断する社会的場面テストと、覚えた言葉が正しく翻訳されているのかを判断する翻訳テストを実施した。その結果、その結果、コミュニケーション場面で覚えた単語は、どの条件でも成績がよいのに対し、翻訳から覚えた単語は社会的場面テストでは、コミュニケーションで覚えた単語より、正答率が有意に低く、反応時間は優位に長い結果だった (T 検定、両側  $p < 0.05$ )。これらの結果から、コミュニケーション場面学習がより効果的であると言える。

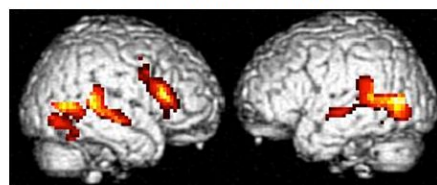
#### 4.2 脳イメージング結果

まず、それぞれの学習時に関与する脳内メカニズムがコミュニケーション場面条件と翻訳条件でどのように異なるのか、学習者の習熟度とどのように関係するのかを分析した。その結果、翻訳条件と比べ、コミュニケーション場面条件は、両半球の下前頭回、側頭葉の後部など言語コミュニケーション活動に必要とされる広い範囲の脳領域が関与していることが分かった (図 1)。

さらに、成績が高い学習者ほど、コミュニケーション場面から学習する際に、記憶を司る海馬、他人の意図を読み取る右半球の側頭頭頂接点部、運動野がより活性化した (図 2)。これらの結果は、目標語彙がどのように社会的文脈で使われているのかを頭でシミュレーションしながら意味を学習していることを示唆する結果である。

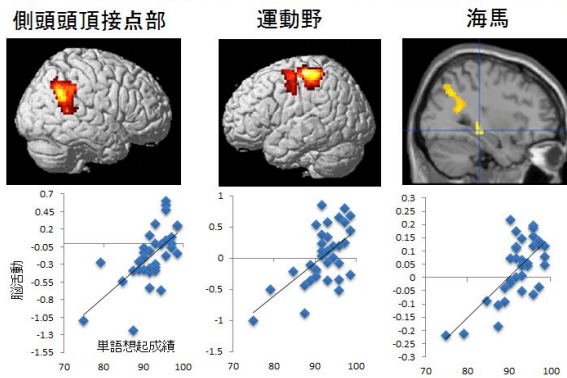
図 1. 単語学習時

コミュニケーション場面学習 > 翻訳学習



両半球の側頭葉後部、右半球下前頭回

図2. 単語記憶成績とコミュニケーション場面学習時の脳活動

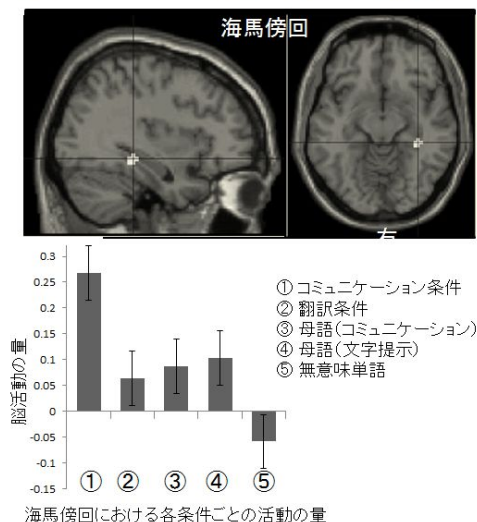


次に、学習した語彙の記憶定着後の効果を調べるために二日目に行った想起課題時の脳活動の分析を行った。その結果、コミュニケーション場面学習で覚えた単語を想起する際には、翻訳学習で覚えた単語を想起する際より、右半球の内側側頭葉の一部である海馬傍回で有意な活動が検出された (図 3)。

内側側頭葉の海馬や海馬傍回はエピソード記憶と意味記憶を結び付ける働きがある領域で、言語習得においては個人の単語の記憶能力に関連すると報告されている (Breitenstein et al., 2005)。さらに、脳損傷の研究から、右の海馬傍回は言語コミュニケーションにおけるパラ言語的な要素の処理に関連していることが示唆されている (Rankin et al., 2009)。

本研究の結果は、コミュニケーション場面から覚えられた語彙は翻訳で覚えた語彙よりも記憶が強化され、言葉の意味だけではなく、文脈の中でどのように使われているのかという機能まで結びつけて習得されたと考えられる。本研究を通して社会的場面からの言語学習の重要性を脳イメージングのデータを用いて初めて明らかにした。

