

画像刺激による虚再認の生起 —DRM パラダイムによる検討—

The occurrence of false recognition by image stimulation under DRM paradigm

神浦 駿吾[†], 佐藤 裕[‡]
Shungo Miura, Yutaka Sato

[†]大阪府立大学, [‡]徳島大学

Osaka Prefecture University, Tokushima University
mcb04026@edu.osakafu-u.ac.jp

Abstract

我々の記憶において実際に起こっていないことを誤って想起することを虚記憶と呼ぶ。本研究では、虚記憶の生起を検証するDRMパラダイム下において視覚イメージ刺激に対して虚記憶が生じるのかどうかを検討した。実験の結果、画像刺激に対する虚再認はほとんど生起せず、文字刺激との比較において生起率がより低いことが確認され、虚再認においても画像優位性が確認されることが示唆された。

Keywords — False Memory, Visual Memory, DRM Paradigm

1. 問題と目的

我々の記憶において、実際に起こっていないことを誤って想起することがある。これは虚記憶 (false memory) と呼ばれ、記憶の想起が、実際に体験されたことをそのままに取り出すといった単純な過程ではなく、体験したことの断片を再構築する複雑な過程に基づいていることを示している (Roediger, 1996; Schacter, 1995)。また、虚記憶は様々な事例で起こり得ることが確認されている。例えば、一連の画像が呈示された後に、画像の内容に関する誤った情報が示されると、その誤情報は画像に含まれていた情報である、と誤って判断される実験結果 (Loftus, 1991; Loftus et al., 1978) や、スペースシャトルの爆発事故について、事故直後には爆発事故を友人から聞いて知ったと報告しているにもかかわらず、2年後には、爆発を直接テレビで見たと知ったと強い確信を持って思い出した事例 (Neisser & Harsch, 1992)がある。また、ある行為を実際に行わずとも、他者が行う様子を観察すると自分で行ったとする虚記憶が生じる実験結果 (Lindner et al., 2010) もある。つまり虚記憶とは、何らかの原因で連想される言葉や事象が自然と想起され、誤って再認されたり再生されたりするというものである。このうち、誤って再認する現象は虚再認、誤って再生する現象は虚再生と呼ばれている。

従来の研究では、日常的な環境の設定、複雑な刺激、テストまでの長い遅延期間、といった虚記憶を誘発させ

るための特殊な操作が行われてきた (Reyna & Lloyd, 1997)。このことは生態学的妥当性を重視した結果である一方で、測定された虚偽記憶の基礎となる心理過程を系統立てて検討することを困難にしてきた (鍋田ら, 2009)。そういった従来の研究上の難点を補う手法が DRM パラダイムと呼ばれる手続き (Deese-Roediger-McDemott paradigm: Roediger & McDemott, 1995)である。この手続きではリスト学習で容易に条件を統制することが可能であり、かつ強い虚記憶を再現することができる。

Deese (1959) は、参加者に相互に意味的関連のある単語リストを呈示し、後に自由再生をさせると、実際には呈示されていない意味的関連の強い単語が誤って再生されることを報告した。Roediger & McDemott (1995) がこれを発展させ、DRM パラダイムという虚再認について検証する手法を作成した。この手続きでは、まずリストを記憶させ後からそのリストについての再認を求める。リストは、学習時に実際には呈示されないルアー項目 (例えば、空) の連想語 (例えば、星、月など) から構成される。テスト時には学習項目とルアー項目、その他の未学習項目からなるリストを呈示して再認判断を求める (図1)。するとルアー項目は、他の未学習項目と比較して、高い確率で誤って再認される。

ルアー項目 (学習時には未呈示)	学習項目 (ルアー語の連想語)	未学習項目
空	星	電気
	月	足
	雲	犬

図1 再認リストの一部

本来 DRM パラダイムとは、前項の例のように単語をそのまま文字として呈示し、学習させるものである。先述した Loftus (1991) や Loftus et al. (1978) の研究のように、虚記憶の生起は画像を学習させた際にも確認されており、視覚イメージを用いて DRM パラダイムを行

