

文脈がかりは視覚探索処理の初期段階を促進する

○小林穂波¹・小川洋和²

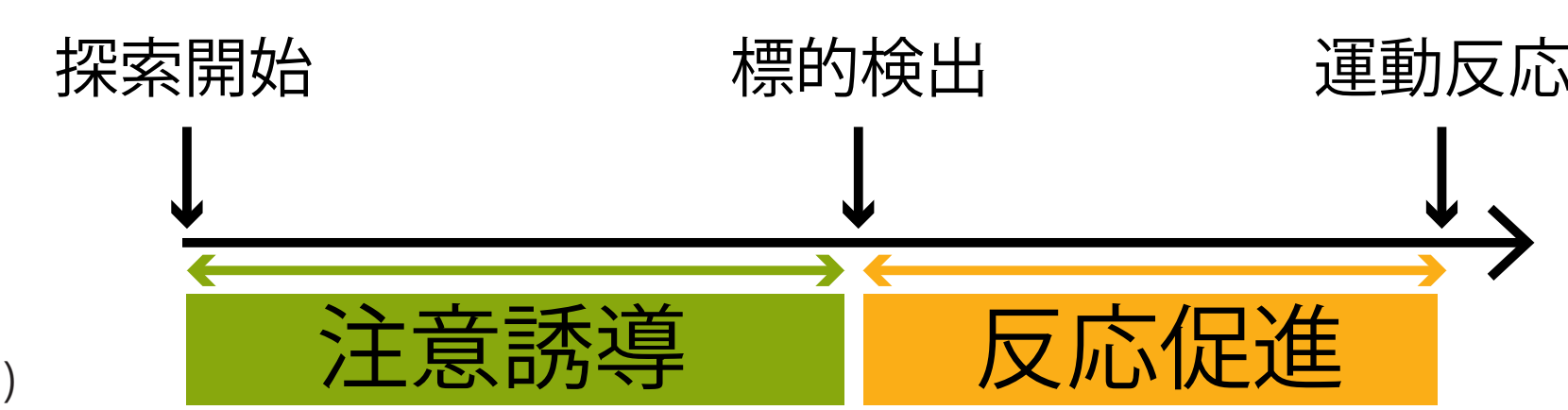
(¹ 関西学院大学大学院 文学研究科・² 関西学院大学 文学部)

概要

- SAT (speed-accuracy tradeoff) 課題を用いて、文脈がかり効果が視覚探索処理のどの段階で生起するのか検証した
- SAT 課題では、探索画面呈示後に様々なタイミング (40 ms ~ 2000 ms) で反応を促す音刺激が呈示され、参加者は音刺激が呈示されたら即座に反応するように求められた
- 探索画面呈示直後 (> 90 ms) でも、**新奇の文脈に比べて学習した文脈で正答反応がより多く生起した**
- さらに各試行における反応データに対してベイズ階層モデルによる分析を行い、**文脈がかりが視覚探索課題における注意誘導を促進していることを示唆した**

背景

- **文脈がかり効果**: 視覚探索課題で空間配置を繰り返し呈示すると学習が起こり、探索が促進される (Chun & Jiang, 1998)
- **文脈がかりの学習によって視覚探索処理のどの段階が促進される?**
 - **反応促進説**: 標的検出から運動反応までの処理 (Kunar & Wolfe, 2011)
 - **注意誘導説**: 探索開始から標的検出までの処理 (Geyer, Zehetleitner & Müller, 2010; Ogawa, Takeda & Kumada, 2007; Peterson & Kramer, 2001)

