

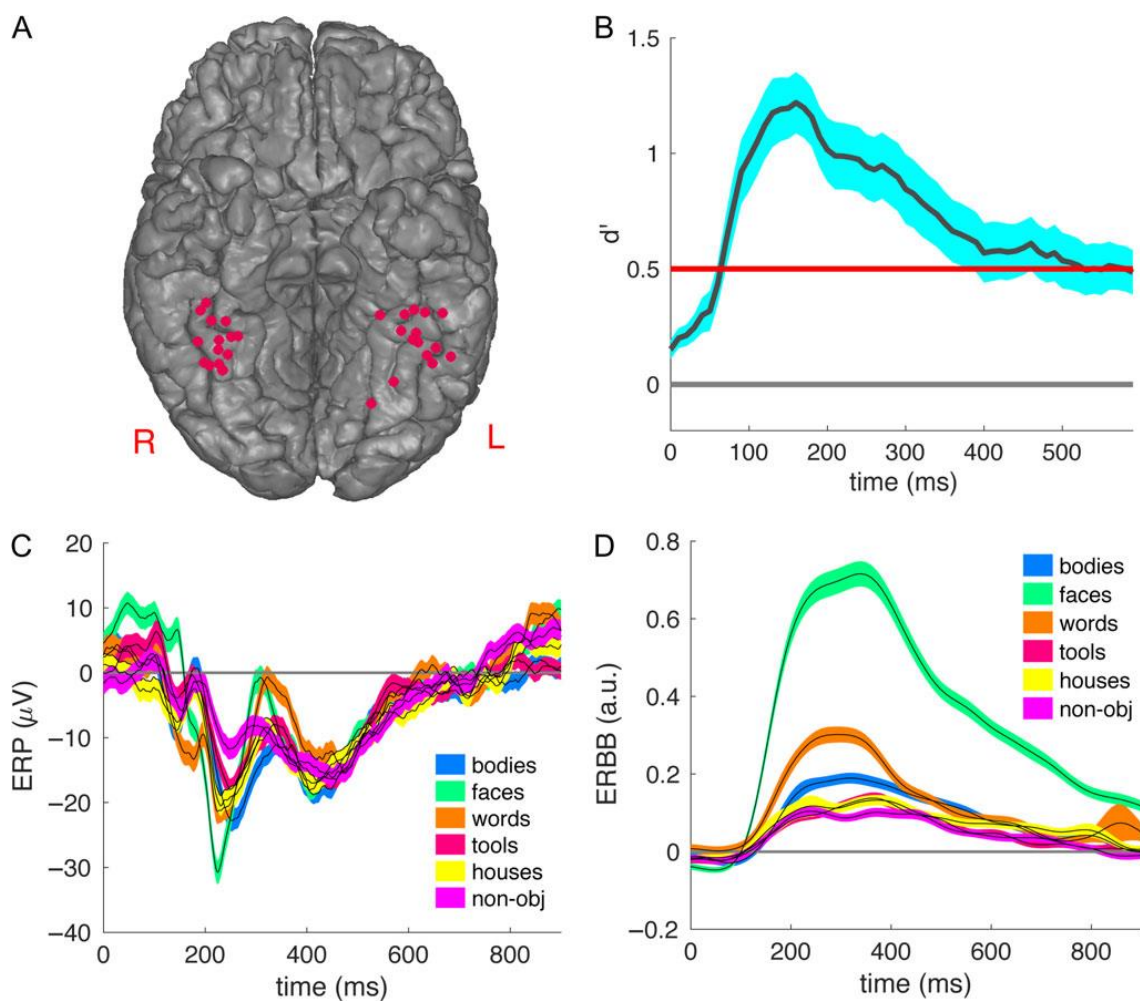
今月の認知神経科学：論文紹介

2019年8月

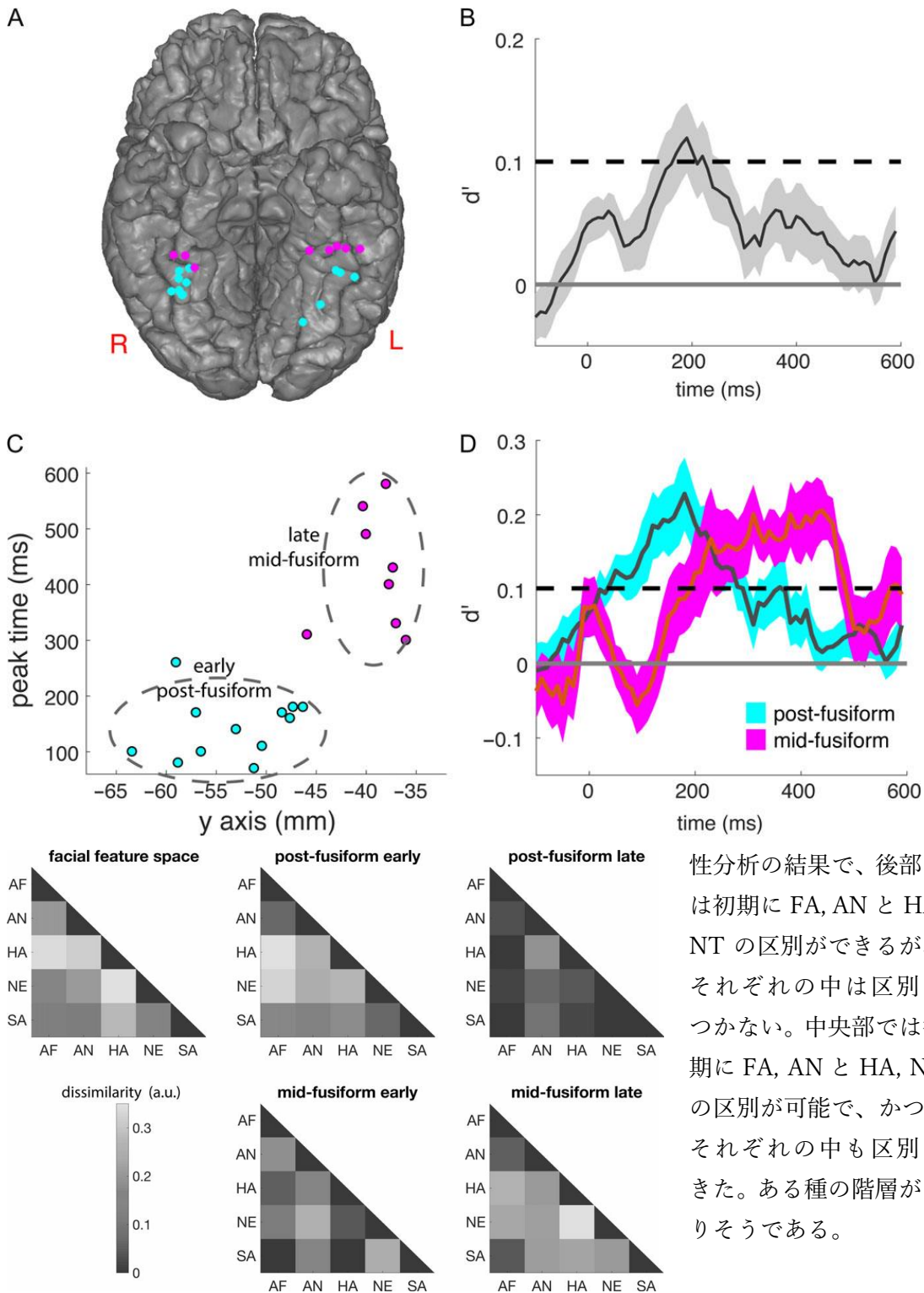
認知神経科学の進歩

Li, Y. et al. Posterior fusiform and midfusiform contribute to distinct stages of facial expression processing. *Cereb. Cortex*, 29:3209-3219, 2019.

『入門』では、顔の処理について、紡錘状回顔領域 FFA などの働きを紹介した。この論文は紡錘状皮質内の表情処理に領域差があることを、脳内電極による脳波の記録で明らかにした。提示した刺激は、下の図 C にあるように、顔、身体、単語、道具、家、非物体である。図 A が電極の位置。図 B は顔とその他の刺激を弁別する値 d' で、刺激提示後 100-200 ms の間にピークがある。図 C は各刺激に対する ERP, 図 D は事象関連広帯域 γ 信号 ERBB (event-related broadband gamma signal) の結果である。

