

令和 5 年 5 月 11 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K03495

研究課題名（和文）社会的報酬が記憶の固定に及ぼす影響

研究課題名（英文）Do social rewards enhance memory consolidation?

研究代表者

北神 慎司（KITAGAMI, Shinji）

名古屋大学・情報学研究科・准教授

研究者番号：00359879

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：記憶の固定とは、学習直後の脆弱な記憶が安定した長期記憶に変化する過程であり、これまでの研究において、金銭的報酬が提示されることによって、記憶の固定が促されることが示されている。一方、社会的報酬の一つである魅力的な顔が提示されているときに、報酬系に関する脳領域が活性化することが認知神経学的アプローチによって示されている。そこで、本研究では、社会的報酬が記憶の固定に及ぼす促進効果を検討するとともに、そのメカニズムを解明することを目的とする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

報酬は、金銭的報酬に限らず、食物や睡眠などの生理的報酬、他人からの賞賛、信頼、尊敬などの社会的報酬といったものが存在する。その中でも、魅力的な顔が社会的報酬となりうることが近年の先行研究で明らかにされていることから、「社会的報酬としての魅力的な顔が、金銭的報酬と同様、記憶の固定を促進するのではないか」という着想自体に学術的意義があり、仮説通りの結果こそ得られなかったものの、記憶と報酬の関係については、今後、継続して総合的に検討していくべき社会的意義を有した重要な課題であると言える。

研究成果の概要（英文）：Memory consolidation is the process by which fragile memories immediately after learning are transformed into stable long-term memories. Previous studies have shown that monetary rewards promote memory consolidation. On the other hand, cognitive neurological approaches have shown that brain regions related to the reward system are activated when an attractive face is presented as social rewards. We investigated the facilitating effect of social rewards on memory consolidation and to elucidate its mechanism.

研究分野：認知心理学

キーワード：社会的報酬 記憶の固定 動機づけ エピソード記憶 顔の魅力

1. 研究開始当初の背景

近年、認知心理学および認知神経科学におけるホットなトピックのひとつに「金銭的報酬と記憶の固定 (memory consolidation)」というものがある (e.g., Shohamy & Adcock, 2010; Murayama & Kuhbandner, 2011; Wittman et al., 2005; Mather & Schoeke, 2011; Adcock et al., 2006)。記憶の固定とは、学習直後の脆弱な記憶が安定した長期記憶に変化する過程であり (Dudai, 2004)、これらの研究によって、金銭的報酬が記憶の固定を促進することが明らかにされている。「ドーパミン調整仮説」と呼ばれるその神経メカニズムは、図 1 に示されている通り、金銭的報酬が提示されることによって、線条体などの報酬系においてドーパミン細胞が活性化し、その結果、海馬における記憶の固定が促されるとされる (Lisman & Grace, 2005)。

一方、魅力的な顔 (以下、「高魅力顔」とする) が提示されているときに、線条体や眼窩前頭皮質 (OFC) などの報酬系に関する脳領域が活性化することが認知神経学的アプローチによって示されている (e.g., Aharon, 2001; O'dherty et al., 2003)。つまり、高魅力顔は、報酬系を駆動させる「社会的報酬」として機能しうることが示唆されている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、高魅力顔を提示することで、金銭的報酬と同様、報酬系が活性化することによって、記憶の固定が促進されるかどうかを明らかにすることである。すなわち、同じ報酬でも、金銭的報酬と社会的報酬とが同様の機能を果たすのかどうかを実験的に検討することが本研究の主たる目的である。

上述の通り、これまでの多くの研究で、金銭的報酬が記憶の固定を促進することは示されている。しかしながら、顔の魅力と認知課題の関係を検討した唯一の研究は、高魅力顔を提示することによって、ワーキングメモリ課題のパフォーマンスが向上することを示した Kajimura et al. (2014) のみである。つまり、本研究のように、ドーパミン調整仮説に基づき、社会的報酬としての顔の魅力と記憶の固定の関係を検討した研究は一切存在せず、この意味において非常に独自性が高いと言える。

3. 研究の方法

実験参加者：女性が魅力的な男性の顔を見たときよりも、男性が魅力的な女性の顔を見たときの方が、報酬系がより活性化するという男女差が示されているため (e.g., Aharon et al., 2001; Clouer et al. 2008)、参加者はすべて男性 36 名とした。

