

# 意思決定課題における人の反応時間と主観的判断の調査

## A study of human reaction time and subjective judgment in decision-making tasks

津村賢宏<sup>1\*</sup>  
Takahiro Tsumura<sup>1</sup>

小松孝徳<sup>2</sup>  
Takanori Komatsu<sup>2</sup>

山田誠二<sup>3</sup>  
Seiji Yamada<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東洋大学

<sup>2</sup> 明治大学

<sup>3</sup> 神奈川大学

<sup>1</sup> Toyo University

<sup>2</sup> Meiji University

<sup>3</sup> Kanagawa University

**Abstract:** 反応時間は、判断における認知的要求、熟慮、ためらいを反映する基本的な行動指標である。広くパフォーマンス指標として用いられている一方で、ヒューマン-コンピュータ・インタラクション研究においては副次的に扱われることが多い。本研究では、異なる認知的要求をもつ判断課題において、反応時間を体系的に検討した。参加者は、Short・Medium・Long の3段階に分類された二択強制選択課題に回答し、反応時間、主観的難易度、主観的時局的負荷を測定した。その結果、すべての指標において課題レベル間に明確かつ体系的な差が確認され、反応時間が長い課題ほど主観的難易度および時局的負荷が高く評価された。これらの結果は、反応時間が客観的な課題特性と主観的な認知経験の双方を安定して捉えることを示している。本研究は、反応時間を意味のある行動シグナルとして位置づけ、インタラクティブシステムの設計および解釈における実証的基盤を提供するものである。

### 1 はじめに

反応時間は、意思決定における認知負荷や熟考、ためらいといった内的認知過程を反映する基本的な行動指標である。認知心理学における二重過程理論は、判断が高速で直感的な処理と、より遅く熟慮的な処理から生じることを示しており、判断の種類に応じて反応時間が体系的に異なることを予測している [1, 2]。実証研究においても、分析的推論や葛藤検出を伴う課題は、記憶検索や直感的判断を伴う課題よりも長い反応時間を示すことが報告されている [3, 4]。

しかしながら、インタラクティブシステム研究において反応時間は、しばしば副次的な指標や課題難易度の代理変数として扱われてきた。判断課題の種類が反応時間にどのような体系的差異をもたらすのかを正面から検討した研究は、特にヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 文脈では限定的である。

本研究では、反応時間を主要な行動指標として位置づけ、認知的要求の異なる判断課題間でその差異を検討する。先行理論および実証研究に基づき、課題を Short・Medium・Long の三水準に分類し、反応時間に加えて主観的難易度および時局的負荷評価を測定する。本研究は、課題特性、反応時間、主観的経験の関係を明確

化することで、反応時間を単なる副産物ではなく、解釈可能な信号として捉えるための実証的基盤を提供することを目的とする。

### 2 関連研究

反応のタイミングは、人間同士のインタラクションにおいて重要な社会的意味を持つことが示されている。会話分析研究では、素早い応答は社会的に好ましい行為と関連し、応答の遅延は不確実性や不同意、社会的リスクを示唆することが報告されている [5]。実験研究においても、会話中の応答の速さは知覚される社会的つながりを強く予測することが示されている [6]。さらに、テキストベースのコミュニケーションにおいても、応答遅延はメッセージ内容とは独立に印象形成へ影響を与える時局的手がかりとして機能することが明らかにされている [7]。

HCI 分野では、反応時間は主にユーザビリティの観点から扱われ、一般に「速いほど望ましい」と考えられてきた。しかし近年の研究は、応答速度がシステムに対する解釈や評価に影響を与えることを示している。例えば、対話エージェントの応答遅延は、ユーザの経験や期待に応じて社会的存在感や利用意図に異なる影響を及ぼすことが報告されている [8]。また、生成 AI に関する研究では、応答速度が課題の複雑さや知覚さ