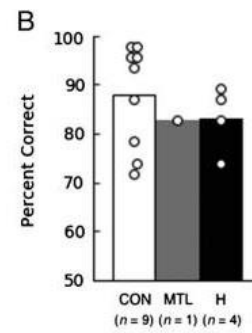
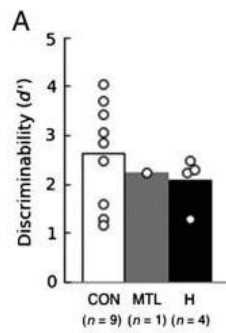
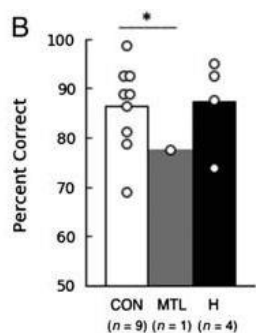
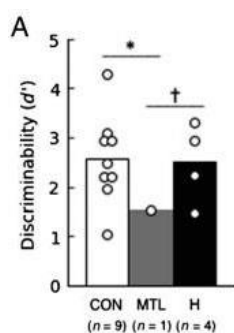
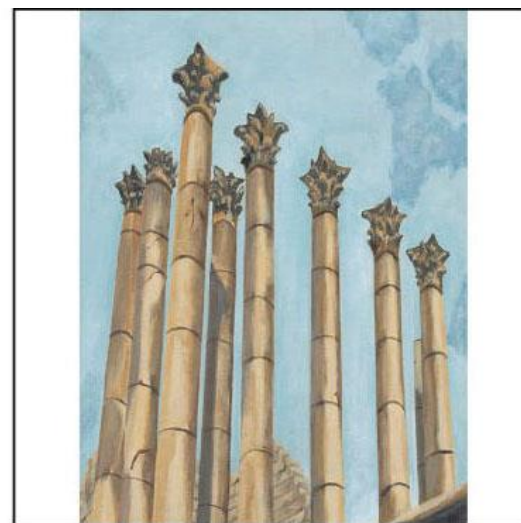
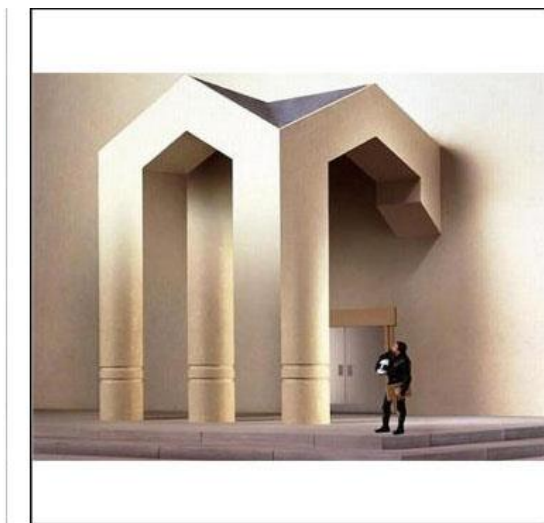
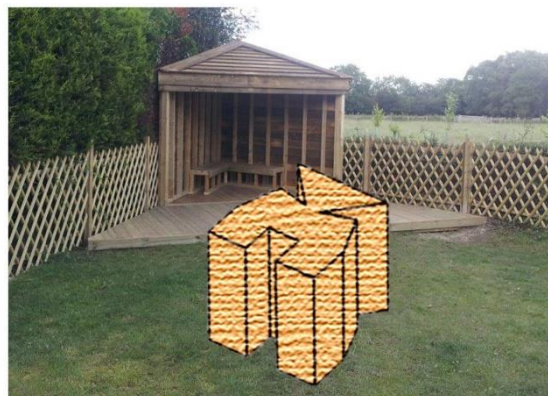


下の図は本題の表情の処理についての紡錘状皮質内の時間差である。表情は恐れ AF、怒り AN、幸せ HA、悲しみ SA、中性 NE の5つである。上図 A, C, D から分かるように、弁別力 d' のピークが後方では早く（水色）、中央では遅い（ピンク）。下図は表象類似



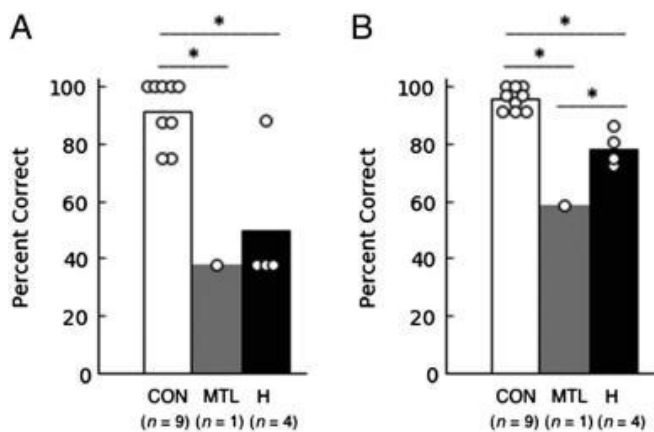
Urgolites, Z.J. et al. Spared perception of the structure of scenes after hippocampal damage. *J. Cognit. Neurosci.*, 31:1260-1269, 20119.

この論文は海馬の損傷が scene の structure の知覚に与える影響を検討した。課題は 2 つあり、上図の上の左右の図の例では scene 中にある物体は存在し得るかを答え、上図の下の図では scene そのものが存在し得るかを答える。参加者は 4 名の海馬 H に限局した損傷の患者、1 名の内側側頭葉 MTL が大きく損傷した患者と 9 名の健常者 CON である。



下図の左 A, B は scene 中の物体の、右 A, B は scene の課題の結果である。両課題

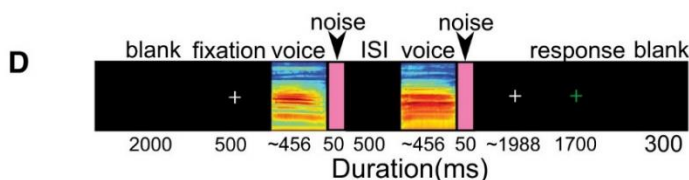
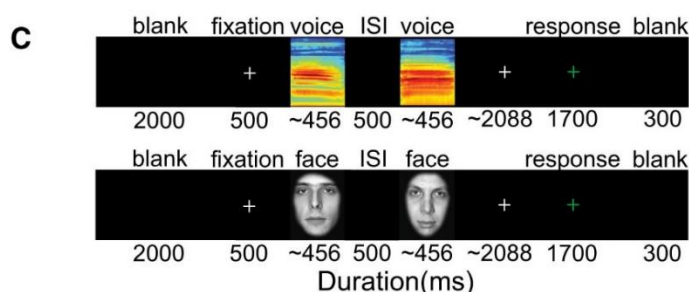
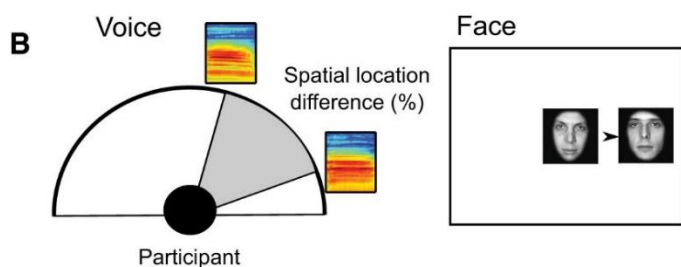
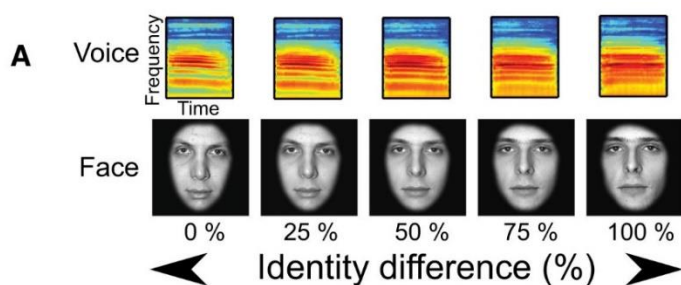
で、海馬損傷患者は健常者と変わりのない d' と正答率を示した。MTL 患者は scene 中の物体の課題では健常者よりも成績が悪かった。Scene 課題では 3 群に有意な差はない。下の図は知覚のテストの後で行われた記憶のテストの結果で、左が scene 中の物体の課題、右が scene の課題である。両課題に関して、海馬、MTL はともに、CONT よりも成績が悪い。Scene 課題に関しては MTL は海馬損傷よりも成績が悪かった。



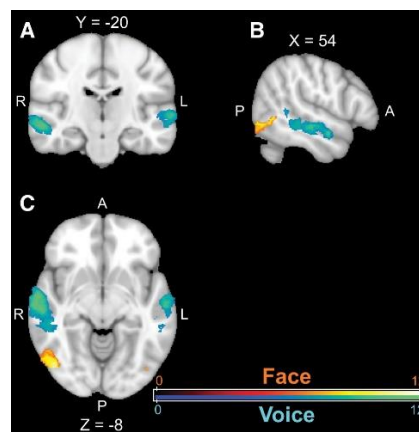
これらの結果は、海馬に限局した損傷では、記憶には障がいが出るものの、健常者と変わりのない scene の知覚を示した。

Kikuchi, Y. et al. Interactions between conscious and subconscious signals: Selective attention under feature-based competition increases neural selectivity during brain adaptation. *J. Neurosci.*, 39:5506-5516, 2019.

この論文は下の predictive coding のところでもいいのだが、ここで紹介する。実験 1、2 があり、実験 1 では声、顔の identity か位置に注意を向ける (左図 A, B)。声、顔は図 A

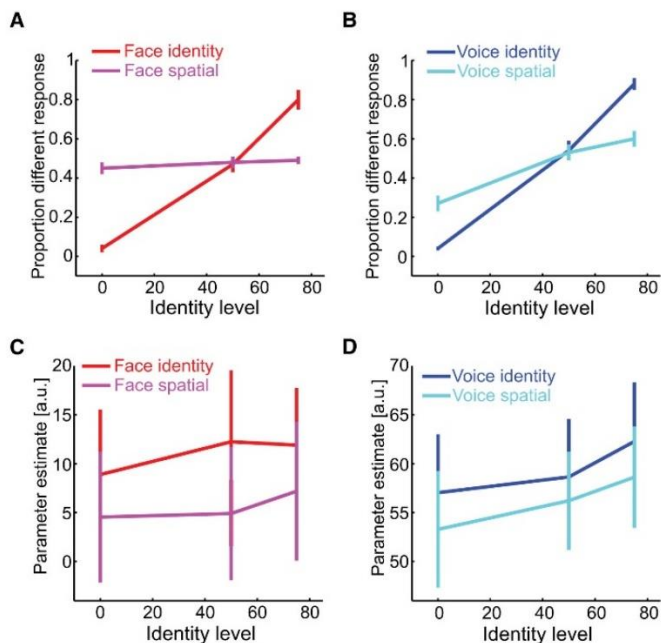


にペアで継時的に提示され、同異の判断をする。Identity の差が小さいほど adaptation は大きいと考えられる。ここで、注意は conscious, adaptation は subconscious な過程と考えられた。実験 2 では図 D があるように、実験 1 と同じ声の identity か、声に続くノイズの大きさに注意を向けることが求められた。実験 2 では同じ modality 内で、競合が大きい。右下の図は ROI で水色が声、オレンジ色が顔関連の領域で、fMRI 計測が行われ、注意と adaptation の交互作用が検討された。

