

他者の視線の動き及びその潜時が他者への評価や自己の心的状態に及ぼす影響

Effects of other's gaze movement and the latency on the evaluation of the other and the state of mind

河島尚輝^{1*} 繁樹博昭²
Naoki Kawashima¹ Hiroaki Shigemasu²

¹ 高知工科大学大学院工学研究科

¹ Kochi University of Technology Graduate School of Engineering

² 高知工科大学 情報学群

² Kochi University of Technology School of Information

Abstract: To analyze the relationship between the sense of social agency and both the evaluation of the agent and the mental state of the observer, we manipulated the accompanying gaze movement of a virtual female agent caused by participants' gaze and also manipulated the latency of the gaze. The results showed that the sense of social agency was higher when the gazing destination was congruent to participants' gaze than when incongruent and it was lower as the latency of the agency's gaze increased. The results also showed that the likability and trustworthiness to the female agent by male participants increased when the gazing destination was congruent. There was no significant correlation between the sense of social agency and the evaluation of the agent or the participants' mental state.

1 はじめに

ロボットやバーチャルリアリティ (VR) 上のキャラクターのような人工的な他者 (エージェント) は人間と同様に社会的に影響を与えることが可能である。エージェントが人間に与える社会的影響とその要因を検討することで、教育や福祉など状況に応じて最適な効果を発揮できるエージェントの設計に繋げることができる。

人間が他者によって社会的な影響が生じる要因として視線が挙げられる。視線がもたらす社会的な現象として、自己の視線の動きによって他者の視線を誘発する共同注意という現象がある。その際に自己の視線に追従して視線を動かす他者に対して、自身の目の動きで他者の視線の動きを誘導していると感じる。このような感覚を社会的自己主体感という [1]。社会的自己主体感とは他者の視線の動きが自己の視線の動きによって誘発されるほど高く、追従の潜時が長くなると低下する [1]。また、視線の先が一致していると、この感覚が高くなるという報告もある [2]。さらに、自己の心的状態や他者の評価も視線による影響を受け、自己の視線を他者が追

従していると肯定的な心的状態になり [3]、他者への評価は視線の先が一致しているほうが高くなる [4]。しかし、視線の動きで心的状態や他者の評価が変わることは明らかになっているが、潜時の違いでこれらがどう変化するかは検討されていない。また、心的状態と他者への評価はどちらも視線の先の一致によって高くなるが、視線による社会的自己主体感とこれらとの間の関係性については明らかではない。特に共同注意の状況においては他者を操作したという社会的自己主体感の発生に伴って、他者への評価や自己の心的状態に影響を与えると予想されるため、社会的自己主体感と他者への評価や自己の心的状態には相関関係があると考えられる。

そこで本研究では、エージェントの視線の動きやその潜時を操作することで社会的自己主体感を変化させ、これらが他者への評価及び心的状態にどのように影響するか、また、これらと社会的自己主体感の相関関係について VR 環境上の他者を設定し、検討した。

*連絡先：高知工科大学大学院
〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185
E-mail: kut190316q@gmail.com

2 実験

2.1 参加者と装置

実験には正常な視力（矯正含む）を有する大学生 24 名（平均 19.83 歳，SD1.46 歳）が参加した。本実験において視線の影響の性差を検討するために男性と女性それぞれ 12 名ずつとした。参加者は大学の参加者募集のシステムを介して集められ、実験前に実験参加に同意し、実験終了後に報酬を受け取った。

他者と相互作用可能なバーチャルな環境を提示する装置として、視線を検出することができるヘッドマウントディスプレイ（HTC 社，VIVE Pro Eye）を使用した。これは使用者の視線を検出することができるため、意図的に共同注意のような環境をつくることができる。また、刺激やバーチャルな環境の構築には Unity で作成した実験プログラムを使用した。

2.2 実験課題

参加者は、頻繁な視線移動をする課題として、正面に配置された 2 つのオブジェクトのうち、好きなほうを選択する課題を行った。中央の球体を注視後、前方の左右に 2 つのオブジェクトが 15 s 表示された。その後、オブジェクトは消え、「どちらが好きですか？」という質問が表示された。参加者はコントローラで左右のいずれかを入力し、これに回答した。

