

アメリカにおける脳関連研究の 現状と、脳情報通信融合研究の 将来性について

ボストン大学
神経科学センター、心理学科、
認知神経学科
渡邊武郎

アメリカにおける脳科学の現状

アメリカ:

研究大学(not 教育大学)が研究の中心

神経科学の名の下に生物学、生理学、心理学、医療
工学、通信科学の統合が加速化(心理学が中心の
一つ)

神経科学センター——>神経科学部

NIH: 神経科学が最重点領域の一つ

大学の周りに企業が林立

日本:

カリキュラムの制約があるため、大学において旧来の
枠組みの各学科を発展的に統合するのは困難

心理学が蚊帳の外、理学系と工学系の統合の動き
が鈍

——>研究所が主体となっていく、新たな研究センター
をつくる

脳科学と通信情報

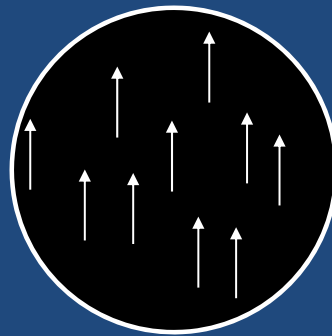
サブリミナル情報の影響とメカニズムを脳科学の視点から解明する

サブリミナル信号に誘導された犯行は、
犯行を行う主体が動機を有していないという点に
おいて従来の刑法体系に対する重大な挑戦となりうる
平野龍一 (刑法学者)