った場合も虚再認が生起する可能性があるが、その報告例はない。記憶の二重符号化理論 (Paivio, 1971) によれば、言語的情報と非言語的情報は異なるネットワークを形成しているため、ネットワークの相違による連想活性化過程への影響を検討する必要がある。そこで本研究では、視覚イメージ刺激でも DRM パラダイムによる虚記憶が起こるのかどうかを検討する。また、視覚イメージ刺激と文字刺激における虚記憶の生起数に相違があるのかを調べ、その違いの差から、画像刺激と文字刺激に対する記憶や認識の機構にどのような相違があるのかを考察することで、虚記憶に関して新たな知見を得ることを目的とする。

また、作業記憶と虚記憶の関連についてもあまり議論されていない。今回はリーディングスパンテストを行い、各参加者の作業記憶容量と虚再認の生起率を比較し、作業記憶と虚記憶の関連について明らかにする。なお、記憶力と虚記憶の関係について、川上 (2017) の研究では、単語の記憶課題の遂行成績が低い群が、虚記憶の生起率が高いことを示している。また、Ayers & Reder (1998) では、誤った情報の影響による虚記憶について、情報源の混乱が主要な原因であると考えられている。これらのことから、作業記憶における成績が低いと、誤った情報と正しい情報が混乱し、虚記憶が引き起こされやすいと考えられる。これらの要因が虚記憶の生起にどのように影響するのかについても検討する。

記憶材料の特性によってその保持が異なることはよく知られている。とくに絵などの画像的なものが単なる文字としての語よりも記憶成績がよいことは、画像優位性効果として知られている。本研究の仮説は、画像呈示群は画像優位性によって、文字呈示群よりも情報源の混乱が起こりにくく、虚再認の生起する確率が低くなる、である。実験の結果、虚再認において画像呈示条件と文字呈示条件の間に差が生まれなかった場合、画像優位性効果が働いていないことになるので、虚記憶においては画像優位性をはじめこれまで得られていた記憶に関する知見とは異なるメカニズムが働いている可能性が示唆される。

2. 方法

2.1 画像刺激実験

参加者: A 県内の大学に通う大学生・大学院生 20 名 (男性 10 名, 女性 10 名; 平均年齢 21.5 歳)

刺激材料:

学習リスト: 学習リストは、1 リストにつきルアー項目 1 項目, 学習項目 15 項目の計 16 項目からなり、本実験で

は 16 リストを使用した。山田 (2009) と宮地ら (2002) の DRM リストを参考に、画像として表現することが困難な単語 (例えば空気, 硬い, 古代など) を除き、梅本 (1969) の連想基準表をもとに画像として置き換えることのできる単語に入れ替えた。画像として表現できない単語を除くにあたって、単語と画像が対応しているかを大学生 9 名 (男性 8 名, 女性 1 名, 平均年齢: 20.3 歳) に 5 段階で評定させ、3.0 以下を基準として評価値が低いものを除いた。各 16 リストにおけるルアー項目は、足・椅子・泳ぐ・太陽・逃げる・飲む・速い・焼く・切手・遠足・押す・公園・新聞・田舎・机・電波であった。例えばルアー項目が足からなるリストであれば、学習項目は、手・長い・歩くなどとなる。このリストについて、文字によって呈示する刺激と、画像で呈示する刺激を作成し、画像刺激実験では画像刺激のみを使用した。

