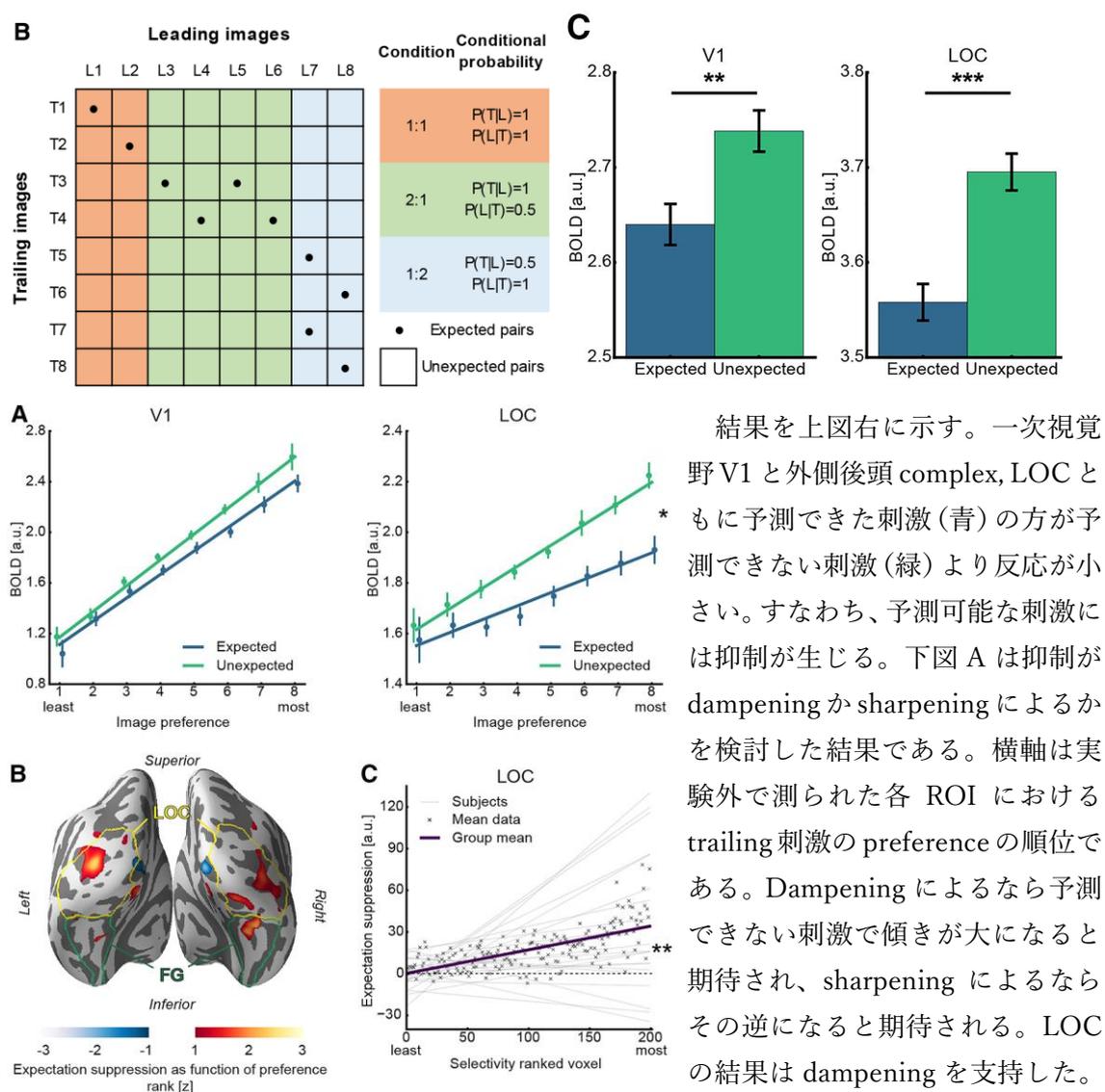


今月の認知神経科学：論文紹介

2018年9月

Richter, D. et al. Suppressed sensory response to predictable object stimuli throughout the ventral visual stream. *J. Neurosci.*, 38:7452-7461, 2018.

この論文は予測可能なもの刺激に対する感覚反応の抑制が腹側視覚経路にみられること、抑制は dampening によることを示した。実験では2つのものの写真を継時的に提示する（上図左 Leading image, Trailing image）。予測可能性は上図左のように操作された。図で・のついたものの組み合わせが予測可能である。参加者は写真の上下反転の検出を行うので、予測については incidental な学習である。腹側視覚系の活性を fMRI で計測した。

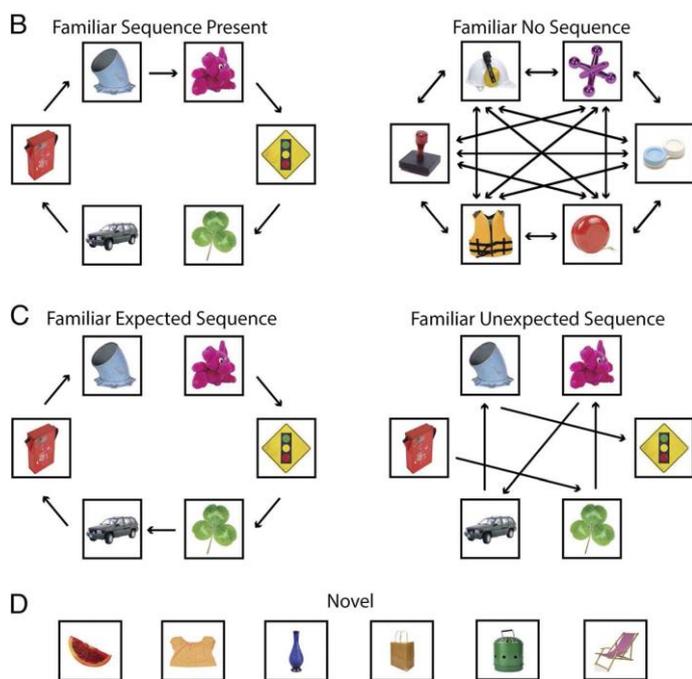


結果を上図右に示す。一次視野 V1 と外側後頭 complex, LOC ともに予測できた刺激 (青) の方が予測できない刺激 (緑) より反応が小さい。すなわち、予測可能な刺激には抑制が生じる。下図 A は抑制が dampening か sharpening によるかを検討した結果である。横軸は実験外で測られた各 ROI における trailing 刺激の preference の順位である。Dampening によるなら予測できない刺激で傾きが大になると期待され、sharpening によるならその逆になると期待される。LOC の結果は dampening を支持した。

下図 C は期待による抑制の程度 (縦軸: 非予期 - 予期) と voxel の選択性 (好みの順位刺激への反応の傾き) の順位の関係で、選択性大で抑制大の結果は dampening を支持した。

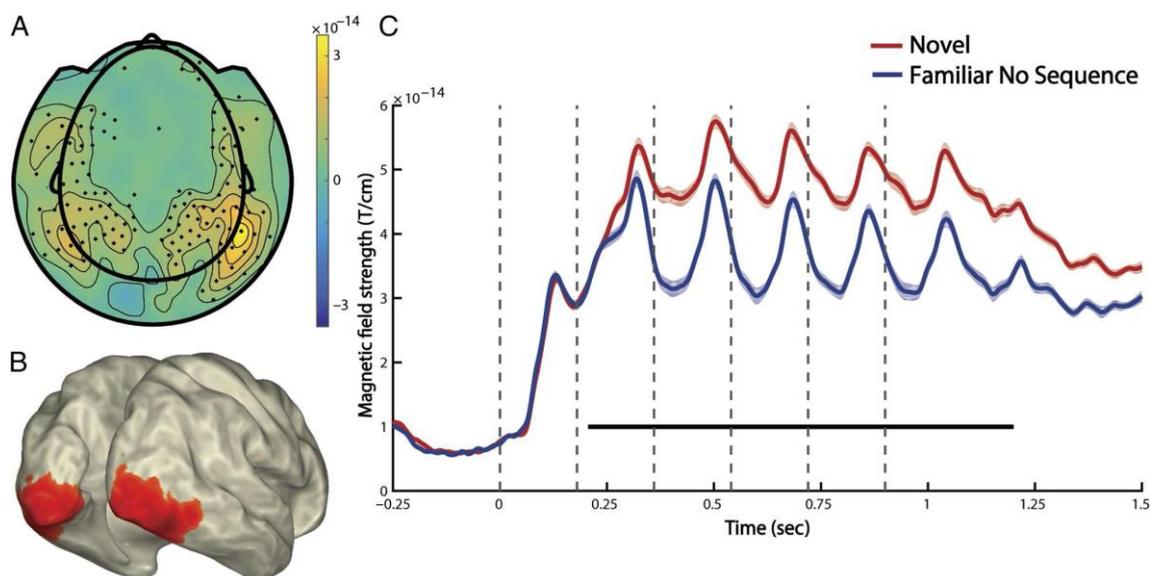
**Manahova, M.E. et al. Stimulus familiarity and expectation jointly modulate neural activity in the visual ventral stream. J. Cognit. Neurosci., 30:1366-1377, 2018.**

前ページと同じグループの研究。刺激の familiarity と期待が視覚の腹側系（この論文では LOC を含む領域）における情報処理に与える影響を検討した脳磁図 MEG 研究。上図に familiarity と期待の実験的な手続きが分かりやすく図示されている。



