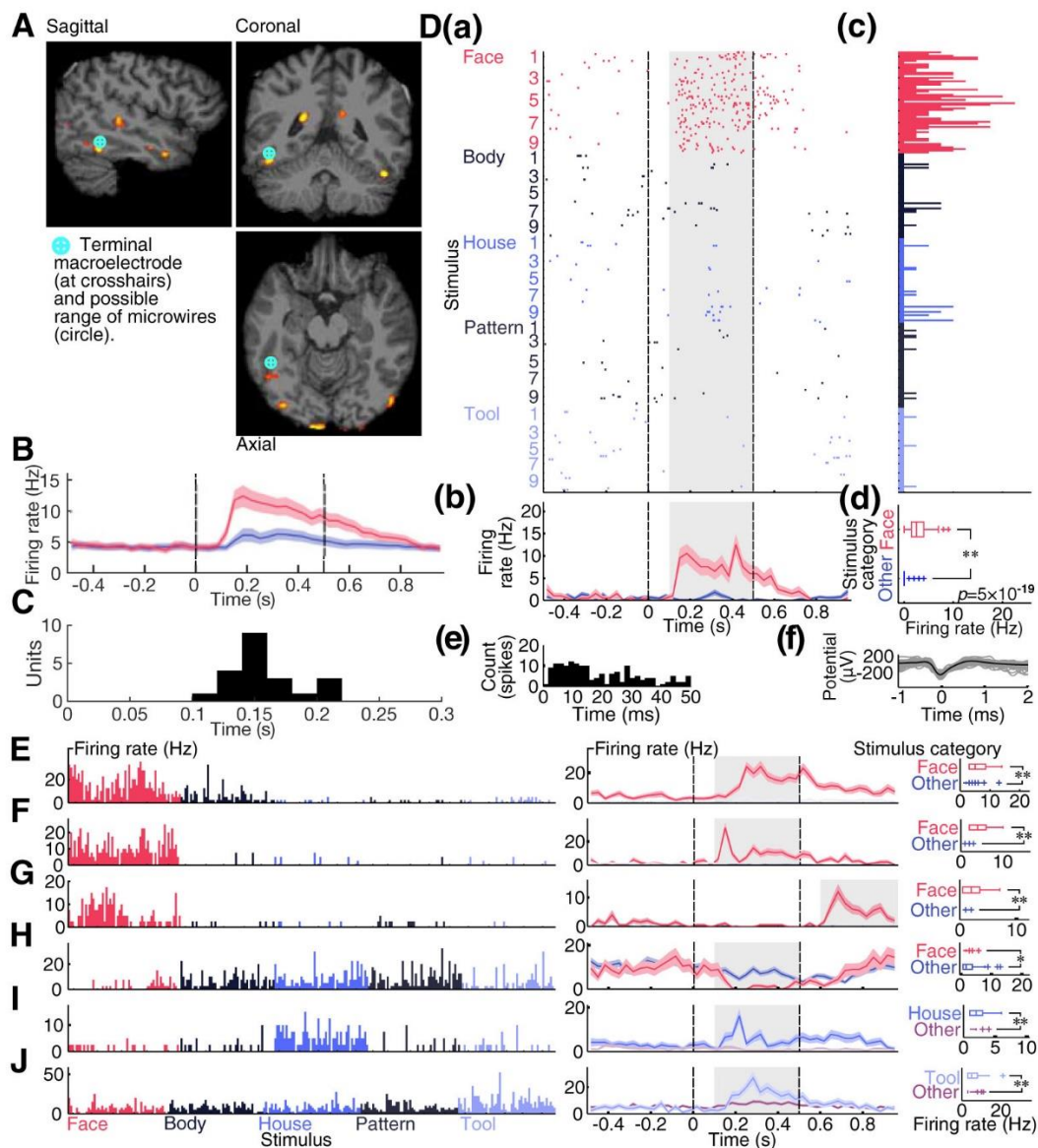


認知神経科学への興味：論文紹介

2021年4月-4

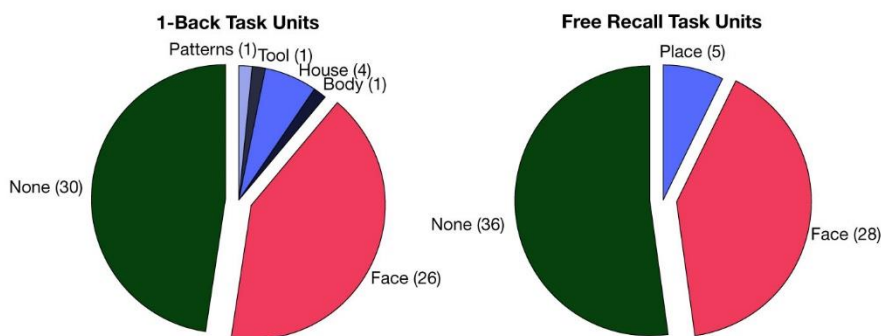
Khuvis, S. et al. Face-selective units in human ventral temporal cortex reactivate during free recall. *J. Neurosci.*, 41:3386-3399, 2021.