デザイン：記銘語の再認テストのタイミング (直後・遅延) × 記銘語の後に提示される顔の魅力 (高魅力顔・低魅力顔) の 2 要因混合計画であった。

刺激：顔刺激 (女性のみ) については、モーフィングにより高魅力の平均顔を 60 枚作成し、各高魅力顔の内部特徴をレタッチして低魅力顔を 60 枚作成した。単語刺激については、日本語データベース (天野・近藤, 1999) から、熟知価や頻度を統制した漢字 2 文字の具体語および抽象語を各 60 語ずつ選定した。再認テストでは、そのうち半数ずつをターゲットあるいはディストラクターに用いた。

手続き：学習時には、図 1 の通り、まず計 60 語のうち一つの記銘語が提示され、偶発学習の方向づけ課題として、「単語が具体語か、抽象語か」という判断が求められ、その後、高魅力顔または低魅力顔が提示された。その後、6 段階の魅力度評定が求められた。そして、試行間のインターバルとして妨害課題 (フランクカー課題) が行われた。この流れが参加者一人あたり 60 試行繰り返された。

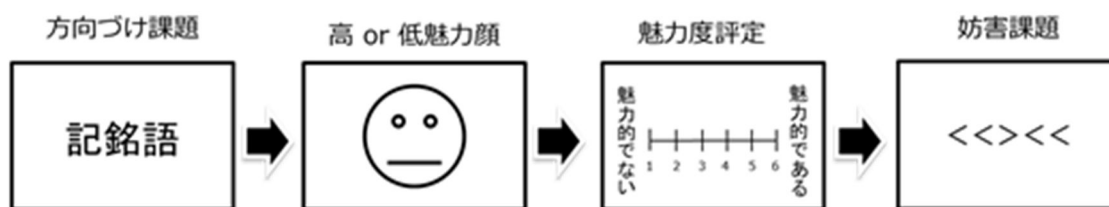


図 1 学習における 1 試行の流れ

学習終了後、直後群の参加者には、ターゲット 60 語とディストラクター 60 語を、1 語ずつランダムに提示して、キーボードの割り当てたキーを押すことで、単語の新・旧判断の再認テストが行われた。一方、遅延群の参加者には、学習から 1 週間後のタイミングで、直後群と同様の再認テストが行われた。

4. 研究成果

まず、参加者ごとに単語の再認テストにおける hit 率の平均を算出した(図 2)。その上で、記銘語の再認テストのタイミング(直後・遅延)×記銘語の後に提示される顔の魅力(高魅力顔・低魅力顔)の 2 要因混合計画に基づく分散分析を行った。

その結果、再認テストのタイミングの主効果は有意であった ($F(1,34) = 49.025, p < .001, p^2 = 0.5905$)。しかしながら、記銘語の後に提示される顔の魅力 (= 社会的報酬) の要因、および、交互作用については、いずれも有意ではなかった ($F(1,34) = 0.002, n.s. p^2 = 0.0001; F(1,34) = 1.101, n.s. p^2 = 0.00314$)。ちなみに、hit 率以外にも、FA 率、および、hit 率と FA 率から算出した d' をそれぞれ従属変数とした同様の 2 要因分散分析を行った結果も同様であった。

本研究が援用したパラダイムを用いた先行研究 (Murayama & Kitagami, 2014) の結果は、遅延群において、記憶の固定に対する金銭的報酬の効果が示されている。つまり、分散分析の結果で言えば、交互作用が有意であったとともに、遅延群における金銭的報酬の単純主効果も有意であった。本研究においても、この結果と同様に、少なくとも遅延群においてのみ社会的報酬の効果が示されることを仮説としていたものの、上記の分析結果の通り、そのような効果は示されず、社会的報酬の高低にかかわらず、学習直後のほうが、学習から 1 週間の遅延を置いたよりも、記憶成績が良いという、再認記憶における遅延の効果を示すに留まった。したがって、総じていえば、本研究の当初の仮説は支持されなかったと言える。

