

道徳的意思決定における速度分極化仮説

Speed-polarization Hypothesis in Moral decision-making

馬 春宇[†], 宋 閻徳嘉[†], ローレンス ヨハン[†]
Chunyu Ma, Yandejia Song, Johan Lauwereyns

[†]九州大学

Kyushu University

ma.chunyu.791@s.kyushu-u.ac.jp

概要

緊急性と精度低下の因果関係を体系化した「速度・精度トレードオフ」理論は確立された以来、人々に良く知られている。しかし、緊急性が視覚画像の価値ベース処理にどのように影響するかについてはあまり知られていない。この問題を研究するために、社会道徳画像データベースに「非常に道徳的」から「非常に不道徳的」までの範囲の刺激セット画像を作成して、参加者に評価してもらった。データによる結論として、速度は二極化と関連している。また、緊急性は参加者がより極端な評価をする原因ではないことを明確に示している。

キーワード：速度・精度トレードオフ、道徳的意思決定

1. 導入

速度・精度トレードオフは、世界で発見された数少ない遍在的行動効果の1つである^[1]。人間だけでなく動物にも出現した典型的な行動パターンとして、初歩的な精神組織に存在することを示している^{[2][3]}。その行動現象は、決定精度が決定速度と共変動する傾向があることを明らかになった^[4]。研究者たちは早い段階から、応答速度と精度の間に相関関係があることに気づき、意思決定プロセスの兆候と見なされていた。速度・精度トレードオフは何十年にもわたる研究を経て、実験的なモデルから数学的モデルまで検証された。順次サンプリングモデルが直感的なフレームワークを提供し、応答が速くなると蓄積した知識の喚起が少なくなり、意思決定のための情報が少なくなることが明らかになった。それは、合理的且つ最適な客観的価値に基づく意思決定において、選択行動の避けられない普遍的特性だと思われる。

ただし、道徳的意思決定は上記のような意思決定とは異なる。それは行動科学において関心のある現象として、別のタイプの価値に基づく意思決定である。道徳的意思決定の基盤は、正しい、公正、高潔、倫理的なものなど、比較的一貫した分類規則に

よって操作されている。よって、このような意思決定は、より複雑で、主観的であり、最適解が持たない。人々の意思決定は、知覚入力の本質、環境的制約、内在的目標、およびバイアスなどに基づいている。なお、意思決定の基盤として、対応速度が意思決定の特定の結果を引き起こしたり、それを影響したりする可能性がある。つまり、特定の状況において、速度が速いほど意思決定のための思考情報処理が少なり、よりラジカルな結果が現れると考えられる。

そのゆえに、この研究では、応答が速いほど道徳的意思決定の評価が極端になるかどうかについて調査した。道徳的意思決定の決定基準をより直感的かつ明確にするために、この仮想的な動作現象を速度分極仮説と名付けた。迅速な応答が道徳的受容の閾値を変更する、言い換えれば人々が評価対象の属性について、より道徳的または不道徳的な判断を行うことは、応答時間と道徳的決定の極値との関係として説明できる。

この速度分極仮説を検証するため、実験環境で道徳的モデルを用いて、人々に道徳的思考判断を行わせることが必要である。ゆえに、道徳的画像の評価プロセスを使用した。参加者たちに複数の道徳的な画像についてそれぞれの道徳的な許容程度を点数付けさせる。ここでは、実験的制御の下で意思決定の思考の過程に介入せずにどのように決定速度を制御するかを考慮しなければならない。私たちの先行研究では、先験情報効果が食品選好の絶対評価への役割を確立した^[5]。先験情報は、人々が決定する以前にバイアスを作る可能性がある^[6]。このことにより、先験情報が意思決定に費やす時間的要因に限定した場合、応答時間をコントロールして比較的速いまたは遅い意思決定を行うことができることになる。先験情報としての手がかりに緊急性があることを示せたら、より速く応答するように人々に促すことができる。以上のことから、本研究において手がかり

