

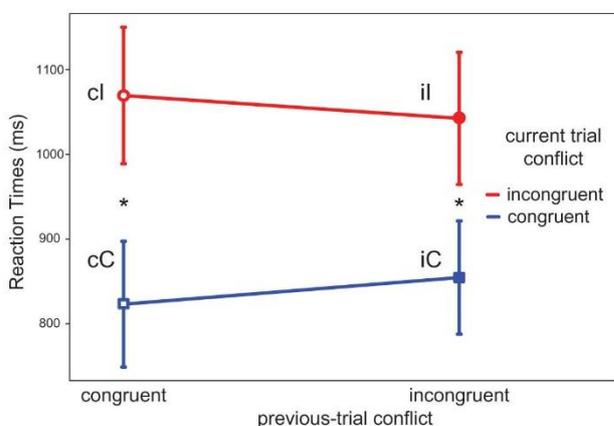
## 今月の認知神経科学：論文紹介

2018年11月

### 認知神経科学の進歩

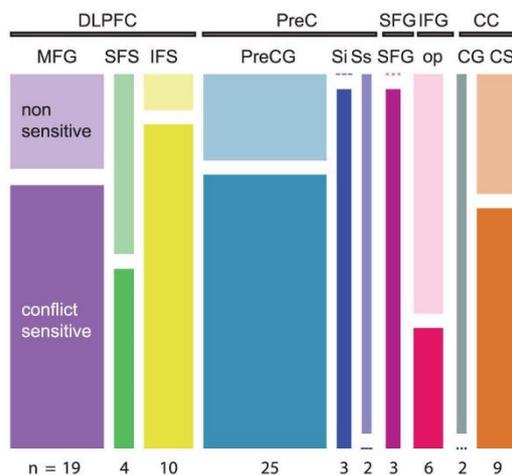
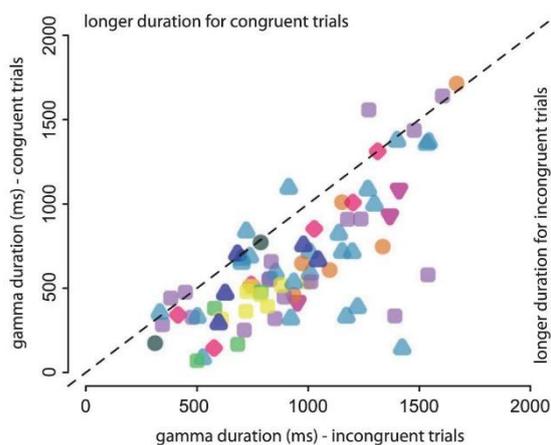
Bartoli, E. et al. Temporal dynamics of human frontal and cingulate neural activity during conflict and cognitive control. 28:3842-3856, 2018.

このホームページの『脳と心:認知神経科学入門』の第5章では Stroop 効果の fMRI 研究、ヒトの前部帯状皮質のニューロン活動と損傷の研究を紹介した。この論文は通常の



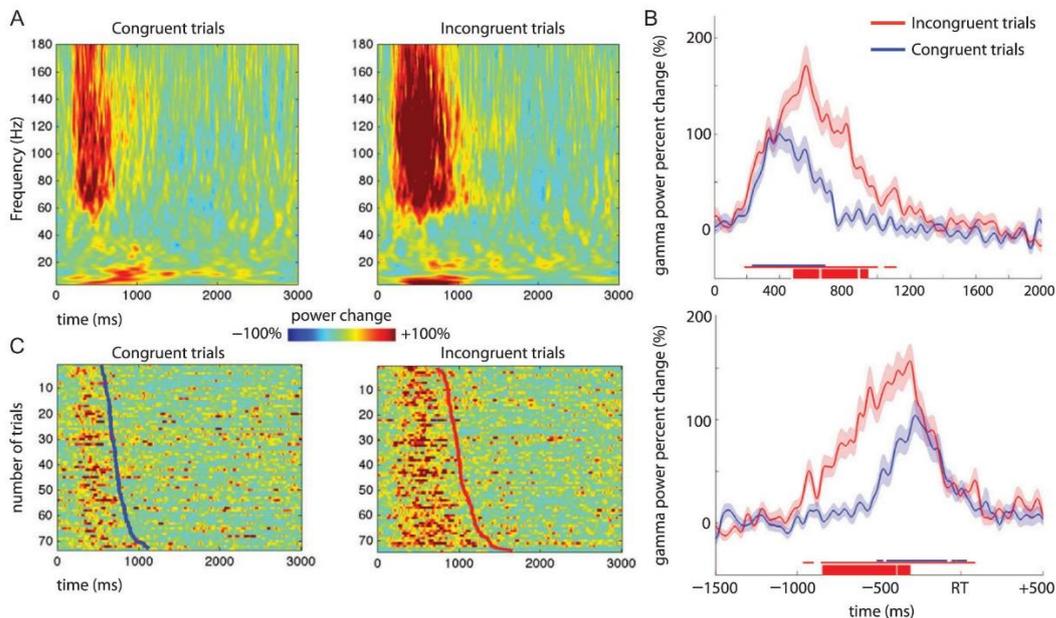
色-文字の課題で、脳内電極から脳波を記録した。左の上図は反応時間の結果で、c, i はそれぞれ前の試行が一致 congruent, 不一致 incongruent, C, I はそれぞれ現在の試行が一致、不一致であることを示す。cC, iC, cI, iI がある。

脳波では持続的な  $\gamma$  帯域波の活動に着目した (一過的な  $\theta$  帯域波も課題に関係したが、省略する)。下図左は一致、不一致試行での  $\gamma$  波の持続時間で、不

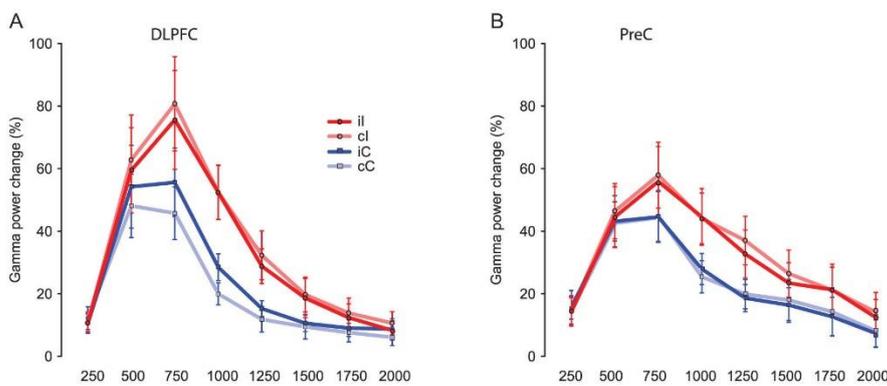


一致試行の方が、持続が長い。下図右は各領域の電極数とそれらが示した不一致 conflict への感度の割合。背外側前頭前野 DLPFC (中前頭回 MFG, 上/下前頭溝 S/I FS), 中心前皮質 PreC (中心前回 PreCG, 中心前溝 Si, Ss), 上前頭回 SFG, 下前頭回弁蓋部 IFGop, 帯状皮質 CC (回 CG, 溝 CS)。特に DLPFC では MFG, IFS, PreC では PreCG, Si, SFG, CC では CS の多くの電極が不一致試行に反応した。次ページ上図は MFG の電極の結果で、

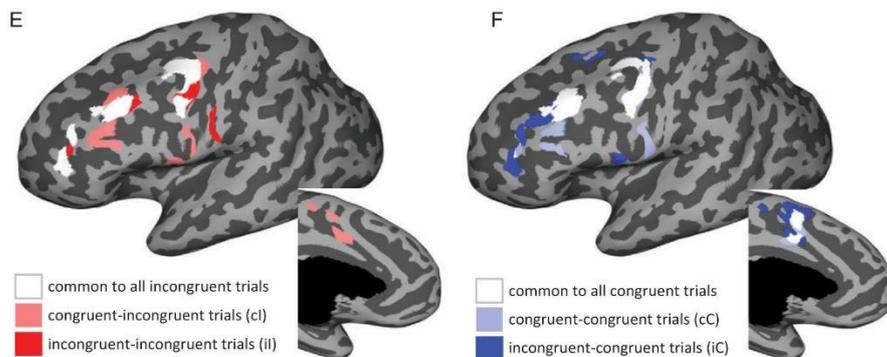
図 A は時間-周波数の関係で、左が一致、右が不一致試行の結果。図 C は反応時間の順序で並べた試行毎の  $\gamma$  power。図 B の上は刺激の開始に合わせ、下は反応に合わせた  $\gamma$  power の変化率。不一致試行で反応時間が長く、 $\gamma$  power の増加が長く持続する。下図は



4つのタイプの試行毎の  $\gamma$  power の変化率で、濃い赤が iI, 薄い赤が cI, 濃い青が iC, 薄い青が cC で、250 ms 毎の値。A が DLPFC, B が PreC の結果。DLPFC では試行のタイプにより  $\gamma$  power の変化率に差があるが (iC>cC: Gratton 効果)、PreC では前の試行の影響