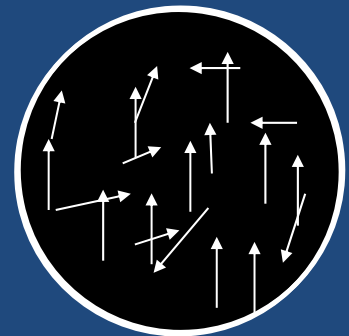
Newsome display-like display



Noise



Coherent motion



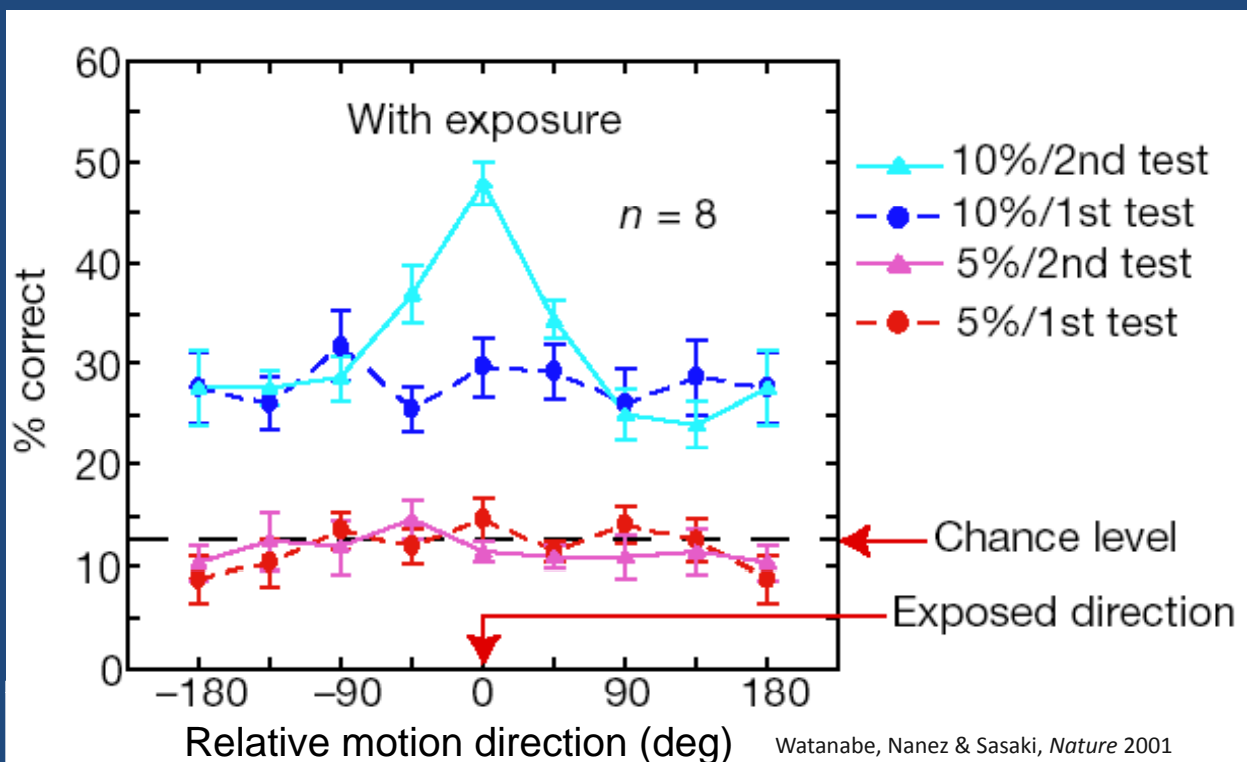
50% coherent motion

Newsome & Pare, 1988

new block is beginning. Press <Space> to beg

5% coherent motion in the exposure stage

Perceptual learning as a result of exposure to a task-irrelevant subthreshold feature



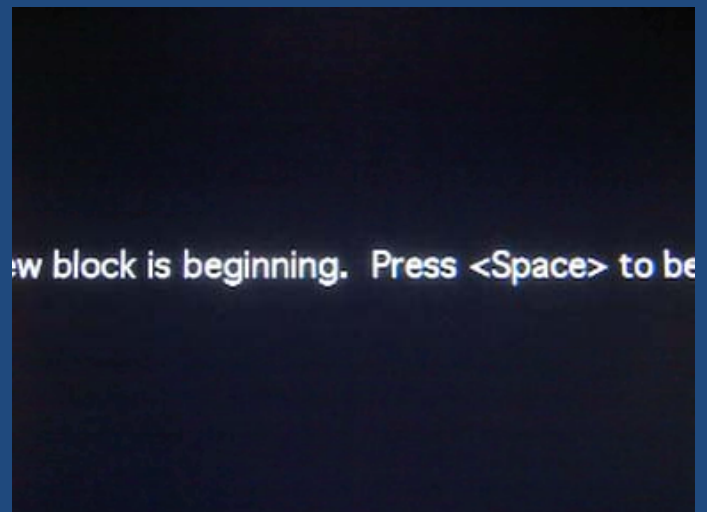
Questions

- A number of studies have shown weak or subthreshold stimuli greatly influence some types of brain processing.
- How does a top-down attention system play a role?

Experiment 1 (Topic 1)

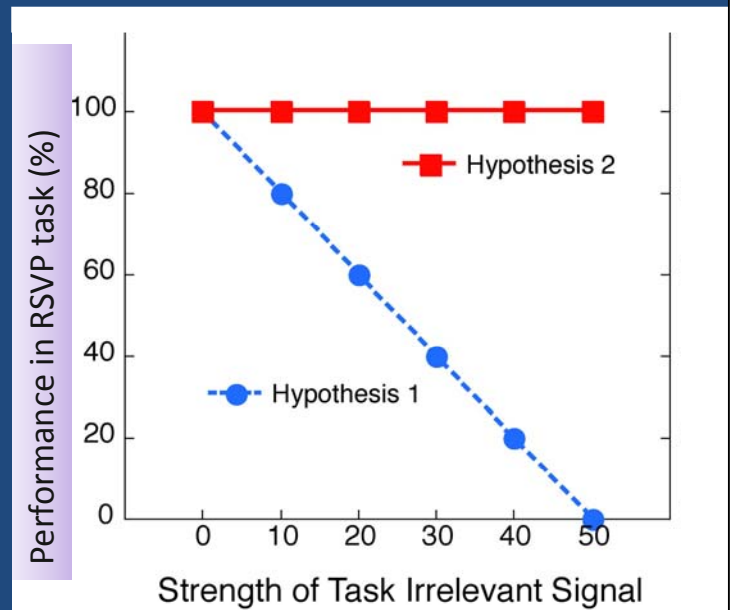
Effects of coherent motion percentage on RSVP performance were examined.

