

行為結果の予測性が曖昧な報酬手がかりの処理に与える影響の検討

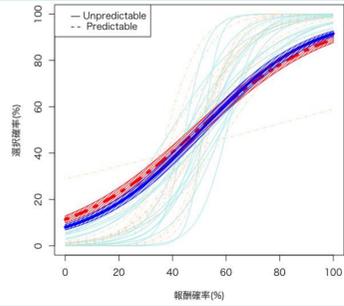
○ 田中 拓海¹・川畑 秀明²

¹慶應義塾大学大学院社会学研究科, ²慶應義塾大学文学部

kino31513@gmail.com

背景

* 行動は、結果として予測される報酬 (Samejima et al, 2005) + 知覚的結果 (Waszak et al, 2012) によって表象され、駆動される。
 — これまでの研究は、行為の目的や報酬とは無関連な刺激であっても、行為結果が予測可能であることが報酬を過大視させたり、予測と不一致な行為結果がより熟慮的で正確な意思決定を促進することを示唆 (e.g., 田中・川畑, 2017)
 ⇨ 学習やそれに基づく選択を伴う課題を用いてきたため、行為結果の予測性の効果が、どのレベルの処理 (e.g., 報酬の知覚 or 意思決定?, 潜在 or 顕在?) で生じているのかは不明



目的: 潜在的かつ知覚的曖昧性をもった報酬手がかりを用いることで、課題目標とは無関連な行為結果の予測性が「報酬を知覚・認知」する処理過程に与える影響を具体的に明らかにする。

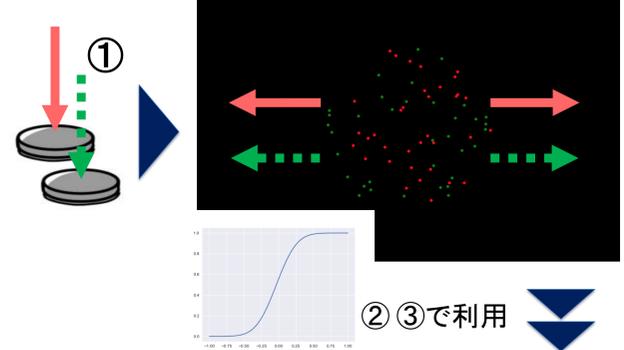
方法

実験参加者: 29名 (③で刺激に対する知覚感度が極端に低かった (JDN > 0.5) 1名を分析から除外)

曖昧かつ潜在的な報酬手がかりを与えるため、**二方向運動弁別課題** (Gold & Shadlen, 2007) を使用

① 知覚ベースライン&行為=結果連合課題 (120試行)

5段階のコヒーレンス (0, 6.8, 13.6, 27.2, 54.4%) を提示し、各参加者における知覚ベースラインを測定
 左か右のボタン押しの100ms後、常に対応する色のドットが運動を開始 (行為=結果連合)



② 運動方向=報酬連合課題 (192試行)

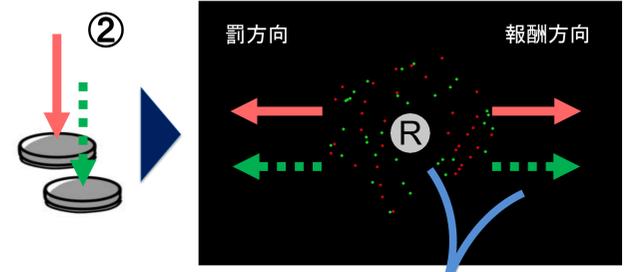
画面中央に提示される指示に応じて①で用いたボタンを選択

反応の100ms後、背景刺激が1000ms間のコヒーレントモーションを開始 (各参加者の95%左/右判断値)