は速い応答させるか或いは遅い応答させるかで、二つパラダイムに分ける。

2. 方法

2.1. 参加者

九州大学で学部生および大学院生を対象に募集し、32名が参加した。うち男性16名、女性16名、平均年齢は 22.65 ± 4.35 歳であった。2人の参加者は左利きであったが、実験中にジョイスティックを操作するために右手を使うように求められた。これらの参加者全員は、この実験または内容が似ている実験の参加経験がなかった。視覚疾患、不健康な状態、過去または現在の精神障害を報告した参加者はいなかった。本研究では、九州大学の人間倫理委員会の承認を得たうえで、九州大学の倫理原則に従って実施された。実験の前には参加者へ実験の概要や利益損害やデータの利用廃棄について説明し、全員からノーリスクステートメント、権利保護などが含まれたインフォームドコンセントに署名をもらった。各参加者に署名したインフォームドコンセントのコピーを配布した。各参加者には、約1時間の実験に参加したことに対する謝金として1000円が与えられた。実験中には、万一参加者の体調不良などの状況があれば、いつでも中止できることを知らせた。参加者たちに実験のタスクと操作法を充分理解させた上、実験を行った。

2.2. 実験のデザイン

(1) 刺激の作成

この実験で刺激の提示に使った画像は、社会道徳画像データベースから選択した。社会道徳画像データベースの素材は、ライフイベントやキャラクターストーリー、建築風景などの実際のシーンで撮影されているものである^[7]。各画像には、道徳レベルなどの8つの指標が設定されている。実験では160枚の画像が用いられた。画像の道徳的スコアに基づいて、「道徳的な画像」と「不道徳的な画像」の種類に分けた。各道徳レベルの刺激の数は同じである。参加者はすべての刺激を評価させた。刺激の順番はランダムである。

(2) 応答速度について

この実験では「自由時間」と「制限時間」2つのパラダイムを採用した。「自由時間」パラダイムは、時間無制限のため、参加者は自由ペースで評価する。参加者がゆっくり意思決定をすることが要求される。一方、

「制限時間」パラダイムでは、参加者が刺激に対し、迅速に反応するように要求される。緊急性が高いと示した手がかりの提示後、参加者は2秒の制限時間内に画像を評価することを必要がある。

刺激画像を提示する前に、図1の二つ手がかり（左側は「自由時間」、右側は「制限時間」を示す）を用いて上述の二つパラダイムをそれぞれ表示した。手がかりは道徳的画像の評価する前に提示され、参加者の応答速度をコントロールことが目的としている。



図1 「自由時間」と「制限時間」の手がかり

2.3. 実験のプロセス

実験のプロセスは計160回の試行を含む。一回の試行として、「注視点」^[8]、「手がかり」、「画像評価」と「ITI」(inter-trial interval)の順番に、4つのフレームが設定されている。本番の実験前に、実験の操作に慣らせるため、本番と同じ流れの15~20試行の練習セッションが用意された。

各試の際に、まず、参加者の視線を集中させるため、1秒間十字の注視点が表示される。次に、十字が消えた直後に同じ位置に二つ手がかりの一つがランダムに1.5秒間に表示される。その後、同じフレームでランダムに選ばれた道徳的画像とその画像について道徳的な評価をする数値スケールが表示される。参加者に、画像を-10点（「非常に不道徳的」）から+10点（「非常に道徳的」）までの連続的な尺度で評価してもらい、記録された点数は小数点以下三桁で表示される。評価完了後に1.6秒から2秒のランダム間隔のITIが入っている。その後、次の試行が開始する。参加者がすべての試行を経験した後、実験は自動的に終了フレームに変わる。実験終了後、「制限時間」試行の評価状況を調査するため、変更したい評価があるかどうか、間に合わなかった試行の数、緊急性が感じられるかどうかなどについてアンケート調査を行う。

「自由時間」手がかりの場合、参加者はよく考慮して道徳的な判断を下すように求められる。一方、「時間制限」手がかりの場合、参加者にはその試行で2秒以内に迅速な評価を行うように促される。参加者が2秒以内に応答しなかった場合、タイムアウトのフィードバックが出る。そのフィードバックは鋭い長いビープ