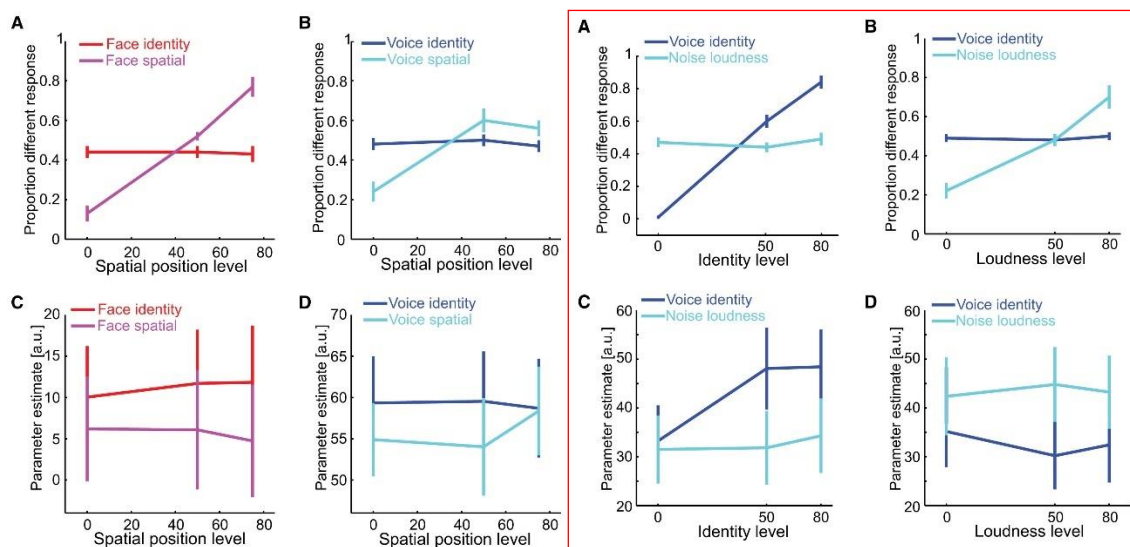


次ページが結果である。次ページ上図は左 A, C が face identity, 右 B, D が voice identity に注意した結果で、上が行動、下が fMRI の結果である。行動では、x 軸が identity の差、y 軸が 2つの刺激を異なると反応した割合である。当然、identity の差が大きくなれば、異なるという反応が増える (赤: face, 青: voice)。一方、spatial ではそのような傾向はない (紫、水色)。下の fMRI の結果は、face (C), voice (D) とともに、注意した次元への

活性が大きく、identity の差が大きくなると、それぞれの ROI の活性が上がっている。ただし、交互作用は有意でない。したがって、両 ROI では注意による gain があり、adaptation からの解放があり、交互作用がないので selectivity に変化はない。下図左は spatial に



注意した時の結果で、左が face, 右が voice である。行動の結果は上図と同じで、注意した spatial 次元で空間位置が離れるほど異なるという反応が増えた。一方、fMRI の結果は上とは異なり、注意されなかった face, voice の方が活性が強い。Face, voice の ROI では spatial 次元への感度は低いようである。また、adaptation, selectivity にも変化はない。下図右の赤枠で囲った図は実験 2 の結果で、図 A, B は注意を受けた voice identity, noise loudness で、刺激の差が大きくなれば



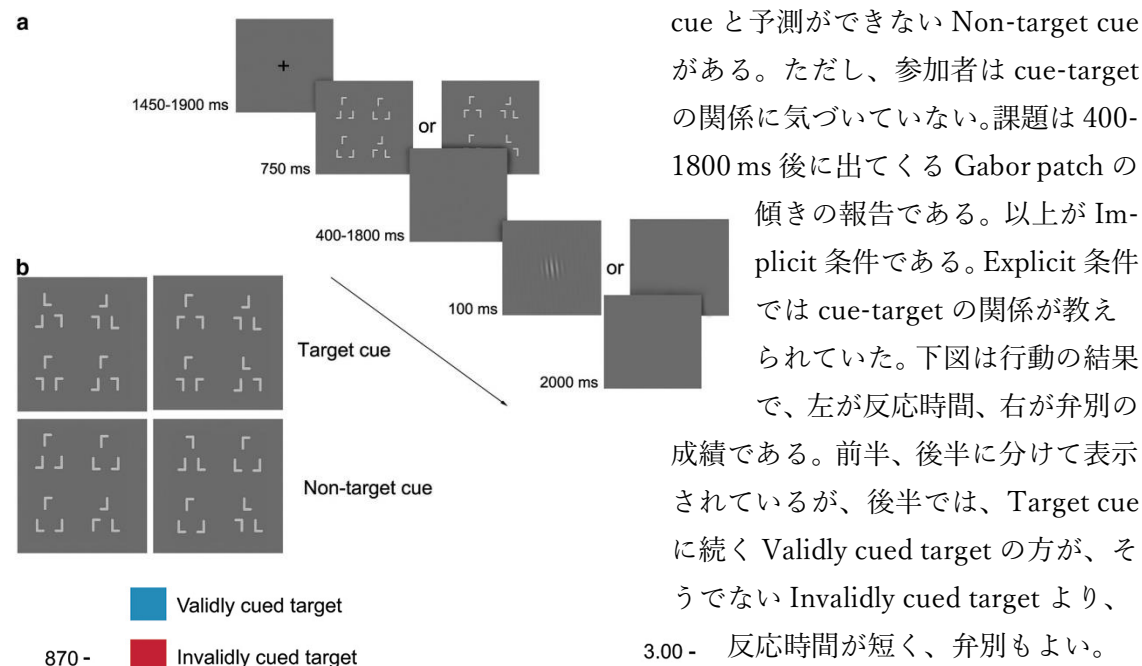
異なるとする反応が増えた。fMRI の結果は、図 C の voice identity では注意された次元の gain があり、adaptation からの解放がみられ、また、交互作用が有意だったことで selectivity の増加もみられた。図 D の noise loudness については、voice 関連 ROI では注意による gain がみられ、交互作用が有意なので selectivity も増加した。Adaptation はない。

これらの結果は、顔や声の identity と空間位置という競合が少ない事態では gain の増加があり、声の identity と続く noise の loudness という同じ modality の競合が大きな事態では selectivity の増加があった。ただ、ROI のみの結果からの結論を理解できないでいる。

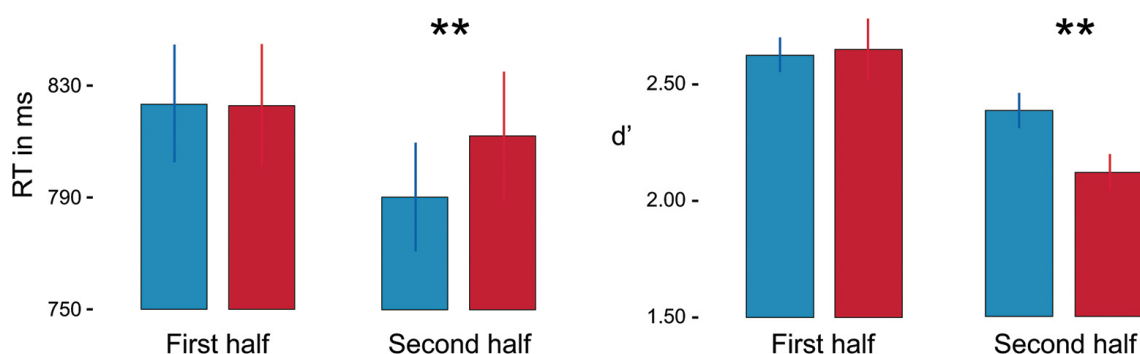
Predictive coding, PC と関連する論文

Wokke, M.E. & Lo, T. Competitive frontoparietal interactions mediate implicit inferences. *J. Neurosci.*, 39:5183-5194, 2019.

