

氏名	李 修軍
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第4556号
学位授与の日付	平成24年 3月23日
学位授与の要件	自然科学研究科 産業創成工学専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	Studies on the Mechanism of Logographic Language Processing by Functional Magnetic Resonance Imaging (機能的核磁気共鳴画像法を用いた表語文字言語処理のメカニズムに関する研究)
論文審査委員	教授 吳景龍 教授 柳瀬眞一郎 教授 富田栄二

学位論文内容の要旨

Human logographic language processing mechanism was investigated by four fMRI experiments using two languages and four kind of subjects: Japanese, Chinese and Chinese literate, Chinese illiterate, Chinese, Japanese. Important findings are summarized below:

1) Whether education level effects the neural activation associated with logographic processing of Chinese? We used 11 Chinese illiterate and 11 literate subjects participated in an event-related fMRI experiment with Chinese character discrimination (CD) and figure discrimination (FD) tasks. The results suggest that the bilateral parts of the angular gyrus and supramarginal gyrus are more active for literate than illiterate subjects in the CD task and different roles of the posterior inferior frontal gyrus in Chinese character form judgment differences between literate and illiterate individuals.

2) We used 11 Chinese illiterate and 11 literate subjects in an event-related fMRI experiment with Chinese character voice discrimination (CVD) and pure tone discrimination (PTD) tasks. We found that the bilateral parietals inferior parietal lobule is more active for illiterate than literate subjects in the Chinese character voice discrimination task.

3) While previous studies have compared performance between alphabetic and Chinese subjects, few data were about Japanese-speaking individuals. In this study, we used fMRI to investigate brain activations in processing Japanese phonological and orthographic by visual tasks in six Japanese subjects. Different activation patterns were observed between phonological and orthographic processing.

4) We used fMRI to investigate brain activations in processing Japanese semantic and orthographic by visual tasks in six Japanese subjects. Different activation patterns were observed between semantic and orthographic processing.

These experiments further Peterson and Tan's motor theory of speech perception by relating the bilateral inferior parietal lobe (IPL), and so on. In addition, considering the phonological, semantic and orthographic processing relativity in the bilateral inferior parietal lobe using Chinese and Japanese.

論文審査結果の要旨

ヒトの言語処理メカニズムを解明するため、文盲とバイリンガルという特殊な被験者を用いた研究が注目されている。アルファベット系言語の従来研究(Peterson KM., 2007)では、文盲と非文盲の間に下頭頂葉皮質(Inferior Parietal Lobe: IPL)の左脳と右脳の活動差異が報告されている。一方、中国語の文盲と非文盲を対象とした表語文字言語の従来研究(Li G., 2006)では、教育レベルが脳活動に影響を与えることが示唆されている。しかし、中国語の文盲と非文盲のIPL領域と中前頭回(Inferior Frontal Gyrus: IFG)領域での脳活動特性が明らかにされていない。また、バイリンガルの下前頭回、後頭頂葉と側頭葉領域での意味処理と音韻処理の脳活動特性も解明されていない。

本研究では、中国語の文盲者と非文盲者の言語処理と中国語-日本語バイリンガルの意味と音韻処理メカニズムの差異に着目し、中国語の形態と音韻判断課題と日本語の意味と音韻判断課題を行うときの脳内活動特性を検討した。判断課題を行う際の脳内活動は機能的磁気共鳴画像法(fMRI)を用いて計測した。得られた主な研究結果は以下のようである。

1) 中国語漢字と簡単な図形の判断課題を行うときに、文盲者と非文盲者の脳内活動はfMRI実験を用いて計測され、得られた結果より以下のことが分かった。a) 非文盲者のIPL領域での脳内活動が文盲者より強い。b) IFG領域は文盲者と非文盲者に対して異なる役割を担う。

2) 中国語漢字の発音と純音の判断課題を行うときに、文盲者と非文盲者の脳内活動はfMRI実験を用いて計測され、結果よりIPL領域が文盲者と非文盲者に対して異なる役割を担うことが分かった。

3) 中国語-日本語バイリンガルの日本語の音韻処理と意味処理のfMRI実験を行った。第二言語としての日本語の音韻処理に関連する領域は下前頭回と後頭頂領域である；第二言語としての日本語の意味処理に関連する領域は側頭葉である。

本研究の成果として、査読ありの学術論文誌に3件（1件Impact Factor 2.6）、査読ありの国際会議講演論文集に9件の論文が掲載されている。また、国際学会や日本国内の学会で13回の発表を行った。本研究の成果は、人間の言語処理メカニズムの解明、マルチメディアシステム・ヒューマンインタフェース等の応用に有用な基礎データを提供できると思われる。

以上のことより本論文は、学術上および工学上貢献するところが多い。よって、本論文は博士(工学)の学位として価値あるものと認める。