

今月の認知神経科学：論文紹介

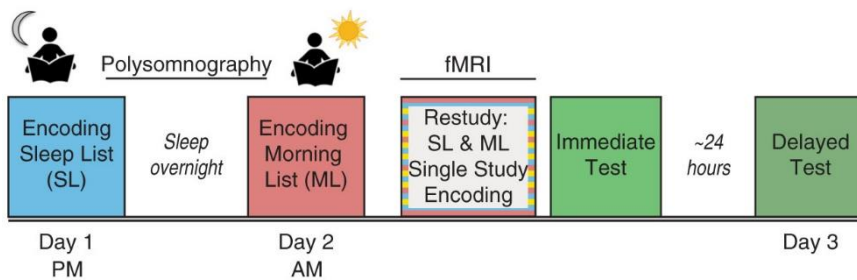
2020年4月

認知神経科学の進歩

Cowan, E. et al. Sleep spindles promote the restructuring of memory representations in ventromedial prefrontal cortex through enhanced hippocampal-cortical functional connectivity. *J. Neurosci.*, 40:1909-1919, 2020.

この論文は、睡眠時の紡錘波が海馬-皮質の機能結合の亢進により、腹内側前頭前野 vmPFC の記憶表象の再構成化を促進することを示した。

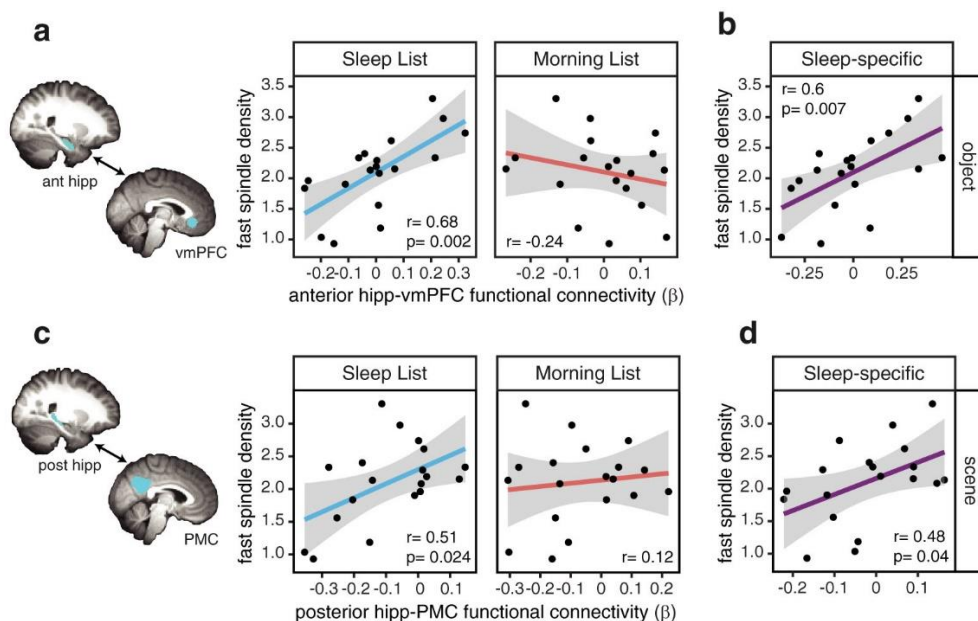
上図が手続きで、睡眠前後にそれぞれ語-風景/もののペアのリストを記録する (Sleep list, SL と Morning list, ML)。その後、fMRI で計測を行うが、SL, ML と新しいペア SS を学習する。その後、2 回想起テスト (immediate, delayed) を行うが、語を提示し、対の風景/ものを答えさせる。成績は SL = ML > SS だった。また、SL の直後想起で成績は風景 = ものだったが、その他では風景 > もの



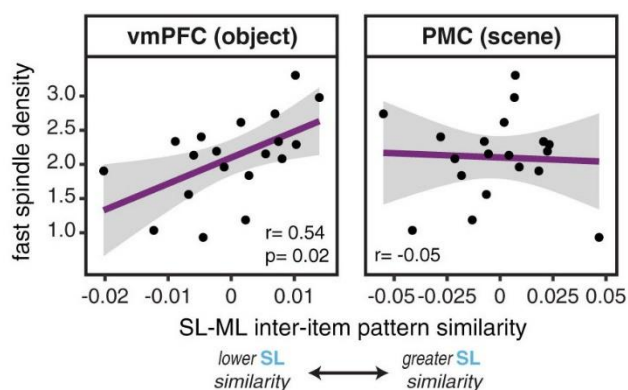
成績は SL = ML > SS だった。また、SL の直後想起で成績は風景 = ものだったが、その他では風景 > もの

だった。紡錘波の密度 fast spindle density は睡眠の第 2 段階と徐波睡眠期に計測した。

下図が紡錘波と機能結合の結果だが、海馬前部はものに関係し、vmPFC 等と結合が強

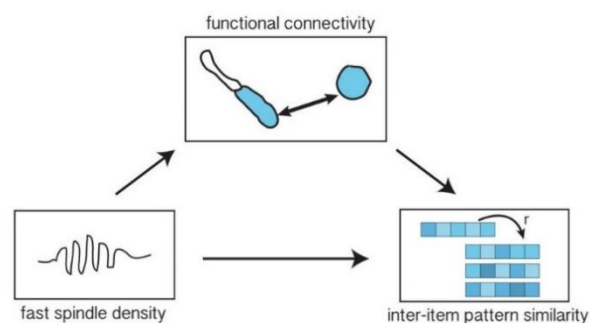
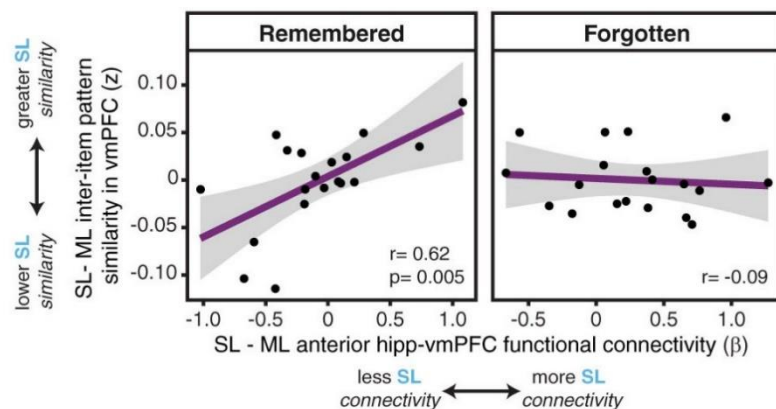


く、海馬後部は風景（場所）に関し後部内側皮質 PMC 等と結合が強いと考えた。図 a, b は海馬前部と vmPFC, 図 c, d は海馬後部と PMC の機能結合と紡錘波密度の関係である。SL ではそれぞれ正の相関がみられるが、ML では相関はない。Sleep-specific の機能結合とは SL の機能結合から、ML の機能結合を引いたものである。それぞれ、有意な正の相関がある。次に、vmPFC (もの)、PMC (風景) で sleep-specific (SL-ML) の inter-item pattern similarity (representational overlap) と紡錘波の密度の関係について検討した。結果が上図で、vmPFC (もの) のみで有意な正の相関がみられた。



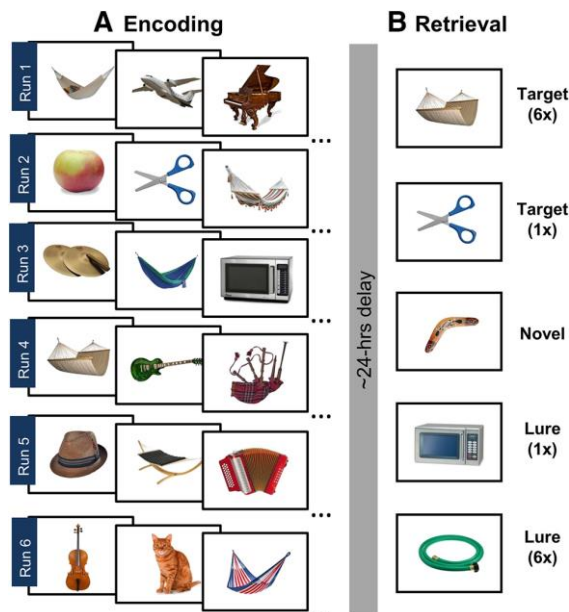
紡錘波の密度は海馬前部と vmPFC の sleep-specific なものの機能結合と正に相関し、それはまた sleep-specific な vmPFC のものの pattern similarity と正に相関した。では、海馬前部と vmPFC のものの機能結合と pattern similarity はどう関係するのか。検討結果が中図で、覚えていた項目と忘れた項目に分けて

分析した。その結果、覚えていた項目では正の相関がみられ、忘れた項目では相関はなかった。これらの結果から、睡眠中の紡錘波の密度は睡眠前に学習したものに関する前部海馬と vmPFC の機能結合を強め、それは間接的に項目間の pattern similarity に関し、記憶に寄与する、と考えられた (下図)。



Wing, E.A. et al. Cortical overlap and cortical-hippocampal interactions predict subsequent true and false memory. J. Neurosci., 40:1920-1930, 2020.

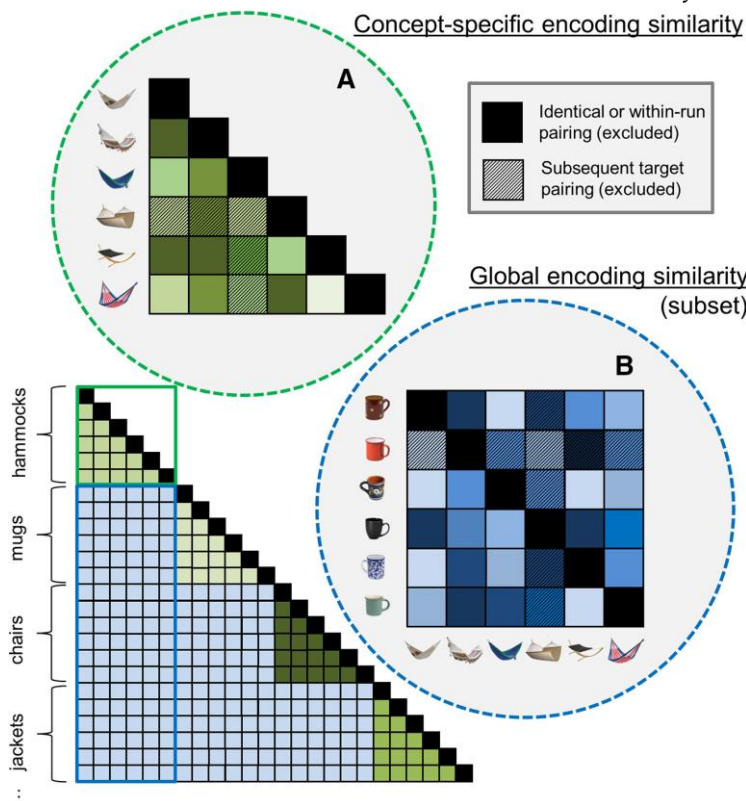
この論文では、いくつかの概念（カテゴリ）の exemplar を記録させ、翌日、lure, novel な刺激も含めて、想起のテストを行った。記録時には6回提示する刺激と1回提示する刺激があり、それに対応して、6回提示した刺激、1回提示した刺激の lure 刺激がある(上図 A, B)。参加者は「明らかに old」から「明らかに new」までを4段階で答えた。この論文のねらいは、記録時の概念内、概念間の神経表象の類似性で、想起時の true memory と