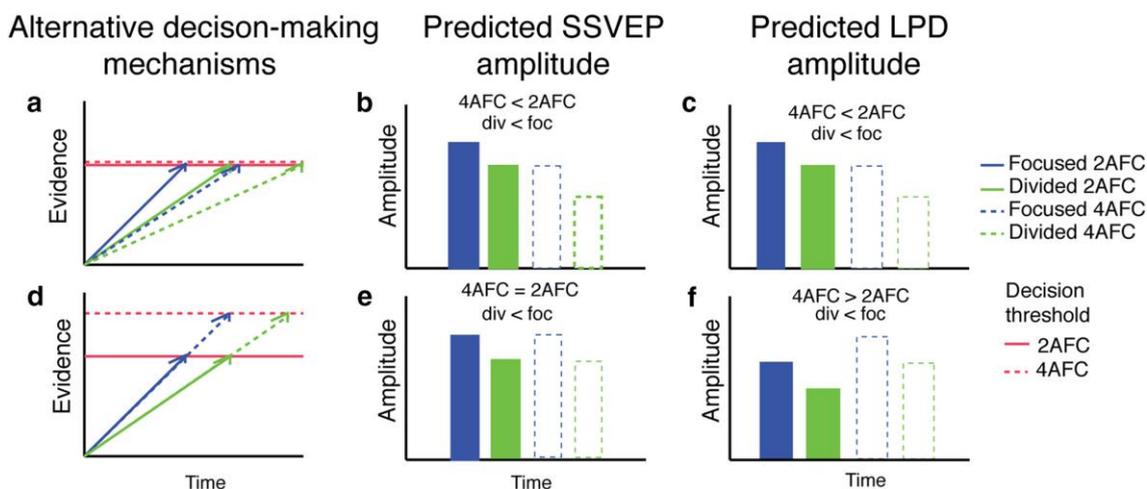
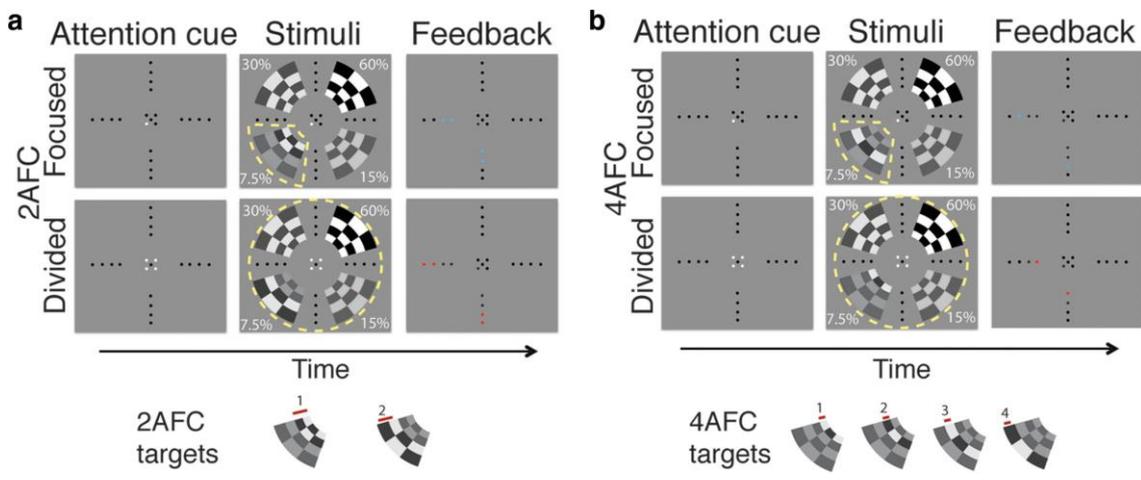


はなく、現在の試行のみが影響を持ち、不一致 I > 一致 C である。図 E, F は各タイプの試行での  $\gamma$  power と反応時間の相関を示した領域で、E が不一致、F が一致試行の結果である。cI は MFG, 内側 SFG で、iC は IFS, Si 等で相関があった。



Itthipuripat, S. et al. Having more choices changes how human observers weight stable sensory evidence. *J. Neurosci.*, 38:8635-8649, 2018.

『入門』を書いた頃は、意思決定の研究が非常に盛んで、とてもまとめることはできなかった。この論文は、選択肢が多いと意思決定が遅れることを行動とERPで検討した。



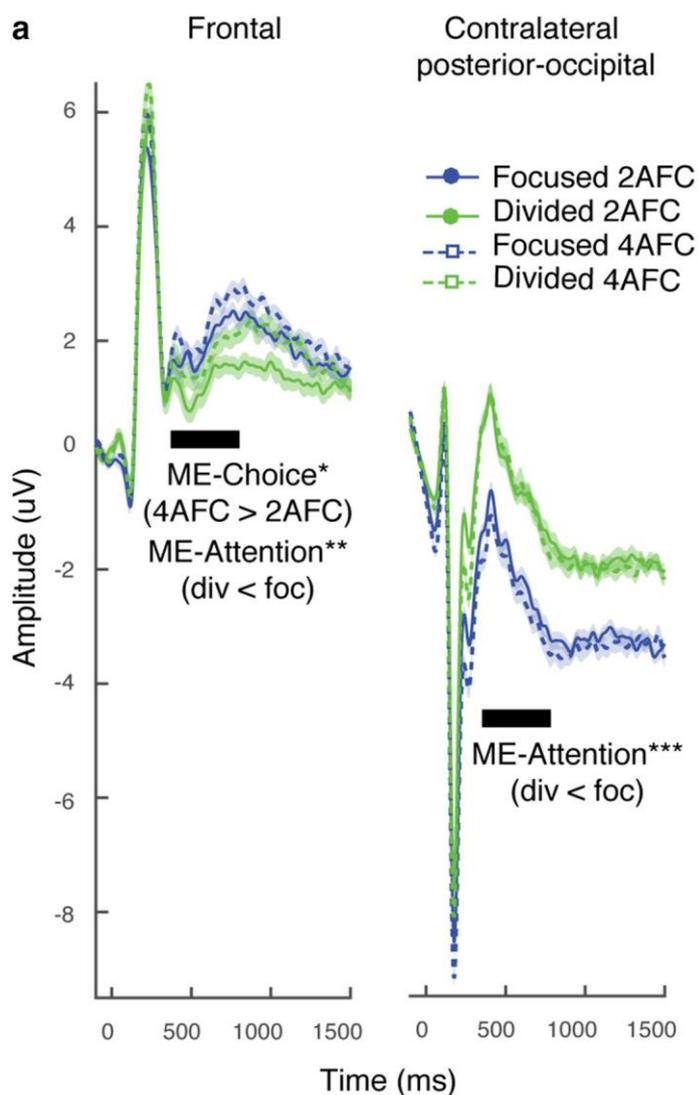
課題が上図にある。中央の凝視点の周り（4象限）に4層の checkerboard が提示される。それらは6段階の contrast で提示される。課題は checkerboard に contrast の上昇があるかの報告。選択肢は2つの場合 2AFC と4つの場合 4AFC がある。上図 a, b の下にあるように、2AFC(左)では内側、外側の2層の contrast が同時に上がる。4AFC (右)では4つの層の一つで contrast が上がる。また、注意の分割の影響を検討しているが、Focus 条件ではターゲットのある象限が Attention cue で指定されるが、Divided 条件ではすべての象限が指定されるため、ターゲットのある象限は前もって分からない。ERP は視覚の処理過程に関係する steady-state 視覚誘発電位 SSVEP と感覚処理後の意思決定関連の late positive deflection, LPD に着目した。

選択肢が増えることによる意思決定の遅れには2つの考えがあり、各 ERP について異なる予測をする（下図）。下図上は遅れが注意の分割によるとする説で、両 ERP の振幅

は  $4AFC < 2AFC$ ,  $div(ided) < foc(us)$  と予測する。前ページ下図下は、遅れは意思決定の閾値の上昇、すなわち、意思決定を下すのに必要な累積の evidence の量の増加、によるとする説で、SSVEP については  $4AFC = 2AFC$ ,  $div < foc$  と、LPD については  $4AFC > 2AFC$ ,  $div < foc$  と予測する。

行動の結果は省略して ERP の結果を下の図に示す。左は前頭部の LPD で、 $4AFC > 2AFC$ ,  $div < foc$  だった。一方、右の感覚過程を反映する対側後部後頭皮質の SSEVP は  $4AFC = 2AFC$ ,  $div < foc$  だった。この結果は、選択肢の増加による意思決定の遅れは、注意の分割による感覚過程の低下ではなく、意思決定の閾値の上昇によることが分かった。

