

# 通信デバイスの違いが会話相手との社会的関係構築に与える影響

## The effect of differences in communication devices on the building social relationships with conversation partners

坂井 萌々子<sup>†</sup>, 伊丸岡 俊秀<sup>†</sup>  
Momoko Sakai, Toshihide Imaruoka

<sup>†</sup>金沢工業大学  
Kanazawa Institute of Technology  
c6301332@st.kanazawa-it.ac.jp

### 概要

本研究では、テレプレゼンスロボットの特徴である、動き回れる「身体」を持っていることが、コミュニケーション相手との社会的関係構築に与える影響を明らかにすることを目的とした。実験では、テレプレゼンスロボットまたはビデオ会議システムを用いた 10 分間の会話後に、会話相手の顔画像を手がかり刺激とした共同注意課題を実施した。その結果、共同注意課題における手がかりの効果は見られたが、デバイスによる違いはなかった。

キーワード：テレプレゼンスロボット (telepresence robot), 共同注意 (joint attention), ソーシャルコミュニケーション (social communication), ビデオ会議システム (video conferencing system)

### 1. 目的

近年、使用する機会が増加している Zoom のようなビデオ会議システムでは、コミュニケーションに必要な手がかりが少ないため、会話相手と豊かなコミュニケーションを取ることは難しいとされる (Li & Yee, 2022)。それに対して、テレプレゼンスロボット (図 1, Telepresence Robot; TPR) は、ビデオ会議システムよりも、会話への注意や会話の活性化 (Sirkin et al., 2011), 社会的存在感 (Schouten et al., 2022) を高めると言われている。TPR は自律走行型の遠隔操作ロボットであり、図 1 のようなロボットを操作して移動しながら会話することで、遠隔地の人々との豊かなコミュニケーションを可能にする。そのため、物理的にその場になくとも、TPR を通じて「まるでその場にいるかのような感覚」を得ることができるようになるとされている。TPR は、物理的な場での交流を可能にする対面コミュニケーションと遠隔からのコミュニケーションを可能にするビデオ会議システムを融合したコミュニケーションツールであると言える。この Zoom のようなコミュニケーションに対する TPR の優位性は、TPR が操作者の意図に従って自由に移動したり頭部を動かしたりするという、ある種の身体性による部分が大きいと考えられる。ただし、そのような装置の持つ身体性の違

いが、他者とのコミュニケーション成立に与える影響を直接調べた研究は少ない。



図 1 本研究で使用したテレプレゼンスロボット

本研究は、TPR が持つ身体性が社会的関係構築に与える影響を明らかにすることを目的とする。そのため、TPR とビデオ会議システムのいずれかを用いて通信相手とコミュニケーションをとった後に、社会的関係の強さを直接的に調べることができるとされる共同注意課題を実施することとした。

共同注意課題は Posner (1980) の空間手がかり課題に基づいており、典型的に、正面を向いた顔が呈示された後に、左右のいずれかに視線が向けられた顔が呈示され、その後、視線と一致した方向 (valid 試行) または不一致の方向 (invalid 試行) にターゲットとなる刺激が呈示される。このとき、検出や識別にかかる反応時間は、invalid 試行よりも valid 試行の方が早くなることが一貫して示されている (McKay et al., 2021)。この結果は、他者の視線方向を知覚することで注意のシフトが生じていることを示している。このように、相互的で関与的な関係にある他者と共同して注意を払うことを共同注意と言い、相手との関係が親密であればあるほど強く生じる傾向がある (Siposova & Carpenter,

2019). 実際, 親しみなどの社会的変数が共同注意課題において注意のシフトを生じさせやすいことが示されている (Dalmaso et al., 2020).

実験はデバイス (TPR, Zoom) と共同注意課題における手がかりの妥当性 (valid, invalid) の2要因計画とし, 反応時間に加えて手がかり呈示後の第一サッケード位置を計測することとした. ビデオ会議システムよりも TPR の方が社会的関係を構築しやすくなるとすれば, TPR を用いてコミュニケーションを取った方が, 共同注意の効果が大きくなると予測される.

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

大学生43名 (TPR条件群: 22名, Zoom条件群: 21名) が実験に参加した. 手がかり刺激となる実験協力者と1対1での会話経験を持つものはいなかった.

### 2.2 刺激

手がかり刺激として, 実験協力者のカラー顔画像 ( $9.89 \times 7.44^\circ$ ) を使用した. 実験協力者は男性であり, 実験参加者と同年代であった. 視線を左に向けていた画像と右に向けていた画像の2枚を用いた. ターゲット刺激として, V または T ( $3.32 \times 4.5^\circ$ ) を用いた.