音で表示され、該当する評価試行を強制的に終了する。ITI を提示した後、次の試行に進む。

3. 分析および結果

(1) 画像の適合の検査

社会道徳画像データベースから、選んだ画像には元から道徳レベルを示す道徳的スコアがついている。その点数により、本実験に使用した画像の道徳的な属性が固定された。そのゆえ、本研究の結果が有意である前提条件は、参加者たちの道徳評価とそのデフォルトの属性と一致であることだ。

二元配置分散分析によって、分析された評価点数のデータ ($F(1, 29) = 232.410$, $MSE = 13.039$, $p < 0.001$) は、道徳的カテゴリーと不道徳的カテゴリーの間に有意差を示した。一方、応答時間について ($F(1, 29) = 3.206$, $MSE = 0.122$, $p = 0.084$)、道徳レベルは応答時間に有意な影響を与えなかった。ように、各画像の評価点数がデフォルトの道徳的な属性と概ね一致していることを示した。したがって、各画像の道徳的な属性は道徳的であるかどうかの判断に影響するが、道徳的意思決定の速度には影響しない。

(2) パラダイムの有効性の検証

手がかりが参加者たちの応答速度に影響するかどうかはこの実験の肝要である。そのため、二つパラダイムにおける応答速度の差を分析することが必要である。

統計分析について、二元配置分散分析の結果は、 $F(1, 29) = 62.065$, $MSE = 1.168$, $p < 0.001$ および $F(1, 29) = 9.238$ であり、パラダイムの種類が応答時間と評価点数に有意な影響を与えることを示した。 $MSE = 0.321$, $p < 0.05$ 。これは、2つのパラダイムの応答時間の違いが有意であることを示し、手がかりがうまく機能したことを意味する道徳的意思決定と応答速度の関係の分析。

(3) 道徳的意思決定と応答速度の関係の分析

この実験は2つの道徳画像種類（道徳と不道徳）かける2つパラダイム（「自由時間」と「制限時間」）で4つの条件がある。まず、その4つの条件での応答時間とそれらの相互作用を分析した。完全に参加者内の統計分析では、一対比較によると、不道徳的評価にも道徳的評価にも、パラダイムの有意差がある ($p <$

0.001)。「自由時間」パラダイムの平均応答時間は「制限時間」パラダイムの平均応答時間より大幅に長いことが示された。一方、同じパラダイムで異なる道徳的次元の間の比較の結果は、どちらでも有意差がなかった ($p = 0.752$ での「自由時間」、 $p = 0.068$ での「制限時間」)。

次に、4つの条件の平均点数において、パラダイムが評価点数に有意な効果をもたらしたことを示した ($F(1, 29) = 9.238$, $MSE = 0.321$, $p < 0.01$)。一対比較は、道徳的画像 ($p < 0.05$) において、2つのパラダイムの間に有意性を反映し、不道徳的画像 ($p = 0.116$) の間に有意差がない。同じパラダイムの道徳的評価と不道徳的評価の間に極端な評価スコアの有意差が存在するかどうかを検証するために、異なる道徳次元の評価規定からの正負値の影響を排除することが重要である。そこで、不道徳なスコアの値を反転させ、二元配置反復測定分散分析を実行した。結果は、道徳的次元とパラダイムが有意な相互作用を持っていることを示した ($F(1, 29) = 9.277$, $MSE = 0.321$, $p < 0.01$)。しかし、それは同じパラダイムの2つの道徳次元の間で有意差がないことを示した ($p = 0.068$ の「自由時間」パラダイム、 $p = 0.752$ での「制限時間」パラダイム)。

以上の結果をみると、緊急性が高い条件下、速い応答速度は極端的な道徳的評価の誘因ではないことを示した。片や「自由評価」パラダイムにおいて、参加者たちの応答速度はすべて遅いものではないことがデータから示された。したがって、パラダイム内の応答速度の違いによって高速グループと低速グループを分け、2つのグループの道徳的評価点数の激しさ比較する必要があると考えられる。

図2は2つパラダイムでの平均応答時間の中央値によって高速グループ (F) と低速グループ (S) に分けられた。不道徳な画像と道徳的な画像を評価するとき、それぞれのパラダイムでの平均応答時間を示した。エラーバーは、各条件でのスタンドエラーを反映している。同じパラダイムの高速グループと低速グループの決定時間は有意差があることを明らかにした。さらに、道徳的評価と不道徳的評価の決定時間を比較すると、「自由時間」の高速グループでだけ不道徳的評価は道徳的評価より有意に応答時間がかかることが分かった。

