

選択による選好の変化の計算論モデル解析

○朱建宏・橋本淳也・宮谷真人・中尾敬
(広島大学大学院教育研究科)

問題と目的

価値は意思決定を通して変化する。このような価値の変化はギャンブル課題のように外的環境において正答が定められている事態での意思決定(外的基準による意思決定)について数多くの検討がなされてきた。一方で、そのような正答が存在せず、自己の内的な基準での意思決定(内的基準による意思決定)が求められる事態においても、刺激の価値が変化する(自分の好みに基づいて選択したものの好ましさが上昇し、選択しなかったものの好ましさが低下する)ことが知られており、選択による選好の変化と呼ばれている。

外的基準による意思決定については強化学習モデルを行動データの解析に適用することで、価値の変化プロセスが数理的に理解されるようになってきたが、内的基準による意思決定については計算論モデルの適用が進んでいない。本研究では、内的基準による意思決定における価値の変化を説明できる計算論モデルを明らかにする。

方法

参加者 大学生 22 名 (女性 13 名, 年齢範囲 18-24 歳) が実験に参加した。

手続き 各参加者に 2 枚の無意味図形を提示し、直感でより好ましい方を選択するように求めた。刺激の組み合わせは 15 種類の刺激から無作為に 105 試行分作成した。ただし、各刺激は 14 回提示され、刺激の組み合わせは毎試行異なっていた。

分析 本研究では Table 1 の計算論モデルに加え、統制条件として価値の学習をせずランダムに選択するモデルも用い解析を行った。Table 1 に示す 4 つのモデルは推定する学習率の数(選択された刺激と選択されなかった刺激で共通の学習率か、異なる 2 つの学習率か)、及び選択時の競合の程度を価値の変化量に反映させるか否かが異なっていた。モデルによる各試行の選択は 2 つの刺激の価値の差にソフトマックス関数を適用し、選択確率を算出して決定した。Matlab の `fmincon` 関数を用いて、モデルによる選択と実際の選択との差が最小となるように学習率およびソフトマックス関数の傾き(逆温度)の推定を行った。

Table 1 本研究で用いた計算論モデル

モデルの種類	選択後の価値(V)の変化量	
	選択された刺激	選択されなかった刺激
OneLR競合無しモデル	$\alpha \times (1 - V_i)$	$\alpha \times (0 - V_i)$
TwoLR競合無しモデル	$\alpha_{\text{chosen}} \times (1 - V_i)$	$\alpha_{\text{rejected}} \times (0 - V_i)$
OneLR競合有りモデル	$\alpha \times (1 - V_i) \times C$	$\alpha \times (0 - V_i) \times C$
TwoLR競合有りモデル	$\alpha_{\text{chosen}} \times (1 - V_i) \times C$	$\alpha_{\text{rejected}} \times (0 - V_i) \times C$

注) α : 学習率, α_{chosen} : 選択された刺激の学習率, α_{rejected} : 選択されなかった刺激の学習率, V_i : 現時点での各刺激の価値 (i は各刺激の番号), C : 競合の大きさ (1-対提示された刺激の価値の差の絶対値)

モデルの当てはまりの良さは AIC (赤池情報量基準) により評価した。

結果と考察

実験の結果, Table 1 に示したモデルのいずれもがランダム選択モデルよりも AIC が小さく、データへの当てはまりが良かった (Figure 1)。このことから、参加者は選択を通して刺激の価値を形成しており、そのプロセスは選択したものの好ましさを上昇させ、選択しなかったものの好ましさを低下させるといった計算論モデルにより記述可能であることが示された。

しかし、選択された刺激と選択されなかった刺激の学習率のそれぞれを推定しても、競合の程度を価値の更新に反映させても、行動への当てはまりは改善しないことが示された (Figure 1)。先行研究 (e.g., Izuma et al., 2010) においては、選択されたものと選択されなかったものの価値の変化量は異なっており、また競合が大きい条件において価値の変化が認められている。本研究の結果はそれらの先行研究とは一致しておらず、その原因についてさらに検討していく必要がある。

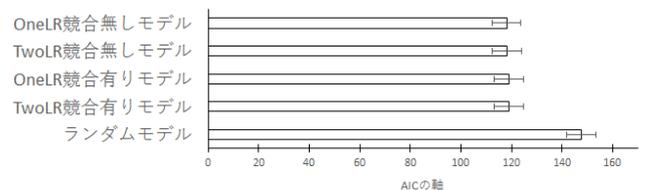


Figure 1. 各モデルでの 22 名参加者の AIC の平均値。AIC が小さければ、データへの当てはまりが良い(エラーバーは標準誤差)。

引用文献

Izuma et al. (2010). Neural correlates of cognitive dissonance and choice-induced preference change. *PNAS*, 107, 22014-22019.

本研究は、科学研究費補助金 (18K03177) の助成を受けて行った。