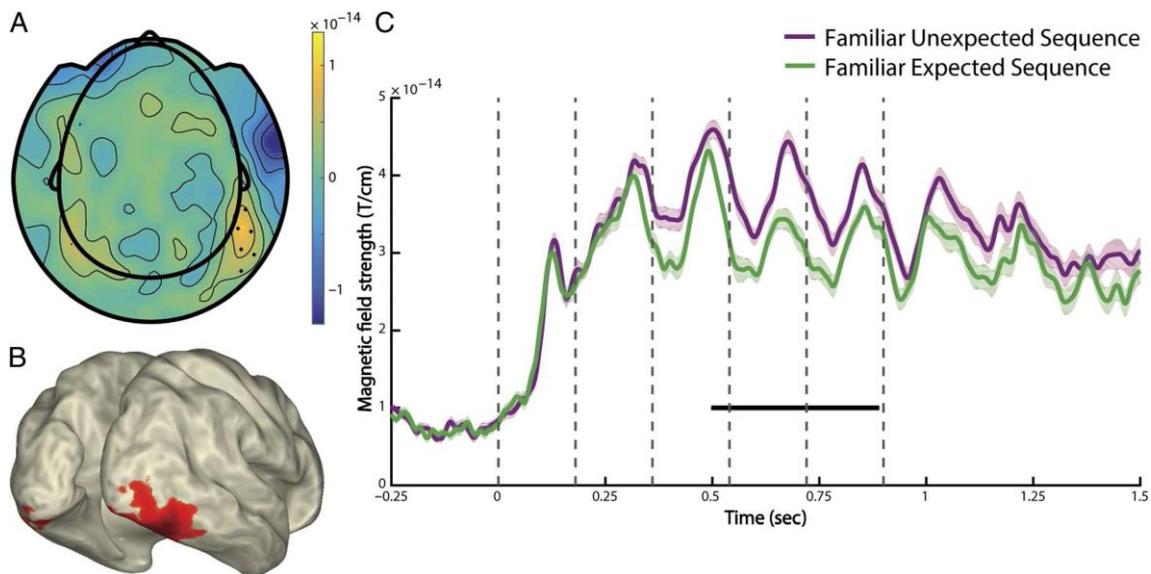
下図は MEG の結果で、Novel と Familiar No Sequence の比較をした。下図 A, B は図 C の 200 ms -1200 ms のデータに基づいている。図 B の領域は両側の初期の視覚野と LOC 近傍の下後頭回で、この領域では図 C にあるように、Novel の方が Familiar No Sequence よりも反応が大きい。

次ページの上図は Familiar Unexpected Sequence と Familiar Expected Sequence の比較である。図 A, B は図 C の 500 ms-900 ms のデータに基づいている。図 B の領域は LOC で左よりも右半

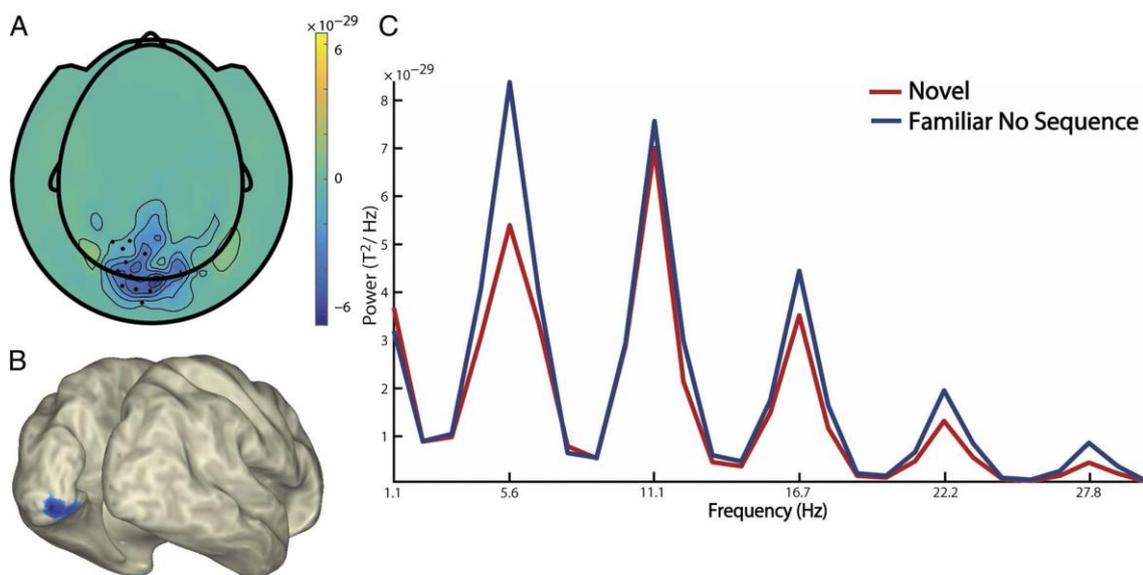


球で反応が強い。図 C から分かるように、Unexpected Sequence の方が Expected Sequence よりも反応が大きい。したがって、Familiarity と Expectation はともに腹側視覚系

の活動に反応を減らす方向で影響を与えている。言い換えるならば、Novelty と Surprise (Unexpected)は反応を強める影響を持つ。

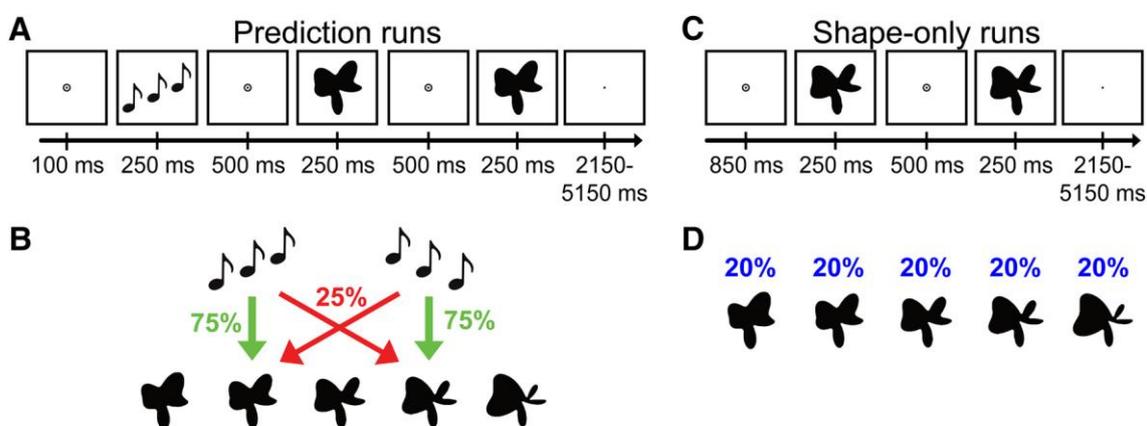


下図は Novelty/Familiarity の影響を dynamic range から検討したもので、刺激後 180 ms-1080 ms のデータに基づいている。図 C にあるように、5.6 Hz で Familiarの方が Novel よりも power が大きい。これは内側の初期視覚野 EVC の結果で、初期視覚野が刺激の coding を行うのに、有効と考えられる。EVC  $\uparrow$   $\rightarrow$  LOC  $\downarrow$  という流れが考えられる。一方、Unexpected/Expected で行った同様の分析では、同じ傾向があったが、有意差はなかった。

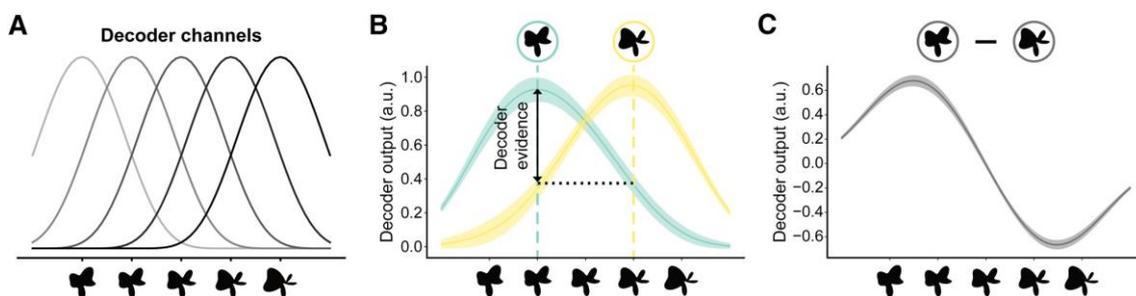


Kok, P. & Turk-Browne, N.B. Associative prediction of visual shape in the hippocampus. *J. Neurosci.*, 38:6888-6899, 2018.