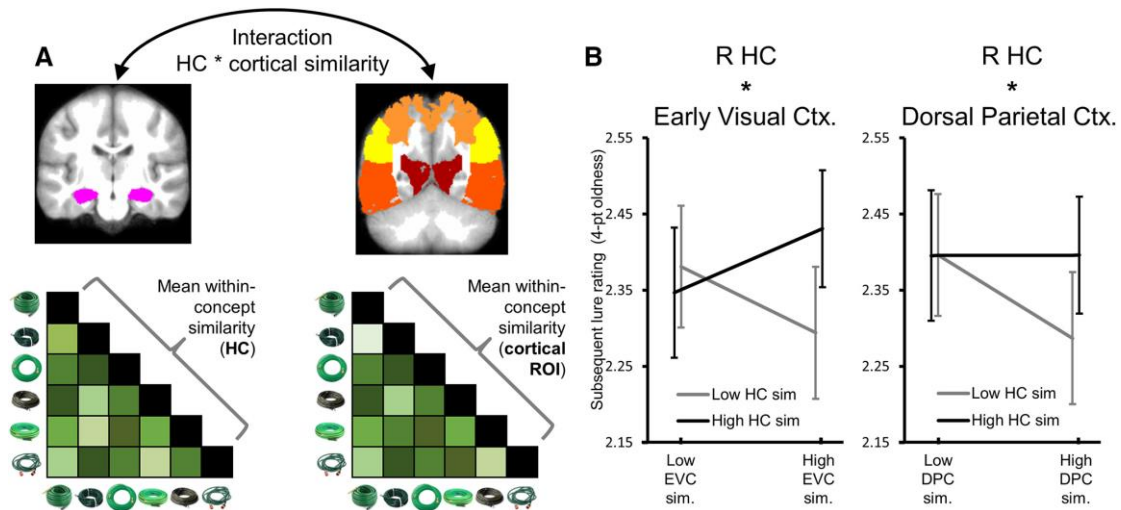
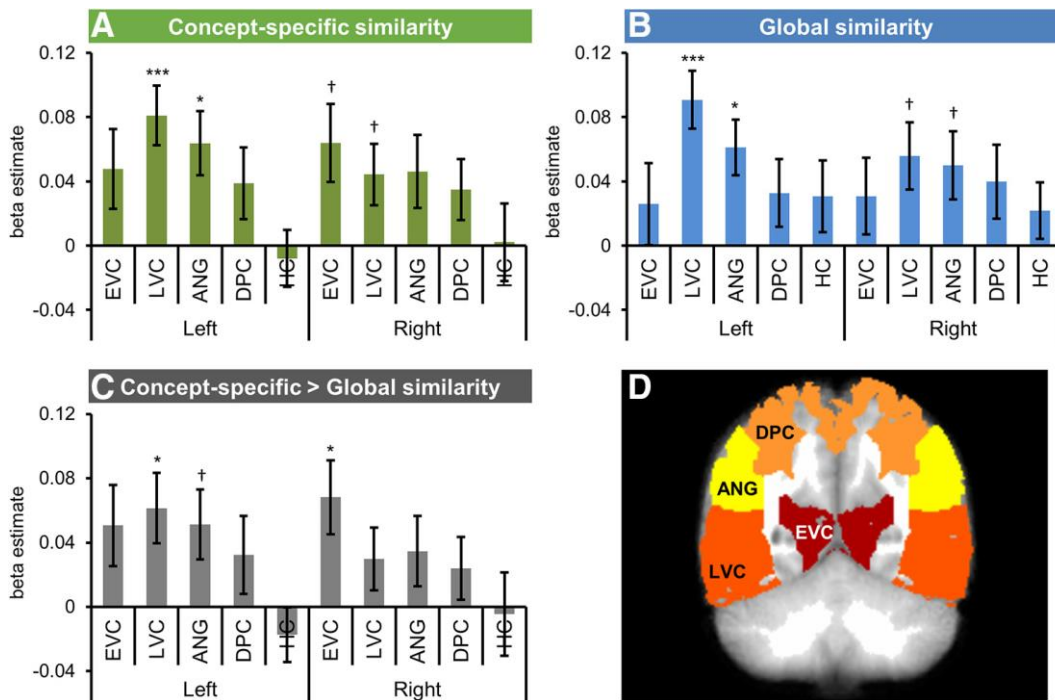
false memory を予測できるかを検討すること。類似性が高まると記憶の成績がよくなるが、false memory も発生することが考えられる。脳活性はfMRIで計測した。

下図はAが概念（この例ではハンモック）内の類似性の計算のための図で、想起テストに使用される exemplar は除外してある。下は概念間の類似性で、図Bにその一部（ハンモックとマグカップ）が示されている。この場合も想起テストで使用する exemplar は除外してある。

次ページは結果である。上図は true memory, 下図は false memory の結果である。



る。上図でEVC:初期視覚皮質、LVC:後期（高次）視覚皮質、ANG:角回、DPC:背側頭頂皮質、HG:海馬である。上図Aは概念内の類似性、図Bが概念間の類似性が成績と関係した領域で、両方とも左LVC, ANGが有意に関係した。図Cは概念内の類似性が概念間よりも大きかった領域で、左LVC, ANGに加えて右EVCで有意な関係がみられた。すなわち、記録時の概念の間の類似性で想起の成績が予測できた。



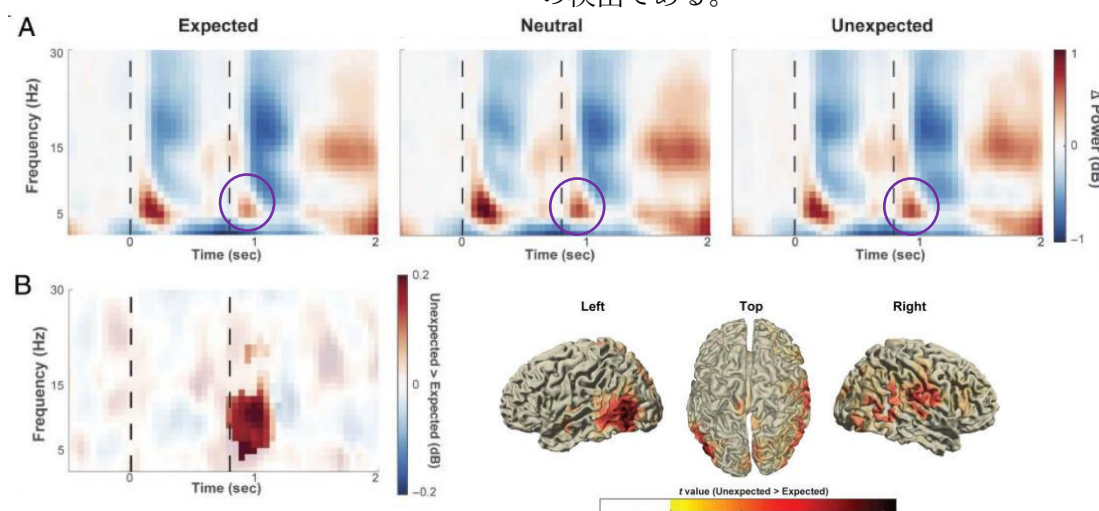
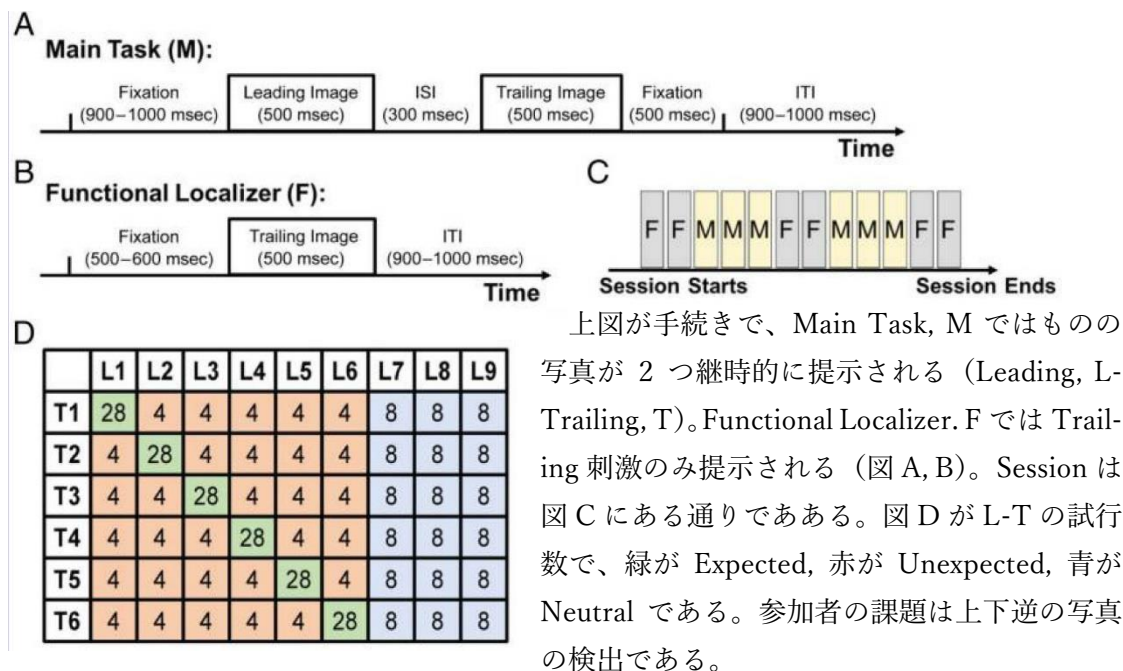
下図は false memory の結果である。左右の海馬と 4 つの上記の ROI (両側) の概念内の類似性の関係を検討し (図 A)、subsequent lure rating (図 B の y 軸で、値が大きいほど false alarm が大きい) との関係を見た。その結果、右海馬と EVC, DPC で、皮質の類似性が高い時に、海馬の類似性が低いと、rating が低く、false alarm が小さいことが分かった。皮質と海馬の類似性でエラーの予測ができる。

できるだけ A4 で 2 枚以内に収めるようにしている。詳しくは論文を当たられたい。

Predictive coding, PC と関連する論文

Zhou, Y.J. et al. Perceptual modulations modulate low-frequency activity: A statistical learning magnetoencephalography approach. *J. Cognit. Neurosci.*, 32:691-702, 2020.

この論文は予測誤差により α 帯域波が左後頭側頭部で亢進することを脳磁図で示した。

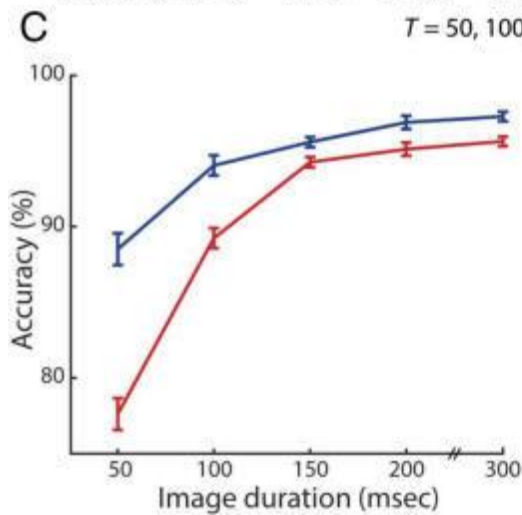
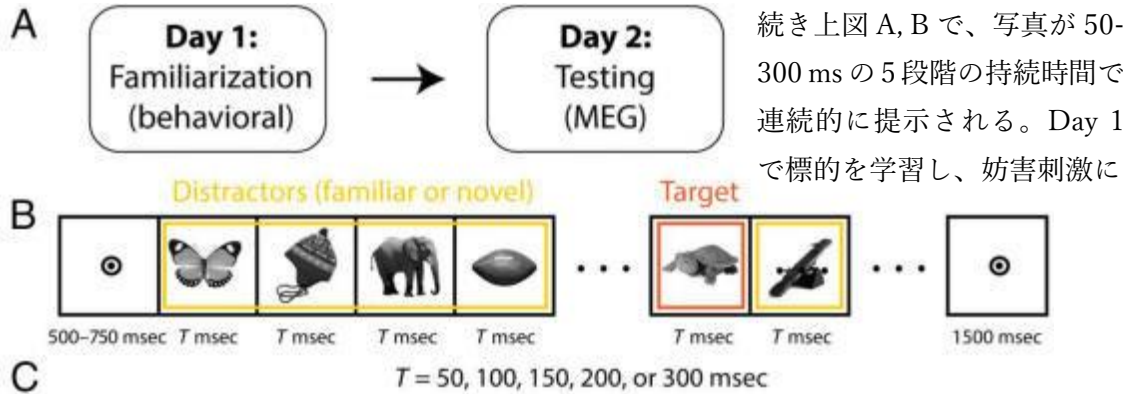


下図が主要な結果である。図 A は左から Expected, Neutral, Unexpected の結果で、低周波数の成分が時間-周波数の図として示してある。各図の左の点線は L 刺激、右の点線は T 刺激の開始である。T 刺激開始直後 (図の円内) にみられる α 帯域波 (7-14 Hz) の power が Unexpected で強いことが分かる。図 B は Unexpected と Expected の差である。脳の図は、この結果が左後頭側頭部で顕著であることを示す。

以上、かなり端折って紹介した。更に詳しく知りたい方は論文を参照ください。

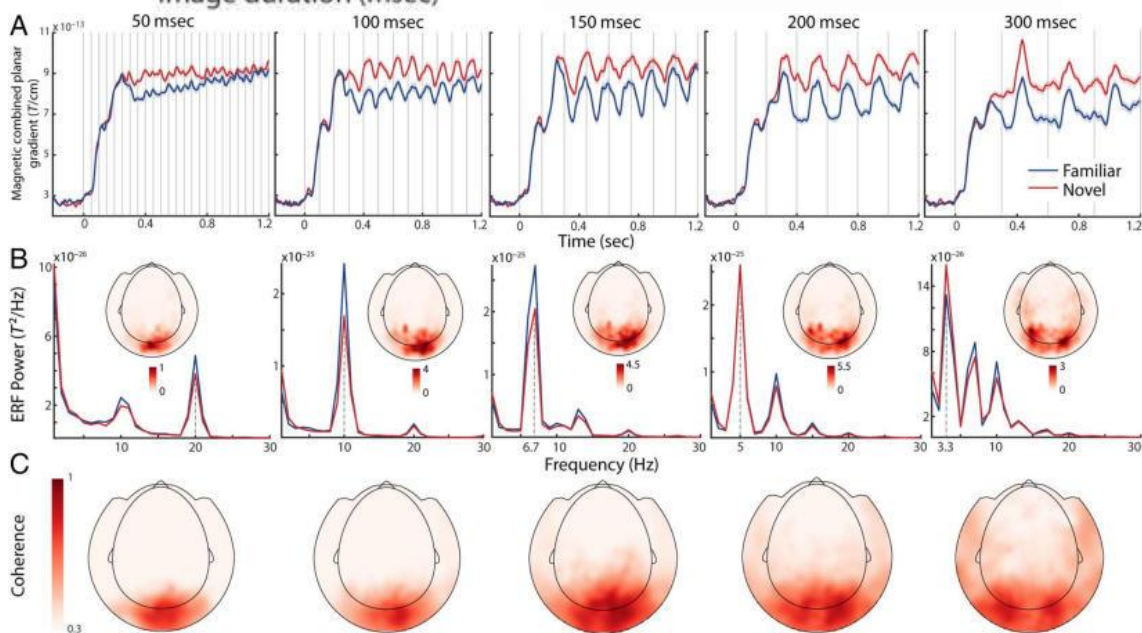
Manahova, M.E. et al. Familiarity increases processing speed in the visual system. *J. Cognit. Neurosci.*, 32:722-733, 2020.

