

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K20157

研究課題名（和文）「恋心」の適切な制御を支える脳情報処理過程の包括的検討

研究課題名（英文）Comprehensive examination of neural processing underlying the appropriate regulation of romantic interest

研究代表者

上田 竜平（Ueda, Ryuhei）

京都大学・人と社会の未来研究院・助教

研究者番号：40869434

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究では機能的磁気共鳴画像法（functional magnetic resonance imaging, fMRI）を用いた心理実験を通し、特定の異性との長期的関係を支える「恋心」の体験を支える脳と心のメカニズムを包括的に明らかにすることを目指した。検討を通し、パートナーに対する恋心の体験にはそれ以外の異性に対する関心とは異なる、特異的な脳情報表現が見られることを示唆する知見が得られた。得られた成果は学術大会、および学術誌における論文投稿を通して報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

特定の異性との長期的・排他的な恋愛関係は種の存続にとって不可欠なものであり、大多数の文化圏で観察されることが知られている。本研究ではfMRIを用いた心理実験を通し、そうした「恋心」の体験が、他の異性に対する全般的な関心とは異なる形で、我々の脳において表現されていることが明らかになった。工夫された心理実験と先進的なデータ解析手法を用いて新たな知見を提供したという学術的意義に加え、普遍的に観察される恋愛関係に対して科学的なアプローチを行うという試みは、産学連携研究の発足など、当該分野の今後の発展を促すという点において社会的意義を有すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：Through psychological experiments using functional magnetic resonance imaging (fMRI), this research project aimed to comprehensively reveal neural and psychological mechanisms underlying the experience of romantic love, which contributes to maintain a long-term relationship with a significant other. We obtained findings suggesting that feelings of love to the romantic partner are encoded in our brain in a different way from general interest in opposite sex non-partners. We have reported the findings at academic conferences and in articles.

研究分野：認知神経科学

キーワード：対人関係 恋愛関係 脳イメージング 社会的認知 実験心理学 認知科学 社会神経科学 fMRI

1. 研究開始当初の背景

特定のパートナーとの長期的・排他的な恋愛関係は、種の存続にとって不可欠なものである。文化人類学研究から、恋愛関係は大多数の文化圏において見られる、普遍的な対人関係であることが明らかになっていった。2000年代以降、実験課題遂行中の脳活動を非侵襲的に計測できる機能的磁気共鳴画像法 (functional magnetic resonance imaging, fMRI) を用いた研究手法が確立したのち、その脳情報処理過程に関する科学的検討が進められてきた。それまでに報告された一連の研究から、パートナーに対する「恋心」の体験が、快情動の体験を支える脳の報酬系領域において処理されていることが明らかになっていった (Bartelts & Zeki, 2000; Aron et al., 2005; Fisher et al., 2010; Zeki & Romaya, 2010; Xu et al., 2011; Acevedo et al., 2012; Takahashi et al., 2015)。その一方で、そうした脳の情報表現が、恋愛パートナーに特異的に見られるものか、それともパートナー以外の異性に対しても観察される、全般的な関心を反映したものかということについては、依然として明らかにされていないという問題があった。

2. 研究の目的

本研究ではこの問題の解決を目指し、工夫された心理実験デザインと、脳活動の空間的パターンに着目する先進的なデータ解析手法を用いた検討を行った。具体的には、報酬系における恋心の神経表象が、パートナー以外の異性に対する全般的な関心の神経表象とは異なるものかを実験的に検討した。

3. 研究の方法

特定の女性と恋愛関係にある成人男性を対象に、fMRI を用いた心理実験を実施した。実験に先立ち、参加者自身が交際している女性と、その他の女性の写真・映像を取得した。実験では、画面にごく短時間表示されるターゲットへのボタン反応に成功すると、各人物が「喜んでいる」様子の映像が映し出される社会的報酬遅延課題 (social incentive delay task; SID task; Spreckelmeyer et al., 2009) を実施し、ターゲット呈示を期待している際の脳活動データを計測した。このように、各人物に対する顕在的な評価を伴わない実験課題を用いることで、バイアスを排除した脳活動データを取得することが可能となる。脳活動データに対して機械学習を適用し、空間的なパターンの類似性を評価するデコーディング解析 (Norman et al., 2006; Peelen & Downing, 2007) を用いることで、パートナーとそれ以外の異性に関連した報酬系の脳活動が類似したものか、それとも異なるものかを定量的に評価した (図 1)。

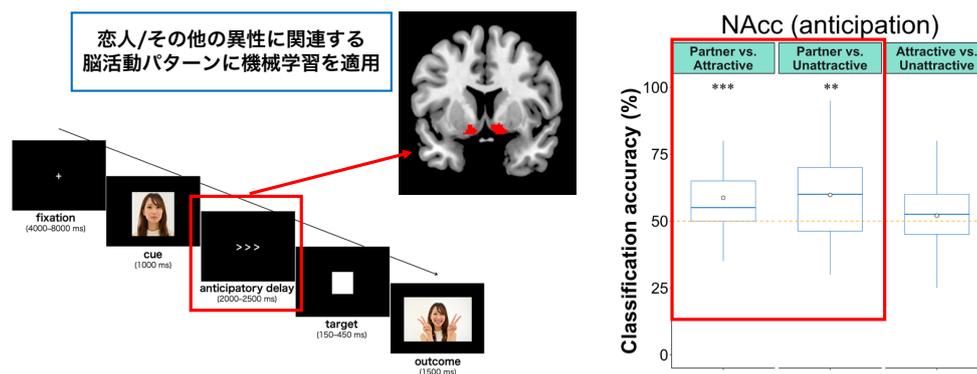


図 1. 社会的報酬遅延課題 (social incentive delay task; SID task) の概要と結果
Ueda & Abe (2021) の図を一部改変

