

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 6 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26730075

研究課題名(和文) ヒトの自己認識とその脳内神経基盤 自己参照効果の観点から

研究課題名(英文) The cognitive and neural basis of human self recognition: From the aspect of the self reference effect

研究代表者

矢追 健 (Yaoi, Ken)

京都大学・文学研究科・助教

研究者番号：80647206

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、特に記憶に基づく自己認識プロセスの認知神経基盤を明らかにするために、自己表象と結び付けられたアイテムがよりよく記憶されているという自己参照効果の観点から検討を行った。その結果、自己表象と結び付けられた単語は、他者表象と結び付けられた場合と比較して符号化段階と検索段階の両方において前頭前野腹内側部(VMPFC)の活動がより強いこと、また自己参照効果は閾下呈示された自己関連情報によって無意識的にも生じることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this research, to elucidate the cognitive and neural basis of human self recognition processes especially based on the our own memory, I investigated from the aspect of the self-reference effect (SRE) that is defined as better memory performance when the memorized items refer to the self representation. Results suggested that i) the words referred to the self showed greater VMPFC activation relative to the others both in encoding and retrieval phase, and ii) it is possible that the SRE occurs unconsciously by subliminally-presented self-related information.

研究分野：認知神経科学

キーワード：自己認識 自己参照効果 前頭前野内側部

1. 研究開始当初の背景

<わたし>が<わたし>であるということは疑いようのない事実であるように思われる。例えば自分の腕や足は確かに自分自身のものであるし、自分の身体や考えは基本的に自分自身で制御することができると感じられるし、自分がどのような人間か、これまでどのような人生を歩んできたのかは自分の記憶に刻まれている。誰か他の人の腕や足を自分のものだと思ってしまったり、自分が誰であるかある日突然忘れてしまったりといったことは滅多にあるものではない。しかし、我々が普段から当然のものとして享受しているこうした感覚は、我々自身の「自己認識」のための様々な認知的・神経基盤によって支えられており、時には失われたり、混乱したりすることもあることが知られている。

こうした自己認識は自分自身に関係する様々なレベルの情報処理の集積によって成り立っていると考えられるが、その中でも特に「自分がどのような人間であるのか」という過去から未来にわたる知識の集合体である自己概念、およびそこから必要に応じて表象として活性化(想起)される自己表象(self representation)は我々のアイデンティティを形成する基盤となっており、これに関わる認知的・神経メカニズムは自己認識の成り立ちを理解する上で必要不可欠なものとして研究が進められている。

この自己表象は、「他者がどのような人物であるのか」という他者表象やそれ以外の表象と比較してその特殊性が示唆されることが多い。例えば自己参照効果(self reference effect; 自己関連付け効果とも呼ばれる)はその代表的な現象のひとつである。自己参照効果とは、何らかの方法によって自己表象への関連付けがなされた情報は、その他の処理がなされた情報と比べよりよく記憶されているという現象である(Rogers et al., 1977; Symons & Johnson, 1997)。例えばある対象への適合度を判断することが求められるような課題、具体的には、実験参加者に「あなたは『寛大』ですか?」という質問と、「『頑固』は強情と同じ意味ですか?」という質問の両方に回答してもらうといった参照課題において、実験参加者は『寛大』という単語の方をよりよく記憶しているというものである。自己参照効果が生じる理由としては、自己表象が他の表象と比較すると情報量が豊かであり、なおかつ統合度が高いという特別な性質をもっているためであるという仮説などが唱えられている(Klein & Loftus, 1988; 堀内, 1995)。

特に近年、この自己表象を支える認知神経基盤について、機能的磁気共鳴画像法(fMRI)などの手法を利用した脳イメージング研究によって検討する試みが数多くなされてきており、そうした研究からは脳の前頭前野腹内側部(ventromedial prefrontal cortex;

