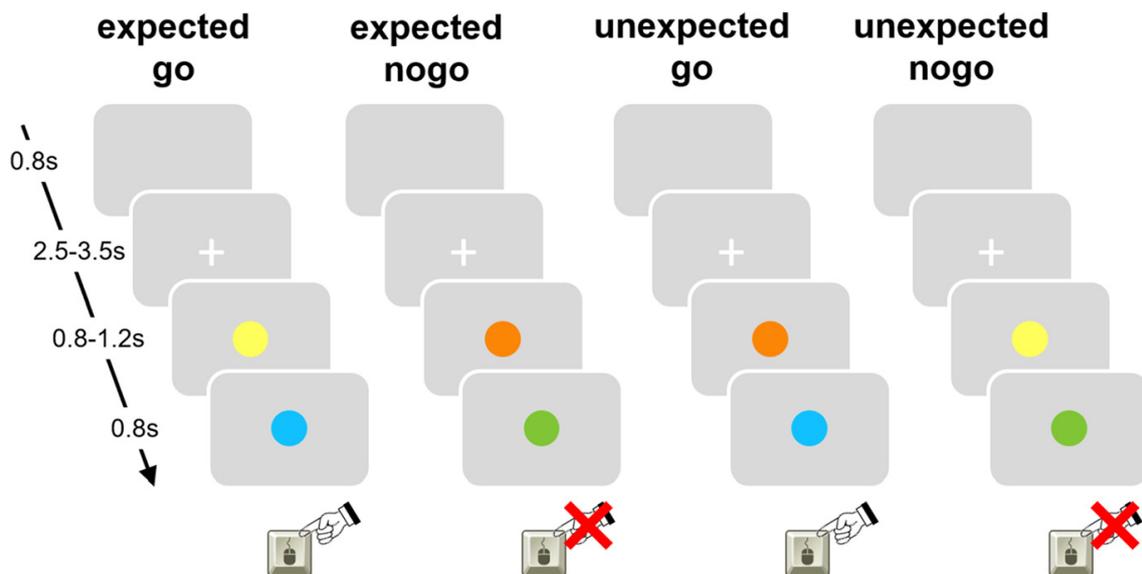


認知神経科学への興味：論文紹介

2021年3月-4

Sebastian, A. et al. Surprise: Unexpected action execution and unexpected action inhibition recruit the same fronto-basal-ganglia network. *J. Neurosci.*, 41:2447-2456, 2021.

この論文は、unexpected な行為の実行と抑制が、同じ前頭-大脳基底核の network を利用することを、fMRI で明らかにした。



課題を上図に示す。基本的に cued Go/No Go 課題である。Cue が2つあり、最初の cue が黄色の場合は 37.5 % (expected) が水色の cue になり、Go 反応を行う。12.5 % (unexpected) は黄緑の cue で、反応を抑えること No Go が要求される。最初の cue が橙色の時は 37.5 % (expected) が黄緑になり、反応を抑える No Go。12.5 % (unexpected) は水色になり、Go 反応を行う。

Table 1. Behavioral results

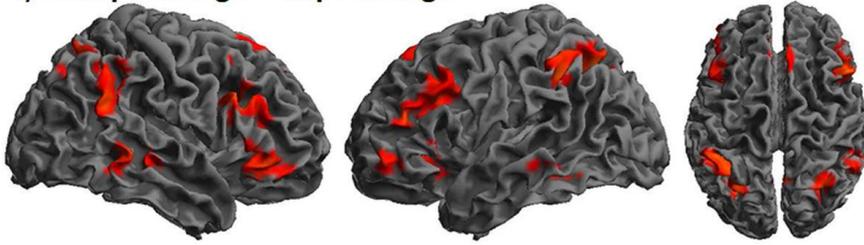
	M	SD
RT expected go (go cue – go target); ms	271.58	33.72
RT unexpected go (nogo cue – go target); ms	381.76	52.06
Surprise effect (ms)	110.18	58.40
Omission errors expected go (go cue – go target); %	0.23	0.48
Omission errors unexpected go (nogo cue – go target); %	1.33	2.01
Commission errors expected nogo (nogo cue – nogo target); %	0.23	0.48
Commission errors unexpected nogo (go cue – nogo target); %	28.13	24.02

RTs (in milliseconds) and error rates of 32 participants. Surprise effect was calculated by subtracting expected go RT from unexpected go RT. Percentage error is estimated by dividing the number of incorrect/omitted trials by the total number of the respective trial type.

