

DeepFakeを用いた信頼ゲームにおける視線や他者の存在感が意思決定に与える影響の調査

岸 駿斗^{1,a)} 橋浦 健太^{1,b)} 岡田 響生¹ 犬飼 佳吾² 渡邊 恵太¹

概要：人は他者に見られている事実だけでなく、誰かに見られている意識によっても利他的行動が促進される。これまでに我々はPCを介したオンライン上で、他者の存在感（他者から見られている感覚）を与えることによって、利他的行動が促進されるか検証した。その結果、利他的行動が促進される傾向が見られたものの、実験参加者同士が顔見知りであった影響で、条件に関係なく促進されていた可能性があった。そこで本研究では、DeepFakeを用いて実験参加者の顔の特徴を取り除き、誰と一緒に実験をおこなっているのかわからないようにした状態でも、利他的行動が促進されるのか、実験経済学で使われている信頼ゲームを用いて調査した。その結果、他者の存在感なしとお互いの顔が見えている条件、他者の存在感なしとレコーディングマークのみが見えている条件での利他的行動の促進に関して、有意差が確認できた。

1. はじめに

人は見られている意識に対して敏感である。例えば、目のイラストを用いたポスターを設置することで、自転車の放置を躊躇させる [1]。また、コンピュータ上の顔写真とアイコンタクトするより、電子シャッターやサングラスを介した状態でのアイコンタクトの方が利他的行動を促進することを明らかにした研究 [2] や、他の人に見られているかもしれないと思う「被監視感」のほうが重要だという研究 [3] が存在する。このように、相手の顔や目が見えている状態だけでなく、見られている意識自体が行動に影響を及ぼす可能性がある。これまでに我々はPCを介したオンライン上で、他者の存在感（他者から見られている感覚）を与えることによって、利他的行動が促進するかを調査し、限定的に他者の存在感によって利他的行動を促進する可能性を示した [4]。しかし、実験前・実験中に実験参加者同士が顔を合わせてしまったことや実験参加者同士が知り合いだった影響で、初めから利他的行動をしやすく、他者の存在感による影響の差が小さくなってしまった点で問題があった。そこで本研究では、Deepfakeを用いて実験参加者の顔の特徴を取り除き、見知らぬ他者と信頼ゲームを行う状況に設定し、信頼ゲーム中に他者の存在感を与えることによって、利他的行動が促進するか調査した。

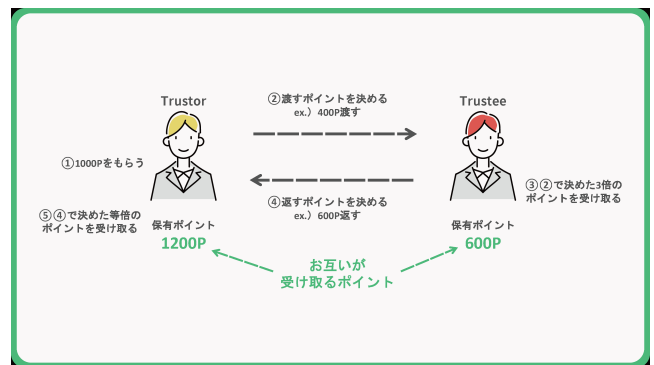


図 1 信頼ゲームのルール

2. 信頼ゲーム

信頼ゲーム [5] とは、実験経済学の研究で用いられる、相手との信頼を測るゲームである。

本ゲームは2人の実験参加者が Trustor と Trustee と呼ばれる役割に分かれて進行していく。お互い保有ポイントは0Pから始める。1段階目として Trustor は1000Pを受け取る。2段階目として Trustor は所有しているポイントの中から、Trustee に送るポイントを決める。3段階目として Trustee は2段階目で Trustor が決めたポイントの2~3倍のポイントを受け取る。4段階目として Trustee は Trustor からもらったポイントの中から、Trustor にいくら返還するかを決める。5段階目として Trustor は4段階目で Trustee が決めたポイント等を等倍で受け取る。この時点で保有しているポイントを受け取る。この流れを1試行と

