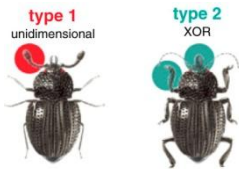


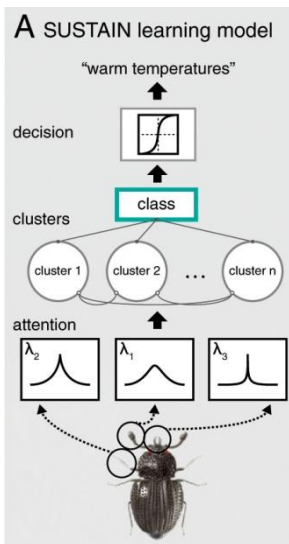
今月の認知神経科学：論文紹介
2016年12月

Mack, M.L. et al. Dynamic updating of hippocampal object representations reflects new conceptual knowledge. PNAS, 113:13203-13208, 2016.

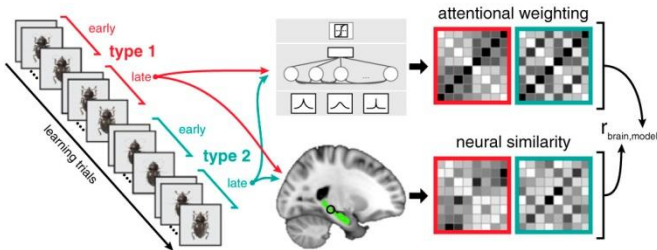
この論文は課題の要請が変化した時に海馬にあるものの表象がどのように変化するかを



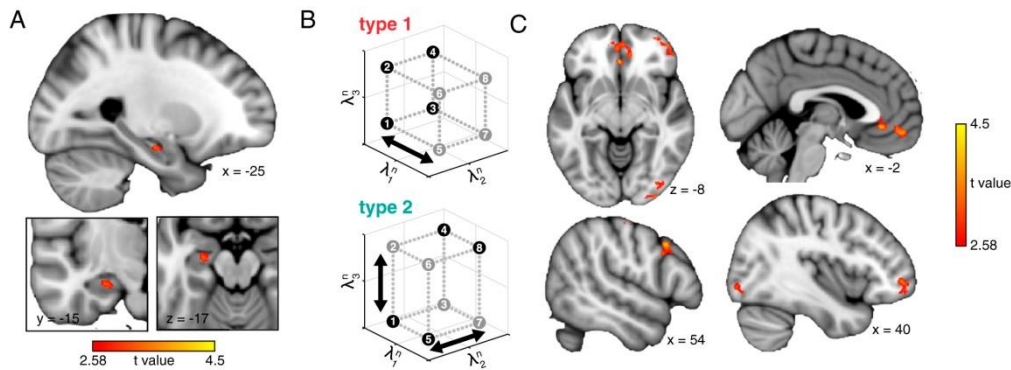
検討した。Type 1, 2 の 2 つの課題では肢、触覚、口の太さや形で 8 つの昆虫を分類する（上図。本文参照。ただし、図と本文で説明が一致しないので注意）。SUSTAIN という学習モデルで両方の学習を予測し、各刺激について注意の重みづけの類似性のマトリックスを作成する（中上図。本文参照）。そして、各刺激の注意の類似性のマトリックスと、fMRI で計測された海馬の活性に表象類似性分析 RSA を適用した類似性のマトリックスの間の相関を求めることで、課題に対応して表象が変化する海馬の領域を明らかにした（中下図）。手続きの詳細は本文参照のこと。



最下図が結果である。図 A が両課題で注意の重みづけと脳活性のマトリックスの相関した左前部海馬である。この領域では、もの（昆虫）の表象が課題の要請に従って更新 update されている。図 C は学習初期の更新時期に、この左前部海馬と前頭前皮質の間の機能結合が増加することを示している。両側の内側前頭前野、右前頭極、右背外側前頭前野が右前部海馬と機能的に連関していた。前頭前野の認知制御系の更新機能が海馬の表象に影響を与えた。なお、図

