

# 社会的スキーマが影響を与える記憶に関連する脳部位の探索

神家 悠司 【認知神経科学研究室】

## Exploring Brain Regions Associated with Memories Influenced by Social Schemas

KAMIYA, Yuji 【Laboratory of Cognitive Neuroscience】

### 1 はじめに

ヒトは、個人の経験からスキーマと呼ばれる知識の枠組みを形成する。この枠組みで接続されている知識同士を提示された時、違和感を感じないのは、スキーマにより知識的整合性を持っているためだ。知識的整合性が高いペア刺激と知識的整合性が低いペア刺激の学習を比較することで、腹内側前頭前野 (vmPFC) の賦活が、知識的整合性が高いペア刺激学習時に高くなることが分かっている [1]。

本実験では、顔と名前からそれぞれ推測される性別の組み合わせにおける社会的スキーマから、顔と名前の性別が一致・不一致時に記憶に与える影響について検討した。

### 2 実験

本実験では、人物画像と名前をペアで刺激として提示した。この実験の目的は、社会的スキーマを利用した刺激から、脳活動パターンを計測することである。

#### 2.1 実験装置

実験は MRI 装置を使用した。撮像パラメータはスライス数=72, TR=0.743s, TE=35.6ms, multi band factor=8, voxel size=2 × 2 × 2mm である。MRI 内の参加者からの応答を受け取るためボタンコントローラを使用した。刺激作成および制御は PsychoPy を使用した。

#### 2.2 参加者

18~22歳の大学生17名(男性12名,女性5名)が参加した。

#### 2.3 刺激

刺激として提示する人物画像と名前のペアの性別が一致している Cong 条件, 一致していない Incong 条件を用いた。提示される人物画像と名前は、年齢の不一致度からの想起を防ぐため、それぞれを young, middle, old の3種類に分けることで世代を一致させている。

#### 2.4 実験内容

実験は encoding 課題として fMRI 実験, test 課題として連合記憶課題を行った。encoding 課題は、刺激を4

秒間、注視点画像を6秒間提示し、人物画像と名前の一致度を5段階で評価してもらった。試行間感覚は5秒、6秒、7秒を試行ごとにランダムでおき、40試行を1runとして4run行った。流れを図1に示す。

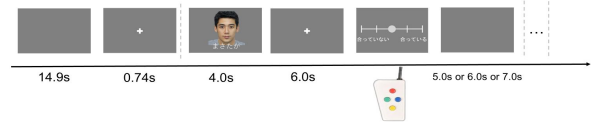


図1 encoding 課題の流れ

test 課題は、最初に質問1として、人物画像を提示し、encoding 課題で提示されたか判断を行ってもらう。提示されていないと判断した場合、次の試行に移行する。提示されたと判断した場合、質問2として encoding 課題で人物画像とセットで提示された名前を2択で選択してもらう。その後、次の試行に移行する。encoding 課題で学習した人物画像80種及び、新規に追加した人物画像80種を提示し、計160試行を行った。

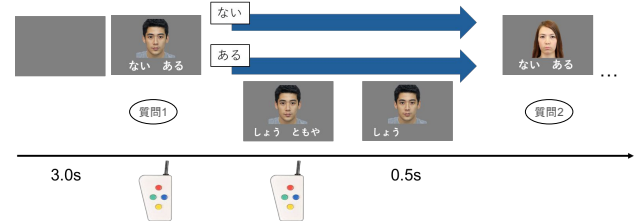


図2 test 課題の流れ

### 3 解析

encoding 課題の脳活動パターンに対して fsl 上で GLM を用いて解析を行った。リグレッサーは、"Cong", "Incong", "rest" の3つを用いた。また、MRI 内で一致度を評価するタスクはノイズが大きいので、rest に分類した。

test 課題の成績に対して被験者が正しく記憶した指標として C-score を用いた。C-score は、encoding 課題で学習した画像に対して正しく見たことがあると回答した数 (Hit) から、学習していない画像に対して見たことがあると回答した数 (False Alarm) を引いた指標である。

### 4 実験結果

encoding 課題における Cong 条件 > Incong 条件である脳活動パターンの異なる脳領域を図3に、Cong 条件 < Incong 条件である脳活動パターンの異なる脳領域を図4に示す。図3では、脳活動パターンの異なる脳領域として、腹内側前頭前野 (vmPFC)、内側側頭葉 (MTL)、後部帯状皮質 (PCC) が賦活した。また、左海馬の活動量において有意差が確認され、vmPFCにおいては相対的な活動量の抑制が観察された。図4では、外側前頭前野 (lateral PFC)、頭頂葉 (Parietal Lobe) が賦活した。