### 2.3 装置

実験参加者の正面に, TPR (Double3, Double Robotics) またはビデオ会議用の PC を実験参加者から 100cm の視距離に配置し (図 1), ディスプレイに投影された固視点や手がかり刺激をネットワークを通して呈示した. この際, 通信による時間差が生じるため, 実験参加者と刺激画面の間に, 液晶ウィンドウ (ウム・スマート・ウィンドウ, 日本板硝子ウムプロダクツ株式会社) を設置し, 手がかりの呈示を制御した. 液晶ウィンドウの四隅の外側には, 視線計測でのデータ解析に用いる AprilTag ( $3.49 \times 3.49^\circ$ ) を貼り付けた. また, TPR またはビデオ会議用の PC の左右には, 実験参加者から 100cm の視距離にターゲットを呈示するためのディスプレイを配置した. ディスプレイの中心間の距離は 75cm であった. ディスプレイは, 垂直位置から  $14^\circ$  後方に傾けられ, 左右のディスプレイが向かい合うように  $76^\circ$  回転していた. また, 実験参加者は, サッケードを計測するために視線計測装置 (Pupil Core, Pupil Labs) を装着した.

### 2.4 手続き

実験前に実験参加者は, TPR またはビデオ会議用の

PC に映る実験協力者と 10 分間の会話を行った. その際, TPR 条件では実験協力者が TPR を前後に動かさず, 画面部分を下降させるという動作を必ず行った.

共同注意課題では, まず, TPR または PC の画面中央に固視点を 500ms 呈示した後, 正面を向いた顔を 1000ms 呈示し, 液晶ウィンドウを不透明にした. その後, 画面に手がかり刺激を呈示し, 液晶ウィンドウを透明にすることで手がかり刺激を呈示した. 手がかり呈示から 300ms 後に左右いずれかのディスプレイ中央にターゲットを, 参加者の反応まで呈示した. 実験参加者の課題は, ターゲットの位置をできるだけ早く正確に判断して事前に指定したキー押しで反応することだった. 実験参加者の反応後, 固視点が 2000ms 呈示され, 次の試行に移った.

ターゲットの出現確率は, 手がかりの方向と一致する場合と不一致の場合でそれぞれ 50% ずつであった. 実験は練習 10 試行, 本試行 100 試行で構成されていた. ターゲットがディスプレイに呈示されてから反応キーが押されるまでの反応時間と手がかり呈示からターゲット呈示までの間にサッケードが観察された試行数が記録された.

## 3. 結果

共同注意課題で機材トラブルが生じた 3 名と眼球運動データを記録できなかった 2 名を除き, 38 名 (各条件 19 名ずつ) を分析の対象とした. 正答が得られた試行における反応時間を, デバイスと手がかり条件別のヒストグラムとして図 2 に示す.

各試行から得られた反応時間が shifted lognormal 分布に従い, デバイスの種類 (TPR, Zoom), 手がかりの妥当性 (valid, invalid), 手がかり呈示後のサッケードの有無 (サッケード有, 無), 実験参加者の個人差によって変化すると想定した. そのため, 固定効果としてデバイスの種類, 手がかりの妥当性および手がかり呈示後のサッケードの有無とそれぞれの交互作用項, ランダム効果として参加者間の個人差を用いた一般化線型混合モデルを作成し, MCMC によるパラメータ推定を行った. 推定には統計ソフトウェア R (4.2.2) および BRMS パッケージ (2.18.0) を用いた.

その結果, valid 条件では invalid 条件よりも反応時間が短く ( $-0.03$ ; 95%CI [ $-0.06, -0.00$ ]; 値は各固定効果の係数推定値), 眼球運動が生じた試行では反応時間が長く ( $0.23$ ; 95%CI [ $0.14, 0.32$ ]) なることが示された. 眼

球運動が生じた試行で反応時間が遅くなるのは TPR 条件のみであった (-0.17: 95%CI[-0.30, -0.05]; 図 3)。



図 2 TPR 条件 (左) と Zoom 条件 (右) におけるターゲット弁別反応時間の分布

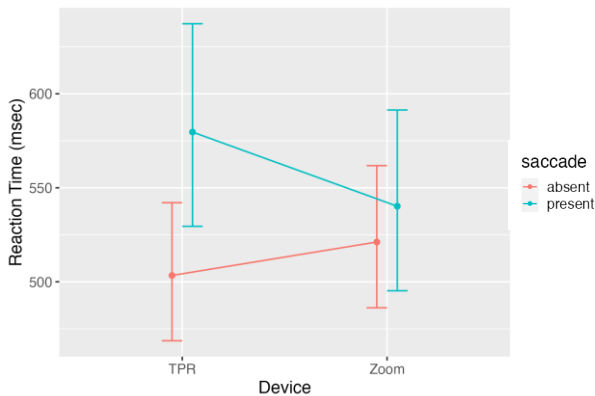


図 3 デバイスの効果とサッケード眼球運動の発生との間の相互作用 (エラーバーは 95%信頼区間)