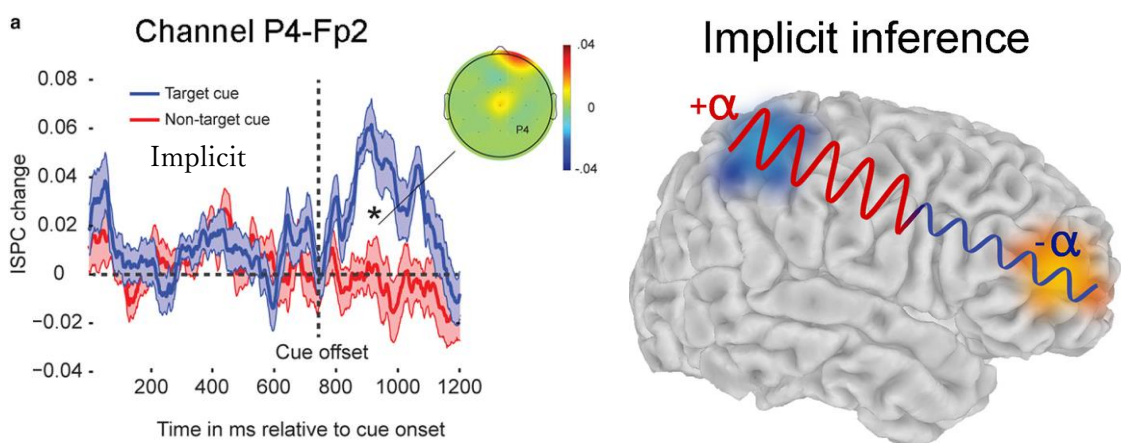
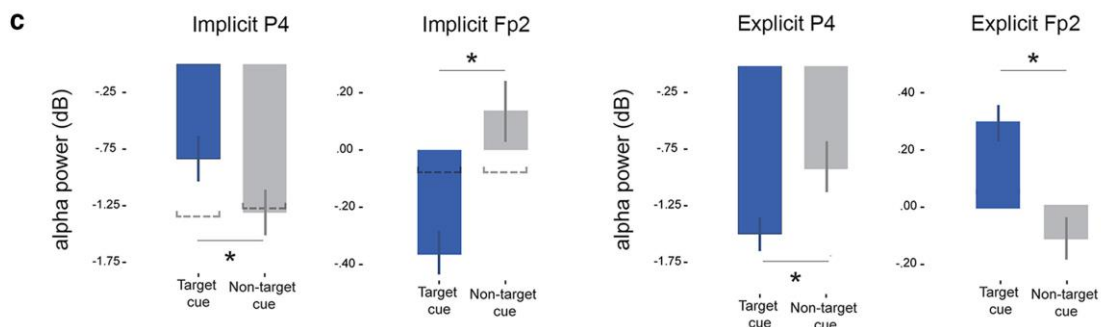
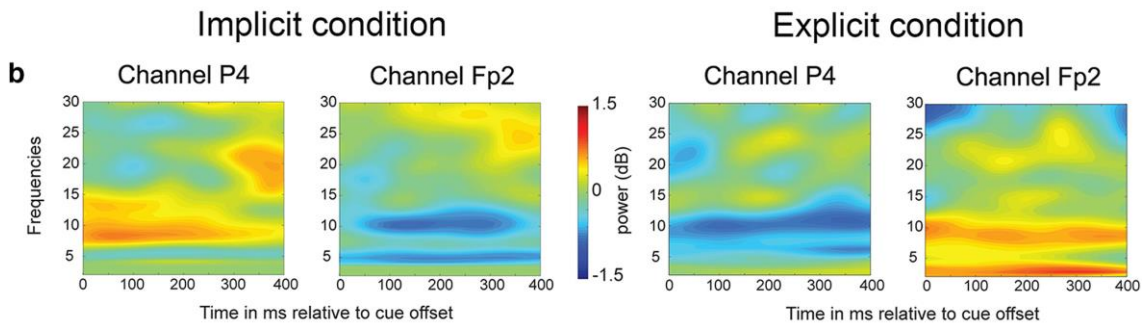
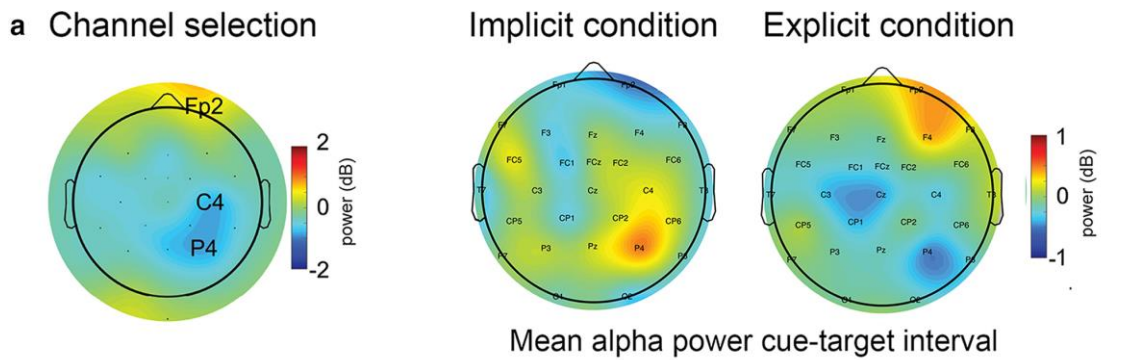
この論文は、target 提示の predictive cue が意識されないときに、cue が課題の解決に貢献する (implicit inference) 神経メカニズムを、explicit な条件と比較しつつ、明らかにした。上図は課題である。図 a は課題の時間的流れで、図 b が target の予測が可能な Target cue と予測ができない Non-target cue



cue と予測ができない Non-target cue がある。ただし、参加者は cue-target の関係に気づいていない。課題は 400-1800 ms 後に出てくる Gabor patch の傾きの報告である。以上が Implicit 条件である。Explicit 条件では cue-target の関係が教えられていた。下図は行動の結果で、左が反応時間、右が弁別の成績である。前半、後半に分けて表示されているが、後半では、Target cue に続く Validly cued target の方が、そうでない Invalidly cued target より、3.00 - 反応時間が短く、弁別もよい。



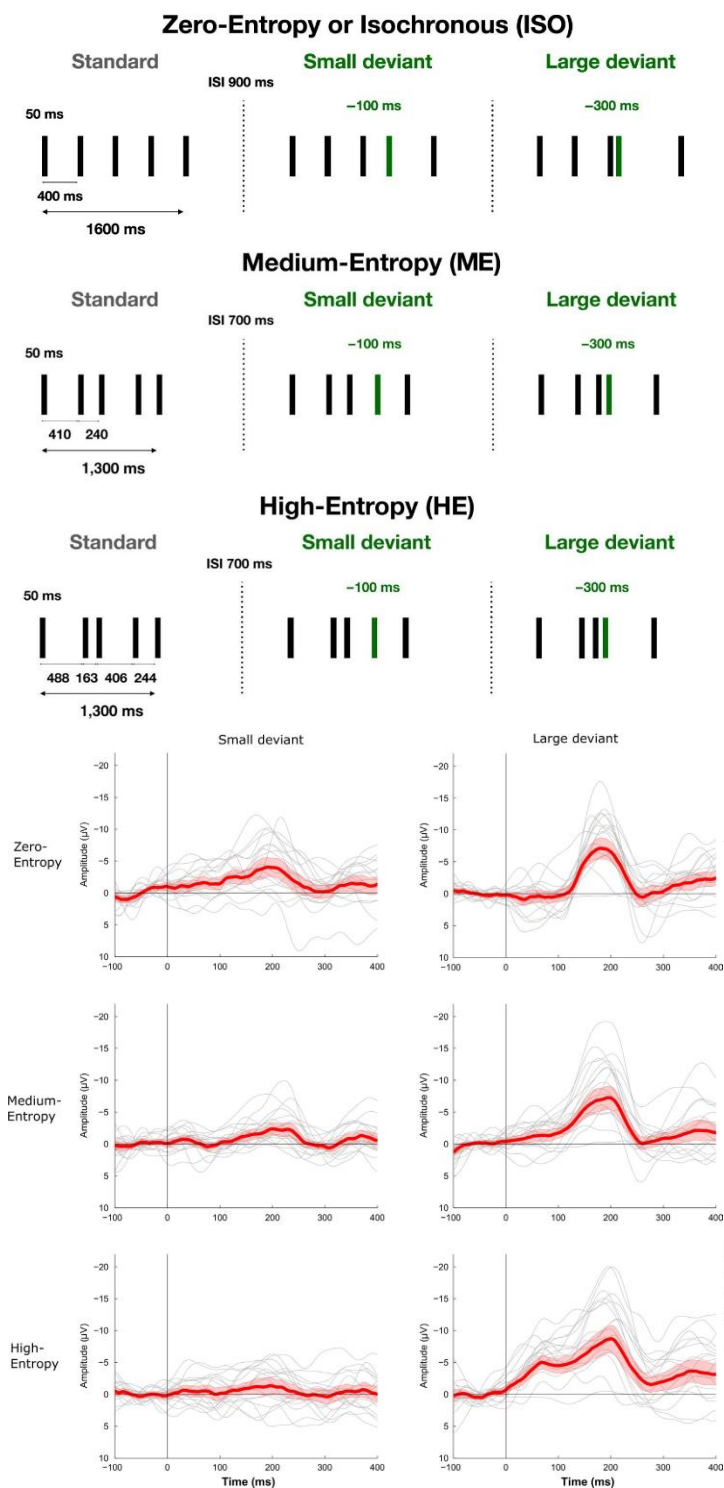
次ページの上図は脳波の結果で、channel は前頭 Fp2 と頭頂 P4 を選択した。Cue-target interval の α power は Implicit 条件では P4, Explicit 条件では Fp2 で強い (図 a)。図 b は両条件、両 channel の 0-30 Hz の脳波の power の時間的変化で、 α 帯域では図 a と同じ結果を示した。図 c は両条件、両 channel での α power を Target cue (青) と Non-target cue (灰色) で比較した結果である。Implicit 条件では P4 で Target cue の方が power 減少が少なく、Fp2 ではその逆、Explicit 条件では P4 で Target cue の方が power 減少が大きく、Fp2 では power 増加がみられた。



下図左は implicit 条件での P4-Fp2 の α 波の位相同期が Target cue の時に大きいことを示す。右は考察で、Fp2 で抑制的な α 波が減少し、活性が上がり、それが P4 を抑制して implicit な inference が生じると考えた。

Lumaca, M. et al. Weighting of neural prediction error by rhythmic complexity: A predictive coding account using mismatch negativity. *Europ. J. Neurosci.*, 49:1597-1609, 2019.

