

エージェントの実体性と凝視量が性格特性認知に与える影響分析

Analysis of the effect of agent's embodiment and gaze amount on personality perception

石王 拓斗*¹ 神田 智子*^{1*2}
Takuto Ishio Tomoko Koda

*¹大阪工業大学大学院情報科学研究科 *²大阪工業大学情報科学部情報メディア学科
Osaka Institute of Technology, Faculty of Information Science and Technology

In this study, we implemented a line-of-sight model based on human gaze behavior analysis on an eyeball manipulable robot and CG agent, and the influence of agent entity and change in gaze amount on user character recognition of personality character analyzed. As a result, it was suggested that by changing the gaze amount even with the same line of sight action, it is possible to express the personality about outwardness of the agent and confidence. In addition, changes in extroversion evaluation due to an increase in gaze amount differ depending on the entity of agents, while CG agents increase extroversion in proportion to increase in gaze amount, robots increase in gaze amount. It was shown that the evaluation of extroversion tends to rise logarithmically.

1. はじめに

視線行動は、人間同士のコミュニケーションにおいて、会話の開始合図や、発話権の移譲・要求に加え、意思表示や感情表現等の重要な役割を持つことが知られている。そのため、視線行動は性格特性認知においても重要な役割を担っている。視線行動の中でも、相手を見つめる時間の割合(凝視量)が、多くなるほどに力量に関する印象が高くなり、凝視量が中程度のときに最も相手から好意的な印象を持たれることを報告されている[1]。また、CG エージェントにおいても凝視量を操作することで、人間と同様に、視線によって性格特性を表出できることが示されている[2]。

視線行動による性格特性の表出ができることは、ロボットにおいても研究されており、人間の視線行動の分析に基づいた注視のタイミングによって性格特性である外向性を表出し、ユーザの性格とロボットの表出する性格が一致することでモチベーション向上等の効果を得られることが示されている[3]。

しかし、これまでのロボットに視線行動を実装した研究は、CG エージェントの視線研究とは異なり、頭部の動作によって視線行動を模倣する形で行われてきた。CG エージェントと同様に、人間の視線行動の分析に基づいた視線を実装した研究は、我々の知る限りこれまでに行われていない。また、エージェントは実体性によって異なる印象がもたれることが報告され、エージェントの実体性が高いほど、エージェントが社会的で、信頼でき、有能であると評価されることを示されている[4]。そのため、ロボットに人間の視線行動に基づいた視線モデルを実装し、凝視量を操作した場合、人間や CG エージェントと同様に性格特性を表出可能か検証する必要がある。

そこで本研究では、CG エージェントとロボットの視線行動から受ける印象を統制し、同じ人間の視線行動の分析に基づく視線状態遷移モデルを実装したうえで、凝視量を操作した場合、「凝視量操作によって、ロボットにおいても CG エージェントと同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。」と仮説を立て、検証を行う。

2. エージェントデザイン

本研究では CG エージェントを Unity と C# で、ロボットを RaspberryPi と Java を用いて制御した。図 1 に示した、CG エージェントに対して、「アイコンタクト」「あいまい注視」「視線回避」の 3 種類の視線行動を実装したものを、図 2,3 に示す。ロボットに実装する視線行動を、CG エージェントと同じ角度で実装した場合、被注視感が異なった。実体性による印象の違いを明確にするためには、視線行動により表出される印象の違いを統一する必要がある。そこで、ロボットには CG エージェントの各視線行動から受ける印象と、ロボットの各視線行動から受ける印象が同程度となるように妥当性チェックを行い、「CG エージェントの視線行動との類似性」と「振る舞いの自然さ」の評価が最も高いものを実装した。



図 1. 実験で用いたエージェント
(左：ロボット，右：CG エージェント)



図 2. 視線行動を行うエージェント
(左：アイコンタクト，右：あいまい注視)

連絡先: 石王拓斗, 神田智子, 大阪工業大学大学院情報科学研究科,
〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1, Tel: 072-866-5182,
email: m1m16a03@st.oit.ac.jp, tomoko.koda@oit.ac.jp



図 3. 視線回避を行うエージェント

3. 評価実験

評価実験では、凝視量の違いにより表出される性格特性が異なることを検証するため、「非凝視」、「低凝視」、「高凝視」、「全凝視」の凝視量の異なる 4 条件を設定した。そして、性格特性を測る指標である TIPI により、表出される性格特性を測り、対話相手としてのエージェントとのインタラクションを印象評価アンケートで測った。

日本人の対話行動の分析に基づいて提案された視線モデルを基に[5]、凝視量を操作するために各視線行動の時間を固定して使用した。高凝視条件時の視線モデルを図 4 に示す。アイコンタクト(以降 EC)を行う時間の割合のみを凝視量とし、凝視量が 50%程度となるように実装した。低凝視条件では、これを基に EC の時間を 3.0 秒から 1.5 秒に、あいまい注視の時間を 2.0 秒から 3.0 秒とし、凝視量が 25%程度となるように実装した。全凝視条件は凝視量が 100%、非凝視条件は視線回避のみを行い、凝視量が 0%となるよう実装した。