VMPFC)や島皮質(insular cortex)といった領域が特に自己表象へのアクセスと関わる神経基盤である可能性が示されている(Northoff & Bermpohl, 2004; Yaoi et al., 2013)。しかし、これらの研究はそのほとんどが自己表象への参照プロセスに関わる神経基盤の検討のみに留まっており、そのことによって自己表象と結び付けられた情報がなぜ記憶されやすくなるのかについての示唆はこれまであまり得られていない。

自己表象の持つ特別な性質を裏付ける現象のひとつである自己参照効果に関わる認知・神経メカニズムを明らかにすることができれば、自己表象が持つ認知的な特性を明らかにすることにつながり、我々の自己認識能力の成り立ちを解明するための第一歩となるだろう。そこで本研究では、この自己参照効果に関わる認知・神経基盤を明らかにするために、自己表象およびその他の表象に対する参照プロセス、そしてそれぞれと結び付けられた情報に対する検索プロセスについて実験的な検討を行った。

2. 研究の目的

本研究では、ヒトの自己認識を支える認知機能のうち、特に自己と関連づけられた情報の記憶と関わる認知神経基盤を自己参照効果の観点から明らかにすることを目的とした。前述したように自己参照効果は我々の自己表象が特別な性質を持っていることを反映していると言われており、その認知的メカニズムや脳内神経基盤を検討することによって、ヒトの自己認識を支える認知機能の一端を明らかにすることができると考えられる。

このため、まず最も基本的な形で生じる自己参照効果について、その生起メカニズムを検討するために、自己表象あるいは他者表象に対する参照処理が必要とされるような評価課題を行い、その際の神経活動を fMRI によって測定した。さらに、これまでの研究ではほとんど検討がなされてこなかった、自己表象と結び付けられた情報を思い出す(検索する)段階での神経活動も併せて計測し、自己参照効果を支える認知神経基盤を両側面から検討した。自己表象への参照プロセスのみならず、自己表象と結び付けられた情報の検索プロセスにおいても他の対象と比較して何らかの違いが存在することを明らかにすることができれば、自己参照効果が生じる認知神経基盤についてさらに詳細な示唆を得ることができると考えられる。

また、自己参照効果に関するこれまでの研究は、そのほとんどが自分自身と単語などを意識的に結び付けるような課題を用いて行われている。しかし、日常場面においては必ずしも明示的に自己と関係する情報が呈示されたり、自己表象との結び付けが行われたりするわけではない。我々は感覚器官を通して得られた膨大な情報を常に処理し続けて

いるが、そのほとんどは意識に上ることはない。その中でも特に自己関連情報は優先的に処理されることが示唆されているが、例えば意識に上らないほどごく短時間呈示された自己関連情報であっても、それが無意識下で処理されることによって潜在的に自己表象が活性化され、その後に呈示される様々な情報が無意識的に自己表象と結び付けられることで結果として記憶に残りやすくなる可能性が考えられる。そこで、我々のアイデンティティを支える重要な要素のひとつである名前を自己関連情報とし、それが意識に上らない形、すなわち閾下で呈示された場合に自己表象が潜在的に活性化され、その後に呈示される刺激（人格特性形容詞）と結び付けられることによってその記憶成績に影響を与えるかどうかを検討した。これによって我々の自己認識を支える認知プロセスの意識的（顕在的）な側面と無意識的（潜在的）な側面それぞれの役割や両者の関係性を明らかにすることができれば、自己認識を支える様々なレベルの認知機能のさらなる解明にもつながると考えられる。

3. 研究の方法

まず自己参照効果が実際に生じるかどうかを確認し、併せてその脳内神経基盤について情報の入力（符号化）時のみならず、出力（検索）時の神経活動も併せて計測することによって検討した[実験 1]。具体的には、被験者自身（自己）または菅直人元首相（他者）に対して、「楽観的」や「おしゃべり」といった性格を表す人格特性形容詞がどの程度よく当てはまるかを判断する評価課題を行い、遂行中の神経活動を fMRI によって計測した（図 1）。