この論文は、familiar な妨害刺激は標的刺激の検出を高めることを脳磁図で示した。手続き上図 A, B で、写真が 50-300 ms の 5 段階の持続時間で連続的に提示される。Day 1 で標的を学習し、妨害刺激に



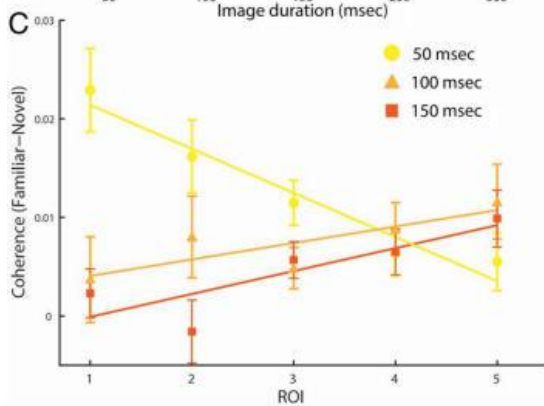
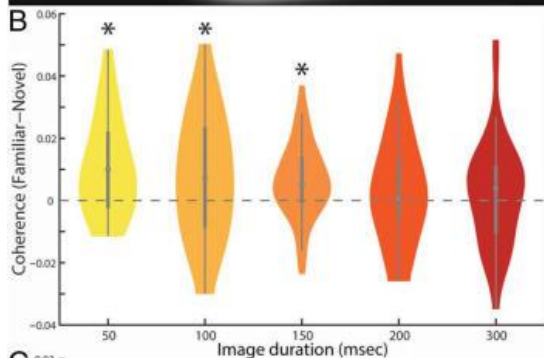
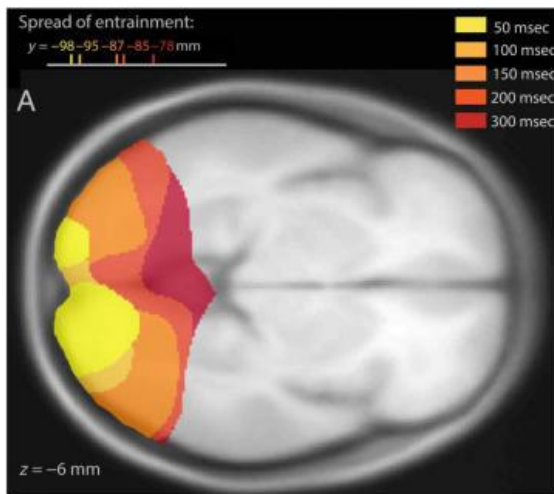
慣れる。Day 2 では新しい妨害刺激も提示される。上図 C が行動の結果で、familiar (青) の方が novel (赤) より成績がよく、反応時間も短い。

下図は脳磁図の結果である。図 A は後頭部のセンサーの Familiar (青) と Novel (赤) の overall の活動で Novel の方が活動が高い。図の縦の線は刺激の提示である。図 B は周波数と power の関係で、点線のピークが刺激提示の周波数に当たる。活動の分布は図 C の coherence の結果と

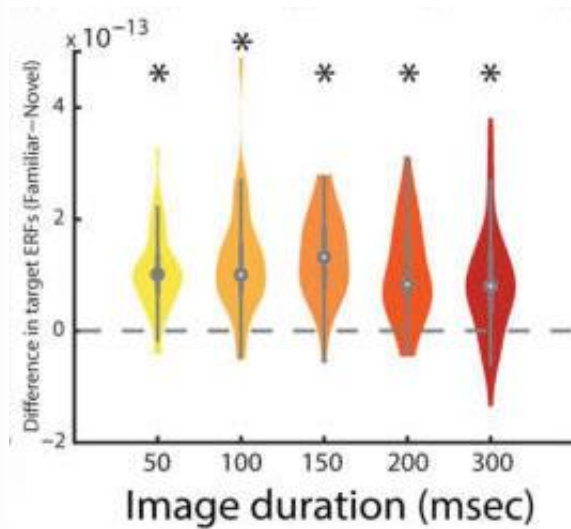


類似している。

次ページ図 A は刺激への tracking 追従の部位についてで、刺激提示が 50 ms から 300



ms になるにしたがって、刺激の追従の最も高い部位は前方に移動した。図 B は coherence が familiar と novel で異なるかを検討したもので、刺激が 50, 100, 150 ms では familiar の方が coherence が高い。図 C は familiar と novel の coherence の差と部位の関係を示したもので、5つの部位は図 A の刺激の長さの領域に対応する。そして、この coherence の差は familiar な刺激に対する脳活性の鈍化 truncation に関する。50, 100, 150 ms の条件で検討したところ、50 ms では前方に行くほど鈍化は弱まり、100, 150 ms では逆に前方に行くほど鈍化が強くなった。

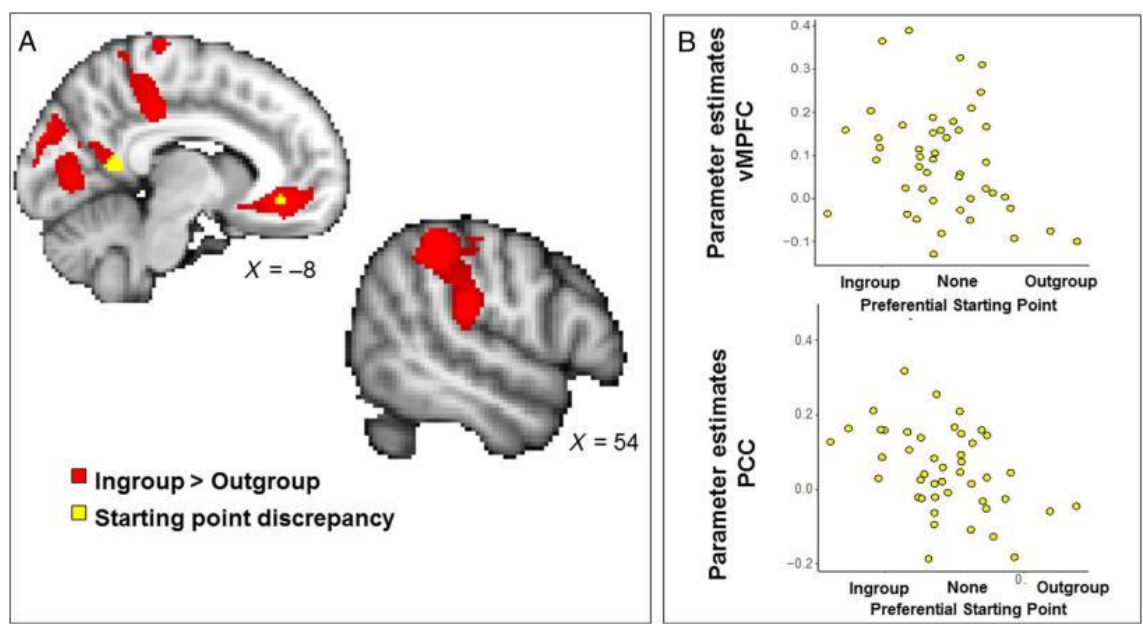
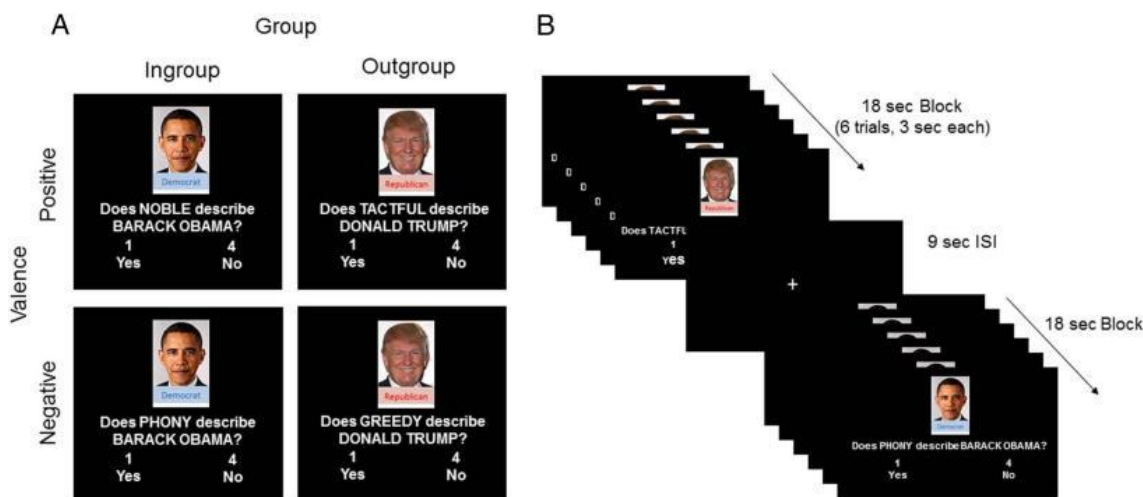


右下の図は familiar と novel な妨害刺激の時の target 刺激に対する脳磁図の反応で、すべての刺激の持続時間で、familiar の方が novel よりも活動が高い。

Familiar な妨害刺激への脳活動の鈍化、その時の target 刺激への活性の亢進が行動の結果となったと考えられる。

Nugiel, T. & Beer, J.S. How does motivation modulate the operation of the mentalizing network in person evaluation? *J. Cognit. Neurosci.*, 32:664-673, 2020,

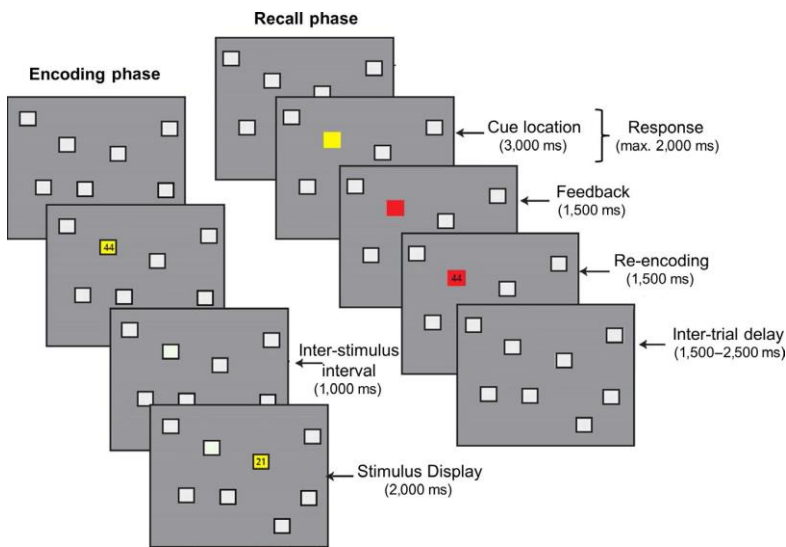
この論文は、米民主党の支持者が同党の政治家と共和党の政治家を、それぞれ 30 の正負の valence の trait について yes/no の判断をする際の脳の活性を fMRI で計測した（上図）。実験結果のみ簡単に紹介する。



下図が結果で、図 A の赤が民主党 > 共和党の領域で、腹内側前頭前野 vmPFC、後部帯状皮質 PCC、楔前部、右側頭頭頂接合部などである。共和党 > 民主党の領域は背内側前頭前野 dmPFC などだった。Starting point は反応時間と反応から計算されるもので、政治家の trait を判断する起点で (bias, prior, 期待を反映するものか)、それには vmPFC, PCC が関係していた (図 A の黄色の領域、図 B)。starting point が民主党から共和党に行くにつれて、これらの領域の活性が低下している。

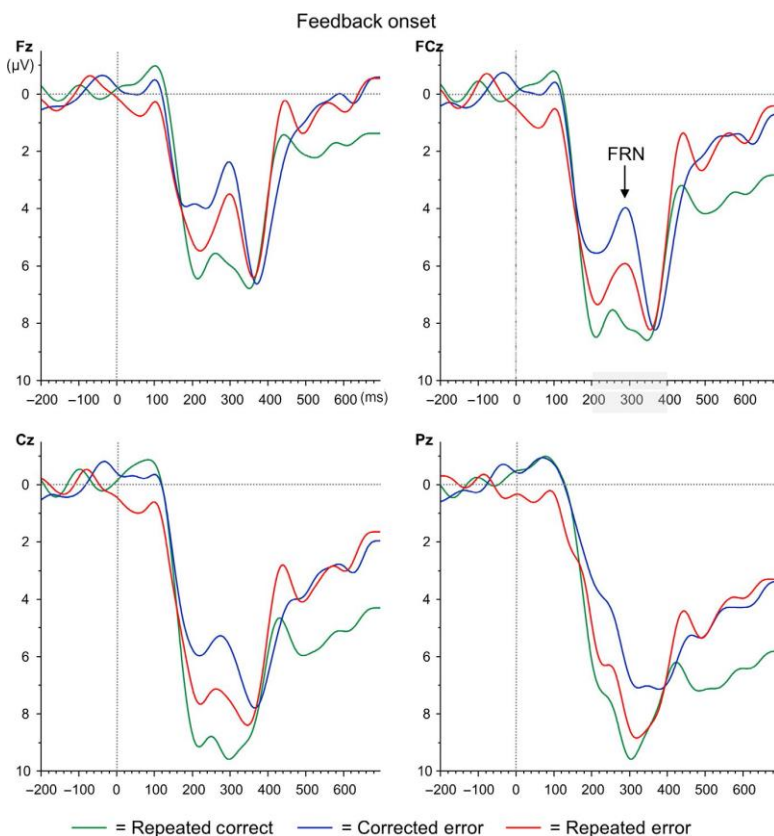
de Bruijn, E.R.A. et al. Processing of performance errors predicts memory formation: Enhanced feedback-related negativities for corrected versus repeated errors in an associative learning paradigm. *Europ. J. Neurosci.*, 51:881-890, 2020.