- Note that the experiment was not for learning.
- Task: RSVP
- Coherent motion percentage was varied in five steps
 - 0%, 5%, 10%, 20%, 50%
- After the RSVP experiment, a subject's coherent motion direction threshold was measured.

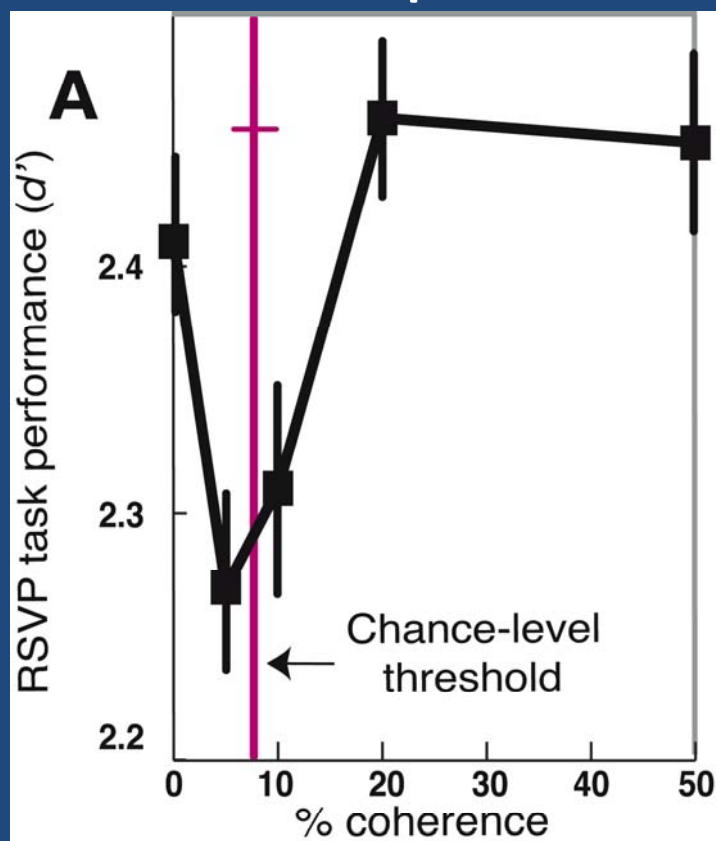


Two hypotheses about the effects of task-irrelevant motion strength on RSVP

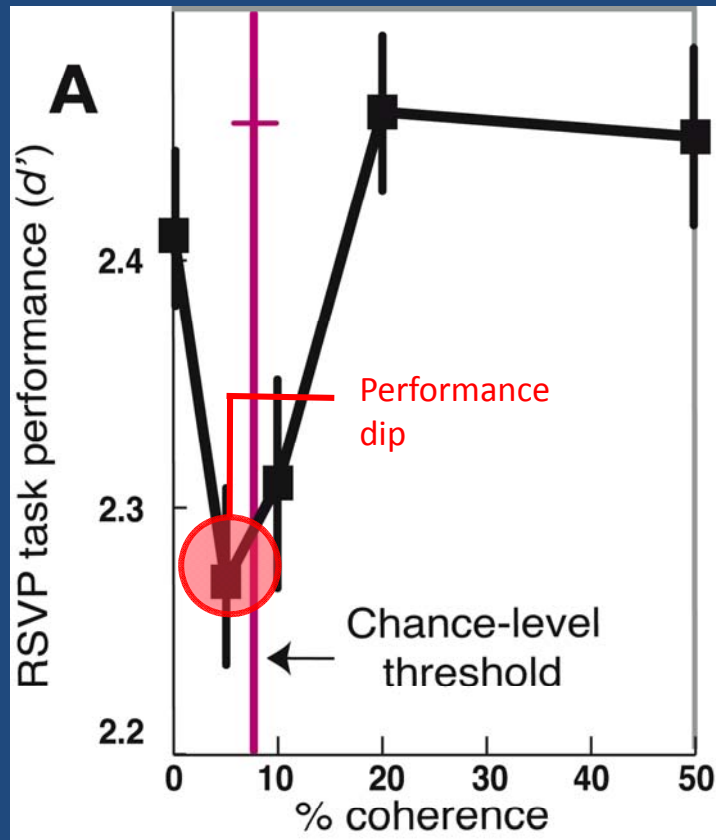
- Hypothesis 1
 - With increasing coherence, the performance on an RSVP task should become worse.
- Hypothesis 2
 - A coherence percentage difference should not influence the performance on an RSVP task, due to attentional filtering.



