

正確な推論を導く，楽しさと体勢 ～正答を「目標」と捉えて～

The joy and posture which can enhance accurate inferences ～ Regarding a correct answer as “a goal” ～

白砂 大[†]，本田 秀仁[‡]，植田 一博[†]

Masaru Shirasuna, Hidehito Honda, Kazuhiro Ueda

[†]東京大学，[‡]追手門学院大学

The University of Tokyo, Otemon Gakuin University

m.shirasuna1392@gmail.com

Abstract

Previous studies have shown that making a forward posture can boost people's goal motivation, mediated by positive emotions such as joy. Our current study investigated that, if people leaned more forward and they felt joy, then their accuracy of inferences would more improve (i.e., people try to approach a correct answer). In our experiment, participants answered inference questions twice: First, they answered questions by themselves, and second, they answered the same questions referencing other people's estimations. Participants were also asked to answer several questions about subjective feelings. Results suggest that (i) the more forward participants lean, the higher goal motivation they will have, mediated by joy, (ii) participants whose goal motivation increased are more likely to accept others' estimations, and (iii) they can improve their accuracy of inferences. Implications for cognitive mechanisms and future works are discussed.

Keywords — Embodied cognition, Inference, Posture, Joy, Goal motivation

1. 体勢の操作が目標達成動機を高める可能性

本研究では，人の体勢を操作することで，より正確な推論(inference)を導く可能性について検証した。人の身体状態が心的状態に影響を与える可能性は，古くから報告されている[e.g., Carney, Cuddy, & Yap, 2015; Lakoff, 2012]。近年の研究では，①周囲の環境により前傾の体勢が作られた状態で，特にポジティブな感情(e.g., 楽しさ)を感じていた場合に，「何かを達成しよう」とする動機づけ(目標達成動機)が向上することが示されている[e.g., Miragall, Vara, Cebolla, Etchemendy, & Baños, 2019]。また，②前傾体勢の表出と他人の意見に対する興味とが強く相関することが，店員と顧客の対話場面に基づく分析から示唆されている[e.g., Honda, Hisamatsu, Ohmoto, & Ueda, 2016]。

ここで，推論という課題には，「正答」すなわち「到達すべき目標」があると捉えることができる。推論課題の正答を一種の「目標」と捉えると，①より，最終的

な推論を行う前に，体勢が前傾であったほど，また課題に対して楽しさを感じていたほど，より正答(目標)へ近づこうとする動機が高まる可能性がある。また②より，推論の際に「他人の回答」を呈示することが，自身の推論を再考させるうえで効果的かもしれない。

以上を踏まえて本研究では，推論課題を用いて，「体勢が前傾であるほど，楽しさを仲介して目標達成動機が向上し，より正答に近づこうとする」という仮説を検証することを目的とした。

2. 方法

2.1. 実験参加者

大学生 28 名が実験に参加した($M_{age} = 20.8$, $SD_{age} = 1.81$ 。うち女性 9 名)。

2.2. 手続き

タッチパネル端末(Gechic 製)を用いて，「事前主観評価」，「最終推論前の課題 (1 回目の推論を含む)」，「事後主観評価」，「最終推論課題 (2 回目の推論)」，「最終主観評価」を実施した。手続きの概要を図 1 に示す。実験参加者の体勢が前傾になるよう，タッチパネル端末は机の上に寝かせた状態で行われた。参加者の体勢を測定するため，「最終推論前の課題」の直前に，椅子の背もたれと背中の中に棒を入れ，背筋をまっすぐ伸ばすよう教示した(ベースライン体勢測定)。課題の開始以降はこの棒を取り外し，「課題中には体勢を崩してよい(背筋をまっすぐにし続ける必要はない)」ことを教示した。「最終推論前の課題」は，1 回目の推論および 3 つのフィラー課題(本稿では割愛)から構成され，これらの課題中には，参加者の体勢が横から動画で録画された(課題実施時体勢測定)。すべての参加者において，実験にかかった時間は 60~75 分程度であった。