手がかりによって眼球運動が生じたと考えられるサッケード回数を、デバイスおよびサッケードの方向別のヒストグラムとして図 4 に示す。

サッケード回数が二項分布に従い、デバイスの種類 (TPR, Zoom), サッケードの方向 (手がかりの順方向, 逆方向), 実験参加者の個人差によって変化すると想定した。そのため、固定効果としてデバイスの種類, サッケードの方向, デバイスの種類およびサッケードの方向の交互作用項, ランダム効果として参加者間の個人差を用いた一般化線形混合モデルを作成し, MCMC によるパラメータ推定を行った。

その結果, 眼球運動は手がかりの方向により多く生起していることが示された (2.97: 95%CI[2.42, 3.58])。しかし, デバイスに関係した効果は見られなかった。

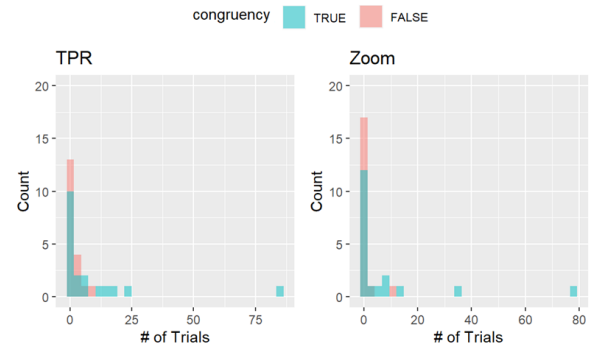


図 4 TPR 条件 (左) と Zoom 条件 (右) における手がかりによって眼球運動が生じたと考えられるサッケード回数の分布

#### 4. 考察

本研究の目的は, TPR またはビデオ会議システムを用いてコミュニケーションを取ったとき, 会話相手との社会的関係構築に違いが見られるか検討することであった。その結果, TPR, Zoom いずれの条件でも共同注意課題における手がかりの効果は見られたが, TPR を用いた方が社会的関係を構築しやすくなるという実験前の予測とは異なり, TPR での会話が手がかりの効果をも強めることはなかった。この結果から, TPR と Zoom で構築できる社会的関係には違いがないことが推察される。ただし, TPR でも Zoom でも同じように強い社会的関係が構築されていたのか, どちらでもあまり構築されていなかったのかは明確ではない。そのため, 事前の会話がない条件との比較が必要である。

また, TPR と Zoom では眼球運動が生起することによる影響に違いが見られ, 課題中の眼球運動発生によって課題への反応が遅れるという結果は TPR 条件で見られなかった。この課題では必ずしも眼球を動かす必要はなく, 手がかり方向への眼球運動は意図せずに生起していると考えられる。その上, 眼球運動は反応の生成を妨げており, 眼球運動のみの結果からは, TPR 条件で Zoom 条件よりも眼球運動が生起しやすかったという結果は得られていない。なぜ眼球運動の生起による反応の遅れが TPR 条件でのみ起きたかは本実験からは明確にできず, 今後の検討課題となる。

#### 文献

- [1] Dalmaso, M., Castelli, L., & Galfano, G. (2020). Social modulators of gaze-mediated orienting of attention: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 27, 833-855.

- <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01730-x>
- [2] Li, B. J., & Yee, A. Z.H. (2022). Understanding videoconference fatigue: a systematic review of dimensions, antecedents and theories, *Internet Research*, 33(2), 796-819. <https://doi.org/10.1108/INTR-07-2021-0499>
- [3] McKay, K. T., Grainger, S. A., Coundouris, S. P., Skorich, D. P., Phillips, L. H., & Henry, J. D. (2021). Visual attentional orienting by eye gaze: A meta-analytic review of the gaze-cueing effect. *Psychological bulletin*, 147(12), 1269-1289. <https://doi.org/10.1037/bul0000353>
- [4] Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>
- [5] Schouten, A. P., Portegies, T. C., Withuis, I., Willemsen, L. M., & Mazerant-Dubois, K. (2022). Robomorphism: Examining the effects of telepresence robots on between-student cooperation, *Computers in Human Behavior*, 126, 106980. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106980>
- [6] Siposova, B., & Carpenter, M. (2019). A new look at joint attention and common knowledge, *Cognition*, 189, 260-274. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.03.019>
- [7] Sirkin, D., Venolia, G., Tang, J., Robertson, G., Kim, T., Inkpen, K., Sedlins, M., Lee, B., & Sinclair, M. (2011). Motion and attention in a kinetic videoconferencing proxy, *In IFIP Conference on Human-Computer Interaction, Springer, Berlin, Heidelberg*, 162-180. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-23774-4\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-642-23774-4_16)