遍在する顔口ボットによる注意誘導システム

江口綾亮* 磯山直也* 寺田 努* 塚本昌彦*

概要. 人の視線はコミュニケーションの中で注視対象や自身の感情などの様々な情報を他者に伝えており、人は他者の視線から暗示的な情報を読み取りながら生活している. 近年、人と同じ外見をもつロボットの開発が多数行われており、視線によるコミュニケーションや情報伝達は人とロボットの間でも可能になると考えられるが、日常生活でロボットが多数存在する環境において、ロボットの視線がユーザに与える影響を調査した研究は筆者らの知る限り存在しない. そこで本研究では、日常生活環境に顔ロボットを遍在させ、ロボットの視線による注意誘導でユーザに情報を提示するシステムを提案する. 本稿では、日常生活上に顔ロボットが存在する環境での注意誘導の効果を調査するために、部屋内に設置された複数の顔ロボットによる注意誘導効果を検証する実験を行い、注意誘導を利用したサービスの可能性を評価実験に基づいて議論する.

1 はじめに

我々は日常生活において、アイコンタクトや共同 注視など、様々な場面で視線を活用している。これ までの研究により、人は他者の視線方向へ注意が向 くことがわかっており[1]、この効果は視線への意識 的な気付きがなくても確認されている[2]。これら の働きから、視線は無意識的な情報処理を促し、直 観的で暗示的な情報の提示を行っているといえる。

近年,人間によく似た外見をもつロボットが数多く開発されており,人間に代わってサービスを行うなどこれからの社会での活躍が予想される.今後,このような視線によるコミュニケーションや情報伝達は人とロボットの間でも可能になると考えられる.

そこで本研究では、生活環境上に人の顔を模したロボット(顔ロボット)を複数設置し、その視線による注意誘導を利用したアンビエントな情報提示システムを提案する.本稿では部屋内に複数のロボットを設置した場合で注意誘導効果を再現し、サービスを実現できるかを議論する.

2 関連研究

これまでに視線による注意誘導効果の検証を行った研究として Driver らのものがある [1]. 手がかりとして画面に提示した人の顔写真の視線方向が,後に画面に表示されるターゲットの位置と一致する場合,ターゲットに対する反応時間が短くなることを示した. Sato らは,被験者ごとに「視線方向が見えなかった」と答える視線手がかりの提示時間を事前に調べそれを閾値とし,注意を誘導する効果は閾下の場合でも同様に生じることを明らかにした [2].

Copyright is held by the author(s).

Hoque らは人の顔を模したロボットを用いて壁にかかった絵画への注意誘導を行った [3, 4]. 被験者は椅子に座り絵画を見回すだけの状況で,普段の生活でロボットを特に意識していない状況での効果を示すものではない.このように人に似た顔をもつロボットを用いた注意誘導の研究も行われているが,日常生活の環境上に顔ロボットが遍在する影響についての研究は筆者らの知る限り行われていない.

3 システム

本研究では、生活環境に遍在する顔ロボットの視線によって人の注意を誘導するシステムを提案する. 本稿ではロボットの視線による誘導効果を調査することと、環境上に遍在させることに重点を置き、頭部のみを再現した顔ロボットを用いる.

システムはカメラやセンサ、PC、マイコン、モータ、顔モデルで構成される。モータは顔ロボットの顔の向きや目玉を動かすために用いられる。カメラやセンサで人や周辺環境の状況を認識し、得られたデータを元にPCで状況と目的に適した制御角をマイコンに送信しモータを制御する。また、ユーザが操作することで任意の動作を行うことも想定する。

実装した顔ロボットを図1に示す.本稿では想定した実験環境に設置できるように顔ロボットの大きさは、高さが8.8 cm、横幅が6.7 cm、奥行きが7.8 cm で作成した。顔モデルは、人の顔を再現するために第一著者の顔を3D スキャンし、得られたデータを3D プリンタで出力し着色したものである。頭部全体を動かすために2つ、目玉を左右に動かすために1つのモータを用いた。本稿では、カメラやセンサの認識結果との連動は行っておらず、無線通信によってPC からマイコンにモータの制御角を送信し、手動で無線制御を行ったり、指定した時間に応じて動作したりするように設定している。

