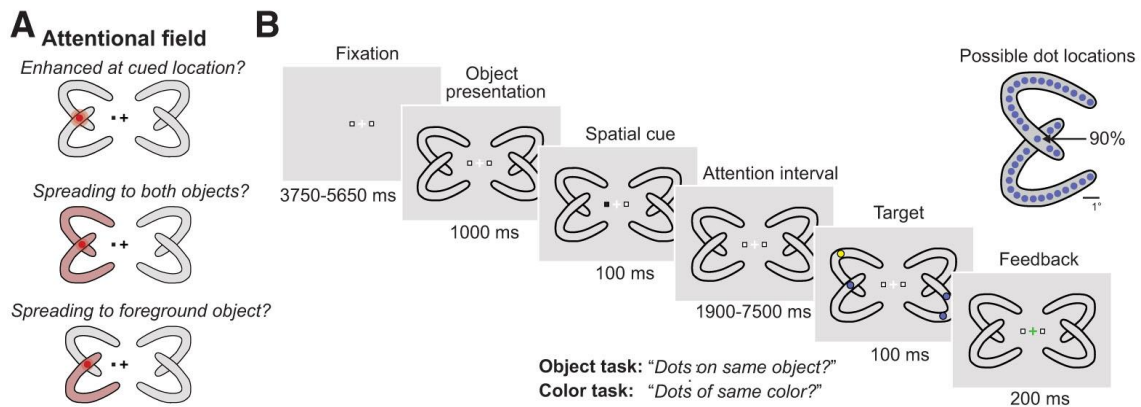


## 認知神経科学への興味：論文紹介

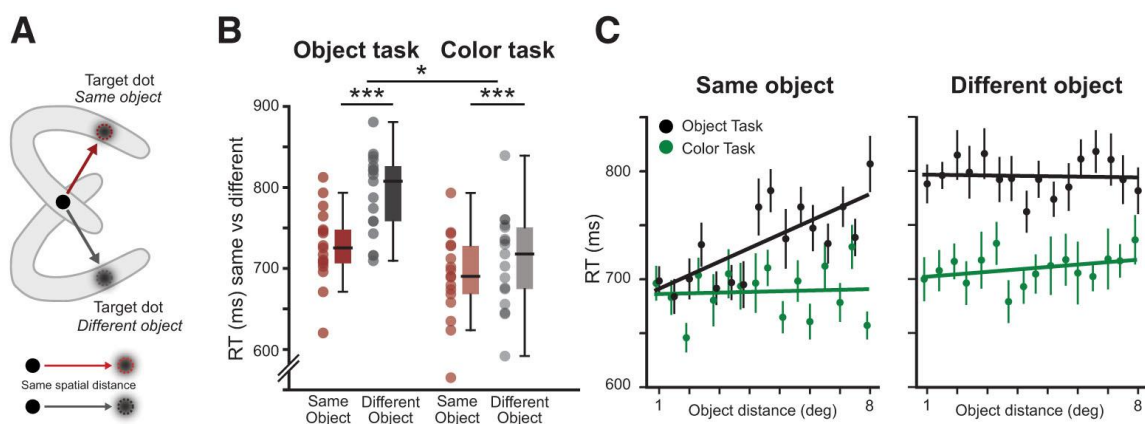
2020年12月-1

Ekman, M. et al. Object selection by automatic spreading of top-down attentional signals in V1. *J. Neurosci.*, 40:9250-9259, 2020.

この論文は、ある対象の一部に注意が向けられると、その対象全体に注意の信号が自動的に波及することを、fMRI と population-based receptive field (prf) mapping で示した。



刺激と課題が上図にある。刺激は図 B の右上にあるように、重なる 2 つの蹄鉄である (foreground と background)。これらの蹄鉄は左右の視野に提示され、一方に注意するよう指示される。蹄鉄に 2 つのドットが提示される (一つは 90% の確率で蹄鉄の重なったところに提示)。2 つの課題があり、object 課題では 2 つのドットが同じ蹄鉄上にあるかを答え、color 課題では 2 つのドットの色が同じかを答える (図 B)。図 A は注意がどのように広がるかの 3 つの予測である。上から、注意の焦点か、両方の蹄鉄か、同じ蹄鉄か。



下図は行動の結果である。図 A は 2 つのドット (一方は 90% 蹄鉄の重なりにあり、他方が target) が同じ蹄鉄にある例 (赤 foreground) と、異なる蹄鉄にある例 (黒 background)。object 課題の方が反応時間が長く、target が同じ蹄鉄上にある時の方が、反応時間は短い。また、target が同じ蹄鉄上にある時は、2 つの蹄鉄の距離に従い反応時間が長くなった。

そして、詳細は論文を参照していただきたいが、従来の標準的な prf とこの論文で使用した新しい multivariate prf の比較を行い、後者の有効性を確認した。下の図がその結果である。

