

修士研究公聴会

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

2018年 2月8日

大阪工業大学大学院 情報科学研究科 情報科学専攻
ヒューマンインタフェース研究室
発表者: 石王 拓斗

コミュニケーションにおける視線の役割

視線が持つ役割[1]

会話の開始合図, 意思表示, 発話権の移譲・要求, 感情表現 etc.

性格特性認知における視線の役割[2,3]

凝視量: 対話中に相手を見つめる時間の割合

- 凝視量が多くなるほど力量 (potency: 外向性, 自信などを含む印象) に関する印象が高くなる.
- 凝視量が中程度の時に, 最も相手から好意的な印象を持たれる.

凝視量が多いほど, 外向性等の性格特性が高く表出されることに注目

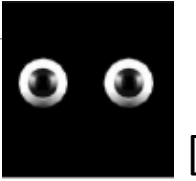
[1]黒川隆夫:ノンバーバルインタフェース.オーム社 (1994)

[2] Cook, M. and Smith, M.C.: The Role of Gaze in Impression Formation, Br. J. Clin. Psych., Vol.14, pp.19-25 (1975).

[3] Argyle, M., Lefebvre, L. and Cook, M.: The Meaning of Five Patterns of Gaze, Eur. J. Soc. Psych., Vol.4, No.2, pp.125-136 (1974).

関連研究(視線行動による性格特性の表出)

- ◆ 視線行動を実装した擬人化エージェントの凝視量を操作した研究
 - ◆ 凝視量が中程度の時に, 付き合いやすさ等の友好的因子の評価得点が最も高い
 - ◆ 凝視量が多い程に外向性等の支配的因子の評価得点が高くなる[7,8]



[4]



[5]

- ◆ 外向的/内向的の視線行動パターンを実装したロボットとの共同タスクを行う研究
 - ◆ ユーザの性格とロボットの視線行動の性格を一致させることで, モチベーションを向上させることが可能であることを示唆[9]

ロボットの方タスクへの介在能力が高いと考えられてきた
対話の様な簡単なタスクでは, 印象の差が確認されていない[7]



[6]

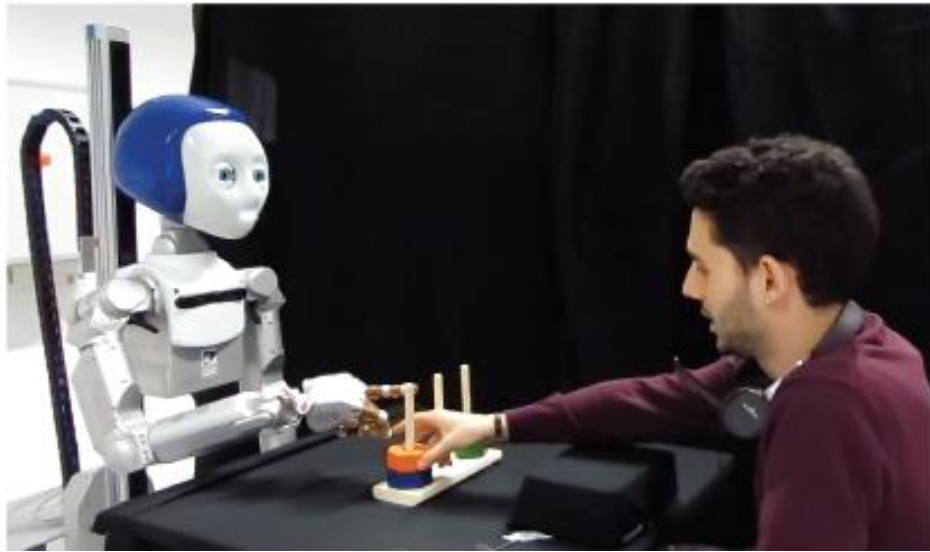
[4] 深山篤, 大野健彦, 武川直樹, 澤木美奈子, 萩田紀博. 擬人化エージェントの印象操作のための視線制御方法. 情報処理学会論文誌, 43(12), 3596-3606. (2002).

[5] Bee, N., Pollock, C., André, E., & Walker, M. "Bossy or wimpy: expressing social dominance by combining gaze and linguistic behaviors." In International Conference on Intelligent Virtual Agents pp. 265-271, Springer, Berlin, Heidelberg, (2010).

