

背景文脈が虚記憶の生起に及ぼす影響

Background Images Affect False Memory: Evidence from Contextual Environment Effect in DRM Paradigm.

牧岡 省吾[†], 神浦 駿吾^{†‡}
Shogo Makioka, Shungo Miura

[†]大阪府立大学人間社会システム科学研究科, [‡](現所属)NECソリューションイノベータ株式会社
Graduate School of Humanities and Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University;
NEC Solution Innovators, Ltd.
makioka@hs.osakafu-u.ac.jp

Abstract

Relationship between false memory and environmental context has not been fully studied in previous studies. In this research, we examined how the environmental context affects on the false memory using the DRM paradigm (Roediger & McDermott, 1995). In experiment 1, the words were presented on the display with the static background image. The images of natural scenes, which were not semantically related with the words, were used as the background. The test items were presented with the same or different background as the study phase. The background did not impose significant effect on mean false recognition rate for lure items. In Experiment 2, we used video as the background. The videos of everyday life sceneries with audio, which were not semantically related with the words, were used as the background. Mean false recognition rate was higher when the backgrounds of the items were the same. This result indicates that rich environmental context influence on the false memory. This is considered to be evidence that that perceptual information in the background image affects the generation of false memories.

Keywords — false memory, environmental context, DRM paradigm

1. はじめに

我々は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)。虚記憶を単語リストという容易に統制可能な刺激を用いて再現する手法が DRM パラダイムと呼ばれる手続きである。Deese (1959) は、被験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 & McDermott (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、まず単語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。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) から成り立つリストを呈示する。そして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用いて再認判断を求める。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。

1.1. 環境的文脈と記憶

エピソード記憶の痕跡は焦点情報と文脈からなり、焦点情報とはエピソードの顕著な部分、文脈は焦点情報以外の部分を指す (Isarida, Isarida, Kubota, Nishimura, Fukasawa, & Thakahashi, 2018)。例えば単純な単語の記憶課題のような場合、符号化時に記憶するターゲットである単語が焦点情報、それ以外の情報が文脈となる。想起時においては、想起しようとする対象の情報が焦点情報であり、その他の情報が文脈となる。そのため焦点情報はもちろん、文脈もエピソード記憶の形成において重要な役割を果たすことが知られている。単語と連合した環境的文脈はその単語を想起する際の手がかりとなり得るため、環境的文脈が符号化時と想起時とで一致している場合、一致しない場合よりも再生と再認の両方で記憶成績が良くなるということが知られている。この現象を環境的文脈依存効果 (environmental context-dependent effect) という。環境的文脈依存効果の検討において、最も一般的な方法が復元パラダイム (reinstatement paradigm) である。復元パラダイムでは、焦点情報を符号化した文脈、あるいはそれとは異なる文脈のもとで、記憶テストが行われる。符号化時と同じ文脈、つまり元の文脈が復元された時の方が、復元されない別の文脈のもとでも、焦点情報がより正確に想起されるか否かを調べることでその効果を検討する。

Isarida & Isarida (2014) は文脈は様々な情報からな

るため、様々な種類の文脈に分類できることを示している。例えば、文脈の性質による分類としては、環境的文脈と意味的文脈が挙げられる。環境的文脈は、焦点情報が処理される環境に関する偶発的な情報を意味する。一方、意味的文脈は処理されている項目の意味や言語的な特徴による文脈情報のことである (Thomson & Tulving, 1970)。

環境的文脈の中でも、1990年代以降は場所文脈による研究よりも視覚的文脈が多く用いられるようになった。これはコンピュータ画面上で視覚的文脈の刺激を呈示するという方法が、実験の統制や実験そのものを容易にしたことが大きな原因である。

1.2. 虚記憶が生じる原因

これまでの虚記憶研究の多くでは、虚記憶の生起過程がファジイトレース理論に基づいて説明されていた。DRMパラダイムにおける視覚刺激の実験 (Wang, Otgaar, Howe, Lippe, & Smeets, 2018) では、虚記憶の知覚的プライミング効果について、Perceptual closure task (PCT) と画像刺激を用いて検討が行われた。PCTとは劣化した刺激が徐々に明瞭な刺激へと変化していくのを見て、刺激に含まれる対象の名前をできるだけ早く答えるという実験手法である。この実験では、DRMリストを学習しそれについての再認課題を行なった後、PCT課題をDRMリストの項目を用いて行なった。またDRMモダリティ (画像, 文字), PCTモダリティ (画像, 単語), および項目のタイプ (学習項目, ルアー項目, 無関連項目) を被験者間で操作した。その結果、画像呈示したDRMリストによって誘導された虚と真の記憶の両方が、文字によるPCTのプライミング効果を有した。つまり、事前に学習した項目は無関連項目と比較してPCTにおいてより反応時間が短くなり、ルアー項目に関しても事前に対応するリストを学習していると無関連項目よりもPCTにおいて反応時間が短くなった。さらにルアー項目のプライミング効果の大きさは学習した項目よりも大きかった。その一方で、DRMリストを画像呈示し、PCTも画像によって行なった条件では、虚記憶によるプライミング効果は確認されなかった。知覚的にも虚記憶が形成されるのであれば、DRMリストを画像で学習した後、画像によるPCTにおいてルアー項目がプライミング効果を有すべきであるが、この実験では見出されなかった。この結果から、視覚刺激の真の記憶は知覚的言語記憶と

意味的な概念記憶に基づいているが、虚記憶は写真を見た場合にも概念のレベルで形成され、知覚的ではないことが示唆された。ファジイトレース理論は、知覚的な痕跡と意味的な痕跡の両方が真の記憶に貢献するが、意味的な痕跡だけが虚記憶の形成に寄与すると仮定しているため、以上の実験結果と一致する。