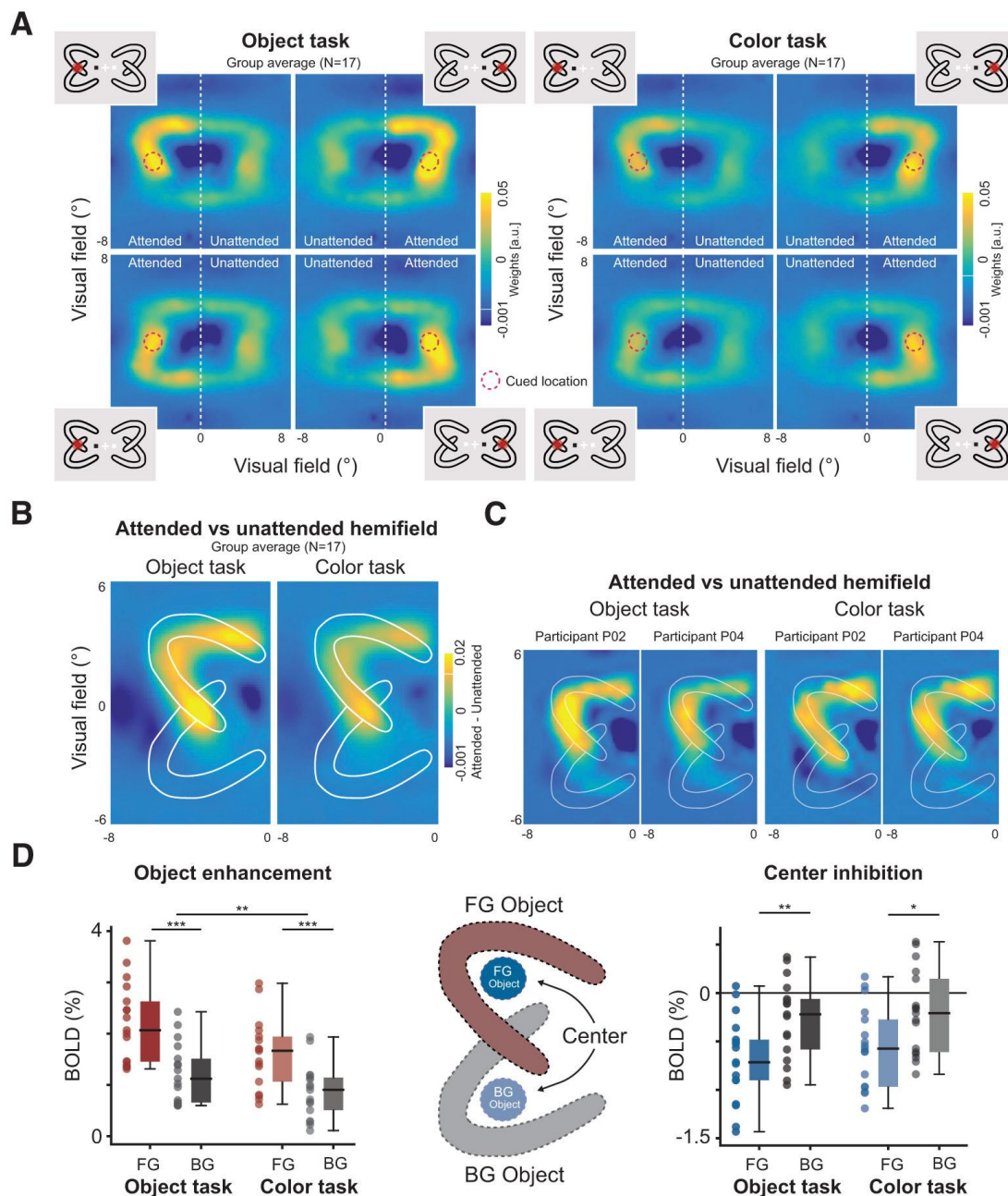
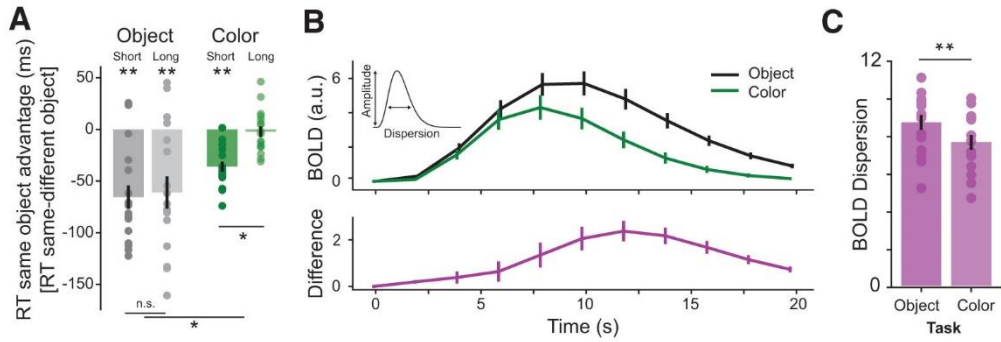
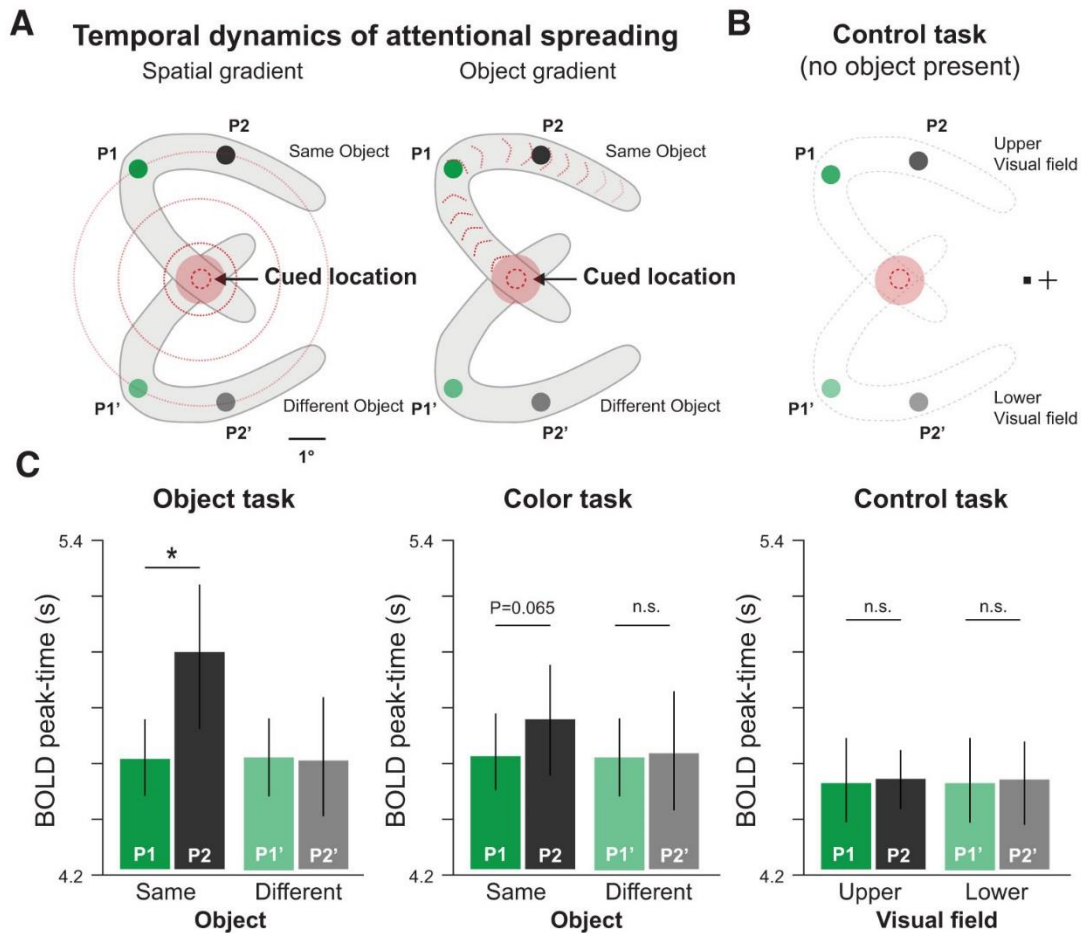