[6] 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)

[7] Bainbridge, W. A., Hart, J., Kim, E. S., & Scassellati, B. "The effect of presence on human-robot interaction." In Robot and Human Interactive Communication, 2008. RO-MAN 2008. The 17th IEEE International Symposium on (pp. 701-706), IEEE, (2008).

ロボットに視線を実装した研究



左から順に[6,8,9]で用いられたロボット

ロボットは頭部動作によって視線行動を模倣している
ロボットに人間同様の視線行動を実装しても、性格特性の表出が可能であるか検証する必要がある

[8] Yoshikawa, Y., Shinozawa, K., Ishiguro, H., Hagita, N., & Miyamoto, T. "Responsive Robot Gaze to Interaction Partner." In Robotics: Science and systems, (2006).

[9] PARCEIRO: <http://gaips.inesc-id.pt/parceiro/project.html>

研究の目的

目的

ロボットに対し、

1. CGエージェントと同じ、人間の視線行動に基づいた視線モデルを実装
2. 凝視量を操作する

- ・ 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.
- ・ 性格特性を付与することで、インタラクションを向上させることを目的とする.

- ◆ 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、視線モデルを実装したうえで、凝視量を操作した場合、

仮説

凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる.

エージェント条件

実体性ありエージェント
(ロボット)



Vstone社製の社会的対話ロボット: CommU [10]

実体性なしエージェント
(CGエージェント)



UnityAsset名: Taichi Character Pack [11]

◆ 外見の印象を
可能な限り統制

[10] 社会的対話ロボット「CommU」 <https://www.vstone.co.jp/products/sota/index.html>

[11] Taichi Character Pack <https://www.assetstore.unity3d.com/jp#!/content/15667>

エージェント条件

実体性ありエージェント
(ロボット)



Vstone社製の社会的対話ロボット: CommU [10]

実体性なしエージェント
(CGエージェント)



UnityAsset名: Taichi Character Pack [11]

◆ 外見の印象を
可能な限り統制

[10] 社会的対話ロボット「CommU」 <https://www.vstone.co.jp/products/sota/index.html>

[11] Taichi Character Pack <https://www.assetstore.unity3d.com/jp#!/content/15667>

視線条件

- ◆ 日本人の3者間対話の分析により得られた視線モデル[12]を基に, 実験参加者とエージェントの2者間対話に適合させたものを『日本人モデル』とし, 凝視量を操作するために各視線行動の時間を固定した.
- ◆ 視線の移動頻度が多いと, 不安そうに見えることが示されているので[13], 視線の移動頻度が同程度となるように設定した.
- ◆ CGエージェントとロボットで, 視線による印象が同程度となるように, 妥当性チェックを行い実装した.

[12] 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).

[13] Waxer, P.: Nonverbal Cues for Anxiety: An examination of emotional leakage, J. Abnormal Psych., Vol.86, pp.306-314 (1977).

実装した視線行動

アイコンタクト

実験参加者と視線交差する視線行動



あいまい注視

5度視線を下げることで、凝視による威圧感を低減する視線行動[12]