手続き: 本研究では、ルアー項目の虚再認を目的としているので、偶発学習を行った。まず、学習セッションでは、偶発課題として、意図的に記録することのないよう、呈示された項目に対して固いか柔らかいかを 5 段階で評定させた。参加者 1 名につき、8 リスト呈示し、リストの呈示順序は参加者ごとにランダムにした。刺激は Microsoft power point を用いて、パソコン (SONY SVJ202) のディスプレイ上に呈示された。刺激は 5 秒毎に呈示され、参加者は用紙に評定結果を記入した。リスト内項目の呈示順は、山田 (2009) に従い、ルアー項目からの連想価の高い順に呈示した。課題終了後、翌日の実験への参加を要請した後、実験内容、関連性については一切言及しなかった。翌日再認課題のテストセッションを行った。参加者には単語が呈示され、その単語が昨日呈示された単語であるかどうかを出来るだけ早く、深く考えずに判断するよう教示した。テスト項目はパソコンのディスプレイ上にランダムな順で視覚呈示した。また、再認課題を実施するにあたり、参加者が用紙に記入した後、参加者自らがキーを押して次の刺激を呈示した。再認課題終了後、参加者には内省報告を実施してもらった。

再認課題: 再認課題は、山田 (2009) に従い合計 64 試行実施され、その内訳は、学習項目 24, 学習統制項目 (未学習リストの学習項目) 24, ルアー項目 8, ルアー統制項目 (未学習リストのルアー項目) 8 個であった。学習項目, 学習統制項目の項目は、Roediger & McDermott (1995) に従い、各リストの 1, 8, 10 番目の項目の 3 つであった。リーディングスパンテスト: テストセッション終了後、5 文条件のリーディングスパンテストを行った。画面に太文字の二字熟語一語を含む文を、一文ずつ表示し、参加者に音読させた。5 文繰り返した後それぞれの太文字二文

字熟語を尋ね、実施者が記録した。この試行を5回繰り返した。

2.2 文字刺激実験

参加者：A県内の大学に通う11名（男性5名，女性6名；平均年齢21.8歳）

材料：学習リストの呈示にMicrosoft word 2016を使用した。フォントはMSゴシック，サイズを120ポイントにて呈示した。なお，文字数が6文字以上の文字についてはサイズを90ポイントに設定した。

その他の方法においては，画像刺激ではなく文字刺激を使用する点以外は画像刺激実験と同様であった。

2.3 分析方法

・正再認率について

呈示されたという反応をold反応とし，呈示されていないという反応をnew反応とする。山田(2009)に従い，学習項目のold反応数から正再認率を算出し，そこから学習統制項目におけるold反応を減じて，修正正再認率を算出した。この修正正再認率を正再認率として本研究では扱う。

・虚再認について

山田(2009)に従い，ルアー項目のold反応数から虚再認率を算出し，そこからルアー統制項目のold反応数を減じて，修正虚再認率を算出した。虚再認率よりもルアー統制項目のold反応数の方が多い場合，修正虚再認率は負になる。この修正虚再認率を虚再認率として本研究では扱う。

・分析

正再認率と虚再認率を画像呈示群と文字呈示群間で比較するため， t 検定を実施することとした。また，参加者のリーディングスパンテストの平均を算出し，画像呈示群と文字呈示群間で t 検定を実施した。さらに，文字呈示群と画像呈示群におけるそれぞれの虚再認率とリーディングスパンテストの成績の相関を求めた。リーディングスパンテストの得点化において，正規性の保証される総正再生数もしくは正再生率という得点化方法を利用することが望ましいとされている(大塚・宮谷，2007)ので，本実験では正再生率による得点化を行った。

3. 結果

内省報告より，学習セッションにおいて項目を意図的に記録したり，記憶テストを予期していた参加者はいなかった。そのため，全参加者の結果を分析対象とした。

図2に各群の平均正再認率を示す。平均正再認率について群間で t 検定を行ったところ，画像呈示条件，文字呈示条件の間に有意な差があり($t(29) = 5.10, p < .01$)，画像呈示条件のほうが文字呈示条件よりも正再認率が高いことが明らかになった。