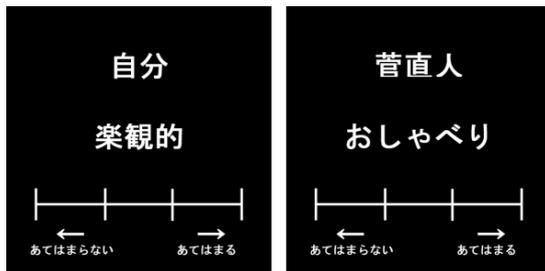


図 1. 評価課題の例（左：自己 / 右：他者）

評価課題の終了後、課題中に登場した形容詞と新奇な形容詞を呈示し、それぞれが評価課題中に登場していたかどうかを判断する再認課題を行い、同様に fMRI によって課題遂行中の神経活動を計測した。

本実験の分析に当たっては、評価課題によって自己表象および他者表象と結び付けられた各単語に対し、後の再認課題において正しく再認することができたかどうかを被験者ごとに分析することによって、正しく記憶されていた場合にどのような脳領域が活動しているのかについての検討を行う必要が

ある。このため、自己・他者両条件において再認課題で正答できた単語と誤った単語とに対する神経活動を区別するために、それぞれを別のイベントとして設定した。

次に、意識に上らない形で閾下呈示された自己関連情報が自己表象を自動的に活性化し、その後に呈示された情報がそれと結びつくことによってよりよく記憶されるかどうかを検討した[実験 2]。具体的には、自己関連情報（被験者自身の名前）あるいは他者関連情報（他の被験者の名前）、人物非関連情報（一般名詞）をごく短時間（33.3 ms）呈示し、その前後に格子状のマスキング刺激を呈示することによって、被験者には名前もしくは名詞が呈示されていることが分からない（意識されない）が知覚はされている（無意識下で処理はされている）状態とした。その後、[実験 1]で用いたものと同様の形容詞が呈示され、被験者はその形容詞が表す人格がどの程度社会的に望ましいものであるかを評価する課題を行った（図 2）。この際、被験者には実験の本来の目的は伝えられていなかった。

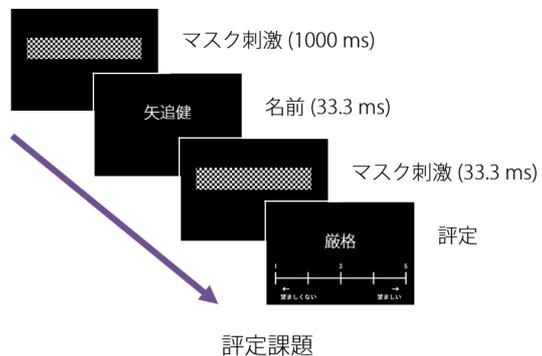


図 2. 自己関連情報（名前）の閾下呈示を伴う評価課題の例

この流れを 1 試行とし、自己条件、他者条件、名詞条件それぞれを 48 試行ずつ実施した。評価課題の終了後、[実験 1]と同様に課題に登場した形容詞に対する再認課題を実施し、その成績を条件ごとに比較した。

4. 研究成果

まず、自己参照効果を支える脳内神経基盤について検討した[実験 1]についてみると、自己参照条件（平均正答率 84.2%）は他者参照条件（同 64.1%）と比較してよりよく記憶されていたことが示唆され、自己参照効果が実際に生じていたことが確認された。

その上で評価課題遂行時および再認課題遂行時それぞれの神経活動を計測し、条件ごとに分析を行った結果、評価課題においては後の再認成績にかかわらず、他者条件と比較すると自己条件では前頭前野腹内側部（VMPFC）の活動がより強かったことが示唆された（図 3）。VMPFC は内的表象、特に自己表象との関わりが指摘されている領域であり、参照課題を遂行するにあたって自己表象

