

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 8 日現在

機関番号：82401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26750381

研究課題名(和文)他者の識別・選好に関する脳内機構

研究課題名(英文)Neural mechanisms of recognition and preference to other individuals

研究代表者

阿部 央(Abe, Hiroshi)

国立研究開発法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・研究員

研究者番号：10711161

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：他者認知の神経回路を明らかにするために、ヒトと同じ霊長類であるマモセットを用いて、他者認知に重要な脳領域として知られている上側頭溝周囲のFST野に順行性のウイルストレースーを注入して、その神経投射を調べた。上側頭溝周囲からは、前頭前野(10野、46野、8野)、運動前野(6野)、前頭眼窩野(12野)、側頭葉(TE野、TPO野、MT野)、頭頂葉(PF野、PFG野)、島皮質に投射があった。現在は、他者認知の神経回路の論文として、投稿準備中である。また、他者選好を調べるための行動データの取得を測定中である。計測した結果をまとめ、他者選好の行動データの論文として投稿する。

研究成果の概要(英文)：To investigate neural circuits involved in social cognition, I injected anterograde virus tracers into area FST around the superior sulcus, known to be important in social cognition, of adult marmosets and examined axonal projection patterns. Area FST projected to prefrontal cortex (areas 10, 46, 8), premotor cortex (area 6), orbitofrontal cortex (area 12), temporal cortex (areas TE, TPO, MT), parietal cortex (areas PF, PFG), and insular cortex. I'm now preparing a manuscript about the results. Also I'm now collecting data related to social cognition behaviors. I'm going to submit a paper after finishing collection and analysis of the data.

研究分野：神経科学

キーワード：社会性 他者認知 上側頭回 神経投射 マモセット サル 霊長類

### 1. 研究開始当初の背景

人間は社会的な動物であり、その社会形態が人間を人間たらしめている。さらに、現代社会では自閉症や人間関係によるストレスやうつ病など、社会性に関する疾患が増えているが、その社会性の脳内機構については不明なことが多い。本研究では、社会性を可能とする基本的な能力として、他者を認識・選好する機構を明らかにすることを目的とする。そのために、本研究では、社会性との関係が示唆されている脳領野の神経回路ならびに神経活動、行動データを詳細に検討するために、人間と同様に音声コミュニケーション、一夫一妻制などの特徴をもつ社会的なサルであるマーモセットを用いて総合的に検討する。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、他者の認識・選好に関する神経回路の解明と、その機能を明らかにすることである。具体的には、(1) 社会性に重要なことが知られている上側頭回周囲の脳領野にトレーサーを注入し、神経投射のパターンを明らかにする。また、(2) 行動実験と電気生理学的手法を用いて、上側頭回周囲ならびに前頭葉内側部の神経活動を測定し、行動データと合わせて検討することで、他者の認識・選好に関する脳内機構を明らかにする。

### 3. 研究の方法

(1) 上側頭回周囲の脳領野の神経投射の検討

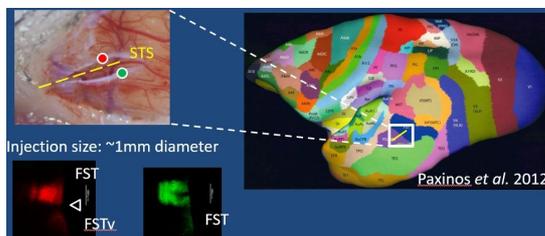


図 1

ヒトと同じ霊長類である、マーモセットを用いて、社会性に重要なことが知られている上側頭回 (Superior Temporal Sulcus; STS) 周囲の FST 野に、蛍光タンパク質を発現するウ

イルストレーターを、腹側部 (緑: AAV1-Thy1S-tTA + AAV1-TRE-hrGFP) と背側部 (赤: AAV1-Thy1S-tTA + AAV1-TRE-tdTomato) にそれぞれ注入した (図 1)。注入から 3 週間後に灌流し、脳を取り出したあと、脳切片を作成した。2 シリーズに分け、1 シリーズはミエリン染色、もうひとつのシリーズは、蛍光画像を取得した後、ニッスル染色を行った。神経投射のパターンを 3 次的に把握するための 3 次元再構築を行った。これは、脳切片の作成時に、脳の切断面の画像を撮影し、その画像をもとに、作成した脳切片画像を元の形に直し、その後、スタックを作成して 3 次元にするものである (図 2)。

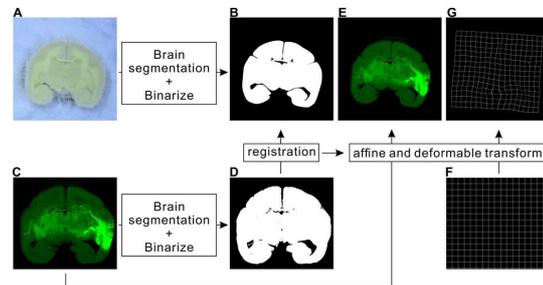


図 2

(2) 他者の認識・選好に関する行動・神経活動の検討

マウスの実験で広く用いられている 3 チャンバーを模した透明の行動実験アリーナを作製し、上と横から、ビデオカメラで中にあるマーモセットの行動を撮影するシステムを構築した。

