



Title	バイリンガルの言語使用におけるメカニズムの解明：意味処理に関する検討 [全文の要約]
Author(s)	胡, 政飛
Citation	北海道大学. 博士(文学) 甲第13844号
Issue Date	2020-03-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/78715
Type	theses (doctoral - abstract of entire text)
Note	この博士論文全文の閲覧方法については、以下のサイトをご参照ください。
Note(URL)	https://www.lib.hokudai.ac.jp/dissertations/copy-guides/
File Information	Hu_Zhengfei_summary.pdf



[Instructions for use](#)

学位論文内容の要約

博士の専攻分野の名称：博士（文学）

氏名：胡 政飛

学位論文題名

バイリンガルの言語使用におけるメカニズムの解明

—意味処理に関する検討—

1. 序論

言語は、私たち人間をほかの動物と区別しうる特質である (Fromkin, Rodman, & Hyams, 2014)。言語は音韻、統語、意味、そしてそれらをつなげている語彙に対する知識である (Aitchison, 2015; Fromkin et al., 2014)。ある言語に関する知識を持っていれば、その言語を使うことができる。したがって、母語以外に第二言語の習得ができ、バイリンガルになる (Grosjean, 2008)。私たち人間は、言語を利用して情報を伝達している (Aitchison, 2000)。聞いた話や読んだ文字によって情報を入手でき、また自ら言葉を出したり、文字を書いたりすることによって他者に情報を伝える。バイリンガルは第二言語が母語とされている国・地域に住んでいる場合、日常生活において第二言語を常に使う必要があるが、いくら第二言語を自由自在に扱っても、母語と完全に同程度に熟達することができない (Grosjean, 2008)。特に、日常的に経験したことがめったにない場合、例えば、事故や事件を経験または目撃してその当時の状況を正確に伝えることが求められる場合、バイリンガルは第二言語でその事情に関して適切に記述できないとも考えられる。しかし、実際の言語使用において直接的に比較し、情報伝達は言語による影響があるかどうかについてはまだ検証されていない。バイリンガルが実際に第二言語を使用する過程においてどの程度母語と同様に情報を伝達できるのだろうか？

人間の各種活動をコントロールするのはわれわれの脳である。言語に関する処理は脳において行われると考えられる。言語処理に深く関わるのは、左半球に位置する Broca 領域と Wernicke 領域からなる領域であり

(Kemmerer, 2015), また, Broca 領域と Wernicke 領域はハブとして特定の処理に応じ, 全体あるいは一部がほかの脳の領域とともにダイナミックネットワークを構成し, その処理を行う (Aitchison, 2000; Friederici & Gierhan, 2013; Hagoort, 2014; Kemmerer, 2015)。言語使用に関わる神経領域に関する先行研究は, 言語特異神経領域が存在すると示しながら, 言語間に類似する神経表象もあると言及した。母語と第二言語を使用するときには差異があるとすれば, 第二言語と母語の使用を支える脳の領域においても差異があるのだろうか。一方で, 私たちは新たな言語の習得が可能であることは, 言語間において共通した部分があると示唆しているのではないだろう。そしてそれは, 言語を介して表わされる情報, いわゆる“意味”であると考えられる。これまでの言語間の共通する神経表象を検討した研究は単語の使用を焦点に合わせたものである。一方で実際の日常生活では, われわれ人間は単語で構成された文を介して意味(情報)を伝達している。文レベルで共通する神経表象に対してはまだ議論されていない。

以上の問題を明らかにするため, 本研究は2つ大きい課題をめぐって実験検証を行った。1つ目は, バイリンガルの言語使用において, 情報伝達は言語による影響を検討した。第2章では, 視覚情報が言語情報に変換される過程において, すなわち, バイリンガルが目撃した出来事の内容について母語および第二言語での報告を直接に比較した。第3章では, 言語間情報が変換される過程において, すなわち, 母語あるいは第二言語で取得した情報がそれぞれ第二言語あるいは母語に変換し, その情報が元どおりに伝えられるのかを調べた。

2つ目は, バイリンガルの言語使用における神経表象は言語との関連性を検討した。第4章では, fMRI を利用して脳レベルにおいて第2章および第3章の結果を検証した。まず, コントラスト分析を用い, 意味処理過程において言語による神経表象の差異, すなわち, 言語特異な神経表象を調べた。つぎに, MVPA 分析を利用し, 意味処理過程において言語間共通した神経表象について検討した。

