

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 28 日現在

機関番号：13201

研究種目：新学術領域研究

研究期間：2008 ～ 2012

課題番号：20119006

研究課題名（和文）動物、特にサルにおける顔認知機能の解明

研究課題名（英文）Mechanism of Face Perception and Recognition in Monkeys

研究代表者

永福 智志 (Eifuku Satoshi)

富山大学・大学院医学薬学研究部（医学）・准教授

研究者番号：70262508

研究分野：神経生理学・認知科学

科研費の分科・細目：脳神経科学・神経・筋肉生理学

キーワード：霊長類、ニューロン活動、顔認知、連合記憶、視覚探索

1. 研究計画の概要

霊長類の脳には「顔」の情報処理に特化した神経回路が存在する。とくにサルでは「顔」の視覚的呈示に対して特異的に反応する「顔」ニューロンが発見されており、認知行動下のサル脳におけるニューロン活動計測は、霊長類の「顔」情報処理系の解明に極めて重要である。本申請課題では、前部下側頭皮質と前部下側頭溝およびこれらの部位と密接な神経結合を有する辺縁系・視床非特殊中継核等のニューロン活動に焦点をあて、以下の二つの研究を行う。

(1) 「顔」に関する連合記憶のニューロン機構の解明：「顔」のアイデンティティの認知障害は人間では相貌失認と総称され、統覚型と連合型の二型に細分される。前者は「顔」自体の認知障害であり、後者は「顔」とそれに関する意味・名前等の連合記憶の障害である。現時点で、連合型相貌失認の成立を説明し得るニューロンレベルでの知見はほとんどない。本研究では交付期間内に、連合型相貌失認で障害される「顔」に関する連合記憶を擬似的に再現する、「顔」を用いた非対称的対連合記憶課題を導入し、同課題遂行時のサル前部下側頭皮質から「顔」関連ニューロン活動を記録・解析して、「顔」に関する連合記憶のニューロン相関を明らかにすることを目的とする。

(2) 「顔」の視覚的探索のニューロン機構の解明：「顔」の認知処理には明確に意識に上る顕在的過程だけでなく、意識に上らない潜在的過程が介在することを示唆する多くの知見がある。たとえば、複数の視覚アイテムの集まりの中から「顔」を検出する視覚探索課題を使用した、ヒトにおける認知心理学的研究では、「顔」はトップダウン的な注意を介さずに、効率よくボトムアップ的に検出されることが既に示されている。本研究では交付期間内に、「顔」の視覚探索課題遂行中のサル前部下側頭皮質および辺縁系（主に扁桃

体）・視床非特殊中継核（主に視床枕）など皮質下構造から「顔」関連ニューロン活動を記録・解析し、「顔」の視覚探索のニューロン相関を明確にすることを目的とする。

2. 研究の進捗状況

(1) 「顔」に関する連合記憶のニューロン機構の解明：APA 課題遂行中の合計 2 匹のサルの行動反応と前部下側頭皮質腹側部（TEav 野）および周辺領域からの単一ニューロン活動記録をほぼ終え、データ解析も部分的に終え、その結果をすでに学会発表し、さらに一部は論文として発表した(Eifuku et al., 2010)。現在、(1) ニューロン集団による表現に必要な時間窓の解析、(2)ニューロン集団による表現に必要なニューロン数の解析 (Monte Carlo 法による試算)、(3)複数ニューロン間の発火の時系列相関解析などを行い、別の新たな論文を執筆中である。さらに、APA 課題の「図形→顔」試行と「顔→図形」試行の間に認められたサルの行動反応および TEav 野のニューロンの応答性の非対称的な違いについてもデータ解析を進めている。