がより活性化されていたことを反映している可能性が考えられる。

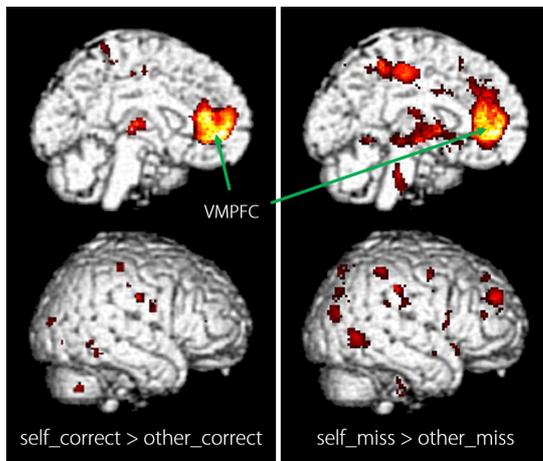


図3. 評定課題時に自己条件でより強い活動を示した領域（左：再認に成功した単語 / 右：失敗した単語）

次に再認課題時には、正しく再認することができた単語に対しては、VMPFCに加え中帯状回（midcingulate cortex）、両側の角回（angular gyrus: AG）および左海馬傍回（parahippocampal gyrus）が自己条件でより活動していることが示された。一方、不正解であった単語について見てみると、自己条件と他者条件との間に違いは見られず、こうした領域は自己と結び付けられた単語を思い出す際により強く活動することが示唆された（図4）。

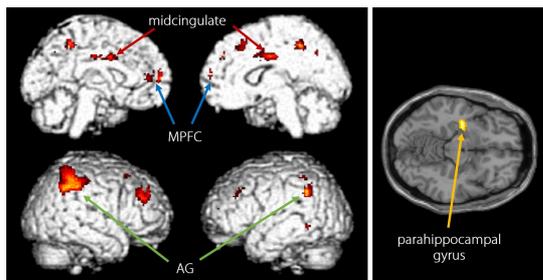


図4. 再認課題時に自己条件でより強い活動を示した領域（再認に成功した単語）

評定課題時のみならず、再認課題においても自己条件でVMPFCや海馬傍回がより強く活動していたことから、評定課題によって自己表象と結び付けられた情報は、それを想起する際に自己表象を活性化させ、それが手がかりとしてはたらくことによって自己参照効果が生じる（記憶を想起しやすくなる）可能性が示された。これまでの研究から、参照課題において自己条件でVMPFCなどがより活動を示すことは数多くの研究によって示唆されてきているが、本実験は再認課題時においても自己条件と他者条件でこうした活動の差が見られることを示したものである（Yaoi et al., 2015）。

次に、自己関連情報（名前）を闕下呈示することによって自己参照効果が生じるかどうかを検討した[実験2]については、様々な実験パラメータの下で検討を進めた結果、被験者のうち記憶成績が高かった群においてのみ、自分の名前の直後に呈示された形容詞をよりよく記憶しており、自己関連情報によって自己表象が潜在的に活性化していた可能性が示された（図5）。

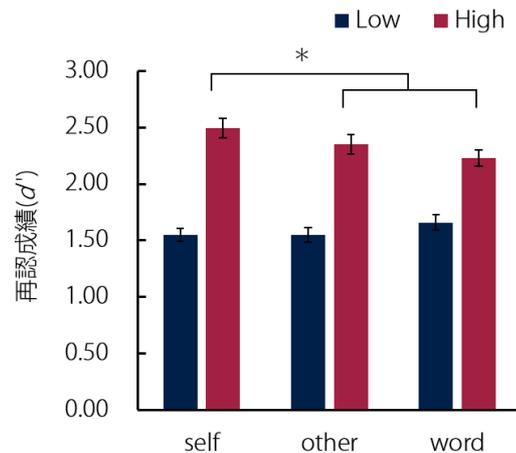


図5. 条件ごとの再認成績（Highは再認成績の上位群、Lowは下位群を示す）

自己参照効果は特に記憶されるアイテムが登場した際の「文脈」も併せて思い出せる（Remember）場合によく現れることが示唆されており、再認成績の上位群でのみ効果が見られたことはこれを反映している可能性が考えられる。こうした結果から、無意識下（闕下）で呈示された自己関連情報が潜在的に自己表象を活性化し、その後呈示される様々な情報が無意識的に自己表象と結び付けられることによって記憶に残りやすくなるという現象が生じる可能性が初めて示されたと言える（矢追ら, 2017）。今後は自己関連情報が闕下で呈示された際の神経活動について検討を進めることで、我々の自己認識を支える認知プロセスの意識的（顕在的）な側面と無意識的（潜在的）な側面それぞれの役割や両者の関係性をより詳細に明らかにすることができると思われる。