このように近年の虚記憶生起についての実験の多くは、ファジイトレース理論で説明されてきた。その大きな要因の一つとしてあげられるのが、虚記憶は意味的表象によってのみ作り上げられるという考えである。ほとんどの実験では意味的情報によって生成される虚記憶に注目し、その生起過程に言及している。ファジイトレース理論では、学習時の意味的痕跡とルアー項目との類似性によりルアー項目が意味的に活性化すると説明される。

一方、Arndt (2010)のフォント文脈を用いた実験ではグローバルマッチングモデルと整合する効果が見出された。この実験では、DRMパラダイムの学習項目数 (2語, 8語) と呈示する単語のフォント (学習時と再認課題時で一致, 不一致) が操作された。また、学習語の項目数に対する意味的な連想強度と知覚的なフォントの文脈情報による痕跡の学習回数を調べることににより、虚記憶の生起に関してどのようなモデルが適切であるのかが検討された。実験の結果、ルアー項目に対応したリストの項目を学習するときを使用したフォントでそのルアー項目を呈示する条件 (虚再認: 一致条件) では、別のリストの項目を学習するときを使用したフォントで呈示する条件 (虚再認: 不一致条件) よりも虚再認率が高くなることが示された。さらに一致条件の場合、より多くの語を学習する条件 (学習項目8条件) で虚再認率はさらに高くなった。これらの結果からArndt (2010)は、意味的な連想強度の痕跡と知覚的なフォントの文脈情報の痕跡の両方が、虚記憶の生起に関わっていると結論づけた。虚記憶の生起において、ファジイトレース理論には、意味的特徴のみを扱うプロセスしか含まれていないが、グローバルマッチングモデルは知覚的にも説明できるメカニズムを持っているためこのモデルが妥当であるとされた。

1.3. 本研究の目的

本研究では、DRMパラダイムによる虚記憶の発生と環境的文脈にどのような関係があり、虚記憶が生起するメカニズムと文脈依存効果がどのように影響し合うのかについて検討する。また、その際に学習項目数

による手がかり負荷についても考慮し、文脈依存効果がより起きやすい環境で実験を行う。ルアー語の再認が単語の概念的な類似性に依存するとしたら環境的文脈は虚記憶の生起に影響しないと思われる。もし環境的文脈が同じであることによって虚記憶の生起が増加するのであれば、虚記憶の生成には周囲の環境に関する知覚的情報が関与すると考えられる。

2. 実験 1

2.1. 方法

2.1.1. 参加者

実験参加者は、大学生、大学院生 40 名（平均年齢 = 19.8, SD = 1.50）であった。

2.1.2. 実験計画

環境的文脈の異同（同文脈条件、異文脈条件）を参加者内要因とした。

2.1.3. 材料

ルアー項目 1 項目、学習項目 10 項目で構成される DRM リストを 16 リスト用意した。

DRM リスト DRM リストは、星野 (2002) から 10 リスト（足、椅子、お金、音楽、切手、黒い、新聞、太陽、速い、破るの連想語のリスト）、宮地・山 (2002) から 6 リスト（聞く、電波、走る、礼儀、階段、改良）の計 16 リストを参考にリスト内の項目数を 10 に調整した上で使用した。例えば、ルアー項目が“足”の場合、学習項目は、手、太い、長い、靴、大根、ける、細い、だるい、靴下、爪の 10 項目であった。

環境的文脈 本実験では画像を単語の背景として呈示することで、学習セッションとテストセッションでの環境的文脈の異同を操作した。1 リストにつき 1 種類の背景画像を用いて学習時には呈示した。背景画像については、自然背景で統一し DRM リスト内の項目と意味的に関連しないものを使用した。同文脈条件ではテストセッションで呈示される学習した項目の背景を、学習セッション時のその項目の背景と同一にした。異文脈条件では、テストセッションで呈示される学習した項目の背景を、学習セッション時には呈示されていない背景を使用した。

課題の構成 学習セッションでは、DRM リスト 16 リストを無作為に 8 リストずつ 2 セットに分けた。一人の参加者に対して 1 セットを学習項目として使用した。呈示していない方の 1 セットに関しては、学習統制項目・ルアー統制項目としてテストセッション時に使用した。項目は 80 項目（10 項目×8 リスト）で、画面上

に視覚呈示した。リストの呈示順は参加者ごとにランダムであった。リスト内の項目の呈示順は出現頻度順であった。

再認課題は、学習項目、学習統制項目（未学習リストの学習項目）、ルアー項目、ルアー統制項目（未学習リストのルアー項目）の 4 種類の合計 48 項目で構成された。学習項目、学習統制項目は各 16 項目であった。Roediger & McDermott (1995) に従い、各リストの 1,8 番目の項目を呈示した。学習項目の内、1 番目もしくは 8 番目の項目のどちらか一方を学習時と同じ背景、もう一方を新規の背景で呈示し、正再認における同文脈条件と異文脈条件を操作した。この操作に関してはカウンターバランスを取るため学習項目のセット 1 つに対して 2 つのパターンを用意した。ルアー項目、ルアー統制項目は各 8 項目であった。ルアー項目のうち、4 項目を、対応するリストを呈示した際の背景と同じ背景、残り 4 項目を新規の背景で呈示し、虚再認における同文脈条件と異文脈条件を操作した。項目はリストの種類に関係なく、ランダムな順序で呈示された。

2.1.4. 手続き

実験は個別に実施した。単語の呈示はコンピュータ上に PsychoPy (Peirce, et al. 2019) を用いて行なった。単語は、フルスクリーンに呈示された背景の前に黒い文字で呈示した。学習セッションではまず参加者に、後に行われる計算課題と単語の再認課題について説明し、呈示される単語を後の再認課題のためできるだけ記憶するよう教示した。各単語は 5 秒間につき 1 項目のペースで呈示した。学習セッションの終了後、参加者は干渉課題として 2 分間、2 桁×1 桁の掛け算を行なった。