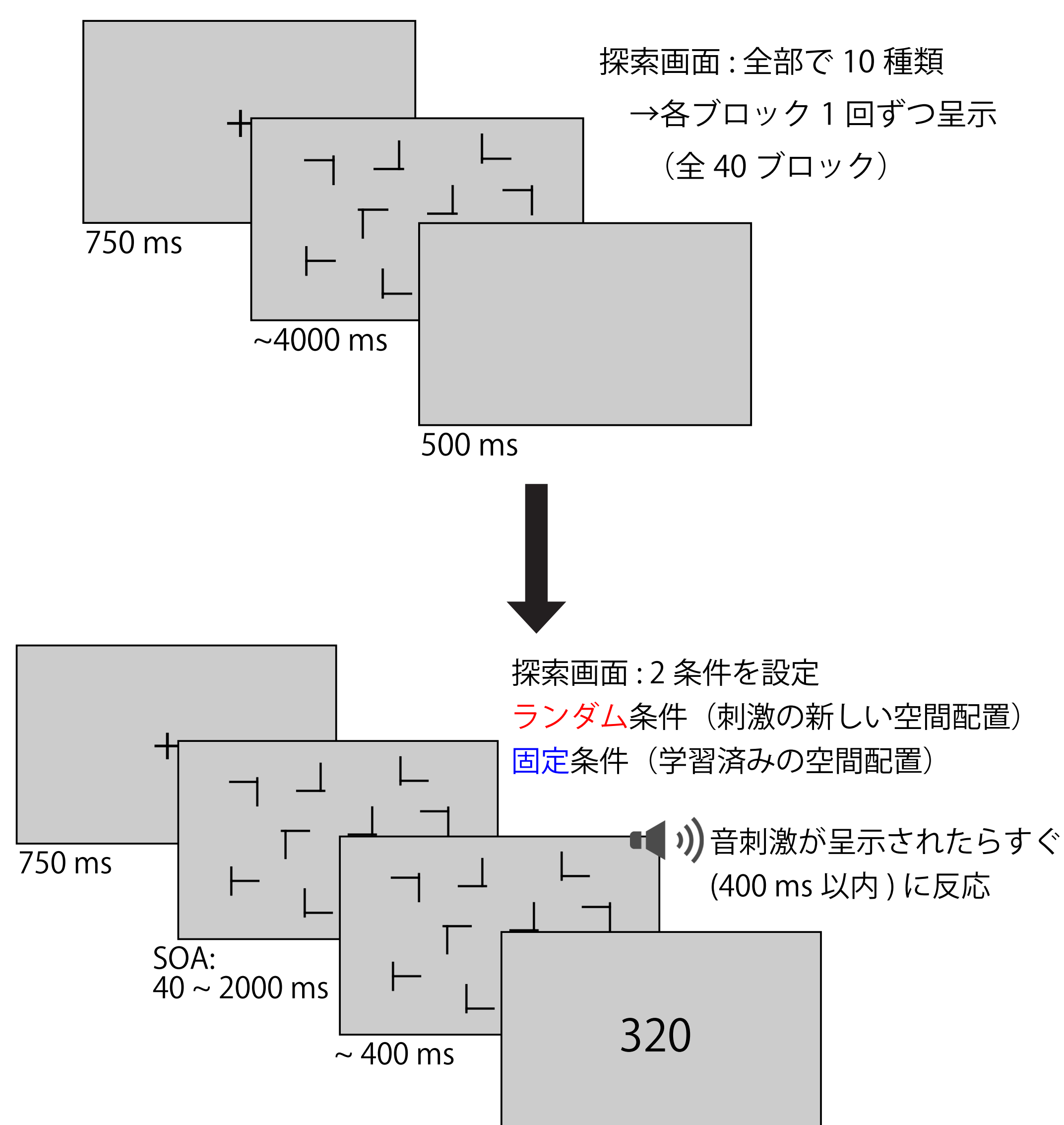


本研究の目的

- 文脈がかりによって**注意誘導**が促進されるかどうかを検証する
- 正答率の経時変化を心理物理関数である SAT 関数をもとにしたベイズ階層モデルにより検証