¹ 明治大学

² 明治学院大学

a) ev190517@meiji.ac.jp

b) cs212035@meiji.ac.jp

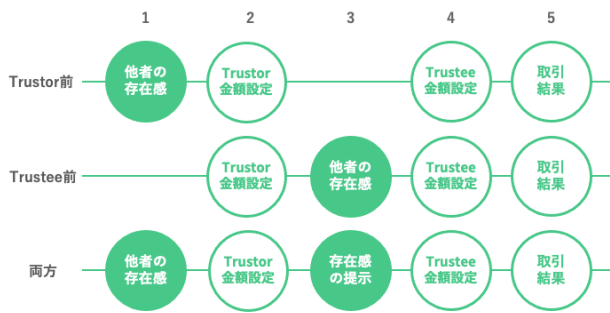


図 2 他者の存在感を提示するパターン

して、金額をリセットし、Trustor と Trustee の立場を入れ替えながら繰り返していく (図 1)。最初の Trustor の行動は「信頼」の指標として、次の Trustee の行動は「信頼に応える」指標として用いる。本ゲームにおける信頼とは、Trustor の立場の時に送るポイント量を指す。信頼感と協調行動の間に正の相関が存在する [6] ことが確認されており、今回の実験では、相手への信頼度の高まりを利他的行動の促進と定義する。

3. 実験

3.1 実験システム

本システムは実験参加者が渡すポイントを決める直前に、他者の存在感を与える信頼ゲームをプレイするものである。

3.2 他者の存在感を提示するパターン

渡すポイント量を決める直前に他者の存在感を提示することで、信頼ゲームにどのような影響を及ぼすのか調べるために、Trustor 前、Trustee 前、両方の 3 つのパターンで行った (図 2)。

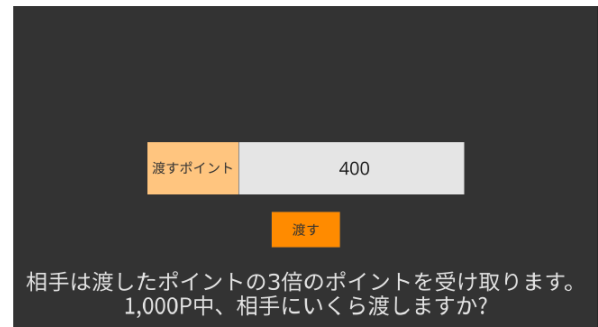
- (1) Trustor がポイントを決める直前に他者の存在感を提示する
- (2) Trustee がポイントを決める直前に他者の存在感を提示する
- (3) Trustor, Trustee それぞれがポイントを決める直前に他者の存在感を提示する

3.3 他者の存在感の与え方

図 3 と図 4 は本実験で使用する信頼ゲームの画面である。渡すポイントを決める直前に図 3 のいずれかを提示する。3 条件を他者の存在感を受ける立場から順番に説明する。(a) インタラクション条件は、DeepFake を用いた相手の顔とレコーディングマークが表示される条件である。また、DeepFake を用いた自分の顔もリアルタイムでレコーディングされ、相手に表示する。(b) 監視条件は、レコーディングマークのみが表示される条件である。これは、相手の



図 3 他者の存在感を与える条件



(a)Trustee 側のポイントを決める UI



(b)Trustee 側のポイントを決める UI

図 4 役割ごとのポイントを決める UI

顔や目は見えてはいないが、レコーディングマークによって、他者から監視をされていると想起させるものである。このとき、相手へ DeepFake を用いた自分の顔がリアルタイムでレコーディングされ、相手に表示する。(c) 擬似監視条件は、(b) 条件と同じく、レコーディングマークが表示される。このとき、相手の画面には何も表示しない。(c) の条件を入れることで、相手は自分の顔が見られているかどうか分からない状態にさせ、提示条件を類推できないようにした。本実験では DeepFaceLive ライブラリ*1にある人物の情報を使って、DeepFake を使った動画を生成した。これら一連の動作のあと、図 4 の画面で相手に渡すポイントをキー入力した。

*1 <https://www.deepfakevfx.com/downloads/deepfacelive/>



図 5 実験環境の様子

4. 実験手法

4.1 参加者と実験環境

本実験では、ポイントを決める直前に他者の存在感を与えることで、利他的行動が促進されるのかを調査した。8組16人の学生(20~24歳, 男性14名女性2名)で実験を行った。実験参加者同士が実験終了まで顔を合わせないように席へ誘導し、ヘッドホンを使うことで、他の人の操作音や生活音が聞こえないようにした。参加者の前にはディスプレイとゲームの操作に必要なマウス, キーボード, ヘッドホンを設置し, お互いの操作を見ることができないよう敷居を設置した(図5)。最初に Trustor が持っているポイントは1000, Trustee に渡すときの倍率は3倍と固定した。また, 取引するポイントは100単位からとした。