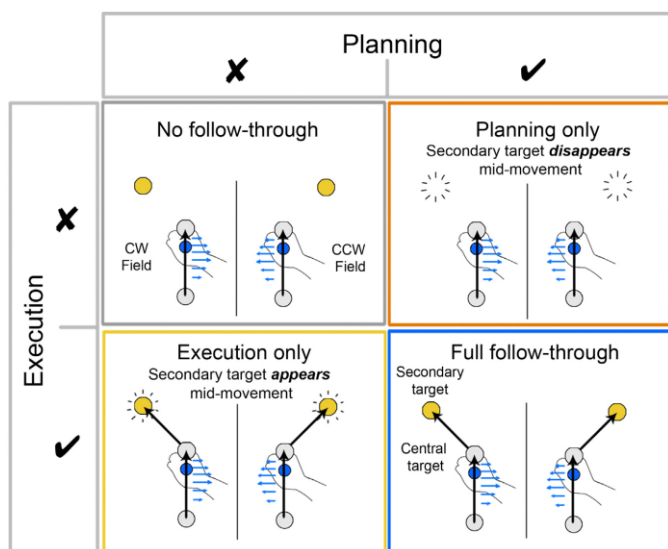


B は脳活性から計算された課題 type 1, 2 の注意の重みづけが、SUSTAIN によるものと一致することを示している。



Sheahan, H.R. et al. Motor planning, not execution, separates motor memories. Neuron, 92:773-779, 2016.

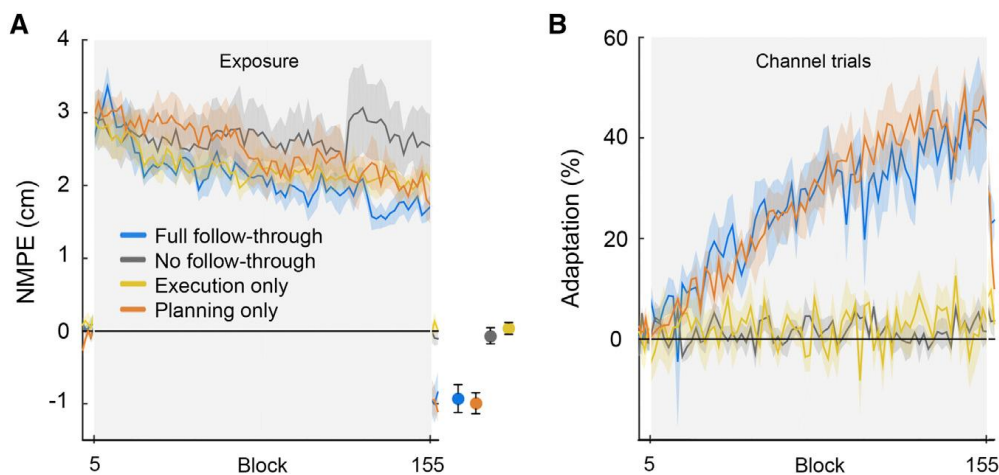
この論文は、運動の実行でなく、**planning** が force による攪乱への **adaptation** に関係することを示した。課題はスタート（下の丸）から第1の目標（中央の丸）、第2の目標（上左右の黄色い丸）へ **manipulandum** を動かすこと。条件（群）は下図の4つで、実行と **planning** の有無で分類されている。上2つは第2の目標への運動はなく、左2つは第2の目標への運動の **planning** がない。いずれの条件も第1の目標へ向かう運動で CW, CCW の force の攪乱がある。左上の **No follow-through** では第1の目標に到達すると試行は終わるので、第2の目標のランプは意味をなさない。 **Planning only** で



では第1の目標に到達する前についていた第2の目標のランプが消えてしまう。 **Execution only** では第1の目標に到達するとランプがつき、そこへ運動する。 **Full follow-through** では第2のランプは初めからついており、第1, 2の目標へ到達する。右2群が攪乱の方向と第2の目標を関係づけられる。また、課題には上記の force 攪乱のある **Exposure trial** と、攪乱への **adaptation** を測定する **Channel trial** があり、後者では第2のランプは初めからついている。