図3. コミュニケーション場面学習 > 翻訳学習



< 引用文献 >

Breitenstein C et al., (2005). Hippocampus activity differentiates good from poor learners of a novel lexicon. *NeuroImage*, 25, 958-968.  
 Jeong H et al., (2010). Learning second language vocabulary: Neural dissociation of situation-based learning and text-based learning. *Neuroimage*, 50, 802-809  
 Rankin K.P. et al., (2009) Detecting sarcasm from paralinguistic cues: Anatomic and cognitive correlates in neurodegenerative disease. *NeuroImage*, 47, 2005-2015.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 5 件)

1. **Jeong H**, Sugiura M, Suzuki, W., Sassa Y, Hashizume H, Kawashima R (2015). Neural correlates of second-language communication and the effect of language anxiety. *Neuropsychologia* 66: 182-192. (査読有)
2. **Jeong H**, Sugiura M, Yokoyama S, Hashizume H, Takahashi K, Thyreau B, Suzuki W, Kawashima R. (2013) 外国語語彙学習に關与する神経基盤の解明-コミュニケーション場面からの語彙学習- 第 15 回年次国際大会言語学会予稿集, pp 30-34. (最優秀賞論文受賞) (査読有)
3. 鄭嬌婷, 川島隆太 【脳科学】使える英語はコミュニケーション活動から 授業に活かす言語学, *英語教育* 12, 2013 vol.62, No.10, p30-31. (査読無)
4. 鈴木涉, 鄭嬌婷 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* 12, 2014. Vol 63. No. 10 p19-21 (査読無)
5. 鄭嬌婷 (印刷中) コミュニケーション場面からの第二言語習得—脳科学的知見から— *ことばの科学研究* 第 15 号 (査読無)

[学会発表] (計 8 件)

1. **Jeong H**, Motoaki Sugiura, Yuko Sassa, Hiroshi Hashizume, Wataru Suzuki and Ryuta Kawashima Second Language Communication, Anxiety, and Cortical Mechanisms: An fMRI study, American Association of Applied Linguistics, Dallas, Texas, USA, March 16-19, 2013
2. 鄭嬌婷, 鈴木涉. 第二言語コミュニケーション活動に關与する神経基盤と第二言語に対する不安の影響 全国英語教育学会 第 39 回北海道研究大会, 北星学院大学, 北海道・札幌市, 2013.8.10-11
3. **Jeong H**, Sugiura M, Yokoyama S, Hashizume H, Takahashi K, Thyreau B, Suzuki W, Kawashima R. 外国語語彙学習に關与する神経基盤の解明-コミュニケーション場面からの語彙学習-言語学会 第 15 回年次国際大会, 活水女子大学, 長崎県・長崎市, 2013.6.28-29

4. **Hyeonjeong Jeong** コミュニケーション場面からの第二言語習得-脳科学的知見から- ことばの科学会オープンフォーラム, 関西学院大学, 大阪府・大阪市, 2013.10.12
5. **Jeong H.** Sugiura M, Sassa Y, Hashizume H, Suzuki W, Kawashima R. Second language communication and anxiety: An fMRI study, The Fifth Annual Meeting of Society for the Neurobiology of Language 2013, San Diego, California, USA, November 6-8.2013
6. **Jeong H.** Sugiura M, Yokoyama S, Hashizume H, Takahashi K, Thyreau B, Suzuki W, Kawashima R. The role of right parahippocampal gyrus in communicative contexts-based vocabulary learning: an fMRI study, Neuroscience 2013, San Diego, California, USA, November 9-14.2013
7. 鄭嬌婷「脳科学から探る第二言語習得メカニズム」<言語文化研究所「言語を中心とした認知科学研究会」津田塾大学, 東京都, 2014.11.15
8. **Jeong H.** Rod Ellis, Wataru Suzuki, Ryuta Kawashima, Neural correlates of implicit and explicit second language knowledge: An fMRI study, American Association for Applied Linguistics, Toronto, Canada, March 21-24, 2015

東北大学加齢医学研究所  
特別研究員(RPD)  
研究者番号：60549054

(2)研究分担者 ( )

研究者番号：

(3)連携研究者 ( )

研究者番号：

〔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：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究代表者

JEONG HYEONJEONG(ジョン ヒョンジョン)