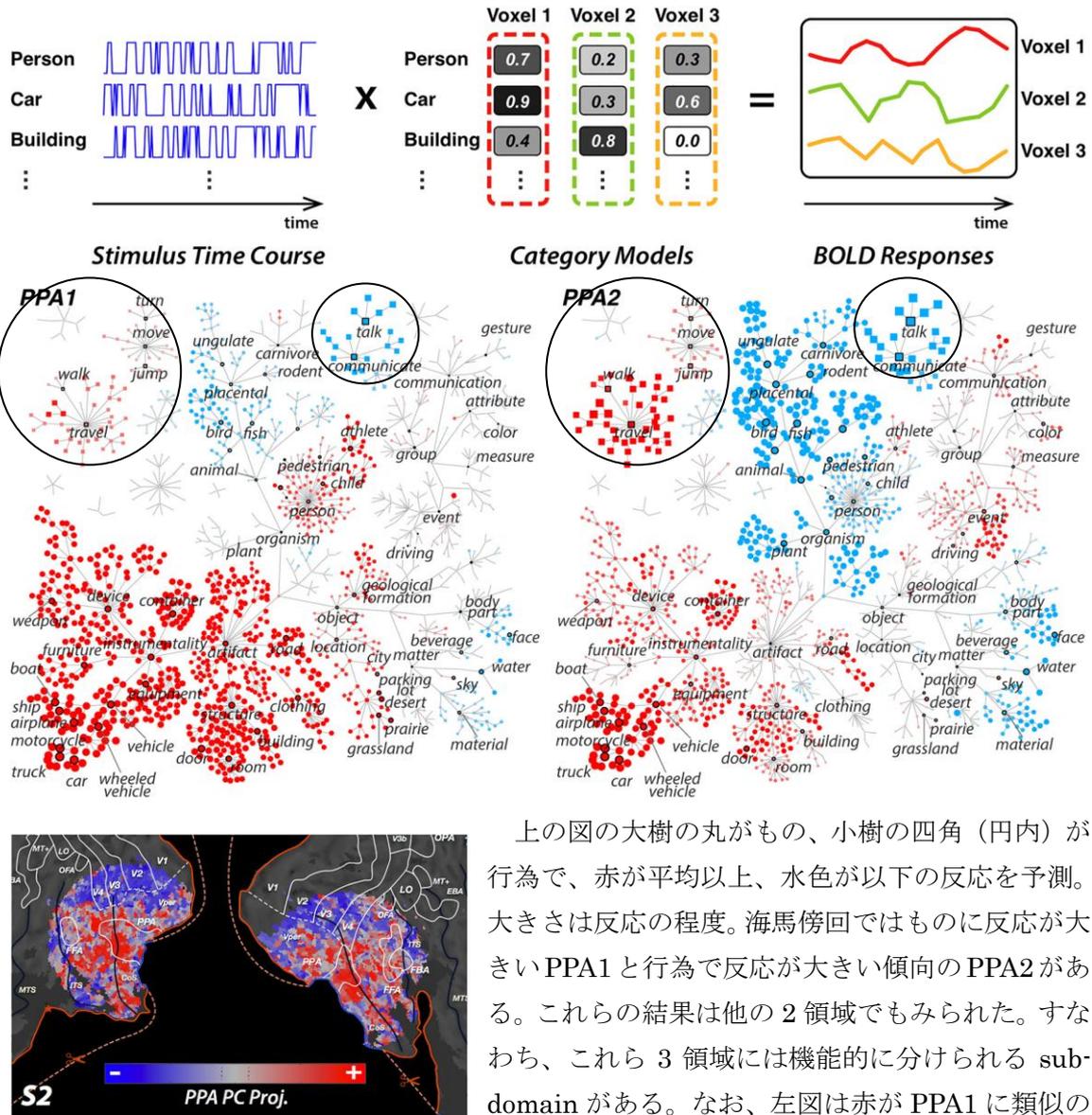


今月の認知神経科学：論文紹介
2016年11月

Çukur, T. et al. Functional subdomains within scene-selective cortex: Parahippocampal place area, retrosplenial complex, and occipital place area. J. Neurosci., 36:10257-10273, 2016.