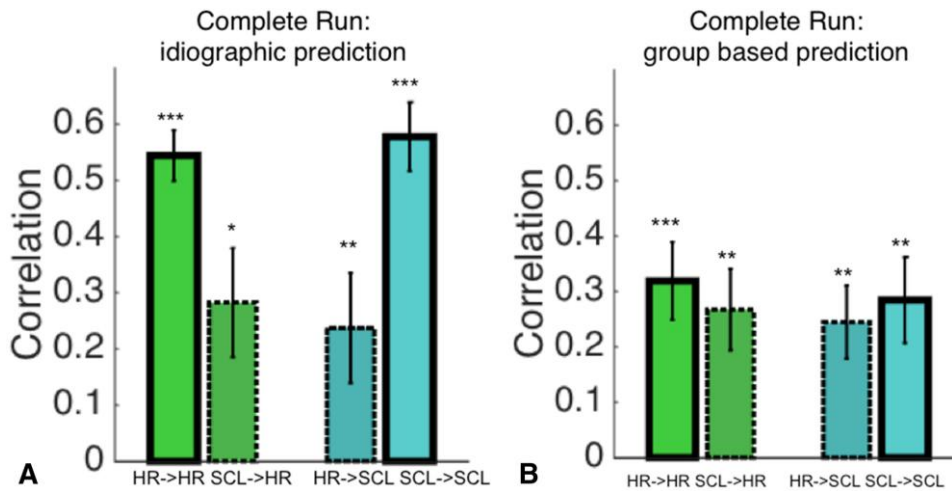
結果が下図で、Aが **Exposure**, Bが **Channel trial** の各条件である。図Aは **kinematic error** で **No follow-through** 群以外は **error** が減少している。 **Execution only** 群も減少するが、図Bの **adaptation** は見られない。それに対して **Planning only** 群は **Full follow-through** 群と同様に **adaptation** がみられた。論文のタイトルはこのことを示している。

結果が下図で、Aが **Exposure**, Bが **Channel trial** の各条件である。図Aは **kinematic error** で **No follow-through** 群以外は **error** が減少している。 **Execution only** 群も減少するが、図Bの **adaptation** は見られない。それに対して **Planning only** 群は **Full follow-through** 群と同様に **adaptation** がみられた。論文のタイトルはこのことを示している。

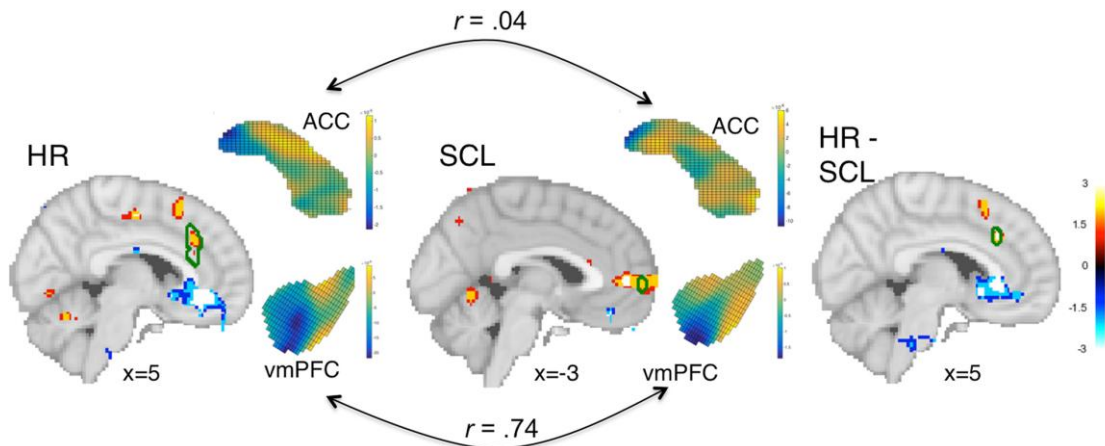


Eisenbarth, H. et al. Multivariate brain prediction of heart rate and skin conductance responses to social threat. J. Neurosci., 36:11987-11998, 2016.

この論文は fMRI による脳の multivariate pattern が社会（経済）的な脅威に対する心拍 HR と皮膚伝導レベル SCL の時間的変化を予測することを示した。脳の活性パターンから HR と SCL の変化を予測する方法は、わたしの手に余るので、本文を参照していただくほかない。参加者個人レベル idiographic とグループレベル group based の予測がある。主成分回帰、rolling hvg-block crossvalidation なる方法を利用したようである。



結果が上の棒グラフである。脳のパターンからの予測と実測値の間の相関で、A が個人レベル、B がグループレベルの結果である。HR, SCL 別々に予測しているが、それぞれの自律神経反応内は 0.5 を越える相関を示している、SCL の脳データで HR の予測（あるいは、その逆）をしても、有意な相関がみられた。B のグループレベルの予測では相関値は低下するものの、すべてにおいて有意な相関、予測ができた。これは両反応に共通する脳活性があることを示す。しかし、HR, SCL に独自の脳活性もある。下がその図で腹内側前頭前野 vmPFC は HR と SCL で相関が高いが、前部帯状皮質 ACC は HR と関係するが、SCL とは関係しない。他の領域に関しては本文を参照されたい。



今月の認知神経科学の応用

原理・方法

Murta, T. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:371-380.