方法

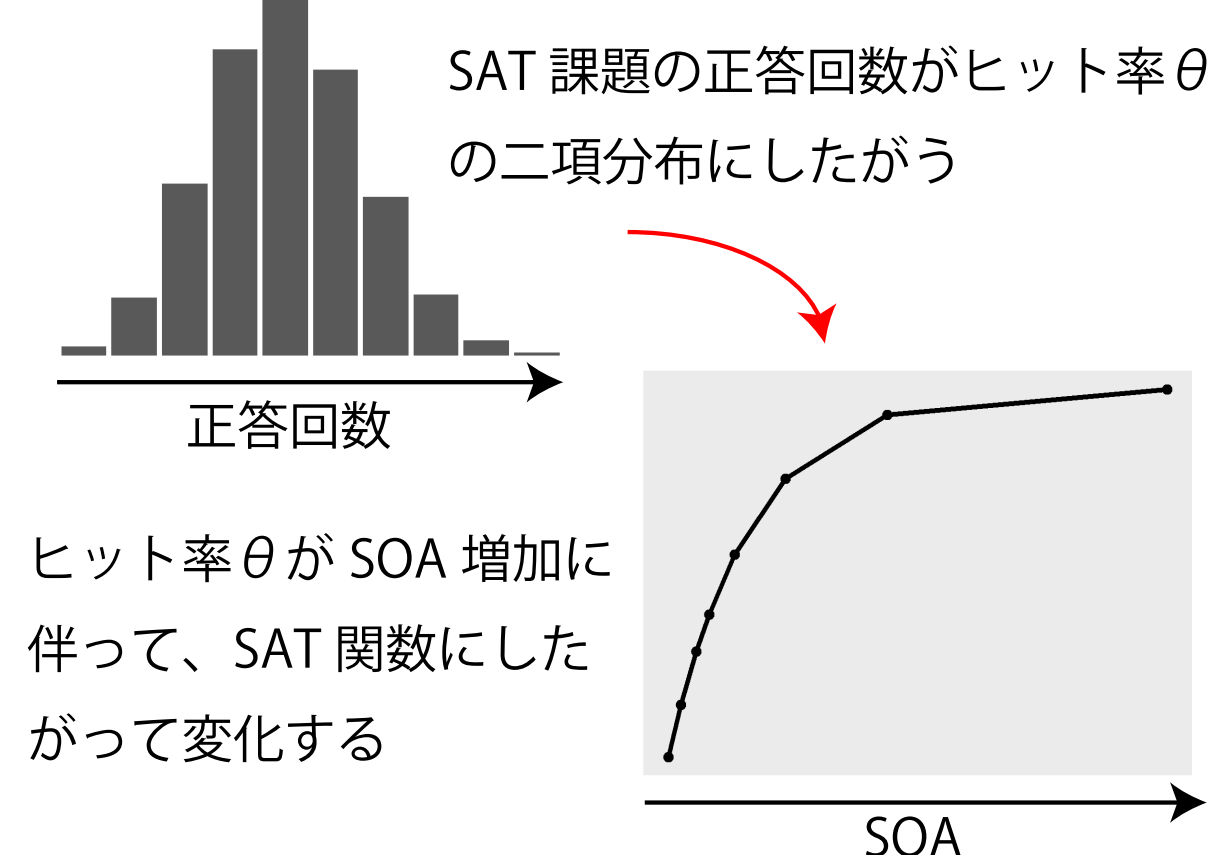
- 参加者: 大学生 16 名
- 通常の視覚探索課題で空間配置を学習後、SAT 課題を実施する