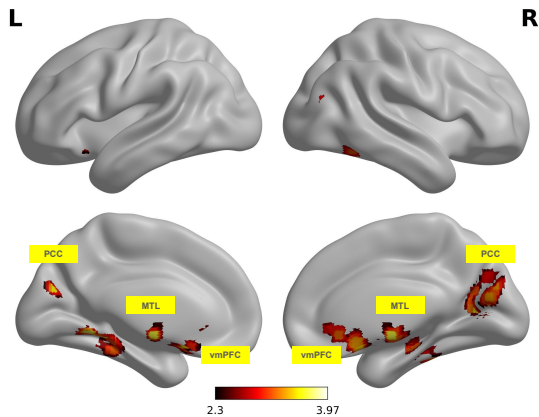


図3 Cong>Incong の脳活動パターン

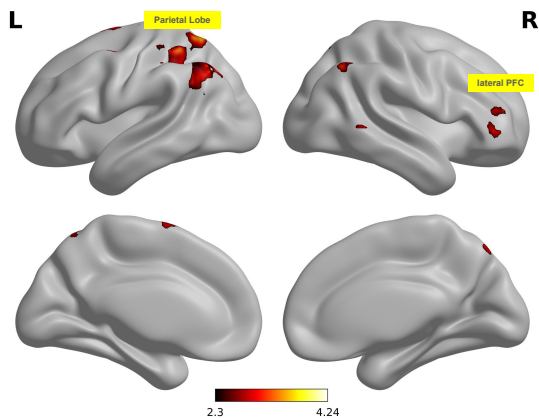


図4 Cong<Incong の脳活動パターン

test 課題における Cong 条件, Incong 条件下の成績に有意差は見られなかった。質問1の成績における Cong-Incong 条件間で対応のある t 検定を行った。結果を表1に示す。また、C-score と encoding 課題で計測した vmPFC 活動量に相関は見られなかった。

Cong 条件での vmPFC 平均活動量と Cong 条件での C-score の散布図を図5に、Incong 条件での vmPFC 平均活動量と Incong 条件での C-score の散布図を図6に示す。

表1 条件間の対応のある t 検定

Measure 1	Measure 2	t	df	p
cong	incong	-0.552	16	0.589

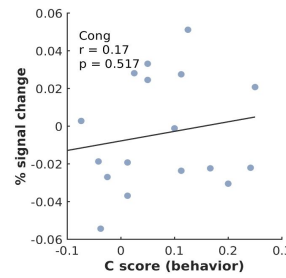


図5 Cong:C-score

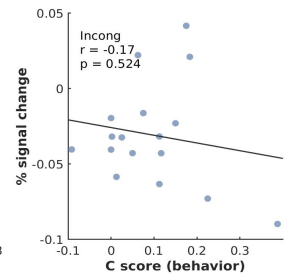


図6 Incong:C-score

### 5 考察

Cong 条件下において vmPFC が賦活していることから、知識的整合性が高い刺激の組み合わせの学習により、社会的スキーマが利用されたことが示唆された。MTL の賦活には、紡錘状回に強い信号が確認された。この結果から、紡錘状回の Fusiform Face Area (FFA) による顔認識が Cong 条件下で Incong 条件下よりも有意に行われたことが考えられる。

Incong 条件下において lateral PFC が賦活していることは、スキーマを利用する学習プロセスによる予測誤差が考えられる。lateral PFC は、予測と結果の不一致を検出・評価することが分かっている [2]。このことから、顔と名前の性別が一致しないことによる lateral PFC の賦活が示唆された。

### 6 まとめ

本研究により社会的スキーマが学習に与える影響を脳領域から確認された。

encoding 課題において Cong 条件下では vmPFC が賦活し、Incong 条件下では予測誤差が発生した。また、刺激として顔写真を用いたことにより Cong 条件下では、紡錘状回が賦活した。しかし、Incong 条件下では、有意に賦活することがなかったため、知識的整合性が低いことが紡錘状回に対し、影響を与えていることが考えられる。

test 課題の Cong 条件, Incong 条件間で成績に有意差が見られなかった原因として、刺激の種類として顔と名前を用いたことによる課題難易度が考えられる。

### 参考文献

[1] Garvin Brod, Yee Lee Shing, "A Boon and a Bane: Comparing the Effects of Prior Knowledge on Memory Across the Lifespan", *Developmental Psychology*, 2019, 6, p1326-1337.

[2] David A Moscovitch, Morris Moscovitch, Signy Sheldon, "Neurocognitive Model of Schema- Congruent and -Incongruent Learning in Clinical Disorders: Application to Social Anxiety and Beyond", *Perspectives on Psychological Scienc*, 2023, 6, p1412-1435.