この論文は、2つの聴覚刺激によって予測される2つの視覚刺激の表象を海馬と視覚皮質で比較した fMRI 研究である。実験手続きは上図 A-D にある。図 A が主実験の手続きで、聴覚刺激後に継時的に提示される2つの視覚刺激の同異判断である。図 B にあるように、聴覚刺激は上昇、下行の2種類、5つある視覚刺激の2番と4番が聴覚刺激と図のような関係になっている (75%-valid, 25%-invalid)。したがって、参加者は聴覚刺激により次に来る視覚刺激をある程度予測できる。図 C, D は聴覚刺激なしに5つの視覚刺激を等確率で提示する Shape-only run で、形の decoding に使われる。同異判断は同じである。

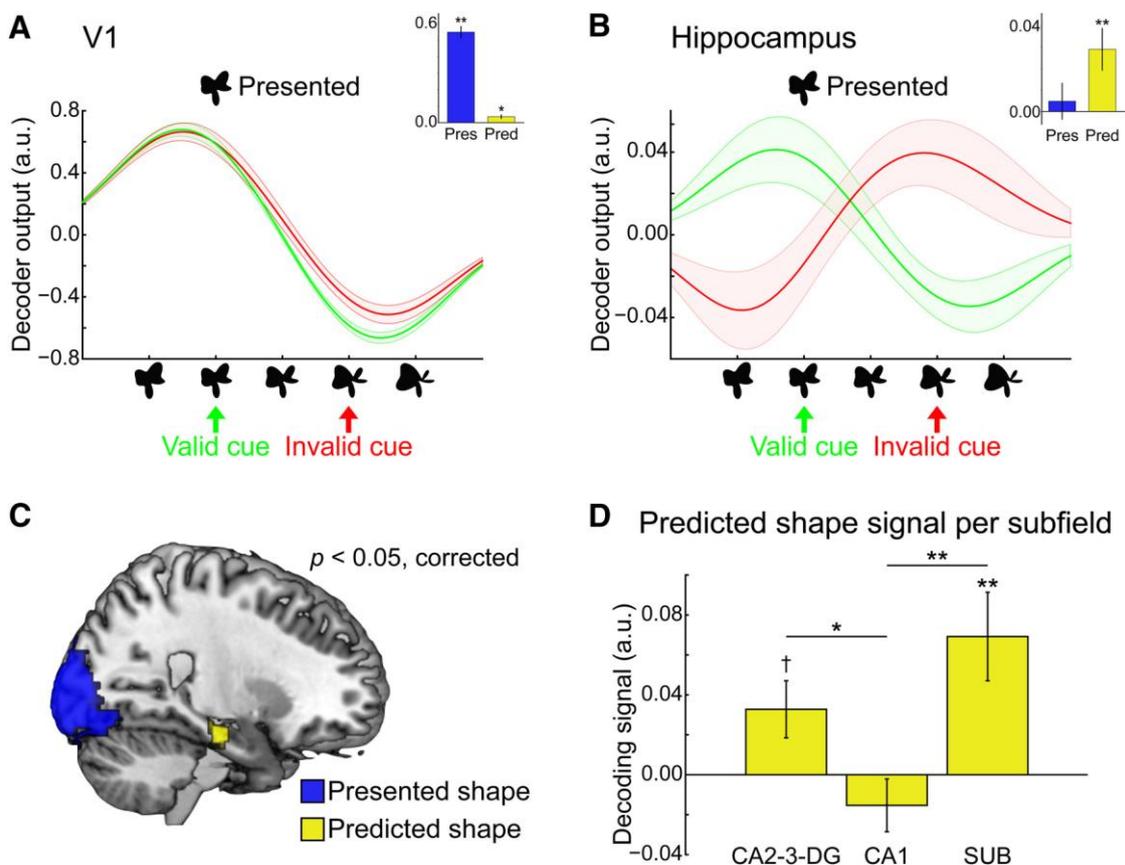


下図は fMRI データから形を再構成 decode する方法である。下図 A は理想的な tuning を持つ5つの仮説的な channel の図である。Shape-only run の voxel 毎に BOLD 反応により各 channel の重みづけを求め、selectivity が計算される (basis function)。図 B はそれを prediction run で使用する刺激 2, 4 に適用して求めた tuning curve である。Decoding の成績は、この図では、刺激 2 - 刺激 4 の値である。図 C は刺激 2 の tuning curve から刺激 4 の tuning curve を引いたもので、形に関係しない BOLD 信号が除去される。



次ページの図 A-D はこの分析を prediction run の視覚野と海馬に適量した結果。分かりにくい図だが、上昇音の予告で valid (緑) な、下行音の予告で invalid (赤) な刺激 2 が提示された時の結果と理解して、先に進む (間違っているかもしれない)。図 A が V1 の、図 B が海馬の結果である。V1 では提示された (図の Pres) 視覚刺激 2 に対応したバター

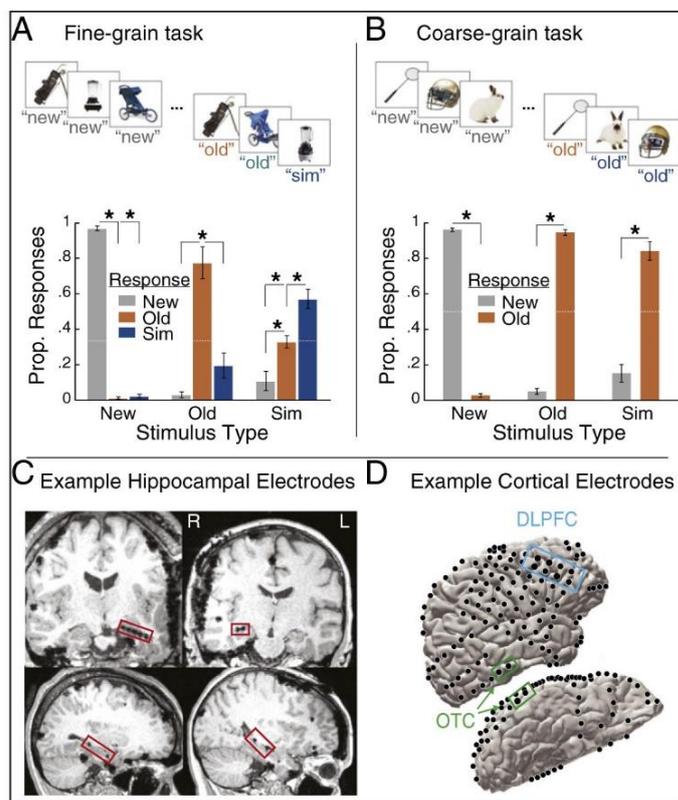
ンが decode され、聴覚刺激による予告 (Pred) の影響は小さい (V1 以外の視覚領野では影響はない)。海馬では提示される視覚刺激に関係なく、聴覚刺激によって decode されるパターンが決まってくる。上昇音では刺激 2、下行音では刺激 4、すなわち、音に対応する valid な刺激にピークを持つパターンが decode される。図 C は Pres (青) と Pred (黄) の領域。図 D は海馬下位領域の結果で、CA2-3-DG と海馬台では有意な decode がみられるが、CA1 の decoding は有意でない。Predictive coding の立場から、記憶と視覚系の関係をした興味深い研究である。このホームページの『認知神経科学への期待』の期待 36, 39 で取り上げた問題である。



今月は Predictive coding 絡みの論文が多かった。Friston, K. (2018) Nat. Neurosci., 21: 1019-1026 と de Lange, F.P. et al. (2018) Trend. Cognit. Sci., 22:764-779 の二つの総説もある。また、以下に記憶の計算論が絡む論文を紹介した。理論を持つ立場の強みかもしれない。

Lohnas, L.J. et al. Time-resolved neural reinstatement and pattern separation during memory decisions in human hippocampus. PNAS, 115:E7418-E7427, 2018.

この論文は、再認課題を実行中のテンカンの患者の脳内電極（海馬、後頭側頭皮質、前頭前皮質）で脳波を記録し、これらの領域が記憶の reinstatement や pattern separation と



どのように関係するかを検討した。ここではコアの部分のみ紹介する。上図 A, B に課題があるが、図 A の Fine-grain task のみ問題にする。図 C, D は電極の位置である。想起時の刺激には記銘時に提示された Old, されなかった New, Old と類似した Similar, Sim 刺激がある。図 A, B の下に行動の結果が示されている。

下図は脳波の結果で、45-115 Hz の高周波活動 HFA を計測した。左が後頭側頭皮質 OTC, 右が海馬の結果である。図 A は正解の New と Old の結果である。0.5 s 間隔で分析すると、海馬の 1.5-2 s で New の HFA が Old よりも有意に高い。