ベイズ階層モデルを用いた SAT 関数のあてはめ

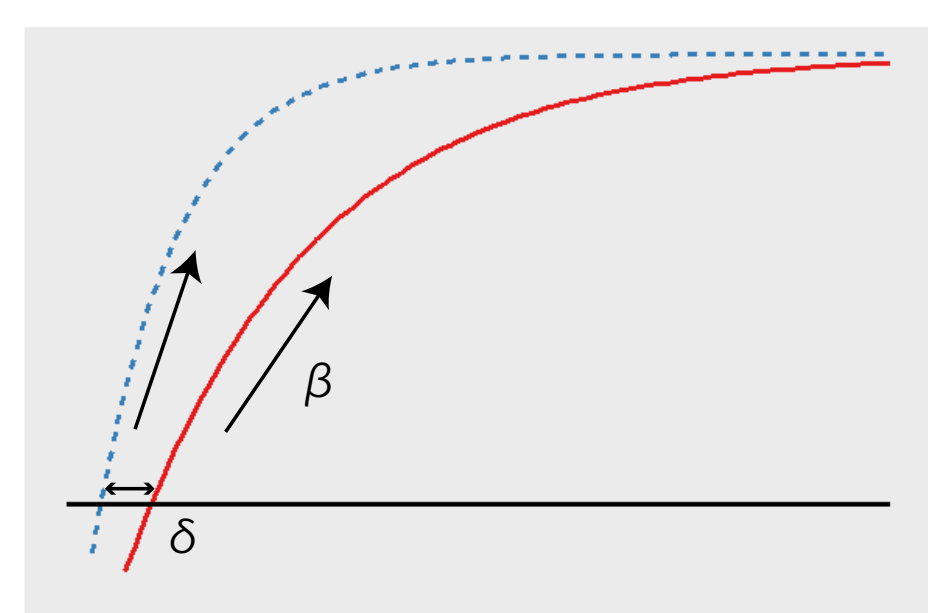
SAT 関数 (McElree & Carrasco, 2001) を用いたモデル

- SAT 課題における正答率の変化をあらわす
- 3つのパラメータ:
 - » β : SOA 増大に伴う正答率の増加率
 - » δ : 正答率がチャンスレベルを超える時点
 - » λ : 正答率の最大値を表すパラメータ (0.5 に固定)



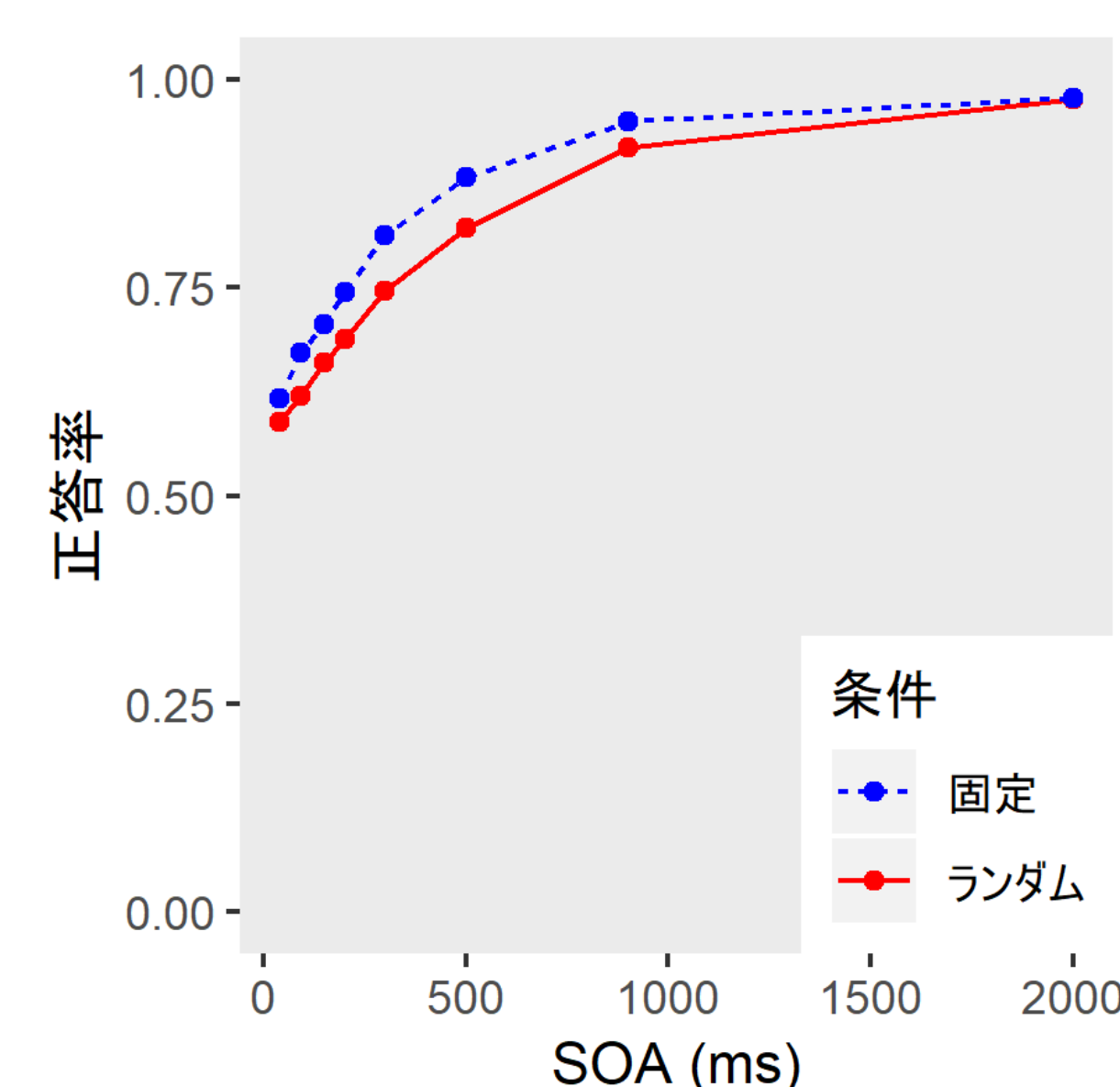
$$\theta_i(t|\beta_i, \delta_i) = 0.5 + \lambda[1 - \exp\{-\beta_i(t - \delta_i)\}]$$
$$i \in \{1, 2, \dots, n\}$$