4. 研究成果

上記の検討から、パートナーの呈示を期待している際に引き起こされる報酬系の脳活動パターンが、パートナー以外の異性に対するものとは異なっていることが明らかとなった。従来の研究では、パートナーの呈示に対して示される報酬系の賦活が、魅力的な異性に対して全般的に示される報酬系の賦活を反映したものであるか否かについての理解が十分に進められていないという状況にあった。これに対し本研究では、脳活動の空間的模式に着目するデコーディング解析を用いることで解決を試み、パートナーに関連した報酬系の神経表象の特異性を示唆する知見を得た。

特定の個体との長期的・排他的関係を築くプレーリーハタネズミにおいては、特定の個体の識別を可能にする神経表象が重要な役割を果たすことが予想されていた (Walum & Young, 2018)。本研究ではこの仮説を拡張するものとして、ヒトにおいても同様に、パートナーの異性に特異的な神経表象が示されることを裏づける知見が得られた。この検討を行う上では上述の通り、工夫された心理実験デザインと、脳活動の空間的模式に着目する先進的なデータ解析手法の双方が必要となり、本研究はこれらの方法論を確立した初めての恋愛関係に関する認知神経科学研究としても意義を有する。

得られた成果を、心理学分野においてトップクラスの国際学術誌である *Psychological Science* に論文投稿を行うことで報告した^[1]。加えて、第 25 回日本ヒト脳機能マッピング学会による招待を受け、得られた知見とそれに基づく今後の展望に関する口頭発表を行なった^[2]。その後は応用的な検討として、恋人関係と友人関係の比較を試みた新規の実験を実施した。得られた成果を、第 26 回ヒト脳機能マッピング学会のポスター発表において報告した^[3]。これらの活動と並行して、本研究で得られた成果から予想される今後の展望と、他の研究分野との関連性に関する、和文・英文各 1 件の総説論文を報告した^[4, 5]。

本研究の遂行によって得られた成果は、「かけがえのないパートナーが我々の脳においてどのように表象されているか」という根源的な問いに対し示唆を与えるものであり、恋愛関係に関する心理学・神経科学研究の発展に大きく寄与することができたと考えられる。今後は友人関係や親子関係など、他の親密な対人関係との関連性についても検討が進められていくことが期待できる。

¹ Ueda R., Abe N. (2021). Neural representations of the committed romantic partner in the nucleus accumbens. *Psychological Science*, 32, 1884-1895. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/09567976211021854>

² 上田竜平. (2023). 恋心の認知神経科学. 第 25 回日本ヒト脳機能マッピング学会, S5-3.

³ 藤崎健二・上田竜平・蘆田宏・阿部修士. (2024). 恋人関係と友人関係を支える神経基盤の比較: 機能的磁気共鳴画像法を用いた検討. 第 26 回日本ヒト脳機能マッピング学会, P5-4.

⁴ 上田竜平. (2020). 助け合いの社会神経科学. *心理学評論*, 63, 286-303. https://doi.org/10.24602/sjpr.63.3_286

⁵ Ueda R. (2022). Neural processing of facial attractiveness and romantic love: An overview and suggestions for future empirical studies. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 896514. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.896514>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

| | |
|---|------------------------------|
| 1. 著者名 Ueda Ryuhei | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Neural Processing of Facial Attractiveness and Romantic Love: An Overview and Suggestions for Future Empirical Studies | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Psychology | 6. 最初と最後の頁 Article 896514 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3389/fpsyg.2022.896514 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Ueda Ryuhei, Abe Nobuhito | 4. 巻 32 |
| 2. 論文標題 Neural Representations of the Committed Romantic Partner in the Nucleus Accumbens | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Psychological Science | 6. 最初と最後の頁 1884 ~ 1895 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/09567976211021854 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 上田竜平 | 4. 巻 63 |
| 2. 論文標題 助け合いの社会神経科学 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 心理学評論 | 6. 最初と最後の頁 286-303 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 上田竜平 |
| 2. 発表標題 恋心の認知神経科学 |
| 3. 学会等名 第25回日本ヒト脳機能マッピング学会（招待講演） |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤崎健二・上田竜平・蘆田宏・阿部修士 |
| 2. 発表標題 恋人関係と友人関係を支える神経基盤の比較：機能的磁気共鳴画像法を用いた検討 |
| 3. 学会等名 第26回日本ヒト脳機能マッピング学会 |
| 4. 発表年 2024年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

| | | |
|---------------------------|-----------------------|----|
| 6. 研究組織 | | |
| 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| | |
|---------|---------|
| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|