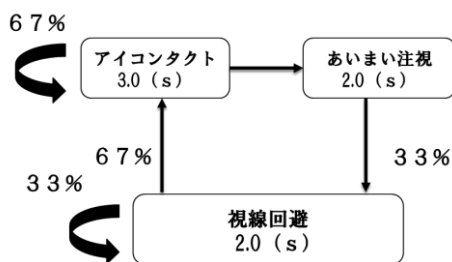


図 4. 高凝視条件時の視線モデル

実験はエージェントがある雑学(例:お寿司の正しい食べ方)について質問をし、実験参加者がそれに回答する形式の対話を行った。実験参加者は 21-24 歳の日本人大学生 39 名(男性 30 名、女性 9 名)である。実験参加者には、音声対話エージェントの受答えに対する評価の実体性比較のための実験であると教示し、視線の研究であるとは明示せずに行った。実験では、順序効果を考慮してエージェントの提示順はランダムとし、視線条件とエージェントの組み合わせもランダムとして、計 8 回の対話を行った。実験参加者は対話を行う都度、TIPI を含む印象評価アンケートに回答した。

4. 結果と考察

実験の結果、「凝視量を操作することによって、ロボットにおいても CG エージェントと同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。」とした仮説は支持された。図 5 に示した TIPI の外向性項目において、ロボット及び CG エージェントともに凝視量が多くなるほど、外向性が高く表出されることが示された。しかし、凝視量の増加に伴う外向性の表出傾向は異なった。これは、図 6 に示した、印象評価アンケートにおいて測った、「見かけの自信」に関する項目でも同様の結果が見られた。CG エ

ージェントの場合は、これまでの人間同士の研究同様に、凝視量の増加に比例して外向性の評価が高くなった。しかし、ロボットは、凝視量の増加に伴い、表出される外向性が対数的な増加傾向となることが示唆された。すなわち、ロボットと CG エージェントの低凝視条件において有意差が見られることから、ロボットは凝視量が少なくても、EC を行うことによって外向性等の性格特性を表出可能だと考える。この理由のひとつとして、CG エージェントよりもロボットの方がメンタルモデルを構築しやすいことが示唆されていることから[6]、ロボットの方が性格特性も認知されやすかったと考えられる。また、図 7 に示したように、視線行動による印象が同程度となるように実装していても、低凝視条件時にエージェントから感じる威圧感、ロボットの方が有意に高かった。このことから、実体性があることでロボットは CG エージェントよりも視線を意識されやすかったと考えられる。我々は、これらの相乗効果によりロボットは EC を行うことで、CG エージェントよりも低い凝視量であっても外向性があると認知された可能性があると解釈している。

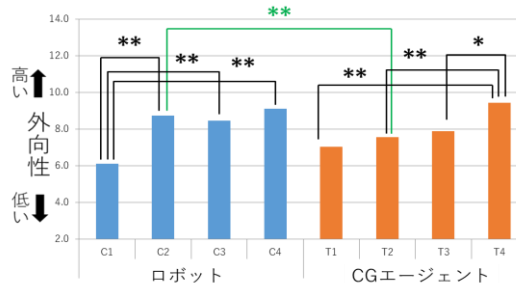


図 5. TIPI の外向性項目における多重比較の結果 (左: ロボット, 右: CG エージェント)

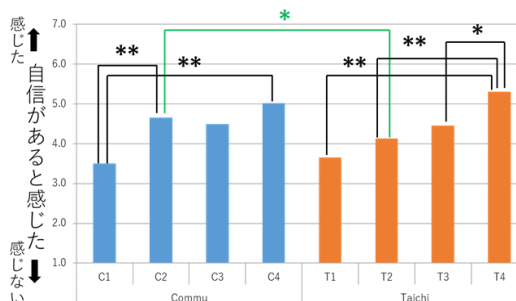


図 6. 「見かけの自信」に関する多重比較の結果 (左: ロボット, 右: CG エージェント)

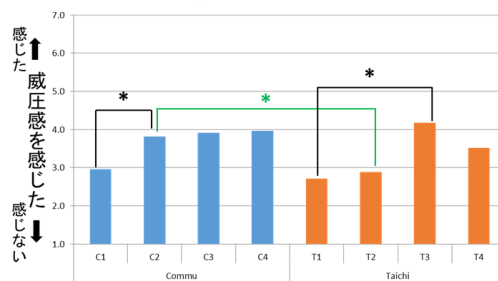


図 7. 「エージェントからの威圧感」に関する多重比較の結果 (左: ロボット, 右: CG エージェント)

次に、対話相手としてのエージェントの印象評価において、エージェントの見かけの対話スキルに注目し、話し手としての方かを「話し慣れている」、聞き手としての評価を「傾聴感がある」という質問によって評価している。図 8 に示した「話し慣れている」の評価は、凝視量が多い程、高くなった。この理由として、藤本