なお、最近は脳波の研究が多いように思う。

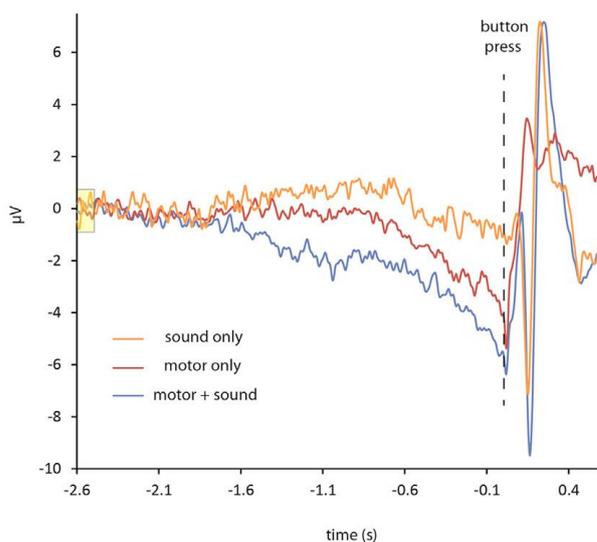
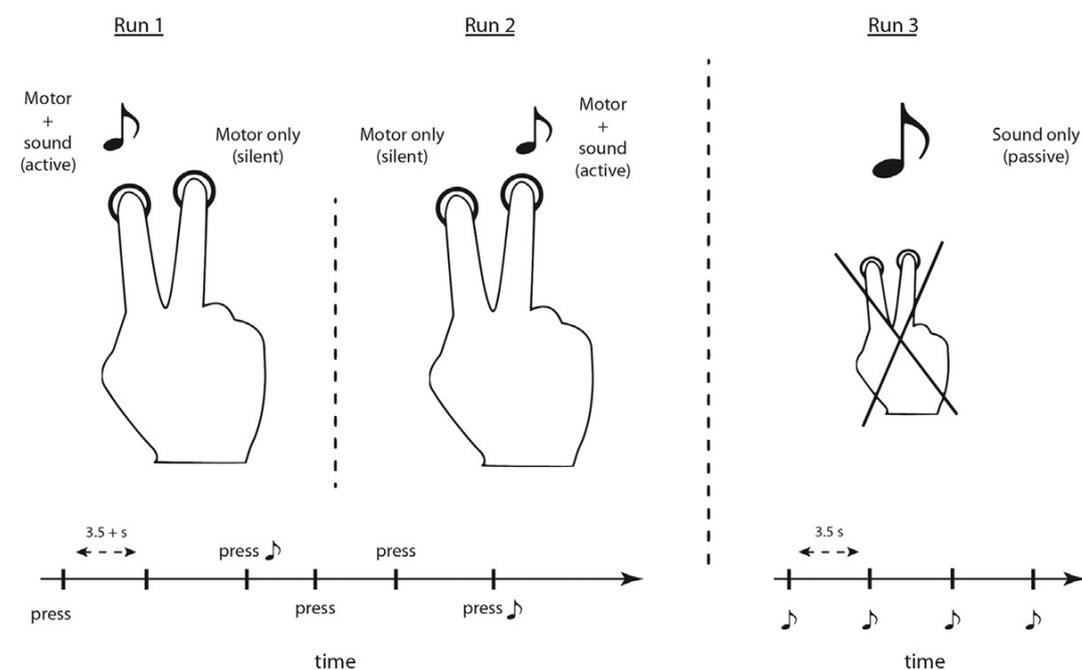


## Predictive coding, PC と関連する論文

Reznik, D. et al. Predicted sensory consequences of voluntary actions modulate amplitude of preceding readiness potentials. *Neuropsychologia*, 119:302-307, 2018.

この論文は Predictive coding, PC の立場からのものではない。運動の結果として音の提示を予期できると、運動に関連する Readiness potential, RP の振幅が大きくなるという結果。予期、期待が感覚系に与える影響については研究が多いが、運動系についてこの種の研究は少ない。簡単に説明する。

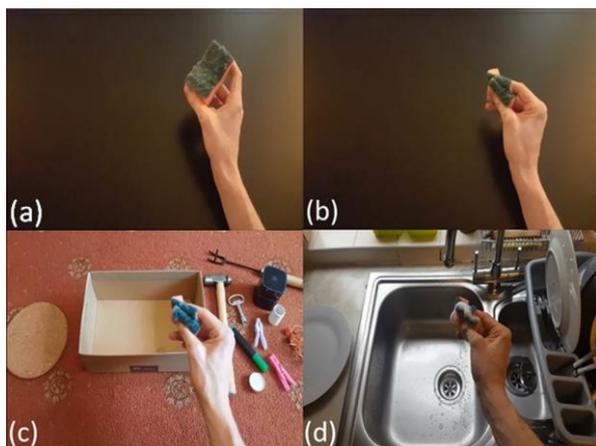
課題は人差し指/中指でボタンを押すが、上図にあるように、3条件がある。1. 運動の



結果音が出る、2. 運動のみ、3. 運動なしで、一定間隔で音が提示される。RPは運動準備電位と呼ばれ、運動開始の1.5s前あたりから開始する負の電位である。左の下図が結果で、橙が音のみ、赤が運動のみ、水色が運動に音が伴う条件である。この図が示すように、音が伴う条件ではRPの振幅が大きくなっている。

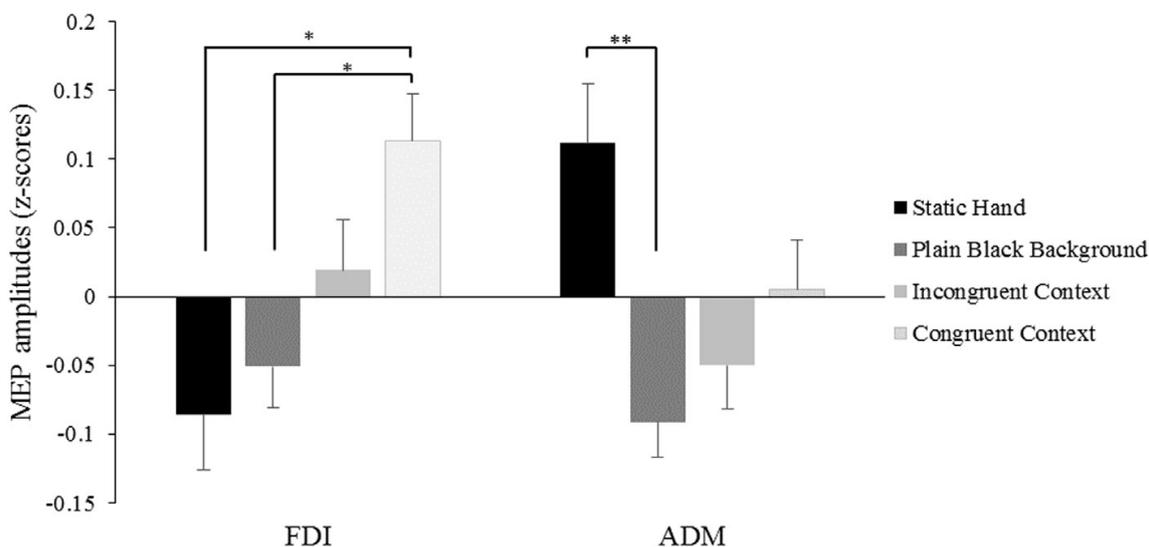
Riach, M. et al. Observation of an action with a congruent contextual background facilitates corticospinal excitability: A combined TMS and eye-tracking experiment. *Neuropsychologia*, 119:157-164, 2018.

この実験も、PCの立場からのものではない。ある行為の観察で、その背景となる context がその行為と congruent な関係にある場合、prior が働くことになる。それが運動系にどのような影響を持つか検討した。運動系への影響は、運動皮質への TMS による運動誘発電位 MEP を、第 1 背側骨間筋 FDI (コントロールは小指外転筋 ADM) から記録することで調べた。眼球運動も利用しているが、それは省略する。



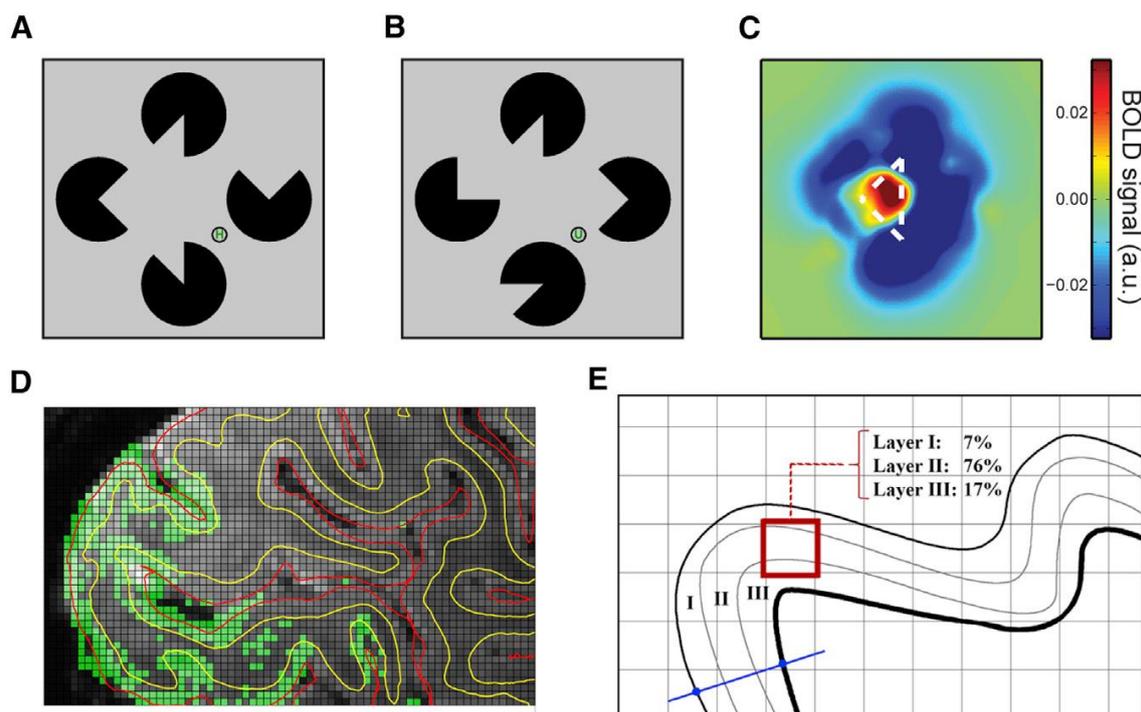
左の上図は行為とその背景である。(a) はスポンジを持っているだけで、背景はない。(b) はスポンジをつまみ挟んでいる。(c) は同じ行為だが、行為と関係がない incongruent な context の背景がある。(d) はスポンジで洗物をするという、行為と背景が congruent な関係の条件。