エラーは学習の素だが、行動を修正するエラーと繰り返され学習に寄与しないエラーがある。この2つのエラーの違いをERPのfeedback-related negativity, FRNとP3で検討した。要点を簡単に紹介する。上図が位置-数字の連合課題で、記銘と想起がある。記銘では8つの四角の一つ(黄色)に2桁の数字が提示される。想起では位置がcueとして提示



され、その中に入っていた数字を答える。正解は青、エラーは赤で feedbackされる。その後、Re-encodingがあり、青/赤の上に記銘時にあった数字が提示される。脳波を記録したが、feedbackにロックしてFRNが記録され、Re-encodingにロックしてP300が記録された。

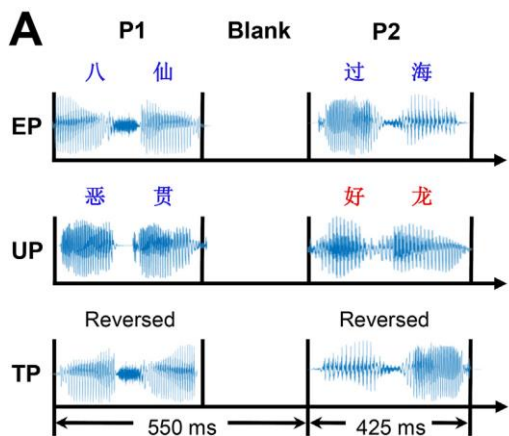
下図がFRNの結果である。4か所の電極の結果が示されている。緑は正解、青は行動を修正するエラー、赤が繰り返されるエラーのFRNで、修正するエラーの方がFRNは大きい。図は載せないが、P300は二種類のエラー感到に差がなかった。



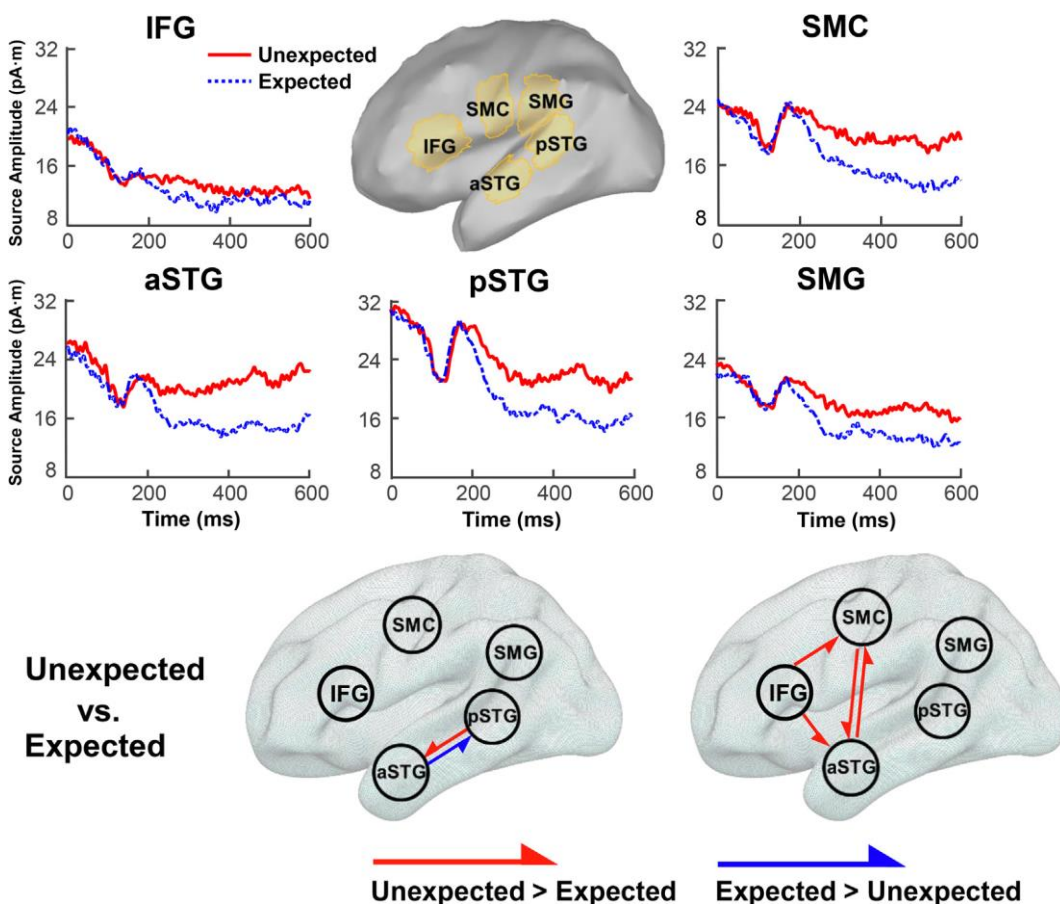
FRNは予測誤差を反映し、認知制御、記憶を高める。そして、これがRe-encodingではなく、feedbackの時期に生起することは興味深い。

Liu, Z. et al. Spatiotemporal dynamics of predictive brain mechanisms during speech processing: An MEG study. *Brain Lang.*, 203:104755, 2020.

この論文は、中国語の4文字熟語の前半（上図、P1）と後半 P2 が期待していた場合（EP）と期待に反した場合（UP）の脳内過程を脳磁図で検討したもの。



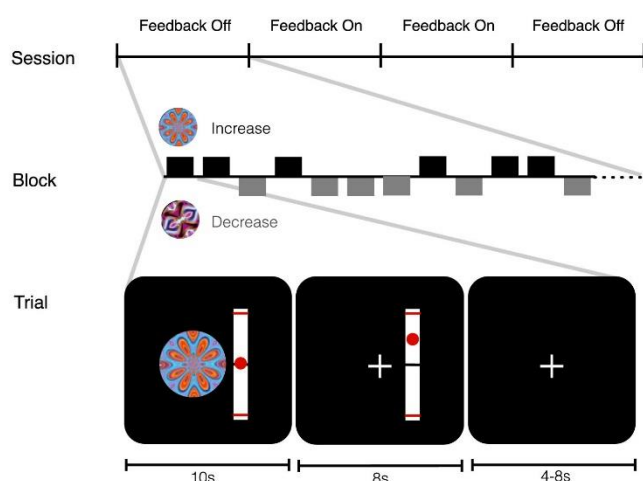
中図は結果で、P2の開始から250msくらいから、言語関連ROIで、振幅はUP（赤）>EP（青）になる。IFG:下前頭回、SMC:感覚運動皮質、SMG:縁上回、pSTG:後部上側頭回、sSTG:前部上側頭回である。下図はGranger causality analysisによるROI間の機能的な関係で、左がP2開始から0-200ms、右が200-400msの結果である。ここでも赤はUP、青がEPである。0-200msでは腹側の上側頭回内で、UPとEPで方向は異なるが、処理される。200-400msではIFGのtop-downの制御が腹側と背側のinteractionを促進させる。



Neurofeedback, NFB と関連する論文

Greer, S.M. et al. Control of nucleus accumbens activity with neurofeedback. *Neuroimage*, 96:237-244, 2014.

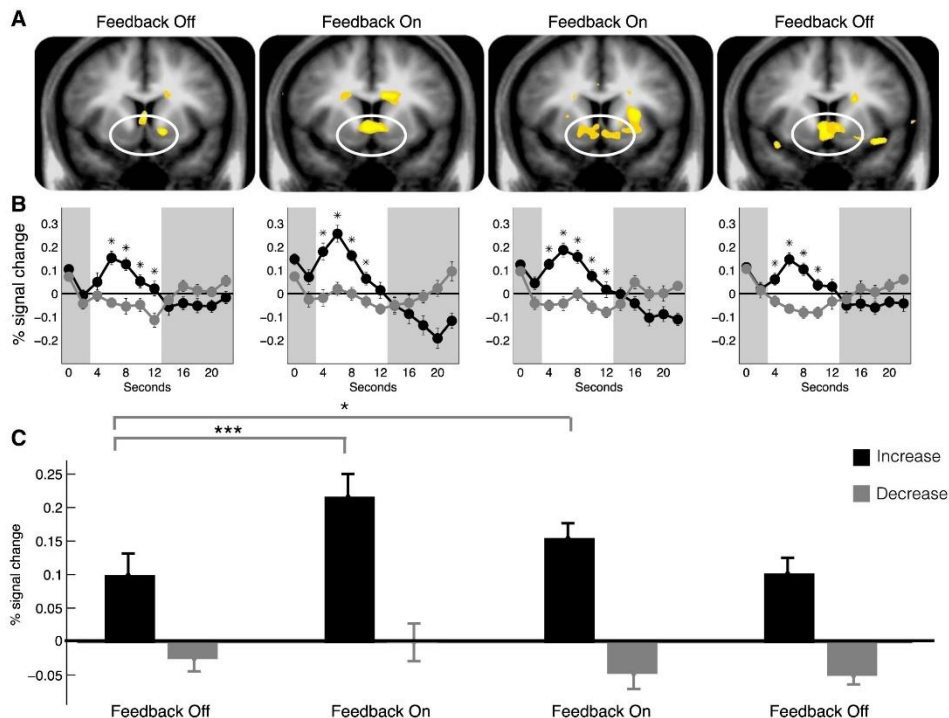
側坐核 NAcc が動機づけや学習に重要なので、その活動の neurofeedback の論文を読ん
でみた。手続きが上図で、feedback の有無、活性の上昇、下降の条件がある。上昇、下降
はそれを報せる cue があり、feedback は「温度計」で、NAcc の活性に対応して、赤い丸
が上下する。記録は fMRI である。



が上下する。記録は fMRI である。

下図が結果で、参加者は NAcc の
活性を高めることができ、また、
feedback は有効に働き、活性の随意的
な control を促進した。一方、活
性を随意的に下げることはできな
かった。

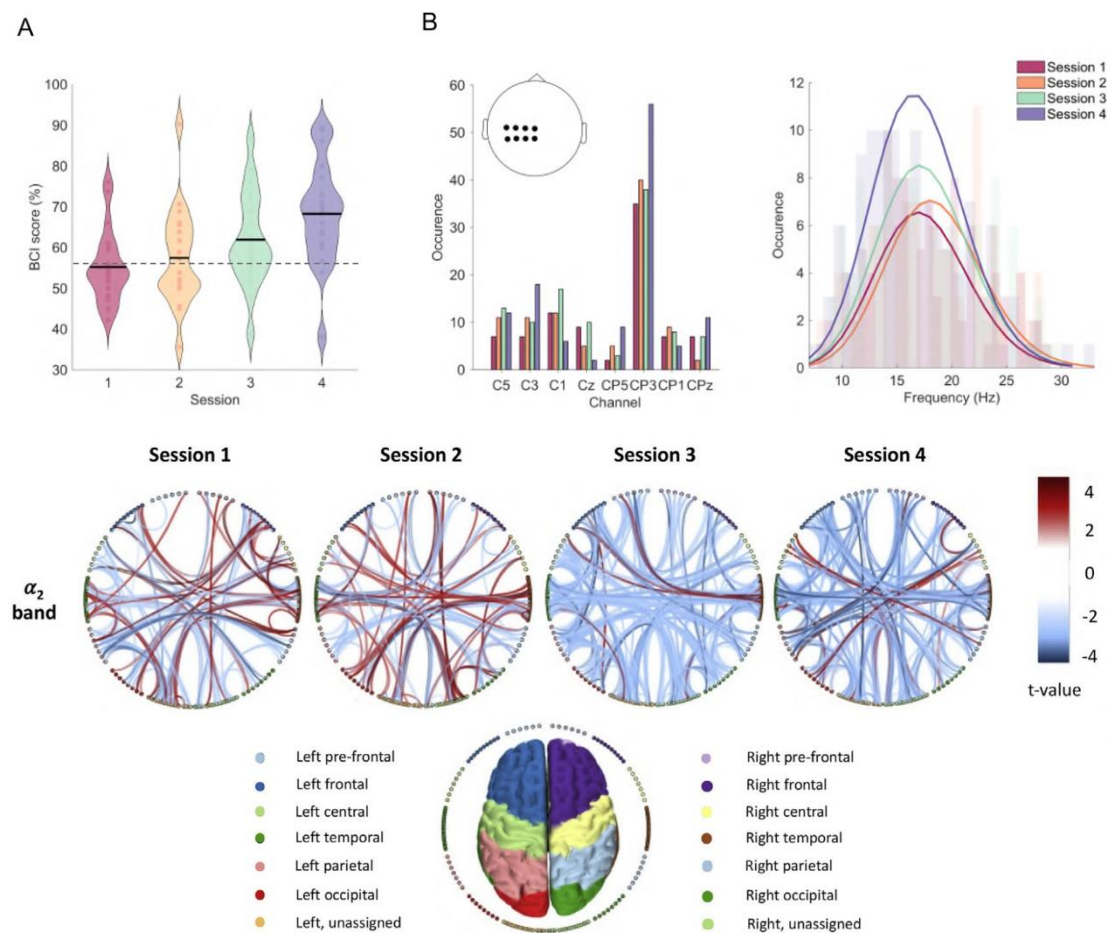
随意 control の方略は快の興奮的
な情動を喚起させることが有効だ
った。



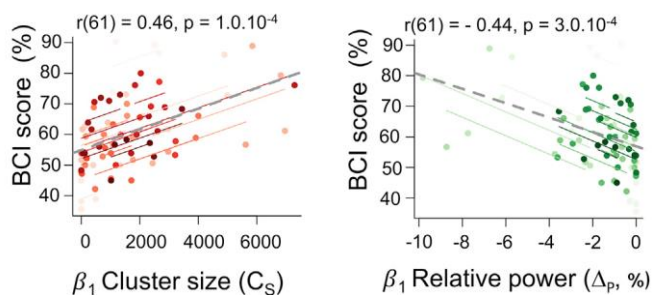
なお、活性上昇の制御で、NAcc と内側前頭前皮質 mPFC の機能結合が増大した。

Corsi, M.-C. et al. Functional disconnection of associative cortical areas predicts performance during BCI training. *Neuroimage*, 209: no 116500, 2020.

