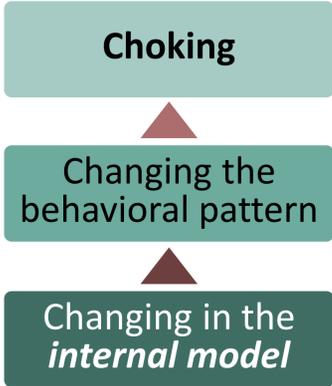
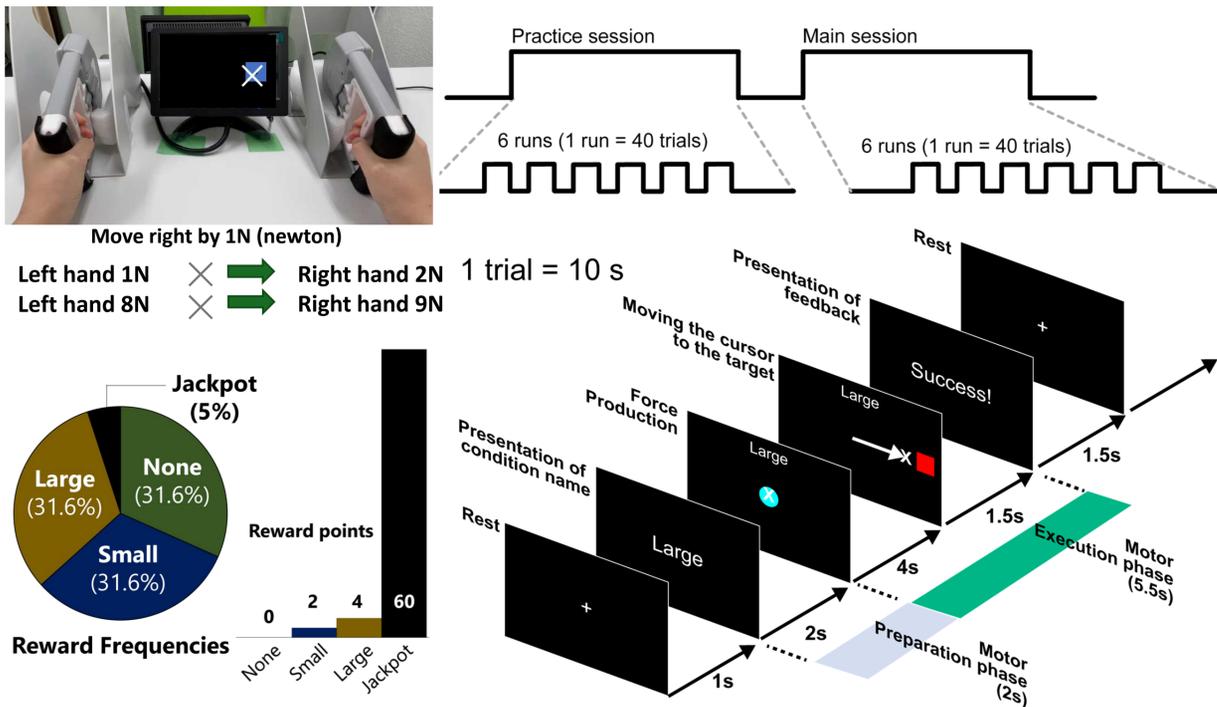


## はじめに



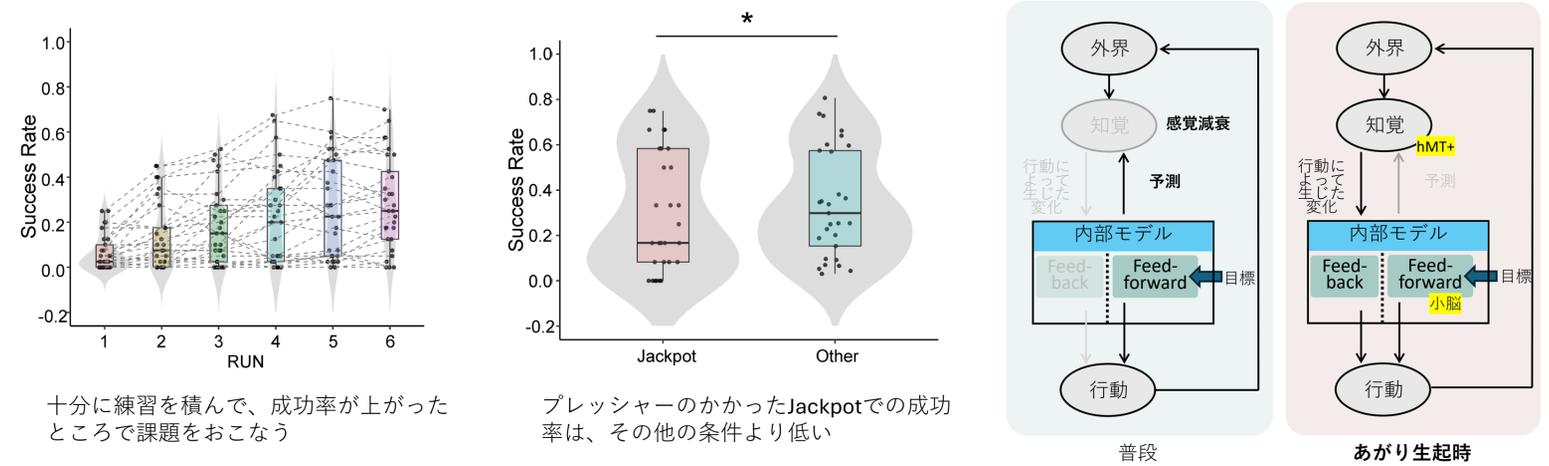
- **Choking**
- **あがり**：高い心理的プレッシャー下で運動パフォーマンスが低下する現象 (Baumeister, 1984)
- あがりのメカニズムに関する1つの可能性：**内部モデルの変化**
  - あがりは行動パターンを変化させることで失敗の確率を高める (Sekiya & Tanaka, 2010)
  - 行動パターンの変化は、内部モデルの変化と関連している (Imamizu et al., 1998; Hirashima et al., 2012)
  - **あがり生起時には、内部モデルの変容?**
- 目的：高い心理的プレッシャーが運動パフォーマンス低下を引き起こすメカニズムおよびその神経基盤の解明
- 仮説：内部モデルに関連した脳領域で、あがり発生時に特異的な脳活動がみられる可能性