らによれば、自分の考えをうまく表現する能力は、外向性と正の相関が強いことが示されている[7]。本研究においては、凝視量が多い程に外向性の評価が高くなることが確認されており、それに伴って、「話し慣れている」の評価が上昇したのだと考える。これにより、対話相手の傾聴意欲を向上させる効果が期待できると考える。

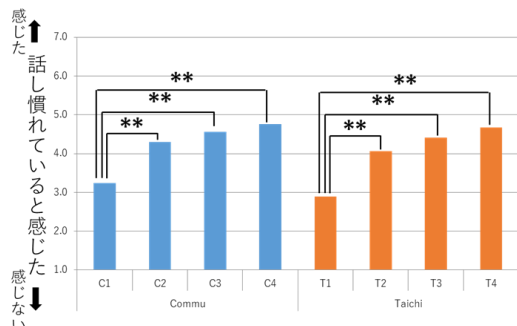


図 8. 「話し慣れている」に関する多重比較の結果
(左：ロボット、右：CG エージェント)

しかし図 9 に示した、「傾聴感がある」に関する評価においては、高凝視条件の評価が最も高かった。この理由として、深山らにより凝視量が中程度のときに「付き合いやすい」、「あたたかい」、「友人になりたい」、「親密な」の語を含む友好的因子の評価が高いことが示されている[2]。このことから、人間の視線行動の分析に基づいた自然な視線行動で、50%程度の凝視量であった高凝視条件は友好的因子が高くなり、傾聴感が高まる一つの要因となったと考える。傾聴感が高いことによって、対話相手の発話意欲を向上させる効果が期待できると考えている。また、ロボットの傾聴感、凝視量の違いによる差は小さかったが、CG エージェントと同様の傾向が見られた。

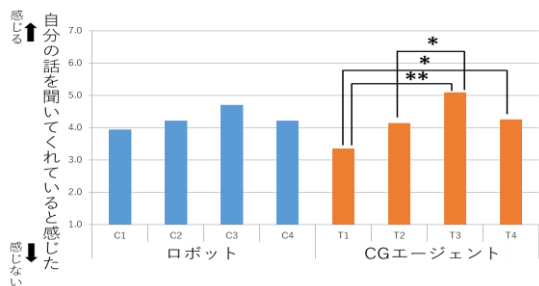


図 9. 「傾聴感がある」に関する多重比較の結果
(左：ロボット、右：CG エージェント)

本研究の結果から、人間の視線行動の分析に基づいた自然な視線行動を実装したエージェントは、凝視量を高凝視条件同様に 50%程度に設定することで、性格特性が付与でき、ユーザーの傾聴意欲及び発話意欲の向上などの効果を期待できるのではないかと考える。

5. 結論

本研究では、ロボット及び CG エージェントに人間の視線行動の分析に基づいた視線モデルを実装し、凝視量を操作した場合、ロボットと CG エージェントとも人間同様に、凝視量の増加に伴い、外向性が上昇したが、上昇傾向が実体性によって異なることが示唆された。また、エージェントの凝視量を 50%程度にすることで、対話相手の発話意欲向上が期待でき、インタラクシ

ョンの向上ができる可能性を示した。本研究では、ロボットのインタラクションの向上のために、人間同様の視線行動の実装が有効であることを示し、今後のロボットの行動設計に寄与できたと考える。

謝辞

本研究の一部は、科研費「基盤(C)*****」の交付を受けて実施した。

参考文献

- [1] Cook, M. and Smith, M.C.: The Role of Gaze in Impression Formation, *Br. J. Clin. Psych.*, Vol.14, pp.19–25 (1975).
- [2] 深山篤, 大野健彦, 武川直樹, 澤木美奈子, 萩田紀博. 擬人化エージェントの印象操作のための視線制御方法. *情報処理学会論文誌*, 43(12), 3596-3606, (2002).
- [3] Andrist, S., Mutlu, B., & Tapus, A. Look like me: matching robot personality via gaze to increase motivation. In *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, pp. 3603-3612. ACM, (2015)
- [4] Powers, A., Kiesler, S., Fussell, S., & Torrey, C. Comparing a computer agent with a humanoid robot. In *Human-Robot Interaction (HRI), 2007 2nd ACM/IEEE International Conference on* (pp. 145-152), IEEE. (2007).
- [5] 石井亮, 宮島俊光, 藤田欣也. “アバタ音声チャットシステムにおける会話促進のための注視制御.” *ヒューマンインタフェース学会論文誌* 10(1), pp.87-94, (2008).
- [6] Kidd, C., Breazeal, C.: Effect of a robot on user perceptions. In *Proceedings of the 2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 3559 – 3564 (2004)
- [7] 藤本学, & 大坊郁夫. “コミュニケーション・スキルに関する諸因子の階層構造への統合の試み.” *パーソナリティ研究*, 15(3), 347-361, (2007).