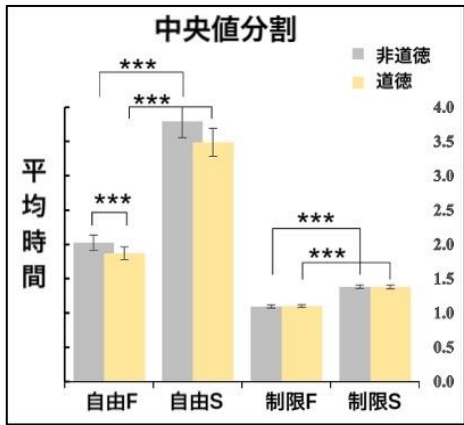


図2 各条件における意思決定の時間

応答時間の中央値によって各条件下で速いグループと遅いグループに分かれたことは分散分析された応答時間の結果と一致する。各グループの平均評価点数を計算した。3因子反復測定分散分析により、道徳的次元と各速度のグループの間で有意な影響を示し ($F(1, 59) = 47.398$, $MSE = 1.892$, $p < 0.001$)、道徳的次元、パラダイム、およびグループの3つの因子間でも有意な相互作用を示した ($F(1, 59) = 14.374$, $MSE = 1.139$, $p < 0.001$)。一対比較では、パラダイム間においても道徳的次元間においても、速いグループと遅いグループの間に有意差があることを示した (すべて $p < 0.001$)。さらに、両パラダイムの比較分析結果によると、図3のように人々の不道徳的な評価プロセスで遅いグループが有意に穏やかな評価を与え ($p < 0.05$)、道徳的な評価プロセスでの速いグループがより極端な点数をつけた ($p < 0.001$) (図4)。つまり、不道徳的評価をする時に、両パラダイムの速いグループの評価は概ねに一致すると認められ、評価された画像の自体の性質は点数により大きな影響を及ぼす。それに対して、制限時間パラダイムにおいて、参加者は応答時間が相対的に遅いながらもより極端な点数をつける。一方、道徳的評価を対応する時に、相対的に遅い評価の点数は有意差がなく、評価対象自体は結果により大きな影響を及ぼし、相対的に速い評価は制限時間下で極端な点数付けされないことを表した。

以上結果より、迅速な反応がより極端な (道徳的または不道徳的) 評価をもたらすように、「自由時間」パラダイムと「制限時間」パラダイムでは、速度と評価の間に有意な関連があった。「自由時間」パラダイムと比較して、「制限時間」パラダイムにおける応答は全体的に非常に速く、応答時間のコントロールが成功したことを示した。しかし、道徳的評価においては、「自由時間」パラダイムと「制限時間」パラダイムに有意差

は認められなかった。つまり、これらは緊急性による因果関係はなく、速度と極端化の相関は処理の容易さを反映している可能性が高い。明らかに道徳的または不道徳的な画像は、道徳的解釈が曖昧な画像よりも早く認識され、極端な評価が与えられる。

