

大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時資料提供先：文部科学記者会、科学記者会)



2023年1月12日
大阪公立大学

見間違い&勘違いも論理的に解明!?

**連続的な認知処理における
数知覚のメカニズムを実証**



<本研究のポイント>

- ◇たくさんの物体の個数を推定するプロセスは「知覚情報処理」や「認知情報処理」などからなるが、認知情報処理の過程で系列依存性^{※1}が発生することを実証
- ◇系列依存性^{※1}は、直前の刺激の個数より、直前に自分が行った回答の影響を強く受けることを明らかに

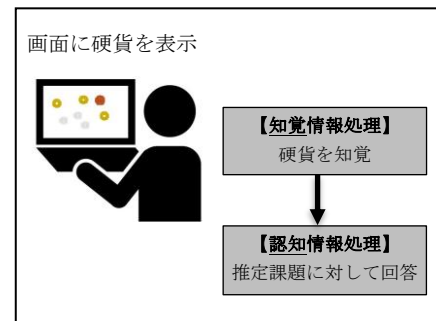
(用語解説)

※1 系列依存性:現在の知覚体験が、過去の知覚体験に近くなる現象。変化する世界の中で生物が行動を選択する際に適応的に働くと考えられている。

<概 要>

大阪公立大学 現代システム科学研究科 牧岡 省吾教授と森本 優洸聖大学院生（大阪府立大学大学院 人間社会システム科学研究科 博士後期課程2年）らの研究グループは、以前の知覚がその後の知覚に影響を及ぼす「系列依存性」(Serial dependence) のメカニズムを明らかにするために、硬貨を使った数推定の実験を実施。「系列依存性」は知覚体験のバイアスの一つとして研究が進められていますが、刺激と反応の優位性、また知覚と認知のどちら過程で発生するかについては明らかになっていませんでした。

実験のイメージ



8枚から32枚の1円玉、5円玉、10円玉を画面に表示し、表示された枚数(枚数推定)と金額(金額推定)を答える実験を実施(参加者24人 各課題を250試行実施)。単回帰分析と重回帰分析を行った結果、両課題において系列依存性を確認しました。また系列依存性には直前の提示刺激ではなく、直前の回答反応が最も大きく影響することを確認しました。以上の二点から系列依存性の発生には知覚に比べてより高次の認知処理の影響が大きいことを明らかにしました。

本研究成果は、国際科学誌「Scientific Reports」にオンライン掲載されました。

森本 優洸聖大学院生からのコメント

硬貨を刺激に使うのは初めてでしたが枚数、金額ともに予想以上に課題パフォーマンスがよく驚きました。

系列依存性は当たり前存在しそうな現象ですが、当たり前を科学的理論に基づいて説明できるよう研究に励んでいます。

■掲載誌情報

雑誌名： Scientific Reports

論文名： Serial dependence in estimates of the monetary value of coins

著者： Yukihiro Morimoto & Shogo Makioka

掲載 URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24236-z>

掲載日： 2022年11月23日

<研究の背景>

我々は日常の様々な知覚体験に基づいて行動しています。我々の知覚体験は大まかには感覚知覚、認知という2つの処理に分けて考えられます。感覚知覚は光などの刺激から外環境の性質、例えば物体の色、形、大きさ、距離などを捉える過程です。認知は感覚知覚の内容から外環境に対してどのような行動をするかを決定する過程です。知覚体験は大まかには外部世界を捉えられますが完全には環境と一致しません。つまり知覚には様々なバイアスが存在しており、バイアスの理解は我々の行動選択の性質理解につながります。近年、視覚のバイアスの一つとして系列依存性(Serial dependence)の研究が進んでいます。

系列依存性は、我々の知覚体験が過去の知覚体験に近くなる現象です。この現象は我々の情報処理の性質を示し、連続的に変化する世界に適応的に働くと考えられています。傾き知覚、数知覚、運動知覚、顔の表情知覚など多くの刺激を使った課題で確認されていますが、現状では感覚知覚で起きるのか、認知の際に起きるのかはわかっていません。

系列依存性が感覚知覚過程に依存するものであるという説と認知過程に依存するという説には様々な議論がありますが、1)硬貨という枚数と金額二つの「数」を持つ刺激において、特に金額を推定する場合でも系列依存性が発生するのか、2)数知覚の系列依存性について過去の刺激と、過去の反応両方を考えた際にはどちらがより系列依存性を説明できるのかという点は検証されていませんでした。本研究は主にこの2点を明らかにするために行いました。

