

自己評価報告書

平成23年5月9日現在

機関番号：32639

研究種目：若手研究（A）

研究期間：2008～2011

課題番号：20680020

研究課題名（和文） 注意と階層的意思決定の神経機構

研究課題名（英文） Neural mechanisms of hierarchical decision making and attention

研究代表者

鮫島 和行 (SAMEJIMA KAZUYUKI)

玉川大学・脳科学研究所・准教授

研究者番号：30395131

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：神経科学・神経科学一般

キーワード：fMRI, 報酬, 大脳基底核, 強化学習, 意思決定, 注意

1. 研究計画の概要

我々人間を含む動物は、多くの刺激情報から、自らの行動選択に有効な状態変化を検出し、適切な状態認識の下で意思決定を行うことができる。しかし、これらの注意と階層的意思決定にどのような脳領域が、どのような情報表現によって関与しているのかはわかっていない。複数の刺激属性から1つを選択させる課題を遂行中の脳活動を計測し、大脳皮質・大脳基底核の情報表現を明らかにする事でこれらの神経機構を検討する。ヒトを対象とした意思決定課題中の脳活動計測では、運動だけでなく認知的意思決定に関与する脳領域の特定をおこなう。また、動物実験では、線条体からの神経活動を記録・解析することによって、大脳基底核が認知的意思決定に関与し、報酬の予測・比較・選択とフィードバックによる学習のメカニズムを明らかにする。

2. 研究の進捗状況

2頭の動物からの線条体の神経活動記録を行った。動物は色または形に応じて色と形の2つの属性からなる2種類の図形から1つを選択させる意思決定課題を遂行する。この課題では、2種類の図形が提示され、その1つをその時点で選択し記憶する。その後、ランダムな順序で提示された刺激に対して、選択した刺激の時のみ反応することで、動物は報酬を得る。図形の提示期間には、何時反応するのかかわからないが、図形を選択する「認知的な」意思決定が行われる。このときの線条体から単一神経細胞活動を記録したところ、認知的な意思決定を行う期間に多く神経

細胞が反応し、それらの神経活動は、選択する前に得られる選択肢候補によって活動を変化させる神経細胞が存在した。図形提示直後は選択肢候補の情報だった神経活動は、選択後の図形に依存してのみ神経活動を変える様な細胞が多数を占めるように情報表現が変化した。このことは大脳基底核の線条体が、運動の意思決定のみならず、図形を選択する認知的な意思決定に関与する事を示している。

ヒトを被験者として同様の課題を行わせ、脳活動非侵襲計測を行った。被験者は報酬として与えられる金額に基づいてより大きな報酬を得る図形を選択する。図形提示に先立って図形の色または形の組み合わせのみを先行して提示すると、被験者の選択は報酬に関連した情報の先行提示によって反応時間を早める事がわかった。

先行情報から報酬が予測できる場合に腹側の線状体において報酬の予測に相関する活動がみられた。さらに、それらの報酬予測に基づいて意思決定を行わせた時の活動が、意思決定を行わせた場合の活動に比べて大きい脳領域は、内側前頭葉、特に前帯状回皮質に活動がみられた。これらの結果から、図形情報による報酬予測が腹側線状体において表現され、前帯状回皮質を含む神経回路が価値に基づく意思決定に関わる可能性を示唆している。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている。

(理由) これまでに得られている動物実験の結果や、ヒトの行動・脳活動計測実験の結果は、学会発表を行っているが、雑誌論文にまとめて報告するには至っていない。

4. 今後の研究の推進方策

これまでに得られた結果を雑誌論文としてまとめるとともに、蓄積された神経細胞活動の解析を進める。特に、動物やヒトの行動を説明する数理モデルを構築する。この数理モデルから推測される計算に必要な情報表現が脳内にどのように表現されているのかをさらに細かく解析を行う予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0 件)

[学会発表] (計 5 件)

① 鮫島和行, 野々村聡, 加藤康広, 銅谷賢治, 丹治順 複数属性情報に基づく意思決定における線条体神経活動、脳と心のメカニズム 第11回冬のワークショップ(北海道), 2011年1月11日

② Nonomura, S., Samejima, K., Doya, K., and Tanji, J. Neural activity in the dorsal striatum during cognitive decision making, Neuro2010 第33回日本神経科学大会(神戸市), 2010年9月3日

③ 野々村聡、加藤康広、鮫島和行、銅谷賢治、丹治順、認知的意志決定における背側線条体の神経活動、包括型脳科学研究推進支援ネットワーク、夏のワークショップ(北海道), 2010年7月28日

④ 鮫島和行, 認知的意思決定における背側線条体の神経活動, 脳と心のメカニズム第10回冬のワークショップ(北海道), 2010年1月12日

⑤ Samejima K., Reward-based action selection and cortico-basal ganglia network, Neuro-social science workshop(大阪市), 2009年2月24日

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]
なし