下図が MEP の結果で、FDI で行為と context が congruent だと、MEP の振幅が大きい。



**Kok, P. et al. Selective activations of deep layers of the human primary visual cortex by top-down feedback. *Current Biol.*, 26:371-376, 2016.**

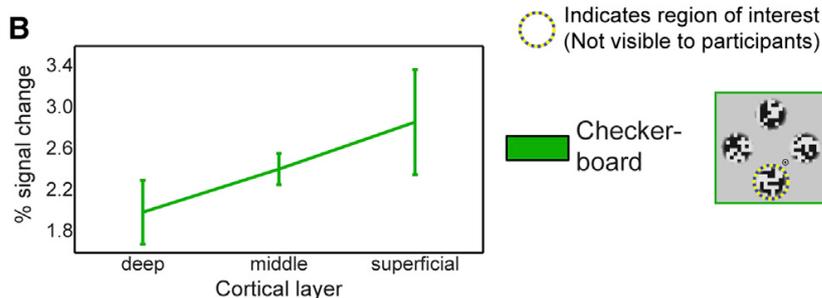
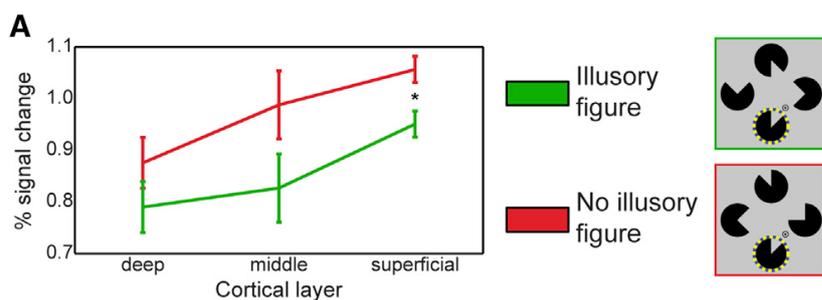
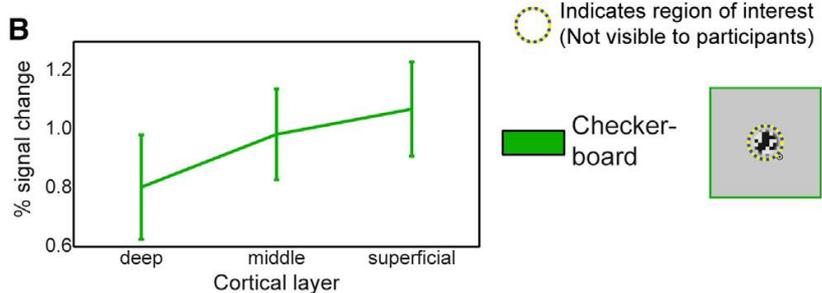
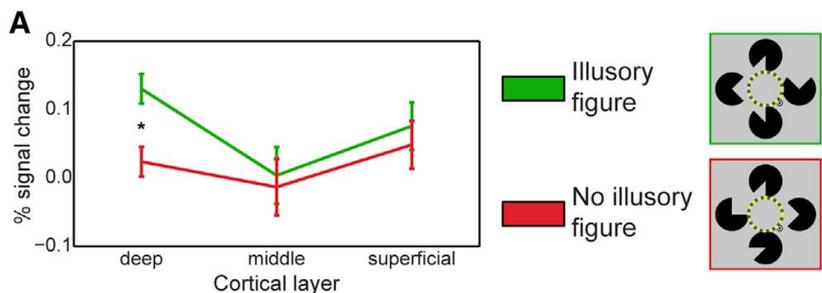
少し古い論文ですが、Kanizsa 図形による錯視の 7T fMRI の研究を紹介する。この錯視では bottom-up の刺激がないところに図形がみえる。すなわち、top-down の情報のなせる現象である。PC では期待、prior は上位の皮質から top-down で感覚皮質に送られる。この錯視を検討することは、PC の神経基盤を考えるときに重要である。この論文は上からの top-down の feedback 情報と、下からの視覚情報が視覚野のどの層に入るのかを 7T の fMRI で検討した。



上の図 A, B に提示した刺激がある。図 A は Kanizsa 図形で、三角形がみえる。一方、図 B はコントロール図形で三角形は見えない。錯視の三角形の向きは上下左右の 4 方向がある。中央の右下に凝視のための円があり、その中にアルファベットが順次提示される。参加者の課題はターゲットの文字を検出することである。図 C は Kanizsa 図形とコントロール図形の BOLD 反応の差で、3 方向の三角形を回転させて左向きに統一した。三角形のところで活性が、周囲には抑制が広がっている。図 D は灰白質と脳脊髄液 CFS の境が赤、灰白質と白質の境が黄色で示されている。グリッドはボクセルで、緑の四角は活性化したボクセルである。図 E は一つのボクセル（赤い四角）が皮質の深、中、浅の 3 つの層をどれほどの割合で含むかを示した模式図。

次ページ上図 A が錯視の三角形部分の ROI（点線の円）の活性で、緑が錯視の三角形あり、赤がなしの結果。X 軸は左から皮質の深、中、浅層である。三角形の錯視のない場合と比較して、三角形があると、すなわち top-down の情報は、深層に多くの活性がみられる。図 B は ROI に contrast-reversing のチェッカーボードを提示した時の bottom-up の反

応で、すべての層（特に表、中層）に視覚情報が入ってくる。下図は4つの図形のうちの下の図形に ROI を設定した時の結果。錯視の三角形がある場合は周辺に抑制があるので、活性が低くなる。表層で錯視のある、なしで有意な差がみられた。



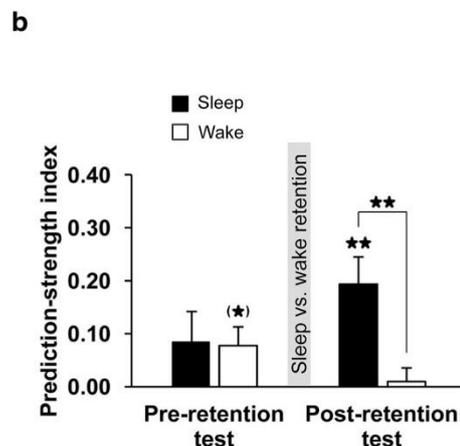
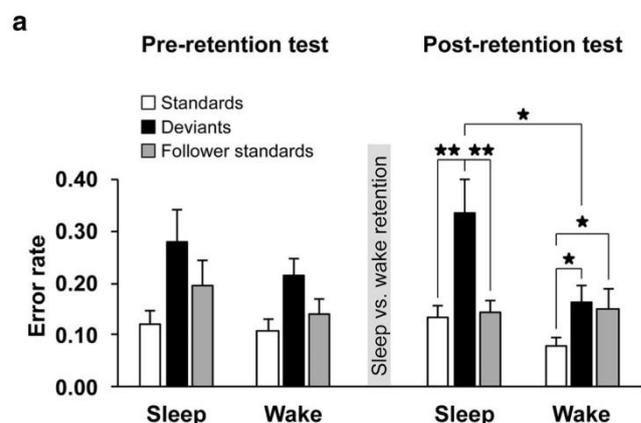
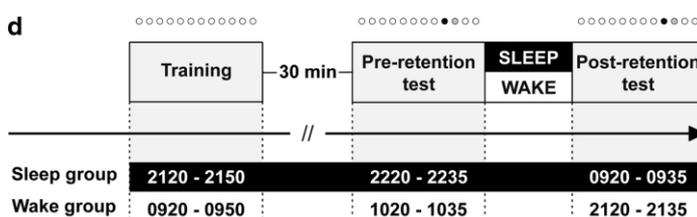
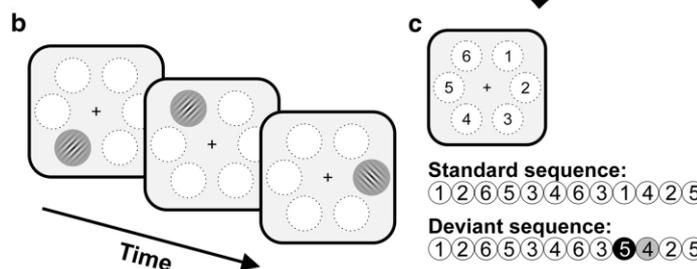
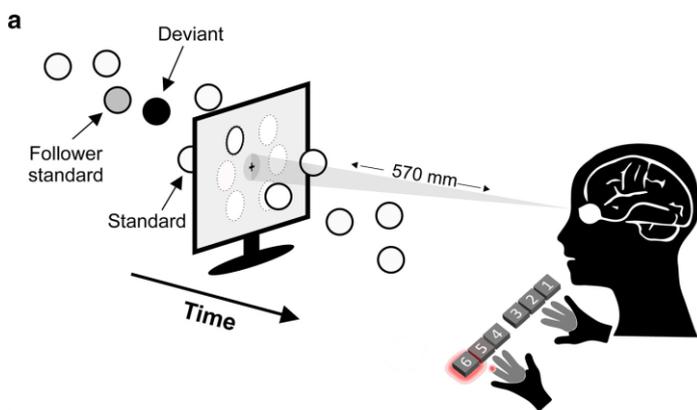
この結果は、top-down の情報は第 1 次視覚野の深層に、bottom-up の情報は全層に入ること示した。PC の脳内基盤を考えると参考になるだろう。

Lutz, N.D. et al. Sleep strengthens predictive sequence coding. *J. Neurosci.*, 38:8989-9000, 2018.