\*連絡先：東洋大学情報連携学部  
東京都北区赤羽台 1 丁目 7 - 11  
E-mail: takahiro.tsumura@iniad.org

れる努力によって、遅い応答が信頼性や熟考性を高めることも示されている [9]。

認知的観点からは、反応時間は主観的な努力感や時間的負荷と密接に関連している。認知負荷が高い状況では、課題遂行時間の延長とともに主観的努力負荷も増大することが報告されている [10, 11]。しかしながら、質的に異なる判断課題がどのように体系的な反応時間パターンおよび主観評価の差異を生み出すのかを統合的に検討した研究は依然として限定的である。

## 3 方法

### 3.1 仮説

認知心理学における先行研究は、反応時間が判断を生成する際に必要となる認知過程を反映することを一貫して示している。十分に習熟された自動的処理に依拠する課題は短い反応時間を示す傾向がある一方、統制的な推論や自己内省を必要とする課題は体系的に反応時間を延長させることが報告されている [12, 1]。

さらに、社会規範や不同意、道徳的判断を含む評価的判断は、認知負荷やためらいを増加させ、より長い反応時間を引き起こすことが示唆されている [5, 13]。これらの理論的背景に基づき、本研究では以下の仮説を設定した。

- H1: 反応時間は課題レベル間で体系的に異なり、Long-RT 課題が最も長く、Medium-RT 課題が中程度、Short-RT 課題が最も短くなる。
- H2: 主観的難易度評定は、Short-RT 課題から Long-RT 課題にかけて単調に増加する。
- H3: 主観的時間的負荷評定は、Short-RT 課題から Long-RT 課題にかけて単調に増加する。

### 3.2 参加者と実験手順

日本人成人 95 名（男性 44 名、女性 51 名）がオンライン実験に参加した。性別および年齢を記録した。

参加者は Web ブラウザ上で実験課題に取り組んだ。各試行では質問文と 2 つの選択肢が同時に提示され、いずれか一方をクリックして回答した。回答をクリックされた時点までの経過時間を反応時間として記録した。

課題は、理論的背景に基づき Short・Medium・Long の 3 水準に分類された。各水準には 2 種類のサブカテゴリが含まれ、それぞれ 2 試行ずつ実施された（計 12 試行）。試行順はランダム化された。

各試行後、参加者は主観評価として「難易度」と「時間的負荷」を 7 件法で回答した。

### 3.3 測定指標

主要従属変数は反応時間 (ms) である。反応時間は、質問と選択肢提示からクリックまでの時間として定義した。

主観評価として以下の 2 項目を測定した。

- 難易度：「この質問の難しさはどれくらいでしたか？」（1 = とても簡単, 7 = とても難しい）
- 時間的負荷：「この質問は、あなたにとって時間がかかる問題でしたか？」（1 = 全くそうではない, 7 = とてもそう）

各水準に属する 4 試行の反応時間は平均化し、主観評価は合算値を算出して分析に用いた。

### 3.4 分析方法

反応時間、難易度、時間的負荷を従属変数とし、RT 水準 (Short / Medium / Long) を要因とする 1 要因の反復測定分散分析 (ANOVA) を実施した。球面性が満たされない場合には、Greenhouse-Geisser または Huynh-Feldt 補正を適用した。効果量は偏  $\eta^2$  ( $\eta_p^2$ ) で報告した。

## 4 結果

Figure 1 および Tables 1-2 に、3 水準 (Long・Medium・Short) における反応時間および主観評価の結果を示す。

反応時間について、RT 水準を要因とする 1 要因反復測定分散分析を実施した。球面性の仮定が満たされなかったため、Greenhouse-Geisser 補正を適用した。補正後も RT 水準の主効果は有意であり、大きな効果量が確認された (Table 2)。

主観的難易度および主観的時間的負荷についても同様に反復測定分散分析を行った。両指標とも球面性の違反が認められたため、Huynh-Feldt-Lecoutre 補正を適用した。補正後の結果はいずれも RT 水準の有意な主効果を示し、効果量も大きかった (Table 2)。

多重比較 (補正済み) を行った結果、反応時間・難易度・時間的負荷のすべてにおいて、Long と Medium, Medium と Short, Long と Short の全ての組み合わせで有意差が確認された (すべて  $p < .001$ )。

