

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 15 日現在

機関番号：34310

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26780414

研究課題名(和文)統計的規則性の潜在学習と人の記憶促進・抑制メカニズムの解明

研究課題名(英文)Elucidation of implicit statistical learning and mechanisms of human memory enhancement and memory inhibition

研究代表者

大塚 幸生(Otsuka, Sachio)

同志社大学・文化情報学部・助教

研究者番号：90599987

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、人が日常生活でどのような情報に基づいて対象を記憶しているのかについて、時系列順序という規則性に焦点を当てて検討した。参加者は、物体が同じ順序で現れる刺激列およびランダムに出現するランダム刺激列を観察した。また、終盤には規則性を壊す文字刺激が挿入された。その後、学習時に見ていた刺激かどうかを判断する記憶テストに参加した。実験の結果、ランダムに呈示された物体よりも同じ順序で呈示された物体を正確に記憶していることが示された。さらに、規則性を壊す文字刺激に対する記憶成績が低下することが示された。これらの結果は、人は順序という規則性に基づいて対象を効率的に記憶している可能性を示唆している。

研究成果の概要(英文)：We examined whether visual statistical learning enhances memory for objects with statistical regularities and inhibits memory for those that break the regularity. In the familiarization phase, participants observed a sequence consisting of structured triplets that three items always appeared in the same order and random triplets. In the last part of the familiarization phase, Old Turkic letters were inserted into structured triplets, and between structured and random triplets. In the next memory test, participants were asked to decide whether the presented items had been shown in the prior familiarization phase. As a result, we observed that memory for the items from structured triplets was higher than that for the items from random triplets, and that memory for the letters inserted into the structured triplets was lower than that for the letters inserted into the random triplets.

研究分野：実験心理学

キーワード：視覚統計学習 記憶促進 記憶抑制 意識 無意識 物体認知 実験心理学 無意味図形

### 1. 研究開始当初の背景

日常場面から統計的規則性を、意識を伴わずに潜在的に抽出・学習することは、統計学習と呼ばれている。これまでの研究より、規則性の学習によって、規則性を有するオブジェクトの場所やその特徴情報に注意が向けられることが示されている。一方で、従来の記憶研究では、対象を覚える段階において注意を分割するような二重課題を実施すると、二重課題を行わない条件と比較して記憶成績が低下することが示されている。したがって、統計学習、記憶に関する先行研究を考慮すると、規則性の学習自体が規則性を有する対象の記憶成績を向上させるという仮説を立てることができる。

また、統計学習と注意の関連性を検討した研究では、注意を向けた刺激列から規則性を学習し、注意を向けなかった刺激列からは学習効果は見られないことが示されている。記憶に関する先行研究では、意図的あるいは無意図的両方の状態で、課題とは無関連な刺激の記憶が抑制されることが示されている。これらの先行研究に基づく、統計的規則性を有する刺激列に課題とは無関連な刺激が出現した場合に、その刺激の記憶が抑制されるという記憶促進とは反する現象が同時に生じるという仮説が立てられる。

### 2. 研究の目的

本研究では時系列順序情報という統計的規則性の学習が、人の記憶処理過程に及ぼす影響について、以下の3点を検討する。

- (1) 統計的規則性を潜在的に学習することで、規則性を有する対象の記憶処理が促進される。
- (2) 規則性を学習することで、規則性を壊すような無関連な刺激の記憶が抑制される。
- (3) 規則性の学習に関連する神経基盤と学習した規則性に基づく記憶処理と関連する神経基盤の関連。

### 3. 研究の方法

実験は学習フェイズ、再認記憶フェイズ、Familiarity 判断フェイズの3段階で構成された。学習フェイズでは、3つのオブジェクト刺激が同じ順序で呈示されるトリプレット刺激列、ランダムな順序で呈示されるランダム刺激列をミックスした刺激列を作成し、参加者はこの刺激列を観察した(図1、図2参照)。オブジェクト刺激の呈示時間、オブジェクトとオブジェクトの間のブランク時間はともに500ミリ秒であった。学習フェイズの後半では、トリプレット刺激列の間に規則性を壊す妨害刺激が挿入された。

再認記憶フェイズでは、学習フェイズで呈

示されたトリプレット刺激列とランダム刺激列のオブジェクト、学習フェイズでは呈示されなかった新奇なオブジェクトが、1つずつランダムな順序で呈示された。各オブジェクトの呈示時間は2秒であった。参加者は、直前の学習フェイズで実際に見たオブジェクトか見ていない新しいオブジェクトかを判断した(図3参照)。このような再認記憶課題は、トリプレット刺激列に挿入された妨害刺激に対しても実施された。

最後の Familiarity 判断フェイズでは、学習時と同一の順序で呈示されるトリプレット刺激列、学習時には順序としては呈示されなかったフォイル刺激列が対呈示された。参加者は、どちらの刺激列の方が見覚えがあるかを判断した(図4参照)。