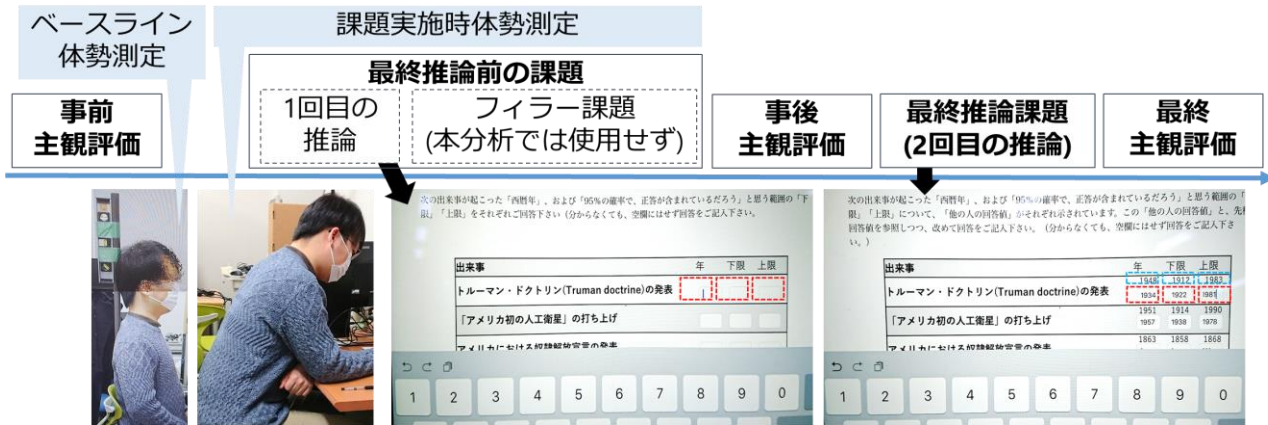


図1 実験手続きの概要

2.3. 題材

・事前および事後の主観評価: 「最終推論前の課題」の事前および事後において、参加者は実験の概要を聞いたうえで、「この課題に興味がある(課題への興味)」、「この課題は面白そうだ(楽しさ)」などの各質問に「0(全くそう思わない)~100(非常にそう思う)」とする Visual analog scale で回答した。

・推論課題: Yaniv & Kleinberger (2000)の修正版を使用した。参加者は、9つの歴史上の出来事について「起こった西暦年(推論値)」、「正答が含まれていると思う範囲(下限と上限)」を2度、回答するよう求められた。1回目の推論の際には、参加者は何も参照せずに回答した。この時点では、参加者は「後に2回目の推論を行う」ことを教示されなかった。2回目の推論の際には、同じ9つの出来事が呈示され、参加者は「自身の1回目の推論値」と「他人の推論値(実際には乱数)」を参照し、必要であれば修正したうえで回答を行った(図1右下)。回答が数値であり、かつ2回の推論が行われるというこの題材を用いることで、「参加者がどの程度、他人の意見を受け入れようとしたか」を定量化することが可能となった(後述の「WOE」指標)。

・最終主観評価: 参加者は、「最終的に、自分の回答を正答へ近づけようとした(目標達成)」などの質問について「0(全くそう思わない)~100(非常にそう思う)」とする Visual analog scale で回答した。

2.4. 分析の指標

・最終推論前における主観の変化: 事前および事後の主観評価における回答値の「事後 - 事前」の差を算出し、「値が大きいほど、主観評価が高まった(e.g., より楽しいと感じた)」と見なした。

・目標達成動機: 最終主観評価における「目標達成」の

回答値を、その参加者の「目標達成動機」と定義した。

・他人の意見の受け入れ・誤差・自信: 下記の式で定義される「Weight of Own Estimation (WOE)」[Yaniv & Kleinberger, 2000]を採用した。

$$\frac{|\text{他人の推論値} - 2 \text{ 回目の推論値}|}{|\text{他人の推論値} - 1 \text{ 回目の推論値}|}$$

WOEの値が小さいほど、「他人の意見を受け入れた」ことを意味する。分析の際には、このWOEを各設問について算出した。なおYaniv & Kleinberger (2000)の定義に従い、「他人の推論値が1回目の推論値と異なる」かつ「他人の推論値が、1回目の推論値と2回目の推論値の間にある」ケースのみを分析に用いた。本研究でこのケースに該当した割合は、全体の93%であった(Yaniv & Kleinberger (2000)では95%が該当していたことから、この割合は妥当であると考えられる)。

また、「|正答 - 推論値|」および「|上限 - 下限|」を、「参加者」と「他人」それぞれについて算出し、これらを「参加者の誤差」、「他人の誤差」、および「参加者の自信」、「他人の自信」として、それぞれ定義した。