この論文は、脳波、脳磁図で記録された運動関連の活動を Brain-Computer-Interface, BCI で制御した報告である。課題は画面の上/下を左から右に移動する目標を撃つ？することで、上げる場合は右手で握る imagery、下は安静 rest にすることで、達成された。



結果が上図で、成績は session が進むにつれ上昇している (図 A)。図 B は imagery と rest の区別を decode できた電極 (左の運動皮質) と周波数帯域 (α 、 β 帯域) である。Imagery では event-related desynchronization で、 α 、 β 帯域の活動は rest よりも減少した。中図は訓練が進むにつれて変化した機能結合で (imagery-rest)、連合野との機能結合が減少した。 α_2 帯域の結果だが、 β_1 も同様だった。これらは運動の自動化に対応する。



下図は BCI 訓練の成績と β_1 (α_2 も同様) の source の size とは正の相関 (左)、相対的な power とは負の相関を示し、言い換えると、これら能の指標が成績を予測した。要点のみ紹介した。

有害刺激を用いた研究

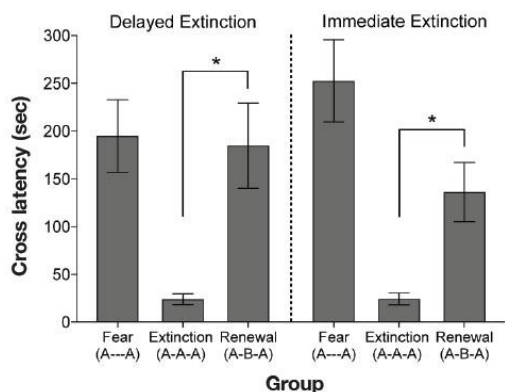
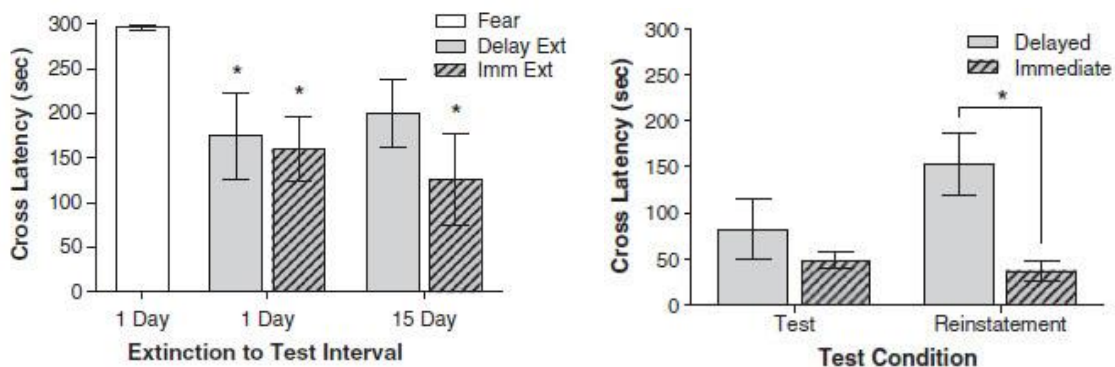
このところ、『期待』では恐怖など有害刺激を用いた研究をとり上げた。長く引っ張りすぎたので、有害刺激の論文はこちらで引き取ることにした。動物や古い論文が含まれる。

Briggs, J.F. & Fava, D.A. Immediate extinction attenuates spontaneous recovery and reinstatement in a passive avoidance paradigm. *Percept. Mot. Skill.*, 123:5-16, 2016.

Iannitelli, A.F. & Briggs, J.F. Renewal of fear following immediate extinction in a passive avoidance paradigm. *J. Article. Support Null Hypothesis*, 15:97-106, 2019.

2つの論文は受動的回避の消去の研究で、最初の実験は消去を10分後、24時間後に行い、自発的回復を15日後に検討した。また、電撃を別のcontextで与えるreinstatementの効果を検討した。2番目の実験は、やはり10分後と24時間後の消去を獲得のcontextで行う群と別のcontextで行うrenewal群をもうけ、1日後に元のcontextで消去を行いrenewalの効果を検討した。被検体はラット、装置は連続する白と黒の箱である。黒い箱で電撃を受けるが、測定値は白い箱に入れられたラットが黒い箱に入る時間である。

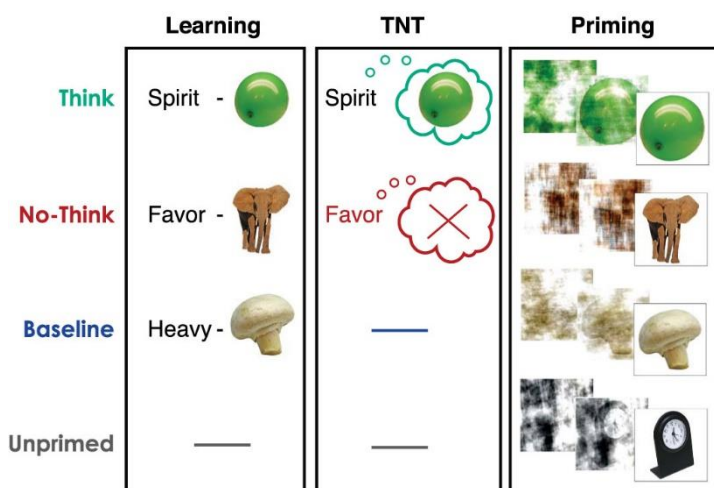
簡単に紹介する。上の2つの図は最初の論文の結果である。左の図で、Fear群は消去を行わない群である。24時間後の消去Delay Extでは15日後の消去テストで自発的回復がみられるが、10分後の消去Imm EXTでは自発的回復はみられない。右の図は電撃を別の



contextで与えたreinstatementの結果である。24時間群では黒い箱を回避する傾向が増加したが、10分群ではその影響がみられない。下の図は2番目の実験の結果で、獲得と同じcontext A、異なるcontext B (renewal)で10分、24時間後に消去を行い、その24時間後に元のcontext Aで消去テストを行った。右の10分群では、左の24時間群に比べてrenewalの影響が小さいことが分かる。

Mary, A. et al. Resilience after trauma: The role of memory suppression. *Science*, 367 eaay8477, 2020.

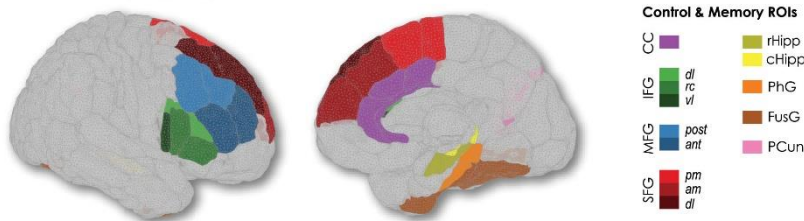
この論文は2015年のパリのテロ攻撃の被害者でPTSD+になった者、ならなかった者PTSD-、攻撃に遭わなかった control で、中性的な刺激と Think, No-Think, TNT 課題を用いて、記憶の抑制をfMRIによる認知制御系と記憶系の機能結合から検討した。論文の前に著者らの要約があり、それで要点は理解できるが、分かりにくかった所を補いつつ紹介する。



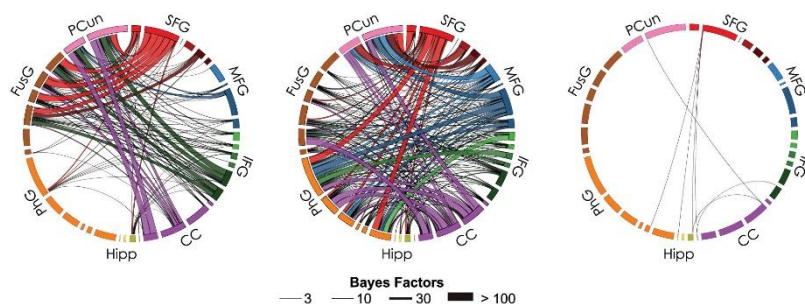
	Think	No-think	Baseline	Unprimed
Non-exposed	2757 (210)	2764 (225)	2726 (220)	2842 (248)
Exposed PTSD-	2842 (282)	2872 (232)	2840 (260)	2958 (290)
Exposed PTSD+	2832 (266)	2828 (232)	2843 (231)	2986 (250)

左の図が課題である。まず、語-写真のペアを学習する。次に TNT 課題になり、Think では語と対になった写真を思い浮かべ、No-Think ではそれが意識に上らないようにする。なお、Think/No-Think は色で知らされる。その後、右図にあるように、Priming の課題になり、ノイズの中に写真の映像を検出することが求められる。各群の各条件で、検出するまでの反応時間 RT が下の表である。PTSD+では No-Think 条件での RT が短いことが分かる。

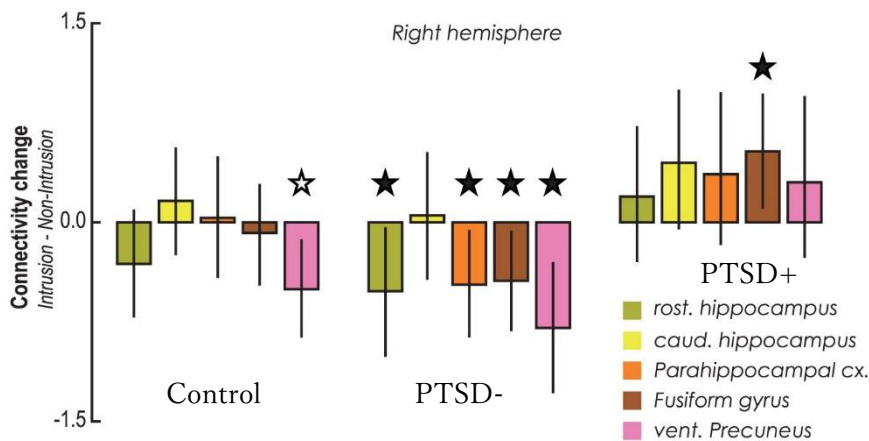
A Control and memory target regions of interest



B Functional down-regulation of intrusive against non-intrusive memories



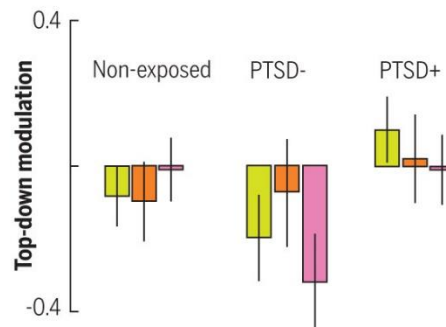
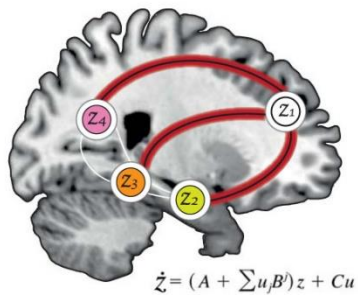
左の脳の図が認知制御系と記憶系である。認知制御系は前頭前皮質（上から前部帯状皮質、下、中、上前頭回、）にあり、記憶系は吻、尾側海馬、海馬傍回、紡錘状回、楔前部である。下図 B は、記憶



の intrusion を阻止する時の、認知制御系と記憶系の機能結合の変化である。このような状態では両系間の機能結合が減少することが知られている。左から control, PTSD-,

PTSD+の結果だが、intrusive memory と non-intrusive memory の比較で、各領域間を結ぶ線とその太さは、intrusive memory での機能結合減少の程度を表す (Bayes factor)。上図は右前中前頭回と右半球の 5 つの記憶系の領域での機能結合の変化だが、PTSD-の多くの領域で結合が低下し、PTSD+では低下の傾向がみられない。これは右半球の結果だが、左半球も類似の結果だった。この結果は Intrusion と Non-Intrusion の相対的な関係だが、rest との比較では、intrusion 事態では control, PTSD-群の右前中前頭回と記憶関連領域との機能結合が低下していた。PTSD+ではそのような低下はない。