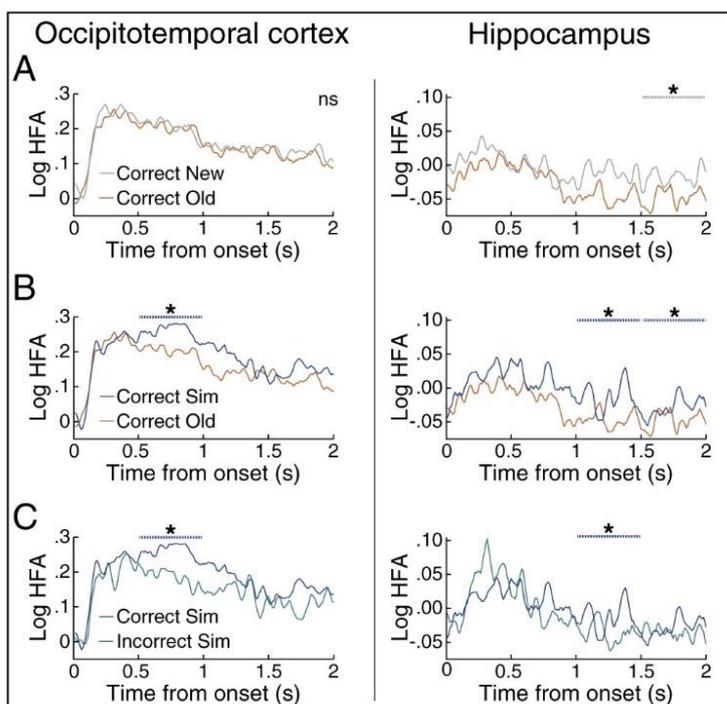
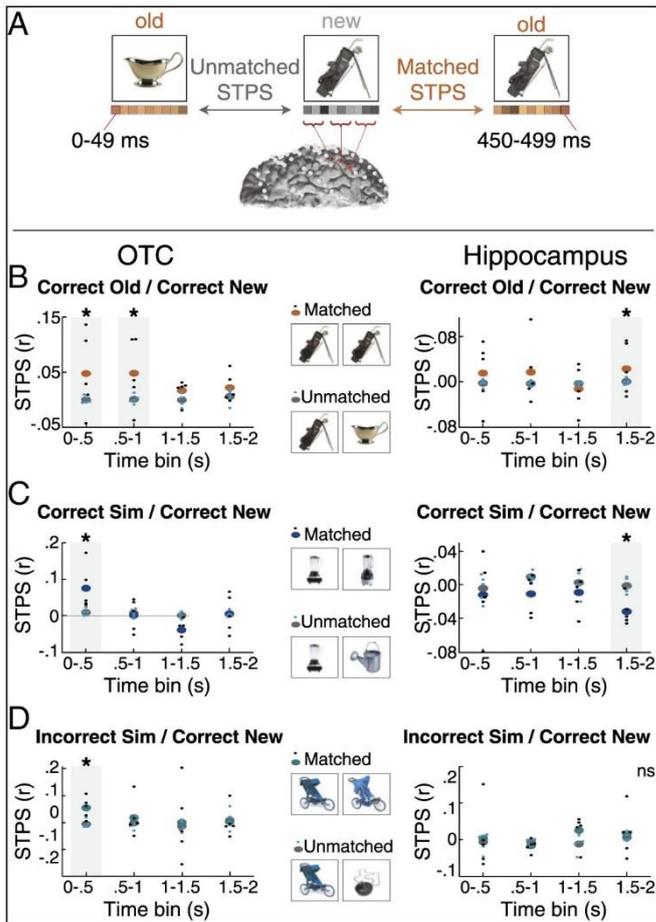
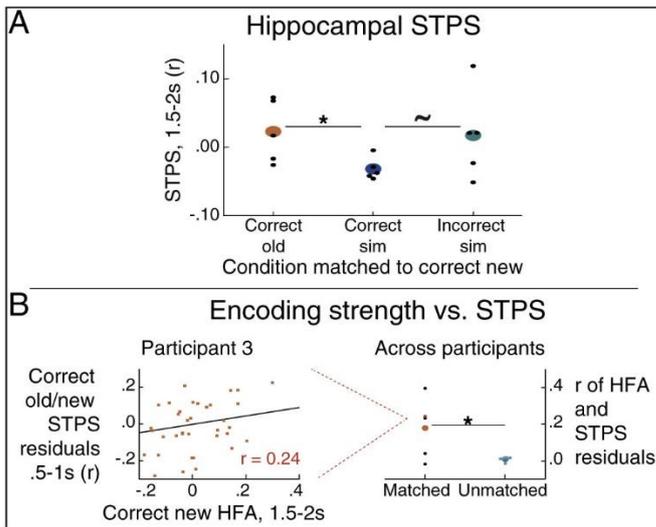


図 B は正解の Sim と Old の結果で、OTC では 0.5-1 s で、海馬では 1-2 s で Sim の HFA が強い。図 C は Sim の正解と誤答の比較で、OTC では 0.5-1 s で、海馬では 1-1.5 s で正解の方の HFA が有意に高い。New や Sim では pattern separation が働き、Sim の正しい再認には pattern completion が働くと考えられる。この点を記銘時の活性の reinstatement から検討した結果が次ページにある。なお、前頭前野の結果は省略する。



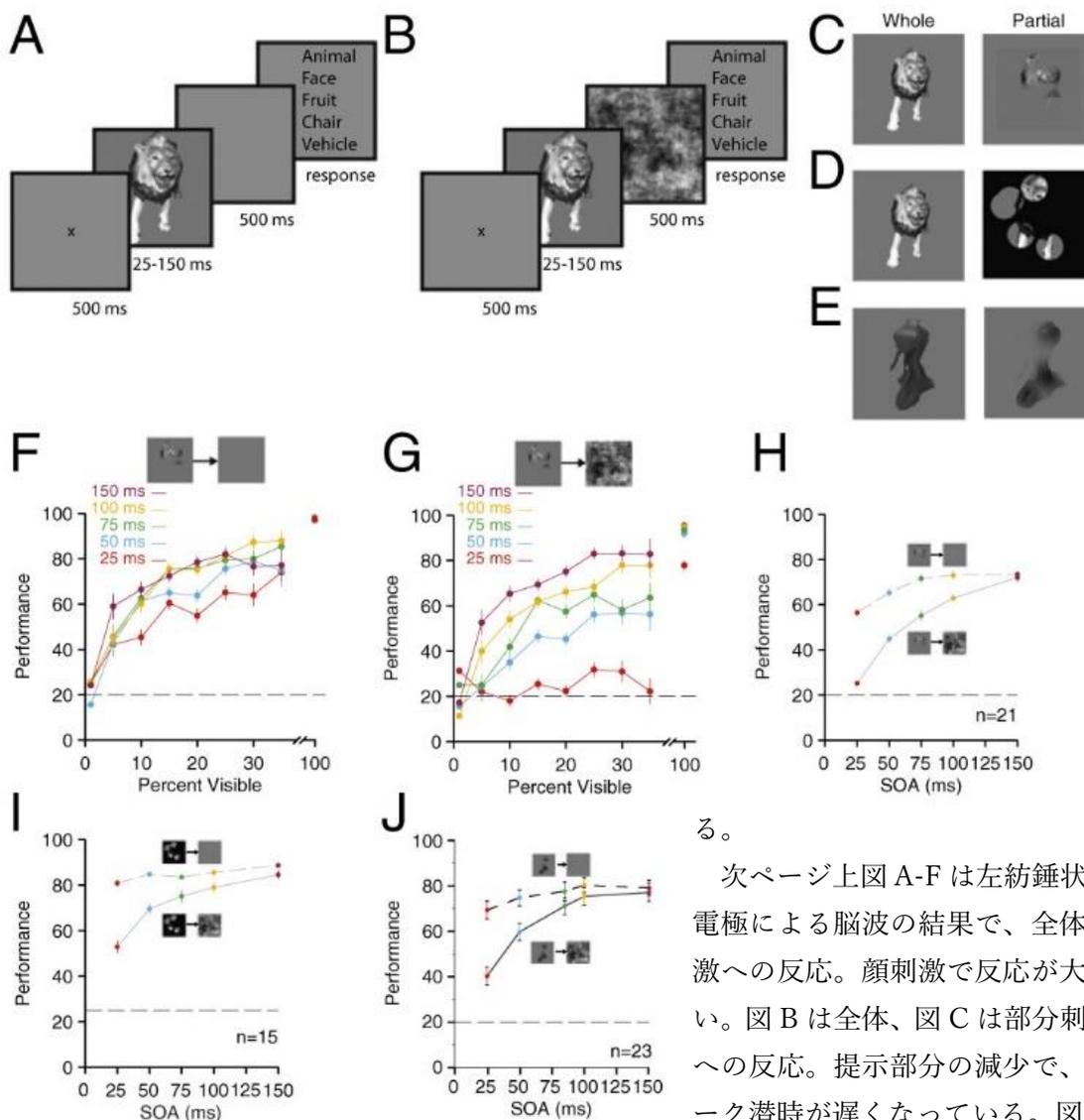
上図は reinstatement を検討した結果である。STPS は spatiotemporal pattern similarity で reinstatement の指標 (相関) である。図 A および図 B-D にあるが、Matched STPS が検討対象の対で、Unmatched STPS は control である。図 B は正解の Old/New の比較で、OTC では 0-1 s で、海馬では 1.5-2 s で Matched の方が有意に高い STPS がみられた。Old で高い reinstatement が起こっている。図 C は正解の Sim/New の比較で、OTC では 0-0.5 s で Matched の方が高い STPS を、海馬では 1.5-2 s で逆に Matched の方が低い STPS を示した。海馬では reinstatement を抑える (pattern separation) 類似した刺激を区別している。図 D は不正解の Sim と正解の New の比較で、OTC では図 C と同じ結果、すなわち、正誤の行動とは関係なく、海馬では図 C にあった差がなくなり、行動と整合していた。これらの結果は海馬では pattern separation と pattern completion (reinstatement) が、OTC では pattern completion が働いている。



下図 B は海馬の記録の HFA と STPS の関係を示しており、HFA が強いと STPS (reinstatement) が高い。

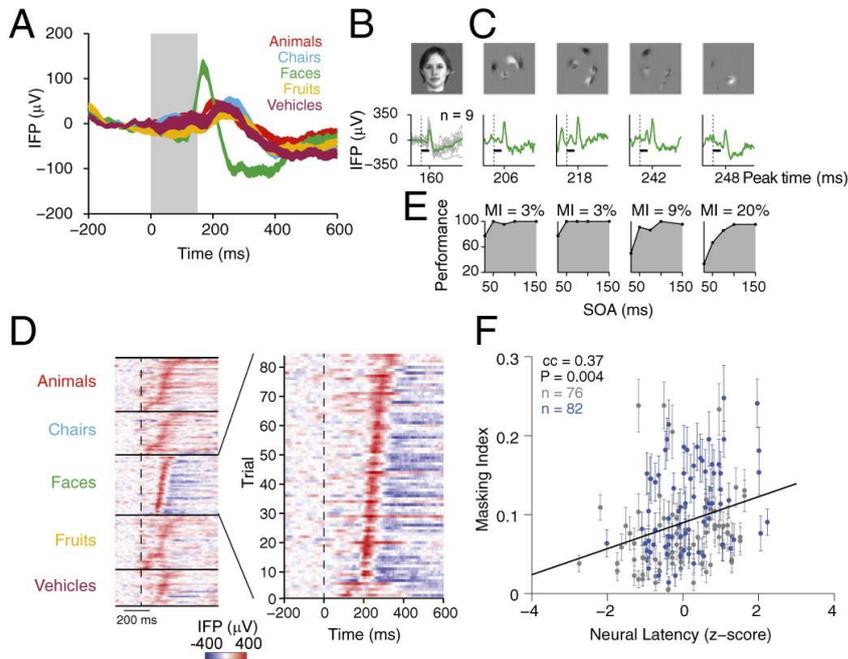
Tang, H. et al. Recurrent computations for visual pattern completion. PNAS, 115:8835-8840, 2018.