視線回避

実験参加者からの視線を避ける視線行動

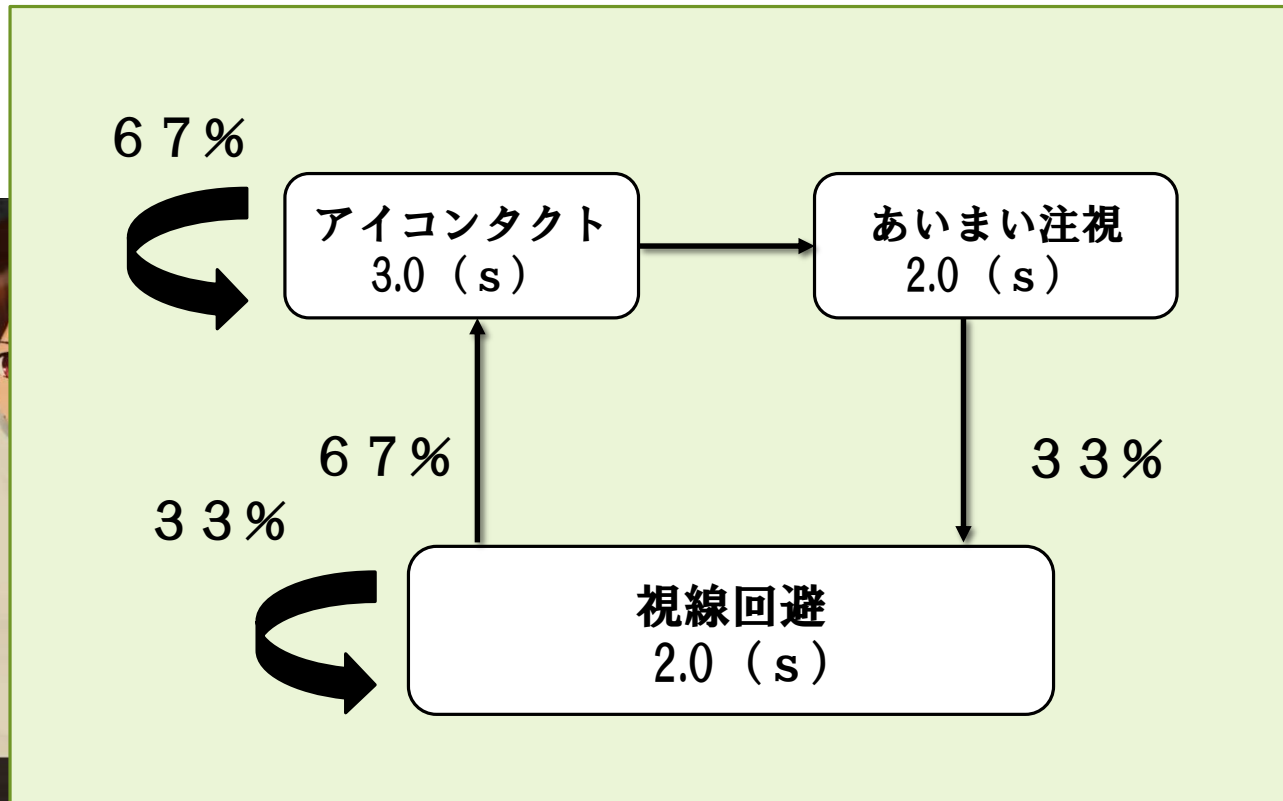


全凝視条件(凝視量100%)