最終年度には、京都大学こころ未来研究センターのMRI施設にて、上記の課題を用いてfMRI実験を実施した。

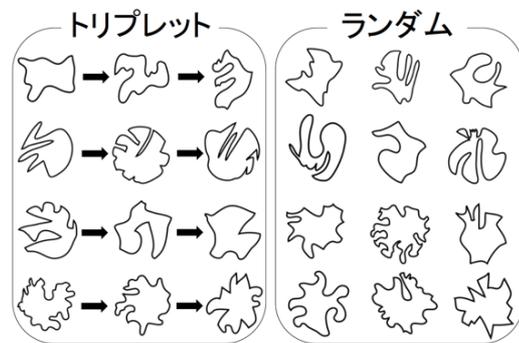


図1. トリプレット刺激列とランダム刺激列の例

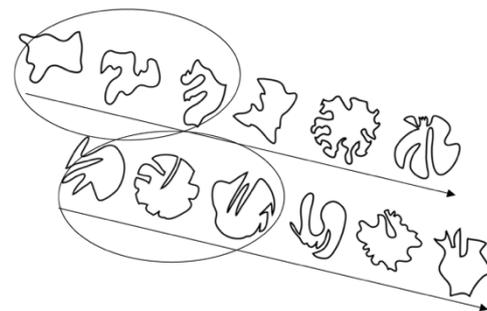


図2. 学習フェイズの刺激列(黒枠はトリプレット)

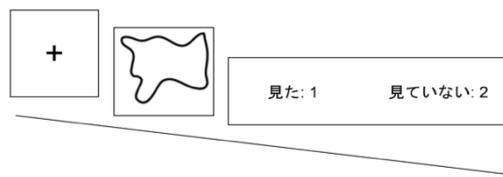


図3. 再認記憶フェイズの例

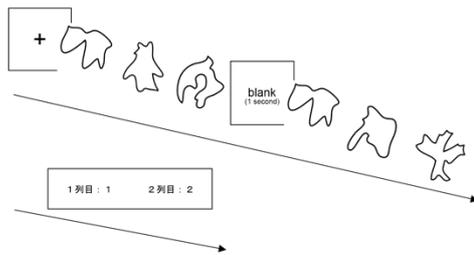


図 4. Familiarity 判断フェイズの例

#### 4. 研究成果

はじめに, Familiarity 判断フェイズにおいて実験参加者はフォイル刺激列よりもトリプレット刺激列の方が見覚えがあると判断した。この結果は, 参加者は先の学習フェイズで刺激列から統計的規則性を学習できていたことを示唆している。

さらに, 再認記憶フェイズの結果より, ランダム刺激列のオブジェクトに比べて, トリプレット刺激列のオブジェクトに対する記憶成績が高いことが示された。一方で, 規則性を妨害しない刺激と比較して, 規則性を壊す妨害刺激に対する記憶成績が低下することが示された (図 5 参照)。規則性の学習に関する従来の研究では, 人が規則性を有する刺激列から規則性を学習できるか否かに焦点が当てられており, 規則性の学習が規則性を有する刺激の記憶, あるいは規則性を壊すような刺激の記憶に影響するかどうかではなかった。本研究によって, 規則性の学習によって高められた刺激列の予測可能性が, 刺激列を構成する個々の構成員に対する記憶を促進し, 規則性を壊す妨害刺激に対する記憶を抑制するメカニズムが存在するという新たな示唆が得られた。fMRI 実験の結果については, 現在分析中である。

今後は, 本研究で明らかになった規則性の学習による記憶促進および抑制メカニズムが, 日常生活における人の意図的な記憶方略にどのように関与しているのかを明らかにしていく必要があるだろう。

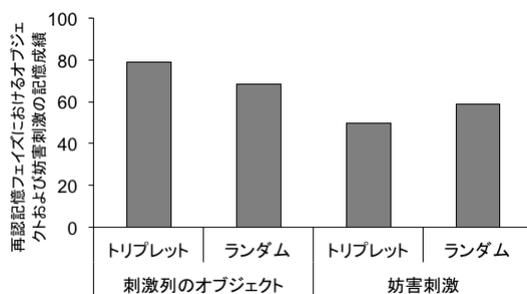


図 5. 再認記憶フェイズにおけるオブジェクトおよび妨害刺激の記憶成績

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

1. Otsuka, S., & Saiki, J. (2016). Gift from statistical learning: Visual statistical learning enhances memory for sequence elements and impairs memory for items that disrupt regularities. *Cognition*, 147, 113–126. 査読有り
2. Otsuka, S., Koch, C., & Saiki, J. (2016). Visual statistical learning produces implicit and explicit knowledge about temporal order information and scene chunks: Evidence from direct and indirect measures. *Visual Cognition*, 24, 155–172. 査読有り

[学会発表] (計 5 件)

1. Otsuka, S., & Saiki, J. (2016). Statistical learning enhances memory for objects from triplets and impairs memory for objects inserted into triplets. 57th Annual Meeting of the Psychonomic Society, 2016年11月18日, Boston, USA.
2. 大塚幸生・齋木 潤 (2016). 情動情報に基づく視覚統計学習 日本基礎心理学会第35回大会, 2016年10月30日 (東京女子大学, 東京都杉並区善福寺)
3. Otsuka, S., & Saiki, J. (2015). Visual statistical learning enhances memory for objects from triplets and impairs memory for letters inserted into triplets. 56th Annual Meeting of the Psychonomic Society, 2015年11月20日, Chicago, USA.
4. Otsuka, S., & Saiki, J. (2014). Neural correlates of scene perception based on temporal order and sequencing of natural scenes. 55th Annual Meeting of the Psychonomic Society, 2014年11月22日, Long Beach, USA.
5. 大塚幸生・東 亮太・齋木 潤 (2014). 顔の情動情報が統計学習に及ぼす影響 日本認知心理学会第12回大会, 2014年6月28日 (仙台国際センター (東北大学), 宮城県仙台市青葉区青葉山)

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

大塚 幸生 (Otsuka, Sachio)

同志社大学・文化情報学部・助教

研究者番号：90599987

(2)研究協力者

齋木 潤 (Saiki, Jun)

京都大学・大学院人間環境学研究科・教授

研究者番号：60283470