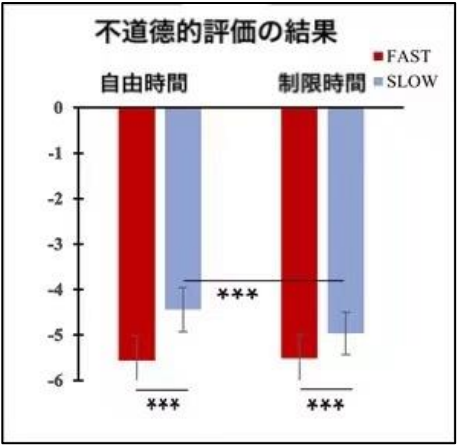


図3 不道徳的評価の結果

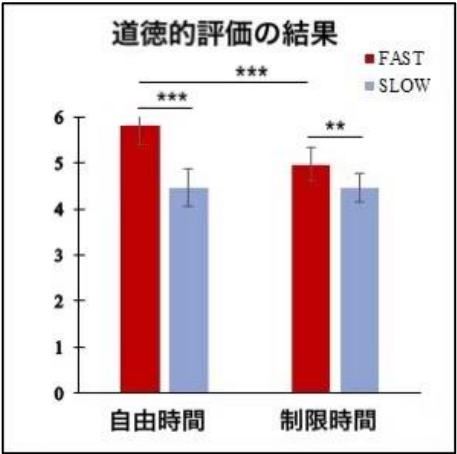


図4 道徳的評価の結果

4. 考察および展望

道徳的意思決定は、文化的背景、社会的環境、経済レベル、政治的發展、および法的原則に関連する価値に基づく意思決定である^{[9][10]}。道徳的意思決定に関するほとんどの研究は、主に社会学、社会心理学、ジェンダーおよび哲学に集中している^{[11][12][13][14]}。それらの研究者は、文化および社会的背景の類似性または相違性から人々の道徳的決定を説明する。道徳的意思決定は一種の意思決定として、決定者の主観に依存するため、人によって異なるにもかかわらず、特定の行動特性を示すことができ、内在の思考メカニズムを解明

する潜在的な機能を持つ可能性がある^[15]。人々は通常、感情制御システム^[16]、意識的な推論や直感^[17]に影響されて道徳的決定を行う。このような道徳的決定は、何が最適であるかはそれほど明白ではないが、恣意的な決定でもない。人間の行動への理解が深まるにつれ、行動分析によって道徳的意思決定の効果と原理を明らかにすることができる。本研究では、認知神経科学的アプローチから、道徳的意思決定の行動的特徴を、行動実験及び参加者の行動を観察することによって調べた。

行動の性質を研究する際に、要因の1つは時間である。決定を下す時間が少ないとき、人の脳内はより少ない神経経路を動員する。もう1つの要因は、意思決定時の情報の量及びその種類である。これは時間の従属変数でもある。例えば、短時間での決定プロセスにおいて、決定者がどのような情報を収集するか、またその中により刺激のある情報に集中するかは普通意思決定過程と異なる。さらに、短時間で下した決定は、情報の収集量が不完全なため、唯一の刺激によると不本意な決定につながる可能性が高い。また、完全な情報を取得できる場面では、納得のできる決定をする可能性が高い^[19]。3番目の要因は、個人的な経験の記憶である^[20]。視点は人それぞれ異なるため、人々は自分の経験に基づいて迅速かつ自信を持って対応する。これは彼らを楽しませて極端な結果を与えさせる可能性が高い。例えば、ヘビに噛まれた人は、ロープや似たような影でもヘビだと認識させる可能性が高くなる。突然な刺激は合理的な考慮^{[21][22]}よりも人々の感情^[23]を動機付ける可能性が高く、人々が新しい刺激にさらされると、個人の経験に基づく決定と比較してより少ない時間を使用し、二極化する傾向がある、したがって、この実験中の画像を評価する時、同じ速い反応をしても、パラダイムが違っていると認知のプロセスも違ってくるが、道徳的評価は大幅な差がない。つまり、緊急性は評価に影響を及ぼすが、道徳的次元は評価される本体に決める。

本研究では反応時間の影響を着眼して、道徳的意思決定の極端程度との関係を検討した。なお、画像の自体と覚醒の属性から評価へ与える影響はまだ十分に検討していない。

また、同じく緊迫感を感じる状況でも、制限時間の長さが違えば、評価の極端さがどう変化するかは明らかになっていない。また、今後は画像の道徳レベルを更に細分化する。道徳と不道徳の2つ分類を「非常に

道徳的な画像」「一般的な道徳的画像」、「一般的な不道徳的な画像」、「非常に非道徳的な画像」の4つの道徳的レベルに細分化し、複数要因の影響からどちらが主要な作用をすることの解明が期待できる。また、行動研究の分析と共に、眼球運動の装置も連携させ、時間が制限された場合、人々が意思決定の際にどのような情報を注目したことを分析できる。要するに、道徳的評価の極端性と評価時点の生理特徴を総合的に検討することができる。