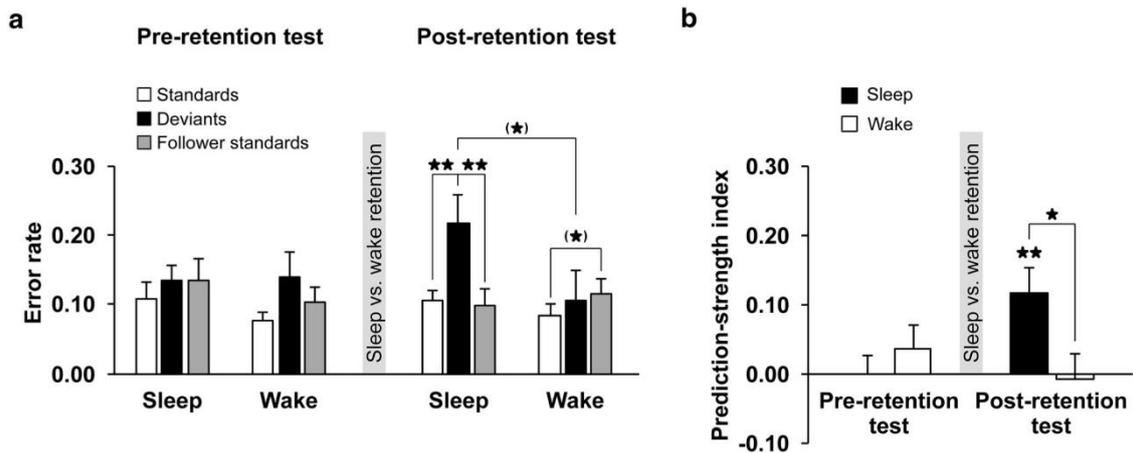
この実験は6要素の系列を学習した後に睡眠/覚醒を行わせ、その系列学習に対する影響を検討したもの。これは『期待』でとり上げたPCと記憶の関係を問題にしている。学習により獲得された prior の強さを、系列から外れた刺激 Deviant とそれに続く Follower standard への反応で調べた。上図は方法である。図 c にあるように、学習した Standard

と Deviant を入れた sequence がある。図では⑤が Deviant で④が Follower standard である。系列の学習後に Pre-retention test があり、睡眠/覚醒後に Post-retention test がある (図 d)。なお、Prediction-strength index (PSI) = Deviant - Follower standard (誤反応) である。

下図が結果である。図 a は Pre-と Post-retention test の結果である。睡眠後には Deviant へのエラーが増加している。また、睡眠の Follower standard への負の効果はなく、むしろ促進している (図を省略)。図 b に PSI がある。睡眠群の方の PSI が覚醒群よりも有意に高い。これは睡眠が prior を、すなわち、系列についての PC を強めたことを意味する。次ページ



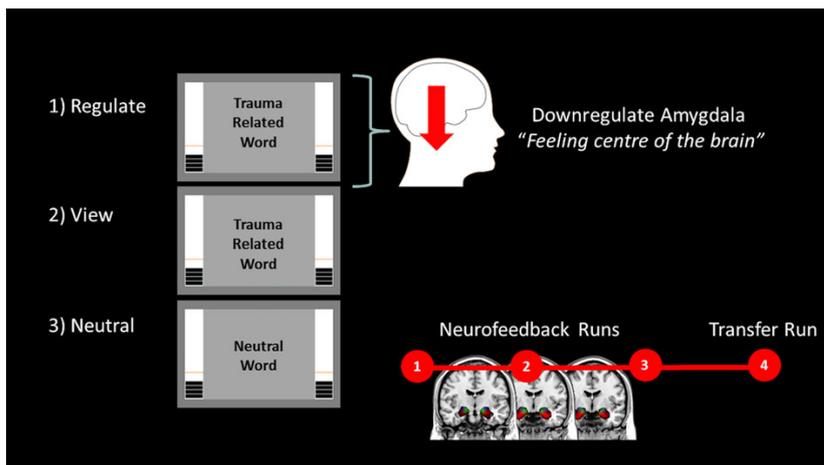
の図は、訓練を反応から次の刺激提示までの時間間隔 RSI を  $2000 \pm 500$  ms で行い、テストの RSI を  $200 \pm 50$  ms にした時の結果である。抽象的な内部モデル (PC, prior) の形成と睡眠/覚醒の影響を検討した。図 a はエラー率、図 b は PSI である。前ページ下図とほぼ同じ結果で、睡眠は抽象的な内部モデル (PC, prior) を強めたと考えられる。なお、睡眠は系列の知識についての確信度も上げるが、省略する。



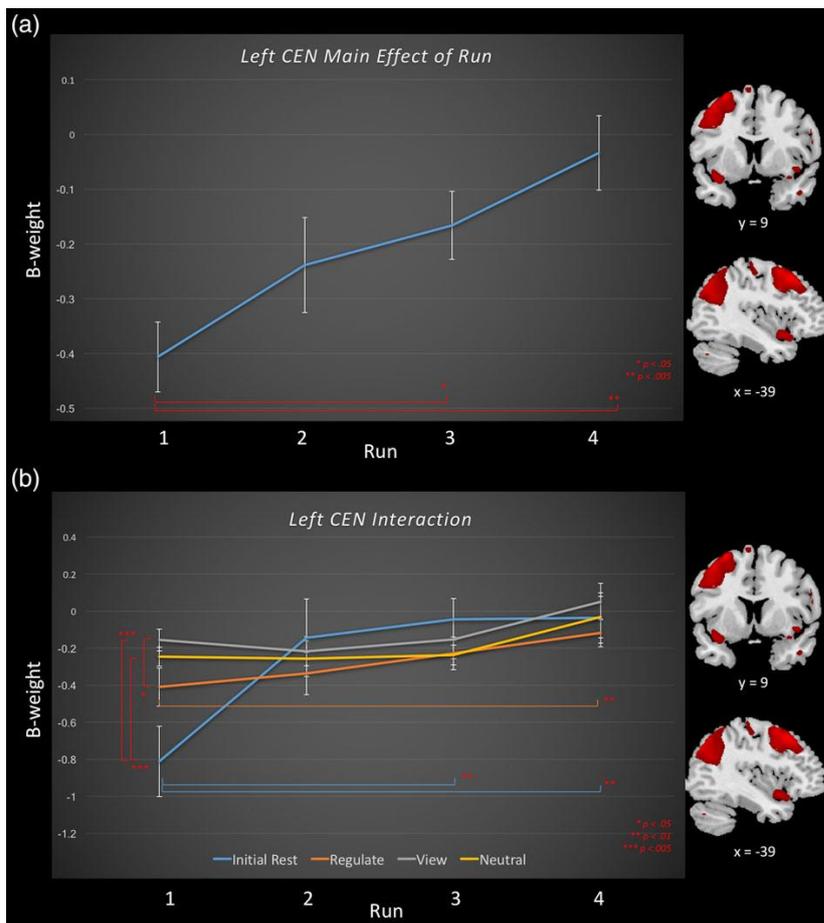
## Neurofeedback の論文

Nicholson, A.A. et al. Intrinsic connectivity network dynamics in PTSD during amygdala down-regulation using real-time fMRI neurofeedback: A preliminary analysis. *Hum. Brain Mapp.*, 39:4258-4275, 2018.

これは『期待』22 で取り上げた論文を同じ著者らが発展させたものである。PTSD の人の



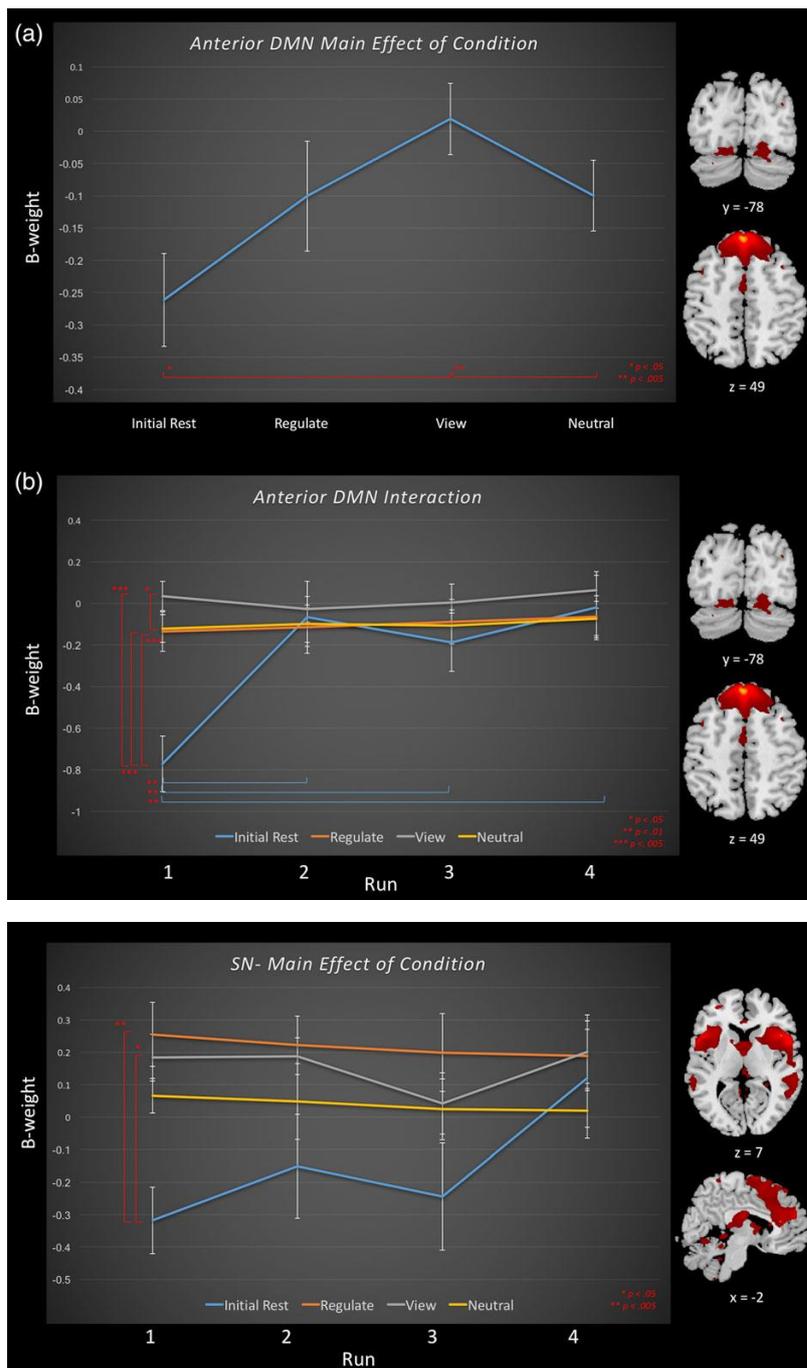
の扁桃核の活性を neurofeedback, NFB で低下させると、中央実行系 CEN, default mode network, DMN, salience network, SN と課題との関係がどう変わるかを検討した。左の上図は手続きで、trauma 関連の語を提示し、扁桃核の活性を低下させる Regulate, View, 関連のない語を提示する Neutral 条件がある。これらの条件は 3 回行われ、最後に Transfer Run がある。各 Run の前に rest 条件がある。