この論文は scene 選択的な 3 領域、海馬傍回場所領域、後膨大部皮質、後頭場所領域の各 voxel が、scene の動画の中に含まれる多くのカテゴリの刺激にどのように反応するかを fMRI で検討し（上図）、クラスター分析で各領域には動物や人工物、社会的なコミュニケーションや行為に大別される機能的な下位領域があることを明らかにした。論文は大部で、分析の詳細について理解できていない所もあり、メインの結果のみ至極簡単に紹介する。



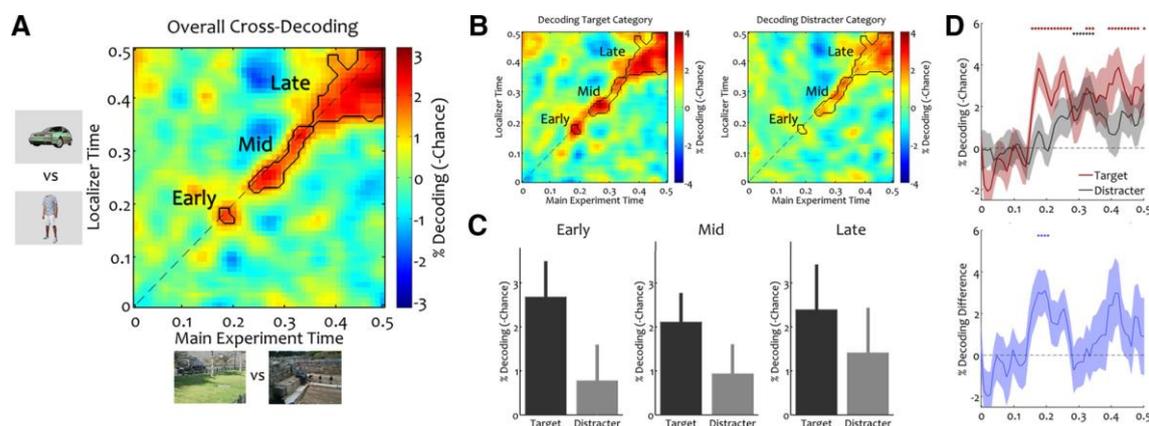
上の図の大樹の丸がもの、小樹の四角（円内）が行為で、赤が平均以上、水色が以下の反応を予測。大きさは反応の程度。海馬傍回ではものに反応が大きい PPA1 と行為で反応が大きい傾向の PPA2 がある。これらの結果は他の 2 領域でもみられた。すなわち、これら 3 領域には機能的に分けられる sub-domain がある。なお、左図は赤が PPA1 に類似の傾向、青は PPA2 に類似の傾向の海馬傍回領域。

Kaiser, D. et al. The neural dynamics of attentional selection in natural scenes. J. Neurosci., 36:10522-10528, 2016.

この論文は脳磁図 MEG データに MVPA (decoding) を適用して、scene 中の自動車と人体 (顔なし) の弁別に対する注意の効果を検討した。

背景の scene なしの自動車、人体を提示し (課題は倒立像の検出)、記録した MEG に MVPA を適用し classifier を訓練した。その結果、両刺激は区別できた。一方、scene の中に自動車、人体を検出する課題は 80 試行が 1 ブロックで、ブロック内ではターゲットが固定されていた。それゆえ、自動車のブロックでは自動車がターゲット、人体が妨害刺激になる。同様に、記録した MEG データに MVPA を適用し、classifier を訓練した結果、両刺激を区別できた。

下図 A は背景なしの刺激で訓練した classifier を scene 中の自動車、人体の検出課題中のデータに適用した結果である。縦軸、横軸は刺激提示からの時間で、背景なし(縦軸)と背景の scene あり(横軸)の decoding matrix。初期 (180-220 ms)、中期 (230-340 ms)、後期 (350-500 ms) の時間領域で decoding ができた。下図 B は注意の影響を検討したもので、左の図がターゲット、右の図が妨害刺激の結果である。ターゲットには注意が働いていると考える。その結果、ターゲット条件と比較して、妨害刺激の条件では decoding の成績が 3 つの時間領域で低下している。図 C はそれを棒グラフであらわしたもので、左より、初期、中期、後期で黒いバーがターゲット、灰色のバーが妨害刺激の decoding の結果で、注意の影響がみられている。図 D の上の折れ線グラフは赤がターゲット、黒が妨害刺激の decoding の時間経過である。グラフの上の点はチャンスより有意な成績の decoding の時期を示す。ターゲットは 160 ms、妨害刺激は 290 ms で decoding が可能になった。図 D の下はターゲットと妨害刺激の decoding の差で、180-210 ms で両者の decoding に有意な差が、すなわち、注意の影響がみられた。