Causal influence



左の下図は著者の要約にあった図だが、右前中前頭回と右の楔前部 (紫)、海馬 (黄) と海馬傍回 (橙) の機能結合の causal な関係を示

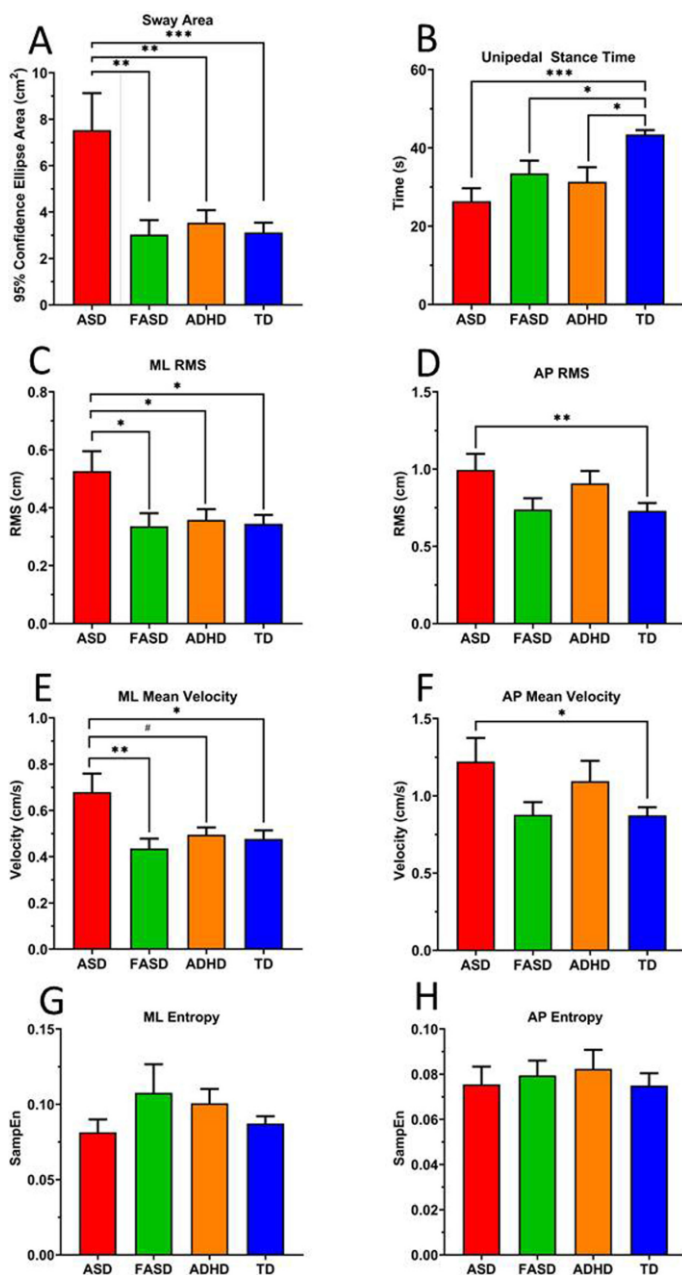
している。論文では top-down と bottom-up の両方の分析をしているが、結合の減少に重要なのは、海馬、楔前部などにおける involuntary な記憶処理に対する中前頭回からの top-down の調節だった。

以上、大変に端折って紹介した。詳しくは論文を参照してください。

主に乳児、幼児の ASD に関する研究

『応用』では主に認知神経科学の雑誌に載っていた ASD をとりあげている。ASD の専門誌 (J. Autism Dev. Disord., Autism, Autism Res.) の ASD の乳児、幼児の研究に焦点を当てて『応用』で簡単に紹介し、興味深い論文をここで詳しく紹介する。

Lidstone, D.E. et al. Examining the specificity of postural control deficits in children with autism spectrum disorder using cross-syndrome approach. *Res. ASD*, 72: no 101514, 2020.



この論文は、ASD、胎児期のアルコールによる障がい FASD、ADHD、定型発達 TD の姿勢の動揺の特徴を検討した。測定したのは、立位姿勢の動揺面積、それぞれ内外 medio-lateral, ML 方向と前後 anteroposterior, AP 方向の動揺の大きさ (RMS)、動揺の速度、動揺の entropy と、片足で立っている時間である。なお、年齢は 10.4y-12.5y である。

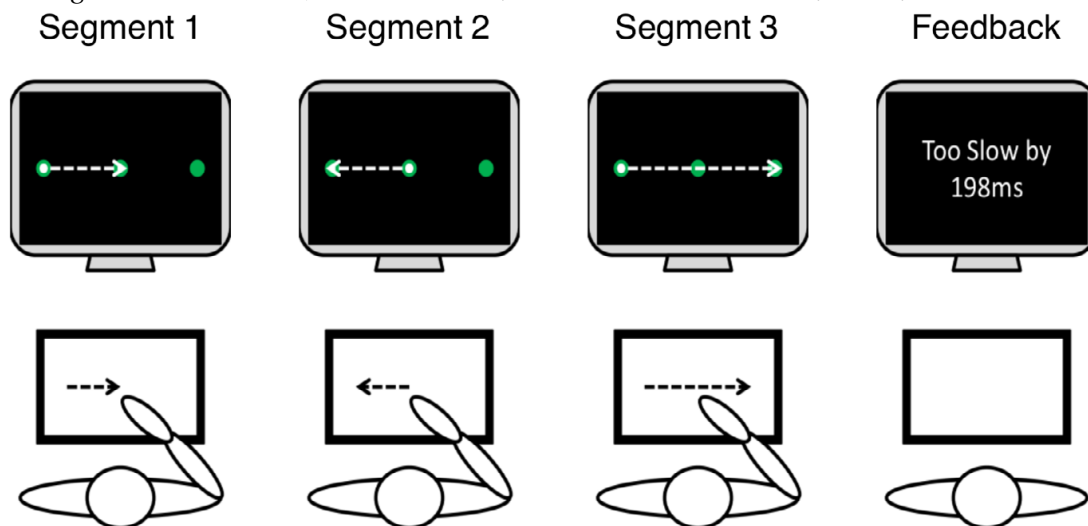
結果が左の図である。図 A は動揺面積で、ASD は他の群よりも広い。片足で立つ時間は TD が他の群よりも長い (図 B)。図 C, D はそれぞれ ML, AP の動揺の大きさである。ML では ASD が他の群より大きく、AP では ASD のみが TD より大きい。図 E, F はそれぞれ ML, AP の動揺の速度である。ML では ASD が他の群より速く、AP では ASD のみが TD より速かった。図 G, H はそれぞれ ML, AP の動揺の entropy だが、群間に差はなかった。

このような実験を乳幼児で行うことが重要だ。理、工学部や医学部で姿勢や運動の研究をしているところがある。協力すれば量的データが取れるだろう。

部で姿勢や運動の研究をしているところがある。協力すれば量的データが取れるだろう。

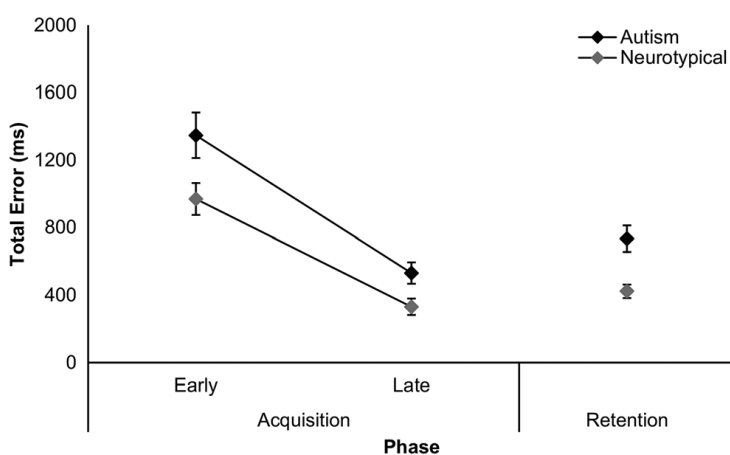
Foster, N.C. et al. Getting off to a shaky start: Specificity in planning and feedforward control during sensorimotor learning in autism spectrum disorder. *Autism Res.*, 13:423-435, 2020.

この論文は、平均 25 歳の ASD の感覚運動学習の特徴を明らかにした。課題は上図にある 3 segment の一連の運動を 1700 ms で行うことである：左から中央、中央から左、左から右



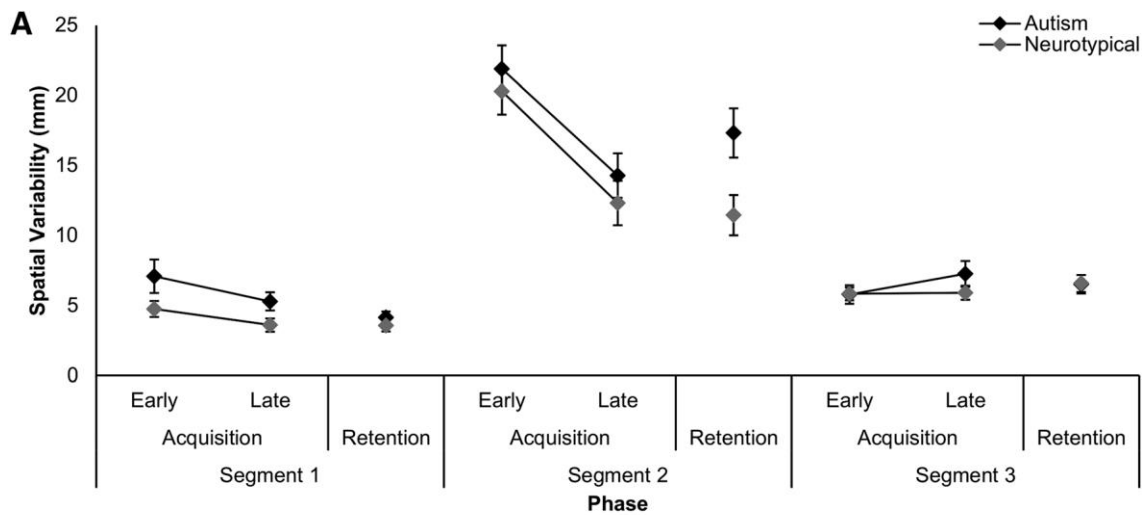
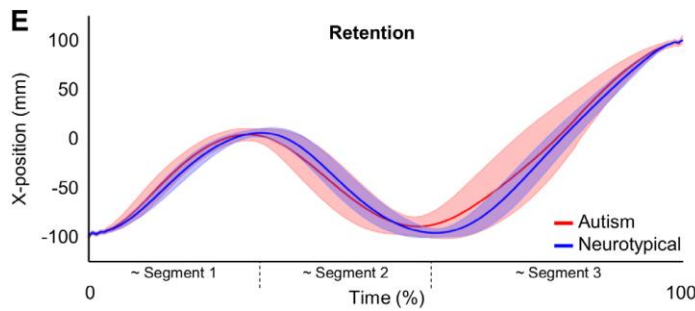
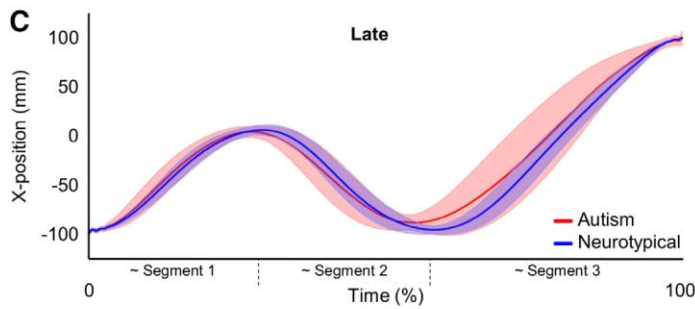
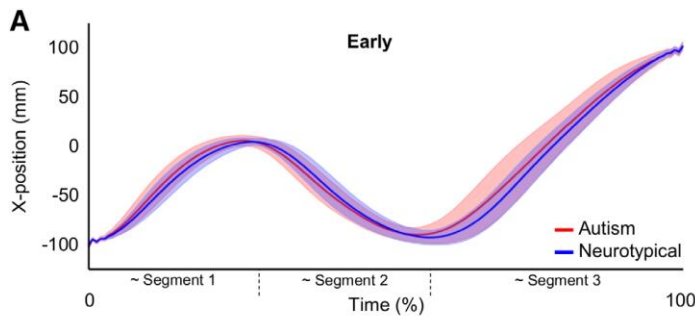
Trial Timeline

ら右である。測定したものは、運動の正確さと（非）安定性を反映する total error (ms, その算出法は本文を参照ください)、3つの segment への時間の配分の relative timing, 加速度と速度のピーク位置の空間的な変動性（それぞれ、sdPA, sdPV）である。なお、図にあるように、1700 ms との差が feedback として与えられる。健常 NT との比較である。



左の下図は Total error の結果である。ASDの方がNTよりも error が大きいですが、両群とも同じように、学習の初期と後期では、total error が減少した。Relative timing に関しては、ASD と NT でほとんど差がない。Segment 3 の学習の初期に ASD が NT よりも時間配分が多いだけである。

る。次ページの上図は、3つの segment の X 軸方向の反応の軌跡で、A: 学習初期、C: 学習後期、E: retention である。注意すべきは変動幅で、標準偏差は ASD の方が大きく、反応が安定していない。sdPA, sdPV に関しては、ASD と NT の違いについてのみ述べる。



下図は sdPA の結果である。ASD は TD よりも加速度のピーク時の変動が大きく、反応が安定していない。図は省略するが、sdPV は ASD と TD で差がない。