- **注意誘導の効率性はおもに増加率 β と開始点 δ に反映される** (McElree & Carrasco, 2001)



もし文脈がかりによって注意誘導が促進されるとすれば、学習による正答率の経時変化の違いは増加率 β と開始点 δ に反映されると考えられる

結果



一般化線形混合モデルによる正答率の分析

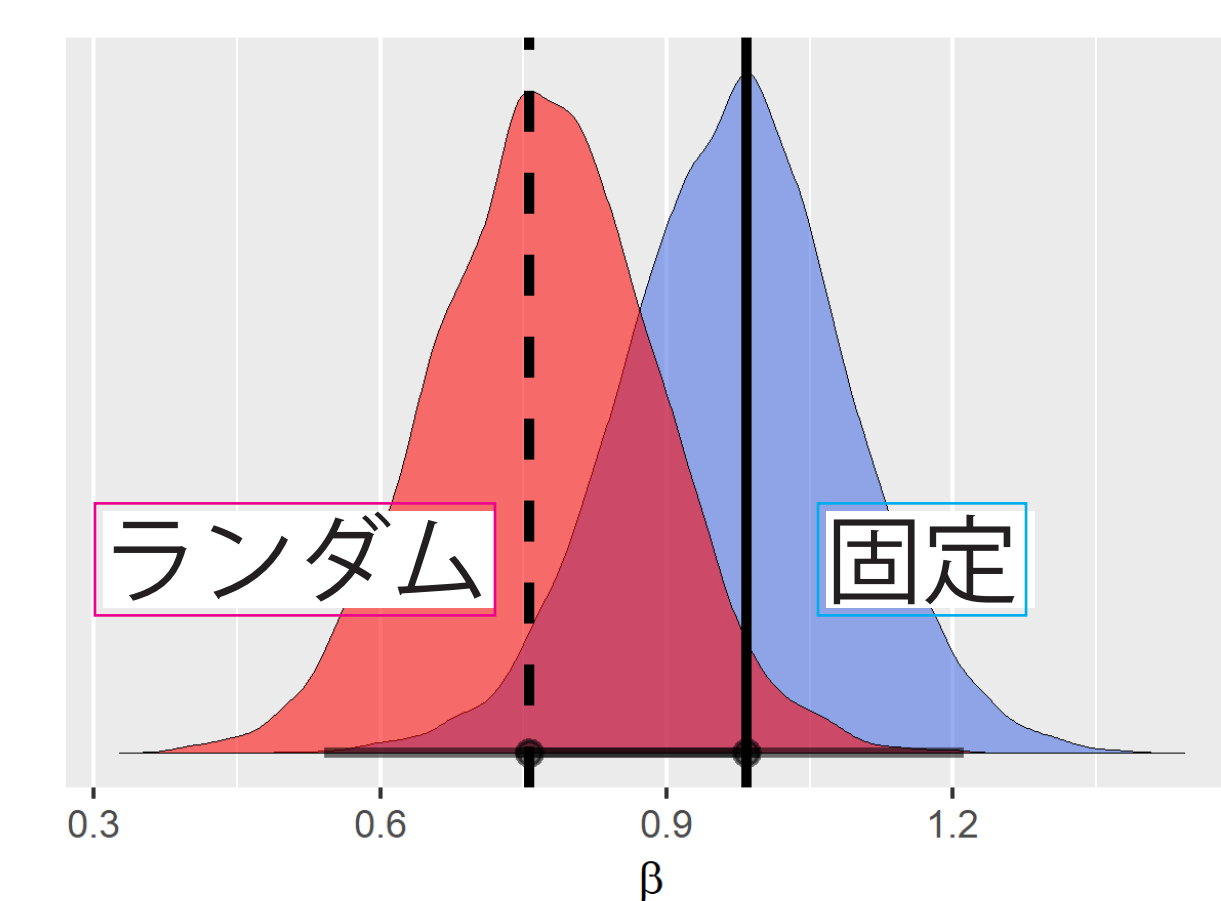