- ◆アイコンタクトのみを行う
- ◆あいまい注視, 視線回避は行わない

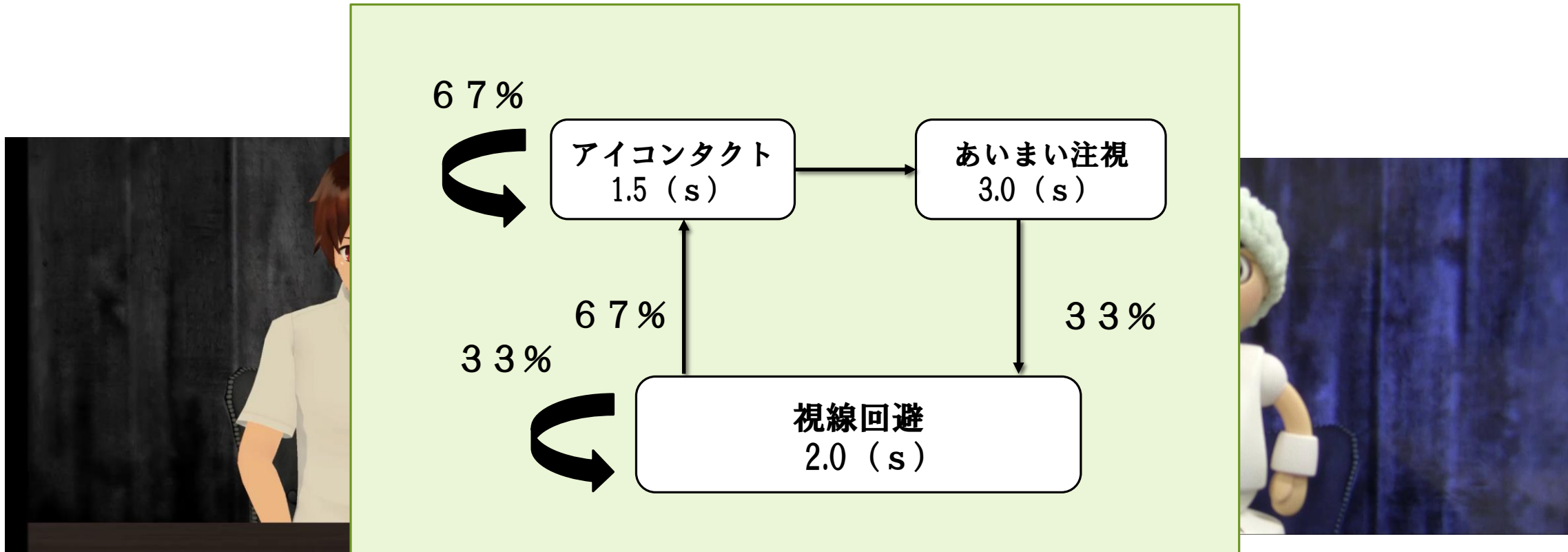


高凝視条件(凝視量50%程度)



低凝視条件(凝視量25%程度)

- ◆ 高凝視条件よりもあいまい注視の時間が長く, アイコンタクトの時間が短い



非凝視条件 (凝視量0%)

- ◆ 視線回避のみを行う
- ◆ 視線の移動頻度を統制するために、視線回避は6.0秒ごとに左右どちらかをランダムに行う
- ◆ アイコンタクトと間違われることを防ぐために、あいまい注視も行わない



実験の概要

◆ 実験参加者

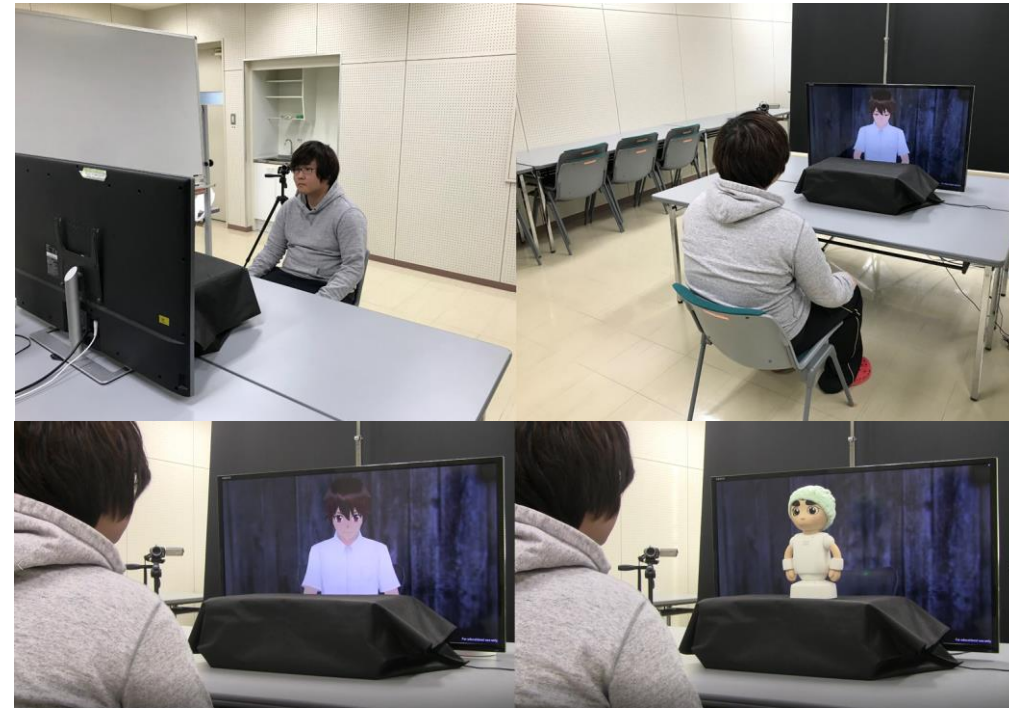
- 21-24歳の日本人大学生 39名(男性30名, 女性9名)

