

移動エントロピーを用いた交互協調タッピング課題におけるリーダー・フォロワーの特定

高見澤 賢侍[†][†] 筑波大学大学院システム情報工学研究科川崎 真弘^{††}^{††} 筑波大学システム情報系知能機能工學域

1. はじめに

人間の模倣・協調の精神基盤を解明する研究では、しばしば簡単なリズム協調やジェスチャー模倣課題が実験系として用いられる[1]。しかし、それらの研究において被験者のリーダー、フォロワーといった社会的関係性を特定する研究は行われていない。本研究では、簡単なリズム合わせ課題の行動データに注目し、移動エントロピー (transfer entropy: TE) 解析[2]により、リーダーとフォロワーの推定ができるのか検証を行った。

2. 方法

(1)被験者

24名の健常な男性被験者(右利き、21.5±3.0歳)が筑波大学倫理委員会の同意書に同意の上、実験に参加した。被験者は向かい合って席に座り、交互協調課題を4セッション行った(1セッション300sec)。

(2)交互協調タッピング課題

被験者は交互に、お互いのタッピング間隔が一定になるようタッピングすることが要求された。キーを押すとピアノの音が100msec呈示された。

(3)移動エントロピー

$$TE(X, Y, \tau) = \left\langle \log_2 \frac{P_{Y|YX}(y(t+\tau)|y(t), x(t))}{P_{Y|Y}(y(t+\tau)|y(t))} \right\rangle_t$$

$$TE(X, Y, \tau) > TE(Y, X, \tau) \quad (2)$$

変数 X, Y について、時刻 t における実現値をそれぞれ $x(t), y(t)$ とすると、 X から Y の方向へ時間 τ 後に流れる情報量 $TE(X, Y, \tau)$ は(1)式のように定義される。 $\langle \dots \rangle_t$ は時間平均を表す。また、(2)式を満たす場合、情報は X から Y の向きに移動していると定義される。本実験では情報源を「リーダー」、その逆を「フォロワー」と定義し、permutation test を実施し、その情報量の差に有意差があるかを判定した。

(4)心理データ測定とアンケート

被験者のパーソナリティを把握するために、心理課題として自閉症スペクトラム指数 (Autism-Spectrum Quotient: AQ)、共感指数 (Empathy Quotient: EQ)、システム化指数 (Systemizing Quotient: SQ) の3つ[3]を実施しスコアを記録した。また課題終了後に、実験に関するアンケートを実施した。

3. 結果

(1)移動エントロピー解析結果

全96セッションの交互協調タッピング課題のTEを求め、permutation test を実施し有意差を求めた。解析の結果、85セッションにおいてTEの大小に有意差が認められた ($p < 0.05$)。これにより、85セッションにおいて、リーダーとフォロワーが推定された。

(2)リーダー・フォロワーの心理特性

リーダー群とその他の群の心理スコアの比較で t 検定を行ったところ、AQ は $t = -0.91$, $p = 0.37$, EQ は $t = 1.28$, $p = 0.20$ であり有意差は認められなかったが、SQ は $t = 3.95$, $p < 0.001$ で有意差が認められた(図1)。

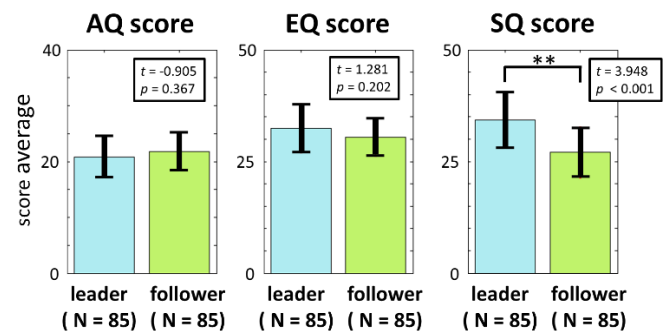


図1. リーダー群とフォロワー群のAQ、EQ、SQスコアの比較

4. 考察・まとめ

リーダー群はフォロワー群と比べ、SQが有意に高いことが示された。SQはシステム化の傾向を表す指標であり、スコアが高いほどその傾向が強いとされる。システム化の傾向が強い人の特徴として、パターンや法則性を含む現象や事象に対し、瞬時にその本質や仕組みを理解し利用することが得意であり、反復行動を好み、物事へのこだわりや支配欲求が強いことが挙げられる[3]。アンケートの回答結果からも、同様の傾向を示す回答が得られた。

参考文献

- [1] Kawasaki, Masahiro, et al. "Inter-brain synchronization during coordination of speech rhythm in human-to-human social interaction." Scientific reports 3 (2013): 1692
- [2] Schreiber, Thomas. "Measuring information transfer." Physical review letters 85. 2 (2000): 461
- [3] Baron-Cohen, 三宅真砂子. 共感する女脳、システム化する男脳 NHK 出版, 2005