

1秒待ちブースト：正答率と認知プロセスに基づく効果の検証

One-second wait boost: Investigations of effects based on accuracy and cognitive processes

白砂 大[†], 香川 璃奈[‡] 本田 秀仁[†]
Masaru Shirasuna, Rina Kagawa, Honda Hidehito

[†]追手門学院大学, [‡]筑波大学
Otemon Gakuin University, University of Tsukuba
m.shirasuna1392@gmail.com

概要

本研究では、判断の正確さを高めるためのシンプルな介入策(ブースト)として、課題冒頭に「1秒待たせる」という手法を提案した。二者択一課題を用いた行動実験の結果、待ち時間がない群と比べて、1秒の待ち時間がある群の方が高い正答率を示した。また、マウストラッキングにより参加者の判断プロセスを検証した結果、待ち時間が衝動的な判断を抑制していることが示唆された。1秒待たせるという介入策は非常に低コストであり、他の場面への応用可能性も期待される。

キーワード：判断の正確さ(judgment accuracy), ブースト(boost), マウストラッキング(mouse tracking),

1. 背景・目的

昨今はクラウドソーシングなどを利用して、PC上での単純な判断作業が多く行われる。質の良いデータを得るためにも、低コストかつ作業負荷の小さい形で、正確な判断を促す介入策が求められる。

認知科学では近年、「ブースト」と呼ばれる、シンプルな方法で人の認知能力を引き出し、望ましい行動や判断を促す介入策の枠組みが提唱されている(e.g., [1])。例えば確率判断課題において、確率表記(e.g., 30%)を頻度表記(e.g., 100人中30人)に変えるだけで、人の持つ確率を判断する能力を引き出すことができ、より精度の高い確率推定を促せる(e.g., [2])。

判断の正確さを向上させるシンプルなブーストとして、本研究では、課題冒頭に「1秒待たせる」という手法を提案する。1秒の待ち時間があることで、「課題を考える」ことに認知資源が分配され、人はより正確な判断ができると考えられる(e.g., [3])。この手法は、特殊な装置が不要で低コストであるため、幅広い判断場面に応用できる可能性を秘めている。

本研究では、「1秒待たせる」という介入の効果について、正答率(i.e., 実際に正答率が向上するか)および認知プロセスの側面(i.e., 待ち時間がどのような形で人の判断プロセスに影響を与えるか)から検証することを

目的とした。

2. 方法

以下、介入(1秒の待ち時間)を設けない群を「0秒待ち群」、介入を設ける群を「1秒待ち群」と呼称する。

2.1. 両群共通事項

実験課題: 実験はすべてPC上で行われた。白黒のタイルで構成されるグリッド刺激および問題文が提示され、参加者は「はい」または「いいえ」のボタンをクリックすることが求められた(図1)。マウスカーソルの初期位置は必ず画面中央となっていた。刺激提示からボタン押しまでの間、カーソルの位置(画面上のxy座標)がフレームごとに記録された。

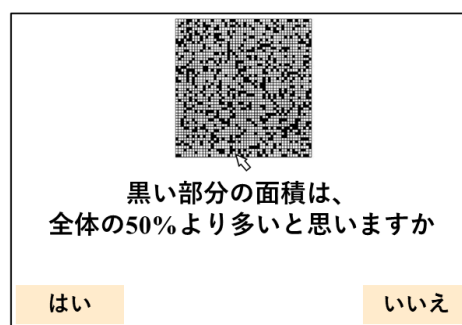


図1 実験刺激の例

マウストラッキングの分析指標: 選択行動中における参加者の認知プロセスを検証するため、本研究ではマウスカーソルの軌跡に基づく分析(マウストラッキング; e.g., [4])を行った。本研究では、次の2つのアプローチを用いた。1つ目は、最大速度時点であった。これは、マウスの速度が最大となったタイミングと定義され、いつ選択を(頭の中で)決断していたかを推

定する分析であった(e.g., [5]). 2つ目は、正答試行における軌跡の形状であった。これは、参加者が衝動的に選択肢へ向かったか(straight 型)、衝動性の少ない形で選択肢へ向かったか(curved 型)、または選択直前に判断を修正したか(change of mind; CoM 型)かを、カーソル軌跡のクラスタリング(ユークリッド距離に基づく)によって推定する分析であった(図 2; e.g., [6]).

