

【若手研究(S)】

総合・新領域系（総合領域）



研究課題名 知覚-運動系におけるベイズ統合の神経機序

早稲田大学・高等研究所・助教

みやざき まこと
宮崎 真

研究分野：総合領域 - 健康・スポーツ科学 - 身体教育学

キーワード：脳高次機能学

【研究の背景・目的】

我々が実環境で遭遇する事象の多くは変動を含んでいます。例えばキャッチボールをするとき、相手が投げってくるボールのコースや球速は一定とはなり得ず、毎回バラつきます。さらに、我々自身の身体に目を向ければ、感覚-運動機能のための連絡信号となる神経活動は、機械の電子信号と異なり、多分にノイズ(=変動)を有しています。

我々の身体は、このような外的・内的環境の変動に曝されながら、精緻で安定した認識・運動行為を生成しています。それがどのように実現されているのかは、身体・スポーツ科学、および認知・脳科学における重要課題の一つに挙げられます。

理論上、ヒトの中枢神経系が「ベイズ統合」とよばれる方略を用いることにより、外的・内的変動の影響を最小化し、認識/制御対象に関する最適推定を得ることができます。近年、行動科学的観測から、我々の知覚-運動系の情報処理で、そのベイズ統合が作用していることが示されてきました。しかし、それが人間の中枢神経系においてどのように実現されているかは現在不明です。本研究は、そのベイズ統合の神経機序を解明していくことを目的とします。

【研究の方法】

本研究は、人間の知覚-運動系におけるベイズ統合の神経機序の解明を目標とし、心理物理学的方法論に以下のような神経生理学的手法を組み合わせることで研究を推進していくことを計画しています。

- ・機能的磁気共鳴画像 (fMRI)：ベイズ統合に関連する脳部位を特定します。
- ・経頭蓋磁気刺激 (TMS)：関連脳部位に一過性の機能阻害を起こすことにより、その部位の役割の確認を行います。
- ・脳波 (EEG)：関連脳部位の作動時間帯・作動順序を特定します。
- ・反射測定：脳活動と行動をつなぐ下位中枢神経系の関与の可能性を検討します。

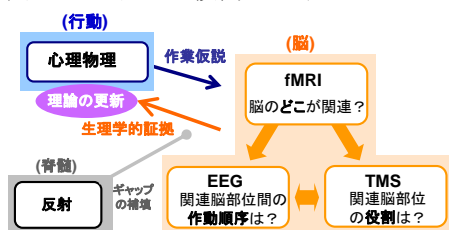


図1 研究方法の相関図

【期待される成果と意義】

本研究により、関連脳部位 (関連神経器官)、各関連部位の機能的役割、各関連脳部位の作動時間帯・作動順序の特定が進めば、ベイズ統合の神経機序の全容解明に向けて大きな進展が得られると同時に、神経生理学的妥当性をもって、理論モデルを現実の脳の振舞に近づけることが可能になります。

ベイズ統合は、変動に富む実環境での認識・運動行為の成功率を最大にする情報処理方略です。本研究の成果により、その機序の解明が進めば、知覚-運動制御の基礎理論、およびそれに基づく身体スキル教育法の発展に寄与することが期待されます。そして、そこで得た所見・原理を応用することにより、スポーツ選手や職人のように巧みに振舞うロボットの開発や効率的なりハビリテーションプログラムの考案に寄与できるものと考えられます。

また、ベイズ統合は中枢神経系に正解率の向上という効用をもたらす一方で、低頻度の事象に対する感度を低下させるという損失をもたらします。このベイズ統合の負の特性にも着目し、そのメカニズムを解明していくことにより、ヒューマンエラー防止システムの発展にも貢献できるものと期待されます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・宮崎真. 運動制御・学習理論への力学系アプローチ：力学系理論における変動の問題. 体育の科学 57(4): 307-312, 2007.
- ・Miyazaki M, Yamamoto S, Uchida S, Kitazawa S. Bayesian calibration of simultaneity in tactile temporal order judgment. *Nature Neurosci* 9: 875-877, 2006.
- ・Miyazaki M, Nozaki D, Nakajima Y. Testing Bayesian models of human coincidence timing. *J Neurophysiol* 94: 395-399, 2005.

【研究期間と研究経費】

平成21年度-25年度

79,900千円

ホームページ等

http://www.waseda.jp/wias/researches/p/profile/plof_m_miyazaki.html