◆ 実験内容

- 音声対話エージェントの性能評価の実体性比較であると教示
- 各視線条件のエージェントと1分30秒程度対話してもらい, その都度印象評価を行う
- 被験者内計画として実施
- 対話内容は雑学に関する質問をエージェントが行う
(対話内容: 天皇退位, 寿司の正しい食べ方, 日本とポルトガルの歴史, 東京オリンピック)
- エージェント条件が2条件, 視線条件が4条件
(エージェント条件 : CGエージェント, ロボット)
(視線条件(視線量): 全凝視(100%), 高凝視(50%), 低凝視(25%), 非凝視(0%))

実験環境

- ◆相手の表情を読み取れ, 親しい間柄でなくとも成り立つ対人距離として, 90cmに設定[14]
- ◆両エージェントのサイズ, 視線の高さを同じとなるよう調整
- ◆エージェントの対話音声, 音量, 音声の聞こえる方向を統一



印象評価アンケート内容

- ◆ 実験参加者がエージェントから感じた印象を評価するために、次のアンケートを用いた。
TIPIアンケート内容（7段階）

TIPIアンケート内容（7段階） [15]

- 性格特性の評価指標として国際的に使われている
- 外向性・協調性・勤勉性・神経症傾向・開放性の5つの次元からエージェントの見かけの性格を評価する。

印象評価アンケート内容（7段階）

- 視線行動による性格特性の付与が、エージェントとのインタラクションに及ぼす効果を測る。

- ① 視線行動の妥当性に関する項目
- ② 性格特性に関する項目
- ③ 対話スキルに関する項目

エージェントは活発的で、外向的だと思う	外向性
エージェントは控えめで、おとなしいと思う	
エージェントは他人に不満を持ち、揉め事を起こしやすいと思う	協調性
エージェントは人に気を遣い、優しいと思う	
エージェントはしっかりしていて、自分に厳しいと思う	勤勉性
エージェントはだらしなく、うっかりしていると思う	
エージェントは心配性で、うろたえやすいと思う	神経症傾向
エージェントは冷静で、気分が安定していると思う	
エージェントは新しいことが好きで、変わった考えを持つと思う	開放性
エージェントは発想力に欠け、平凡だと思う	

印象評価アンケート内容

- ◆ 実験参加者がエージェントから感じた印象を評価するために、次のアンケートを用いた。
印象評価アンケート内容（7段階）

TIPIアンケート内容（7段階） [15]