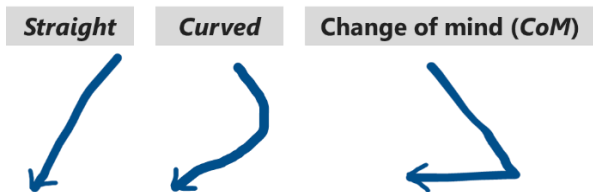


図 2 マウス軌跡のプロトタイプ。Wulff et al. (2021)に基づく。

2.2. 0 秒待ち群

実験参加者: 20~59 歳の日本人 42 名が参加した($M_{age} = 39.7$, $SD_{age} = 10.9$)。うち 3 名はデータ測定不備のため除外し、39 名を分析対象とした。

刺激: 黒い部分の割合を操作し、8 種類(黒面積が 15%、25%、…、85%)の刺激を用意した。課題は 720 試行実施された。このうち「15%、25%、75%、85%」が呈示された試行(360 試行)については、正答率に著しい天井効果が見られたため分析から除外した。

手続き: 課題では、参加者にはグリッド刺激、問題文、および「はい」「いいえ」のボタンがすべて同時に呈示された。すなわち参加者は、刺激出現直後から選択を行うことが可能であった。

2.3. 1 秒待ち群

実験参加者: 0 秒待ち群に参加していない 20~59 歳の日本人 40 名が参加した($M_{age} = 39.8$, $SD_{age} = 12.0$)。

刺激: 1 秒待ち群では「35%、45%、55%、65%」の刺激のみが使用された。課題は 360 試行実施された。

手続き: 課題では、参加者にはまずグリッド刺激と問題文のみが呈示された。この 1 秒後に初めて「はい」「いいえ」のボタンが呈示された。すなわち参加者は、刺激出現から 1 秒以上経過しないと選択を行うことができなかった。なお本研究では、待ち時間中の判断プロセス(マウスカーソルの軌跡)にも着目した

かったため、ボタンが出現していない 1 秒の間でも、参加者がマウスカーソルを動かせる仕様とした。

3. 結果と考察

まず、待ち時間の挿入によって正答率が向上したかを確認するために、群間で正答率を比較した。参加者個人の正答率の平均値は、0 秒待ち群で.792 ($SD = 0.153$)、1 秒待ち群で.869 ($SD = 0.083$)であった(図 3 左列; 太横線)。このことから、1 秒という短い待ち時間を挿入するだけで、判断が正確になることが示された。

次に、1 秒待ちがどのような形で正答率の向上に寄与したのかを調べるため、マウストラッキングによる認知プロセスの検証を行った。最大速度時点については、両群ともに 1 秒以前の時点でピークが見られた(図 3 右列の上段および中段)。このことは、待ち時間の有無によらず、参加者が課題冒頭からマウスを走らせていたことを意味する。また、正答試行に着目し、各試行における軌跡の形状を参加者ごとにクラスタリングした。その結果、curved 型の軌跡が、1 秒待ち群で比較的多く見られた(図 3 下段)。この結果は、1 秒の待ち時間が、参加者の衝動的な選択を抑える役目を持っていたことを示唆する。

以上より、(I) 1 秒待ちという介入が参加者の正答率の向上を促すこと、(II) 参加者は待ち時間の有無によらず課題冒頭からマウスを走らせるものの、待ち時間が衝動的な選択を抑制することが、それぞれ示された。

4. 総合考察

本研究では、「1 秒待たせる」という介入策を提案し、その効果を正答率と認知プロセスの側面から検証した。結果として、1 秒の待ち時間が正答率の向上を促すことが示された。また、その背後にある認知プロセスとして、1 秒待ちが衝動的な選択を抑制している可能性が考えられた。

ただし本研究では、0 秒待ち群と 1 秒待ち群とで試行数が同一ではなく、実験の所要時間も異なっていた。よって、正答率の差が、集中力の低下などに由来していた可能性も否めない。この点については、試行数を厳密に揃えるなどして検討する必要があるだろう。

「1 秒待たせる」という手法自体は、非常に簡易的かつ低コストで実装可能である。そのため、本題

材に限らず様々な場面に適用できることが期待される。本研究では単純な知覚課題を用いたが、その他のより実用的な題材、例えば医療の診断や(e.g., [7])、フェイクニュースの判断(e.g., [8])といった応用可能性についても検討の余地があるだろう。あわせて、どのような課題・題材において1秒待ちがよい(悪い)判断を促すのかといった条件についても、今後は理解していく必要があると考えられる。

文献

[1] Hertwig, R., & Grüne-Yanoff, T. (2017). Nudging and boosting: Steering or empowering good decisions. *Perspectives on Psychological Science*, 12(6), 973–986.
 [2] Sedlmeier, P., & Gigerenzer, G. (2001). Teaching Bayesian reasoning in less than two hours. *Journal of Experimental*