その後テストセッションを行なった。テストセッションでは画面に出てくる単語が先ほどの学習セッションで呈示されたものであるかどうか判断するよう教示した。また、想起意識を伴う再認判断と、そうでないものを区別するため、学習時のエピソード想起を伴う Remember 反応と、そうでない Know 反応を区別して判断は行われた。藤田 (2004) を参考に、呈示される単語が学習した単語の中にあつたことをはっきり覚えている/思い出せる場合は Remember 反応を、あつたことがわかるだけで学習時にその単語を見たことを想起できない場合は Know 反応を、学習時にはなかつたと思う場合は New 反応をするよう教示した。Remember/Know/New にはそれぞれ方向キーの“←”，“↓”，“→”を割り当て、対応するキーを判断した通

りに入力するよう求めた。単語はそれぞれ学習セッションと同様の形式で呈示された。また、判断したキーの入力によって次の単語が呈示された。

2.2. 分析方法

虚再認率 多くの研究では、学習していない単語を再認してした場合はすべて False Alarm (FA) として扱われるが、本研究では DRM パラダイムによる FA かそうでない FA かを区別するため、DRM パラダイムのルアー単語を再認した場合を虚再認、それ以外を FA として扱う。本実験では、DRM パラダイムによる効果で虚再認が生じたことを確認する計算を行った後に分析を行った。DRM リストは全部で 16 リスト用意したが、一人あたり 8 リストが学習時に呈示され、残りの 8 リストは再認時に学習した項目と合わせて使用した。各ルアー項目が学習リストと無関係に Remember 反応を引き起こす確率の影響を除外するために、山田 (2009) に従い、虚再認率からルアー誤認率を減じて、修正虚再認率を算出した。学習時に呈示したリストのルアー項目 (ターゲット) の Remember 反応である虚再認反応から、再認時にのみ呈示したリストの Remember 反応を減じた。つまり、DRM リスト効果によるルアー項目の虚再認率から、対応する DRM リストが呈示されることなく再認時に呈示されたルアー項目 (学習していない DRM リストのルアー項目) の誤認率 (FA 率) を減じることで、DRM 効果による虚再認反応を抽出した後、その後の分析を行った。この抽出した虚再認反応である修正虚再認率を虚再認率として本研究では扱う。Know 反応に対しても同様に計算を行い、修正虚再認 Know 反応率を算出して計算を行った。

正再認率 正再認率においても同様に、ターゲットの正再認反応から、学習時に呈示されていないが再認時に呈示された学習統制項目における FA 率を減じて計算を行ったのち分析を行った。

学習項目の Remember 反応を正再認、学習統制項目における Remember 反応を誤認とする。まず、学習項目の Remember 反応数から正再認率を算出し、学習統制項目の Remember 反応数から誤認率を算出した。その結果より山田 (2009) に従い、正再認率から、誤認率を減じて、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。Know 反応に対しても同様に計算を行い、修正正再認 Know 反応率を算出して計算を行った。

その際、正再認における Know 反応よりも、FA における Know 反応の方が高く、修正正再認 Know 反応率がマイナスになる参加者が複数人いた。

2.3. 結果

Remember 反応と Know 反応の分析に関して、両者が独立ではないことが問題となる。Remember 反応が増えれば必ず Know 反応は減少するからである。そこで本実験では、Yonelinas & Jacoby (1995) が提案した次式の IRK (Independent Remember/Know) 法を使用した。

$$IRK \text{ 反応率} = \text{Know 反応率} / (1 - \text{Remember 反応率})$$

この方法では、Remember 反応率の大きさによらず Know 反応の割合を独立して算出することができる。

正再認における Remember 反応率と Know 反応の合計値 (overall)、Remember 反応率、IRK 反応率を表 1 に示す。また、正再認の Remember 反応率について図 1 に示す。各群の平均正再認率について t 検定を行なったところ、同文脈条件と異文脈条件の間に有意な差があった ($t(39) = 2.20, p < .05, \text{Cohen's } d = .37$)。同文脈の方が異文脈条件よりも正再認 Remember 反応が多かった。正再認の IRK 反応に関しては各群の差は有意ではなかった ($t(39) = .10, p = .92$)。

表 1 学習した項目に対するそれぞれの反応の平均値

context	TRUE MEMORY								
	Overall		Remember		Know		IRK		SD
	M	SD	M	SD	M	SD	M		
Same	0.77	0.21	0.78	0.18	-0.01	0.19	0.33	0.38	
Diff.	0.70	0.27	0.70	0.22	0.00	0.20	0.33	0.40	

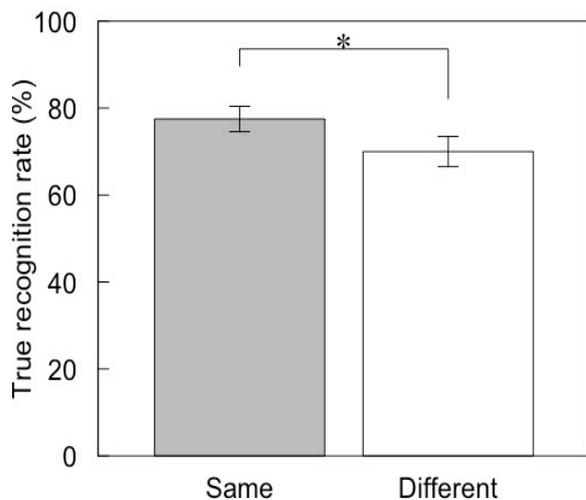


図 1 正再認率に対する背景文脈の効果

虚再認における Remember 反応率と Know 反応の

合計値 (overall), Remember 反応率, IRK 反応率を表 2 に示す。また, 虚再認の Remember 反応率について図 2 に示す。各群の平均虚再認率について t 検定を行なったところ, 有意ではなかった ($t(39) = 1.03, p = .31$ Cohen's $d = 0.18$)。また, 虚再認の IRK 反応についても各群の差は有意ではなかった ($t(39) = .92, p = .36$)。