この論文は、視覚的な pattern completion (部分に基づく全体の知覚) に recurrent な処理 (計算) が関係することを示した。テンカンの患者の脳内腹側視覚系から脳波を記録した。下の図に方法と行動の結果がある。課題は短時間 25-150 ms 提示される全体、部分刺激のカテゴリ化 (動物、顔、果物、椅子、自動車)。刺激後に backward masking がない条件 (図 A) とある条件 (図 B) がある。図 C, D, E は全体 (左) と部分 (右) 刺激の例で、C では一部が提示、D は occlude されている。E は新しいものの例である。図 F, G が結果でそれぞれ masking なし、ありである。見える部分、提示時間 (SOA) が増えると成績が上昇する。ただし、masking があると、ない条件よりも成績が低下する。図 H は全体を除いた SOA 平均値と成績の関係で、masking があると成績が低下するが、SOA が長くなると低下は減少する。図 I は occlude された刺激の結果、図 J は新しい刺激の結果である。

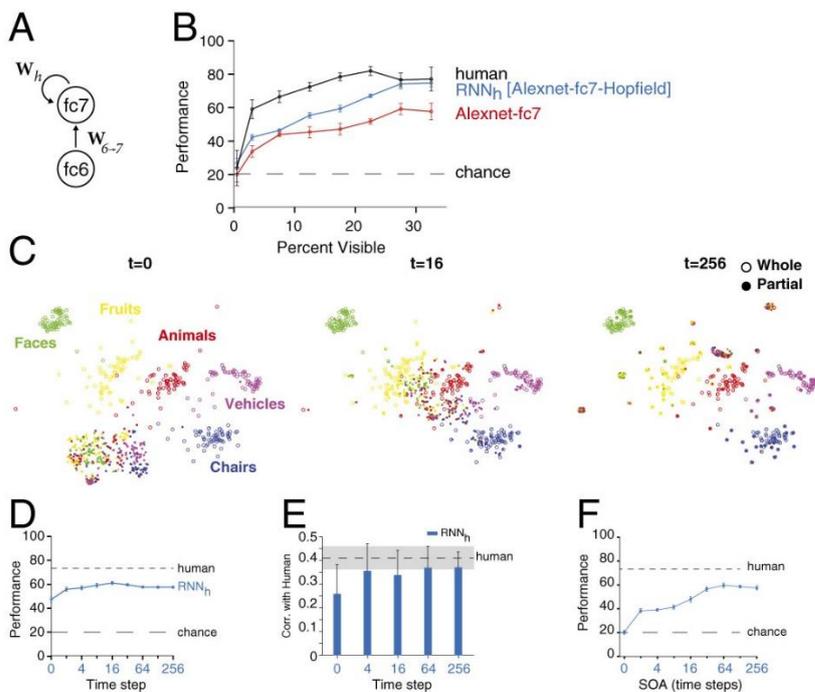


る。  
 次ページ上図 A-F は左紡錘状回電極による脳波の結果で、全体刺激への反応。顔刺激で反応が大きい。図 B は全体、図 C は部分刺激への反応。提示部分の減少で、ピーク潜時が遅くなっている。図 D

は5つのカテゴリの部分刺激を提示した時の図Aの電極における反応を潜時の順序に並べた結果である。80試行の顔への反応が拡大表示されている。図Eはmaskingの大きさを表すmasking index, MIで、図FはMIと潜時が正の相関関係にあることを示した。



下図はこの論文が主張する、recurrent な処理が pattern completion を高めることを示している。図Aは従来の AlexNet (fc7) に recurrent な処理を加えたモデル (本文参照)。図Bにあるように、ヒトのレベルに近づいている (横軸は% visibility)。図Cは recurrent な

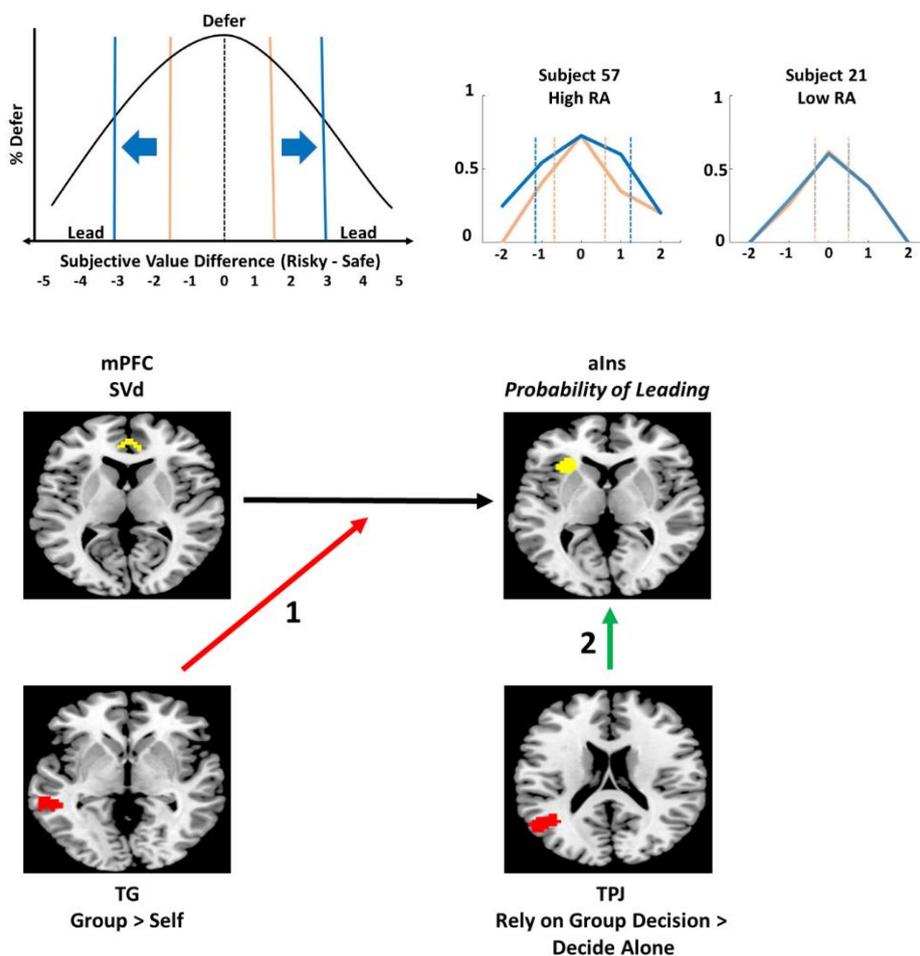


処理で次第に全体刺激の分布に部分刺激の分布が近づいていることを示す (図が小さい)。図D, Eは recurrent 処理による成績D、ヒトとモデルの相関Eの変化で次第にヒトのデータに近づいている。図FはSOAとモデルの成績との関係。

Pattern completion には recurrent な計算があるという結論。

Edelson, M.G. et al. Computational and neurobiological foundations of leadership decisions. *Science*, 361: 3 August 2018.