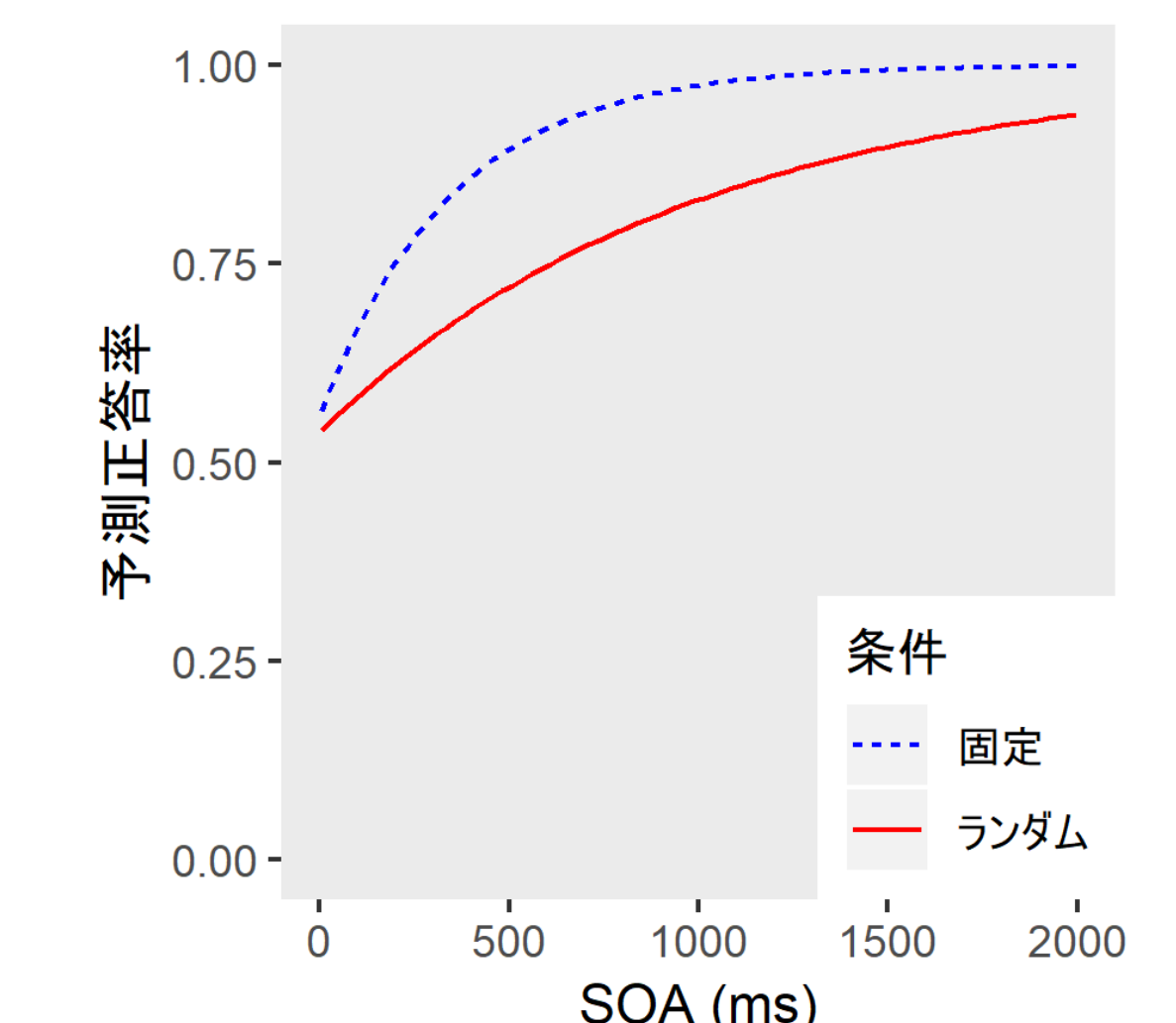
- SOA が 90 ms ~ 900 ms の間、**固定条件**の正答率が**ランダム条件**よりも高い ($p > .01$)
- » 探索画面呈示直後から、文脈がかりによる利得がみられている
- » 探索処理の中でも初期の段階から促進が生じている可能性を示唆する