4.2 実験前アンケート

DeepFaceLive ライブラリにある人物の情報から実験参加者が別の知り合いを想起することを防ぐために, 実験前に事前アンケートを取った。実験参加者に実験で使用する候補の写真を1枚と, 「This Person Does Not Exist」*2から引用したこの世に存在しない人の画像2枚を並べて, 3枚の中で知っている人物はいるか質問した。これを毎回表示する人を変えて6セット繰り返した。実験参加者2人が知らないと答えたセットにある候補の人物情報を実験で使用した。

4.3 実験後アンケート

実験後に, 提示条件ごとに見られている意識をどれくらい感じたかアンケートを取った。アンケートは主観評価として, 以下三つを1~7の7段階の尺度で評価した。

- (1) 通常の信頼ゲーム(見られている意識を与えていない)のときに, 見られている意識をどれくらい感じたか
- (2) 相手の顔が写っている時, 通常の信頼ゲームと比べて見られている意識をどれくらい感じたか(インタラクション条件)

- (3) レコーディングマークだけ写っている時, 通常の信頼ゲームと比べて, 見られている意識をどれくらい感じたか(監視条件)

このとき1は「感じなかった」, 7は「とても感じた」と説明した。

4.4 手順

本試行では, Trustor と Trustee の役割を交互に行った。他者の存在の与える条件3種類×提示するパターン3種類×Trustor と Trustee の役割の2種類の合計18パターンをそれぞれ2回ずつ試行した。また, 他者の存在感の提示しない状態と比較するために, 通常の信頼ゲーム12回を追加し, 合計48回試行した。実験の疲れによるデータの収束を防ぐために, 前半セクション後半セクションに分けて, 間に休憩を挟んだ。両セクションで行う試行は通常の信頼ゲーム6回と他者の存在感を提示した信頼ゲーム16回とした。他者の存在感を与える条件と提示する箇所のパターンをランダムにすることで, 他者の存在感の慣れによる影響を防いだ。実験後に実験に関するアンケートを行い, それぞれの提示条件で実際に見られている意識を感じたか調べた。

4.5 分析方法

(1) $pSent = \text{Trustor が送ったポイント} / \text{Trustor の初期保有ポイント}$

(2) $pReturn = \text{Trustee が送ったポイント} / \text{Trustee が受け取ったポイント}$

$pSent$ は Trustor の Trustee に対する信頼の指標となり, $pReturn$ は Trustee の Trustor に対する信頼の指標となる。

5. 結果

5.1 存在感あり/なしにおける $pSent$, $pReturn$

すべてのデータを他者の存在感がある状態(Y)とない状態(N)に分け, それぞれの $pSent$ と $pReturn$ を分析対象とした。それぞれ分けたデータに対して Shapiro-Wilk 検定を行い, 有意に正規性から逸脱したデータが得られたので, マン・ホイットニーの U 検定を行った。存在感なし条件の $pSent$ と他者の存在感あり3つの条件に対してマン・ホイットニーの U 検定を行った。その結果, 存在感なし条件の $pSent$ と他者の存在感あり3つの条件 ($p=0.0183$) では有意差は確認された(図6)。また, 存在感なし条件の $pReturn$ と他者の存在感あり3つの条件に対してマン・ホイットニーの U 検定を行った。その結果, 存在感なし条件の $pReturn$ と他者の存在感あり3つの条件 ($p=0.5419$) では有意差は確認されなかった(図7)。