・体勢: OpenPose [e.g., Cao, Simon, Wei, & Sheikh, 2017]を用いて、参加者ごとに動画から骨格を推定し、各フレームにおいて「ベースラインの体勢」と「課題実施時の体勢」のなす角度を算出した(図2)。「1回目の推論」における中央値と「3つのフィラー課題」それぞれにおける中央値の、計4つの中央値の平均を、その参加者の「体勢」の指標とした。この値が大きいほど「前傾体勢が取られていた」と見なした。

3. 結果および考察

実験終了後のデブリーフィング時に、この実験の目的に気づいたか否かについて参加者に聞いたところ

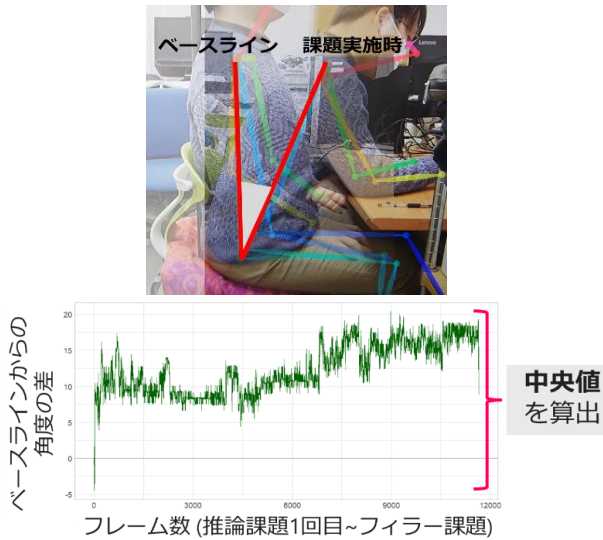


図2 体勢の測定。ベースライン(課題開始直前)と課題実施時との角度の差を測定し、その中央値を「体勢」の指標とした(下のグラフは、ある一人の参加者の例)。

(自由記述回答および口頭回答)、目的に気づいた参加者は皆無であった。そこで、全参加者のうち、動画からOpenPoseのデータを適切に取得できた17名を、分析の対象とした。本節では、以下に述べる(i)~(iii)の観点について検証を行った。

- (i) 前傾体勢が、楽しさを仲介して動機づけの向上を促したか: 事前/事後における主観(楽しさなど)の変化、体勢、およびこれらの交互作用から、目標達成動機を予測する重回帰分析を行った。結果として、「体勢・楽しさの変化」の交互作用項が、係数が正の値で有意であった(係数0.13, $p = .02$)となった。よって、前傾体勢が、楽しさを媒介として、目標達成動機を向上させていたことが示唆された(表1)。
- (ii) 目標達成動機が、推論課題において「他人の意見の受け入れ」を促したか: Yaniv & Kleinberger (2000) による「参加者の誤差、他人の誤差、参加者の自信、他人の自信の4つの独立変数から、WOEを予測する重回帰モデル」の、修正モデルを構築した。具体的には、独立変数に「目標達成動機」およびこれらの交互作用を加えたモデルを構築し、重回帰分析を行った。Stepwise AICによる変数選択の結果、目標達成動機と、参加者の誤差、他人の誤差、他人の自信とのそれぞれの交互作用項、および目標達成動機の主効果が選択された。また、目標達成動機の主効果の係数は負の値で有意であった(係数-0.01, $p = .04$)。以上から、目標達成動機が、他人の意見の受け入れに関与

していたことが示唆された(表2)。

- (iii) 他人の意見を受け入れることで、実際に正答(目標)に近づくことができたか: (ii)で構築した重回帰モデルにおいて、従属変数を「誤差の減少(i.e., |1回目の誤差 - 2回目の誤差|)」に変更し、独立変数にWOEを追加したうえで、重回帰分析を行った。Stepwise AICによる変数選択を実施したところ、WOEの係数が負の値で有意となった(係数-18.1, $p < .01$)。よって、他人の意見の受け入れが、より正確な推論(i.e., 目標の達成)に結びついていたことが確認された(表3)。

表1 目標達成動機を予測する重回帰分析

独立変数	係数	p値
(切片)	85.8	< .01 **
体勢	0.22	.54
楽しさの変化	-1.16	.10 .
課題への興味の変化	0.80	.04 *
体勢*楽しさの変化	0.13	.02 *
体勢*課題への興味の変化	-0.05	.11