オブジェクトは動物、自動車、食器、植物のいずれかのカテゴリから 2 つランダムに選択された。それぞれのオブジェクトは縦、横、奥行きが $0.2 \times 0.2 \times 0.2$ m に収まる大きさであり、空中に浮いた状態で垂直軸を中心に 18 deg/s の速度で自転した。参加者の正面 0.75 m，床から 1.1 m の位置、左右に 0.3 m の位置に配置された。

2.3 実験条件

エージェントの視線の動きとして、参加者と同じものを見る「一致」、違うものを見る「不一致」、参加者の視線に関係なくいずれかを見る「自律」の各条件を設定した。「一致」「不一致」の潜時は 200, 900, 1600 ms を設定した。よって、視線の動き 2 水準（一致・不一致）と潜時 3 水準（200, 900, 1600 ms）の組み合わせに「自律」を含めた計 7 条件であった。

2.4 評価方法

自己の心的状態の評価のために一般感情尺度 [5] を簡略化したもの（肯定的感情（PA）、否定的感情（NA）、安

静状態（CA）の各 2 項目）を使用した。また、エージェントへの評価のために好感度、信頼度、親密さに関する質問を使用した [1]。さらに、社会的自己主体感を測定するために「エージェントの視線をどれぐらい操作していると感じるか」と問う質問を使用した [4]。参加者はこれらの質問を 1 から 10 までの 10 件法で回答した。

2.5 手続き

参加者はヘッドマウントディスプレイを頭に装着し、入力のために使用する VIVE コントローラ（HTC 社）を片手に持った。初めに、視線を検出するための較正を行った。次に課題での操作方法を習得するため、数回の練習を行った。さらにエージェントを 30 s 観察し、自己の心的状態と他者への評価に関する質問への回答した。エージェントは女性のキャラクター [6] であり、参加者の正面 1.5 m の位置に向かい合うように立っていた（図 1）。その後、7 つの条件ごとに課題を 5 試行行い、各条件後に社会的自己主体感、自己の心的状態と他者への評価に関する質問に回答した。この 7 つの条件を行うことを 1 ブロックとし、1 日に 2 ブロックずつ 2 日間実施し、各条件で計 20 試行行った。比較するオブジェクトは実物と異なるスケールであったが、両眼視差や運動視差などの奥行き手がかりによって、どのオブジェクトもエージェントよりも手前に知覚された。また、課題中に、エージェントは条件に対応した視線の動きをしていた。



図 1: 課題中にオブジェクトを見るエージェントの例

2.6 結果と考察

各評価値について、性別（男性、女性）、視線の動き（一致、不一致）、潜時（200 ms, 900 ms, 1600 ms）の 3 要因混合計画分散分析を行った。また、「自律」と他の条件の差を検討するために性別（男性、女性）、視線の動き（一致かつ 200 ms, 不一致かつ 200 ms, 自律）の 2 要因混合計画分散分析を行った。

さらに、相関関係についてはピアソンの積率相関係数を算出し、有意性の検定を行った。

2.6.1 社会的自己主体感

条件ごとの社会的自己主体感のスコアを図2に示す。社会的自己主体感は潜時の効果が有意であり ($F(2, 44) = 20.61, p < .001, \eta_G^2 = .11$), 潜時が長くなると有意に低くなった (200-1600: $p < .001$; 200-900: $p < .001$; 900-1600: $p = .010$)。また, 社会的自己主体感は「一致」が「不一致」より有意に高く ($F(1, 22) = 33.44, p < .001, \eta_G^2 = .05$), 「自律」が「一致 200 ms」 ($t(22) = 7.62, p < .001$) や「不一致 200 ms」 ($t(22) = 5.57, p < .001$) より有意に低かった。視線を用いた他者とのコミュニケーションにおいて社会的自己主体感を発生させるためには視線行動に反応することが重要である。それに加えて, 早く反応したり, 視線の先が一致していたりすると社会的自己主体感はさらに高くなることが示された。