ヒト（テンカン患者）の腹側側頭皮質の顔特異的なニューロンは、自由再生時に再活性されたという報告。十分に予測された結果ではあるが...



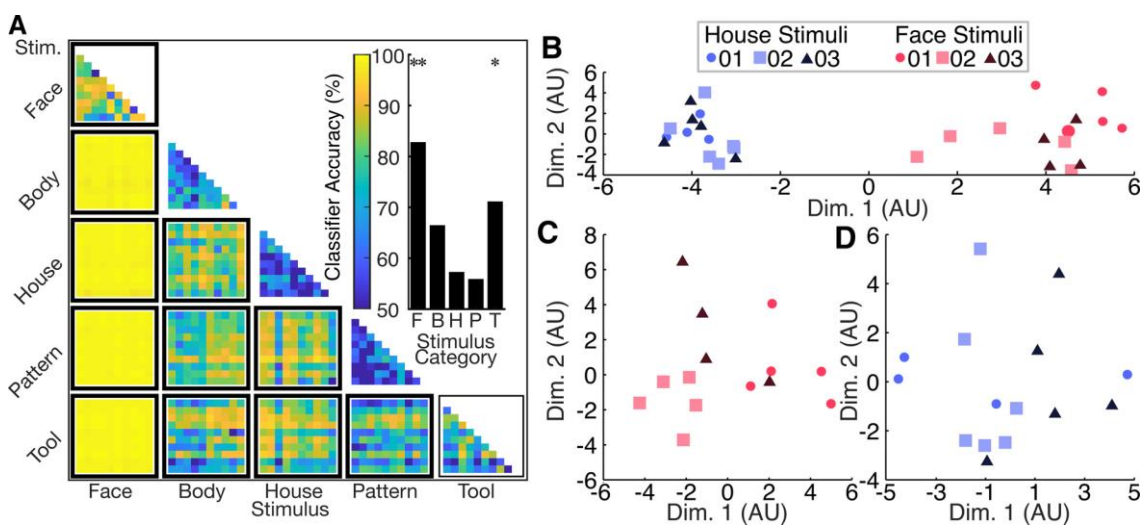
課題は 1-back 課題で、顔の他に身体部位、家、図形パターン、道具が刺激となった。図 A は、fMRI で顔>家の活性の contrast map 上に示された電極の位置。図 B は顔関連ニューロンの顔（赤）とそれ以外の刺激（青）に対する平均発射率の変化。縦の線は刺激の on と

off. 前ページ図 C は顔ニューロンの発射の onset の潜時の分布。図 D (a)-(d) は右紡錘状回顔領域 FFA の顔ニューロンの 5 つのカテゴリの刺激に対する反応。当然、顔に対する活動はその他よりも強い。図 D (e) は spike 間隔の分布。図 D (f) は spike の波形である。図 E-J はニューロンの例で、E は活動の持続が長い顔ニューロン、F は活動が一過的な顔ニューロン、G は刺激の offset で活動する顔ニューロン、H は活動が抑制される顔ニューロン。I は家特異的ニューロン。J は道具特異的ニューロン。



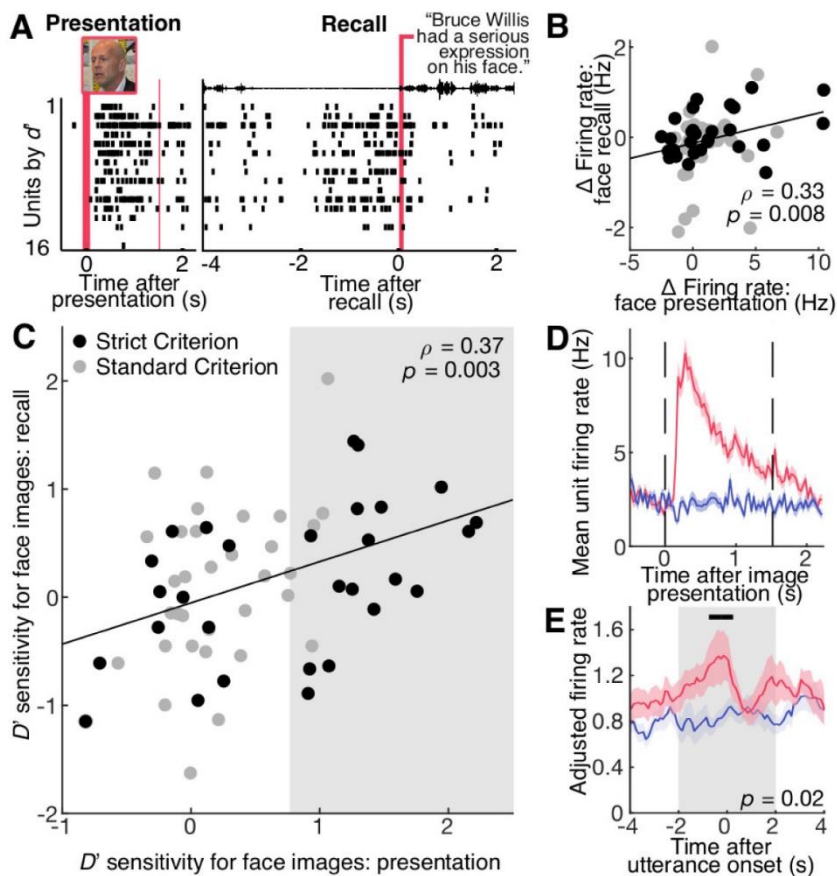
左の上図は記録したニューロンの分類で、左が 1-back task 時の刺激への反応、右が刺激なしの自由再生時のニューロンの数である。

