

Title	Visual response properties of face-responsive neurons in the macaque monkey : comparison between the temporal visual cortex and the amygdala
Author(s)	稲垣, 未来男
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/57747
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について ご参照ください 。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【173】

氏 名	い な が き み き お 稲 垣 未 来 男
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 3 9 5 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 22 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 生命機能研究科生命機能専攻
学 位 論 文 名	Visual response properties of face-responsive neurons in the macaque monkey : comparison between the temporal visual cortex and the amygdala (マカクザルにおける顔反応性細胞の視覚反応特性：側頭葉視覚皮質と扁桃体の比較)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤 田 一 郎 (副査) 教 授 佐 藤 宏 道 教 授 八 木 健 准教授 小 林 康

論 文 内 容 の 要 旨

Psychophysical performance of face discrimination in human subjects varies as a function of the spatial frequencies (SFs) in the image. Face discrimination depends more on relative SFs normalized by image size or image-based SFs (cycles/image) than on absolute retina-based SFs (cycles/deg). I reasoned, therefore, that if neurons in a given brain area contribute to face discrimination, they should be tuned to image-based SFs rather than retina-based ones. I tested this for face-responsive neurons in the temporal visual cortex and the amygdala of monkeys by assessing the effects of image size on SF tuning.

I recorded extracellular neuronal activities from awake, behaving monkeys and examined the responses of single neurons to band-pass filtered face images of various stimulus sizes. I analyzed the effects of stimulus size on SF tuning by assessing the shift in preferred image-based SFs.

In the temporal visual cortex, most neurons only minimally changed the preferred image-based SFs across

different image sizes, indicating that these neurons were tuned to image-based SFs independent of image size. In the amygdala, on the other hand, many neurons showed a systematic shift in the preferred image-based SFs depending on image size, indicating that these neurons were not tuned to image-based SFs. Thus, the reference frame for SF tuning of the temporal cortex neurons is more consistent with face discrimination abilities than that of the amygdala neurons.

The results raise the possibility that responses of amygdala neurons to a face depend on visual pathways other than the ventral pathway including the temporal cortex. One candidate is the extrageniculostriate pathway. To examine its contribution, I tested luminance contrast sensitivity of face-responsive neurons in the amygdala. Because the extrageniculostriate pathway is not responsive to stimuli of low luminance contrast, one would expect that face-responsive neurons in the amygdala do not respond to face images of low luminance contrast. As expected, responses of face-responsive neurons in the amygdala were greatly reduced when luminance contrast became lower, whereas temporal cortex neurons maintained their responses to low luminance-contrast face images.

From the results I suggest that both the ventral and extrageniculostriate pathways convey information about faces, and face processing along the ventral pathway is more closely linked to face recognition.

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請者は、脳内における顔情報表現を明らかにするために、サル側頭葉視覚皮質と扁桃体の神経細胞から顔画像に対する視覚反応を記録して、以下の3つの視覚反応特性について詳細に解析し、そして領野間で比較した。①空間周波数特性 側頭葉視覚皮質の顔反応性細胞の多くは、網膜基準の空間周波数ではなく画像基準の空間周波数に選択性を示した一方で、扁桃体の顔反応性細胞の多くは、両方の空間周波数に対して選択性を示した。②コントラスト感受性 刺激画像のコントラストが低下した場合、側頭葉視覚皮質の顔反応性細胞は比較的高い反応強度を保っていたが、扁桃体の顔反応性細胞では反応強度が著しく減少した。③表情選択性 刺激画像の表情に対する選択性の時間経過を調べた結果、表情選択性は最初に側頭葉視覚皮質であらわれて、その後、扁桃体であらわれることが分かった。①、②の結果は視覚反応特性が領野によって異なることを示しており、脳内における顔情報表現は一様ではなく領野によって異なることを示唆する。③の結果は、脳内における顔情報表現は、時間とともに動的に変化すること、そして領野によってその時間的特性が異なることを示唆する。

本研究は、顔反応性細胞の新たな機能的側面を明らかにし、また側頭葉皮質と扁桃体の顔認識における役割についての理解を進展させた。博士号学位に値するものと認める。