Results of Experiment 1

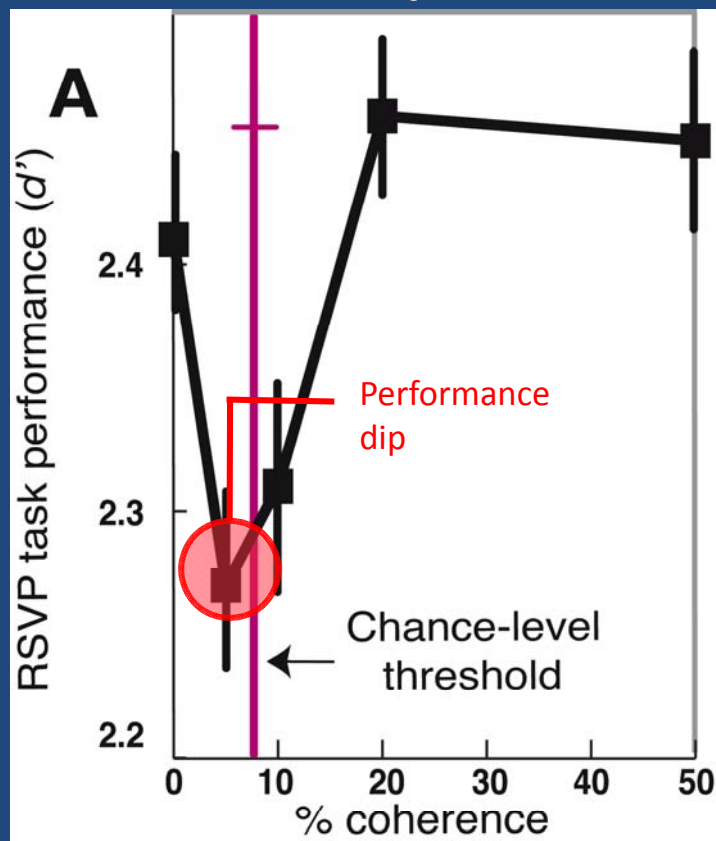


Results of Experiment 1



Tsushima, Sasaki & Watanabe, *Science* 2006

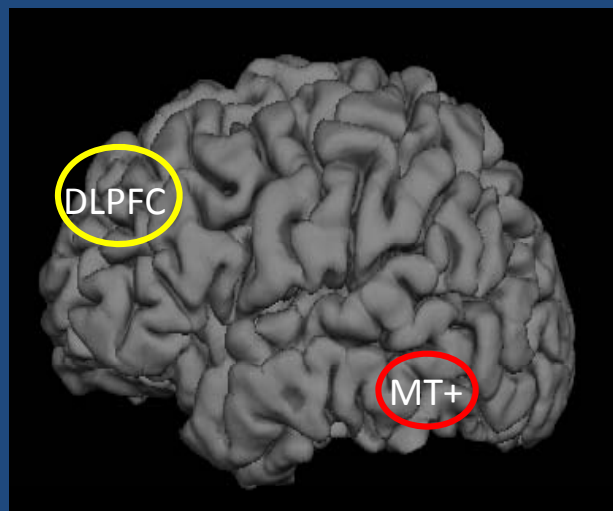
Results of Experiment 1



Performance dip on a lexical decision task with the 5% coherent motion (Meteyard et al, 2009, *Current Biology*)