頭蓋内記録の脳波と fMRI の同時計測による interictal epileptiform discharge, IED の electro-haemodynamic coupling の研究。

認知機能と脳

Fang, Z. et al. (2017) *J. Cogn. Neurosci.*, 29:167-182.

睡眠時の紡錘波と知的能力の関係を検討した。紡錘波は流動性知能と関係し、結晶性知能や短期記憶関連の認知能力とは関係しなかった。

Daitch, A.L. et al. (2016) *PNAS*, Nov. 7, E7277-E7286.

抽象的な量を表象する外側頭頂皮質と象徴的な数を表象する腹側側頭皮質の neuron 活動を数課題中の患者から記録。従来の結果を支持するが、異質な neuron が多数あった。

Lee, S. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:293-300.

20-79 歳の参加者で、皮質の厚さと記憶、知覚のスピード、語彙の 3 つの reference 能力との関係を検討した。皮質の厚さの平均、global cognition を考慮しても関係がみられた。

訓練・自己統制と脳

Dieter, K.C. et al. (2016) *PNAS*, 113:12874-12879.

視野闘争に対する注意の影響を検討した。これまでの結果と異なり、注意の訓練は視野闘争に強い影響を与えた。結果を理論的に考察している。

Grasso, P.A. et al. (2016) *Europ. J. Neurosci.*, 44:2748-2758.

視聴覚 AV 刺激を空間的に一致して提示すると背側系が活性化するが、AV 刺激の定位訓練をすると、提示が多い視野の運動弁別課題で事象関連電位の前 N1 成分の振幅が大きい。

Porat, Y. & Zohary, E. (2016) *PNAS*, Nov. 2, E7327-E7336.

Saccade の前後では視覚の処理が低下する現象がみられる。saccade 中に提示される楕円の向きと位置を報告する訓練で、楕円の向きの知覚は改善したが、位置は訓練効果なし。

Muraskin, J. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4454-4471.

課題後の resting state dynamics は学習を促進する。これに熟練が関係するかを野球選手で fMRI/EEG を記録し検討した。補足運動野の機能、構造的な結合が関係していた。

Smith, A.M. et al. (2016) *Science*, 354:1046-1048.

ストレスは記憶に妨害的な影響を持つ。刺激を 4 回学習する方法と、1 回学習し 3 回想起する方法では、後者の学習法がストレスの妨害効果を減弱させた。

社会認知神経科学

Garrett, N. et al. (2016) *Nat. Neurosci.*, 19:1727-1732.

不正直を繰り返すとエスカレートするがその神経機構の研究。扁桃核の活性の低下がそれに関係する。

Levy, J. et al. (2016) *PNAS*, 113:13696-13701.

制御できないイスラエルとパレスチナの葛藤が若者の ingroup/outgroup pain に対する反応に持つ影響を脳磁図で検討した。体性感覚野の α modulation がこれらに関係した。

McCormick, C. et al. (2016) *J. Neurosci.*, 36:12157-12167.

モラル判断に関して、腹内側前頭前野の損傷は功利主義的になるが、ここと関連が深い海馬の損傷は正反対の deontological な判断が増加した。

情動、不安、性格、個人差

Xiang, Y. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:225-230.

性格的な嫉妬深さの脳内対応を安静時 fMRI の regional homogeneity, ReHo で検討。下、中前頭回、背内側前頭前野の ReHo が嫉妬の個人差に関係。それに神経症傾向 N が関係。

Feldker, K. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4439-4453.

パニック障害の患者に障害関連の視覚刺激を提示して、fMRI で脳活性を計測。脳幹から内側前頭前野までの広範囲な恐怖 network の活性が亢進。刺激は alarm system を活性化。

Goldfarb, E.V. et al. (2017) *J. Cogn. Neurosci.*, 29:14-24.

Cold pressor task によるストレスは行動の柔軟性の二つの側面、線条体関連の updating と前頭前皮質関連の switching、に異なる結果を持ち、前者は亢進、後者には障害を与えた。

発達・加齢

Van den Heuvel, M.I. & Thomason, M.E. (2016) *Trends in Cognt. Sci.*, 20:931-939.