図は示さないが、扁桃核の活性低下は成功した。左の下図は左 CEN の結果で、NFB で左 CEN の課題への関与が高まっている (a)。下図 (b) は 4 つの Run と 4 つの条件の交互作用で、rest と regulate で課題への関与が有意に増加した。右 CEN に

ついては図を省略するが、restを除き、regulateなどの条件間には差がない。Rest条件を除き、Runに従って、各条件の課題への関与は減少する傾向だった。上図は前部 aDMN の結果で、view条件で課題との関係が高い。Runについてみると、restでは上昇しているが、他の条件では変化がない。下図はSNの結果である。Regulateとview条件がrestより有意に課題との関係が高い。Runに関しては変化がない。

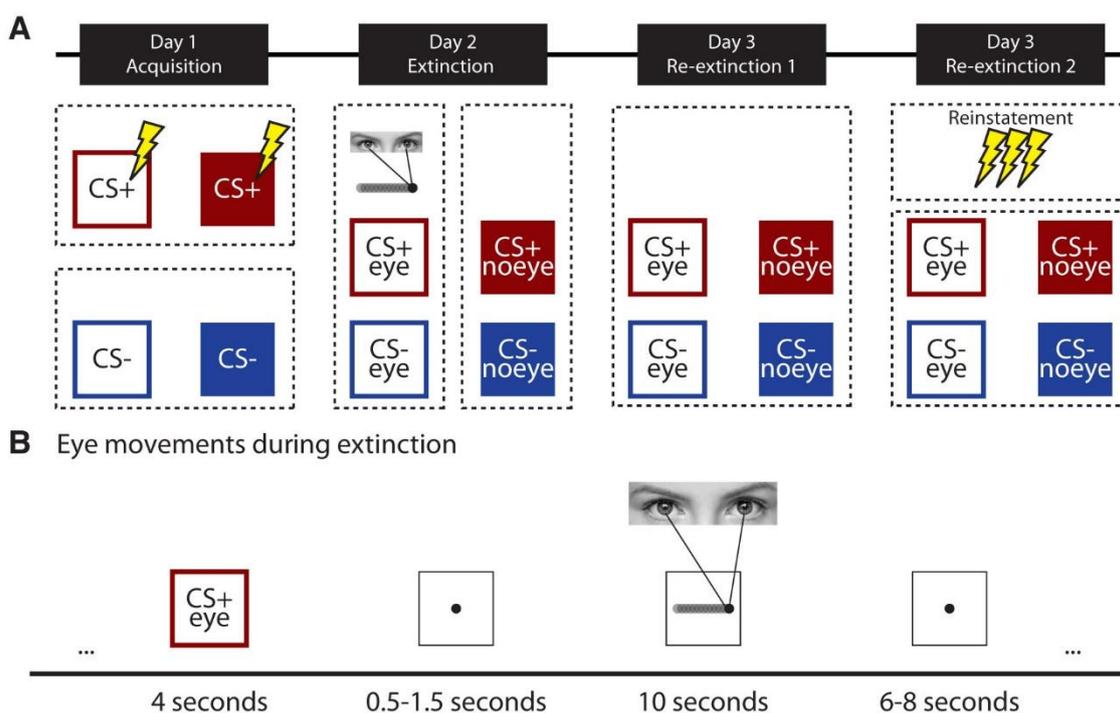
これらの結果はPTSDの扁桃核の活性をneurofeedbackで低下させると、CEN, aDMN, SNといったintrinsic connectivity networkに影響を与えることを示した。



de Voogd, L.D. et al. Eye-movement intervention enhances extinction via amygdala de-activation. *J. Neurosci.*, 38:8694-8706, 2018.

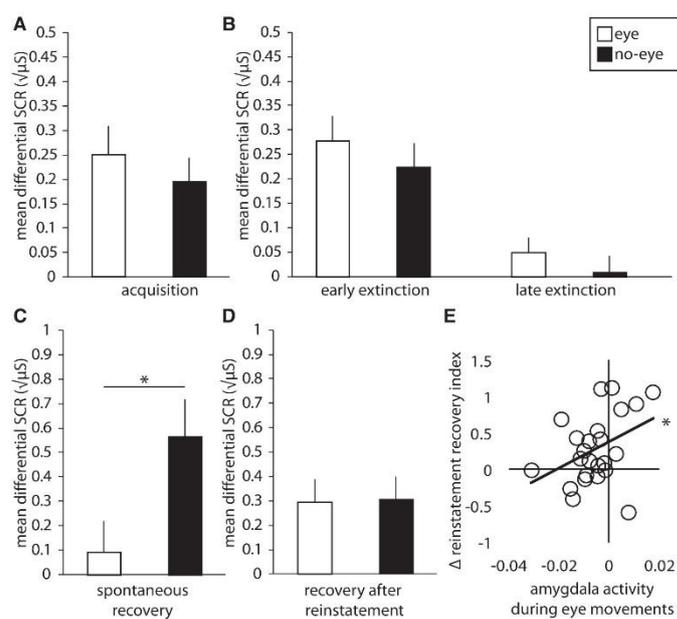
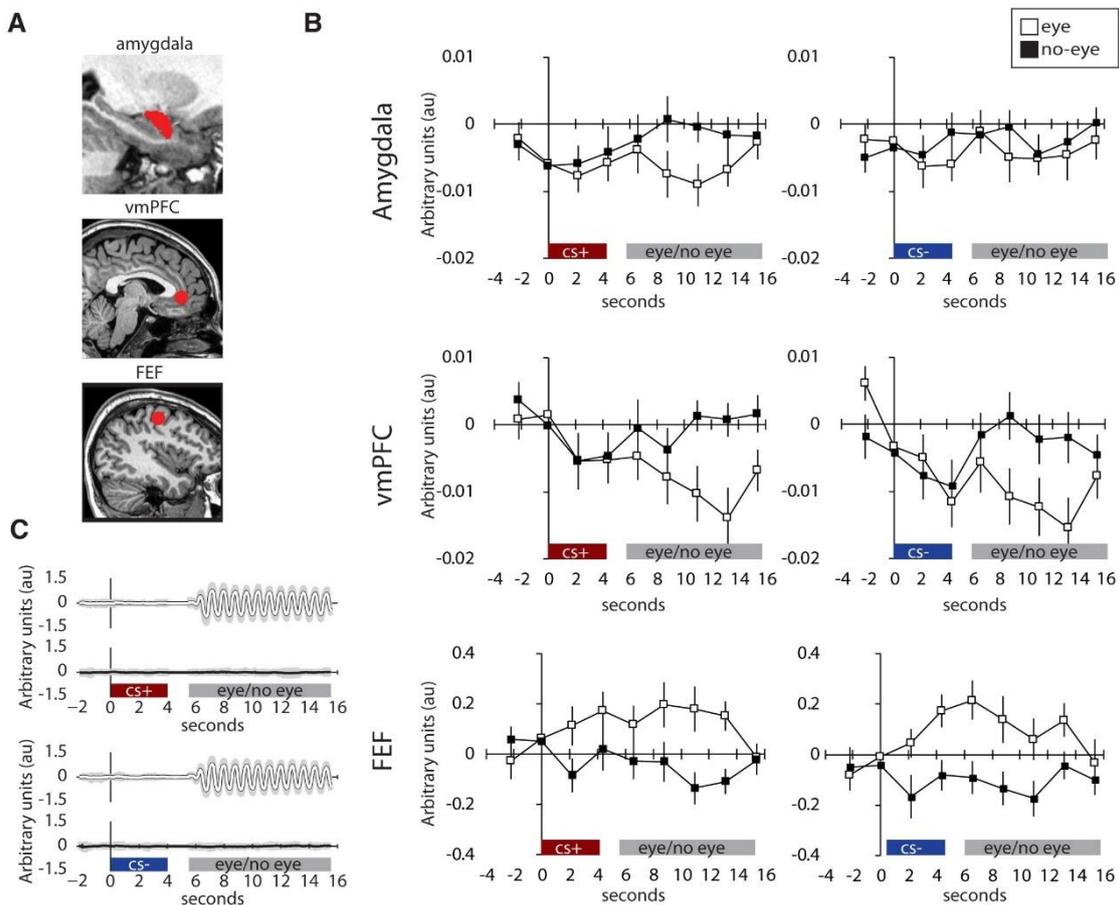
これは neurofeedback の論文ではないが、関係するので、ここで取り上げる。『認知神経科学への期待』(以下、『期待』) 8 で、neurofeedback による介入は、将来的には、fMRI 計測なしに行えたら好ましい、という意味のことを述べた。この論文は眼球運動を用いた介入が扁桃核を不活性化にし、それが恐怖条件づけの消去を強めることを示した。『期待』22 で取り上げたが、PTSD でも neurofeedback による扁桃核の不活性化が問題になる。この2つの介入を関係づけられないだろうか。これはさらに『期待』11 で話題にした恐怖記憶の固定や、別のところ(『残照記』の「研究生活から」)で述べた PTSD とテトリスの問題に関する。