## 研究の方法



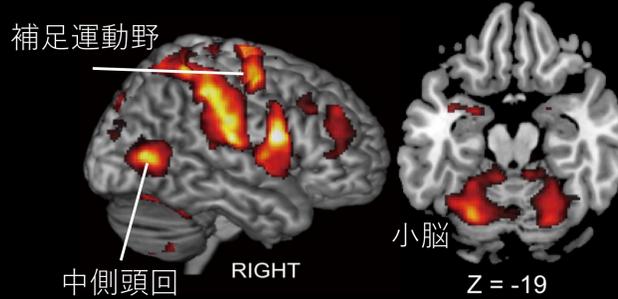
- 参加者:  $N = 29$  (10 males, 19 females;  $M_{age} = 24.35$ ,  $SD_{age} = 5.32$ )
- 課題: 両手視覚運動協調課題 (Fig.1)
- fMRI data acquisition: 7T-MRI scanner (Magnetom 7T; Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Germany)  
TR (Repetition Time) = 1s, TE = 22.2ms, voxel size = 1.6mm x 1.6mm, FOV = 208 x 208 mm<sup>2</sup>
- データ解析
  - 課題パフォーマンス
    - 練習セッション：各ランにおける課題の成功確率を算出
    - 本番セッション：各条件の課題の成功率を算出し、対応ありt検定で条件 (Jackpot, Other) を比較
  - fMRIデータ
    - 高プレッシャーが2つの期間の内部モデルに異なる影響を与えるかを検討するため運動準備期間と運動実行期間を独立してモデルした
    - 練習セッション：運動実行期間に学習にともなって活動が減る領域を検出することで内部モデル関連領域を描出 (Toni et al., 1998)
    - 本番セッション：準備/実行期間の両期間で条件 (None, Small, Large, Jackpot) とパフォーマンス (成功/失敗) の交互作用を検討することで、あがりの背後にある神経基盤を描出

## 結果と考察



## 内部モデル関連領域

(練習で脳活動が減る領域)



## 内部モデル関連領域内でのJackpot条件での失敗に特異的な活動領域

(失敗-成功 & 失敗(J-N) & 失敗(J-S) & 失敗(J-L)) Masked by 内部モデル関連領域

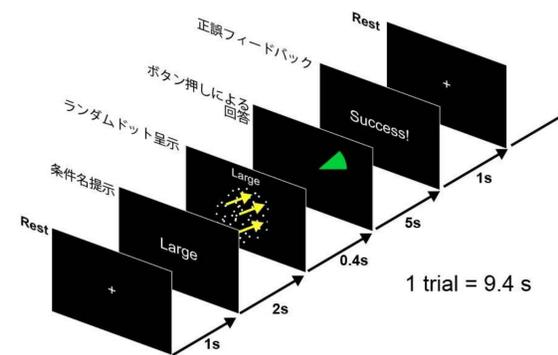
Z = -29, -24, -19, -14

小脳(半球)

- 練習で脳活動が低下していく領域 (運動内部モデル領域) は、小脳、視覚野、補足運動野などにわたっている。Jackpotで失敗するのに特異的な領域は、中側頭回 (MT野) と小脳 (手領域) に存在した。またこの領域の活動は、運動を始める前から高まっていた。
- この結果は、あがり生起時には、通常時におこっている知覚情報の抑制 (感覚減衰) が失われ、**運動の自動化が失われ、フィードバック制御重視**に陥っている可能性を示唆するものである。より一般化して言えば、**「予測符号化」の異常として解釈**できる (Harris et al., 2022)。

## 運動以外での「あがり」

- プレッシャー下でのパフォーマンス低下は、運動以外でも起こる
  - 意思決定のミス (Byrne et al., 2015)
  - ワーキングメモリ課題の失敗 (Sosnowski et al., 2022)
- 「予測符号化」は脳の基本的な計算論と考えられている
- 運動以外も、予測符号化のエラーとして説明できるのでは?



- $N = 20$  (男性12名、女性8名;  $M_{age} = 26.7$ ,  $SD_{age} = 8.19$ )
- パフォーマンスは高プレッシャー下で低下する。反応時間も長い場合、焦りによる短慮ではない。また前回の高プレッシャー条件で成功していると、失敗しやすい
- 現在、fMRIのデータを継続して収集中