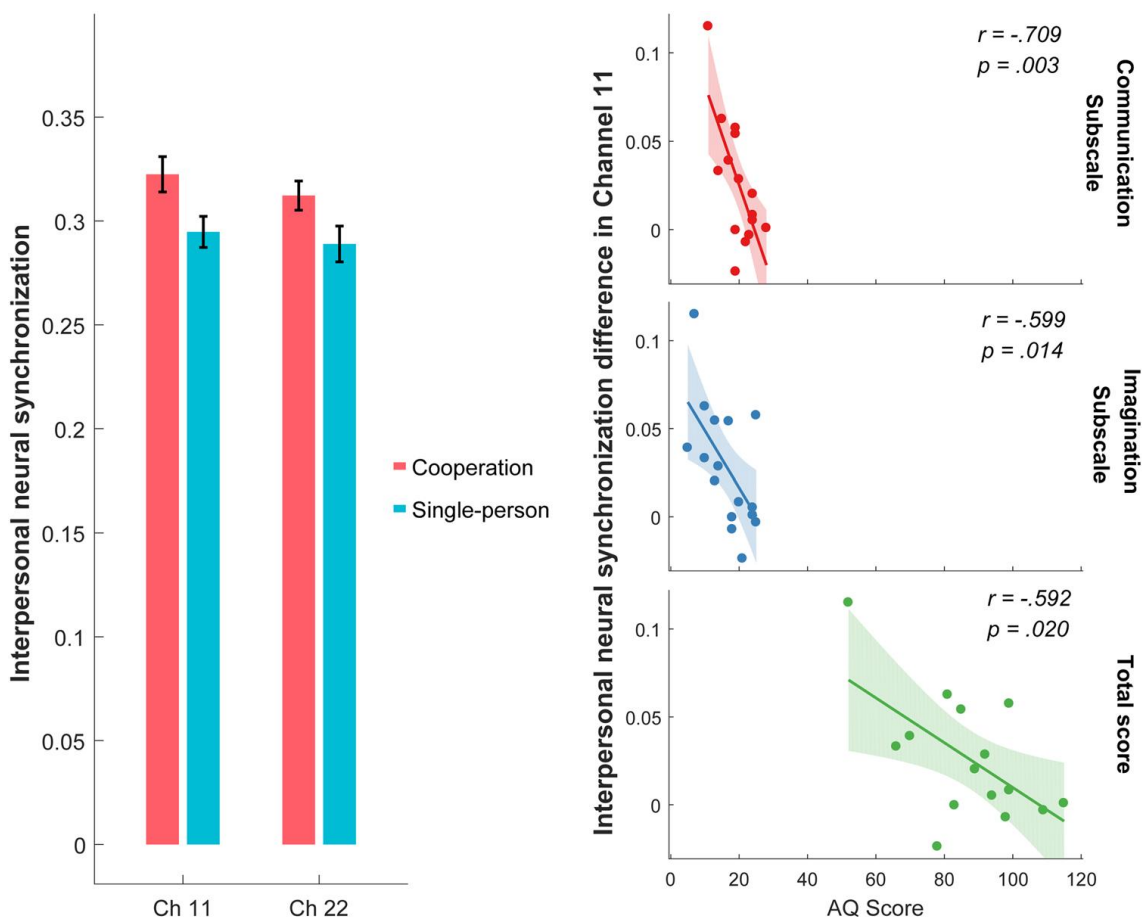
これらの結果から、ASD では feedback は NT と同じように働いて、学習の進捗や sdPV の値に反映されているが、運動の planning, feedforward 制御が十分でないので、error や変動性が大きくなる、と考えられた。

ASD リスクの乳幼児でも、適当な運動を選んで、詳細な量的な分析をすることが、将来の ASD の予測に役立つかもしれない。これについても、運動を専門に行っている研究室との共同研究が望まれる。私は研究の発

展は異分野との交流から始まると思っている。なお、この論文も、上の Lidstone らの論文も、運動の変動性を問題にしている。平均値などとともに、バラツキは ASD の重要な指標である。

Wang, Q. et al. Autism symptoms modulate interpersonal neural synchronization in children with autism spectrum disorder in cooperative interactions. *Brain Topogr.*, 33:112-122, 2020.

平均 8 歳の ASD の児童と親で前頭部の NIRS の hyperscanning を行った。行動は ASD 児童と親が共同してキイ押しを行うか、児童が単独でキイ押しを行った。児童と親の間の神経的な同期、ASD の傾向との関係を検討した。簡単に紹介する。



上の図の左が児童と親の間の NIRS で計測された神経的同期で、共同事態の方が同期が高い。右図の縦軸は共同事態と単独事態での同期の差で、横軸は ASD の傾向の強さである (Autism spectrum quotient, AQ)。右上は AQ の communication subscale、右中は imagination subscale, 右下は AQ の total score と同期の差との関係である。いずれの score でも、ASD 傾向が強くなると同期の差が小さくなった。なお、児童と親の間の神経同期と反応時間 RT の分析を行っているが、共同事態では同期が高いと RT は短くなるが、単独の事態ではそのような関係はない、等の結果を得た。

今月の特集、総説、メタ分析など

Europ. J. Neurosci. vol.51: issue 5, 2020.

Active auditory system に関する特集号。

Neuroimage, vol. 209, 2020.

Creativity and the brain に関する巻内小特集。3 論文。

Neuroimage, vol. 210, 2020.

Creativity and the brain に関する巻内小特集。3 論文。

Neuropsychologia, vol. 140, 2020.

Episodic memory and beyond と題する巻内小特集。2 論文。

Hainmueller, T. & Bartos, M. (2020) Nat. Rev., Neurosci., 21:153-168.

歯状回とエピソード記憶に関する総説。

Herweg, N.A. et al. (2020) Trend. Cognit. Sci., 24:208-227.

ヒトの記憶と θ 振動に関する総説。

Masse, N.Y. et al. (2020) Trend. Cognit. Sci., 24:242-258.

短期記憶における持続的な神経活動の役割に関する総説。

Faber, S.E.M. & McIntosh, A.R. (2020) Europ. J. Neurosci., 51:840-849.

Towards a standard model of musical improvisation (即興) と題する総説。

Dricu, M. & Fröhholz, S. (2020) Hum. Brain Mapp., 41:1532-1556.

A neurocognitive model of perceptual decision-making on emotional signals と題する総説。

Sato, M. (2020) Neuropsychologia, 140: no 107404.

言語処理の性差についての総説と meta-analysis.

Zhou, H.-Y. et al. (2020) Neuropsychologia, 140: no 107396.

視聴覚刺激の時間的統合に関する総説。ASD など発達障がいへの言及もある。

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数行で紹介している。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, 一時聴覚皮質 A1, 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 SalN, 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, 腹側注意系 VAN, 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, 日齢 d, 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, mismatch negativity, MMN, Neurotypical, NT, 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, ウィスコンシン・カード・ソーティング・テスト WCST, 週齢 w, 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, (fractional) amplitude of low-frequency fluctuation (f)ALFF, 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, 事象関連脱同期 ERD, エラー関連負電位 ERN, 事象関連電位 ERP, 異方性比率 FA, (安静時)機能結合

(rs)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, 灰白質 GMat, 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, ノルエピネフリン NE, neurofeedback NFB, (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, 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、応用研究が増えてきている。これまでは比較的広く、満遍なく紹介してきた。これからは少し焦点を絞り、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を積極的に紹介したい。ただ、統合失調症、テンカン、躁うつ病、アルツハイマー病などの認知症、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

Ruch, S. & Henke, K. (2020) *Trend. Cognit. Sci.*, 24:170-172.

睡眠中の学習についての mini-review.

Kamps, F.S. et al. (2020) *PNAS*, 117:6163-6169.

顔、場所の domain-specific network の発達を新生児の rs-fMRI で検討した。27d ですすでに network の原型がみられた。そして、顔 network の原型は V1 の中心窩、場所 network の原型は V1 の周辺視野部との FC がみられた。

Zhang, J. et al. (2020) *Cereb. Cortex*, 30:72-84.

高齢でも若々しい記憶力をもつ superagers がいるが、約 70y の参加者で superagers の記憶のテストと DMN と SN 内の FC を rsfMRI で検討した。Superagers は記憶の成績がよく、DMN, SN 内の FC が強かった。

Tadayon, E. et al. (2020) *Cereb. Cortex*, 30:215-225.

流動性知能と結晶性知能に関係する脳の構造（皮質の厚さ、表面積、gyrification）を検討した。Gyrification は広い領域で両方の知能と正の関係だった。流動性知能は WM, 注意、視空間処理の領域の広さと関係し、結晶性知能は言語関連領域の皮質の薄さ、表面積と関係

していた。

Góngora, D. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:906-916.

流動性知能は上縦束、結晶性知能は小鉗子束の平均 tract-based FA が関係することを報告した。

Fufmann, D. et al. (2020) *Cereb. Cortex*, 30:339-352.

5-17y の参加者で流動性知能の hierarchical watershed model の有効性を検討した。この model は WMat が WM, 処理速度などに関係し、それらが流動性知能に貢献すると考える。その結果、model が流動性知能を説明した。また、WMat と認知機能の関係の dip が 7-12y でみられ、思春期に関連する神経認知組織の再構成を反映すると考えた。

Van Rinsveld, A. et al. (2020) *PNAS*, 117:5726-5732.

Frequency-tagging EEG approach で、number とそれに関連してしまう nonnumerical dimensions を分離した。その結果、両者の変化は初期の視覚皮質で自動的に弁別され、numerosity は primary な視覚的特徴であることが分かった。

Bartlett, M.L. et al. (2020) *Brain Cognit.*, 140: no 105547.

実世界の navigation には右方向への bias があるが、それがコンピュータの virtual な navigation でも見られるかを検討した。右方向への bias は同時に課した聴覚弁別の難度を上げると強まった。

Yin, J. et al. (2020) *Neuropsychologia*, 139: no 107363.

α 帯域波の抑制が社会的行動の理解ではみられるが、giving と taking で α 波の抑制を検討したところ、giving では taking よりも大きな α 波の抑制がみられ、agent, patient, object を含む giving が社会的な行動であることが示された。

Spiláková, B. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1072-1083.

fMRI の hyperscanning を競争/協調、同時/順番の社会的交渉事態で行った。4 つの特徴的なパターンがみられたが、1 つは協調事態で側頭頭頂領域が、他は競争で小脳や ACC を含む視覚運動、社会的意思決定の領域が関係していた。

Tompson, S.H. et al. (2020) *Neuroimage*, 210: no 116498.

社会的な community の構造の学習では、community 内から community 間に移る時に RT が増加するが、その時には海馬と TPJ の FC が増加する。また、非社会的な構造に比べて、TPJ は海馬、感覚運動、視覚領域との FC が強い。これらの領域が社会的構造の学習を支え

ている。

Speer, S.P.H. & Boksem, M.A.S. (2020) Soc. Cognit. Affect. Neurosci., 14:1197-1207.

Ultimatum game, UG と dictator game, DG を行わせ、prosocial/selfish との関係を fMRI の decoding で検討した。UG と DG の offer の違いと、これらの課題の decoding の成績が相関したのは、ToM 関連領域 (TPJ など)、認知制御領域 (dlPFC など) だった。これらの領域の活性の差で prosocial/selfish な意思決定になる。

訓練 (neurofeedback を含む)、制御と非侵襲性脳刺激

Corsi, M.-C. et al. (2020) Neuroimage, 209: no 116500.

BCI の状態で運動関連の EEG, EMG (α , β 帯域) を運動の imagery で制御する訓練を行なった。訓練で制御が進み、それに伴い連合野などとの FC が減少し、これらの脳の指標は訓練成績を予測した。上で紹介した。

Greer, S.M. et al. (2014) Neuroimage, 96:237-244.

古い論文だが、fMRI-NFB で NAcc の活性を上げる/下げる訓練を行なった。NAcc の活性を上げることはできたが、下げることはできなかった。活性の feedback は「温度計」で行ったが、有効だった。快で、興奮することをイメージすることが NAcc の活性を高めた。上で紹介した。

Weiss, F. et al. (2020) Neuroimage, 210: no 116580.

Functional connectivity-based fMRI NFB で dlPFC, ACC と STR の FC をターゲットに訓練したところ、呼吸の artefact がみられた。その報告と artefact の除去法についての論文。

Magis-Weinberg, L. et al. (2019) Soc. Cognit. Affect. Neurosci., 14:1219-1232.

認知制御には proactive と reactive がある。2つの制御に対する報酬の役割を 12-17y の若者と 23-30y の成人で検討した。報酬のない WM 課題と 50%の試行で報酬のある課題で成績と RT を比較し、関係する脳領域を fMRI で計測した。報酬で両方の制御が高まり、両側 aIns, 右 dlPFC, 右 PCC などが関係していた。

Kober, H. et al. (2019) Soc. Cognit. Affect. Neurosci., 14:1147-1158.

Mindful acceptance, MA による情動制御が情動の過程に働くのか、認知制御に働くのかを fMRI 計測も含めて検討した。MA は不快な写真や温熱の痛みを低下させた。不快な写真に対する扁桃核の反応、温熱の痛みに対する内側、外側の痛み系の反応を低下させた。これには認知制御の PFC は関係しなかった。

He, Z. et al. (2020) Hum. Brain Mapp., 41:1362-1371.

右 vIPFC が社会的、身体的痛みに関係すると言われている。この論文は、反復 rTMS でそのいずれの痛みに関係するのかを検討した。Reappraisal で主観的な不快な感情が低下し、脳波の LPP の振幅が減少するのは、社会的な痛みに限られていた。

Andrews, S.C. et al. (2020) Cereb. Cortex, 30:101-112.

High-intensity interval exercise と moderate-intensity continuous exercise のいずれが有効かを、TMS による誘発反応、間欠的 iTBS の効果などから検討した。その結果、high-intensity exercise の方が moderate-intensity exercise より運動皮質の可塑性が大きかった。

Fujino, J. et al. (2020) Hum. Brain Mapp., 41:1677-1688.

右 TPJ への抑制的な連続的 cTBS は信用に関する in-group>out-group の bias を消失させ、右 TPJ が intergroup bias に causal な関係を持つことを示した。

Koch, G. et al. (2020) Neuroimage, 208: no 116424.

小脳への iTBS, cTBS の視覚運動順応の学習、再順応、脱順応への効果を検討した。iTBS は順応の学習、再順応を促進したが、cTBS はその逆の効果を与えた。また、TMS/EEG の研究では、小脳への iTBS は TMS による皮質の活動の増加、TMS による皮質の振動を de-synchronize させることで、順応学習を促進させたことが分かった。

Battaglini, L. et al. (2020) Neuroimage, 208: no 116451.

頭頂皮質への β 帯域 (18 Hz) の tACS は対側視野に提示された crowded な刺激の知覚を改善させた。 α 帯域 (10 Hz) ではそのような効果はなかった。

Keshavarzi, M. et al. (2020) Neuroimage, 110: no 116557.