表2 WOEを予測する重回帰分析

独立変数 (変数選択後)	係数	p値
(切片)	2.06	<.01 **
参加者の誤差	-0.03	.03 *
参加者の自信	-0.00	.16
他人の誤差	0.13	.12
他人の自信	-0.02	.07 .
目標達成動機	-0.01	.04 *
参加者の誤差: 目標達成動機	0.00	.07 .
他人の誤差: 目標達成動機	-0.00	.09 .
他人の自信: 目標達成動機	0.00	.04 *

表3 誤差の減少を予測する重回帰分析

独立変数 (変数選択後)	係数	p値
(切片)	7.03	.19
WOE	-18.1	<.01 **
参加者の誤差	0.45	<.01 **
参加者の自信	0.14	< .01 **

注: 表1~3中の「:」は交互作用を示す。また有意水準の凡例は、「 $p < .01$ **, $p < .05$ *, $p < .10$.」を示す。

4. 総合考察

「体勢が前傾であるほど、楽しさを仲介して目標達成動機が向上し、より正答に近づこうとする」という本研究の仮説は、一連の重回帰分析により一定程度、支持されたといえるだろう。本研究の重回帰分析では、体勢や動機づけのほか、「参加者の誤差」や「他人の自信」も WOE の変化を有意に予測していた。しかし、推論の誤差や自信が他人の回答を受け入れる度合いに影響するのは、ある程度は当然であると考えられる。これらの影響を考慮してもなお、体勢と楽しさ、動機づけの要因が少なからず有意となることが、本研究の興味深い結果といえるだろう。

近年では、体勢の操作(特に「前傾体勢」を作り出す)から人の判断を良い方向に導けることを示唆する研究も存在する[e.g., Shirasuna, Honda, & Ueda, 2019]。しかしこれらの研究では、体勢が判断の変容を促すことを検証するのみにとどまっており、体勢が「なぜ」または「どのようにして」判断の変容を促すのかなどというメカニズムの側面は検証されていなかった。本研究では、主観指標を取り入れたことで、体勢と判断との間に「楽しさ」や「達成動機」といった要素が媒介していることが示唆された。この知見は、人の身体状態と思考を結ぶメカニズムを解明する重要な布石となる可能性がある。ただし、因果関係について厳密に検証するためには、共分散構造分析やパス解析がより適していると考えられる。本研究では、データ数の不足などからこれらの分析を行えなかった。そのため、今後はデータ数を追加しモデルを組み直したうえで、より仮説の検証に合致した分析を試みる必要がある。

本研究の結果は、正確な推論(他人の回答の受け入れ)を促すには、課題環境の操作や楽しさの誘発を行うことが効果的であることを示唆している。この知見は、実世界における課題環境の設計など、実験室外の場面にも応用できるだろう。

参考文献

[1] Cao, Z., Simon, T., Wei, S. E., & Sheikh, Y. (2017). Realtime multi-person 2d pose estimation using part affinity fields. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 7291-

7299).
 [2] Carney, D. R., Cuddy, A. J. C., & Yap, A. J. (2015). Review and Summary of Research on the Embodied Effects of Expansive (vs. Contractive) Nonverbal Displays. *Psychological Science*, 26(5), 657–663.
 [3] Honda, H., Hisamatsu, R., Ohmoto, Y., & Ueda, K. (2016). Interaction in a Natural Environment: Estimation of Customer's Preference Based on Nonverbal Behaviors. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction (HAI '16)* (pp. 93–96). New York: ACM.
 [4] Lakoff, G. (2012). Explaining Embodied Cognition Results. *Topics in Cognitive Science*, 4(4), 773–785.
 [5] Miragall, M., Vara, M. D., Cebolla, A., Etchemendy, E., & Baños, R. M. (2019). Leaning forward to increase approach motivation! The role of joy, exercise, and posture in achieving goals. *Current Psychology*, 1–10.
 [6] Shirasuna, M., Honda, H., & Ueda, K. (2019). Can a forward posture enhance willingness to change one's own attitude in decision making? ~Nudging with embodied cognition approach~. In A. Goel, C. Seifert, & C. Freksa (Eds.), *Proceedings of the 41st Annual Conference of the Cognitive Science Society* (p. 3361). Austin, TX: Cognitive Science Society
 [7] Yaniv, I., & Kleinberger, E. (2000). Advice Taking in Decision Making: Egocentric Discounting and Reputation Formation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 83(2), 260–281.