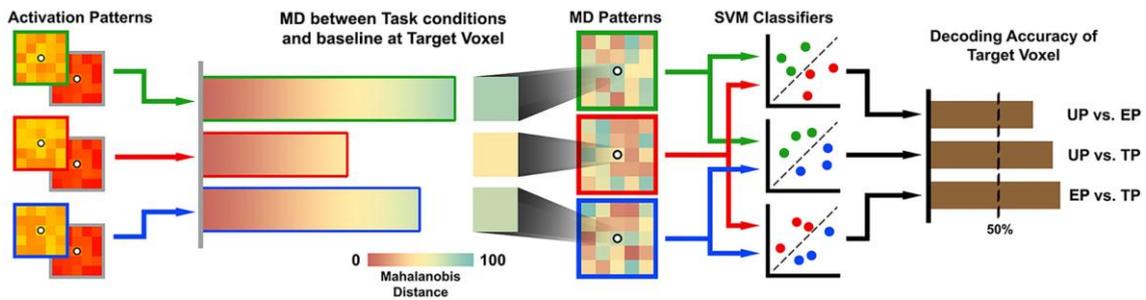


注意の影響を示した脳領域を searchlight 法で分析したところ、早期に見られる注意の影響は外側の後頭側頭皮質にピークがあった (詳細は本文参照)。

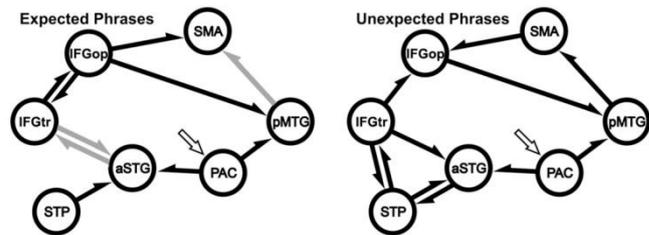
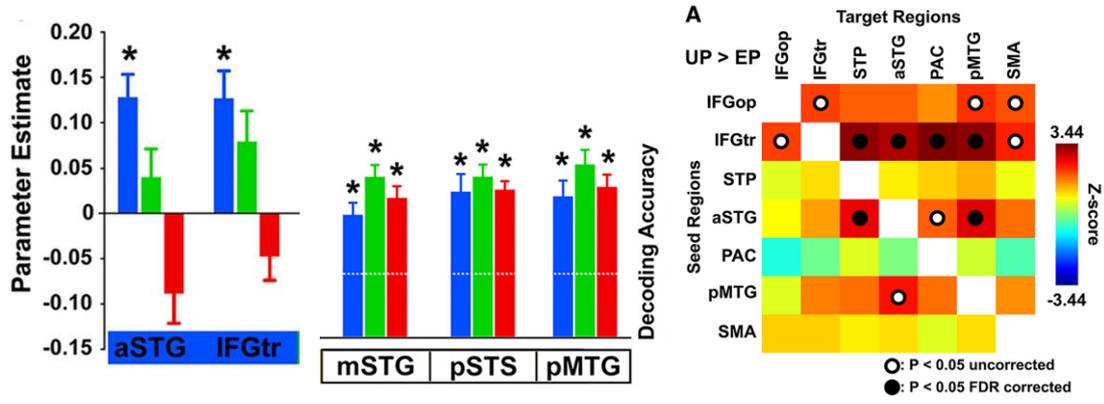
Lyu, B. et al. Predictive brain mechanisms in sound-to-meaning mapping during speech processing. *J. Neurosci.*, 36:10813-10822, 2016.