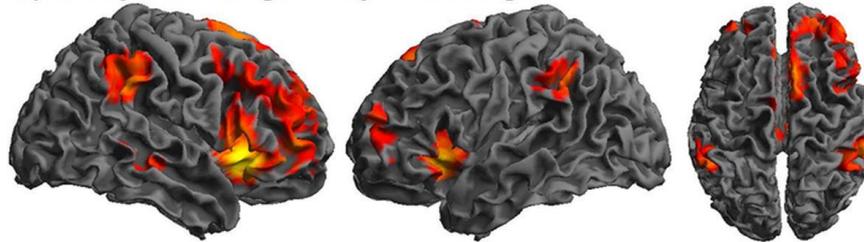
左の表 1 が行動の結果である。unexpected Go で反応時間 RT が長くなっている。Surprise effect は反応時間の unexpected と expected の差である。また、unexpected No Go で commis-

sion error が多い。

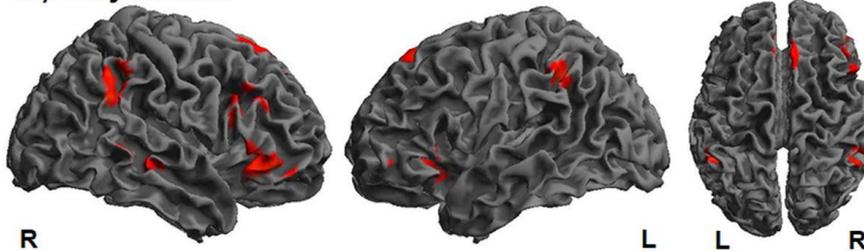
i) unexpected go > expected go



ii) unexpected nogo > expected nogo



iii) conjunction



R

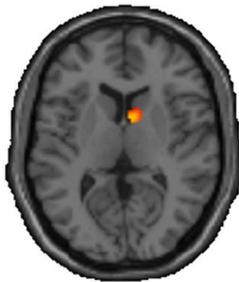
L L R



unexpected
action

unexpected
inhibition

conjunction



z= 8



z= 8



z= 8



y= -12



y= -12



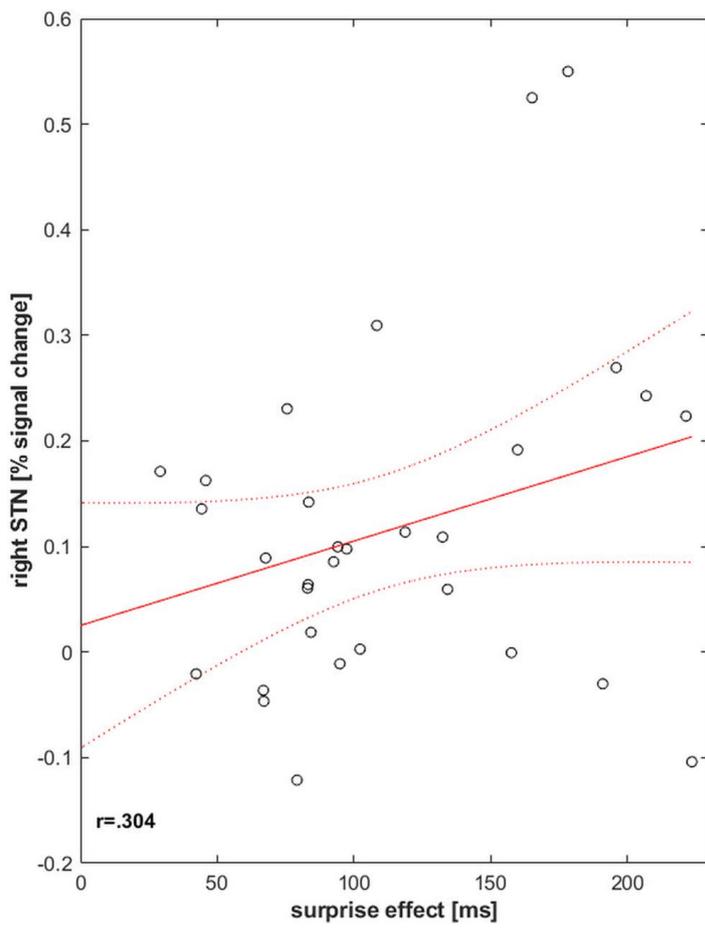
y= -12



以下は fMRI の結果である。上図は unexpected の方が expected よりも活性が強かった領域である (i が Go, ii が No Go 試行である)。結論から言えば、両者は同じ network を活性化させた。すなわち、下前頭回/前部島皮質、中前頭回、下前頭接合部、前補足運動野、下頭頂領域が共通して活性化した (iii の conjunction を参照されたい)。また、共通して、右視床下核と線条体 (尾状核) が活性化した (下図)。ただし、多重比較の補正で、尾状核の活性は消失した。これらの領域は反応抑制に関係する network である。

最後に、右視床下核の活性と surprise の関係を次ページの図に示す。弱い正の相関があり、視床下核の活性が強いと、surprise effect が大きい。すなわち、unexpected event で反応の slowing が大

きい。ただし、N が少ないので、さらに検討が必要とのことである。



いずれにせよ、unexpected な反応の実行と抑制は、ともに前頭-大脳基底核の network を活性化させる。