また, 平均虚再認率について各群の等価性の検定を行なったところ, 有意ではなかった ($t(39) = -0.352, p = 0.363$; given equivalence bounds of -0.2 and 0.2 (on a Cohen's d scale) and an alpha of 0.05)。

表 2 ルアー項目に対するそれぞれの反応の平均値

context	FALSE MEMORY							
	Overall		Remember		Know		IRK	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Same	0.44	0.34	0.42	0.30	0.19	0.33	0.03	0.25
Diff.	0.40	0.38	0.37	0.34	0.13	0.24	0.03	0.16

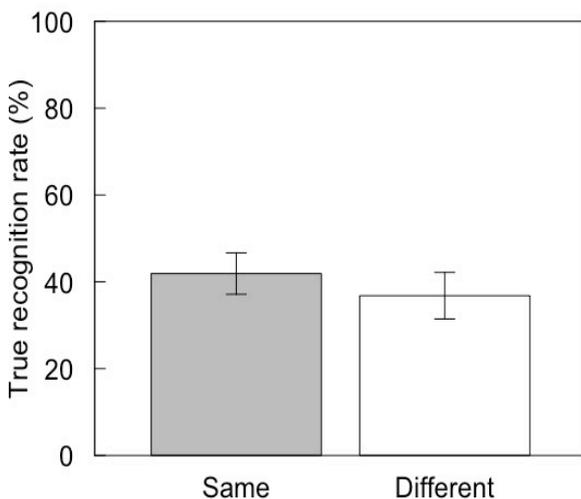


図 2 虚再認率に対する背景文脈の効果

2.4. 考察

本実験でも同文脈条件の方が異文脈条件の方が正再認率が有意に高かったことから, 文脈依存効果が認められた。ターゲットである焦点情報としての学習項目の単語を再認課題時に想起する際, それらを学習した際の背景画像を文脈として手がかりにしたことが考えられる。一方で, 虚記憶においては, 同文脈条件と異文脈条件の差が有意とならなかったため, 文脈依存効果は確認することができなかった。つまり, 虚記憶の生起過程において知覚的情報があまり関与しないと考えられる。しかし, 等価性の検定でも有意ではなかったため, 環境的文脈による効果がないとは言い難い結果となった。同文脈条件と異文脈条件の間で虚再認率が有

意にならなかったことを, 知覚的情報が全く関係なく虚記憶が意味的痕跡によってのみ生成されるためなのか, それとも多少の差があるが文脈依存効果が弱いと確認できないだけなのかを判断することができない結果となった。そこで実験 2 では, より強い文脈依存効果が期待できる刺激を用いて実験し, 虚記憶と文脈依存効果の関係について検討した。

3. 実験 2

Smith & Manzano (2010) は, ビデオを用いた文脈依存効果の影響を明らかにした。この実験では, フルスクリーンのビデオの中央に単語を 1 つずつスーパーインポーズして呈示した。単語は 1 単語につき 5 秒間呈示し, その単語とビデオの両方を覚えるよう教示した。30 個の単語を 2/10/30 種類のビデオ文脈で呈示し, 同一文脈で呈示する単語の数 (手がかり負荷) がそれぞれ 15/3/1 となるよう操作した。彼らはこの実験で, 手がかり負荷の少ない条件 (ビデオの種類 30, 手がかり負荷 1 の条件) では強い文脈依存効果が得られることを明らかにした。また, ビデオ文脈の研究について酒井・宮本・漁田・漁田 (2011) や森井・漁田・漁田 (2016) にて, 発展的に研究がおこなわれている。

実験 2 では背景画像文脈よりも強い文脈依存効果が得られるビデオ文脈を用いて DRM パラダイムの実験を行うことで, より虚記憶と文脈依存効果の関係を明瞭なものにすることを目的とする。ビデオ文脈と単語の呈示方法などは森井ら (2016) を参考にした。

3.1. 方法

3.1.1. 参加者

実験参加者は, 大学生, 大学院生 60 名 (平均年齢 = 20.4, SD = 3.76) であった。

3.1.2. 実験計画

環境的文脈の異同 (同文脈条件, 異文脈条件) を参加者内要因とした。

3.1.3. 材料

ルアー項目 1 項目, 学習項目 10 目で構成される DRM リストを 16 リスト用意した。

DRM リスト DRM リストは, 手がかり負荷を抑えより文脈依存効果を期待するため, 学習項目を 2 項目削減し, ルアー項目 1 項目, 学習項目 8 項目で構成される DRM リストを 16 リスト用意した。