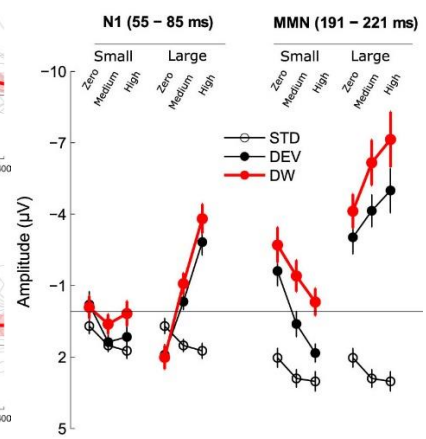
この論文は、系列的な音の規則性（予測可能性）が低下（Entropyが増大）した時、deviant 刺激に対する予測誤差 PE は増加するという説を検討した。上図が刺激で、0-



Entropy (ISO), Medium-Entropy (ME), High-Entropy (HE) の Standard 刺激があり、deviant 刺激には変化が異なる Small と Large がある。脳波を記録した。

下図左が結果で、上から ISO, ME, HE で、左が Small, 右が Large deviant である。脳波は Standard-Deviant で、説は左の Small deviant でのみ支持された。下図右は Large deviant で、Entropyが増加するに従い、左 N1、右 MMN mismatch negativity が大になった。DW は Deviant-Standard である。

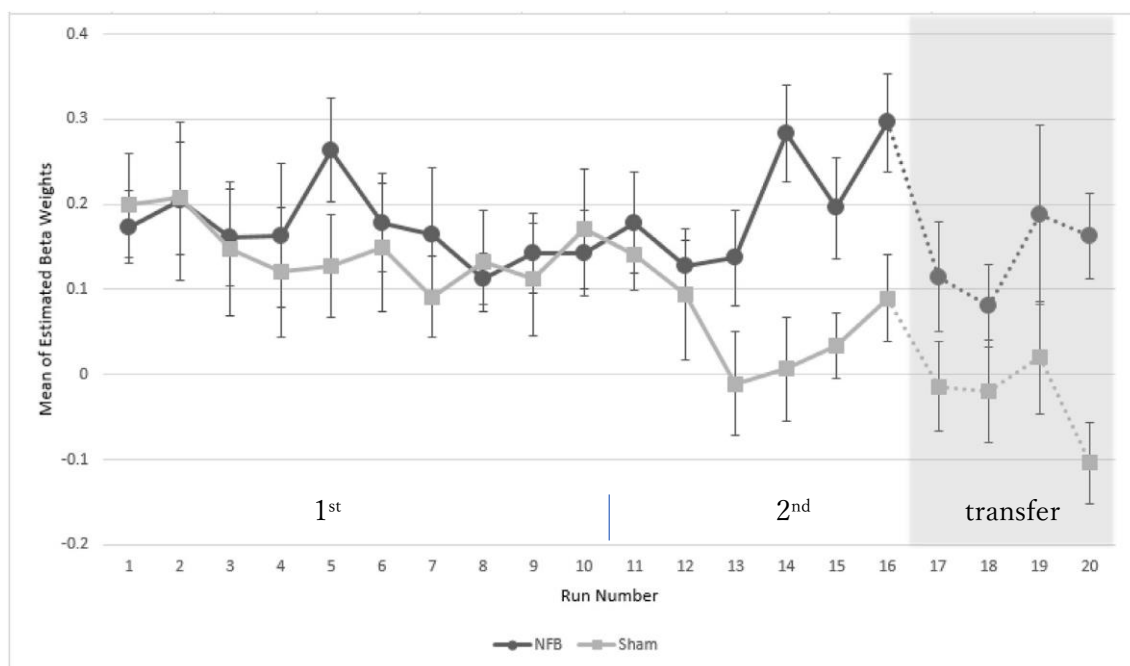
これらの結果は、Entropyの増加による PE の増加は、Small deviant のような pre-attentive な条件で起こり、Large deviant の結果は top-down の attention の影響が入るため、とした。



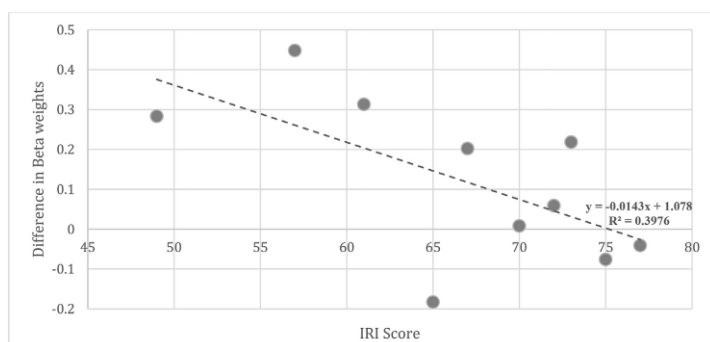
Neurofeedback, NFB と関連する論文

Kanel, D. et al. Empathy to emotional voices and the use of real-time fMRI to enhance activation of the anterior insula. *Neuroimage*, 198:53-62, 2019.

簡単に紹介する。情動的な音声に共感することで、右前部島皮質 aIns の活性を高める fMRI-NFB の訓練を行った。NFB の feedback はメータである。NFB の訓練は 1 期が 10 run, 2 期が 6 run で、最後に 4 run の転移のテストがある。転移では feedback はない。下の図が結果で、NFB と Sham control の差は 2 期と転移でみられ、右 aIns の活性は NFB 群の方が高い。

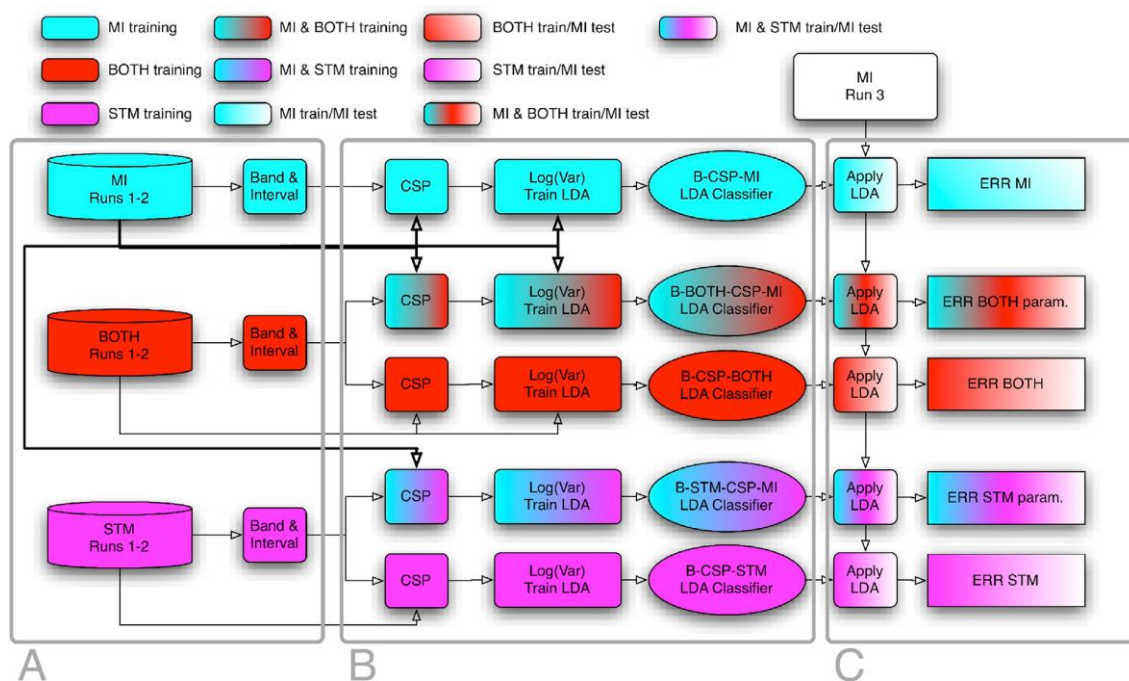


Whole brain analysis で 1 期、2 期に分けて分析すると、右 Ins の活性は 2 期のみで高まっていた。また、共感性の個人差が NFB に与える影響は、共感性が低いほど NFB 訓練の効果が大きい傾向があった (下の図。y 軸: Run16 - Run1, x 軸: 共感性のレベル)。また、情動の valence については、快の方が不快よりも NFB の効果が大きかった。



Vidaurre, C. et al. Enhancing sensorimotor BCI performance with assistive afferent activity: An online evaluation. Neuroimage, 199:375-386.

この論文は、運動のイメージ生成を利用した感覚運動 Brain-Computer-Interface, BCI の成績を、筋への電気刺激を加えることにより、改善させる試みである。条件として運動のイメージ生成 MI, MI と筋への刺激 BOTH, 筋への刺激のみ STM の3つがある。イメージ生成は右手 RH、左手 LH、足 Fで行う。下の図は BCI で使う classifier を算出する手続きだが、十分に理解できていないので、分かった部分のみ紹介する（興味をお持ちの方は本文に当たられたい）。算出した classifier は5つで、B-CSP-MI, B-CSP-BOTH, B-CSP-STM の3つの classifier はそれぞれ MI（水色）、BOTH（赤）、STM（ピンク）のデータに基づいて計算された。残る2つは B-BOTH-CSP-MI, B-STM-CSP-MI だが、十分に理解できていない。それぞれ BOTH と STM と MI のデータも取り入れて classifier を算出した（下の図 B の右端）。前3者は3つの system error を推定する：ERR MI, ERR BOTH, ERR STM. 後2者はそれぞれ ERR BOTH param, ERR STM param の2つの system error を推定する（下の図 C）。

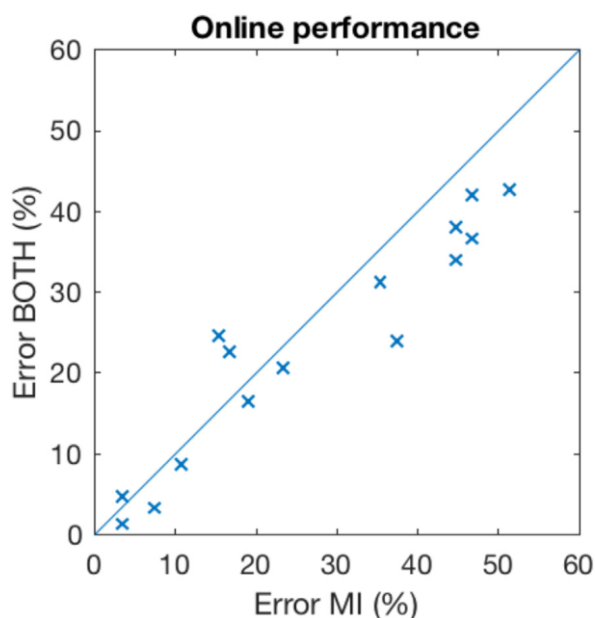


System Error	Classifier	LH vs RH	LH vs F	F vs RH
ERR MI	B-CSP-MI	23.78 ± 6.70%	20.88 ± 5.52%	18.25 ± 4.28%
ERR BOTH	B-CSP-BOTH	18.68 ± 5.12%	18.94 ± 4.20%	16.21 ± 2.99%
ERR STM	B-CSP-STM	25.62 ± 5.58%	28.58 ± 3.68%	36.74 ± 5.58%