この論文は leadership の決定についての行動、モデル、脳の研究である。ここでは脳の研究に焦点を当てて、他の部分は極めて簡単に述べる。Leadership の決断に関する要因の簡単な説明を上図に示す。subjective value difference (SVd: risky - safe)は決断が risky か safe かの主観的判断における差。responsibility aversion (RA) は決断に集団（他者）の利害が関わる時に決断が難しくなること。deferral threshold は決断するか否かの境目。上図左で橙色は自己、水色は集団での閾値。上図右は RA の高い人と低い人の自己と集団のための決断の SVd による変化。集団の利害か自己の利害か、集団の意見をもとに決断するか自分の判断で決断するか、等である（キチンとまとめていないので本文参照のこと）。



下図は leadership の脳研究。前部島皮質 aIns が決断の確率に関する。内側前頭前野 mPFC は SVd に関係し、上図のように決断に影響を与える。上側頭回の中央部 TG が他者の利害に関係する時に活性が高まり（RA）、mPFC→aIns に矢印 1 の影響を与える。側頭頭頂接合部 TPJ は集団の構成員の意見を尊重するときに活性化し、aIns に影響を与える（図の矢印 2）。以上、簡単に紹介した。

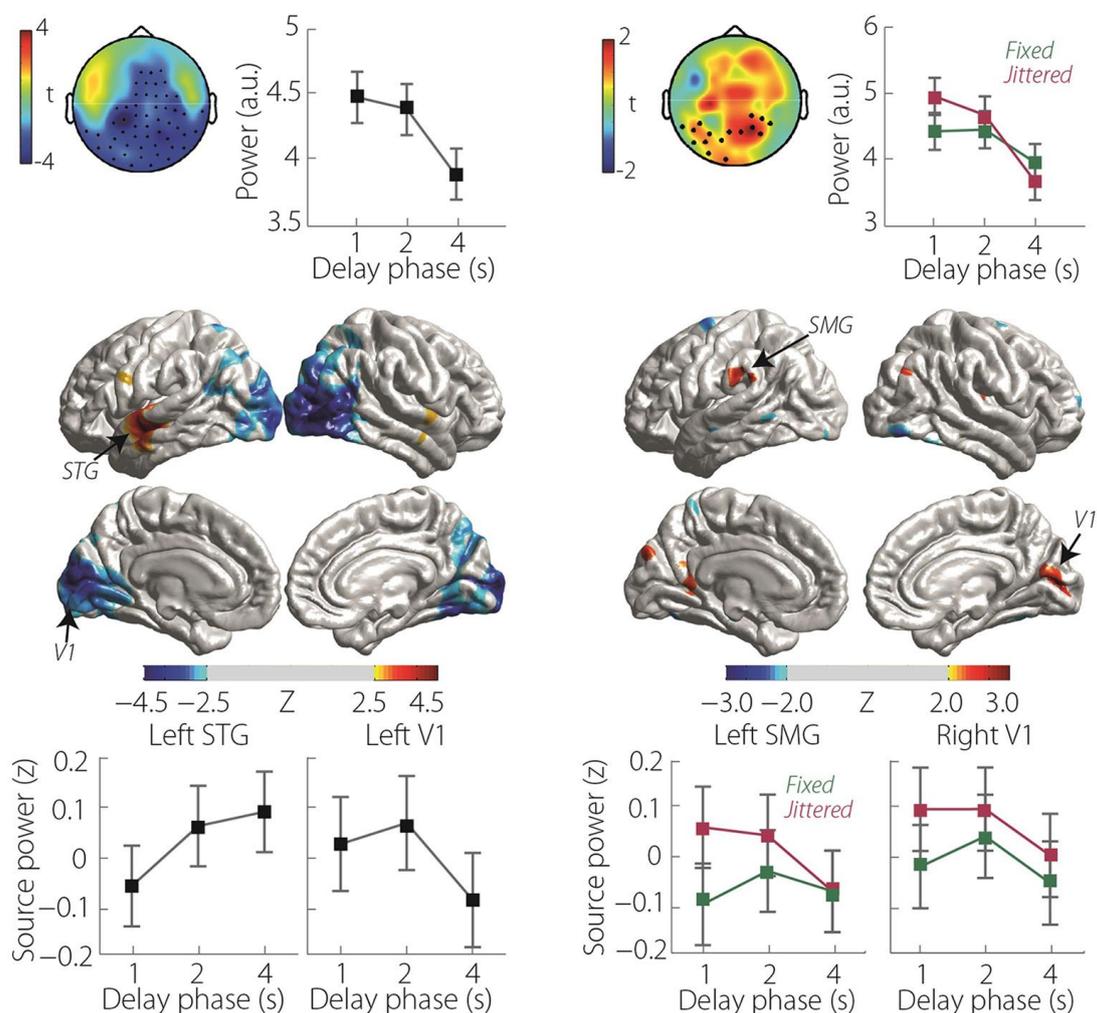


れたパワーが delay 終了後に低下している。

上図 A は decay に対応した  $\alpha$  パワーの変化で、上段は点で示されたチャンネルのデータに基づいており、遅延延長で  $\alpha$  パワーが低下している。中、下段の図は左上側頭回 STG と左一次視覚野 V1 の z 変換された  $\alpha$  パワーの変化で、遅延延長により STG では増加、V1 では減少した。図 B は S1 の予期と decay と  $\alpha$  パワーの関係で、上段は点のついたチャンネルの結果である。予期できない (jittered) と遅延延長で  $\alpha$  パワーの低下が大きい。中、下段は左縁上回 SMG, 右 V1 の z 変換された  $\alpha$  パワーの delay による変化で、S1 を予期できる fixed では jittered よりも遅延延長による  $\alpha$  パワーの低下が少ない。

### A Memory decay effect

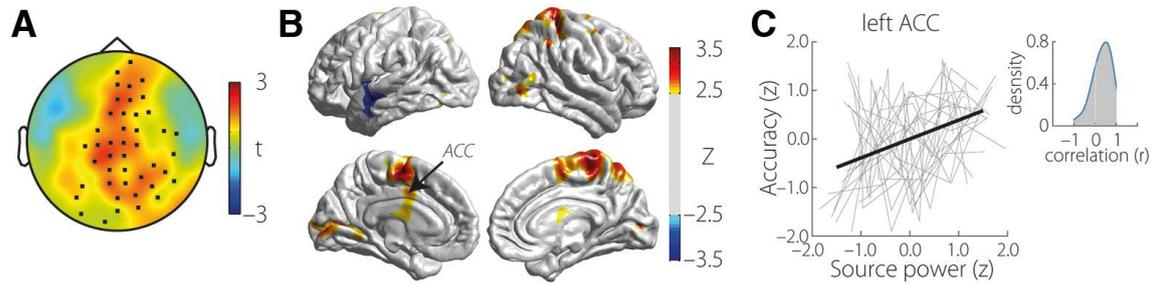
### B Temporal expectations $\times$ Memory decay



次ページの上図は課題の成績 Az と  $\alpha$  パワーの相関のあったチャンネルで、図 B, C は左前部帯状皮質 ACC と z 変換された  $\alpha$  パワーには正の相関がみられた。正の相関は他に両側の中心後回、両側の後頭皮質でもみられた。負の相関は左 STG でみられた。

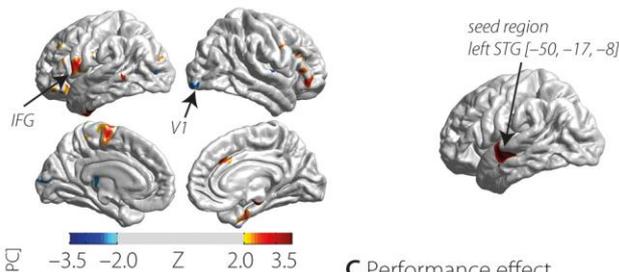
Decay に関しては左 STG と V1 が重要な役割を演じると考え、 $\alpha$  パワーに基づく左 STG と他の領域との機能結合を検討した (次ページ下図)。長い delay では、左 STG と両

Correlation of Az and alpha power

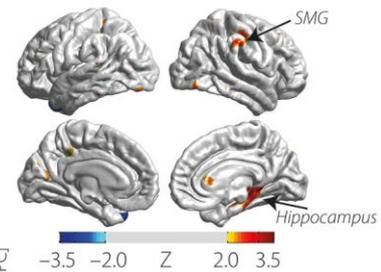


側の下前頭回 IFG, 左の運動前野の結合が増加していた。一方、左 (右?) V1、右 STG とは減少した (下図 A)。また、右 SMG, 右海馬と左 STG の結合は、delay 延長で、S1 が予期できるときは増加、できないときは減少した (下図 B の fixed と jittered)。最後に、左 STG と右 V1, 左 IFG の機能結合の程度で参加者を高低二分し、成績との関係を検討した (下図 C)。左 STG-右 V1 の機能結合の強い参加者の方の成績がよかった。左 STG-左 IFG の結合の高低では成績に差がなかった。

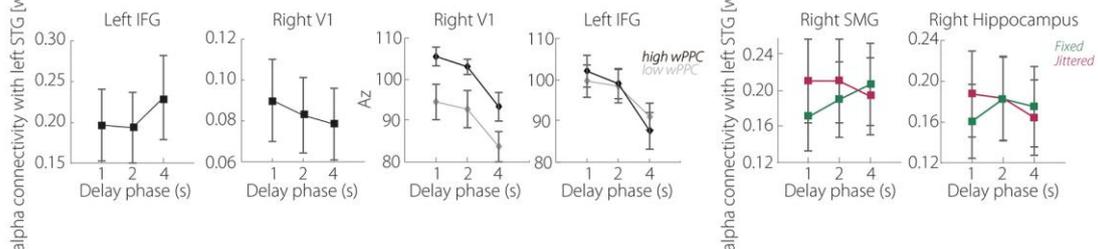
**A** Memory decay effect



**B** Temporal expectations x Memory decay



**C** Performance effect



したがって、遅延延長で成績は低下するが、S1 を予期できると低下は緩和される。予期は  $\alpha$  パワーやその機能結合を増加させ、遅延延長による decay に対抗する。 $\alpha$  パワーは抑制との関連が強調されるが、他の機能にも目を向けるべきである。