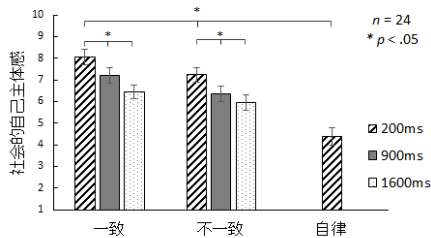


図 2: 条件ごとの社会的自己主体感

2.6.2 自己の心的状態

条件ごとの肯定的感情のスコアを図3, 否定的感情のスコアを図4, 安静状態のスコアを図5に示す。自己の心的状態の指標において, どの条件でも有意な効果はみられなかった ($p < .05$)。そのため, 対象に視線を向け, 観察者自身を直接見ない本実験のような状況では視線の違いは心的状態に強い影響を与えないことが示唆された。

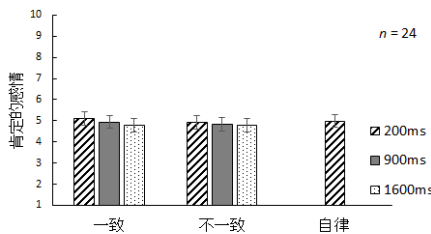


図 3: 条件ごとの肯定的感情

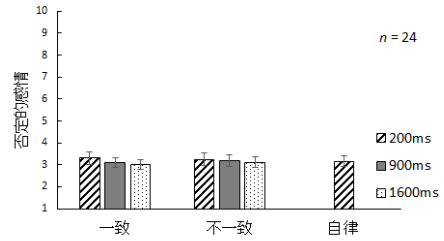


図 4: 条件ごとの否定的感情

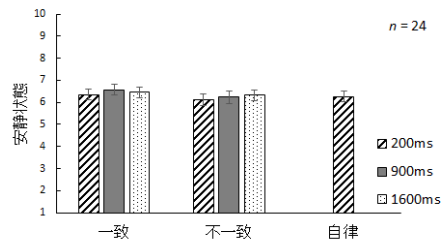


図 5: 条件ごとの安静状態

2.6.3 他者への評価

条件ごとの好感度の男性参加者のスコアを図6, 女性参加者のスコアを図7に示す。他者への評価の指標である好感度においては, 男性の参加者のみで「一致」が「不一致」より有意に高く ($F(1, 11) = 12.16, p = .005, \eta_G^2 = .05$), いずれの性別でも「自律」が「不一致かつ潜時 200 ms」よりも有意に高かった ($t(22) = 2.10, p = .048$)。好感度が「自律」と「一致」の間で有意な差がみられなかったことは先行研究 [4] と異なっており, その原因として実験手続きの違いによる影響が考えられるが, さらなる検討が必要である。

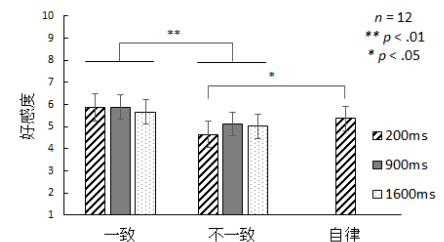


図 6: 条件ごとの好感度 (男性)

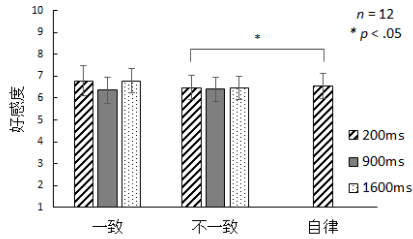


図 7: 条件ごとの好感度 (女性)

条件ごとの信頼度の男性参加者のスコアを図 8, 女性参加者のスコアを図 9 に示す. 信頼度においては, 好感度と同様に男性の参加者のみで「一致」が「不一致」より有意に高く ($F(1, 11) = 10.26, p = .008, \eta_G^2 = .04$), 男性のみで「自律」が「不一致かつ潜時 200 ms」よりも有意に高かった ($t(11) = 2.33, p = .040$).