上の表は classifier B-CSP-MI, B-CSP-BOTH, B-CSP-STM の結果で、右手、左手、足

の各対でのエラーの%。MI, BOTH は STIM よりも有意にエラーが少なく、また、BOTH は MI よりエラーが少ない傾向だった。下の表は classifier B-BOTH-CSP-MI, B-STM-CSP-MI の結果で、ERR MI は上の表と同じである。ERR BOTH param と ERR MI は F vs RH で ERR STM param よりもエラーが少ない (本文では $ERR-MI < ERR\ STM\ param$ となっているが、数値は逆である)。

System Error	Classifier	LH vs RH	LH vs F	F vs RH
ERR MI	B-CSP-MI	$23.78 \pm 6.70\%$	$20.88 \pm 5.52\%$	$18.25 \pm 4.28\%$
ERR BOTH params	B-BOTH- CSP-MI	$20.37 \pm 5.79\%$	$15.88 \pm 3.72\%$	$17.89 \pm 3.86\%$
ERR STM params	B-STM-CSP- MI	$17.83 \pm 5.34\%$	$21.25 \pm 4.94\%$	$26.88 \pm 4.68\%$



以上は BCI の事態ではない offline の実験結果である。最後に、MI に筋への電気刺激を加えた BOTH と MI による classifier を BCI (online) に適用して、成績を比較した。その結果が、左の図である。対角線より下の参加者が多いが、エラーは BOTH の classifier の方が少ない、すなわち、成績がよいことを示した。これは offline の実験と一致した結果である。

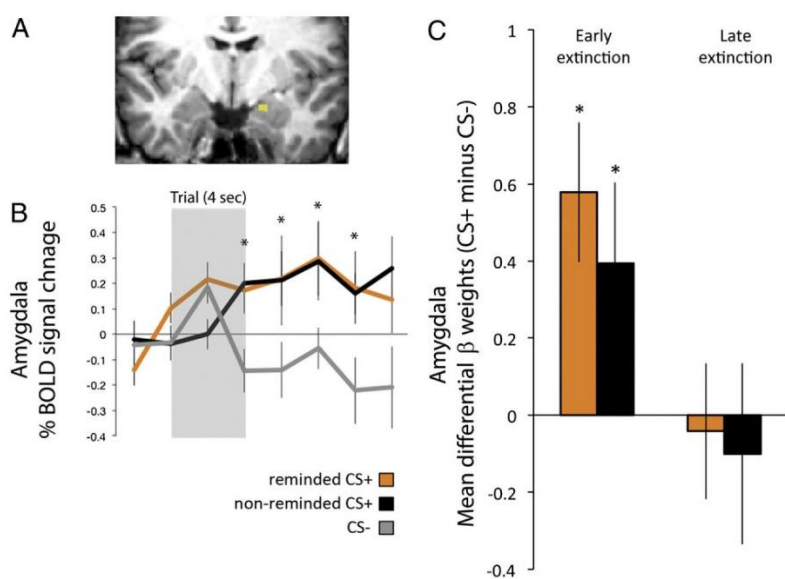
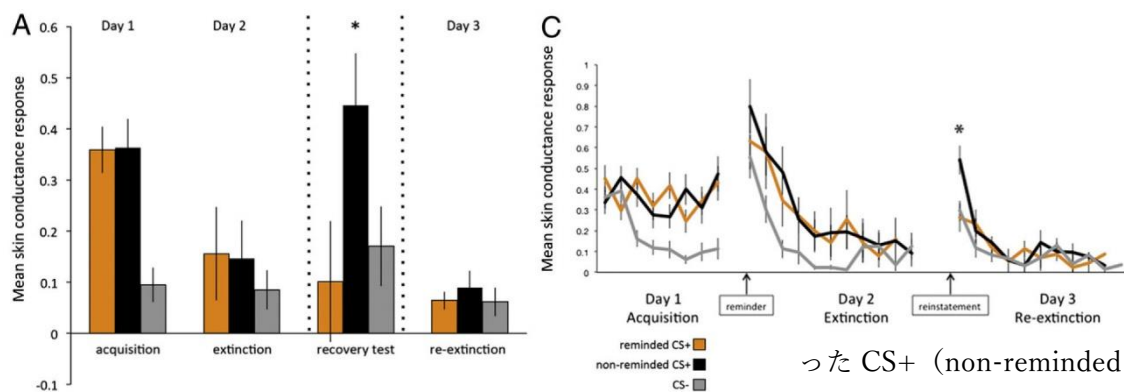
以上、論文の骨格の部分のみを紹介した。更に詳しく知りたい方は本文をご覧ください。

有害刺激を用いた研究

このところ、『期待』では恐怖など有害刺激を用いた研究をとり上げた。長く引っ張りすぎたので、有害刺激の論文はこちらで引き取ることにした。

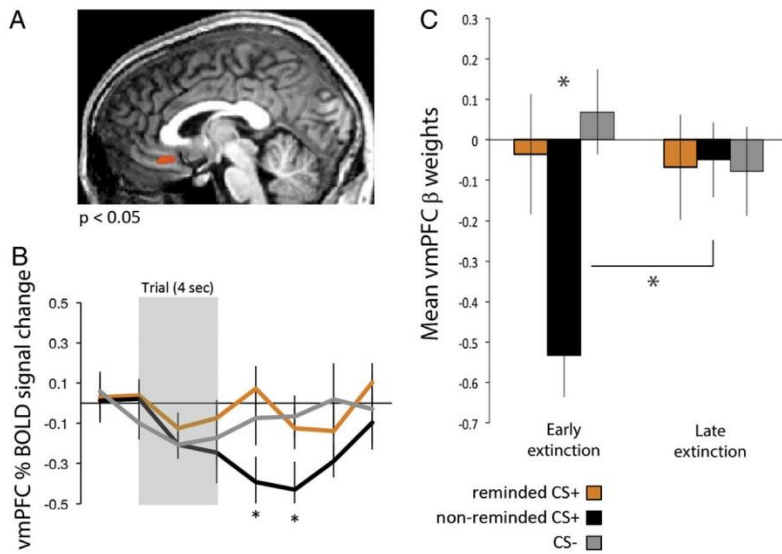
Schiller, D. et al. Extinction during reconsolidation of threat memory diminishes prefrontal cortex involvement. PNAS, 110:20040-20045, 2013.

この論文は、恐怖の記憶の reconsolidation 時の消去が前頭前野 PFC の関与を減じ、持続的に恐怖を除去すると報告した。実験は3日よりなる。1日目は獲得で、2つの視覚刺激が CS+ で電撃と対にされ、もう一つの刺激が S- である。2日目は reactivation と消去である。Reactivation では S+ の一つが2回提示され、10分後に消去を行った。3日目は reinstatement と再消去が行われた。Reinstatement では US を4回単独提示し、その後再び消去を行った。行動指標は SCR で、fMRI で脳機能計測を行った。上図 A, C が SCR の結果で、茶が reactivation を受けた CS+ (reminded CS+)、黒が reactivation を受けな



った CS+ (non-reminded CS+), 灰が CS- の結果である。ここで注目すべきは recovery test (reinstatement の効果) の結果で、消去の最終試行と再消去の最初の試行の差である。Reminded CS+ と異なり、Non-reminded CS+ では SCR が増加した。

左の下図は fMRI による扁桃核の結果である。図 B は2日目の消去の初期の結果で、図 C も含め、両 CS+ は類似の結果を示した。



左の図は腹内側前頭前野 vmPFC (IL に相当) の結果である。図 B は消去の初期の結果で、non-reminded CS+ が CS- や reminded CS+ よりも活性が低下した。図 C は消去の前半は non-re-minded CS+ は活性が低下したが、後半は CS- や reminded CS+ と同じレベルにまで活性が増加した。

Reactivation の 10 分後に消去を行うことが、持続的な恐怖の除去に有効であり、その時には vmPFC の関与が減少していた。通常の消去は有効でなかった。では、『期待 70, 71』で紹介した、げっ歯類の IL-BMA の系は、reactivation を含む消去でどのような役割を果たしているのだろうか。Reactivation の後にすぐに消去を行う操作と optogenetics を組み合わせるげっ歯類の実験が期待される。

今月の特集、総説、メタ分析など（応用的なものは下で）

Neuroimage, 197:643-817, 2019.

MRI of cortical layers と題する特集号。

Current opinion in neurobiology, 57:1-192.

Molecular neuroscience の特集号。

Hanslmayr, S. et al. (2019) Trend. Neurosci., 42:485-499.

Modulating human memory via entrainment of brain oscillations と題する総説。

Jasmin, K. et al. (2019) Nat. Rev. Neurosci., 20:425-434.

聴知覚に対する聴覚皮質の吻側－尾側の役割についての総説。

Yi, H.G. et al. (2019) Neuron, 102:1096-1110.

上側頭回での言語音の encoding に関する総説。

Shea, N. & Frith, C.D. (2019) Trend. Cognit. Sci., 23:560-571.

The global workspace needs metacognition と題する総説。

Shine, J.M. (2019) Trend. Cognit. Sci., 23:572-583.

Neuromodulatory influences on integration and segregation in the brain と題する総説。

León-Domínguez, U. & León-Carrión, J. (2019) Neuropsychologia, 131:25-41.

意識と前頭前野の neural dynamics についての総説。

Darda, K.M. & Ramsey, R. (2019) Neuroimage, 197:320-329.

自動的な模倣の抑制に関する 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, 下部 i, 外側 l, 内側 m, 後部 p, 吻側 r, 上部 s, 腹側 v
- 前部帯状皮質 ACC, 聴覚皮質 ACx, 大脳基底核 BG, 尾状核 CAUD, 脳梁 CC, 中央実行系 CEN, 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, 運動皮質 MCx, 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, 後頭皮質 OCx, 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, Salience ネットワーク SaIN, 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, 視覚皮質 VCx, 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・ネガティブイティ 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, contingent negative variation, CNV, 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, 初期後部負電位 EPN, 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, 灰白質 GMat, 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, theta burst stimulation TBS, 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, 白質 WMat

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

Feng, K. et al. (2019) *J. Neurosci.*,39:5351-5360.