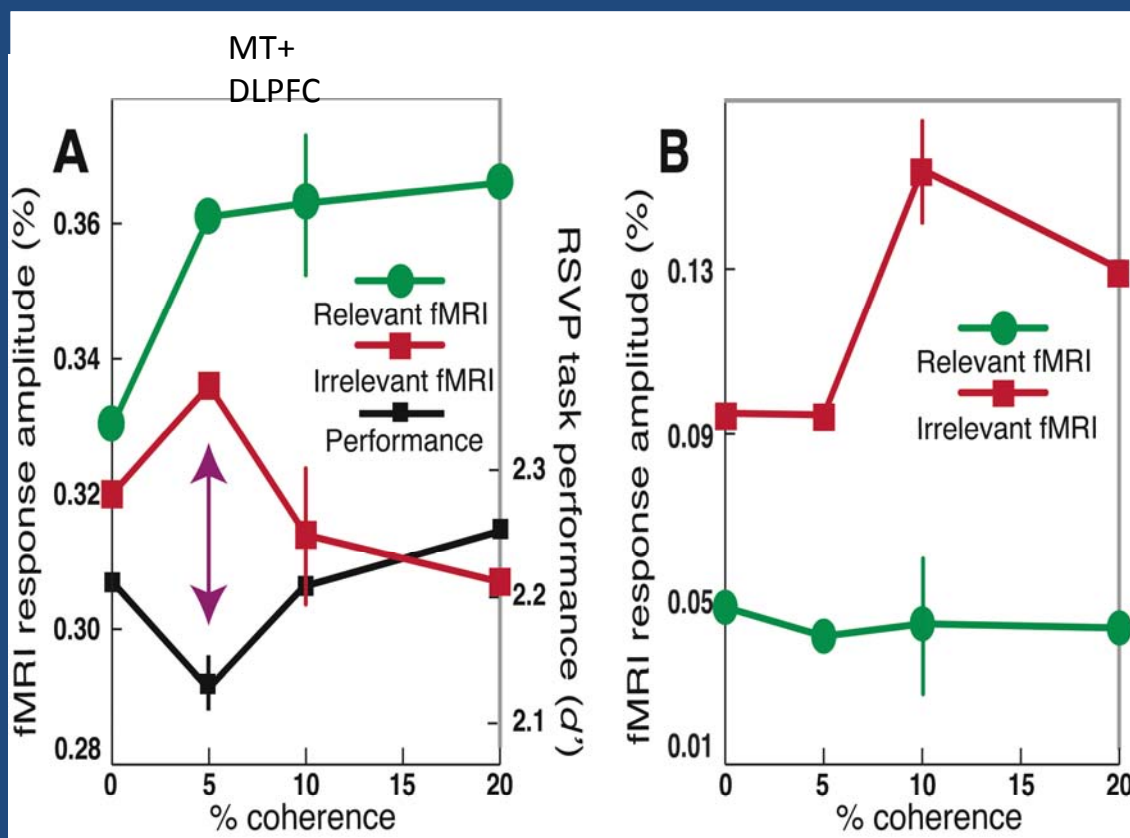
Tsushima, Sasaki & Watanabe, *Science* 2006