^{*} 神戸大学大学院工学研究科電気電子工学専攻

[†] 科学技術振興機構さきがけ

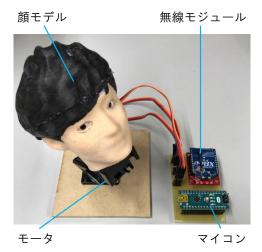


図 1: 顔ロボット

4 実験

室内設置実験

図2のように大学内の学生居室に4体の顔ロボットを設置し、顔ロボットの視線が動くことで被験者の注意が移動するのかを調査した.アイトラッカを用いて、被験者の視野映像と注視点情報を記録し、webカメラで部屋全体を撮影した.被験者には普段通りの行動をしてもらうよう伝え、実験者は別室でwebカメラの映像をリアルタイムで確認しながら、顔ロボットを操作した.実験時間は約1時間で、被験者は普段その部屋で研究活動を行う学生5名である.実験後、被験者に「顔ロボットの存在感について」と「顔ロボットの視線方向について」を5段階で回答する質問と、自由記述のアンケートを行った.

実験の結果, 顔ロボットの動作時に, 被験者が顔ロボット自体を見る様子は複数回確認されたが, 顔ロボットの視線の先にまで注意を向ける様子は, 一人の被験者に一度確認されただけであった. 顔ロボットは, 人が動いているときにその方向を見るなうことを被験者に印象付けようとした. しかし, 顔ロボットが何かを見ているということを被験者に印象付けようとした. しかしずョンがない場合にも動作させた際には, 顔ロボットが何かを見ているということを意識されなかった可能性がある. ユーザが注意を向けようと思える対象やサービスの設定, そしてそのサービスを認知させることが重要であると考える.

アンケートの結果によると、顔ロボットの視線方向はあまり気にならないという回答が多かった. 自由記述において、顔ロボットが視界に入っているときに動くと気になるという意見や、目が合っている状態で視線が動くと、その方向が気になるといった意見が得られた. ユーザと顔ロボットのインタラクションに応じた動作タイミングも誘導において重要



図 2: 実験環境の様子

であると考えられる.また,顔ロボットの動作や見ている方向をユーザに認知されやすくするためには,顔ロボットの大きさや設置場所も重要な要因になると考える.

5 まとめ

本稿では、実世界上に遍在する顔ロボットによる 注意誘導を行うシステムの提案と、サービスの一部 の実装を行った。部屋内に複数の顔ロボットを設置 した場合で注意誘導効果を検証する実験を行った結 果、被験者が注意を移動させる様子は確認できたが、 顔ロボットの有効性を認めることはできなかった。 人間同士でみられる視線による注意誘導は、会話中 や街の中など、インタラクションや環境による影響が 作用していると考えられる。そのため、今後は顔ロ ボットと被験者とのアイコンタクトなどのインタラ クションや、設置場所等についても再検討していく。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究 (B)(15H02698) および JST さきがけ (JPMJPR15D4) の支援によるものである.ここに記して謝意を表す.

参考文献

- J. Driver, et. al.: Gaze Perception Triggers Reflexive Visuospatial Orienting, Visual Cognition, Vol. 6, Issue 5, pp. 509–540 (1999).
- [2] W. Sato, T. Okada, and M. Toichi: Attentional Shift by Gaze is Triggered without Awareness, Experimental Brain Research, Vol. 183, Issue 1, pp. 87–94 (Oct. 2007).
- [3] M. M. Hoque, et. al.: An Empirical Framework to Control Human Attention by Robot, Proc. of International Workshop on Gaze Sensing and Interactions (ACCV2010 Workshops), LNCS6468, pp. 430–439 (Nov. 2010).
- [4] M. M. Hoque, et. al.: Controlling Human Attention through Robot's Gaze Behaviors, *Proc.* of the 4th International Conference on Human System Interaction (HSI2011), pp. 195–202 (May 2011).