### 4. 研究成果

(1) 上側頭回周囲の脳領野の神経投射の検討

ミエリン、ならびにニッスル染色画像を元に、脳領野を同定した。トレーサーの注入部位は、FST 野にあることを確認した (図 5)。

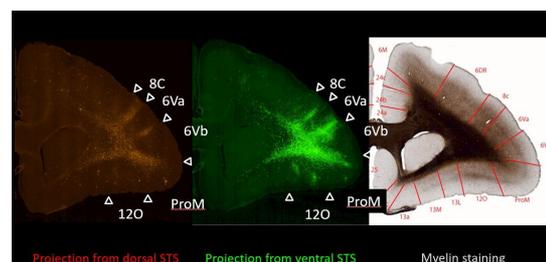


図 3

前頭葉では、FST 野からの投射は、前頭前野皮質 8C, 46 野, 10 野, ミラーニューロンがあるとされる運動前野 6Va, 6Vb, ならびに、ProM、前頭眼窩野 12o に見つかった(図 3)。STS の背側部(赤)と腹側部(緑)からの投射のパターンは似ていたが、腹側部からの方がより強い投射であった。

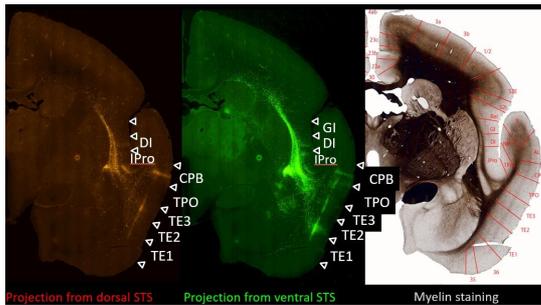


図 4

注入部位から少し前のレベルでは、物体認識に重要な TE1, TE2, TE3 野と TPO 野、ならびに、聴覚野と島皮質に投射が見られた(図 4)。興味深いことに、TE 野への投射は、主に、4 層に強く存在していることから、フィードフォワード型の投射であると考えられる。

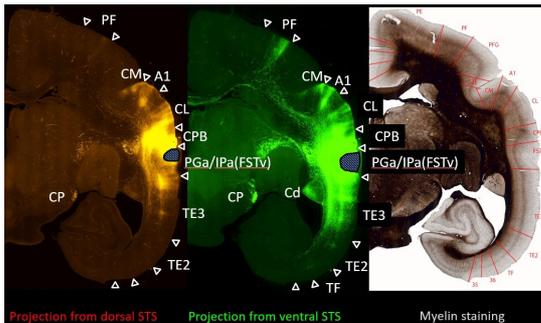


図 5

注入部位のレベルでは、TE 野と、聴覚野への投射が見られた(図 5)。加えて、興味深いことに、頭頂葉の PF 野への投射が見られ、この領域は、ミラーニューロンがあることが報告されている。同様に、PG 野への投射も見られた。

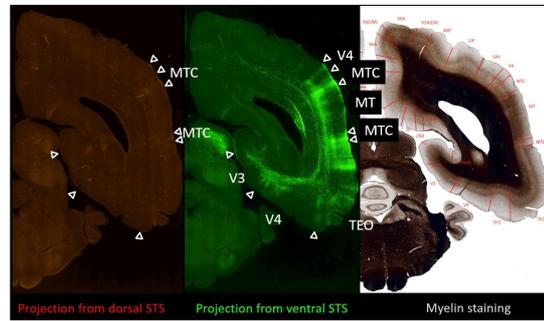


図 6

注入部位のレベルでは、視覚野である V4, MTC, MT, TEO と V3 野に投射が見られた(図 6)。興味深いことに、MT では、投射は主に、1 層と 6 層に見られ、フィードバック型の投射であると考えられる。

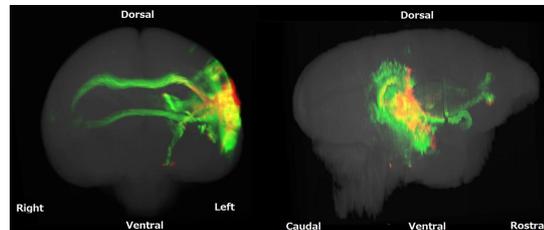


図 7

STS 周囲の FST 野からの投射パターンを把握するために、3次元再構築を行った(図 7)。この図からわかるように、前頭前野皮質、反対側の FST 野、皮質下への投射がきれいに見て取れる。

現在はこれらのデータを論文としてまとめており、近い内に投稿予定である。

## (2) 他者の認識・選好に関する行動・神経活動の検討

まだ、行動データのテスト段階であり、実験条件、時間などの適切なパラメータを決めたあと、行動データ取りを行う。その段階で、行動データの論文としてまとめる。のちに、神経活動の実験に移る。

## 5 . 主な発表論文等

(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1件)

Hiroshi Abe, Toshiki Tani, Hiromi Mashiko, Naohito Kitamura, Kazuhisa Sakai, Hiroaki Mizukami, Akiya Watakabe, Tetsuo Yamamori, Noritaka Ichinohe, Axonal projection map of areas around the superior temporal sulcus in the common marmoset, Annual meeting of Society for Neuroscience, 2016/11/14, San Diego

〔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0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〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

阿部 央 (ABE, Hiroshi)

国立研究開発法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・研究員

研究者番号: 10711161

(2) 研究分担者

( )

研究者番号:

(3) 連携研究者

( )

研究者番号:

(4) 研究協力者

( )