

要 旨

fMRI による representational similarity 解析を用いた作業記憶の記憶領域に関する研究

金澤 龍太郎

作業記憶とは、行動に必要な情報を一時的に保持し、その記憶情報に基づいて行動を制御し、その行動が完了後にすぐ忘却される記憶のことを指す。その作業記憶に関する先行研究で、従来手法の単一ボクセル分析を用いた作業記憶の脳活動領域の探索を行っている。その結果、前頭前野及び頭頂葉で脳活動が高まることが明らかとなった。しかし、作業記憶の内容をデコードすることができる脳領域に関しての研究は未だ不明な点が数多く残っている。そこで本研究では、作業記憶課題を行った際の被験者の脳活動を fMRI で取得し、Multi-voxel pattern analysis (MVPA) と呼ばれる分析手法の中の一つである representational similarity 解析 (RSA) [1] を用いて、作業記憶の内容をデコードできる脳活動を示す領域の探索を行うことを目的とする。

本研究の実験では作業記憶が必要とされる課題である 1-back task を行う。本実験では 10 種類のフラクタル画像をランダムに提示し、刺激提示後の脳活動を fMRI 装置で取得する。そのデータをもとに RSA を行い、デコーディング成績を算出する。また、本実験は脳領域の探索が目的であることから、脳全体にかけて RSA を行う必要がある。そこでサーチライト分析を用い、各脳部位のデコーディング成績を算出する。結果として、被験者 3 名の有意に高いデコーディング成績を示した脳部位は前頭前野及び頭頂葉であった。また、各被験者の平均デコーディング成績はおおよそ 21.5 % となった。

これにより、前頭前野、及び頭頂葉において作業記憶の内容をデコードできる領域が存在することが示唆された。今後、視覚刺激情報を排除した脳活動データを取得できる実験デザ

インを考案し, 多数の被験者において実験を行うことで本研究はより正確性が高くなると考
える.

キーワード 作業記憶, Multi-voxel pattern analysis (MVPA) , representational similar-
ity 解析 (RSA), 1-back task

Abstract

A study on neural representation of working memory using
representational similarity analysis

Ryutaro Kanazawa

Functional imaging studies using univariate analysis have shown that the activation in the prefrontal and parietal cortices are involved in working memory. However, whether the prefrontal and parietal activation can represent working memory contents is not clear. In this study, I analyzed brain activation of three participants performing the one-back task using the representational similarity analysis, one of the multivariate analyses for functional magnetic resonance imaging. I found that, in two of three subjects, foci in both the prefrontal and parietal cortices indicated high representational similarity for working memory contents. These results suggest that the activation in the prefrontal and parietal cortices can represent working memory.

key words working memory, Multi-voxel pattern analysis (MVPA) , representational similarity analysis (RSA), 1-back task