Psychology: General, 130(3), 380–400.
 [3] Griffiths, T. L., Lieder, F., & Goodman, N. D. (2015). Rational use of cognitive resources: Levels of analysis between the computational and the algorithmic. *Topics in Cognitive Science*, 7(2), 217–229.
 [4] Freeman, J. B. (2018). Doing psychological science by hand. *Current Directions in Psychological Science*, 27(5), 315–323.
 [5] Leontyev, A., & Yamauchi, T. (2021). Discerning mouse trajectory features with drift diffusion model. *Cognitive Science*, 45(10), e13046.
 [6] Wulff, D. U., Kieslich, P. J., Schulte-Mecklenbeck, M., Henninger, F., & Haslbeck, J. (2021). Movement tracking of cognitive processes: A tutorial using mousetrap. *PsyArXiv*.
 [7] Kagawa, R., Shirasuna, M., Ikeda, A., Sanuki, M., Honda, H., Psychology, F., & Kagawa, R. (2022). One-second boosting: A simple and cost-effective intervention for data annotation in machine learning. *PsyArXiv*.
 [8] Lowry, M., Trivedi, N., Boyd, P., Julian, A., Treviño, M., Lama, Y., & Heley, K. (2022). Making decisions about health information on social media: a mouse-tracking study. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7(68).

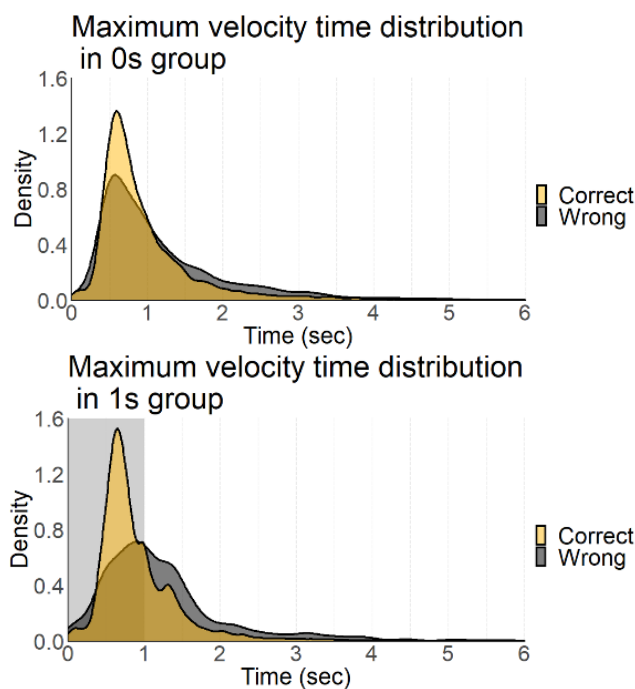
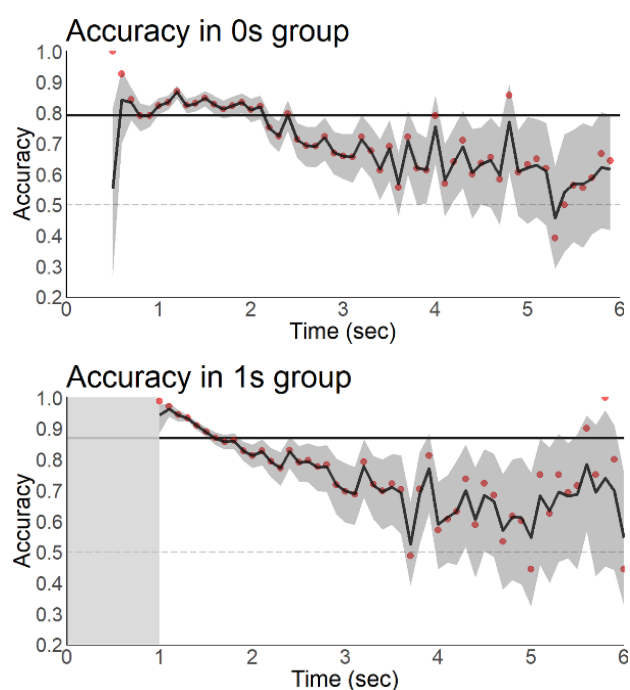


図3 行動実験の結果。左列: 正答率の推移(上段が0秒待ち群、下段が1秒待ち群)。各点は0.1秒ごとの時間窓(0.1-0.2秒、0.2-0.3秒、…)における参加者個人の正答率の平均値であり、太い横線はその全体の平均値を示す。曲線および灰色帯は、状態空間モデルで推定した正答率の推移とその95%信用区間を示す(本稿の分析には使用せず)。右列: マウスカーソルの最大速度時点の分布(上段が0秒待ち群、中段が1秒待ち群)。黄色と黒はそれぞれ正答試行と誤答試行を示す。下段はカーソル軌跡のプロトタイプ(青が0秒待ち群、赤が1秒待ち群)であり、線で結ばれた各点は各参加者を示している。

