

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | Neural correlates of the feeling of presentness, pastness and futurity: a cross-linguistic fMRI study with speech stimuli   |
| Author(s)    | 唐, 璿  |
| Citation     | 大阪大学, 2020, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/76628">https://hdl.handle.net/11094/76628</a>   |
| rights       |   |
| Note         | やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。 |

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 ( 唐 璽 )

論文題名

Neural correlates of the feeling of presentness, pastness and futurity:

a cross-linguistic fMRI study with speech stimuli

(現在・過去・未来の時間感覚の神経相関：音声刺激を用いた多言語fMRI研究)

論文内容の要旨

It remains elusive how the human brain distinguishes among the past, present, and future. By analogy to a somatotopic map in the primary sensory cortex, we hypothesized that the human brain has a "map of time" where each of the past, present, and future are represented. We tested this hypothesis by utilizing the power of natural language in producing the sense of time. We used fMRI to compare brain activities while 54 participants (18 Japanese, 18 English, and 18 Mandarin native speakers) listened to speech stimuli that referred to the past (e.g., 'I read a book yesterday'), present ('I started a meeting now'), or future ('I will read a book tomorrow').

In addition to 144 grammatical sentences that consisted of an adverb of time, an object, and a verb in the past, present, or future form, we prepared 36 ungrammatical sentences, like 'I read a mountain today'. The participants were asked to listen to each sentence in an MRI scanner and to press a button only when they felt the sentence was unnatural. After MRI measurements, the participants were asked to rate the time that each sentence referred to by using a nine-point scale (1: the far past, ..., 5: present, ..., 9: far future). Brain activations in response to natural sentences (without button presses) were compared by using SPM12, across the 'Past' (1 to 4), 'Present' (5), and 'Future' (6 to 9) sentence groups.

The main effect of time was significant in the regions including the bilateral precuneus ( $p < 0.05$ , cluster level FWE), the Broca's area ( $p < 0.05$ , peak level FEW) and the left superior temporal gyrus ( $p < 0.05$ , cluster level FWE). In the post hoc test, differences were found in only two of six contrasts: 'present > past' and 'present > future', which were both located in the posterior part of the precuneus. The results suggest that the precuneus provides an origin of time (present) to the hypothetical map of time in the brain.

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

| 氏 名 ( 唐 瓏 ) |     |             |
|-------------|-----|-------------|
|             | (職) | 氏 名         |
| 論文審査担当者     | 主 査 | 教授 北澤 茂     |
|             | 副 査 | 教授 大澤 五住    |
|             | 副 査 | 教授 八木 健     |
|             | 副 査 | 招へい准教授 番 浩志 |

## 論文審査の結果の要旨

唐君は、現在・過去・未来の感覚そのものの神経相関を調べるという難題に興味を持ち、その謎を解くためにfMRIを使った実験を行った。独創的な点が2つある。一つは「今カレーを食べる」「今日カレーを食べる」「今日カレーを食べた」などの、刺激としては小さい違いしかないのに、ありありと現在・未来・過去の感覚の違いを喚起する自然言語刺激を使った点。もう一つは、日本語・中国語・英語の3言語圏の被験者を用いた点にある。この実験の結果、言語圏に依らず、脳全体のネットワークのコアを形成する楔前部の活動が「現在」感と相関する強い活動を示すことが明らかになった。この結果は、脳のネットワークの中心が時間軸の原点＝現在を表現していることを示唆している。楔前部はアルツハイマー型認知症でアミロイドが最初に蓄積する場所である。アルツハイマー型認知症では現在の日付や時刻が最初に失われることと符合する結果であり、認知症の早期スクリーニングへの応用も期待される。この業績は、独創的で優れており、博士号に値するものと評価する。