

Functional differentiation in the monkey brain network for memory encoding and retrieval revealed by functional magnetic resonance imaging

その他のタイトル	磁気共鳴機能画像法によるマカクザルの大脳皮質記憶回路における機能分化の解明
学位授与年月日	2014-03-24
URL	http://doi.org/10.15083/00006955

[課程-2]

審査の結果の要旨

氏名 宮本 健太郎

本研究は再認記憶の想起と記銘において働くマカクザルの神経ネットワークについて、ヒトにおける研究と同様の磁気共鳴機能画像法を用いて、その同定と機能的分割を試みたものである。記憶の想起に関わるネットワークについて調べた第1部、記銘に関わるネットワークについて調べた第2部の二部構成からなり、下記の結果を得ている。

1. マカクザル2頭を用いて再認記憶処理に関わる領域を同定するため、サル用にデザインした4枚のピクチャリストを用いた再認記憶課題を4.7T高磁場磁気共鳴画像装置(MRI)内で課題遂行中の脳活動(BOLD信号)を記録した。2頭のサルともに、初頭効果、新近効果の両方を有す行動を示し、二つの異なる記憶システム(長期記憶・ワーキングメモリ)の関与が示唆された。
2. 記憶想起時の活動を調べるために、ヒトのイメージング研究と同様に、予め記銘した画像のリストの中から正しく記憶を再認した時(Hit)と正しく棄却できた時(Correct Rejection; CR)のBOLD信号を比較した。この比較の結果、海馬、前頭前野に加え、後部頭頂葉の2つの領域—下頭頂小葉(PG/PGOp)と頭頂間溝(PEa/DIP)—などで有意な賦活が見られた。下頭頂小葉と頭頂間溝は、それぞれ、リストの最初(初頭効果)、もしくは最後(新近効果)に呈示された画像の再認に強く関わり、機能的な乖離が見られた。
3. 賦活領域の解析で得られた後部頭頂活動領域の機能的乖離に関する知見は、機能的結合の解析においても再現し、領野レベルで見られた機能的乖離が、それぞれの領域を含むサブネットワークのレベルで生じていることが確かめられた。
4. 記憶記銘時の活動を調べるために、サポートベクターマシンによる復号に基づいたマルチボクセルパターン分析によって、後の再認成功の可否を予測する活動を示す領野、つまり、事後記憶効果(subsequent memory effect)を示す領野を探索した。内側側頭葉の海馬、嗅周皮質、および後部嗅内皮質が記憶記銘の責任領野として同定された。
5. 海馬と後部嗅内皮質の記憶記銘時の活動はリストの最初に呈示された刺激の再認成功を中間の刺激よりも有意に高い成績で予測するのに対し、嗅周皮質の活動はリストの中間の刺激において、最初の刺激よりも有意に高い成績で再認成功を予測し、機能的な乖離が見られた。

以上、本論文は磁気共鳴機能画像法を用いてマカクザルの再認記憶の想起と記銘に関わ

るネットワークを初めて同定し、それらの機能的乖離や結合関係から、ヒトとの機能的相同領域を明らかにした。本研究は今後のマカクザルを用いた再認記憶の処理システムの解明の基礎となる研究であり、将来的に、サルのみならずヒトの記憶処理システムの機能の解明に重要な貢献をなすと考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。