最近行われるようになった子宮内のヒト胎児の脳の機能結合研究の総説。

Kersbergen, K.J. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:301-310.

24-28 週齢で生まれた早産児の 30 週、40 週齢時の脳溝の発達と 2 歳時の臨床的な特徴と神経発達との関連を検討した。脳溝による発達の違い、言語受容との関連があった。

Muetzel, R.L. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4286-4300.

536 名の 6-10 歳児の fMRI による安静時の機能結合を独立成分分析で検討した。Default mode network など多くの network は安定していたが、robust でないものもあった。

Schlichting, M.L. et al. (2017) *J. Cogn, Neurosci.*, 29:37-51.

エピソード記憶に関係する統計学習、連合学習の能力と海馬の長軸に沿う構造を 6-30 歳の参加者で検討した。海馬の発達と学習成績は関係し、海馬頭部の小ささと成績が関係。

芸術

Bianco, R. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:454-464.

ピアニストに一致、不一致の和音の流れを、音なしで演奏写真をみて真似る、音のみを聞く条件で fMRI 計測。前者は右下前頭回と頭頂葉、後者は側頭葉との機能結合が関係。

経頭蓋磁気刺激 TMS、経頭蓋直流刺激 tDCS

Romei, V. et al. (2016) *Trends in Neurosci.*, 39:782-795.

fMRI の MVPA に対応する TMS, tDCS など非侵襲的経頭蓋脳刺激の information-based アプローチの提案。

Beaulé, V. et al. (2016) *Europ. J. Neurosci.*, 44:2730-2734.

両手が同じ動作をする傾向 mirroring にたいする背側運動前野への tDCS の効果を検討。両側刺激で cathode と同側の手で physiological mirroring が増加した。

Amoruso, L. et al. (2016) *J. Neurosci.*, 36:11590-11600.

行為の観察で context が運動系に与える影響を TMS と運動誘発電位で検討。Context と行為が一致、不一致の動画を見せたが、motor resonance は条件により異なる timing で。

Ladenbauer, J. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:311-323.

高齢者で午睡前に視空間、言語記憶課題を課し、午睡後に記憶のテストをするが、午睡中に slow oscillatory tDCS を与えると、記憶の成績が改善した。

自閉症スペクトラム ASD

Chahrour, M. et al. (2016) *J. Neurosci.*, 36:11402-11410.

ASD に関連するヒトの遺伝子変異やそれが ASD の脳内回路や社会的行動などに関係する分子経路のモデル動物研究の総説。

言語とその障害

Lee, S.-H. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:126-134.

8-11 歳、12-15 歳の参加者に 1 対の漢字を提示し、その対の意味的関連の有無を判断させた。中側頭回後部の活性、そこと下頭頂小葉の機能結合が若年者で成績を予測した。

感覚障害・運動障害

Lane, C. et al. (2017) *J. Cogn. Neurosci.*, 29:65-78.

先天的な視覚障害者の言語の側性化 lateralization は通常 of 左半球優位が低下していた。それは点字の読字能力などとは関係しなかった。

Lacey, S. et al. (2016) *Europ.J. Neurosci.*, 44:2716-2721.

共感覚の能力の特異性への問題意識から出発して、かれらの cross-modal correspondence を検討した結果、条件により correspondence が強いことが分かった。

Neef, N.E. et al. (2016) *Neuroimage*, 142:628-644.

吃音者の左の BA44 の後背側部は左下頭頂小葉との機能結合で発話の流暢性に関係し、右の BA44 の後部は遅延した offset response が高揚し、発話を停止する機能を反映する。

摂食障害

Brain & Cognition, vol.110, 2016 は摂食関係の特集号です。

Ferrario, C.R. et al. (2016) *J. Neurosci.*, 36:11469-11481.

Energy homeostasis と摂食の神経回路は密接に関係し、摂食障害はこの関係の調節の不

調による。この観点からの総説。

Stiepens, N. et al. (2016) *Hum. Brain Mapp.*, 37:4276-4285.

Oxytocin が摂食の認知的制御 (food craving の抑制) に関係することを女性の参加者で明らかにした。fMRI 計測では認知制御に関係する上、中前頭回などの活性が高まった。

その他

Donohue, S.E. et al. (2016) *Europ. J. Neurosci.*, 44:2735-2741.

禁煙を望む者の脳波の特徴を craving を操作して rare target detection task で調べた。禁煙を望むものは craving の条件で非 target に対し late frontal activation が亢進した。