顔に特異的なニューロンが多い。



下図 A はニューロン活動のデータによる decoding の結果である。黄色程度 decoding, すなわち、classification の成績が良い。顔と他のカテゴリの区別は非常に良い。カテゴリ内の区別の成績が棒グラフになっているが、顔 (F) と道具 (T) の成績が有意だった。図 B は 3 つの顔関連ニューロンと家関連ニューロンを MDS で二次元に配置した結果だが、両者は重なることなく明確に区別できた。図 C, D はそれぞれ顔、家ニューロンを二次元平面に配置した結果だが、顔は重なりが少なく、区別ができていたが、家では重なりが多かった。

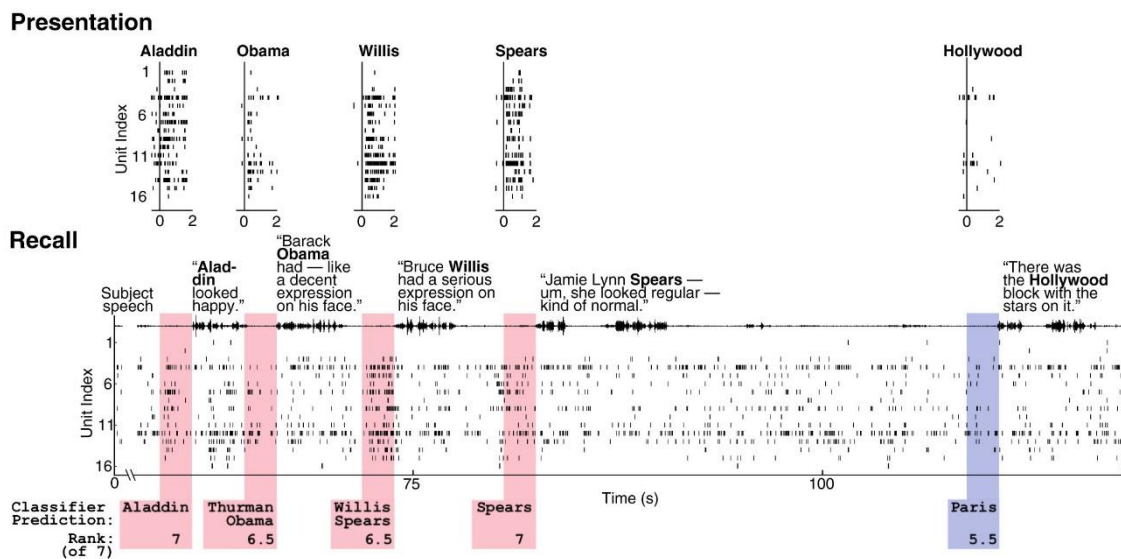
次ページの上図 A は、ある顔写真に反応したニューロンが、その顔の再生直前に活動した例である。図 B は顔写真と顔の再生時の活動が相関することを示した (ただし、より厳しい visual responsiveness の基準をクリアしたニューロン●で)。図 C は、顔写真と再生時の顔に対する選択性、特異性の程度が、●ニューロンで、やはり相関することを示した。図