Regions of interest

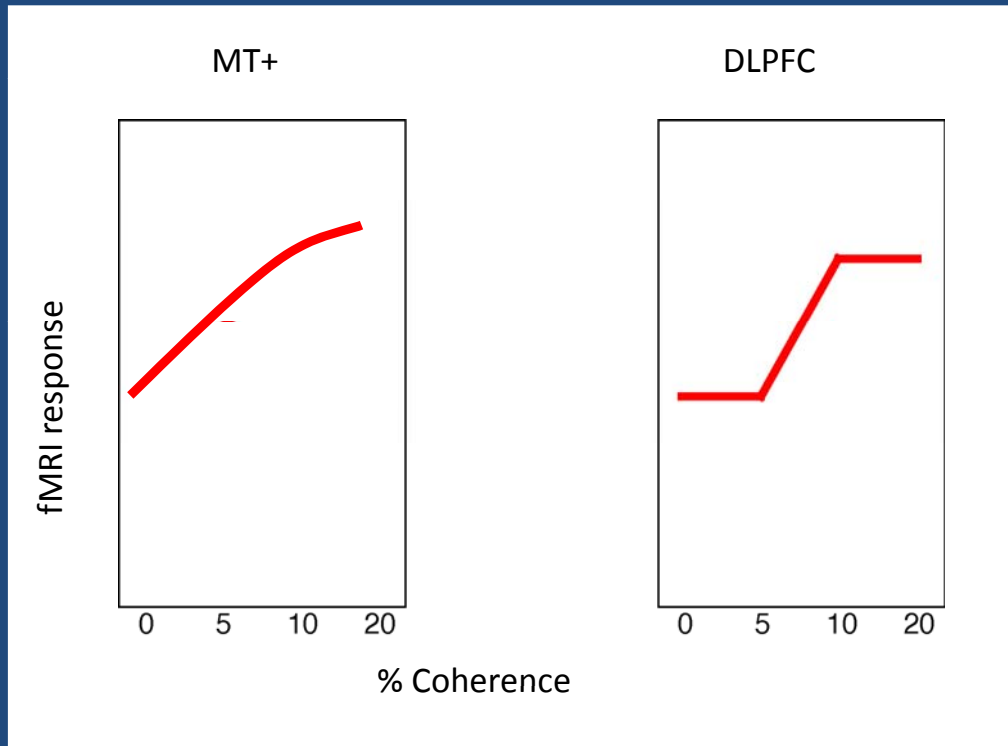


- MT+
 - Functionally defined
- DLPFC
 - The anterior part of the middle frontal gyrus

