

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2006 ～ 2009

課題番号：18320062

研究課題名（和文） 日本語における単語認知・文理解の脳イメージング研究

研究課題名（英文） A Neuroimaging Study of Japanese Lexical and Sentential Processing

研究代表者

宮本 正夫 (MIYAMOTO TADAO)

東北大学・大学院国際文化研究科・教授

研究者番号：30374979

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・言語学

キーワード：言語の生物学的基盤

1. 研究計画の概要

本研究は、「単語レベルでの視覚的・聴覚的情報を踏まえた語彙処理」及び、「語彙情報をベースにした文処理」の二領域を研究テーマとし、脳イメージングの技術を用い、言語処理に関わった脳活動とそのネットワーク構成を明らかにする事をその目的とする。単語処理においては、日本語の単語が認識される際、文字表象、音韻表象、意味表象がどのような脳内の語彙経路と照合され処理されるのかの解明を目指し、我々の単語認知を脳機能イメージングの側面より把握する。文処理においては、特に文処理レベルにおける動詞の処理に焦点を当て、文処理における動詞の統語的・意味的な処理の脳内ネットワークを探り、文レベルの統語的・意味的な制約・規則などの情報が脳内でのどこでどのように処理されているのかを探る事をその目的とする。

2. 研究の進捗状況

1) 文レベルでの言語処理のテーマに関して：

①文処理と作業記憶の関連性の問題：

人間の記憶課題遂行中の脳活動と、文理解課題遂行中の脳活動を脳イメージングの手法を用い比較した。その結果、文理解に特異的に反応する脳内の領域は存在せず、記憶課題に対して反応した領域での活動のみが見られた。よって、文理解は記憶のシステム上で行われていることを示す結果となり、文

処理に特異的に関わる脳部位が存在すると言うこれまでの知見とは異なるモデルを提示した。この研究結果は一応、IEICE Technical Report (2007) で公にした。権威ある論文に載せようと努力をしている。しかし平成 20 年 4 月、NATURE から不採用の通知をもらった如くまだ出版には成功していない。PANAS への投稿準備を目下進めているところである。

②分節処理の問題：

日本語の文理解処理における、文から句への分節処理 (phrasal segmentation) を取り上げ、句への分節処理に関わる脳内の処理段階を明らかにしようとした。視聴覚刺激を用いた fMRI による実験を実施し、その結果、日本語の分節処理には、左脳下前頭回 (left inferior frontal gyrus) の眼窩部 (par orbitalis) (BA47) の関与が認められた。当初予測した統語領域 (BA44/45) の関与も幾分かは認められたが、分節処理に限った強い脳の活性は見られなかった。上の結果は NeuroImage (Supplement) にて公にしてあるが、目下より良い雑誌を目指し投稿作業を行っている。

③単語処理に関わる問題：

単語処理に関しては、単語範疇 (Parts-of-classification) が実際の neuronal resources として脳内に蓄えているものなのか否かを脳イメージングの手法を用い調べた。実験結果から言える事は、単語範疇の判断を司る脳部位 (bilateral middle temporal gyri) は存在するものの、我々が用いる単語が Parts-of-Classification に基

づいて脳内の異なつて領域で貯蔵されているものではない。

上の研究の他、(i) Predication と Modifiction の異なりが脳活動の異なりとして観察されるものか否か、(ii)動詞の処理における形態素(例：受動態)の処理に関わる脳部位の同定、(iii)第一言語と第二言語の脳内での処理の違い等に関わる実験研究にも携わったが、一応、先で述べたもの1)、2)、3) が主なる言語処理に関わる言語グループの研究テーマであったことを報告しておく。

2) メタボリズムに関して：

共同研究者としてメソドロジー・グループを率いるホルヘ・リエラは、EEG と fMRI の同時計測の理論的背景となるメタボリズムに関する基礎研究を積極的に進めている。彼が指導する院生とともに神経細胞と脳血管との信号伝達システムの解明の為の実験とモデル化を試みている。その研究成果の一旦を International Conference on Biomagnetism 2008 等で発表した。また、言語処理の研究の脳科学的研究において欠かせない「聴覚野のモデル化」でもかなりの進歩を遂げており、その研究成果の一旦を 10th International Conference on Cognitive Neuroscience(2008) 等で発表した。

3. 現在までの達成度

③「やや遅れている」としておく。

(理由)

その遅れている理由は、海外の一流の専門雑誌にまだ、論文を出版することができない点であり、また申請書で約束した本の出版にも及んでいない点である。

4. 今後の研究の推進方策

1) 残された期間においてはまず共同研究者あるホルヘ・リエラのメタボリズムに関する基礎研究の更なる推進を計画している。7テスラの MRI と EEG の同時計測装置を用い動物データからより詳細なメタボリズムのメカニズムの理解とモデル化を目指す。

2) 単語と文章に関わる言語現象のみではなく、認知言語学理論の一部が説くように言語(Speech)と身体(Body)との間に何らかの相関関係があるのか否か脳イメージング方法を用いて調べる予定である。

3) 研究成果の面からして今後の研究の推進に関しての大きな課題は、どのようにしてこれまでの研究を海外の一流雑誌に掲載される事ができるかである。速やかに研究結果を一流雑誌に出版出来るように努力し続けて行きたい。

5. 代表的な研究成果

(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16件)

① Yokoyama, S., K. Yoshimoto, T. Miyamoto, K. Horie, S. Sato, and R. Kawashima. (2007). fMRI Evidence for Distinct Neural Mechanisms between the Lexical and Sentence Processing: The Case of the Processing of Passives. *NeuroImage*, 36 (Supplement 1), 124 M-PM. (査読有)

② Yokoyama, S., K. Takahashi, T. Kambara, T. Miyamoto, K. Yoshimoto, R. Kawashima. (2007). Working Memory System as a Sentence Processor in the Human Brain. *IEICE Technical Report*, TL2007-9, 89-92. (査読有)

③ Oshima, H., H. Jeong, M. Sugiura, T. Miyamoto, Y. Sassa, K. Wakusawa, K. Horie, S. Sato and R. Kawashima. (2007). Cortical Mechanisms of Segmentation in Japanese Auditory Sentence Comprehension. *NeuroImage*, 36 (Supplement 1), 104 M-PM. (査読有)

[学会発表] (計6件)

① Ogawa, T., T. Goto, J. C. Jimenez, T. Ozaki, R. Kawashima and J. J. Riera. Estimation of Event Related Signatures from Single Trial LFPs. 10th International Conference on Cognitive Neuroscience. September. 1-5, 2008, Bodrum, Turkey.

② Riera, J. J., E.-K. Herve, T. Ogawa, R. Morito, T. Goto and R. Kawashima. Experimental Evidence and Modeling for the Astrocytic Networks Underlying Sustained Functional Hyperemia via Metabolic Wave. BIOMAG 2008 SAPPORO International Conference on Biomagnetism 2008. August 25-29, Royton Sapporo, Sapporo.