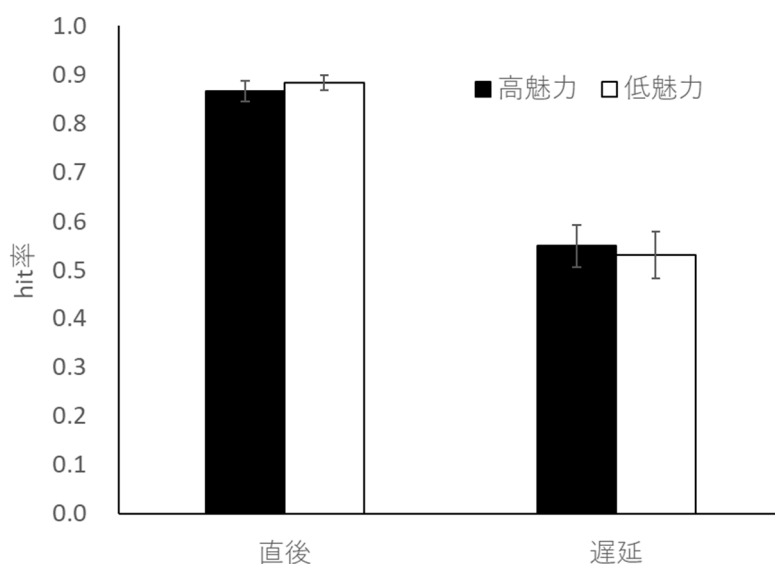


図 2 各条件の再認テストにおける hit 率の平均 (エラーバーは標準誤差)

なぜ仮説通りの結果が示されなかったかについては、いくつかの可能性が考えられる。まず、実験で用いた顔刺激の問題が挙げられる。具体的には、顔の魅力については予備調査によって、高魅力顔を低魅力顔との間の魅力度の平均に有意な差があることは確認していたものの、参加者にとっては、その両者の差異が主観的に大きく感じられるほどのものではなかった可能性が考えられる。つまり、学習時に、高魅力顔と低魅力顔はランダムな順序で組み込まれており、これが社会的報酬としての魅力の効果、あるいは、効果の差異を弱めたかもしれない。さらに、刺激はすべてモーフィングによって作成されたものであるため、全体に人間の顔としての自然さが低下してしまったことも間接的な影響として考えられる。

次に、全体的な記憶成績の水準に問題があった可能性がある。まず、直後群では、魅力の高低にかかわらず、hit 率はいずれも約 9 割前後であり、天井効果が生じた可能性を考慮する必要がある。また、遅延群においてはいずれの条件でも hit 率が 5 割程度であった。提示されるターゲットまたはディストラクターに対して「見た (old)」「見なかった (new)」という二者択一の判断を求める形式の再認テストでは、hit 率が 5 割程度という結果はチャンスレベルであると解釈することもできるため、仮説通りの結果が示されなかったの可能性がある。また、FA 率、および、 d' という別の指標においても、結果は同様であったことから、1 週間という遅延時間そのものが設定として長すぎた可能性も否定できない。

最後に、これらのような手続きに起因するものではなく、本質的な問題として、社会的報酬そのものの効果の大きさについて再考が必要であるかもしれない。この問題を解決するためには、顔の魅力以外の社会的報酬の効果の検討を始め、報酬の違いによる記憶の固定に対する効果の検討を総合的に検討していく必要があると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 北神慎司, 阪風花	4. 巻 46
2. 論文標題 ピクトグラムの学習にデザインと色が及ぼす影響	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 65-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S46036	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 -

1. 著者名 Kuratomi, K., Johnsen, L. Kitagami, S., Hatano, A., Murayama, K.	4. 巻 -
2. 論文標題 People underestimate their capability to motivate themselves without performance-based extrinsic incentives	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Motivation and Emotion	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11031-022-09996-5	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 古荘智子, 北神慎司	4. 巻 52
2. 論文標題 大学生英語学習者の語彙学習方略に関する調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 中部地区英語教育学会紀要	6. 最初と最後の頁 23-30
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 -

1. 著者名 Iseki, S., Sasaki, K., Kitagami, S.	4. 巻 10
2. 論文標題 Development of a Japanese version of the Psychological Ownership Scale	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 PeeJ	6. 最初と最後の頁 e13063
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.13063	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 太田直斗, 北神慎司, 巖島行雄	4. 巻 92
2. 論文標題 機能の知識の活性化は基本カテゴリのアクセスを經由するか 反応時間に着目した検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 心理学研究	6. 最初と最後の頁 571-577
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4992/jjpsy.92.20337	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 -