EEG の時空間パターン類似性分析 STPS で分散学習の効率性を検討。右前頭の 543-727 ms で STPS は成績と関連し、それは集中よりも分散学習で大きかった。学習期想起仮説支持。

Alamia, A. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:6369-5376.

4つのアルファベットが連続的に提示されるが、transition の頻度が高いものと rare なものがある。これについて参加者は気づかないが、rare で瞳孔散大、ACC 起源の ERP が。

Garcea, F.E. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3168-3181.

Hand shape やものの把握や操作に関係する左 aIPS 損傷が左 vTCx や左 pMTG の tool preference に影響を与えた。これは domain-specific だった。

Buzzell, G.A. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:13-30.

mFCx の θ power (mFCx の FC) は反応前は conflict monitor (reactive 制御)、反応後は error monitor (proactive 制御)に関係。他者の存在は error monitor, proactive 制御に関係。

訓練と認知制御、自己統制

Papo, D. (2019) *Europ. J. Neurosci.*, 49:1454-1469.

Neurofeedback についての総説。

Kanel, D. et al. (2019) Neuroimage, 198:53-62.

正負の情動的な音声への共感で、右 aIns の活性を上げる fMRI-NFB の訓練を行い、所期の結果を得た。共感性が低い人ほど、また、正の情動の方が活性上昇は大。別に紹介。

Vidaurre, C. et al. (2019) Neuroimage, 199:375-386.

運動のイメージ生成による BCI 事態での EEG-NFB では、イメージ生成に筋への電気刺激を加えると、classifier の成績が改善した。別に紹介した。

Baniqued, P.L. et al. (2019) Neuropsychologia, 131:205-215.

脳の modularity は認知訓練の結果と関係することは高齢者などで分かっていたが、18-30 y の参加者でも同様の正の相関がみられた。これは特に初めに成績が低い参加者で顕著。

Simonet, M. et al. (2019) Neuroimage, 197:457-469.

多くの要素を含む実行制御の訓練は、単純な課題の訓練と比較して、EEG で 200-250 ms の潜時で左の内側 FCx に可塑的な変化を起こしたが、非訓練課題への転移はなかった。

ZanESCO, A.P. et al. (2019) J. Cognit. Neurosci., 31:1184-1204.

Vigilance 事態での知覚弁別に対する mediation の効果を ERP で検討。課題の困難が参加者の能力を超えない時に、初期の知覚の潜時と後期の刺激処理の段階で効果がみられた。

Smigielski, L. et al. (2019) Neuroimage, 196:207-215.

幻覚発現薬 Psilocybin と mindfulness 訓練を組み合わせ、その効果と fMRI による FC で検討。自己関連の DMN の mPFC と PCC の分離、自己の desolution が持続した。

Bird, L.J. et al. (2019) Brain, 142:1973-1987.

Focal epilepsy の音楽家は、同じ病の非音楽家に比べて、言語関連の認知の障がいが見られなかった。音楽訓練の開始年齢が早いとメロディの学習、記憶の成績がよかった。

Del Maschio, N. et al. (2019) Cereb. Cortex, 29:3091-3101.

ACC の sulcal pattern と認知制御の関係を bilingual と monolingual で比較した。Sulcal pattern (対称/非対称) は認知制御を予測したが、その方向は bi-と monolingual で逆。

意思決定、報酬

Cognit. Affect. Behav. Neurosci., 19:409-736, 2019.

Reward systems, cognition, and emotion と題する特集。

Roberts, I.D. & Hutcherson, C.A. (2019) *Trend. Cognit. Sci.*, 23:602-614.

情動と意思決定についての総説。

Kobayashi, K. & Hsu, M. (2019) *PNAS*, 116:13061-13066.

情報追求行動は道具的、非道具的な motives により形作られる主観的な価値で支えられる。この主観的な情報価は STR, vmPFC で、基礎的は報酬価と共通の神経 code を持つ。

Wang, J. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:266-274.

Friedland 課題の結果で参加者を learner と non-learner に分けた。Learner のみで予期しない win feedback は予期するそれよりも大きな β - γ oscillation と学習を示した。

Spitmaan, M. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5195-5209.

3つの異なる結果の選択事態で、各結果は報酬の大きさ x 確率で評価されるが、各 gamble の overall な価値は、各結果の報酬の大きさか確率に異なる重みづけをして評価される。

Fukuda, H. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5153-5172.

社会的価値を自己の意思決定に変換する 3 段階の過程について。右 TPJ, 左 dlPFC で社会的価値が encode され、左 aIns で effective value へ、mPFC で decision value に変換。

Watanabe, N. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3010-3022.

課題の準備期に報酬量による arousal がその後の成績に与える影響を瞳孔と fMRI で検討。エラーは報酬増大による瞳孔散大、右扁桃核 (arousal) と左 CAUD (reward) の活性上昇。

Weafer, J. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:188-194.

抑制と報酬課題時の活性を fMRI で計測。両活性は負の相関を示したが、抑制関連の右 IFG, MFG, SMA の活性が低いと報酬関連の左 vSTR の活性が高い。この傾向は依存症で大。

社会認知神経科学

Bludau, A. et al. (2019) *Trend. Neurosci.*, 42:471-484.

Epigenetic regulation of the social brain と題する総説。

Wheatley, T. et al. (2019) *Neuron*, 103:186-188.

Interacting mind (brain) に関する短い総説。

Goelman, G. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:242-254.

2人の脳活性をfMRIで同時記録するhyperscanningで共同注視を検討。右(dmPFC)はfeedforward, 左(TPJ)はfeedbackに関係。開始者と受け手は共通、独自の系を使用、等。

Wang, C. et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3222-3232.

痛みによるcooperationをfNIRS hyperscanningで検討。Cooperationが進むにつれ、両者の脳活動の同期が、左PFCから右PFC, PCxへと増加。PCxの活動は痛みの評定と関係。

Liu, W. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:63-72.

Dyadic communicationのfNIRS hyperscanning研究。両者が同じ統語構造でcommunicateしている時は右pSTCの活性の同期が上昇した。

Kourtis, D. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:73-83.

EEG hyperscanningで共同の動作を検討。Pre-cueで自己の動作、両者の動作、情報なしを。両者の動作の指定で、行動のonsetが早く、P600減少、両者のSMCに協調パターンが。

Zhang, D. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:1-12.

囚人のジレンマゲームにおけるbeliefのupdateをERP hyperscanningで検討。前頭P3a, 頭頂P3bがupdateに関係。P3bの同期は相互のbeliefを確認した時に最大になった。

Hughes, B.L. et al. (2019) *PNAS*, 116:14532-14537.

白人の参加者に白人と黒人の顔を提示し、fMRI adaptationで視覚領野の活性の変化を検討。白人の顔ではadaptationが減少し、各顔をindividuateする傾向大。黒人の顔では逆。

Doré, B.P. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3102-3110.

情報の価値の共有の個人差についてのfMRI研究。vmPFCの活性がそれをtrackするが、個体差は行動レベルでは情報へ接する多寡、神経レベルではvmPFC-dIPFCの結合に依存。

Walbrin, J. & Koldewyn, K. (2019) *Neuroimage*, 198:296-302.

pSTSとEBAは質的に異なる社会的交渉を表象するが、交渉者を別々に提示した時より大きなBOLD反応を生むdyadic information effectはEBAのみでみられた。

発達・加齢、親子関係

Koen, J.D. & Rugg, M.D. (2019) *Trend. Cognit. Sci.*, 23:547-559.

Aging brain の神経的な dedifferentiation についての総説。

Yaple, Z.A. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:16-31.

n-back 課題の fMRI 研究と発達加齢に関するメタ分析。

Pozzi, E. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:593-501.

母親の視床下部-下垂体-副腎 HPA axis の遺伝的変異が子供の扁桃核の FC に与える影響を検討。扁桃核-楔前部などの FC が HPA axis 変異と児童の抑うつ、母の養育行動と関係。

Urbain, C. et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3385-3397.

極度に早産だった 7-13y の児童の社会情動制御を行動、脳の構造、機能から検討。情動抑制には右 FPC の活性低下が関係。FPC の厚さ、容量の減少が情動制御の低下と関係。

Hämäläinen, J.A. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:83-92.

6 mo と 12 mo 時に音の変化への反応を脳波で記録。ERP の振幅等は低下。6 mo 時の低周波数での source 強度、phase locking value が 12 mo の反応を予測、右半球で変化大、等。

Reynolds, J.E. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:49-58.

2-8y の児童で WMat の発達を DTI で検討。6 年間に FA の増加、平均拡散性の減少（髄鞘化）がみられ、OCx, 辺縁系の結合に大きな変化がみられた。性差のある領域があった。

Cohen, M.A. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:565-574.

5-7y の児童で、FFA, PPA, EBA などの対象特異的領域の発達を fMRI で検討。その結果、category selectivity の前に distributed representational pattern が出現した。

Saggar, M. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:94-101.

9y, 10y の学童では創造性が低下すると言われているが、必ずしもそうではなく、ルール無視や攻撃が関係した。NIRS では右 IFCx の機能の特殊化、segregation が創造性を track.

Lewis, J.D. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:276-288.

4-22y の参加者の WMat/GMat contrast による脳年齢の推定は、皮質に皮質下のデータを加えることにより精度が上昇。また、予測の residual と知能の関係を主成分分析で検討。

Beheshti, I. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:618-624.

約 20y-60y の参加者で、31 の MRI データに基づく機械学習による脳年齢の推定法 patch based procedure を提案し、よい結果を得た。

Chong, J.S.X. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5534-5550.

24y と 68y の参加者で大脳皮質の機能構造の加齢変化を検討。高齢者では network の integration, segregation, distinctiveness が低下。高齢者内の distinctiveness 低下は CEN 等で。

Vidal-Piñero, D. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3111-3123.