2. バイリンガルの実際の言語使用: 母語および外国語による報告の違い

実際の言語使用において情報伝達は言語による影響されるかどうか, いわゆるバイリンガルが第二言語を使用する場合は母語と同様に情報を伝

達できるかを検討するため、実際の言語使用の場面を倣い、すなわち、目撃証言の提供過程においてバイリンガルが出来事の内容について母語および第二言語での報告を直接に比較した。30名の中国語—日本語バイリンガルに模擬の窃盗場面の動画を提示した後、その内容を母語（中国語）と第二言語（日本語）での報告を求めた。母語と第二言語で報告した情報量について分析した。結果、母語でも第二言語でも同様の量で情報伝達ができることが明らかになった。また情報のカテゴリ分析により、事物情報でのみ母語の方が優勢であったが、ほかの情報、すなわち、人物、場所と行動については言語による差がみられなかった。喚起された元の情報を保持できれば、変わりなく言語情報に変換できると考えられる。さらに、母語か第二言語かによらず、参加者が常に元の情報に関してモニタリングしているため(Koriat & Goldsmith, 1996; Koriat, Goldsmith, Schneider, & Nakash-Dura, 2001), 視覚情報（目撃した事件の内容）が言語情報（母語と第二言語）に変換される過程においては、言語の差異に関わらず同様に伝達できると示唆された。

3. バイリンガルの実際の言語使用：臨時通訳に関する検討

本章では、もう1つの実際の言語使用場面を倣い、すなわち、通訳する過程において母語または第二言語で取得した情報をそれぞれ第二言語または母語に変換され、その情報が元どおりに伝達されるかどうかについて検討した。通訳する過程は、言語間情報の伝達を反映できる過程である。30名の中国語—日本語バイリンガルが臨時通訳人として実験に参加した。被害者供述課題および模擬の被疑者面接課題では、中国語発話または日本語発話を、それぞれ日本語または中国語に通訳した。通訳された情報の量について分析した結果、元の情報量と比べて通訳された情報の量はかなり減少したが、母語情報が第二言語に、または第二言語情報が母語に変換される過程においては差がみられなかった。また情報のカテゴリ分析により、人物情報のみについては第二言語から母語に変換される過程でより多く伝達されたが、ほかの情報、すなわち時間、場所、事物と行動については言語差がみられなかった。ソース言語から入力された情報を保持しながらターゲット言語に処理することが求められ、また同時にターゲット言語で出力しなければならない(American Translators Association, 2016)通

訳処理過程では、処理資源総量限界 (Kahneman, 1973) があり、この限界を超えると、認知的な負担が大きくなり、伝達された情報の一部が脱落される。特に、出来事を中心情報となる行動情報が、処理資源総量の限界によって脱落されやすく、伝達されなかったと考えられる。言語間情報伝達に言語が与える影響が弱かったが、人物情報でのみ言語による差異がみられた。言語の属性によって人物情報を補ったり、省略したりすることがあるため (Cheng & Warren, 1999; Ra & Napier, 2013)、人物情報においては言語による差がみられたのかもしれない。言語間での情報伝達には言語による差異は少ない点が示唆された。

4. バイリンガルの言語使用における神経表象：意味処理に関する言語特異神経表象および言語間共通した神経表象

バイリンガルの実際の言語使用において、目撃証言の提供では母語が事象情報に優位であり、臨時通訳では母語が人物情報に優位であること以外に、言語による差異がみられなかった。これは、バイリンガルの言語使用において言語による差異または言語間に共通するものがともに存在することを示している。このことから、意味処理過程を支える脳では言語特異な神経表象かつ言語間に共通した神経表象が共存することを示しているだろう。本章では、この問題について fMRI 実験を行って検討した。実験では、32名の中国語—日本語バイリンガルが参加し、連続呈示された2つの刺激が同一出来事に関連するかどうかを判断した。刺激は3つの異なるモダリティ（中国語文、日本語文、写真）によって提示された。

まず、言語特異神経表象を調べるため、得られた脳活動に対してコントラスト分析（差分法）が行われた。その結果、日本語文に対して左半球優勢であり、中国語文に対して右半球優勢であったことが確認された。そして、言語ごとに特異な脳の領域は、文字処理に深く関わると考えられている領域であった。したがって、意味処理過程において見られた言語特異領域は言語それぞれの表記特性を表している領域であると考えられる。

つぎに、言語間に共通した神経表象を調べるため、searchlight method (Kriegeskorte, Goebel, & Bandettini, 2006) という手法を利用して MVPA 分析 (multi-voxel pattern analysis; Mitchell et al., 2008) を行った。その結果、言語間に共通した神経表象は存在することが確認さ