この実験は Predictive coding、PC の立場から行われたものでないが、PC からの解釈が可能かもしれない。

## 今月の認知神経科学の応用

ここでは応用研究の論文をわずか 2 行で紹介している。このサマリーを読まれて興味を持たれたら、是非論文に当たってもらいたい。多くの事項が抜け落ちているから。なお、しばしば出る長い単語は英語の短縮系にしたい。以下にその例をアルファベット順に挙げる。

- 前部 a, 尾側 c, 背側 d, 外側 l, 内側 m, 後部 p, 吻側 r, 腹側 v
- 前部帯状皮質 ACC, 大脳基底核 BG, 背側注意系 DAN, デフォルト・モード・ネットワーク DMN, 有線領外身体領域 EBA, 嗅内皮質 ERC, 前頭皮質 FCx, 前頭眼野 FEF, 紡錘状回顔領域 FFA, 前頭頭頂皮質 FPC, 前頭頭頂ネットワーク FPN, 下前頭回 (皮質) IFG(C), 島皮質 Ins, 下後頭回 IOG, 下頭頂皮質 (小葉) IPC (L), 頭頂間溝 IPS, 下側頭回 ITG, 外側後頭皮質 (complex) LOC, 一次運動野 M1, 中前頭回 MFG, ミラー・ニューロン・システム MNS, 中側頭回 MTG, 内側側頭葉 MTL, 側坐核 NAcc, 眼窩前頭部皮質 OFC, 後頭側頭皮質 OTC, 中脳水道周囲灰白質 PAG, 後部帯状皮質 PCC, 頭頂皮質 PCx, 前頭前野 PFC, 海馬傍皮質 (回) PHC (G), 運動前野 PMC, 海馬傍回場所領域 PPA, 後部頭頂皮質 PPC, 周嗅皮質 PRC, 脳梁膨大後部皮質 RSC, 一次体性感覚野 S1, 上前頭回 SFC, 補足運動野 SMA, 感覚運動皮質 SMC, 黒質 SN, 上頭頂皮質 (小葉) SPC (L), 上側頭回 (皮質) STG(C), 線条体 STR, 上側頭溝 STS, 側頭皮質 TCx, 視床 TH, 側頭頭頂接合部 TPJ, 一次視覚野 V1, 腹側被蓋野 VTA, 視覚的語形領域 VWFA
- アルツハイマー病 Alz, Behavioral Activation System BAS, Behavioral Inhibition System BIS, ブレイン・コンピュータ・インターフェイス BCI, ボディマス指数 BMI, 境界性人格障害 BPD, ドーパミン DA, dynamic causal modeling DCM, false alarm FA, Generalized anxiety disorder GAD, 独立成分分析 ICA, 知能指数 IQ, 長期記憶 LTM, 大うつ病 MDD, 多次元尺度構成法 MDS, ミスマッチ・ネガティビティ MMN, 月齢 mo, 強迫性障害 OCD, 主成分分析 PCA, 予測誤差 PE, 心的外傷後ストレス障害 PTSD, 急速連続視覚提示 RSVP, 反応時間 RT, 社会的不安障がい SAD, 短期記憶 STM, 定型発達 TD, 心の理論 ToM, ワーキング・メモリ WM, 年齢 y
- 聴性脳幹反応 ABR, 聴覚誘発電位 AEP, Blood-oxygen level dependent BOLD, dynamic causal modeling DCM, 拡散テンソル画像法 DTI, 拡散強調画像法 DWI, 脳波 EEG, エラー関連負電位 ERN, 事象関連電位 ERP, 異方性比率 FA, 機能結合 FC, 機能的磁気共鳴画像法 fMRI, just noticeable difference JND, 後期陽性電位 LPP, long-range temporal correlation, LRTC, 脳磁図 MEG, 運動誘発電位 MEP, mismatch negativity MMN, 磁気共鳴分光法 MRS, (機能的) 近赤外線分光法(f)NIRS, 強迫性障害 OCD, 表象類似性分析 RSA, rapid serial visual presentation RSVP, 安静時機能結合 rsFC, 皮膚伝導反応 SCR, 構造的磁気共鳴画像法 sMRI, ボクセル単位形態計測 voxel-based morphometry VBM, 視覚誘発電位 VEP, voxel based lesion symptom mapping VLSM

最近、認知神経科学の基礎研究が減少し、応用研究が増え、その重要性が増している。できるだけ広く取り上げるが、発達障がいやそれらの訓練による改善など、非侵襲的脳刺激も治療、介入に関係するものは積極的に紹介したい。ただ、統合失調症、テンカン、躁うつ病、アルツハイマー病、パーキンソン病などの疾患は、改善、リハビリ訓練を除くと、敢えてとり上げない。また、個人的に興味を持った研究も紹介する。なお、太字の論文は特に興味深いものである。

### 認知機能一般

Kiat, J.E. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:1000-10014.

聴覚 oddball 課題の non-target への ERP (持続注意関連 Classic Slow Wave) と misleading post-event information による false memory の susceptibility の間には負の相関があった。

Turk, K.W. et al. (2018) *J. Cognit. Neurosci.*, 30:1323-1329.

ERP の LPP は recollection に関係すると考えられるが、医学生の解剖用語の長期 (6 か月後) の記憶を予測することを示した。

### 訓練と自己統制

**Merker, N. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3487-3502.**

7 名の参加者が neurofeedback で視覚皮質の  $\gamma$  振動を増加させた。かれらは中心前/前頭領域の  $\beta$  振動を増加させ、これらと側頭領域の  $\theta$  振動を増加させた。注意、imagery が関係。

**Miehlbradt, J. et al. (2018) *PNAS*, 115:7913-7918.**

体系的な方法に基づく body-machine interface, BoMI によりドローンを操作する試み。

Krönke, K.-M. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:622-637.

自己制御の失敗は行動のモニターに関係することを fMRI で明らかに。自己制御の弱い者はエラーへの midACC 等モニター系の活性低下、エラー後の右 IFG の活性低下などの結果。

Rawls, E. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:302-310.

努力を必要とする制御と怒りの関係を ERP (P2, N2, P3) で検討。反応のコンフリクトに関係する N2 が、小さな (less negative な) N2 が、この種の制御と怒りの関係を緩和。

Kowalczyk, N. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3742-3758.

長期の video game の経験が後頭、頭頂部の白質に与える影響を拡散テンソル画像で検討。経験は後頭-頭頂、後頭皮質内の結合を増加させた。後頭-頭頂 subnetwork の効率も大に。

Fischer, R. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:680-693.

認知制御によるコンフリクト順応が、経皮的な迷走神経の刺激（青斑核-ノルアドレナリン系の活性）で促進されることを、ERP (N2 振幅の減少) も含めて明らかにした。

**Stojanoski, B. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:541-550.**

2つの関連する WM 課題を訓練し、認知的、神経的に類似するテスト課題への転移を検討した。転移はみられなかった。いわゆる脳トレの有効性の問題。

Wimmer, G.E. et al. (2018) *J. Neurosci.*, 38:7649-7666.

集中/分散学習の問題。課題は写真と報酬の結びつき。訓練後の成績は両群で差がないが、3週後のテストでは分散学習の成績がよい。MTL, PFC, STR の活性がこの課題に関係した。

Crespo-Bojorque, P. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:188-198.

音楽家と非音楽家で、協和音の背景で不協和音、不幸和音の背景で協和音への変化を ERP で検討。前者の変化は両参加者で MMN が、後者では音楽家のみ遅い MMN がみられた。

## 意思決定、報酬

Brevers, D. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:718-729.

賭けが可能なスポーツの選択では PFC-STR の活性が増し、Ins の活性、機能結合が増す。賭けが有利な場合は vmPFC (情動), mPFC と SFG (抑制), v, dSTR (報酬) が活性。

Gao, X. et al. (2018) *PNAS*, 115:E7680-E7689,

Context により自己に有利な不公平、不利な不公平への対応は変わる。関連脳領域も両者で異なり、前者は左 aIns, 右 dlPFC, dmPFC が、後者は左 pIns, 右扁桃核、dACC が関係。

Huskey, R. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:902-924.

課題の難しさと個人の能力のバランスに関係する高いレベルの intrinsic な報酬は、認知制御と報酬系間の機能結合を増加させる。Intrinsic な報酬は認知制御の allocation に関係。

Raposo, A. et al. (2018) *Brain Cognit.*, 125:157-164.

店の品物の値踏みをさせ、fMRI で脳活性を計測。高額の値踏みは mPFC, lPFC の活性が増加、値踏みの正確さは Weber 比の低下に関係するが、IPS に活性が。

Dang, L.C. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:739-747.

DA の D<sub>2</sub> receptor の availability を [<sup>18</sup>F] fallypride PET で測定し、fMRI で計測された報酬の期待値との関係を検討。両者は左 vSTR/尾状核で正の相関を示した。

## 社会認知神経科学

Wiese, E. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:837-856.

提示された顔が心を持つか mind perception 判断させて fMRI で脳活性を記録。その後、同じ顔の gaze が手がかりとなる social attention 課題を実施。両者に vmPFC が関係した。

Morreli, S.A. et al. (2018) *PNAS*, 115:8149-8154.

新寮生に仲間の価値を評価させ、fMRI で高、中、低に評価された者の写真に対する脳活性を計測。TPJ や正中線領域の mentalizing, STR の価値計算の領域に高評価者で活性。

Prochazkova, E. et al. (2018) *PNAS*, 115:E7265-E7274.