Figure 1 に示す分布からも、RT 水準に応じて中心傾向が体系的に変化していることが確認できる。Long 水準では分布が上方にシフトし分散も大きく、Short 水準では値が低く分布も比較的集中していた。Medium 水準はその中間に位置していた。

表 1: RT 水準別の反応時間および主観評価の記述統計

RT 水準	反応時間 (ms)		主観的難易度		主観的時局的負荷	
	平均 (標準偏差)	95%信頼区間	平均 (標準偏差)	95%信頼区間	平均 (標準偏差)	95%信頼区間
Long	54478 (49353)	[46991, 61966]	15.31 (5.128)	[14.64, 15.97]	13.75 (5.120)	[13.10, 14.40]
Medium	35434 (13615)	[32091, 38778]	11.75 (4.424)	[11.20, 12.30]	10.77 (4.394)	[10.27, 11.26]
Short	16732 (6151)	[12192, 21272]	5.453 (2.405)	[4.765, 6.140]	5.495 (2.645)	[4.809, 6.180]

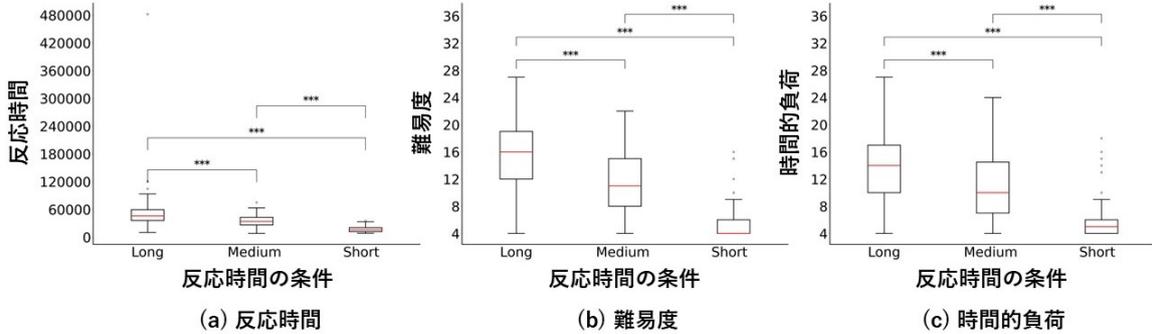


図 1: 3つの RT 水準 (Long・Medium・Short) における反応時間、主観的難易度、主観的時局的負荷の分布。多重比較の結果、すべての水準間で有意差が確認された (\*\*\*)  $p < .001$ 。赤線は中央値、丸は外れ値を示す。

表 2: RT 水準を要因とした分散分析結果

従属変数	要因	F 値	p 値	$\eta_p^2$
反応時間	RT 水準	47.95	0.0000 ***	0.3378
主観的難易度	RT 水準	241.6	0.0000 ***	0.7199
主観的時局的負荷	RT 水準	181.3	0.0000 ***	0.6586

$p$ : \* $p < 0.05$  \*\* $p < 0.01$  \*\*\* $p < 0.001$

以上より、3水準の RT 分類は、行動指標および主観評価の両面において一貫して区別されることが示された。

## 5 議論

本研究の結果は、課題特性、反応時間、主観評価の間に体系的な関係が存在することを示し、H1~H3のすべてを支持した。

まず H1 に関して、反応時間は RT 水準間で有意に異なり、Long 課題が最も長く、次いで Medium、Short の順となった。この秩序だった差は、提案した課題分類が表面的な形式の違いではなく、自動的想起、熟考的推論、内省的判断といった認知過程の段階的な差異を反映していることを示唆している。

次に H2 について、主観的難易度は Short から Long にかけて単調に増加した。この傾向は反応時間の結果と一致しており、参加者が認知的負荷の増大を主観的にも認識していたことを示している。行動指標と主観

評価が整合した点は、反応時間が意味のある判断努力を捉えていることを補強するものである。

さらに H3 に関して、主観的時局的負荷は RT 水準に応じて体系的に増加した。反応時間が長い課題ほど時間がかかると認識されており、反応遅延が内的な時局的負担感と密接に関連していることが示された。以上より、反応時間・難易度・時局的負荷は判断課題において一貫した構造を形成していることが明らかとなった。