環境的文脈 本実験ではビデオを背景として呈示することで, 学習セッションとテストセッションでの環境

的文脈の異同を操作した。1 リストにつき 1 種類のビデオ文脈を用いて学習時には呈示した。ビデオは日本に住む人日常生活でありふれた風景をアマチュア・カメラマンが撮影したものを使用した。その撮影されたものを 5 秒間のビデオ・クリップとして作成し、ビデオ文脈として使用した。ビデオ文脈の選定基準として Smith & Manzano (2010) のビデオ文脈の選定基準を採用した。また、学習項目とリスト内の単語とは特に強い関連がないよう配慮した。Smith & Manzano (2010) が実験で使用したビデオの選定基準は以下であった。(1) 参加者にとってよく見知った場所ではないが、親しみを感じるような映像であること。(2) 撮影された場所が参加者の通うキャンパスから地理的に離れていること。(3) ターゲットの単語と明らかに関連した映像ではないこと。(4) アマチュアのカメラマンが撮影した映像であること。(5) 会話が含まれていないこと。ただし、その場所や動作に付随する音、環境音等が含まれていること。(6) 日常でありふれた風景であること。(7) 意図的に仕組まれたシーンではないこと。以上の選定基準を参考に、本実験では道路、海、草花などのビデオを刺激として用いた。

課題の構成 学習セッションの項目は 64 項目 (8 項目 × 8 リスト) で、画面上に視覚呈示した。

そのほかの材料に関しては実験 1 と同様であった。

3.1.4. 手続き

実験は個別に実施した。単語は、フルスクリーンに呈示された背景のビデオの前に文字で呈示した。学習セッションでは参加者に、後に行う計算課題と再認課題について説明し、呈示される単語を後の再認課題のためできるだけ記憶するよう教示した。この時に、再認課題では、コンピュータ画面上に学習時に見たものと同じような映像が流れることも伝えた。また、単語とビデオを関連づけて覚える必要がないことも説明した。学習セッションでは、各単語は赤字で文脈映像上にスーパーインポーズし、5 秒間につき 1 項目のペースで呈示した。その後の手続きに関しては実験 1 と同様であった。

表 3 学習した項目に対するそれぞれの反応の平均値

context	TRUE MEMORY										
	Overall		Remember		Know		IRK				
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD			
Same	0.80	0.23	0.69	0.28	0.11	0.28	0.40	0.44			
Diff.	0.69	0.28	0.59	0.25	0.10	0.24	0.42	0.37			

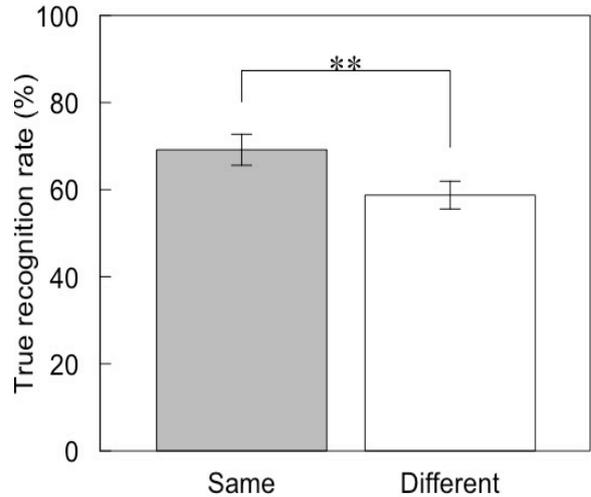


図 3 正再認率に対する背景文脈の効果

表 4 ルアー項目に対するそれぞれの反応の平均値

context	FALSE MEMORY							
	Overall		Remember		Know		IRK	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Same	0.45	0.29	0.38	0.30	0.06	0.22	0.20	0.32
Diff.	0.38	0.31	0.28	0.30	0.10	0.27	0.22	0.26

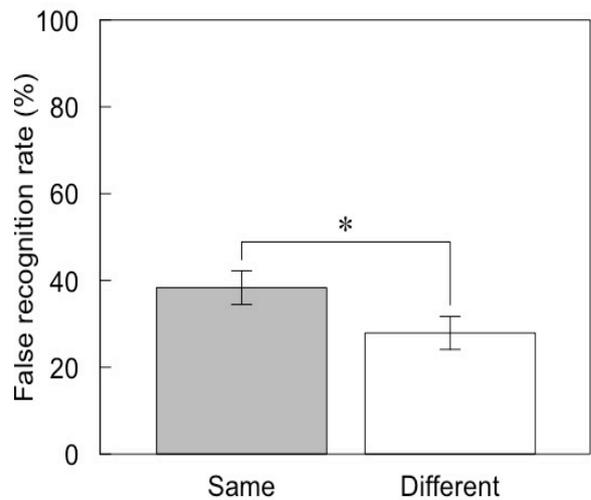


図 4 虚再認率に対する背景文脈の効果

3.2. 結果

正再認における Remember 反応率と Know 反応の合計値 (overall), Remember 反応率, IRK 反応率を表 3 に示す。また、正再認の Remember 反応率について図 3 に示す。各群の平均正再認率について t 検定を行なったところ、同文脈条件と異文脈条件の間に有意な差があった ($t(59) = 3.19, p < .01, \text{Cohen's } d = .40$)。同文脈の方が異文脈条件よりも正再認 Remember 反応が多かった。正再認の IRK 反応に関しては各群の差は有意ではなかった ($t(59) = -.36, p = .72$)。

虚再認における Remember 反応率と Know 反応の合計値 (overall), Remember 反応率, IRK 反応率を表 4 に示す。また, 虚再認の Remember 反応率について図 4 に示す。各群の平均虚再認率について t 検定を行なったところ, 同文脈条件と異文脈条件の間に有意な差があった ($t(59) = 2.03, p < .05, \text{Cohen's } d = .34$)。また, 虚再認の IRK 反応に関しては各群の差は有意ではなかった ($t(59) = -.40, p = .68$)。

3.4. 考察

実験 1 と同様に同文脈条件の方が異文脈条件の方が正再認率が有意に高かったことから, 文脈依存効果が認められた。一方で, 虚記憶においても, 同文脈条件と異文脈条件の差が有意となり文脈依存効果を確認することができた。この結果から, 虚記憶の生起過程において知覚的情報の関与が示唆された。より強い文脈依存効果が期待できるビデオ文脈を用いることで, 文脈依存効果が正再認同様に虚再認も影響を与えた。学習したリストの背景 (符号化時) と, それに対応するルアーの背景 (再認時) が同じであるとき, それらの背景が虚記憶生成の手がかりになっている可能性が考えられる。