親密な者同士は共に瞳孔が散大する pupil mimicry。これは ToM network (楔前部、TPJ, STS, mPFC) の活性が関係する。

Leng, Y. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:389-397.

Rejection sensitivity, RS の高い者は、仲間の explicit rejection feedback に対する ERP (頭頂部 P3, 左前頭部 LPP) が大きく、注意のバイアス、強い怒り、情動制御の低下を示唆。

Turel, O. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:694-704.

Social media addiction と pIns の灰白質の容量は負の相関をし、それには delay-discounting が関係していた。

## 発達・加齢、母子関係

Endendijk, J.J. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:609-621.

母親の幼児の顔に対する反応を ERP (P1, P2, LPP) で検討。早い P1, P2 は care system の活性に関係し、LPP は自分の子供に対する intrusive な care に対応する。

Meng, Y. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3625-3635.

677 名の新生児の脳で、sulcal pit を基準にする新しい手法により脳溝のパターンを明らかにした。中心溝、STS, 帯状溝で有意な成果が得られた。

Youssofzadeh, V. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3586-3596.

約 5y と 17y で、表出言語の脳内発達を IFG との機能結合で検討。5y は半球間の結合が多く、皮質下、小脳とは少ない。17y は左 IFG と左外側溝領域、左尾状核等、右小脳が。

Murty, V.P. et al. (2018) *J. Neurosci.*, 38:7420-7427.

青年期から成人の参加者で VTA-NAcc の DA 系の機能連携が目標指向事態でどのように機能するか検討。安静時にはない state-dependent な連携が若い年齢で見られた。

Hoyau, E. et al. (2018) *Brain Lang.*, 184:11-19.

平均 40y と 71y で語彙生成の脳内機序を fMRI-DCM で検討。40y では IFC と ITCx に双方向の結合があったが、71y では IFC と mTCx に双方向の結合があり、概念、意味を利用。

Rosjat, N. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:520-529.

30y 前後と 70y 前後で finger-tapping 時に脳波を記録し、機能結合の指標である運動領域間の位相同期を検討。70y では追加的な半球内、間の補償的な結合がみられた。

Ziaei, M. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:869-883.

平均 23y と 68y の参加者で WM に対する情動的な妨害刺激の効果を fMR で検討。高齢では妨害で WM 低下。若齢では後部皮質、STR を、高齢では FCx を活性、などの結果。

Lamichhane, B. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:982-999.

平均 25y と 69y の参加者で Prospective memory, PM と脳の加齢を検討。PM 関連の持続的、一過的な活性が加齢により aPFC, 楔前部などで低下。この両領域の FC が低下に関係。

Dave, S. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:135-147.

約 21y と 72y の参加者の語彙予測の ERP 研究。文の最後の語を予測する課題で高齢者は予測の正確さと context の支援が低下し、N250, N400 も低下。が、障がいはない等の結果。

Berry, A.S. et al. (2018) *J. Cognit. Neurosci.*, 30:1330-1344.

24y と 77y の参加者で DA の合成能力と fMRI による task switching 時の前頭-線条体-視床の FC との関係を検討。24y は FC が合成能力と成績を仲介、合成能力が高い 77y も。

Morcom, A.M. & Henson, R.N.A. (2018) *J. Neurosci.*, 38:7303-7313.

高齢者で PFC の活性が高まり、それは補償的な posterior-to-anterior shift と考えられてきたが、新しい多変量分析ではそれは効率の低下、非特異性の増加を反映し、補償ではない。

## 情動、不安、性格、個人差

Rueter, A.R. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3574-3585.

5 因子性格特性の誠実性 C は salience と腹側注意系よりなる goal priority network と関係することを rsFC で明らかにした。aIns, dACC, dlPFC とこの network の機能結合が関係。

Feng, C. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:3701-3712.

fMRI の rsFC で trait narcissism の特徴を検討。辺縁系、前頭前野の内外との FC に特徴がみられ、node は扁桃核、PFC, ACC だった。

Hu, K. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:566-573.

脅威に対する vmPFC の反応は不安についての自己評価と整合していたが、vmPFC-vSTR の結合を介して報酬の処理とも正の関係にあった。

Poppelaars, E.S. et al. (2018) *Cognit. Affect. Behav. Neurosci.*, 18:764-777.

前頭の  $\delta$ 、 $\beta$  振動の cross-frequency coupling, CFC と SAD の関係を検討。CFC の指標として振幅の相関 AAC と位相-振幅 coupling, FAC を比較。AAC が高低の SAD を分けた。

Travis, F. et al. (2018) *Brain Cognit.*, 125:100-105.

Transcendental Meditation の訓練に参加した公務員は、不安、怒り、抑うつ、困惑が減り、気力が増加した。脳波の結果もこれに整合的だった。

Fenster, R.J. et al. (2018) *Nat. Rev. Neurosci.*, 19:535-551.

PTSD のラットからヒトまでの脳回路の異常に関する総説。

## 経頭蓋磁気刺激 TMS, 経頭蓋直流刺激 tDCS, 経頭蓋交流刺激 tACS, その他の刺激

Bona, S. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:364-370.

右眼窩顔領域 rOFA と右外側後頭皮質 rLO への TMS はそれぞれ顔と物の individuation (刺激の同一性の判断) を妨害することを示した。Part-whole matching 課題も。

Imburgio, M.J. & Orr, J.M. (2018) *Neuropsychologia*, 117:156-166.

PFC への tDCS が実行機能に与える効果についてのメタ分析。

Folmi, B. et al. (2018) *J. Neurophysiol.*, 120:610-616.

手に対応する体性感覚皮質への anodal tDCS を 5 日間にわたって 20 分与え、30 Hz, 200 Hz の振動刺激の検出への効果を検討。利き手への 200 Hz の刺激で効果がみられた。

Ketz, N. et al. (2018) J. Neurosci., 38:7314-7326.

睡眠中の 0.5-1.2 Hz の緩やかな振動を tACS で強めると (SW tACS)、睡眠前の学習の保持 (固定) がよく、転移 (般化) も見られた。

Amemori, K. et al. (2018) Neuron, 99:829-841.

サルの尾状核の微小電気刺激は OCD のような反復的な選択行動を誘発し、それには尾状核の  $\beta$  振動が関係していた。

### 自閉症スペクトラム障がい ASD

Hoofs, V. et al. (2018) Neuropsychologia, 117:398-407.

ASD で課題間の選択が必要な事態の準備期間に意図的な制御を反映する脳波 CNV を記録した。統制群と比較して CNV が減弱しており、意図的な制御に問題があった。

Supeker, K. et al. (2018) Brain, 141:2795-2805.

ASD の児童で、かれらが社会的交渉に問題があるのは中脳辺縁系 (NAcc と VTA が node) の報酬 network の構造的、機能的結合に異常があることを明らかにした。

Parras, A. et al. (2018) Nature, 560:441-446.

ASD の risk gene のヒトとマウスの研究。

### 注意欠陥多動障がい ADHD

Sutubasi, B. et al. (2018) Cognit. Affect. Behav. Neurosci., 18:857-868.

ADHD 傾向と社会的報酬の関係を ERP (P2, P3, feedback related-negativity, FRN) で検討。ADHD 傾向の高い者は P2, P3 が減弱、FRN はさらに負で、社会的報酬への感度低下。

### 言語、読字、その障がい (失語 aphasia, 読字障がい dyslexia)

Zhao, T.C. & Kuhl, P.K. (2018) PNAS, 115:8716-8721.

両唇破裂子音の知覚は米語とスペイン語で異なることを利用して、母語の子音知覚の影響が脳幹部ですでに始まっていることを、EEG-MEG による ABR で明らかにした。

Francisco, A.A. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:454-471.

Dyslexia の読みを健常の読みと比較した fMRI 研究。Dyslexia では視聴覚刺激の条件で紡錘状回の活性が弱く、視覚情報が利用できていないことが示唆された。

Utianski, R.L. et al. (2018) *Brain Lang.*, 184:54-65.

原発性進行性発話失行には phonetic と prosodic の subtype があるが、前者は両側の SMA, 中心前回、小脳下腿、後者は SMA の限局した領域、上小脳脚が関係していた。

### 感覚運動障がい、その他

Arnaud, L. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:261-270.

Early blind で母音（母語、非母語）、非音声（楽器音、純音）の pitch direction identification の弁別閾を測定。Blind は健常より低い弁別閾を示したが、健常との違いもあった。

Glezer, L.S. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:500-512.

聴覚障がい者の読みの脳内機構を orthography と phonology から fMRI で検討。側頭頭頂皮質 TPCx, IFG, VWFA で、健常者と異なるのは、TPCx が phonology に sensitive でない。

Stream-Amit, E. et al. (2018) *PNAS*, 115:7801-7806.

生れつき手のない人が足を器用に使うようになったが、この機能による補償は一次体性感覚野ではなく下頭頂小葉の体性感覚の連合野に可塑的な変化を。視覚、聴覚と異なる。

Garnett, E.O. et al. (2018) *Brain*. 141:2670-2684.

持続的な吃音者では左運動皮質、IPMC の皮質の厚さが減少していた。吃音から回復したものは左 SMA, preSMA の局所的な gyrification が減少しており、代償的な役割を果たす。

Yitzhak, N. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 117:26-35.

発達性の視覚失認、相貌失認の症例 LG は静止画では表情の認知がよくない。微妙で非典型的な表情に動きが加わると認知は改善。ただし健常ほどではなく、眼球運動も異なる。