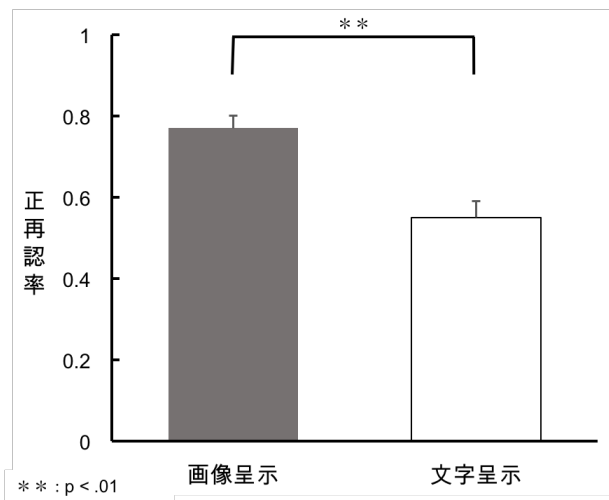


図2 画像呈示群と文字呈示群における平均正再認率。エラーバーは各群の標準誤差を示す。

図3に各群の平均虚再認率を示す。Leveneによる等分散検定の結果が有意($F = 10.38, p < .05$)であり，Kolmogorov-Smirnovの正規性の検定を行ったところ， $p < .01$ で有意となったため，Mann-Whitney U-testを用いた。その結果画像呈示条件，文字呈示条件の間に有意な差があった($Z = -3.40, W = 241.0, p < .01$)。このことから，文字呈示条件のほうが画像呈示条件よりも虚再認率が有意に高いことが明らかになった。なお，正規性を満たしていないが参考のため各群の平均虚再認率について t 検定を行ったところ $t(29) = 4.53, p < .01$ であった。

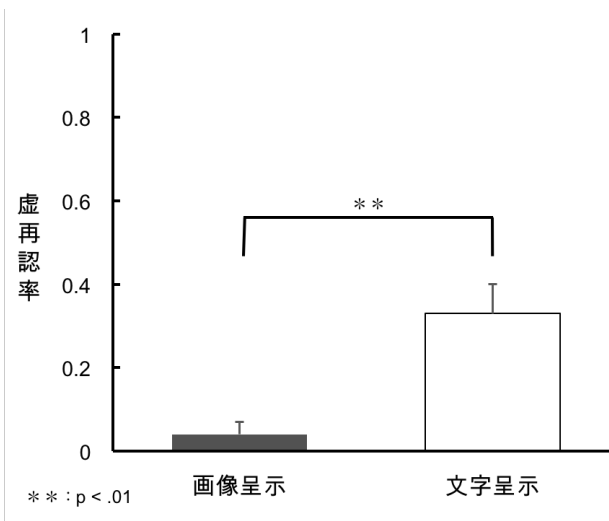


図3 画像呈示群と文字呈示群における平均虚再認率。エラーバーは各群の標準誤差を示す。

作業記憶について

画像呈示群と文字呈示群のリーディングスパンテストの成績を図 4 に示す。各群間で t 検定をおこなったところ、各群の間に有意な差はなかった ($t(29) = 0.61, p > .01$)。文字呈示群における虚再認率とリーディングスパンテストの成績の分布を図 5 に示す。両者の相関を求めたところ、この 2 変数の間に正の相関が認められた ($r = .64, p < .05$)。また、画像呈示群における虚再認率とリーディングスパンテストの成績の分布を図 6 に示す。それぞれの相関を求めたところ、相関は認められなかった ($r = .02, p > .05$)。なお、虚再認率については先述した通り正規分布が認められなかったので、Speaman の相関分析を用いた。