5.2 提示条件 $pSent$

続いて, 提示条件における影響を明らかにした。それぞ

*2 <https://thispersondoesnotexist.com/>

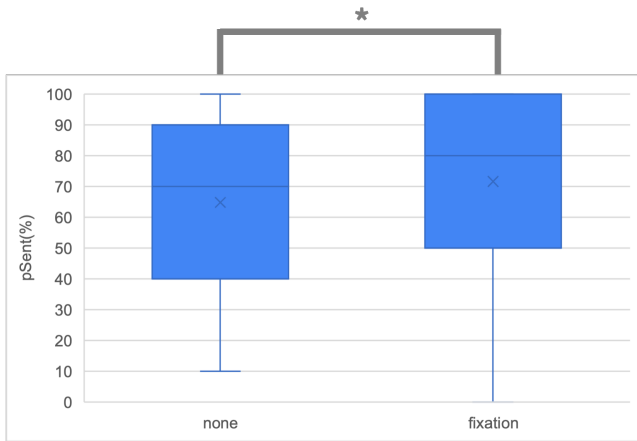


図 6 他者の存在感があり・なしでの pSent の箱ひげ図

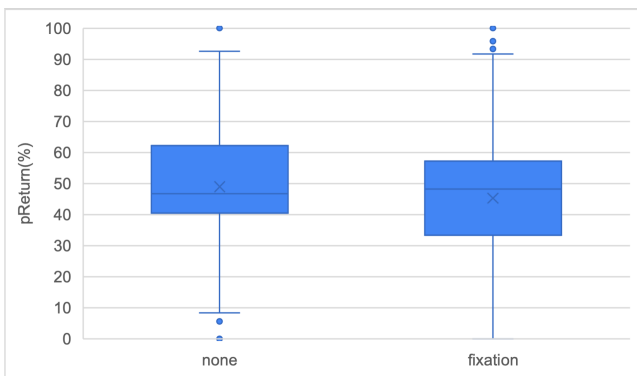


図 7 他者の存在感があり・なしでの pReturn の箱ひげ図

れ分けたデータに対して Shapiro-Wilk 検定を行い、有意に正規性から逸脱したデータが得られたので、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。存在感なし条件とそれぞれの条件に対してウィルコクソンの符号順位検定を行った。その結果、他者の存在感なし条件」とインタラクション条件 ($p=0.0085$)、他者の存在感なし条件と監視条件 ($p=0.009$) では有意差は確認され、擬似監視条件 ($p=0.14$) では有意差は確認されなかった (図 8)。

5.3 前半セクションと後半セクションの比較

試行回数が増えることによる影響を明らかにするために、前半セクションと後半セクションでの pSent の平均を求めた。前半セクションの pSent と後半セクションのデータに対して Shapiro-Wilk 検定を行い、有意に正規性から逸脱したデータが得られたので、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。その結果、前半セクションと後半セクション ($p=0.002$) では有意差は確認された (図 9)。

