

氏名	林 正龍
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5352号
学位授与の日付	平成28年 3月25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	Neural Substrates for Processing of Japanese Kanji and Chinese Character in Chinese-Japanese and Japanese-Chinese Bilinguals, and Japanese Speaker: An fMRI Study (日本語と中国語の単語処理におけるバイリンガル (中国語-日本語と日本語-中国語) と日本語話者の神経機構に関する fMRI 研究)
論文審査委員	教授 呉 景龍 教授 柳瀬 眞一郎 教授 堀部 明彦 准教授 高橋 智

### 学位論文内容の要旨

Language is one of the most basic and indispensable tool of human life. In the field of cognitive science, study of language has always been a part that researchers interested in. Visualization of the human brain in the information processing using a Positron Emission Tomography (PET) and functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) is effective technique that played an important contribution to the elucidation of the anatomical mechanism of language features. Such techniques makes it possible to visualize in a very high spatial resolution the distribution of the activity in various brain regions when doing language processing issues. In present study, behavior and fMRI experiments were used to examine how an existed native language brain network adapt to deal with new acquisition of another language. The dissertation contains descriptions of three experiments and a general discussion briefly introduced below.

The aim of the first experiment was to investigate whether character form processing of Chinese characters and Japanese kanji are consistent. Using whole-brain 3T fMRI with Chinese-Japanese and Japanese-Chinese bilinguals, the imaging result showed that Japanese Kanji and Chinese characters were both activated in a set of overlapping regions which suggesting that Japanese Kanji and Chinese characters are processed using the same strategy and same pattern during font size judgment.

In the second experiment, considering that the features of Chinese characters and Japanese Kanji are visually similar and using the same processing strategy, but phonologically different. The aim of the present study using whole-brain 3T fMRI to investigate how the assimilation/accommodation pattern may be modulated at the phonological level in Chinese-Japanese and Japanese-Chinese bilinguals. With the respect in imaging result, Japanese participants showed an assimilation pattern, but Chinese participants showed an accommodation pattern.

The third experiment was to investigate brain response during semantic comparison of paired Japanese kanji in proficient Chinese-Japanese bilinguals and Japanese group. The imaging result showed that significantly greater activation of Chinese-Japanese bilinguals than Japanese native speakers in left superior parietal lobe and left posterior insula.

In summary, the dissertation is composed by three experiments to investigate the relationship of native language and second language across three important elements that including the orthographic, phonology and semantic of language.

## 論文審査結果の要旨

言語は人間生活の最も基本的かつ不可欠なツールである。認知科学の分野において、言語に関する研究は多くの研究者に注目されている。核磁気共鳴画像法(MRI)技術の発展により、非侵襲で正常な人の脳の機能局在を計測できるようになってきている。このような技術を用いて、言語処理を行う際の脳活動部位を高い空間解像度で可視化することができる。本研究では、表語文字システムを共有している中国語漢字と日本語漢字を用いてバイリンガル(日本語-中国語と中国語-日本語)と日本語話者を採用し、外国語または母語である言語の脳機能局在を調べた。

まず、中国語漢字と日本語漢字の形態処理に関する一致性を調べるためにフォントサイズタスクを作り、バイリンガル(日本語-中国語と中国語-日本語)について脳活動パターンを調べた。その結果、日本語漢字と中国語漢字はフォントサイズの判定において、アルファベット系言語と違い、どちらも同じ脳活動パターンで処理することがわかった。

次に、中国語漢字と日本語漢字の音韻課題をバイリンガル(日本語-中国語と中国語-日本語)に対して行い、外国語と母語の脳機能について検討した。その結果、日本人が第二言語を処理する時には日本語と同じ神経ネットワークを用いるのに対し、中国人は母語の神経ネットワークで日本語を処理できず、日本人と同じパターンで処理することがわかった。

最後に、日本語漢字を使用した意味課題を用いて、中国語-日本語バイリンガルとネイティブ日本語話者の被験者が日本語の意味処理を行う時の脳活動パターンを調べた。fMRI結果から、中国語-日本語バイリンガルは日本語ネイティブの話者に比べて左上頭頂小葉と後島皮質で有意に高い活性化を確認でき、これらの部位が日本語意味処理における特有な領域である可能性を示唆した。

本研究の成果は、査読ありの学術論文誌に2件、査読ありの国際会議講演論文集に1件の論文が掲載されている。また、日本国内の学会でも1回発表を行っている。

以上のことより、本論文は学術上貢献するところが多い。よって、本論文は博士の学位として価値あるものと認める。