図 A は左が object, 右が color task. 各課題で、上下左右の図は、対応する馬蹄刺激が注意の対象になった時の、rf-based の馬蹄の再構成である。Foreground (FG) object に、background (BG)よりも、注意が広がっているのが分かる。color 課題でも同じ結果である (図 A, B, C)。図 D は各馬蹄の中央部 Center に生じた抑制の結果で、両課題で FG の中央部に抑制が生じていた。

次に、cue とドットの提示の時間間隔 (cue-target interval, attention interval) を中央値で



二分し、反応時間と BOLD 反応への影響を調べた。反応時間 (RT same-different object) の予測は、object 課題では cue-target interval の影響を受けないが、color 課題では短い interval のみで same object advantage がみられるだろうということ。BOLD 反応の予測は、object 課題の方が color 課題よりも活性の持続 dispersion が長いだろうということ。上図が結果だが、両方の予測を支持した。



下図は attentional spreading が馬蹄の形の沿って起こることを示した。図 A にあるように、Spatial と Object gradient が考えられた。同一馬蹄上の P1, P2, 異なる馬蹄上の P1', P2' は Cue の位置から同一の距離にある。Spatial gradient に従って、注意が広がるのなら、

BOLD 反応の peak time は P1 と P2 で同じと予想される (P1' と P2' には注意は広がらないと考えられる)。一方、注意が Object gradient に従って広がるならば、peak time は P2 の方が遅れると予想される。なお、図 B は馬蹄刺激のないコントロール課題である。図 C が BOLD 反応の peak time の結果である。Object 課題では object gradient の考えに合致する結果が得られた。Color 課題も同じ傾向だった。したがって、馬蹄刺激が relevant でない課題でも、注意は、それは relevant な課題よりも弱いですが、自動的に広がると考えられた。

ストーリーが分かりやすかったので、簡単に説明した。実験の結果が新しいというよりは、洗練され、シャレた実験という印象だった。これは認知神経科学の現状を反映していると言えるかもしれない。