本研究は、我々の自己認識の機能のうち特に記憶に基づくものについて、その認知神経基盤を検討したものである。行動実験および脳イメージング実験の結果、自己表象と結び付けられた単語は、他者表象と結び付けられた場合と比較してそれを想起する際にも神経活動レベルで違いが見られること、また自己表象への結び付けは無意識的にも生じることが示された。今後さらに研究を進めることによって、様々なレベルの自己認識を支える認知神経基盤を明らかにしていくことができれば、「自分とは何だろうか」という我々の根源的な疑問に答えるための足掛かりを得ることができるだろう。

<引用文献>

堀内孝 (1995). 自己関連づけ効果の解釈をめぐらる問題. *名古屋大学教育学部紀要教育心理学科*, 42, 157-170.

Klein, S. S. B., & Loftus, J. (1988). The nature of self-referent encoding: The contributions of elaborative and organizational processes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55(1), 5-11.

Northoff, G., & Bermpohl, F. (2004). Cortical midline structures and the self. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(3), 102-107.

Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(9), 677-688.

Symons, C. S., & Johnson, B. T. (1997). The self-reference effect in memory: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 121(3), 371-394.

Yaoi, K., Osaka, M., & Osaka, N. (2013). Medial prefrontal cortex dissociation between self and others in a referential task: An fMRI study based on word traits. *Journal of Physiology-Paris*, 107(6), 517-525.

Yaoi, K., Osaka, M., & Osaka, N. (2015). Neural correlates of the self-reference effect: evidence from evaluation and recognition processes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 383.

矢追健・苧阪満里子・苧阪直行 (2017). 闕下呈示された自己関連情報によって自己参照効果は生じるか. 日本心理学会第 81 回大会. 久留米シティプラザ.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 10 件)

苧阪直行・矢追健 (2018). 社会脳からみた自己と他者. *生体の科学*, 69(1), 38-42. DOI: 10.11477/mf.2425200750

Yaoi, K., Osaka, M., & Osaka, N. (2015). Neural correlates of the self-reference effect: evidence from evaluation and recognition processes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 383. DOI: 10.3389/fnhum.2015.00383

[学会発表](計 10 件)

矢追健・苧阪満里子・苧阪直行 (2017). 闕下呈示された自己関連情報によって自己参照効果は生じるか. 日本心理学会第 81 回大会. 久留米シティプラザ.

Yaoi, K., Osaka, M., & Osaka, N. (2016). Does self-reference effect occur for subliminally self-referenced items? The 31st International Congress of Psychology. Yokohama, Japan.

[図書](計 3 件)

矢追健・苧阪直行 (2018). 自己と脳. 堀忠雄(監著)・尾崎久記(監著)・室橋春光(編著)・苧阪満里子(編著), *生理心理学と精神生理学 第 巻 展開*. 北大路書房, pp.53-64.

Yaoi, K., Osaka, M., & Osaka, N. (2017). Self-Recognition Process in the Human Prefrontal Cortex. Watanabe, M. (Ed), *The Prefrontal Cortex as an Executive, Emotional, and Social Brain*. Springer, pp.187-206.

矢追健・苧阪直行 (2014). 自己を知る脳 自己認識を支える脳. 苧阪直行(編), *自己を知る脳・他者を理解する脳 神経認知心理学からみた心の理論の新展開*. 新曜社, pp.73-110.

[産業財産権]

なし

[その他]

ホームページ:

<https://sites.google.com/site/kyaoi0919>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢追 健 (YAOI, Ken)

京都大学・文学研究科・助教

研究者番号: 80647206

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし

(4) 研究協力者

苧阪 直行 (OSAKA, Naoyuki)

苧阪 満里子 (OSAKA, Mariko)