<研究の内容>

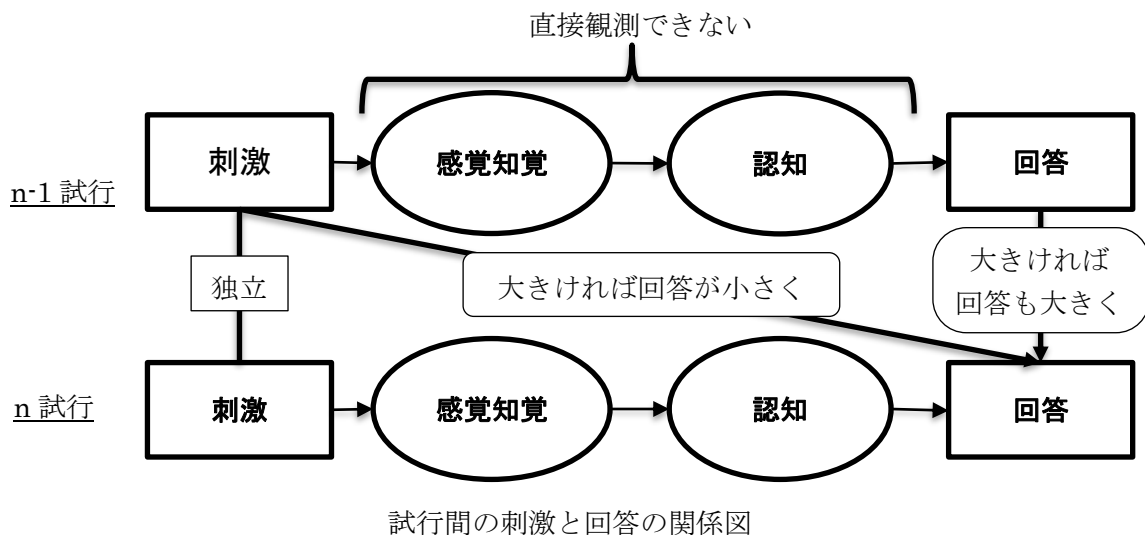
実験では8枚から32枚の1円玉、5円玉、10円玉を画面に提示し、枚数推定課題では枚数を、金額推定課題では金額をキーボード入力で回答してもらいました。実験は課題ごとに250試行ずつ計500試行で構成されました。実験は枚数推定課題の後に金額推定課題もしくはその逆の順でした。枚数や金額は試行毎にランダムに決められます。この時に「以前の試行で提示された刺激の数」によって「実際に提示されている数の誤差」がどのように変化するかを予測できれば系列依存性があると言えます。例えば、枚数推定課題で32枚提示された次の試行で、9枚提示された際に12枚と答えれば、前の試行の数の多さに影響を受けて3枚多く見えた。つまり系列依存性が生じたと考えます。

これを捉えるために今回は回帰分析を行いました。分析に使う変数は「回答と提示された刺激の差である誤差（刺激と回答が同じなら0、回答が大きければ正の値、回答が小さければ負の値）」、提示した「枚数」、「金額」と「回答」です。

まず1試行後から3試行前の刺激の枚数、金額、回答それぞれを説明変数とし、誤差を目的変数とした単回帰することで、系列依存性があるかを調べました。その結果、枚数推定課題および金額推定課題の両方で系列依存性が確認されました。枚数推定課題では1試行前の金額、枚数、回答の3つが誤差に関係し、金額推定課題では1試行前の金額と回答の2つが誤差に関係するという結果が得られました。しかし、枚数、金額、回答にはそれぞれ相関関係があるためどの変数が最も誤差に影響を与えるかの検討するために単回帰分析で有意な影響があった変数を全て含む重回帰分析を行いました。

重回帰の結果、枚数推定課題では1試行前の回答が正の値で有意、1試行前の枚数が負の値になりました。これは枚数の系列依存性は過去の回答によってよりよく説明できることを示唆する結果です。金額推定課題でも1試行前の回答が正の値で有意、1試行前の金額が負の値で有意になりました。これは金額の系列依存性は過去の回答によってよりよく説明できることを示唆する結果です。

金額を推定する課題でも系列依存性が確認できたこと、および過去の回答がよりよく系列依存性を説明できるという結果は感覚知覚に比べてより高次の認知処理が系列依存性に影響を与えることを裏付けるものです。



<今後の展開>

本研究の結果は、我々の知覚経験や意思決定それ自体が次の意思決定に影響することを示します。我々の知覚体験と実際に存在する外部環境のズレが、出来事の時系列によって系統的に予測できるとも言え、日常における見間違いや勘違いの傾向を捉えるのに有効な可能性があります。

系列依存性などバイアスに関する研究が進み、情報提示のデザインなどに応用されることで、ヒューマンエラーを小さくする環境の整備等に利用できると考えています。また実験を行うためには環境自体の理解必要なため、我々が接する環境自体の特性を知るきっかけになると考えています。

<資金情報>

本研究は、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム JPMJSP2139 の支援を受けたものです。

【研究内容に関する問い合わせ先】
 大阪公立大学 現代システム科学研究科
 教授：牧岡 省吾（まきおか しょうご）
 TEL：072-254-9187
 E-mail：makioka@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】
 大阪公立大学 広報課
 担当：田中 千絵
 TEL：06-6605-3411
 E-mail：koho-list@ml.omu.ac.jp