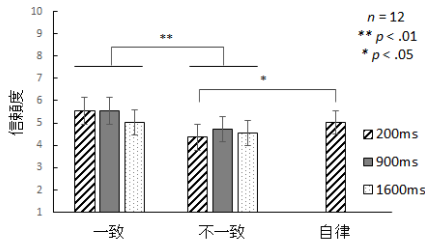


図 8: 条件ごとの信頼度 (男性)

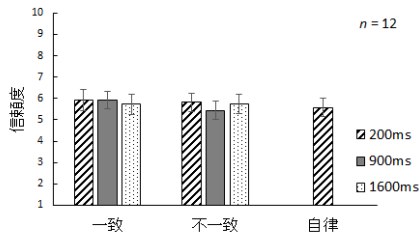


図 9: 条件ごとの信頼度 (女性)

条件ごとの親密さのスコアを図 10 に示す. 親密さは, いずれの性別でも「一致」が「不一致」よりも有意に高かった ($F(1, 24) = 6.39, p = .019, \eta_G^2 = .02$).

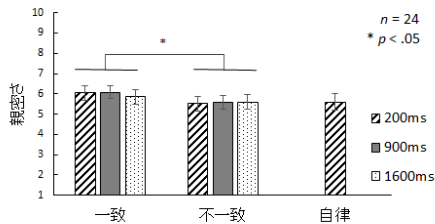


図 10: 条件ごとの親密さ

本実験で使用したエージェントが女性のキャラクターであったため, 好感度や信頼度はエージェントが異性の他者となる男性にのみ差が生じたと考えられる.

2.6.4 社会的自己主体感との相関関係

社会的自己主体感と他者への評価及び自己の心的状態に有意な相関関係はみられなかった. 社会的自己主体感と各評価値の相関分析における統計量を表 1 に示す.

表 1: 社会的自己主体感と各評価値の相関分析

評価値	r	p
好感度	.06	.471
信頼度	-.10	.193
親密さ	.10	.208
PA	-.06	.463
NA	-.13	.095
CA	.23	.004

視線の動きや潜時の各条件のデータに限定して分析した場合は一部に相関関係がみられたが, 強い相関関係はみられなかった. 有意な相関がみられた条件について社会的自己主体感と各評価値の相関分析における統計量を表 2 に示す.

表 2: 相関がみられた条件の社会的自己主体感と評価値の相関分析

条件	評価値	r	p
自律	信頼度	.45	.035
900 ms	CA	.34	.024

社会的自己主体感は「不一致」条件が「自律」条件よりも高かったが, 好感度や信頼度においては, 男性のみであるが, 「自律」条件のほうが「不一致」条件よりも高く, 社会的自己主体感を高める視線の動きが必ずしも他者への評価を高めるとは言えなかった. よって, 社会的自己主体感自体は他者への評価とは強い関係はないということが示唆された.

3 まとめ

本研究では, エージェントの視線の動きと潜時を操作して, 社会的自己主体感と心的状態および他者への評価の変化とその関係を検討した.

その結果, 視線の動きは他者への評価や社会的自己主体感に影響を与え, 潜時は社会的自己主体感に影響を与

えるが、社会的自己主体感と自己の心的状態や他者への評価には関係性がみられなかった。

これは社会的自己主体感をもたらす動きをエージェントに実装したとしても、単にそれだけでエージェントの評価をあげるとは言えず、視線の先を一致させるなどの適切な動きを実装する必要であることを示している。

参考文献

- [1] S. Recht, O. Grynszpan: The sense of social agency in gaze leading, *J. Multimodal User Interfaces*, vol.13, pp.9-30 (2019)
- [2] U. Pfeiffer, L. Schilbach, M. Jording, B. Timmermans, G. Bente, K. Vogeley: Eyes on the mind: investigating the influence of gaze dynamics on the perception of others in real-time social interaction, *Front. Psychol*, vol.3, 537 (2012)
- [3] C. Kasari, M. Sigman, P. Mundy, N. Yirmiya: Affective sharing in the context of joint attention interactions of normal, autistic, and mentally retarded children, *J Autism Dev Disord*, vol.20, issue.1, pp.87-100 (1990)
- [4] O. Grynszpan, J. C. Martin, P. Fossati: Gaze leading is associated with liking, *Acta Psychol*, vol.173, pp.66-72 (2017)
- [5] 小川時洋, 門地里絵, 菊谷麻美, 鈴木直人: 一般感情尺度の作成, *心理学研究*, 第 71 卷, 第 3 号, pp.241-246 (2000)
- [6] muta, Quiche, <https://booth.pm/ja/items/954376>, 2019