5. 参考文献

- [1] Wickelgren, W. A. (1977). Speed-accuracy tradeoff and information processing dynamics. *Acta Psychol.* 41, 67–85.
- [2] Heitz, R., and Schall, J. D. (2012). Neural mechanisms of speed-accuracy tradeoff. *Neuron* 76, 616–628.
- [3] Heitz, R., and Schall, J. D. (2013). Neural chronometry and coherency across speed-accuracy demands reveal lack of homomorphism between computational and neural mechanisms of evidence accumulation. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 368, 20130071.
- [4] Heitz, R. P. (2014). The speed-accuracy tradeoff: History, physiology, methodology, and behavior. *Frontiers in Neuroscience*, 8(8 JUN), 1–19.
- [5] Ounjai, K., Kobayashi, S., Takahashi, M., Matsuda, T., & Lauwereyns, J. (2018). Active Confirmation Bias in the Evaluative Processing of Food Images. *Scientific Reports*, 8(1), 1–13.
- [6] Bubic, A., Yves von Cramon, D. & Schubotz, R. I. Prediction, cognition and the brain. *Front. Hum. Neurosci.* 4, (2010)
- [7] Crone, D. L., Bode, S., Murawski, C., & Laham, S. M. (2018). The Socio-Moral Image Database (SMID): A novel stimulus set for the study of social, moral and affective processes. In *PLoS ONE*, Vol. 13, Issue 1.
- [8] Krajchich, I., Armel, C. & Rangel, A. Visual fixations and the computation and comparison of value in simple choice. *Nat Neurosci* 13, 1292–1298 (2010)
- [9] 亀田達也, (2017) “モラルの起源-実験社会科学からの問い”, 岩波新書
- [10] Han, H., Glover, G. H., & Jeong, C. (2014). Cultural influences on the neural correlate of moral decision making processes. *Behavioural brain research*, 259, 215–228.
- [11] Fumagalli, M., Ferrucci, R., Mameli, F., Marceglia, S., Mrakic-Spota, S., Zago, S., ... & Priori, A. (2010). Gender-related differences in moral judgments. *Cognitive processing*, 11(3), 219–226.
- [12] Fumagalli, M., Vergari, M., Pasqualetti, P., Marceglia, S., Mameli, F., Ferrucci, R., ... & Priori, A. (2010). Brain switches utilitarian behavior: does gender make the difference?. *PLoS one*, 5(1), e8865.
- [13] Greene, J. D. & Haidt, J. How (and where) does moral. *TRENDS Cogn. Sci.* 6, 517–523 (2002).
- [14] Rubin, K. H., Bukowski, W., & Laursen, B. (Eds.) (2011). *Handbook of peer interactions, relationships, and groups*. New York, NY: Guilford Press.
- [15] Garrigan, B., Adlam, A. L., & Langdon, P. E. (2016). The neural correlates of moral decision-making: A systematic

- review and meta-analysis of moral evaluations and response decision judgements. *Brain and cognition*, 108, 88-97.
- [16] Churchland, P. S. (2006). Moral decision-making and the brain. *Neuroethics: Defining the issues in theory, practice, and policy*, 3-16.
- [17] Koven, Nancy S. (2011). Specificity of meta-emotion effects on moral decision-making. *Emotion*, 11(5), 1255.
- [18] Cushman, F., Young, L., & Hauser, M. (2006). The role of conscious reasoning and intuition in moral judgment: Testing three principles of harm. *Psychological science*, 17(12), 1082-1089.
- [19] Wainryb, C., & Turiel, E. (1993). Conceptual and informational features in moral decision making. *Educational Psychologist*, 28(3), 205-218.
- [20] Cara Biasucci, Robert Prentice. (2020). Behavioral Ethics in Practice Why We Sometimes Make the Wrong Decisions.
- [21] Farrer and Frith, C. Farrer, C.D. Frith (2002). Experiencing oneself vs another person as being the cause of an action: the neural correlates of the experience of agency. *NeuroImage*, 15 (3), 596-603.
- [22] Malti, T., & Buchmann, M. (2010). Socialization and individual antecedents of adolescents' and young adults' moral motivation. *Journal of Youth and Adolescence*, 39, 138-149.
- [23] Malti, T., & Latzko, B. (2012). Moral emotions. In V. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior*. Oxford, UK: Elsevier. 2nd ed., pp. 644-649.