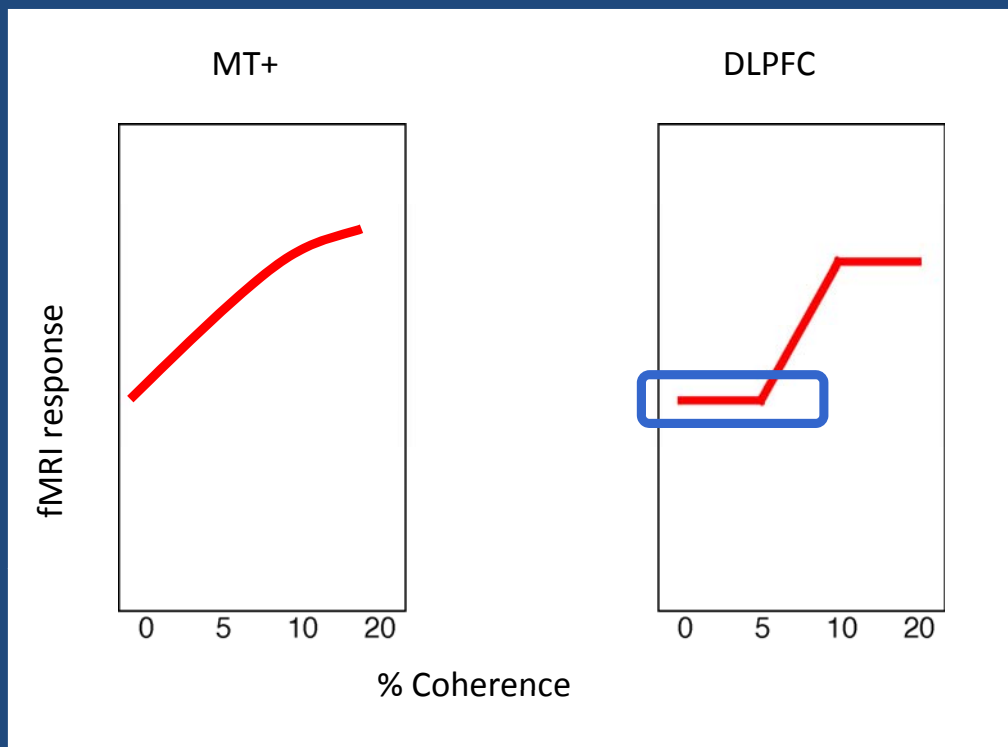
fMRI results



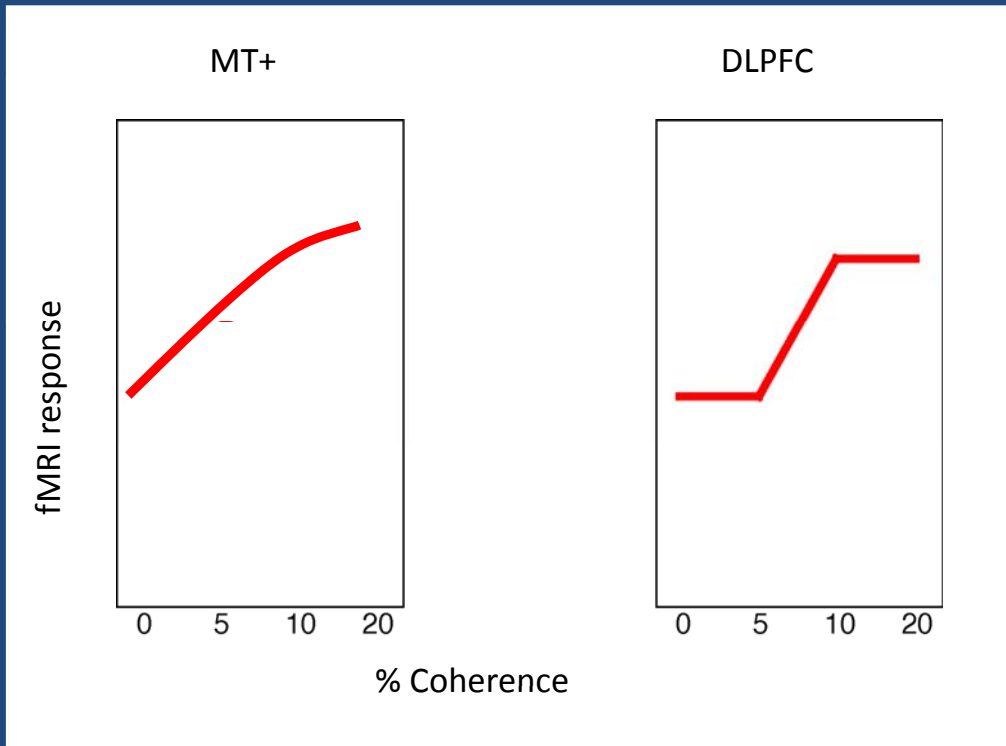
Model



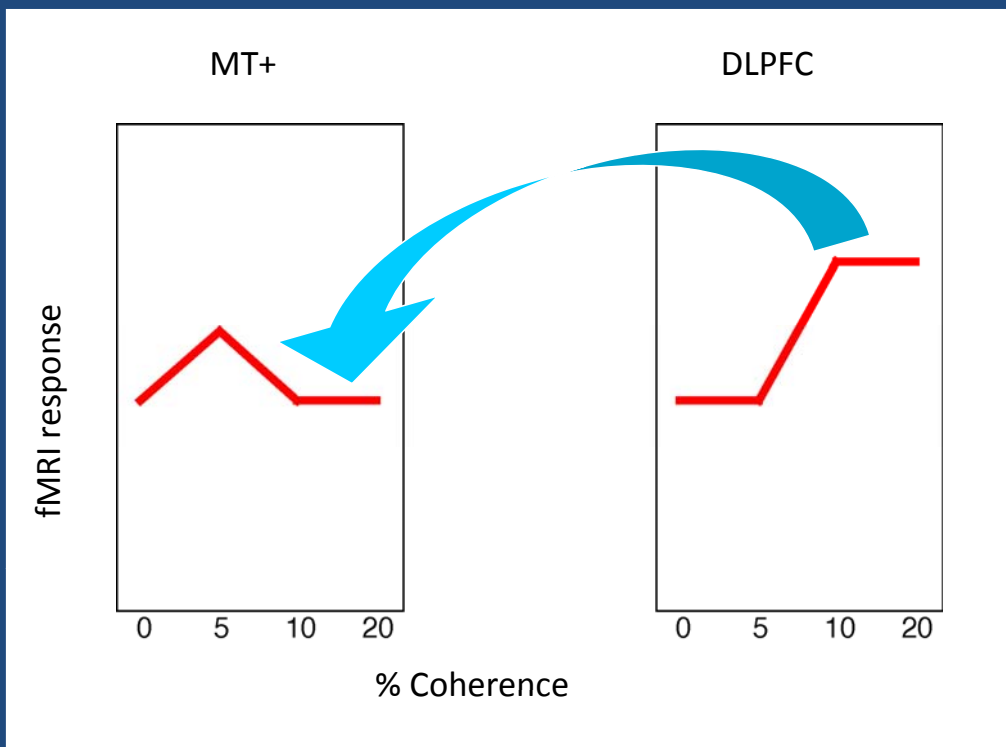
Model



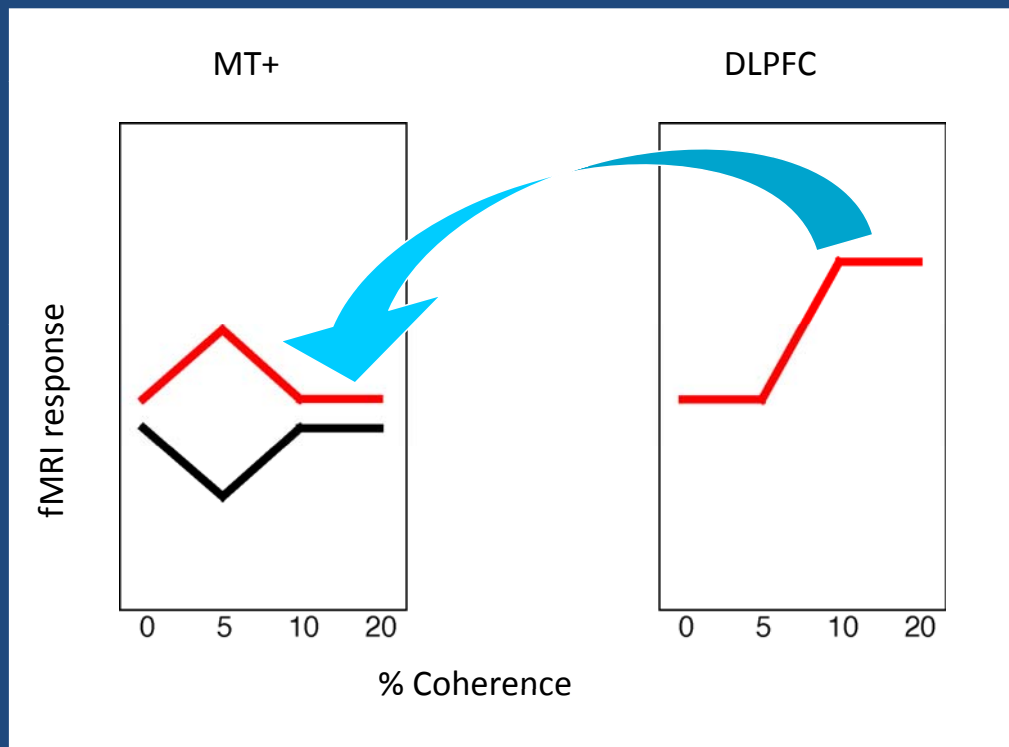
Model



Model



Model



The model could explain a number of phenomena in which subthreshold stimuli greatly influence various types of brain processing.

Conclusion

- When task-irrelevant signals are strong, they are subject to attentional suppression.
- When task-irrelevant signals are subthreshold, the top-down attention system fails to detect and, therefore, to suppress the signals.

通信情報との関わり

- 通信情報では、いかにノイズのない情報を伝達するかが重要
- 物理学、情報工学 ノイズが小さければ小さい程良い→ノイズを最小にする努力
- 神経科学(人間との関わり)からの知見
小さくて知覚されないノイズが人間の情報処理に悪影響、小さいノイズを押さえる努力をすべき

Thanks a lot!