4. 総合考察

4.1. 知覚的痕跡と虚再認

本研究では, DRM パラダイムにおける虚再認の生起に背景の文脈依存効果がどう影響するのかについてを明らかにするため, 虚再認率における同文脈条件と異文脈条件で比較しその差を検証した。そして, その差によって虚記憶の生起にどのように意味的・知覚的痕跡が関わるのかを調べた。

実験 1 では, 背景画像を用いて実験を行なった。正再認率においては, 同文脈条件の方が異文脈条件よりも有意に高かった。その一方で虚再認率においては両群の間に有意な差は生まれず, 等価性の検定でも有意ではなかったため, 虚記憶の生起に背景文脈の依存効果がどう影響しているのかについては, 検討することができなかった。次に行なった実験 2 では, より強い文脈依存効果を期待できるビデオ文脈を用いて実験 1 で検討できなかった部分を明らかにしようとした。その結果, 虚再認における Remember 反応率は, 同文脈条件の方が異文脈条件よりも有意に高かった。この結果は, 記録時に知覚的痕跡となる背景文脈が DRM パラダイムにおける虚記憶の生起に関わっていることを示唆している。これは, Arndt (2010) の実験の考察と

合致している。そのため, フォント文脈だけでなく, 背景文脈のように文脈依存効果を用いた DRM パラダイムを行うことで, 虚記憶の生起に知覚的痕跡が関わってくることを示すことができた。正再認においては, 実験 1・2 共に同文脈条件の方が異文脈条件よりも正再認率が有意に高かった。この結果は, 文脈依存効果によって記録時の背景の情報が再認時の検索の手がかりになっていることを示唆している。また, 実験 2 の方が実験 1 の結果よりも文脈の異同による差が大きかったことから, この実験でも背景画像よりビデオ文脈を用いた方がより強い文脈依存効果を生起させられたと考えることができる。

4.2. 実験間の比較

実験間を比較することで文脈の種類の違いを検討するため, 正再認の Remember 反応率について, 文脈の種類 (実験 1 (画像文脈), 実験 2 (ビデオ文脈)) × 文脈の異同 (同文脈, 異文脈) の分散分析を行なった。その結果, 文脈の種類の主効果が有意であった ($F(1,98) = 5.32, p < .05, \eta^2 = .05$)。実験 1 の画像文脈の方が正再認率は高かった。また, 文脈の異同についても有意であった ($F(1,98) = 13.45, p < .001, \eta^2 = .12$)。同文脈の方が正再認率は高かった。文脈の種類と異同の交互作用については有意ではなかった ($F(1,98) = .36, p = 0.55, \eta^2 = .003$)。また, 虚再認の Remember 反応率についても同様に分散分析を行なった。虚再認でも文脈の異同の主効果が有意であった ($F(1,98) = 4.01, p < .05, \eta^2 = .04$)。同文脈の方が異文脈よりも虚再認率が高かった。文脈の種類的主効果 ($F(1,98) = 1.59, p = 0.21, \eta^2 = .02$), および文脈の種類と異同の交互作用 ($F(1,98) = .50, p = 0.48, \eta^2 = .005$) については有意ではなかった。

実験 1 (画像文脈) の方が実験 2 (ビデオ文脈) より有意に正再認率が高かったことの原因としては, 文脈依存効果は文脈の情報量が多いビデオ文脈でより強く生じやすいが, その情報量の多さによってターゲットの記録が干渉された可能性が考えられる。学習時に背景に情報量の多い文脈, つまり本実験でのビデオ文脈のような背景を使用することで, 参加者の注意がターゲット以外に分散しやすくなったことにより, 学習リストの記憶成績が低下したのではないかと考えられる。また, 正再認率の文脈の異同の結果でも主効果が有意であった。これは実験 1・2 における t 検定の結果と整合していた。

虚再認率について交互作用は有意ではなかったため、ビデオ文脈において文脈依存効果がより強くなった証拠は認められなかった。一方で、文脈の異同による主効果が有意だったことや等価性の検定が有意ではなかったことから、実験1で用いた背景刺激においても文脈依存効果は存在したが、参加者の数が十分でなかったために、検出することができなかったのではないかと考えられる。

4.3. concordant effect

環境的文脈依存再認の理論の中に、文脈依存そのものに FA 率における文脈依存効果を予測するものがある。Maenane, Phelps, & Malmberg (1999) により提唱された ICE (Item-Context-Ensemble) 理論である。この理論では、過去のエピソードの再認には、項目(I)、文脈(C)、およびテスト時に提示された項目(プローブ)と記憶内のアンサンブル情報(E)のグローバルな活性化に基づく判断プロセスが含まれると仮定している(Isarida et al., 2018)。ここでのアンサンブル情報とは項目や文脈情報とは異なるタイプの情報であり、学習者が符号化時に項目と文脈の情報を組み合わせたり、統合したりして作成する情報として定義されている。

典型的な再認テストにおいて、記憶とプローブ内の3種類の情報(I, C, E)の間の一致または不一致のパターンは、以下の通りである(Isarida et al., 2018)。テスト文脈の新旧に関わらず、テスト項目が旧の場合、項目情報が一致する。同様に、テスト項目の新旧にかかわらず、項目が旧文脈でテストされる場合、文脈情報は一致する。対照的に、アンサンブル情報は、旧項目とそれに対応する旧文脈との一致のみを生成する。この理論は記憶強度または熟知性に基づく再認判断を行うと説明するので、文脈の一致により Hit 率と FA 率の両方を高めると予測している。これは concordant effect と呼ばれている(Hockley, 2008)。