実験 1, 2 よりなる。実験 1 はワーキング・メモリ WM 課題 (2-back task) と標的を追跡する眼球運動の課題が扁桃核の活性を低下させること、それは WM 課題では扁桃核と背外側前頭前野 dlPFC, 眼球課題では dlPFC, 前頭眼野 FEF, 両課題で腹内側前頭前野 vmPFC との機能結合増加よることが示された。詳細は省略します。本文参照を。



上の図は実験 2 の方法である (図 A)。3 日間の実験で、1 日目は fear 条件づけの獲得。それぞれ 2 つの CS+, CS-がある。CS+は電撃と対にされる。2 日目は消去である。当然電撃はない。1 つの CS+, CS-では 10s の眼球運動のブロックが続く (図 B)。残りの CS+, CS-では凝視のブロックが続く。3 日目の前半は 2 日目と同じ消去である。後半はまず電撃のみが与えられ、再び消去が行われる。なお、条件反応の指標は皮膚伝導反応である。

上図が結果である。扁桃核、vmPFC, FEF の位置 (図 A)、2 日目の消去でのこれらの領域での fMRI による活性 (図 B)。扁桃核、vmPFC は眼球運動による活性低下、FEF は活性増加がみられる。図 C は 1 Hz の左右への追跡眼球運動の記録。下図は皮膚電動反応



SCR の結果である (CS+ - CS-)。注目すべきは図 C の 3 日目の再消去 1 (自発的回復) で、眼球運動が伴わないと恐怖条件づけが有意に回復している。Y 軸は消去の第 1 試行と最終試行の SCR の差である。そして図 E にあるように、この値は扁桃核の活性と有意な正の相関をする。扁桃核の活性が弱いほど、自発回復は少ない。冒頭にも書いたが、いろいろなことと関係づけることができそうだ。

## 今月の特集、総説、メタ分析など（応用的なものは下で）

Europ. J. Neurosci., 47 (issue 7, 8), 2018.

Neural oscillations の特集。

Neuron 100 (issue 2), 2018.

展望論文の特集。テーマは認知地図、社会的空間、working memory, valence 処理、predictive coding, 等である。

Joo, H.R. & Frank, L.M. (2018) Nat. Rev., Neurosci.,

海馬の sharp wave-ripple と記憶の想起についての総説。

Zhao, M. (2018) J. Neurophysiol., 120:2453-2465.

ヒトの空間表象とげっ歯類の navigation 研究についての総説。

Meyers, E.M. (2018) J. Neurophysiol., 120:2260-2268.

Population coding と working memory の関係についての総説。

O'Connell, R.G. et al. (2018) Trend. Neurosci., 41:838-852.

知覚的な意思決定についての神経的、計算論的な立場の統合について。

Xu, Y. (2018) Trend. Neurosci., 41:806-822.

後部頭頂皮質における適応的な視覚処理についての総説。

Knudsen, E.I. (2018) Trend. Neurosci., 41:789-805.

選択的注意の神経回路についての comparative な展望。

Seth, A. & Tsakiris, M. (2018) Trend. Cognit. Sci., 22:969-981.

Predictive coding の立場からの自我 selfhood の身体的な基盤についての総説。

Cabeza, R. et al. (2018) Trend. Cognit. Sci., 22:996-1010.

認知機能と脳を結びつける mini-network としての process-specific alliance の提唱。

Wertheim, J. & Ragni, M. (2018) J. Cognit. Neurosci., 30:1734-1748.

Relational Reasoning の fMRI 研究のメタ分析。

## 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, 後頭顔領域 OFA, 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, ドーパミン DA, 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, (fractional) amplitude of low-frequency fluctuation (f)ALFF, 機能結合 FC, 機能的磁気共鳴画像法 fMRI, フィードバック関連負電位 FRN, 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や、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と思ったものである。

### 認知機能一般

Ivancovsky, T. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4493-4508.

イスラエル人と韓国人の divergent thinking 課題中に fMRI で脳活性を計測。PCC が課題に関係するが、韓国人は左 IFG の抑制が強く、original な idea の生成が少ない等の結果。

Li, R. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4302-4311.

前頭-島皮質 (FIC) の salience network, SN と DMN, 中央実行 network, CEN の関係を認知機能も絡めて検討した。FIC が先導的に DMN, CEN を統合し、認知機能に関係した。

### 訓練と自己統制

Engen, H.G. & Anderson, M.C. (2018) *Trend. Cognit. Sci.*, 22:982-995.

情動制御、記憶の制御の総説。

**Katz, B. et al. (2018) *PNAS*, 40:98970-9904.**

これまでの認知訓練に関する研究と今後の展望。

**Nicholson, A.A. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4258-4275.**

これは上の「Neurofeedback の論文」で紹介した。そちらを参照ください。

van de Vijver, I. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:280-291.

食物刺激を使った Go/No Go 訓練で、Go 食物は SMC で  $\mu$  脱同期の増大、No Go 食物は前頭正中領域で  $\theta$  power の増大を。これらは食物に関する認知制御に関係する。

Krishnan, S. et al. (2018) *Cereb. Cortex*, 28:4063-4079.

声を使う beatboxer とギタリストに beatboxing とギターの一節を含む音楽を聴かせ fMRI で脳活性を検討。音楽家は自分が演奏する楽器（声）の時にのみ、SMC を活性化させた。

Bråthen, A.C.S. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4480-4492.

26y と 73y の参加者でエピソード記憶の訓練効果と皮質、海馬の容量、安静時の活性との関係を検討。73y のみで海馬の容量と安静時活性の低下が訓練による改善を予測した。

Kang, Y. et al. (2018) *PNAS*, 115:9974-9979.

他者の幸福に思いを致す self-transcendence task を行うと、その後の健康に関するメッセージに受容的になる。それには報酬関連の vmPFC の活動増加が関係していた。

Dentico, D. et al. (2018) *Europ. J. Neurosci.*, 48:2310-2321.

Fucci, E. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:92-100.

いずれも meditation の脳波研究。Meditation については知識がないので省略します。

## 意思決定、報酬

Javor, A. et al. (2018) *Europ. J. Neurosci.*, 48:2322-2332.

顔とブランドの信用について fMRI の脳活性で比較した。ブランドと異なり、顔は扁桃核や OFC を強く活性化させた。両者は異なる脳内過程を持つ。消費者神経科学！

Eppinger, B. et al. (2018) *Cereb. Cortex*, 28:3764-3774.

25y と 71y の参加者で、意思決定の葛藤の大、小の状況下での delay discounting, DD を検討。若年は葛藤大で DD は低下、高齢者では DD が亢進し、vSTR 活性が低下等の結果。

Kimura, K. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:271-279.

グループによる意思決定において、職務規定で結果についての役割や責任が明確な条件でも、グループ内の意見の一致は結果の評価に関連する FRN を modulate する。

Hu, X. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:136-144.

受け取ったメッセージを信頼した T 意思決定とそうでない DT 意思決定の ERP (FRN, P3) 研究。T では結果の処理の初期には FRN が loss>gain、後期には P3 が gain>loss。

## 社会認知神経科学

Prescott, A.T. et al. (2018) PNAS, 115:9882-9888.

暴力的なビデオと攻撃性に関する meta-analysis。両者は関係あり。

Takeuchi, H. et al. (2018) Hum. Brain Mapp., 39:4471-4479.

6-18y の参加者で internet の使用頻度と脳の構造、言語性 IQ との関係を縦断的に検討。頻度が高いと、その後の言語性 IQ の低下、灰白質、白質容量の発達の低下がみられた。

Lin, L.C. et al. (2018) PNAS, 115:10630-10635.

情動的な image に対する評定は ingroup の評定に影響されるが、fMRI 計測では報酬関連の vSTR 等、mentalizing 関連の mPFC 等、情動、salience 関連の扁桃核、Ins が関係した。

Baeken, C. et al. (2018) Hum. Brain Mapp., 39:4462-4470.

女性参加者で dlPFC への tDCS と身近な環境の人からの批判に対する脳血流を arterial spin labeling 法で計測した。批判への感度が高い人は膝前 ACC, mPFC で血流が低下した。

Guadagni, V. et al. (2018) Europ. J. Neurosci., 48:2288-2300.