この論文は中国語の熟語で、談話における音-意味の mapping の予期的処理の脳内メカニズムを fMRI の univariate, MVPA (decoding)、機能結合、ネットワーク分析で検討した。

刺激は 3-5 字のよく知られた漢字熟語を前半、後半に分け、後半部分を変えたものを unexpected phrase, UP、変えないものを expected phrase, EP として提示した。また、逆再生 time-reversed phrase, TP も統制条件として提示した。fMRI で脳活性を計測したが、MVPA の手続きを下に示す。図で緑が UP, 赤が EP, 青が TP で、右端にある 3 対の decoding が行われた。論文は内容が盛りだくさんなので、端折って予測誤差の部分のみ紹介する。



下の左図は univariate 分析の左半球の結果である。棒グラフの青は UP>EP、緑は UP>TP、赤は EP>TP である。元の図の UP>EP の領域のみ表示した。下の中央の図は decoding の結果である。棒グラフの青は UP vs EP、緑は UP vs TP、赤は EP vs TP で、UP vs EP で有意な decoding はこの 3 領域でみられた。aSTG:前部上側頭回、IFGtr:下前頭回三角部、m:中央部、pSTS:後部上側頭溝。右図は UP>EP の機能結合。STP:上側頭極、PAC:一次聴覚皮質、SMA:補足運動野。●は強い結合。IFGtr と側頭葉、側頭葉内で強い結合。最下図



はそれらの領域のネットワークの結合の方向性で、左は EP、右は UP (予測誤差)。黒矢印は正の影響、灰色の矢印は負の影響。白の矢印は聴覚入力を示す。

今月の認知神経科学の応用

認知機能と脳

Ryman, S.G. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4006-4016.

脳の容量には性差があるが、知能は男女で差がない。男性では前頭頭頂の灰白質が知能に関係したが、女性では白質の効率と灰白質の全容量が知能と関係していた。

Kievit, R.A. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:186-198.

流動性知能 *fluid intelligence* は処理速度に関係し、白質の *integrity* も処理速度と関係する。この3つのレベルを統合して説明する *watershed model* を提唱、検討した。

Braddick, O. et al. (2016) *J. Cogn. Neurosci.*, 28:1897-1908.

5-12歳児の *global motion sensitivity* には個人差があり、それは頭頂間溝の表面積に関係。そして *visuomotor integration* と *numerical skill* は相関。発達障害との関連を考察。

訓練・自己統制と脳

Colom, R. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:77-85.

12週 of *n-back* 課題の訓練の効果を *tensor-based morphometry* で検討。訓練前後で側頭葉に変化、この変化は訓練の成績と負の相関、知能などと訓練の効果は殆ど関係なし。

Netz, Y. et al. (2016) *Brain Cogn.*, 109:59-65.

行動抑制、運動の *planning* や眼-手の協調に対する *acute* な *aerobic* 訓練の効果を検討した。訓練後30分以内では行動抑制にプラスの効果があった。

Steinhauser, M. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:435-443.

優先的に処理される情動刺激の認知的制御(抑制)を一次視覚野、カテゴリ特異的でない BA18/19、紡錘状回顔領域で検討。後二者の領域で情動的な顔の抑制がみられた。

社会認知神経科学

Baddam, S. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1729-1740.

友人と見知らぬ人による社会的な *exclusion* の脳波への影響は、参加者の心理学的な *distress* のレベルで、正反対の結果となったので注意が必要。

Hobson, N.M. & Inzlicht, M. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1698-1706.

金銭に関する課題を実行している時にグループ外の人が観察していると feedback 関連の事象関連電位 FRN の波形が異なっていた。これはグループ間の bias を持つ人で顕著。

Cassidy, B.S. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1752-1761.

Racial bias は実行機能の高い若者より低い高齢者で強い。白人に白人と黒人の顔写真を提示すると、若者では前頭前野、高齢者では扁桃核が黒人の写真でより活性化などの結果。

Moessnang, C. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1687-1697.

社会的能力の biomarker の候補として、mentalizing を起こす Frith-Happé animation 刺激を提示し、社会脳の反応を計測し検討。この刺激は適切な biomarker だった。

意思決定

Melloni, M. et al. (2016) *Brain*, 139:3022-3040.

戦略的な社会交渉では自他の利益の統合が重要だが、前頭側頭 dementia、前頭前野損傷者ではその機能が障害されていた。脳波、fMRI の機能結合も前頭前野の重要性を示した。

Pornpattananangkul, N. & Nusslock, R. (2016) *Neuropsychol.*, 91:141-162.

Reward time-estimation task と delay-discounting task の実行中に脳波を記録し、報酬 anticipation と報酬 outcome の時期に分けて分析。Larger-but-delayed 報酬関連の活動を。

Tompson, S. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3810-3820.

意思決定を正当化する post-choice attitude change effect が自己関連の性質を持つことを fMRI 機能結合で検討。内側前頭前野、後部帯状回の結合がこの効果に関係していた。

情動、不安、性格、個人差

Fatima, Z. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3911-3928.