本研究は、反応時間を単なる副次的指標ではなく、客観的な課題要求と主観的経験の双方を反映する行動的シグナルとして位置づけ直す点に意義がある。特に HCI 研究においては、反応速度は従来、主に効率や性能の観点から扱われてきたが、本結果は「時間そのもの」が解釈可能な情報を含むことを示している。

一方で、本研究は離散的な二択課題を用いた統制の実験であり、反応時間も選択時点のみを測定している。そのため、対話的・継続的な意思決定状況への一般化には慎重が必要である。今後は、よりインタラクティブな環境や長期的相互作用における時間構造の分析が求められる。

以上の制約を踏まえても、本研究は反応時間を判断研究およびインタラクション分析における有意な分析次元として扱うための基礎的知見を提供するものである。

## 6 まとめ

本研究は、異なる認知的要求をもつ判断課題において、反応時間を主要な行動指標として検討した。その結果、Short・Medium・Longの各RT水準間で反応時間、主観的難易度、主観的時間の負荷に体系的な差が確認され、反応時間が判断の背後にある認知的および主観的特性を反映していることが示された。課題特性と行動的時間指標、さらに主観的努力感を実証的に結びつけた点により、反応時間を単なる副次的なパフォーマンス指標ではなく、認知処理を示す有意なシグナルとして位置づけることが可能となる。本知見は、反応時間をインタラクティブシステム設計における分析・設計資源として活用するための基盤を提供するものである。

## 参考文献

- [1] Daniel Kahneman. *Thinking, fast and slow*. Thinking, fast and slow. Farrar, Straus and Giroux, New York, NY, US, 2011.
- [2] Jonathan St. B. T. Evans. Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, 59(Volume 59, 2008):255–278, 2008.
- [3] Wim De Neys. Bias and conflict: A case for logical intuitions. *Perspect Psychol Sci*, 7(1):28–38, January 2012.
- [4] Bence Bago and Wim De Neys. Fast logic?: Examining the time course assumption of dual process theory. *Cognition*, 158:90–109, 2017.
- [5] Anita Pomerantz. Agreeing and disagreeing with assessments: Some features of preferred/dispreferred turn shapes. In *Asking and Telling in Conversation*. Oxford University Press, 05 2021.
- [6] Emma M Templeton, Luke J Chang, Elizabeth A Reynolds, Marie D Cone LeBeaumont, and Thalia Wheatley. Fast response times signal social connection in conversation. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 119(4), January 2022.
- [7] Yoram M. Kalman and Sheizaf Rafaeli. Online pauses and silence: Chronemic expectancy violations in written computer-mediated communication. *Communication Research*, 38(1):54–69, 2011.
- [8] Ulrich Gnewuch, Stefan Morana, Marc T. P. Adam, and Alexander Maedche. Opposing effects of response time in human–chatbot interaction. *Business & Information Systems Engineering*, 64(6):773–791, Dec 2022.
- [9] Jungkeun Kim, Jeong Hyun Kim, Seongseop (Sam) Kim, Chulmo Koo, and Namho Chung. Is a shorter reaction time always better? empirical investigation of the impact of response speed on chatgpt recommendations. *International Journal of Hospitality Management*, 130:104239, 2025.
- [10] Andrew Westbrook, Daria Kester, and Todd S. Braver. What is the subjective cost of cognitive effort? load, trait, and aging effects revealed by economic preference. *PLOS ONE*, 8(7):1–8, 07 2013.
- [11] Yukang Hou, Qingsheng Xie, Ning Zhang, and Jian Lv. Cognitive load classification of mixed reality human computer interaction tasks based on multimodal sensor signals. *Scientific Reports*, 15(1):13732, Apr 2025.
- [12] Allan M. Collins and Elizabeth F. Loftus. A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6):407–428, 1975.
- [13] Penelope Brown and Stephen C. Levinson. *Politeness: Some universals in language usage*. Studies in interactional sociolinguistics, 4. Cambridge University Press, New York, NY, US, 1987.