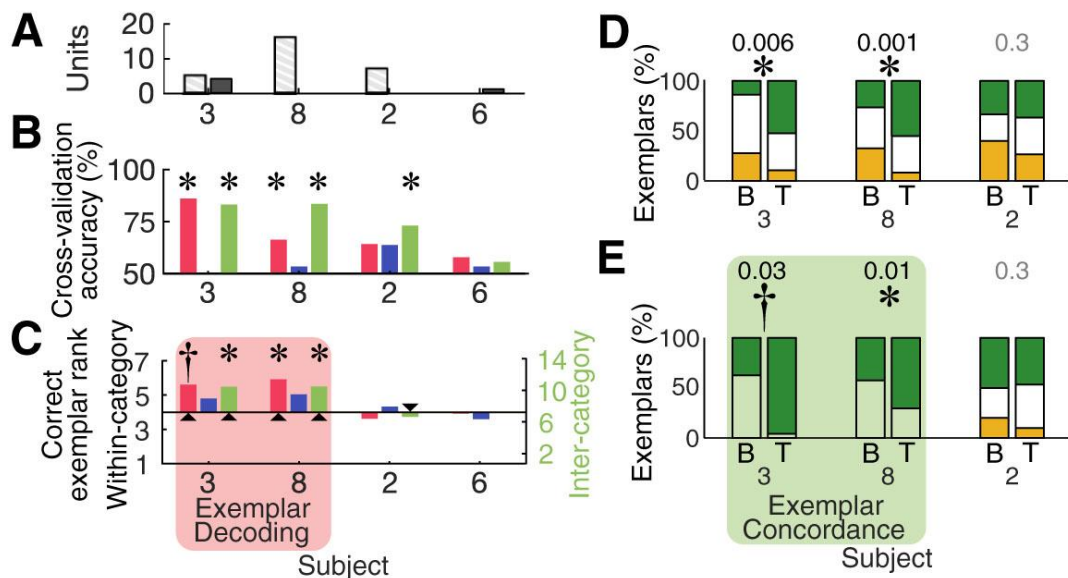
D, E はそれぞれ、顔写真、再生時に活動したニューロンの平均発射率である（赤が顔、青が家）。活動の時間経過が分かる。記録時の活動が再生時に再活動したと考えられる。

下図は、一人の参加者から記録された16の顔ニューロンの顔写真（上）と再生時（下）の活動である。写真は左から Alladin, Obama, Willis, Spears（場所 Hollywood も）である。下段に classifier

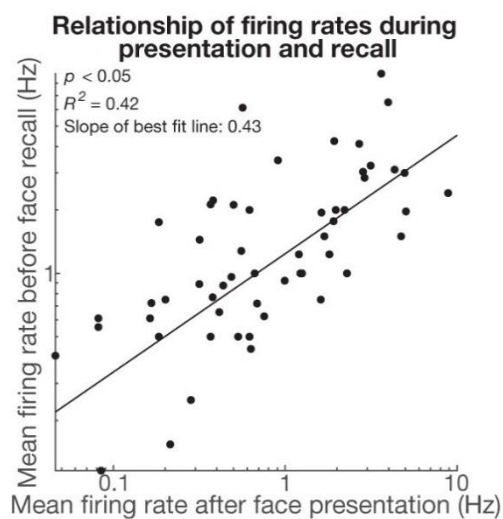
が予測した名前と順位がある。順位は7点が最高で、二人の人物を予測した時は6.5とした。この例では、高い確率で予測が当たっている。以上は一人の参加者 (No, 8) の例だが、



この検討は4名の参加者 (No. 3, 8, 2, 6) で行った（そのうちの一人 No. 6 は、顔特異的なニューロンが記録されなかった）。次ページの図は、その結果である。次ページ図 A は各参



加者で記録された顔（白斜線）と場所（黒）ニューロンの数である。図 B は再生時のニューロン活動で、写真内容（顔であれば個人）を classify した cross-decoding の結果で、赤は顔、青は場所、緑はカテゴリ間の結果である。顔に関する結果のみ紹介すると、No. 3, 8 の参加者で、顔、カテゴリ間の有意な decoding ができた。図 C は逆に、写真に対する活動で再生の内容を classify した cross decoding の結果である。No. 8 はこちらも有意な decoding ができた。No. 3 は顔については傾向だった。図 D は、再生時の反応と写真への反応の一致を検討した結果である。再生時の活動により上 (T)、下 (B) 1/3 に分け、写真への反応が上 (緑)、下 (黄) 1/3 に入るかを検討した。参加者 3, 8 では、再生時の活動と写真への活動は一致した。図 E は顔写真のみで検討した結果である。参加者 No. 8 では、再生時に活動が高かった顔は、顔写真に対する活動も高かった。No. 3 ではそれは傾向だった。それは



下図の再生時の平均発射率 (y 軸) と写真刺激への平均発射率 (x 軸) からもうかがえる。

これらの結果は、記録した人の顔で活動した腹側側頭皮質の顔ニューロンは、自由再生時に再活性することを示した。そして、記録、再生時の活動から、個人レベルまで decoding, 予測可能な例があった。