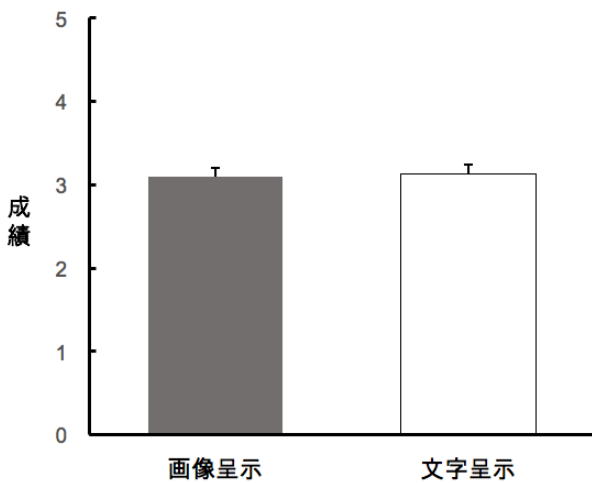


図 4 画像呈示群と文字呈示群におけるリーディングスパンテスト成績。エラーバーは各群の標準誤差を示す。

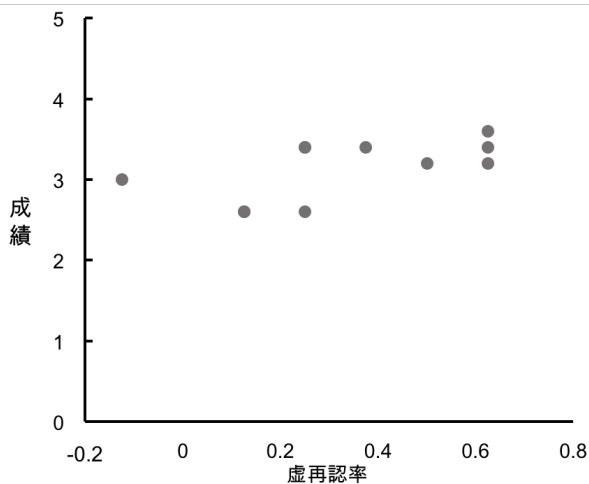


図 5 文字呈示群におけるリーディングスパンテストの成績と虚再認率の分布図

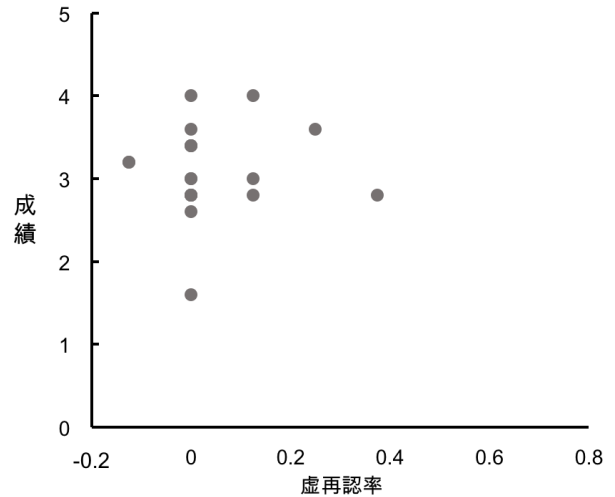


図 6 画像呈示群におけるリーディングスパンテストの成績と虚再認率の分布図 (データに重なりのある部分がある。)

4. 考察

4.1 虚再認率の比較

本研究では、画像刺激を用いた DRM パラダイムにおける虚再認の生起があるのかどうか、また文字そのものを呈示する従来から用いられる文字刺激と画像刺激の差を検証した。

今回の実験の結果、画像刺激においてはほとんど虚再認が生起しなかった。また、文字刺激と比較した場合において生起率が低いことが確認された。この結果は仮説を支持するものである。つまり、文字刺激においては、ルアー項目は学習時に呈示されていないにもかかわらず、学習したリストにより意味的に活性化され、テスト時に虚再認として誤った想起が引き起こされたと考えられる。一方画像刺激では、画像が語よりも項目内精緻化において優れている画像優位性あるいは画像と文字の二重符号化により、記憶が定着しやすく、記憶の混同が起こりにくいことから、ルアー項目に対する再認がほとんど生起しなかったものと考えられる。