睡眠の質は Emotional empathy, EE に関係する。EE task を実行中に fMRI で脳活性を計測した。睡眠の質が良い参加者は左 Ins の活性が高かった。EE と Ins は関係する。

Kawasaki, M. et al. (2018) Neuropsychologia, 119:59-67.

17 対の参加者に tapping を行わせ、対の相手の tapping の間隔に合わせるよう求めた。合う群では  $\alpha$  波と  $\beta$  波の振幅が相関し、視覚、運動野で  $\alpha$  波の位相同期がみられた。

## 発達・加齢、母子関係

Cabeza, R. et al. (2018) Nat. Rev. Neurosci.

Healthy aging の神経科学に関する総説。

Rodriguez Buritica, J.M. et al. (2018) Neuropsychologia, 119:12-23.

9y と 23.5y で観察学習の効果を行動、ERP (P300, FRN) で検討。成人では実際と観察による報酬への P300、児童では FRN の亢進が。児童では報酬の valence に注意が向く。

Herzberg, M.P. et al. (2018) Neuropsychologia, 119:262-270.

13y の施設から養子縁組された若者の risky な意思決定と脳の構造について検討。とくに後期の養子では適応的な意思決定が少なく、PFC の容量が小さかった。

Amlien, I.K. et al. (2018) *J. Neurosci.*, 38:8666-8679.

生涯にわたる pmPCx とエピソード記憶の関係を 6-80y の参加者で検討。特に encoding/retrieval flip に注目。記憶、e/r flip は青年期に頂点、その後は老齢へと低下、などの結果。

Liu, Z.-X. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:81-91.

23y と 71y の参加者で顔への視覚探索と海馬、FFA の活性の関係を検討。若者に比べ高齢者では探索と海馬、FFA 活性との関係が弱く、新奇な顔への反応、反復抑制も弱かった。

Thönes, S. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:424-433.

25y と 70y の参加者で dual-task を行わせ、ERP を記録した。高齢者は成績により 3 群に分けられたが、N2 の振幅が成績に関係し、それは課題のコスト、反応の選択を反映した。

Wilson, D.M. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:448-463.

21y と 71y の参加者で再認記憶に対する感覚レベルと意味レベルの妨害の影響を検討した。高齢者では、意味よりも感覚レベルの妨害の影響が強かった。表象階層説にあう。

Rieckmann, A. et al. (2018) *PNAS*, 115:10160-10165.

約 25y と 75y の参加者で fMRI と PET による STR の DA transporter, DAT 密度を計測。記憶低下は尾状核と DMN の coupling の特異性の低下、DAT 密度の低下が関係していた。

Eudave, L. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4196-4212.

30y と 67y の参加者で速度の弁別、自動車運転の simulation を行わせ fMRI で脳計測。高齢者は弁別が低下したが、それには DMN の機能（活性、機能結合）の低下が関係した。

Cacciaglia, R. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4565-4579.

平均 57y の参加者でエピソード記憶の能力、実行機能と脳の灰白質、白質の容量の関係を検討。エピソード記憶は DMN、実行機能は実行制御系 ECN の容量が関係した等の結果。

Limbach, K. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:197-213.

平均 72y の高齢者で顔の identity の訓練を行い、顔関連の ERP を記録した。新しい顔への転移はなかったが、N170, P200, N250 の亢進が訓練効果としてみられた。

Laubach, M. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:172-181.

206 名の平均 72.5y の高齢者で、global/lobal の灰白質 GM の容量と実行機能の関係を検討した。Global GM の容量が実行機能と正の相関を示した。

Lammers, F. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:145-156.

73y の参加者で前脳基底部コリン系 BFCS 容量と認知機能の関係を検討。BFCS 容量と認知機能は関係するが、それは一般的な脳容量と認知機能の結びつきを反映するに過ぎない。

### 情動、不安、性格、個人差

Barry, T.J. et al. (2018) *Trend. Cognit. Sci.*, 22:1038-1049.

情動障がいに関係する自伝的記憶の specificity の低下についての総説。

Elbau, I.G. et al. (2018) *PNAS*, 115:E10206-E10215.

急激な心理的ストレスは TCx, Ins, PFC の hemodynamic 反応のピーク潜時に関係するが、ストレスと血管に絡む KCNJ2 の遺伝的変異がそれに影響する、等の結果。

Terpou, B.A. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4228-4240.

PTSD とその subtype (PTSD+DS) は視床枕と SPL, 楔前部等との間の rsFC が低下していた。PTSD と PTSD+DS の違いは縁上回との rsFC にみられた。

### 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

Marini, M. et al. (2018) *Trend. Cognit. Sci.*, 22:1050-1066.

非侵襲的な脳刺激による implicit な社会的認知の研究の総説。

Fossataro, C. et al. (2018) *Europ. J. Neurosci.*, 48:2272-2287.

左 M1 に低頻度の反復 TMS を与えて機能を低下させると、右手で行った「ゴム手袋の錯覚 RHI」が低下した。身体の所有感と運動系は関係する。

Vink, J.J.T. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4580-4592.

新しい同時 TMS-fMRI 法で、左 dlPFC への TMS の伝播について検討した。9 名中 4 名で、dlPFC への TMS は膝下 ACC を活性化させた。これは大うつ病の治療に重要。

Vergallito, A. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:128-135.

右 vlPFC への anodal tDCS を与え、情動的な video clip の評価への影響を検討した。tDCS は恐れ、不安、悲しみといった負の情動を低下させた。

Ottaviani, C. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:474-481.

Ins を活性させる T3 (左側頭) への anodal tDCS は嫌悪の感情を増大させ、それは利他的モラルでなく、義務的なモラルの反応を増加させた。OCD への適用が考えられる。

Ohmann, H.A. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:417-423.

左 dlPFC に anodal tDCS を与えると、報酬の確率が小さい時、報酬量が大きい時に hard task choice が増加した。dlPFC の laterality の問題。

Malyutina, S. et al. (2018) *Brain Lang.*, 186:60-66.

Broca 野に anodal, 右半球の Broca 相同領域に cathodal tDCS を与える条件は、Broca 野に anodal, 相同領域に cathodal tDCS を単独に与える条件と語、文理解に差がなかった。

Civile, C. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 199:241-246.

sham 条件と比較して、dlPFC (Fp3) に anodal tDCS を与えると、顔倒立効果が減少し、正立顔の再認は成績が低下した。Fp3 以外の領域ではこのような結果は得られなかった。

Brosnan, M.B. et al. (2018) *J. Cognit. Neurosci.*, 30:1630-1645.

72.5y の参加者の右 PFC に anodal, 頭頂部に cathodal tDCS を与えると、注意の lapse が減少し、持続的な注意が向上した。脳波の記録も。

**Hoovegeen, S. et al. (2018) *J. Cognit. Neurosci.*, 30:1720-1733.**

Placebo の tDCS の認知制御課題への影響を ERN と agency の感覚から検討。期待された成績の向上は ERN の振幅を増大、成績の低下は ERN を弱め、エラーを tDCS に帰す傾向。

**Rabipour, S. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 199:524-534.**

tDCS の効果について、刺激の高い/低い評価を教示すると (high/low expectation)、高い期待を持った参加者は実行機能の促進、快の感情と満足を得たので、利用には注意が必要。。

Herpich, F. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 199:165-171.

視覚皮質への経頭蓋 random noise stimulation, tRNS は、TMS による phosphene の閾値で測定された興奮性を、tRNS 後 1 時間は持続させた。tDCS は効果がなかった。

Rufener, K.S. et al. (2018) *Europ. J. Neurosci.*, 48:2301-2309.

聴覚の選択的注意に対する経皮的迷走神経刺激 tVNS と FCx への tRNS の効果を行動と脳波 (P3) で検討。tVNS は P3 の振幅増大、tRNS は RT 減少。両者は P3 の潜時を短縮。

## 自閉症スペクトラム障がい ASD

Sestan, N. & State, M.W. (2018) *Neuron*, 100:406-423.

ASD のゲノム研究から治療までの総説。

Coderre, E.L. et al. (2018) *Brain Lang.*, 186:44-59.

ASD の成人で、視覚的、言葉による物語の理解を ERP (N400) で検討。ASD では両方で N400 の効果が低下し、障がいは modality-independent だった。

Lassalle, A. et al. (2018) *Europ. J. Neurosci.*, 48:2333-2342.

ASD と健常者で痛みの表情と手足へ痛みを与える画像に対する empathy network の活性を fMRI により計測。手足の条件で IFG 活性は健常 > ASD。手足 > 顔は健常の SII で顕著。

## 注意欠陥多動障がい ADHD

なし。

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

Schneider, J.M. et al. (2018) *Brain Lang.*, 186:17-25.

聴覚的な文の処理を 10-12y の児童と成人の脳波で比較。成人では有効な統語処理に関する  $\beta$  波の変化が、児童では effortful な意味処理に関する広範囲の  $\theta$  波の変化があった。

## 感覚運動障がい、その他

Lancaster, M.A. et al. (2018) *Hum. Brain Mapp.*, 39:4276-4289.

スポーツによる脳損傷の症状消失後の経過を DTI、拡散尖度画像 DKI で検討。症状が消えても平均及び axial diffusivity の低下が広範囲にある、などの結果。

Torrence, R.D. et al. (2018) *Neuropsychologia*, 119:482-488.

大麻の使用の残存効果を恐怖顔と ERP で検討。大麻使用は大きな残存効果を持たないが、使用が高いと恐怖顔への N170 の振幅が減少する傾向がみられた。