ベイズ階層モデルによる分析

- 3つのモデルをベイズファクターにより比較
 1. 条件間で β と δ が異なるモデル
 2. 条件間で β のみ異なるモデル
 3. 条件間でパラメータに違いがないモデル
- β と δ が異なるモデルのあてはまりが最もよい
- » 注意誘導の効率性を反映するパラメータが、文脈がかりの学習によって変化する
- » 文脈がかりによる促進が**注意誘導**の段階で生じている可能性を示唆する

▲ SAT 課題の正答率

▼ パラメータの推定結果による事後予測



探索の早い段階から文脈がかりによる促進が生じていることを示す結果
→ **注意誘導説**を支持

負の対数周辺尤度 (自由エネルギー)	
① β と δ が異なるモデル	763.53
② β のみが異なるモデル	780.80
③ パラメータに違いがないモデル	784.37

(① vs. ③: $BF = 11.92 \times 10^3$; ② vs. ③: $BF = 35.36$; ① vs. ②: $BF = 32.72 \times 10^3$)
※ $30 < BF_{1 vs. 2}$ のとき、モデル 1 を支持する非常に強い証拠がある (Lee & Wagenmakers, 2013)

▲ SAT 関数の増加率パラメータ β の事後分布。縦線は各事後分布の中央値をあらわす

(補足) 新しいモデルの検討

$$\theta_i(t|\beta_i, \gamma_i) = 0.5 + \lambda[1 - \exp\{-\beta_i(t)^{\gamma_i}\}]$$

- SAT モデルが今回のデータにうまく合っていない可能性
 - » δ を変動したときにあてはまりが大きく改善する
 - » モデルの性質上、 β の違いを表現しようとする δ を変動させる必要がある
- SAT モデルに代わるモデルの提案
 - » 開始点 δ に替えて形状パラメータ γ を導入
 - » SAT モデルよりもデータへのあてはまりがよい ($BF > 10^{19}$)

結論

- モデル比較の結果は**注意誘導説**を支持する
- 注意誘導段階の中でも初期の処理が促進されている可能性を示唆した

引用文献

- Chun, M. M., & Jiang, Y. (1998). Cognitive Psychology, 36, 28-71.
- Geyer, T., Zehetleitner, M., & Müller, H. J. (2010). Journal of Vision, 10, 1-11.
- Kunar, M. A., & Wolfe, J. M. (2011). Attention, Perception, & Psychophysics, 73, 2077-2091.
- McElree, B., & Carrasco, M. (1999). Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 25, 1517-1539.
- Ogawa, H., Takeda, Y., & Kumada, T. (2007). Visual Cognition, 15, 276-289.
- Peterson, M. S., & Kramer, A. F. (2001). Perception & Psychophysics, 63, 1239-1249.