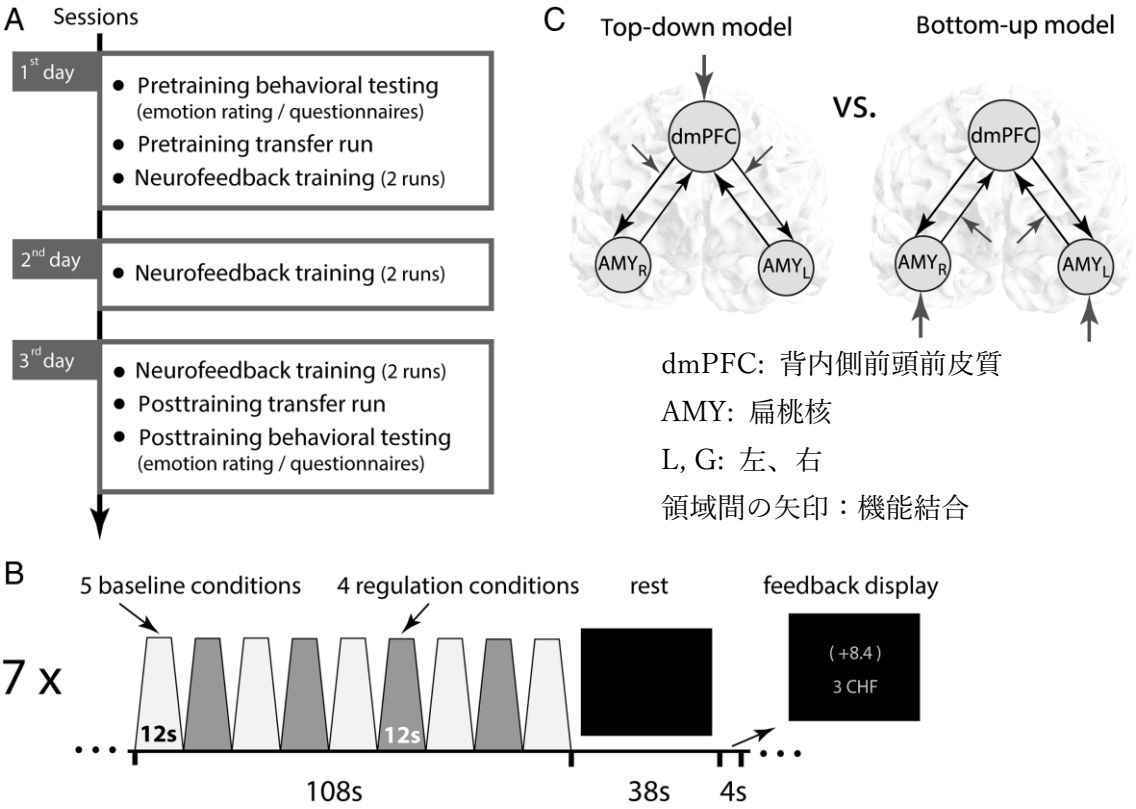
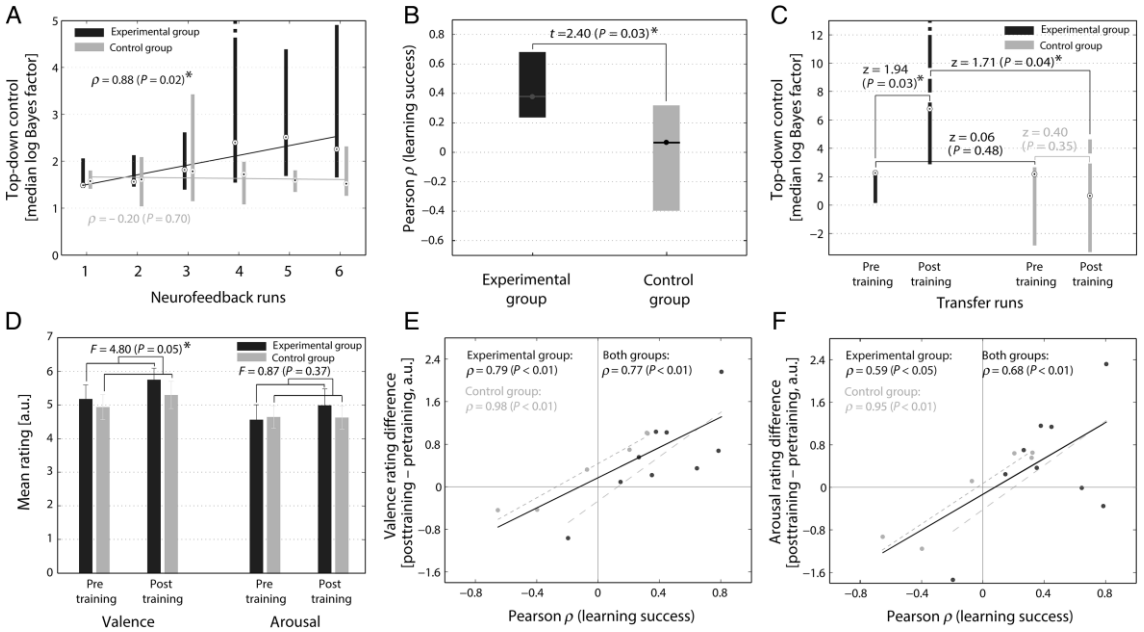
期待 30. 機能結合を変化させる neurofeedback