れた。その領域は左縁上回（BA 40）から角回（BA 39）まで広がる左下頭頂回、および左下前頭回の弁蓋部（BA 44）と三角部（BA 45）からなるシステムであった。本実験では、意味処理において左角回の重要性を再確認され、左縁上回との連携も必要であるという主張が支持された。そして、高次的な言語意味処理が求められる場合、左下前頭回の関与が不可欠であることを示唆した。また、本実験では、モダリティ間（言語情報と視覚情報）にも共通した神経表象が存在し、それが左縁上回（BA 40）と角回（BA 39）からなる左下頭頂回であることが確認された。左下頭頂回（角回と縁上回）が、言語意味処理のみではなく、モダリティ問わずに意味処理に深く関与する領域であり、高次的な *modality-independent convergence zone* (Damasio, 1989; Meyer & Damasio, 2009)であることを示した。

5. 総合考察

本章では、まず、第2章、第3章および第4章で述べた検証実験の結果が整理された。実験的結果に基づき、言語意味処理の解剖学的モデルを提案して議論した。このモデルでは、左下頭頂回が *modality-independent converge zone* であることが再確認され、特に左縁上回の意味処理機能が確認され、新しい知見として取り上げられた。さらに、左下前頭回（Broca領域）が高次的な言語意味処理に不可欠であることも提案した。このモデルは実証データによって作成されたものであるため、この分野の発展に寄与することと、このモデルについてさらなる研究が期待できるだろう。

また、本研究で述べられた実験に関連するいくつかの課題と、それらについての展望研究を検討した。課題が残されるものの、本研究は司法場面での応用や、工学的応用への展開が期待される。

引用文献（要約のみ）

- Aitchison, J. (2000). *The Seeds of Speech: Language origin and evolution* (Carto). Cambridge: Cambridge University Press.
- Aitchison, J. (2015). *The Articulate Mammal: An introduction to Psycholinguistics* (Routledge). New York: Routledge.
- American Translators Association. (2016). Online Directory of

- Translators and Interpreters. Retrieved June 9, 2016, from https://www.atanet.org/onlinedirectories/search_advanced.php#tabs-3
- Caplan, D. (2006). WHY IS BROCA' S AREA INVOLVED IN SYNTAX. *Cortex*, 42(4), 469-471. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70379-4](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70379-4)
- Cheng, W., & Warren, M. (1999). Inexplicitness: What is it and should we be teaching it? *Applied Linguistics*, 20(3), 293-315. <https://doi.org/10.1093/applin/20.3.293>
- Damasio, A. R. (1989). Time-locked multiregional retroactivation: A systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33(1-2), 25-62. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90005-X](https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90005-X)
- Friederici, A. D. (2011). THE BRAIN BASIS OF LANGUAGE PROCESSING: FROM STRUCTURE TO FUNCTION. *PSYCHOLOGICAL REVIEWS*, 91(4), 1357-1392. <https://doi.org/10.1152/physrev.00006.2011>
- Friederici, A. D., & Gierhan, S. M. E. (2013). The language network. *Current Opinion in Neurobiology*, 23(2), 250-254. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2012.10.002>
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2014). *An Introduction to Language* (10th ed.). Boston: Wadsworth.
- Grodzinsky, Y., & Santi, A. (2008). The battle for Broca' s region. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(12), 474-480. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.09.001>
- Grosjean, F. (2008). *Studying Bilinguals*. New York: Oxford University Press.
- Hagoort, P. (2014). Nodes and networks in the neural architecture for language: Broca' s region and beyond. *Current Opinion in Neurobiology*, 28, 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2014.07.013>
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Kemmerer, D. (2015). *COGNITIVE NEUROSCIENCE OF LANGUAGE* (1st

- ed.). New York: Psychology Press.
- Koriat, A., & Goldsmith, M. (1996). Monitoring and Control Processes in the Strategic Regulation of Memory Accuracy. *Psychological Review*, *103*(3), 490-517.
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.103.3.490>
- Koriat, A., Goldsmith, M., Schneider, W., & Nakash-Dura, M. (2001). The Credibility of Children's Testimony: Can Children Control the Accuracy of Their Memory Reports? *Journal of Experimental Child Psychology*, *79*, 405-437.
<https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2612>
- Kriegeskorte, N., Goebel, R., & Bandettini, P. (2006). Information-based functional brain mapping. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *13*(10), 3863-3868.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0600244103>
- Meyer, K., & Damasio, A. (2009). Convergence and divergence in a neural architecture for recognition and memory. *Trends in Neurosciences*, *32*(7), 376-382.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2009.04.002>
- Mitchell, T. M., Shinkareva, S. V, Carlson, A., Chang, K.-M., Malave, V. L., Mason, R. A., & Just, M. A. (2008). Predicting Human Brain Activity Associated with the Meanings of Nouns. *Science*, *320*(5880), 1191-1195.
<https://doi.org/10.1126/science.1152876>
- Ra, S., & Napier, J. (2013). Community interpreting: Asian language interpreters' perspectives. *Translation & Interpreting*, *5*(2), 45-61. <https://doi.org/ti.105202.2013.a04>