正再認においては、画像刺激のほうが文字刺激より正再認率が高いことが確認された。つまり、画像刺激のほうが記憶課題の成績がよくなることが追認された。

文字刺激における虚再認率について、本実験と山田 (2009) の実験の結果を比較すると、本研究の方が虚再認率が低かった。本研究は山田 (2009) や宮地ら (2002) の DRM リストを参考にリストを作成した。しかし、語意を画像として表しづらいもの (例えば空気、硬い、古代など) をリストから除き、梅本 (1969) の連想基準表を参考にリストを再編したことで、先行研究よりも虚再

認率が低い結果となったと考えられる。また、本実験は画像呈示条件群と条件を整えるため、文字呈示条件においても画面に文字を呈示して実験を行った。しかし、山田 (2009) の実験では学習リストを聴覚呈示している。言語的材料を用いた場合、しばしば視覚的符号化よりも聴覚的符号化のほうが、リハーサルが容易になるため、保持がよいことが知られている (鹿取ら, 2017)。このことから、符号化の違いが虚再認率においても差を生んだ可能性がある。

また、画像刺激においては山田 (2009) や川上 (2017) と比較して虚再認率が大幅に低かった。また、正再認率についてもこれらの先行研究をより高かった。この2つの先行研究では刺激が言語的に呈示されていたため、本研究の画像呈示群と文字呈示群との比較と同様に、画像優位性あるいは二重符号化の働きのために差が生じたと考えられる。

本研究により、虚記憶においても画像優位性が起こるということが明らかになった。このことは、虚記憶のメカニズムが正再認などと共通していることを示唆している。

4.2 リーディングスパンテストの結果について

リーディングスパンテストの成績については、画像呈示群と文字呈示群とで有意な差が生まれなかった。このことは、今回の実験に関して、各実験群の間で、作業記憶容量に有意な違いがなかったことを示している。

また、リーディングスパンテストの課題成績と文字刺激群の虚再認率における相関において、本実験では正の相関が認められた。これは、仮説とは異なった結果であり、リーディングスパンテストの成績が良い方が文字刺激群による虚再認の生起が起りやすいという結果であった。この原因として、リーディングスパンテストの成績は読書量や言語知識と相関していると考えられており (Farmer, et al., 2017), 言語知識量の多い参加者において学習時に意味的活性が拡散されやすく、虚再認が起りやすくなったことが考えられる。

4.3 今後の課題

今回は実験時間の短縮のためリーディングスパンテストの5文条件のみを作業記憶の課題として設定していたので、大塚・宮谷 (2007) の研究と同じように全ての文章数の条件で行うことでより正確に検討が可能であると考えられる。また、作業記憶はモダリティによって容量が異なると考えられていることから、視覚的作業記憶課題、例えば Corsi block-tapping test (Corsi, 1972) や Picture span test (Tanabe & Osaka, 2009) などの成績

との関連を調べる必要がある。

また、画像刺激に対する虚記憶の生起率について、本研究では文字呈示群ほどではなくとも発生すると仮説を立てていたが、実際には画像呈示群の平均虚再認率は0.03となった。この原因として、画像と文字の意味の対応率が低かったことが考えられる。画像から得られる情報量は単語と比較して多く、参加者が画像を見たときに、画像と対応していた単語だけでなく、他の要素を想起していた可能性が考えられる。今回は予備実験として、画像を見せ単語と対応しているかどうかについて確認はしていたが、今後はリスト作成の際に、画像に含まれる情報量を考慮し、画像においても虚再認の生起率が高くなると予想されるリストを作成する必要があるだろう。また、一連の画像が呈示された後に、画像の内容に関する再生を行わせる実験 (Loftus, 1991; Loftus et al., 1978) では、実際には画像に含まれていなかった情報が、含まれていたと誤って判断されるという虚再生の生起が認められている。そのため、画像の虚再認についても、DRMパラダイムのようにリストを呈示するような方法より、画像の内容について再認させる実験の方が、生起率が高くなると考えられる。