ICE 理論によれば concordant effect, 特に FA 率における文脈依存効果はより大きな記憶強度または旧文脈に関連する熟知性に基づいている。アンサンブルが形成されているか否か、あるいは旧文脈が学習文脈と同じであるか異なるかに関わらず、ICE 理論は concordant effect を予測する。本研究でも concordant effect が発生し、それにより同文脈条件の方が異文脈条件より虚再認率が高くなった可能性がある。つまり、実験2における虚再認率に対する文脈の異同の効果が、虚記憶が知覚的痕跡を用いて生成されている証拠では

なく、単に文脈が一致していることによる concordant effect の効果であるとも考えられる。

そこで、実験2について、学習していない DRM リストのルアー項目に対する FA 率(修正虚再認率を算出する際に用いた、ターゲット以外ルアー項目の FA 率)を、同文脈条件(学習時に別のリスト背景として見たことがある文脈)と異文脈条件(テスト時に初めてみる文脈)間で比較した(表5)。FA 率を従属変数として、文脈の異同を独立変数とする t 検定を行なった結果、両群の差は有意ではなかった ($d(1,59) = 0.65, p = .52$, Cohen's $d = 0.11$)。虚再認率においては文脈の異同に有意差があったが、それ以外の FA 率では文脈の異同に有意差がなかった。concordant effect は文脈一致条件における FA 率の上昇を予測するが、記憶タイプが虚記憶としての FA であるかそれともそれ以外の FA であるかの違いについての説明はない。そのため、本実験における文脈の異同の効果は、単に文脈が一致していることによる concordant effect の効果ではなく、文脈とルアー項目に関連する学習項目との一致により DRM パラダイムによる虚再認において文脈依存効果が起きたことに起因すると考えられる。今回の結果は虚記憶が知覚的痕跡を用いて生成されることを示唆していると言える。

表5 ターゲットルアー以外の FA 率

context	False Alarm	
	<i>M</i>	<i>SD</i>
Same	0.05	0.13
Diff.	0.04	0.10

4.4. 虚記憶生起過程の理論

本実験の結果は、背景文脈が DRM パラダイムにおける虚記憶の生起に関わっていることを示唆した。実験1では虚記憶における同文脈条件と異文脈条件の差を確認することはできなかったが、実験2のビデオ文脈では差が生まれた。実験1で背景文脈の効果が有意でなかった理由としては、背景画像文脈が静止画像であったため、その知覚的な記憶痕跡が比較的弱く、本研究のサンプル数では有意な差が確認できなかったと考えられる。対して情報量が多く背景画像よりも強い文脈効果を生み出すことのできるビデオ文脈は、より強い知覚的記憶痕跡を生じさせ、文脈効果を生じさせたことが示唆される。

本研究の結果は、正しい記憶には知覚的痕跡と意味

的痕跡の両方が関わるが、虚記憶は意味的痕跡によって概念的に形成されるというファジートレース理論の考え方と矛盾するものとなった。本研究では、ルアーに対応する学習リストを学習時に呈示した背景で再認を行う方が、新規の背景で再認を行うよりも虚再認率が高いことが確認され、意味的痕跡だけでなく背景の知覚的痕跡も虚再認率の上昇に貢献していることがわかった。この結果は、連想語のリストを学習した際にリスト以外の痕跡も記憶しており、テスト時にルアー項目が呈示されると、再認判断のためにそのルアー項目と学習した際の痕跡とを比較するためにルアー項目の意味が活性するというグローバルマッチングモデルの理論に整合している。グローバルマッチングモデルでは、符号化中に記銘対象だけでなく、文脈も記憶痕跡として格納する。そして、再認時にはルアー項目と学習した記憶痕跡との類似度を比較した時に発生する活性化の値がある一定以上になると、誤ってその項目を再認すると説明する。その再認時、ルアー項目に対応する学習リストに使用された背景で再認テストが行われると、対応する学習項目と背景（文脈）情報が一致し、相互的な想起のための手がかりが生成される。これとは対照的に、ルアー項目が新奇な背景で再認テストされる場合、ルアー項目は、対応する学習項目の痕跡とのみ一致する。ルアー項目が活性化されるための学習項目の痕跡は、ルアー項目自体の記憶痕跡にのみ格納されているため、相互的な手がかりは生成されず、ルアー項目の活性化は文脈が一致する場合と比較して小さくなる。以上のようにグローバルマッチングモデルは本研究の結果と整合する。

また、アクティベーションモニタリング理論では、ルアー項目に対応する単語の学習が、間接的に意味的な関連からルアー項目の表象を活性化する。そしてその符号化時に、文脈情報と学習項目はそれぞれ関連付けられ統合される (Hicks & Hancock, 2002)。その後の再認テストでは、参加者は内部で生成された項目と外部に呈示された項目を区別できない。つまり、学習していないルアー項目の間接的な活性化とソースモニタリングの失敗の組み合わせによって、虚記憶が生成される。その際に対応する学習リストに使用された背景とその学習リストが関連づけられているため、ルアー項目の背景がその背景と一致していることによって、間接的な活性化がより強くなり、不一致の時よりもソースモニタリングを失敗しやすくなると考える。そのため、この理論でも今回の実験の結果のような文脈の異

同による虚再認率の差を説明することができる。アクティベーションモニタリング理論では学習時に項目と文脈が統合されると説明される一方で、グローバルマッチングモデルでは再認時にターゲットと学習時の記憶痕跡を比較する中で項目と文脈の一致による相互的な手がかりが形成されると説明する。今回の実験の結果、つまり文脈の一致による虚再認率の上昇はどちらのモデルもを予測しており、この結果だけではどちらのモデルがより適切かは判断できない。今後は虚記憶の生成に知覚的痕跡の影響があることを前提に、より尤もらしいモデルを推測し虚記憶の生起過程を明らかにするべきであると考えられる。