5.4 アンケート結果

提示条件とアンケートの結果を図 10 に示す。それぞれの分けたデータに対して、被験者内 1 要因分散分析とサイン検定を行った。その結果、他者の存在感なしの条件と

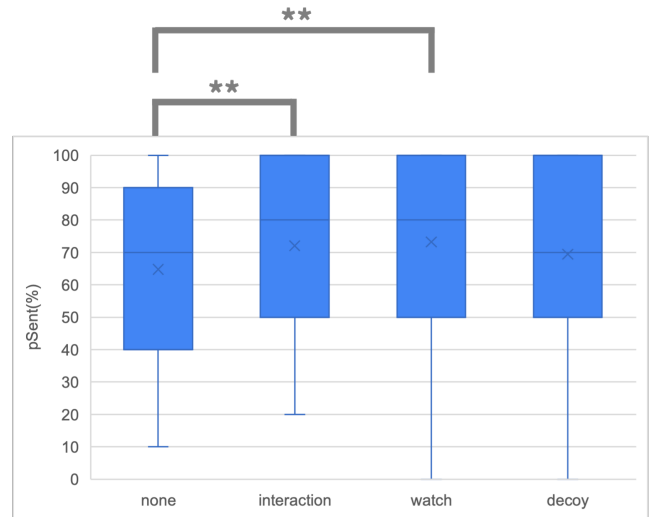


図 8 提示条件における pSent の箱ひげ図

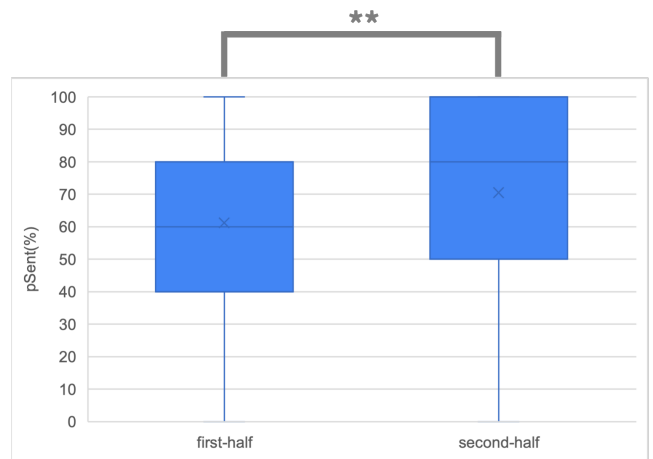


図 9 前半セクションと後半セクションの pSent

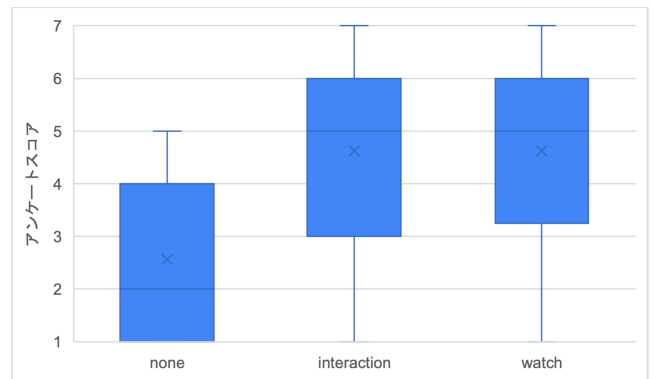


図 10 アンケート結果の箱ひげ図

インタラクション条件では有意差は確認されなかった (図 10)。

6. 議論

6.1 利他的行動の意図

実験後アンケートの自由回答において、「DeepFake では相手のリアルの顔が想像つかないため、気を遣って利他的

行動をした」という感想があった。このことから、今回の実験での利他的行動には、相手のために行う向社会的な利他的行動だけではなく、相手との関係維持のための気遣いによる利他的行動の2つが存在している可能性がある [7]。今回の実験から、他者の存在感なしとインタラクション条件、他者の存在感なしと監視条件での利他的行動の促進に関して、有意差が確認できたが、利他的行動の意図については調査していなかった。他者の存在感による利他的行動の意図についても今後検討する。

6.2 pReturn の比較

他者の存在感あり条件より、他者の存在感なし条件の pReturn の方が返すポイントが多かった。pReturn の返すポイントが増加しなかった理由として、実験参加者が信頼した相手に、最終的な取引金額が平等になるように返還した可能性がある。最終的な取引を平等にすることを優先した場合、少量の返還で十分な場合があるため、pReturn の増加がなかったと考える。pReturn の信頼の指標について今後検討する。

6.3 試行回数について

前半セクションと後半セクションでの利他的行動の促進に関して、有意差が確認できた。その理由として、2つ考える。1つ目は実験を進めることで、相手への信頼度が高まったことである。信頼度が高まったことで利他的行動が促進したことに関しては好ましい結果である。2つ目は信頼ゲーム自体の慣れによる影響で、行動が一定になったことが挙げられる。実験の試行回数が増えるほど、実験データの有意差が出やすくなる可能性がある。他者の存在感を与える信頼ゲームの実験において適切な実験試行回数について今後調査する。

6.4 本研究の応用例

本研究では、オンライン上での他者の存在感について研究した。オンライン上でのタスクコミュニケーションでは、相手と直接顔を合わせることができないため、オンライン上でのタスク効率には限界があった。オンライン上でのコミュニケーションソフトは増えているが、カメラの ON、オフのどちらかがほとんどだった。そこで、オンライン上の相手に向社会的な利他的行動を促すのに効果的な他者の存在感の提示をする機能を作ること、タスク依頼、受理しやすくなり、タスク効率を高めることができると考える。

7. おわりに

本研究では DeepFake を用いて、信頼ゲーム中に他者から見られている意識を与えることで行動変容が起こるのか調査した。実際に調査するために、金額を決める直前に見られている意識を与える信頼ゲームを開発し、8組の参

加者で試行を行った。その結果、人は見られている意識によって利他的行動を促進することを示唆した。今後は提示条件による利他的行動の意図や要因を含めて、他者からの見られている意識による影響について調査を進める。

参考文献

- [1] 阿部正太郎, 藤井聡. 他者の監視を想起させる「目」の絵を用いたポスターによる放置駐輪抑制効果の検証. 第 50 巻, pp. 37–45, 2015.
- [2] Aki Myllyneva and Jari K Hietanen. There is more to eye contact than meets the eye. Vol. 134, pp. 100–109. Elsevier, 2015.
- [3] M Foucault. Surveiller et punir, Éditions Gallimard. Éditions Gallimard, 1975.
- [4] 岸駿斗, 橋浦健太, 犬飼佳吾, 渡邊恵太. 信頼ゲームにおける視線や他者の存在感が意思決定に与える影響の調査.
- [5] Joyce Berg, John Dickhaut, and Kevin McCabe. Trust, reciprocity, and social history. Vol. 10, pp. 122–142, 1995.
- [6] Robyn M Dawes, Jeanne McTavish, and Harriet Shaklee. Behavior, communication, and assumptions about other people's behavior in a commons dilemma situation. Vol. 35, p. 1. American Psychological Association, 1977.
- [7] 満野史子ほか. 大学生の友人関係における気遣いの研究—向社会的・抑制的気遣いの規定因と影響—. 2015.