19-81y の参加者で、記憶の低下と脳の間接関係を fMRI で検討。高齢者では記憶の低下は FCx の記憶の network の活性低下と関係。これは長期的な記憶低下にも関係。海馬容量減少も。

Luo, D.-H. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:109-119.

50-85y の参加者で、高血圧と WMat の微細構造の integrity と認知機能の関係を検討。FCx と後方の領域を結ぶ線維束の integrity の低下が高血圧者の認知機能低下と関連した。

Boots, E.A. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:152-160.

約 68y の参加者で、血管の risk factor と認知機能の関係を、拡散強調画像による nodal strength, local efficiency から検討。rMTG の強度が risk factor と注意、実行機能を仲介等。

Larivière, S. et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3027-3040.

約 68y の高齢者の運動系の reorganization を MEG で検討。片手の運動では、対側の PCx, 同側の高次運動皮質から左 M1 への情報増加、両手では TCx-FCx の半球間の連絡低下、等。

情動、不安、性格、個人差

Headley, D.B. et al. (2019) *Neuron*, 103:189-201.

Defensive network の複雑さについての総説。Optogenetics に対する批判がある。

Domínguez-Borràs, D. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:9-24.

テンカン患者に聴覚、視覚、視聴覚の情動刺激を与え、扁桃核から脳波を記録。400 ms を越える潜時で視聴覚刺激は、聴覚、視覚単独よりも反応が大。しかし、superadditivity なし。

Kreifelts, B. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:450-456.

社会的不安 AS と怒りと軽蔑の音声、表情への脳の反応を fMRI で検討。音声では左側頭音声領域、扁桃核の活性が、表情では右 FFA, pSTS の活性が AS と正の相関をした。

Jacob, Y. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3154-3167.

Graph theory を適用して、SAD の情動反応と reappraisal の network の特徴を検討(fMRI)。

SAD では後者の network の前者への抑制が弱く、両 network への右 IFG の関与が弱い。

Gagnon, S.A. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:2947-2964.

Acute な stress が想起に与える影響を fMRI で検討。Recollection の減少は海馬の活性、皮質の reinstatement、記憶の performance の関係が崩れることで。確信度なども関係。

Ascheid, S. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:333-341.

Implicit な接近/回避傾向に与える valence と覚醒の効果を fMRI で検討。快で高覚醒、不快で弱覚醒の接近、快で弱覚醒、不快で高覚醒の刺激に PFC, TCx, PCx, MCx などに活性。

Besteher, B. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:139-147.

Barratt Impulsiveness Scale, BIS-11 と脳構造の関係を VBM で検討。BIS-11 の total score は下頭頂、中心後回、縁上回の GMat, 注意の衝動性は右上、下頭頂などと正の相関。

Osher, D.E. et al. (2019) *J. Neurophysiol.*, 122:232-240.

PCx, FCx の背側注意系 DAN の活性には個人差があるが、それは DAN と TCx, OCx との機能結合のパターン connectivity fingerprint により予測できた。

Mitko, A. et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3243-3253.

持続的な注意の個人差は、主に右半球の視覚、体性感覚、FCx, PCx の皮質の厚さによる（厚いほど成績がよい）ことを sMRI で明らかにした。

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

Curtin, A. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:73-82.

処理速度関連の課題の訓練を行わせると、成績が改善し、それには左 dlPFC が関係していた (NIRS 計測)。左 dlPFC への反復 TMS も成績を改善した。

Filmer, H.L. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:329-336.

Implicit な ToM 課題の実行に対して右 TPJ の anodal tDCS は妨害効果を持った。Explicit と同様に implicit な ToM にも右 TPJ は因果的に関係する。ASD に関連。

Fehring, D.J. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:148-159.

dlPFC に anodal tDCS を与えると、Stop task の Go 刺激への RT が増加し、Stop 刺激への RT は減少した。この効果は学習のレベルと関係していた、等の結果。

Lo, O.-Y. et al. (2019) *Europ. J. Neurosci.* 49:1623-1631.

右 PPC へ anodal tDCS を与え Attention Network Test への効果を検討。orienting, alerting, executive control 機能のうち、orienting 機能のみが亢進した。

Hornburger, H. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:353-359.

ゴム手袋の錯覚 RHI で体性感覚皮質 SSC への cathodal, anodal, sham tDCS の効果を検討。Sham との差はなかったが、RHI は cathode>anode で、SSC の活性低下で RHI が亢進。

Filmer, H.L. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:41-48.

PFC への tDCS が単純な意思決定課題に与える効果には個人差があるが、それには左 PFC の皮質の厚さが関係していた（右は関係ない）。MRI 研究。

Meyer, B. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5326-5335.

ヒトとラットの実験。ヒトの結果を報告。Anodal tDCS を PFC に与え、fMRI で中脳線条体系の活動 (fALFF) を計測した。tDCS は L-DOPA と類似の効果を持った。

Wischniewski, M. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:2924-2931.

M1 への 20 Hz β tACS は皮質の興奮性を高め、 β 振動を増加させるが、それは MNDA レセプターによって仲介されていることをレセプターの antagonist 投与で明らかにした。

Herpich, F. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5551-5561.

視覚野への経頭蓋ランダムノイズ刺激 tRNS を視覚課題の訓練を組み合わせることで、訓練効果が増加した。Cortical blindness の患者にも有効だった。

自閉症スペクトラム障がい ASD

Pfaff, D. & Barbas, H. (2019) *Trend. Neurosci.*, 42:448-457.

ASD に適用された接近/回避決定のメカニズム、と題する総説。

Hau, J. et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3153-3164.

児童と若者の ASD で帯状束、帯状皮質 U-fiber を拡散強調画像で検討。右後部 U-fiber の容量が年齢で大きく減少したが、これは児童期の大きな容量が関係した。情動行動に関係。

Edgar, J.C, et al. (2019) *Hum. Brain Mapp.*, 40:3288-3298.

6-18y の ASD と TD で rs-MEG により peak α frequency, PAF を計測した。ASD と TD の PAF の違い、また認知機能と PAF の関係も 10y 以下で顕著だった。

Owada, K. et al. (2019) *Brain*, 142:2127-2136.

ASD に経鼻的 oxytocin 反復投与 (2-8 w) の効果を客観的、量的な表情の分析により検討した。Oxytocin は初めの 2 w は有効だが、4 w, 6 w になるに従い有効性が低下した。

注意欠陥多動障がい ADHD

今月はなかった。

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

Neuropsychologia, 130:1-118, 2019.

Developmental dyslexia の特集。

Snell, J. & Grainger, J. (2019) *Trend. Cognit. Sci.*, 23:537-546.

Readers are parallel processors と題する総説。

Armeni, K. et al. (2019) *Neuroimage*, 198:283-295.

聴覚的な文の理解における予測と MEG の周波数成分との関連。 θ 帯域は高 entropy 状態と関係し語彙の計算に、 β 帯域は低い語 entropy と関係し現在の context の維持に關係。

Etard, O. & Reichenbach, T. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5750-5759.

ノイズを含む speech 処理の脳波研究。 θ 帯域波の speech tracking は clarity に關係し、 δ 帯域波は speech comprehension に關係。 δ 帯域の初期成分は言語処理の予測機序に關係。

Nordt, M. et al. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:3124-3139.

5-9y, 10-12y, 22-28y の参加者で、character や word に対する vTCx の反応の発達を fMRI で検討。左 lvTCx で発達がみられ、語に特異的な voxel の活性の発達が読みの能力と相關。

Kerry, S.J. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5719-5727.

Central alexia に対する iReadMore の訓練の効果を MEG で検討。読みの正確さは訓練した語で 8.4% 上昇。これは FCx, OCx の sensitivity と、左半球の feedforward FC の増加が。

Dickens, J.V. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5361-5368.

左半球損傷者の読みに関する研究。文字の phonological decoding は音-運動統合の背側シルヴィウス領域で、読みへの意味的な影響は意味的な制御の FCx が關係した。

Cavdaroglu, S. & Knops, S. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:2965-2977.

Numerosity の知覚には同時（空間的）と継時的（時間的）なものがあるが、fMRI 計測では PPC は空間的なもののみに関係した。Mode independent に疑義。

感覚運動障がい、その他の障がい

Alencar, C.D.C. et al. (2019) *J. Cognit. Neurosci.*, 31:1091-1109.

聴覚障がいの優れた視覚についてのメタ分析。

Retter, T. et al. (2019) *J. Cognit. Neurosci.*, 31:1126-1140.

発達初期からの聴覚障がいの者は視覚刺激の運動の方向に鋭敏だが、fMRI 計測でそれには STS の強い活性、一次 ACx の関与があった。

Puschmann, S. et al. (2019) *Neuroimage*, 196:261-268.

高周波数音の聴力低下の高齢者で、ノイズの中の単語の検出を聴覚、視聴覚提示で検討した。視聴覚提示の方が成績がよいが、それには聴力低下の程度が関係していた。EEG も。

Qiao, Y. et al. (2019) *Neuroimage*, 197:608-617.

片方の耳にのみ障がいがある人の聴覚皮質の cross-modal plasticity を fMRI で検討。両耳の障がいと異なり、plasticity は減少しており、障がい強いほど plasticity は小さかった。

de Borst, A.W. & de Gelder, B. (2019) *Cereb. Cortex*, 29:2859-2875.

知覚とイメージ生成は類似した神経基盤を持つ。生得的な視覚障がいの聴覚、触覚でも同じ結果だったが、cross modal の imagery については、高次の視覚野のみが関係した。

Huber, E. et al. (2019) *J. Neurosci.*, 39:5143-5152.

Early blind と無眼球症 anophthalmia の患者の聴覚刺激に対する聴覚皮質の表象について fMRI で検討した結果、優れた周波数の tuning がみられた。

McGowan, A.L. et al. (2019) *Neuropsychologia*, 131:223-232.

スポーツによる脳震盪の抑制への影響は怪我の 72 hr 後には見られるが、試合に戻った後 1 か月までの間に残る。