1. 著者名 Iseki, S., Motoki, K, Sakata, R., Kitagami, S.	4. 巻 12
2. 論文標題 How semantically labeled scent-gender associations influence the evaluations of scent and texture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychology	6. 最初と最後の頁 4808
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsyg.2021.713329	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 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 北神慎司
2. 発表標題 企画シンポジウム 「日常記憶研究の新展開」 指定討論
3. 学会等名 日本心理学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北神慎司
2. 発表標題 編集委員会企画ワークショップ 「機関誌『認知心理学研究』は生まれ変わります」「論文投稿・審査に関するこれまでとこれから」
3. 学会等名 日本認知心理学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1 . 発表者名 Hosokawa, A., Ota, N., Kitagami, S.
2 . 発表標題 influence of visuo-spatial working memory on the effects of empathy during narrative comprehension
3 . 学会等名 OPAM 30 (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 Hosokawa, A., Ota, N., Kitagami, S
2 . 発表標題 Individual differences in visuospatial working memory and perceptual processes in empathic responses during narrative comprehension
3 . 学会等名 The 2023 Annual Conference of the Korean Society for Cognitive and Biological Psychology (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Ota, N., Kitagami, S.
2 . 発表標題 Categorical semantic processing of objects involves sensorimotor simulation: The study for basic, functional, and superordinate categories
3 . 学会等名 The 2023 Annual Conference of the Korean Society for Cognitive and Biological Psychology (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Ota, N., Kitagami, S.
2 . 発表標題 The semantic processing of solely presented objects does not involve the compatibility of object 's orientation and dominant hand
3 . 学会等名 ICPS 2023 (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1. 発表者名 Hosokawa, A., Kitagami, S.
2. 発表標題 Does Emotion Regulation Promote Empathy in Alexithymia?
3. 学会等名 ICPS 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 細川亜佐子,北神慎司
2. 発表標題 感情制御方略がアレキシサイミア傾向と共感性の関連に及ぼす影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 太田直斗,北神慎司
2. 発表標題 機能カテゴリーの処理には運動情報が関与する？
3. 学会等名 日本認知心理学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古荘智子,北神慎司
2. 発表標題 英語学習への意欲が語彙学習活動の情意面に及ぼす影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第20回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 太田直斗,北神慎司
2. 発表標題 機能カテゴリーの活性化には感覚運動情報が関与するか？
3. 学会等名 日本心理学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 細川亜佐子,太田直斗,北神慎司
2. 発表標題 物語理解時の共感的反応に視空間作動記憶が及ぼす影響
3. 学会等名 日本心理学会第86回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武野全恵,北神慎司
2. 発表標題 注意範囲の大きさは、物体への動機づけの強さを変化させるか
3. 学会等名 日本認知心理学会第19回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mase, T., Iseki, S., Kitagami, S.
2. 発表標題 How do margins affect consumers?: Effects of the differences in white space and logotypes in package design
3. 学会等名 SenseAsia 2021, The 4th Asian Sensory and Consumer Research Symposium (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大学生英語学習者の語彙学習方略に関する調査
2. 発表標題 古荘智子,北神慎司
3. 学会等名 日本教育工学会2021年秋季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田直斗,北神慎司
2. 発表標題 視覚的オブジェクトは機能で記憶されるかー偶発学習課題を用いた記憶成績の比較ー
3. 学会等名 日本心理学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 太田直斗,北神慎司,巖島行雄
2. 発表標題 人工オブジェクトの機能カテゴリは上位カテゴリよりも速く活性化する? Go-noGo 課題による反応時間の比較
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武野全恵,北神慎司
2. 発表標題 注意範囲の縮小における文脈不一致の影響
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤理咲子,北神慎司
2. 発表標題 嘘による認知的負荷が有効視野に及ぼす効果
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井関紗代,元木康介,坂田亮佑,北神慎司
2. 発表標題 中性的な香りでも触り心地が良くなる？－香りに対する性別の知覚が触り心地に及ぼす影響－
3. 学会等名 日本認知心理学会第18回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ota, N.,Kitagam, S., Itsukushima, Y
2. 発表標題 Does the knowledge of an object ' s function activate via the basic category? : A study of the information processing time
3. 学会等名 Taiwan psychological association annual conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 古荘智子,北神慎司
2. 発表標題 認知言語学的アプローチを取り入れた多義語学習法 (2)
3. 学会等名 日本教育工学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 子安 増生, 丹野 義彦, 箱田 裕司 (監修) 北神 慎司他 (著)	4. 発行年 2021年
2. 出版社 有斐閣	5. 総ページ数 1002
3. 書名 有斐閣 現代心理学辞典	

〔産業財産権〕

〔その他〕

名古屋大学研究者総覧 https://profs.provost.nagoya-u.ac.jp/html/100003790_ja.html

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
---------	---------