(2) 顔の視覚的探索のニューロン機構の解明：合計 2 匹のサルを用いて、顔の視覚的探索課題(FVS 課題)の詳細な行動学的解析を行った。具体的には、顔画像（線画）を妨害刺激とした視覚的探索課題における顔刺激の効果を正立顔と倒立顔で比較検討した。さらに顔画像（実画像）を正答刺激とした視覚的探索課題における顔刺激の効果を自種の顔と他種の顔で比較検討した。この結果はすでに学会発表しており、現在、行動学的解析の結果に関する論文を執筆する一方、以上の FVS 課題遂行中のサル前部下側頭皮質からのニューロン活動記録を開始している。また、類似の顔の視覚的探索課題を健常被験者（ヒト）に対して行い、結果をすでに学会発表しており、現在、ヒトの行動学的解析の結果に関する論文も執筆中である。

3. 現在までの達成度
おおむね順調に進展している。

(理由)

(1) 顔に関する連合記憶のニューロン機構の解明に関してはほぼ当初計画通りに進捗している。一方、(2) 「顔」の視覚的探索のニューロン機構の解明に関しては、訓練したサル1頭に事故があり、当初計画より若干の遅れが生じた部分があるが、十分回復できる範囲にあり、今後 catch up したい。

4. 今後の研究の推進方策

(1) 「顔」に関する連合記憶のニューロン機構の解明：平成22年度までの実験についてさらなるデータ解析と論文執筆を行う予定である。

(2) 「顔」の視覚的探索のニューロン機構の解明：複数のサルを用いて、FVS課題遂行中の前部下側頭皮質や皮質下構造（視床非中継核（視床枕）および大脳辺縁系（扁桃核））からの単一ニューロン活動記録を行う。

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5件）

1. Tamura R. *, Nishida H., Eifuku S., Nagao K., Fushiki H., Watanabe Y., and Ono, T.
Short-term synaptic plasticity in the dentate gyrus of monkeys

PLoS One in press

(DOI: 10.1371/journal.pone.0020006) [査読有]

2. Eifuku S. *, De Souza W.C., Nakata R., Ono T., and Tamura R.*

Neural representations of personally familiar and unfamiliar faces in the anterior inferior temporal cortex of monkeys.

PLoS One 6: e8913(1-10), 2011. [査読有]

3. Tamura R. *, Eifuku S., Uwano T., Sugimori M., Uchiyama K., and Ono T

A method for recording evoked local field potentials in the primate dentate gyrus in vivo
Hippocampus 21: 565-574, 2011. [査読有]

4. Eifuku S. *, Nakata R., Sugimori M., Ono T., and Tamura R.*

Neural correlates of associative face memory in the anterior inferior temporal cortex of monkeys.

The Journal of Neuroscience 30: 15085–15096, 2010. [査読有]

5. De Souza W.C. *, Feitosa, M.A.G., Eifuku S., Tamura R., and Ono T.

Face perception in its neurobiological and social context.

Psychology and Neuroscience 1: 15-20, 2008. [査読有]

〔学会発表〕（計23件）

1. Eifuku S., Nakata R., Daimon Y., Ono T.,

and Tamura R.

Neural basis for associative face memory in the anterior inferior temporal cortex of monkeys.

The 40th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2010) 2010/11/14-19 San Diego

2. Eifuku S. (招待講演)

Neural correlates of face recognition and memory in monkeys.

The 29th International Congress of Clinical Neurophysiology (ICCN2010) 2010/10/28-11/1 Kobe

3. Eifuku S., Daimon Y., Nakata R., Sugimori M., Ono T., and Tamura R

Neural organization for associative memory of faces in the monkey anterior inferior temporal cortex.

The 39th Annual Meeting of Society for Neuroscience (Neuroscience 2009) 2009/10/17-21, Chicago

4. Eifuku S., Daimon Y., De Souza W.C., Sugimori M., Ono T., and Tamura R.

Neural basis of associative memory of faces in the monkey anterior inferior temporal cortex.

The 36th Congress of the International Union of Physiological Sciences (IUPS2009) 2009/7/29-8/1 Kyoto

5. Eifuku S., Nagao K., Sugimori M., Ono T., and Tamura R.

Pop-out of gaze.

The 2nd WFSBP Asia-Pacific Congress and the 30th Annual Meeting of JSBP 2008/9/11-13 富山

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年月日：

国内外の別：

○取得状況（計 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年月日：

国内外の別：

〔その他〕