- 性格特性の評価指標として国際的に使われている
- 外向性・協調性・勤勉性・神経症傾向・開放性の5つの次元からエージェントの見かけの性格を評価する。

印象評価アンケート内容（7段階）

- 視線行動による性格特性の付与が、エージェントとのインタラクションに及ぼす効果を測る。

- ① 視線行動の妥当性に関する項目
- ② 性格特性に関する項目
- ③ 対話スキルに関する項目

エージェントの振る舞いを自然だと感じた

エージェントは自分の意思を持っていると感じた

エージェントを人間らしいと感じた

エージェントを信頼できると感じた

エージェントは自信を持っていると感じた

エージェントから威圧感を感じた

エージェントを人と話し慣れていると感じた

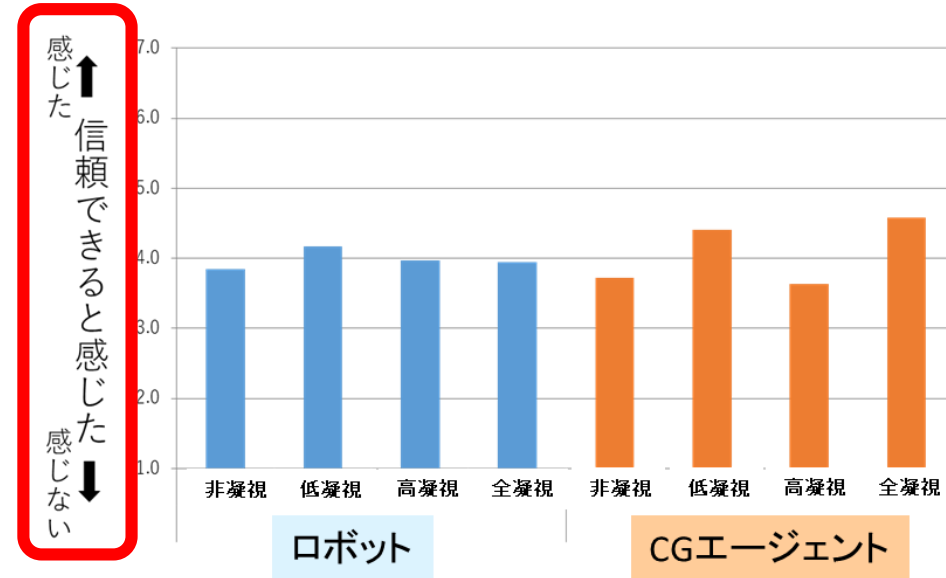
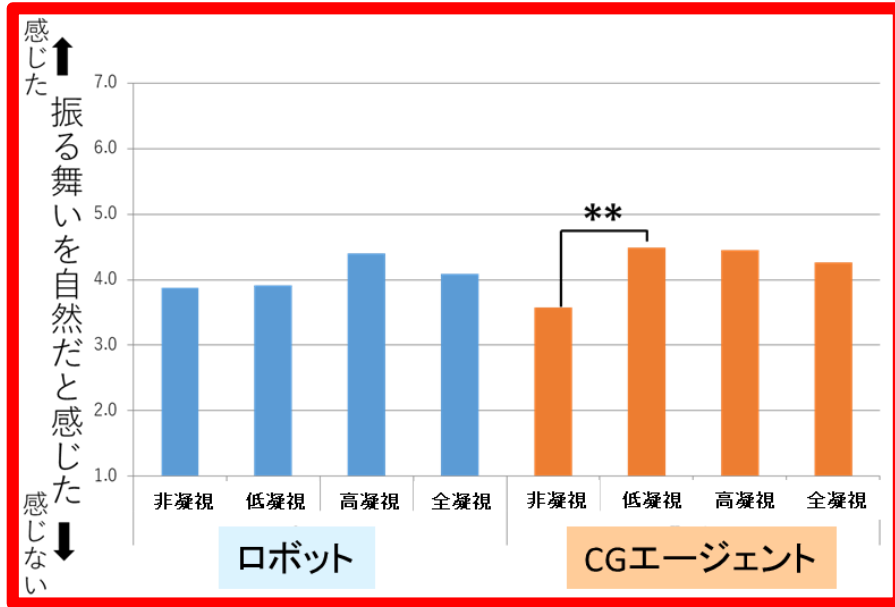
エージェントは自分の答えをよく聞いてくれていると感じた