連合学習の獲得のスピードにおける個人差を脳磁図、部分的最小二乗法、主成分分析により検討。後方ネットワークの結合性、連合記憶ネットワークの結合性が関係。

Goldstein-Piekarski, A.N. et al. (2016) *PNAS*, 113:11955-11960.

初期のストレス ELS と情動刺激への扁桃核の活性で抗鬱薬の効果を予測。高 ELS では社会報酬への扁桃核の高い活性、低 ELS では情動刺激への扁桃核の活性が低いと効果あり。

Van Velzen, L.S. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1841-17852.

子供の時期の虐待 CM と脳由来神経栄養因子 BDNF の遺伝子多型が脳（海馬、扁桃核、前部帯状回）の構造に与える影響を検討。CM で扁桃核容量は小だが、多型で差など。

Wang, Y. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3757-3766.

貧困が海馬の容量を小さくすることが知られているが、自尊心がそれを防ぐことを構造的な MRI で明らかにした。

Forscher, E.C. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:254-261.

恐怖の知覚の時間経過を事象関連電位の要素と関連づけた：カテゴリ化（P1, 100ms）、恐怖の検出（P300, 320ms）、評価（LPP, 400-500ms）、気づき（400-500ms）。

Koizumi, A. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1772-1782.

恐怖の表情の優先的な処理を逆行 masking の輝度コントラストと表情の強さを操作して検討した。優先的な処理は背外側前頭前野の density の減少と関連していた。

Mareckova, K. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3733-3744.

不快な刺激に対して視床下部、扁桃核、眼窩前頭部皮質、内側前頭前野などが活性化するが、それは不快な気分や性（女性）で顕著。それらは機能結合にも影響。

Giovannelli, F. et al. (2016) *Europ. J. Neurosci.*, 44:2455-2459.

衝動性の質問紙と Go/No Go 課題で測定した衝動性と、Libet の課題の運動の意図の時間（W-judgement）と運動開始の時間との差が関係。衝動性は意図の気づきの遅れと関係。

Makovac, E. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1719-1728.

2 度安静時の fMRI を計測し、般性不安障害 GAD と扁桃核の機能結合の変化を検討。固執の inductoin で不安の増大は右扁桃核－腹内側前頭前野の結合の減少などの結果を。

Zhang, H. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3873-3881.

健常者の無快楽症 anhedonia の傾向と眼窩前頭部の脳回、脳溝のパターンとの関係を検討した。3 タイプあるが、傾向が強いものは Type I が減り、Type II が増加した。

発達・加齢

Abraham, E. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1707-1718.

乳幼児期の子供の母親の脳内 network の結合性が、子供の就学前の社会性を予測することを示した。母子の同期が embodied simulation network と児童の情動制御を結びつけた。

Devitt, A.L. & Schacter, D.L. *Neuropsychol.*, 91:346-359.

加齢と false memory の fMRI 研究の総説。

Pitarque, A. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:29-35.

健常な aging の想起を process-dissociation procedure で検討。Familiarity は加齢で低下しないが、false recognition は増加。軽度の認知症、Alzheimer 病では逆の結果だった。

Hunter, C.R. (2016) *Neuropsychol.*, 91:451-464.

単語の neighborhood density 効果と加齢の関係を語彙決定課題と事象関連電位で検討。加齢で density は P300/LPC に影響したが、意味的な波及に関係する N400 は影響なし。

Schenk, S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:222-233.

健常の aging のカテゴリ学習を事象関連電位も含め検討した。Prototype の学習は問題ないが、exception の学習が遅れた。高齢者は知覚処理や注意で機能低下を compensate。

Eich, T.S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:211-221.

2 課題を交代に行う場合、高齢者では両課題の感覚運動の一致が問題になる。交代のコストには背側注意 network が関係し、不一致による conflict には腹側注意 network が関係。

Serbruyns, L. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4084-4098.

健常な aging では task switch に遅れが出るが、それは白質（ミエリン）に問題があることを拡散テンソル画像法と磁化転移画像法で明らかにした。

経頭蓋磁気刺激 TMS、経頭蓋直流刺激 tDCS

Häuser, K.I. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:360-370.

左腹外側前頭前野 VLPFC が idiom の理解に関係することを反復磁気刺激 rTMS で検討した。rTMS は親しみのない idiom の理解を阻害したが、それは高い認知制御の人で。

Ille, S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:50-60.