θ 帯域は音節の開始を、 δ 帯域は単語の開始を track すると言われている。tACS を θ 、 δ 帯域で側頭皮質を刺激したが、 θ 帯域の刺激がノイズの中の speech の理解を促進した。

発達障がい (ASD, ADHD, LD など)

Yeung, L.H.J. & Thomacos, N. (2020) Res. ASD, 72: no 101517.

0-12y の ASD の感覚処理の評価についての総説。

Sivaraman, M. et al. (2020) Res. ASD, 72: no 101528.

ASD の social referencing skill についての総説。

Lidstone, D.E. et al. (2020) Res. Autism, 72: no 101514.

7-17y の ASD, 胎児期のアルコール曝露の障がい FASD, ADHD, TD で、立位の重心の変動、左右、前後方向への速度、片足で立っている時間を計測し、ASD の姿勢維持の特徴を明らかにした。ASD は他の群より、重心の変動が大きく、左右方向の速度が速かった。また、TD よりも前後方向の速度が速く、片足で立っている時間が短かった。上で紹介した。

Foster, N.C. et al. (2020) Autism Res., 13:423-435.

25y の ASD と健常 NT で、左右方向の 3 段階の運動を 1700 ms で行う学習を行わせた。ASD は NT と同様に、feedback として与えられる 1700 ms と実際にかかった時間の差を手掛かりに運動を改善させた。ただし、ASD ではエラーや反応のばらつきが大きく、運動の planning や feedforward の運動制御に問題があると考えられた。上で紹介した。

Bauminger-Zviely, N. et al. (2020) J. Autism Dev. Disord., 50:844-863.

4.0-5.2y の就学前の高機能 ASD で、play, interaction, or conversation の社会的介入を 6 ヶ月行った。それぞれの機能の介入群は、目標の機能を改善させた。介入群は訓練をしていない、例えば、adaptive skills, play complexity へと般化させた。

Wang, Q. et al. (2020) Brain Topogr., 33:112-122.

平均 8 歳の ASD の児童と親の脳活性を NIRS により同時記録した hyperscanning。児童と親が共同してキイ押しを行う事態、児童が単独でキイ押しを行う事態がある。児童と親の脳活性の同期は共同事態の方が高く、また、ASD の傾向 AQ が高いと共同と単独の同期の差が小さくなった、等の結果を得た。上で簡単に紹介した。

O'Hearn, K. et al. (2020) Neuroimage, 209: no 116322.

児童、青年、成人の ASD と NT で、fMRI の RSA で、顔と自動車の神経表象を検討した。NT では成人になるに従い、右 FFA や左 IFG, 両側 TPJ などで、顔や自動車のカテゴリ内の表象の類似性が増すのに、ASD ではそのような発達的变化がみられなかった。

Kolodny, T. et al. (2020) J. Neurosci., 40:2269-2281.

動きの知覚の上位の領域 MT+ と下位領域 V1 の活性レベルの違いを若い成人の ASD と健常者 NT で比較した。ASD では MT+ で活性が強く、V1 で活性が低かったが、この活性のアンバランスは ASD の症状の程度と相関した。NT にはこのような傾向はなかった。

Xu, J. et al. (2020) Autism Res., 13:410-422.

子供と成人の ASD、NT で、MTG を FC から aMTG, mid-aMTG, mid-pMTG, pMTG に

分けて、他領域との FC を比較した。子供、成人の ASD は pMTG と他領域との FC が弱かった。成人の ASD では両側 aMTG, 右 mid-aMTG と他領域との FC が NT と異なっていた。左 aMTG の FC と ASD の診断スコアの間に相関がみられた。

He, Y. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1334-1350.

ASD の FC についての fMRI の結果の再現性を、ノイズ除去法と独立にサンプルされた 4 つの dataset, すなわち、site で検討した。ノイズ除去法は大きな影響を持たなかったが、site で結果が異なった。

Vetter, N.C. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:973-983.

平均約 13y の ADHD と ADHD+行為障害 CD/反抗挑戦性障害 ODD、TD の少年の脳の構造の違いを検討した。両 ADHD の少年は全灰白質と表面積が減少していた。ADHD+CD/ODD の少年は右 rMFC が厚く、それは CD/ODD の症状と相関した。

Fiveash, A. et al. (2020) *Brain Cognit.*, 140: no 105531.

Dyslexia と健常の成人で、規則的・非規則的な音を聴かせ、脳波を記録した。規則的な音は 2 Hz の beat で、音のエネルギーは 4 Hz, 8 Hz で最大になった。両群とも脳波は規則的な音に同期した。しかし、健常者は非規則的な音の中に僅かな規則性を検出したが、dyslexia では検出できなかった。

Rasamimanana, M. et al. (2020) *Neuropsychologia*, 139: no 105378.

Dyslexia の大学生に、新しい語の学習 (phonological categorization task, word learning と matching task, semantic task) を行わせた。もし、新しい語の学習が phonological なものに依存し、dyslexia では phonological deficit があるなら、すべての課題で成績が低下すると予想される。しかし、dyslexia が意味を援用するなら、成績は control と変わらないはず。結果は後者で、脳波 (N200, N400) にもそれが現れた。

Farah, R. et al. (2020) *Brain Cognit.*, 140: no 105532.

母親の reading ability と fluency が、就学前の児童の言語や実行機能に関連する白質線維の、拡散性に与える影響を DTI で検討した。Reading ability は、両半球の言語と実行機能関連の背側、腹側の線維の FA と正の相関を示し、reading fluency は主に左半球の腹側線維の高い FA と関係した。

Stockert, A. et al. (2020) *Brain*, 143:844-861.

側頭-頭頂と前頭の stroke 後の言語の回復を縦断的 (急性、亜急性、慢性期) に fMRI で検討した。損傷領域による回復の同異、回復に関する言語関連 network と domain-general

network の役割などが明らかになった。

情動、動機づけとその障がい

Nelson III, C.A. & Gabard-Durnam, L.J. (2020) *Trend. Neurosci.*, 43:133-143.

Early adversity and critical period と題する総説。神経系の発達への影響について。

Herzberg, M.P. & Gunnar, M.R. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116493.

Early life stress と脳の情動と報酬の処理に関する機能についての総説。

Mobbs, D. et al. (2020) *Trend. Cognit. Sci.*, 24:228-241.

Defensive circuits における生存のための計算についての総説。

Staniloiu, A. et al. (2020) *Neuropsychologia*, 139: no 107364.

Episodic-autobiographical memory 処理へのストレス、トラウマによる妨害に関する総説。

Mary, A. et al. (2020) *Science*, 367: Feb 14.

パリのテロ事件の被害者で PTSD になった人では、認知制御系から記憶系への top-down の機能が低下していることが fMRI の FC の研究で明らかになった。上で紹介した。

Stern, E.R. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1611-1625.

OCD にみられる urge の脳過程を urge-to-blink (瞬きを1分間我慢する) で検討した。OCD では初めの 30s に mid-cingulate, Ins, STR, PCx, OCx で活性が上がり、PCx, OCx はその後も続いた。Blink の抑制の低下が OCD でみられた。

Tei, S. et al. (2020) *PNAS*, 117:4385-4391.

対人恐怖を empathy 傾向、認知的柔軟性、empathy 関連の脳活動 (fMRI) から検討した。Empathy には情動的 affEMP と認知的 cogEMP があるが、affEMP>cogEMP の事態では対人恐怖のスコアは affEMP 傾向と扁桃核の活動と正の相関、affEMP<cogEMP の事態ではスコアは認知的柔軟性、pSTS/TPJ 活性と負の相関を示した、等の結果だった。

Baltruschat, S. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:943-951.

Impulsivity や sensation seeking と脳波による機能的な結合性の関係が risk proneness によって変わるかを検討した。Risk-prone の参加者では、計画 premeditation は VAN と辺縁 network の結合を強め、emotion seeking は FPN と DMN の結合を増加させる、等の結果を得た。

Cui, Q. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1667-1676.

GAD の患者の rs fMRI の ALFF の変動性を control と比較した。GAD では dmPFC, 海馬、STR, IPL など多くの領域で ALFF の変動性が増加し、control と区別できた。また、ALFF 変動性の増加と GAD の症状の重篤さは正の相関があった。

Kraus, J. et al. (2019) *Soc. Cognit. Affect. Neurosci.*, 14:1179-1185.

近親者の死の写真をみたときに、partner が手を握ることで ACC や aIns の反応性が低下した。partner と知らぬ人が手を握った時の比較では、aIns の反応性が低下した。また、partner が手を握った時は aIns と ACC の FC が低下した。

Li, Y. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1030-1042.

Trait empathy for pain が aIns に関係することを VBM と fMRI で明らかにした。

感覚運動障がい、その他の障がい

Yaple, Z.A. & Yu, R. (2020) *Cereb. Cortex*, 30:181-196.

社会経済的状態 SES と脳の構造と機能の関係についての meta-analysis.

Tervo-Clemmens, B. et al. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116476.

青年の薬物使用の脳画像研究の meta-analysis と総説。

Twomey, T. et al. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116411.

聴覚障がい者と control で手話獲得の年齢の影響を、手話の文章、無意味な列をみせ fMRI を計測して検討した。両群で IPS の後頭領域の活性は手話獲得 late>early だった。障がい者のみで、左 pSTC の手話文章に対する活性が early>late だった。この点は control, late の障がい者ではみられなかった。初期の音声言語入力の影響と考えられる。

Fulgsgang, S.A. et al. (2020) *J. Neurosci.*, 40:2562-2572.

高齢の難聴者に 2 つのスピーチを聴かせ、一方に注意を向けるようにした。難聴者もそうでない者も、脳波の低周波成分は注意を向けたスピーチの変化に対応して変動し、注意されないスピーチへの反応は減弱した。それゆえ、脳波による decoding が可能だった。両者の成績は変わらなかったが、課題の難易の評定では、難聴者は難しいと評定した。

Vandewouw, M.M. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:892-905.

極度の早産児 VPT と満期出産 FT の脳の構造を約 7y の時点で sMRI で検討した。皮質下

の容量は両群で差がなかった。VPT では FCx, OCx, 中心溝の前後の皮質の厚さが増加、midcingulate で減少していた。OCx の厚さの減少は VPT で急速だった。

Hedderich, D.M. et al. (2010) *Neuroimage*, 208: no 116438.

脳の表面と変化を表す皮質の複雑さ CC を早産だった 25y の参加者で検討した。CC は外側 TCx, 内側 PCx 領域で両側性に減少していた。減少は早産の程度とその時の体重と関係した。内側 PCx の CC 減少は IQ とも関係し、20mo での認知発達と IQ の関係を仲介した。

Little, G. & Beaulieu, C. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1181-1194.

胎児期にアルコールの影響を受けた児童、若者 (5y-20y) で、脳の形態から健常と区別する multivariate model の有効性を検討した。その結果、77%の accuracy だったが、とくに側頭葉や皮質下の GMat 容量が関係していた。男女別の model を検討すると、accuracy が低下したが、関係する脳領域に違いが出てきたので、性差がある。

Kashyap, R. et al. (2020) *Hum. Brain Mapp.*, 41:1261-1273.

4 回の rs-fMRI 計測で共通する要素を抽出した。共通する要素が他の人達と異なる人を選び出したところ、DMN で共通要素の強さが減少していた。そしてこれらの人では有害な薬物使用の傾向が高く、また反社会的な性格の傾向を有していた。性差も関係した。

Fink, B.C. et al. (2020) *Soc. Cognit. Affect. Neurosci.*, 14:1209-1217.

アルコール関連の intimate partner violence と前頭の α asymmetry, FAA の関係を検討した。暴力をふるう者は右 FAA が大きく、control では左 FAA が大きかった、等の結果。

Björnholm, L. et al. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116477.

1747 名の青年と若い成人で、胎児期の母親の喫煙が白質線維に与える影響を検討した。脳梁の平均拡散性が母親の喫煙で低下していた。

Donohue, S.E. et al. (2020) *Europ. J. Neurosci.*, 51:1087-1105.

ニコチン依存症で craving の状態にある時の認知制御を反応抑制、task switching, 葛藤処理の面から検討した。Task switching の要求の増加、incongruent な事態で柔軟性が無くなった。反応抑制は影響がなかった。

Kloft, L. et al. (2020) *PNAS*, 117:4585-4589.

大麻の false memory への影響を摂取直後の記銘、想起と 1 週間後のしらふの想起で検討した。記憶課題は associative word list と virtual reality での misinformation task である。Word list の記憶では直後、1 週後も false memory の影響を受けた。Misinformation task で

は直後のみで false memory の影響を受けた。

Tomlinson, R.C. et al. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116536.

7-18y の双生児で、社会経済的不利（低い収入、低い母親の学歴、近隣の貧困）が行動の抑制に与える影響を Go/No Go 課題と fMRI で検討した。課題で IFG が活性化したが、特に近隣の貧困が行動の抑制と関係した。

Tooley, U.A. et al. (2020) *Cereb. Cortex*, 30:1-19.

8-22y の参加者で近隣の社会経済状態 SES が脳の network の topology に与える影響を検討した。Network の segregation の指標は clustering coefficient の方が modularity よりも優れていた。高い SES は低い者よりも年齢と clustering の間に強い正の関係があった。この効果は辺縁系、感覚運動系、VAN で顕著だった、等の結果。

Okada, N. et al. (2020) *Neuroimage*, 209: no 116478.

女子の思春期の身体発達 (Tanner stage)、心理行動問題 (Strengths and Difficulties Questionnaire total difficulties) と脳の構造の関係を検討した。膝下前部帯状皮質の灰白質容量が身体発達と心理行動問題と負の相関を示し、これらを仲介していた。