

自発的脳活動の揺らぎが視覚意識に与える影響

1170328 鈴木淳史 【 認知神経科学研究室 】

1 はじめに

脳は外部からの刺激がない場合でも、自発的に活動しており、そのメカニズムには未知の部分が多い [1]. そこで私は、物体認識に関する両眼視野闘争に注目した。

“両眼視野闘争とは、物理的には左右の網膜上に視覚刺激が与えられ続けているにも関わらず、競合する視覚刺激が交互に知覚され、一方の刺激が視覚されている時、他方の刺激が意識にのぼらないという視知覚現象である” [2]. 本研究では、顔の画像と家の画像の間で両眼視野闘争が起こる場合、顔を認識に関わる fusiform face area (FFA) と、場所の認識に関わる parahippocampal place area (PPA) で自発的脳活動 (low-frequency fluctuation: LFF) が高まった場合に、それぞれの画像が知覚されるのではないかと、という仮説を立てた。それを立証するために、以下の実験を行った。

2 実験方法

2.1 刺激および装置

呈示刺激は MATLAB を用いて作成した。被験者への刺激提示及び課題の制御には Presentation を用いた。脳活動の計測には Siemens Verio 3T MRI スキャナーを用いた。TR = 0.72s, TE = 0.033s, multi-band factor (MB) = 5, スライス数 = 45, voxel size = 3mm * 3mm * 3mm とした。

2.2 被験者

健康な大学生 2 名 (男性 2 名) に対して実験を行った。被験者には実験前に実験内容、安全性、個人情報保護についての説明を十分にし、文書による同意を得た。

2.3 実験手続き

2.3.1 Rivalry scan

被験者には、右に緑、左に赤のフィルターを付けたゴーグルを着用してもらう。その状態で、緑の顔画像と赤の家画像を重ねた刺激画像を見せた。その時の脳活動を調べる。これを Rivalry scan とする。始めに、注視点と刺激画像が同時に 3s 呈示される。6s 後、どちらの画像が見えたかを問う画面が呈示される為、より長く見えた画像を回答してもらう。家も顔も同じ時間見えた場合は、“どちらとも言えない” を選択してもらう。その後ランダムで 6s から 8s 注視点が呈示された後、再び刺激画像が表示される。ここまですべてを 1 試行とし、24 試行繰り返した。これを 3 ラン行った。

2.3.2 Localizer scan

被験者ごとに FFA と PPA を同定する。これを Localizer scan とする。この時、被験者にはゴーグルを外して

もらう。始めに、顔画像が 1 枚につき 1s, 0.2s の間をあけ、20 枚呈示される。20 枚呈示される中で一度だけ、同じ画像が 2 回連続で呈示される。被験者はそれを知覚した時にボタンを押す。10s の間をあけ、家、日用品の画像でも同様のことを行う。ここまですべてを 1 試行とし、これを 3 試行繰り返す。これを 2 ラン行った。

2.4 実験結果

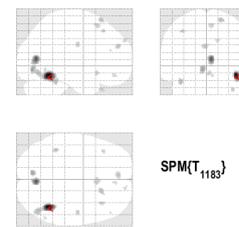


図 1 FFA の活動

現段階で解析が終了しているデータのみ記述する。Localizer scan で得られたデータに対して前処理を行った後、個人解析での GLM 解析を経て、被験者の FFA を同定した ($p < 0.05$ FWE)。GLM 解析では、Localizer scan において、顔画像を見ている時の脳活動を解析対象とした。結果を図 1 に示す。この結果、顔画像を知覚しているとき、紡錘状回、鳥距溝、舌状回で激しい脳活動が示された。“紡錘状回の顔領域は顔を知覚している場合に BOLD 信号が大きくなる” [2]. このことから、紡錘状回を FFA と同定した。

3 まとめ

2 つの実験結果から、顔知覚、家知覚と、FFA、PPA における LFF との関連を現在解析中である。

参考文献

- [1] Michael, D. F. et al. Intrinsic Fluctuations within Cortical Systems Account for Intertrial Variability in Human Behavior. *Neuron* 56, 171-184 (2007).
- [2] 小林 哲生. 両眼視野闘争：意識の脳内機構探究の鍵. 電子情報通信学会技術研究報告. NLP, 非線形問題 102(625), 71-76 (2002).