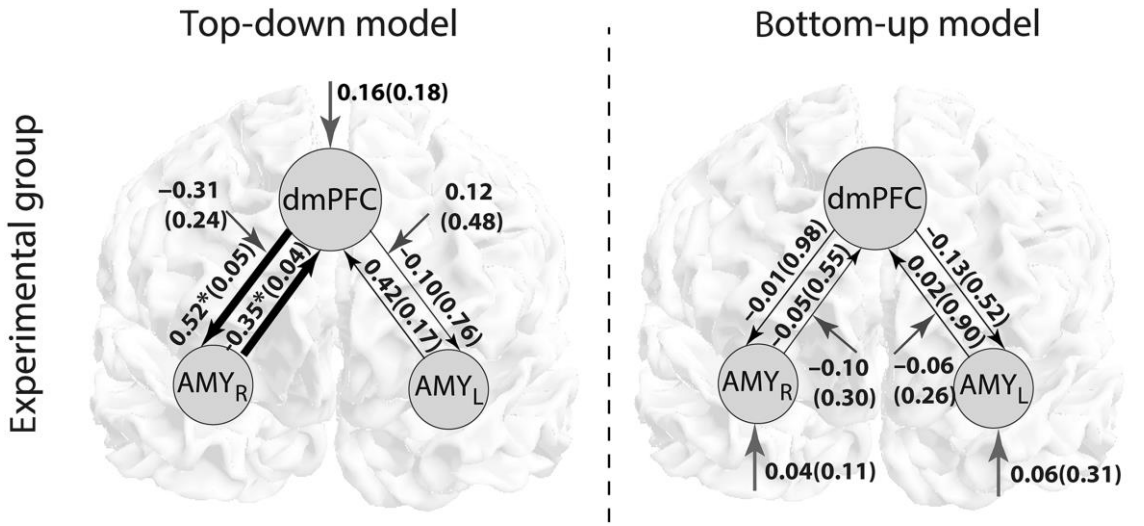
『今月の認知神経科学の応用』で neurofeedback の新しい方法を紹介した。Cortese et al. (2017) Neuroimage, 149:323-337.と Koush et al. (2017) Cereb.Cortex, 27:1193-2002. 前者は fMRI の MVPA の decoding と、後者は機能結合と neurofeedback を結びつけた。脳機能画像研究では MVPA と機能結合は欠かせないデータとなっているので、neurofeedback 技術の当然の発展かもしれない。ここでは後者の Koush らの研究を紹介する。

手続きが下の図 A, B にある。訓練は 3 日間ある。訓練の前後に行動テストがあり、写真の評定や質問紙に答える。また、transfer run があり、これらで訓練の効果を測定する。使った刺激は適度に positive な写真である。Neurofeedback training の手続きが図 B にある。Baseline を挟んで 4 回の情動調節の条件がある。この条件では、参加者は写真の状況を経験していることをイメージするなど、それぞれの方法で調節を行うことが求められた。そして休憩後に調節の結果と金銭的な報酬の額が feedback された。調節結果は top-down model と bottom-up model の比較で行った（図 C)。調節は top-down 的に働くが、計算された Bayes factor > 1 で top-down モデルが支持されたことになる。強化の基準を次第に高くして、この Bayes factor の値を上げるように訓練した。訓練前後の transfer run では新しい刺激が使われたが、pre では参加者が写真に関与するよう求められた。Post では訓練での調節法を使うことが求められた。いずれの transfer run でも feedback はない。また、control グループも設けた。





結果が上図である。A は訓練と対数表示の Bayes factor の関係で、実験（訓練）群では訓練に伴い Bayes factor が上昇し、top-down control が上昇した。コントロール（統制）群ではそのようなことはない。B は訓練の成功を学習曲線の傾きで示したもので、実験群の方の傾きが大で、学習が進行していた。C は transfer run の結果で、縦軸は Bayes factor である。実験群で、post transfer で値が増大しており、feedback なしでも訓練結果が維持された。D は valence と arousal の評定値の訓練前後の変化である。実験群では両評定値とも訓練後に高まっている。E, F は学習の進行度（横軸）とそれぞれ post-pre の valence, arousal の値の散布図で、実験、統制両群とも、正の相関を示した。下図は post と pre の両モデルのパラメータの差だが、post で dmPFC から右 AMY への top-down 結合が増加し、右 AMY から dmPFC への bottom-up 結合が減少していた。



2017.04.29

この論文でちょっと残念に思ったのは、negative な刺激を使わなかったこと。Positive な写真をより positive に感じさせるのはうつ状態への対応に有効かもしれない。しかし、negative なものを抑える調節も重要だろう。また、強化（feedback）が与えられるのが rest を挟んで遅いが、この手続きが最善なのだろうか。