左 perisylvian 領域の切除による言語障害の程度を、術前の rTMS により測定された言語の半球優位の程度と関係づけた。左優位が強いと、術後 5 日の失語がみられた。

Legon, W. et al. (2016) *Cereb. Cortex*, 26:4315-4326.

加齢による記憶能力の減退には前頭前野の興奮/抑制のシナプス比が関係することを θ

burst TMS を与えて検討した。TMS で抑制が低下しこの比が上昇した。これが記憶に関連。

Deike, S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:262-267.

聴覚の stream segregation の知覚に対する左聴覚皮質への tDCS の影響を検討した。anodal tDCS は皮質の興奮性に影響を与え、one-stream に聴こえる傾向を増大させた。

Gervits, F. et al. (2016) *Brain Lang.*, 162:35-41.

非流暢性の原発性進行性失語患者に脳波の 10-20 system で左半球の F7 に anode、O1 に cathode をおいて、1.5mA の tDCS を 1 日 20 分、10 日間与え、プラスの効果のみられた。

Horvath, J.C. et al. (2016) 91:544-552.

視覚刺激に反応する単純な反応時間課題に対する一次運動野への tDCS の効果を刺激強度、極性、reference 電極の位置、全 15 条件を検討したが、反応時間などに影響なし。

Lametti, D.R. et al. (2016) *J. Neurophysiol.*, 116:2023-2032.

右小脳への tDCS が音声知覚そのもの、あるいは音声知覚の timing に影響を持つのかを検討した。結果は音声知覚の timing に影響を与え、反応時間が増大した。

Mitchell, R.L.C. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:480-489..

左右の背外側前頭前野の domain general な認知制御と idiom などの複雑な文章理解の関係を tDCS で検討。左は比喩に、両半球は文字通り literal の文処理に関係した。

Oldrati, V. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:499-508.

Cognitive reflection test, CRT や類似の課題は優勢な行動の抑制を必要とするが、関連する背外側前頭前野への cathodal tDCS で抑制機能を低下させると衝動的な反応が増加した。

自閉症スペクトラム ASD

Szteinberg, Y. & Zoghbi, H.Y. (2016) *Nat. Neurosci.*, 19:1408-1418.

ASD の遺伝的、分子的研究の動物研究を含む総説。

Patriquin, M.A. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3957-3978.

50 の ASD の社会的認知の脳の機能的、構造的 research の meta-analysis. それらの研究で健常者とは異なる脳活性、脳構造の領域が述べられている。

Prat, C.S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:268-281.

ASD にみられる大脳基底核の障害は、課題関連の情報を選択して前頭前野に送らないことによるという説を検討。前頭前野と他の領域（視覚野など）が過剰に同期してしまう。

Ego, C. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:335-345.

高機能の ASD の青年の感覚運動変換の事態で、かれらの予期的な能力と内部モデルについて眼球運動の blanking paradigm で検討した。両方とも健常者と変わりなかった。

Schelinski, S. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1812-1822.

高機能 ASD は側頭葉の voice-sensitive region を持つが、voice identity では右の上側頭回、溝 (STG/STS) 領域は機能しなかった。右前部 STG/STS も健常と異なり機能しない。

言語とその障害

Araujo, S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:61-76.

発達性の読字障がいレベルを、prime と target が知覚的、意味的、音韻的なレベルで操作された object-naming 課題と ERP で検討。知覚的、音韻的なレベルで障害の影響が。

Gori, S. et al. (2016) *Cereb. Cortex*, 26:4356-4369.

大細胞-背側 MD 系の障害が発達性の読字障害 dyslexia と因果的に関係することを、聴覚-音韻処理を含まない、運動知覚、pre-reading 運動知覚、MD 系の訓練で明らかにした。

Cohen, L. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:36-49.

視覚的語形領域 VWFA 損傷による純粋失読 pure alexia の 2 年間の機能回復を追った一例報告。回復は VWFA の後方、対側の右半球の反応増加が関係していた。

Malins, J.G. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:394-406.

読みの構成要素を綴り、音韻、意味を揃えた単語などを提示して明らかにした。この順序で、下前頭回弁蓋部、紡錘状回など、縁上回など、下前頭回三角部がそれぞれ関係。

Sacchi, E. & Laszlo, S. (2016) *Neuropsychol.*, 91:415-425.