4.5. IRK の分析

また IRK による独立した Know 反応、つまり意識的な学習時の想起を伴わない再認反応の分析に関して、実験 2 では正再認、虚再認ともに文脈の異同による有意な差が生まれなかった。意識的な学習時の想起を伴う Remember 反応では同文脈条件と異文脈条件の間に差が生まれたことを踏まえると、文脈依存効果が親密性によるものでなく、はっきりと学習時の記憶を辿った結果発生したものであることが確認できる。つまり、虚再認の Know 反応では、知覚的な学習時の痕跡は関わっておらず、項目の判断にのみ依存している。一方で虚再認の Remember 反応においては、符号化時の知覚的痕跡ははっきり思い出された上で虚記憶の生成にかかわっていることが分かった。本実験において示された虚再認 Remember 反応の文脈依存効果は、concordant effect で説明されるような文脈の一致による熟知性によるものだけではなく、テスト時のルアー項目を見た際に学習時を想起した上で生起したものであり、虚記憶に対して文脈が作用した結果であると考えられることができる。

4.6. 今後の展望

実験 2 では虚記憶に対しての知覚的痕跡の影響が確認できたが、実験 1 や Wang et al.,(2018) では知覚的痕跡による差が生まれなかったことから、虚記憶の生起には意味的痕跡の影響の方が知覚的痕跡よりも強いと考えられる。虚記憶には知覚的痕跡も影響するが、意味・知覚それぞれの痕跡がどれだけ虚記憶の生起に関わっているのか、そこに量的な差がどれだけあるのかを明らかにすることで、虚記憶生起のメカニズムをより明確に解明できると考える。また、文脈を操作するこ

とによって注意が分散して正再認率や虚再認率が低下したと考えられることについて、今回の同文脈条件・異文脈条件のように背景の情報を操作した群に背景に何も呈示しない統制群を追加することによって、参加者の注意の分散と虚記憶の正起率について検討することができるのではないかと考える。

参考文献

- Arndt, J. (2010). The Role of Memory Activation in Creating False Memories of Encoding Context. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 36(1), 66–79.
- Deese, J. (1959). On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall. *Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 17–22.
- 藤田哲也, & 堀内孝. (2004). 独立 Remember/Know (IRK) 手続による自己関連付け効果の検討. *心理学研究*, 74(6), 547-551.
- Hicks, J. L., & Hancock, T. W. (2002). Backward associative strength determines source attributions given to false memories. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 807-815.
- Hockley, W. E. (2008). The Effects of Environmental Context on Recognition Memory and Claims of Remembering. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 34(6), 1412–1429.
- 星野祐司 (2002). 関連語の学習による誤再生とリスト構成:ブロック呈示条件とランダム呈示条件の比較. *基礎心理学研究*, 20, 105-114.
- Isarida, T., & Isarida, T. K. (2014). Environmental context-dependent memory. In A. J. Thornton (Ed.) *Advances in Experimental Psychology Research*. (Pp.115-151). New York: NOVA Science Publishers.
- Isarida, T., & Isarida, T. K. (2007). Environmental context effects of background color in free recall. *Memory and Cognition*, 35(7), 1620–1629.
- Isarida, T., Isarida, T. K., Kubota, T., Higuma, M., & Matsuda, Y. (2018). Influences of context load and sensibleness of background photographs on local environmental context-dependent recognition. *Journal of Memory and Language*, 101(January), 114–123.
- Isarida, T., Isarida, T. K., Kubota, T., Nishimura, K., Fukasawa, M., & Thakahashi, K. (2018). The roles of remembering and outshining in global environmental context-dependent recognition. *Journal of Memory and Language*, 99, 111–121.
- 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.
- 森井康幸, 漁田俊子, & 漁田武雄. (2016). ビデオ文脈依存再生における学習方法とテスト方法の効果. *基礎心理学研究*, 34(2), 229-238.
- Murnane, K., Phelps, M. P., & Malmberg, K. (1999). Context-dependent recognition memory: The ICE theory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(4), 403.
- Peirce, J., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M., Höchenberger, R., Sogo, H., ... & Lindelov, J. K. (2019). PsychoPy2: Experiments in behavior made easy. *Behavior research methods*, 51(1), 195-203.
- Roediger III, H. L. (1996). Memory illusions. *Journal of memory and Language*, 35(2), 76-100.
- Roediger, H. L., & McDermott, K. B. (1995). Creating False Memories: Remembering Words Not Presented in Lists. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 803–814.
- 酒井徹也, 宮本亜実, 漁田俊子, & 漁田武雄. (2011). 口頭自由再生におけるビデオ文脈依存効果. *日本認知心理学会発表論文集 日本認知心理学会第 9 回大会* (pp. 59-59).
- Smith, S. M., & Manzano, I. (2010). Video context-dependent recall. *Behavior Research Methods*, 42(1), 292-301.
- Thomson, D. M., & Tulving, E. (1970). Associative encoding and retrieval: Weak and strong cues. *Journal of experimental psychology*, 86(2), 255.
- Wang, J., Otgaar, H., Howe, M. L., Lippe, F., & Smeets, T. (2018). The nature and consequences of false memories for visual stimuli. *Journal of Memory and Language*, 101(November 2017), 124–135.
- 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.
- Yonelinas, A. P., & Jacoby, L. L. (1995). The relation between remembering and knowing as bases for recognition: Effects of size congruency. *Journal of memory and language*, 34, 622-622.