5. 参考文献

- [1] Ayers, M. S., & Reder, L. M. (1998). A theoretical review of the misinformation effect: Predictions from an activation-based memory model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 1-21.
- [2] Corsi, P. (1972). Memory and the medial temporal region of the brain. Unpublished doctoral dissertation, McGill University, Montreal, QB.
- [3] Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall *Journal of Experimental Psychology*, 58, 17-22.
- [4] Farmer, T. A., Fine, A. B., Misyak, J. B., & Christiansen, M. H. (2017). Reading span task performance, linguistic experience, and the processing of unexpected syntactic events. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(3), 413-433.
- [5] 鹿取廣人・杉本敏夫・鳥居修晃 (2017) 心理学, 第5版, 東京大学出版会
- [6] 川上正浩 (2017) 成人期の虚記憶について 大阪樟蔭女子大学研究紀要, 7, 11-20.
- [7] Lindner, I., Echterhoff, G., Davidson, P. S. R., & Brand, M. (2010). Observation inflation: Your action become mine. *Psychological Science*, 21, 1291-1299.
- [8] Loftus, E. F. (1991). Made in memory: Distortions in recollection after misleading information. In B. H. Gordon (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, Vol. 27. San Diego, CA: Academic Press, pp.187-215.
- [9] Loftus, E. F., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1978). Semantic integration of verbal information into a visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human*

- Learning and Memory, 4, 19-31.
- [10] 鍋田智広・楠見 考 (2009) Deese-Roediger-McDermott (DRM)手続きを用いた虚偽記憶研究—虚偽記憶の発生過程と主観的想起経験—, 心理学評論, 52(4), 2009, 545-575.
- [11] Neisser, U., & Harsch, N. (1992) Phantom flashbulbs: False recollections of hearing the news about challenger. In E. Winograd & u. Neisser (Eds.), *Affect and accuracy in recall: Studies of "flashbulb memories"* (pp. 9-31). New York: Cambridge University Press.
- [12] 大塚一徳・宮谷真人 (2007) 日本語リーディングスパンテストにおけるターゲット語と刺激文の検討 広島大学心理学研究, 7, 19-33.
- [13] Pavio, A. (1971) *Imagery and verbal processes*. Holt, Rinhart & Winston.
- [14] Reyna, V. F., & Lloyd, F. (1997) Theories of false memory in children and adults. *Learning and Individual Difference*, 9, 95-123.
- [15] Roediger, H. L., III. (1996) Memory illusions. *Journal of Memory and Language*, 35, 76-100.
- [16] Roediger, H. L., III, & McDermott, K. B. (1995) Creating false memories: Remembering words not presented in lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 803-814.
- [17] Schacter, D. (1995) Memory distortion: History and current status. In D. Schacter, J. Coyle, G. Fishbach, M.-M. Mesulam, & L. Sullivan (Eds.), *Memory distortion: How minds, brains, and societies reconstruct the past* (pp.1-43). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- [18] 高野陽太郎 (1995) 認知心理学2 記憶 東京大学出版会
- [19] Tanabe, A., & Osaka, N. (2009). Picture span test: Measuring visual working memory capacity involved in remembering and comprehension. *Behavior research methods*, 41(2), 309-317.
- [20] 梅本堯夫 (1969) 連想基準表: 大学生 1000 人の自由連想による 東京大学出版会
- [21] 山田恭子 (2009) DRM パラダイムを用いた虚再認の生起に及ぼす環境的文脈の効果, 広島大学大学院教育学研究科紀要, 3, 58, 177-182.
- [22] 宮地弥生・山 祐嗣 (2002). 高い確率で虚記憶を生成する DRM パラダイムのための日本語リストの作成 基礎心理学研究, 21, 21-26.