読字の発達により語形処理に関連する事象関連電位の N170 が左半球優位になる。この現象は phonological awareness の程度が進んでいるほど大きい。

Herbet, G. et al. (2016) *Brain*, 139:3007-3021.

語想起障害の神経機構を神経膠腫の手術をした患者で検討した。障害は左下側頭回中央部から後部の切除で、また、左下縦束、後部上縦束も関係していた。

Ocklenburg, S. et al. (2016) *Brain Cogn.*, 109:34-39.

Dichotic listening テストで言語の側性化 lateralization と認知制御（一方の耳への注意など）の遺伝を検討。右耳優位の遺伝は有意でないが、認知要因の遺伝は有意だった。

Hakvoort, B. et al. (2016) *Brain Cogn.*, 109:75-83.

Dichotic listening テストによる音声知覚の側性化と dyslexia の関係を、家系的にリスクのある学童で検討した。Dyslexia の学童も右耳優位を示したが、左耳の反応が悪かった。

Wilson, S.M. (2016) *Brain*, 139:2994-3006.

原発性進行性失語症の多様な文法障害を機能的、構造的な MRI で検討した。文法障害は左前頭葉の萎縮だけでなく、前頭、側頭、頭頂皮質の文法ネットワークが関係した。

感覚障害・運動障害

Kanjlia, S. et al. (2016) *PNAS*, 113:11172-11177.

生得的な視覚障害者 CB と健常者が算数の計算を解いている時に fMRI で脳活性を計測。両者とも頭頂間溝 IPS の活性は計算の難易と関係、CB では視覚野の一部 (IPS 的性質) も。

Markett, S. et al. (2016) *Neuropsychol.*, 91:444-450.

吃音の成人に大脳基底核が関係する stop-signal 反応時間課題 (speech は関係しない) を行わせたところ、健常者と比較して反応時間の増加がみられた。抑制的な運動制御に問題。

摂食障害

Cha, J. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3835-3846.

神経性無食欲症 AN 患者の体重減少期と回復期の拡散 MRI と安静時 fMRI 計測で、前頭一側坐核の回路の構造的、機能的な結合の増加などの異常がみられた。回復後も異常あり。

Pfuhl, G. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4069-4083.

AN 患者では皮質の厚さや皮質下の灰白質の容量の低下が問題になるが、白質の研究は少ない。そこで研究したが白質の容量、microstructure には健常者との違いがみられない。

McAdams, C.J. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1823-1831.

AN 患者、元 AN 患者、健常者で社会的な自己知覚、自他の顔提示の 2 課題に対する脳活性を検討。前者の課題で両 AN は内側前頭前野の活性低下。顔課題で AN は紡錘状回亢進。

Tuulari, J.J. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:3745-3756.

肥満で脳の白質、灰白質の density が低下するが、肥満の手術により白質では全脳的に、灰白質では後頭部、下側頭領域で density が回復した。Voxel-based morphometry 研究。

Zientek, F. et al. (2016) *Europ. J. Neurosci.*, 44:2460-2466.

肥満を脳の serotonin transporter, SERT と成人気質質問紙 ATQ の Effortful Control, EC の subscale から検討。結果は明確でないが、自己統制的な気質と SERT が関係と結論。

芸術

Peretz, I. (2016) *Trends Cogn. Sci.*, 20:857-867.

先天性の失音楽症 amusia に関する総説。

Barrett, F.S. & Janata, P. (2016) *Neuropsychol.*, 91:234-246.

ノスタルジーを引き起こす音楽に対する fMRI で計測された前頭、辺縁系、中脳などの脳活性は、聴取者の報酬や情動制御の性格特性と関係する。

Nichols, E.S. & Grahn, J.A. (2016) *Neuropsychol.*, 91:199-210.

提示される音と楽譜の一致、不一致と事象関連電位 ERP の MMN, P300 の関係を音楽家と非音楽家で検討。音楽家は処理初期の MMN と後期の P300 の両者が不一致で振幅増大。

その他

Riddle Jr, P.J. et al. (2016) *Soc. Cogn. Affect. Neurosci.*, 11:1802-1811.

喫煙の健康への警告ラベルに対する腹内側前頭前野（認知）、扁桃核（情動）の活性は喫煙や呼気中の一酸化炭素の変化を予測した。これは喫煙をやめようとした者で顕著だった。