正反応により各参加者における報酬方向への運動が生じた場合、400ms後に視覚的報酬フィードバック

知覚ベースライン課題と同様のマッピングにより、押したキーに応じて運動するドットの色が確定

= 前試行と異なるボタンを押したとき、運動する色のドットと静止する色のドットが切り替わる。

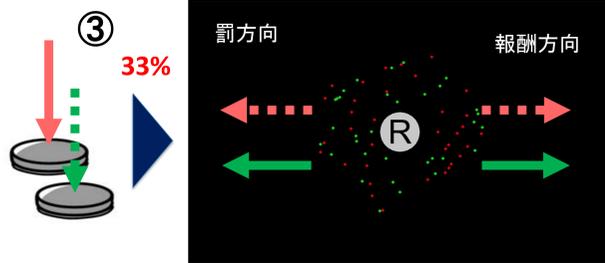


③ 知覚的報酬判断課題 (180試行)

各参加者のベースラインから推定された20, 40, 50, 60, 80%の判断コヒーレンスを提示

* 行為結果の予測性の操作

直前の2つの課題を通して形成されたキー押しと運動するドットの色に対応関係を3試行に1度の確率で反転



【カウンターバランスの実施】

- ・報酬と連合される左右の運動方向
- ・左右のキーと連合される運動するドットの色を組み合わせ

結果・結論

✓ 予測性の影響は知覚的処理の正確性を向上させるが、その効果は時系列的影響によって変容する。

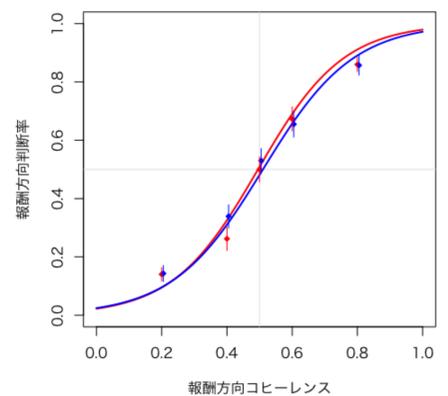
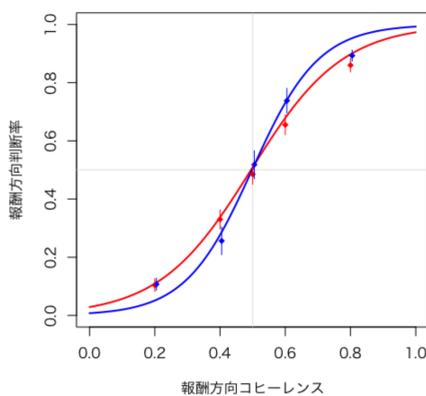
一般化線形混合モデルを用いたパラメタ推定

- ・応答変数: 方向判断 (二項分布に従うと仮定)
- ・リンク関数: ロジット
- ・説明変数: 報酬値 (コヒーレンス)・予測性・時系列 (ブロック) およびそれらの交互作用
- ・変量効果: 参加者要因・報酬方向の左右・キーとドット色の組み合わせのランダム切片 + 参加者ごとのコヒーレンスのランダム傾き

* 予測性の効果は順応に大きく依存するため、課題の前半ブロックと後半ブロックを分けて分析

効果	係数	Wald 検定
切片	7656	$p = .854$
報酬運動	6.705	$p < .001$
予測性	-0.978	$p = .181$
ブロック	-.010	$p = .600$
報酬値 × 予測性	-0.379	$p = .406$
報酬値 × ブロック	-0.201	$p = .105$
予測性 × ブロック	-0.035	$p = 0.408$
報酬 × 予測 × ブロック	0.551	$p = .039 *$

- ➡ マッピングの逆転に慣れていない前半ブロックにおいて、予測不一致な行為結果は、運動方向の判断の正確性を向上させた。
- ⇨ 不一致試行の存在を学習し、それ自体を予期できるようになった後半ブロックでは、判断の正確性における効果は消失。むしろ予測と一致する行為結果に対して価値を見出す..?



- ✓ 本研究によって、課題非関連な行為結果の予測性が、少なくとも報酬の知覚・判断の処理の段階から修飾効果をもたらしていることが明らかになった。
- ✓ 予測不一致な行為結果による適切な報酬処理の促進はこれまでも確認されてきたが、PSEに差はなかったことから、報酬処理に特有のバイアスというよりは単に注意の引きつけなどによる知覚的正確性の向上の影響である可能性も示唆される。