①

②

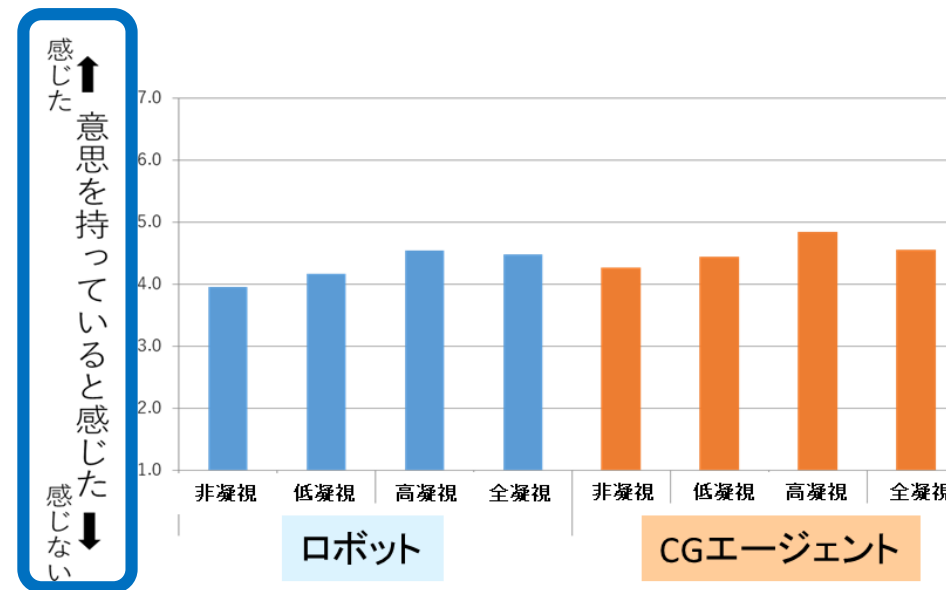
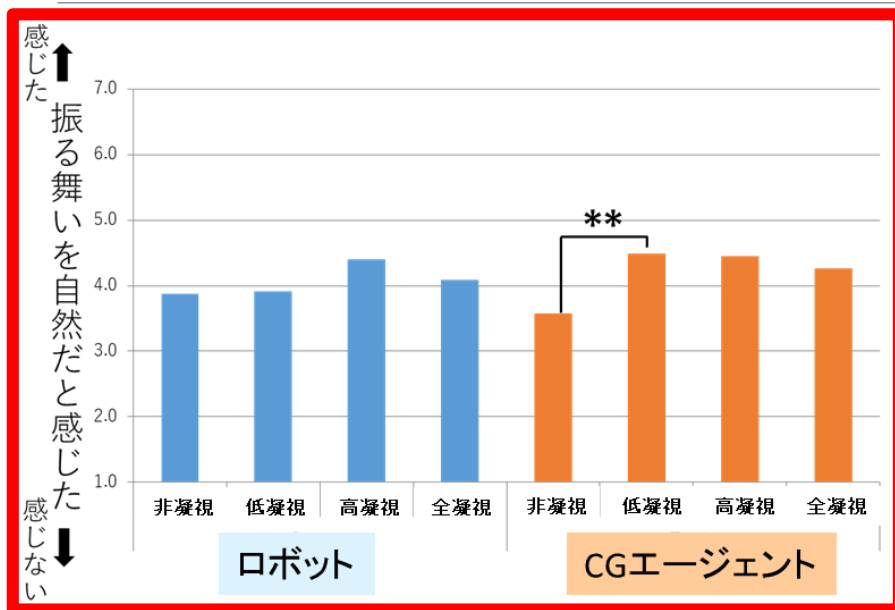
③

視線行動の妥当性に関する評価結果



- 実装した視線行動の妥当性は検証された
 - エージェントの実体性によって印象の差はなかった
- 視線行動とエージェントの外見は統制されていた

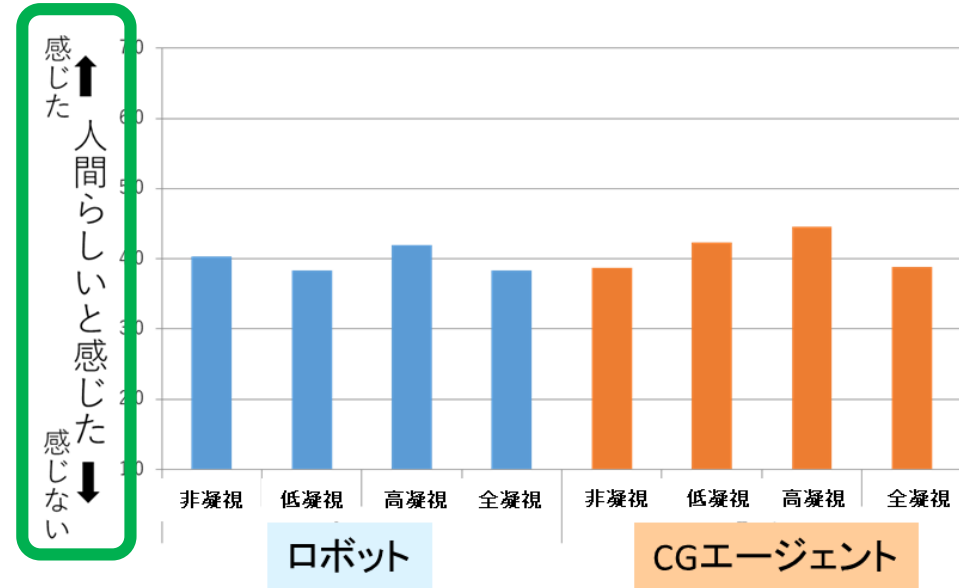
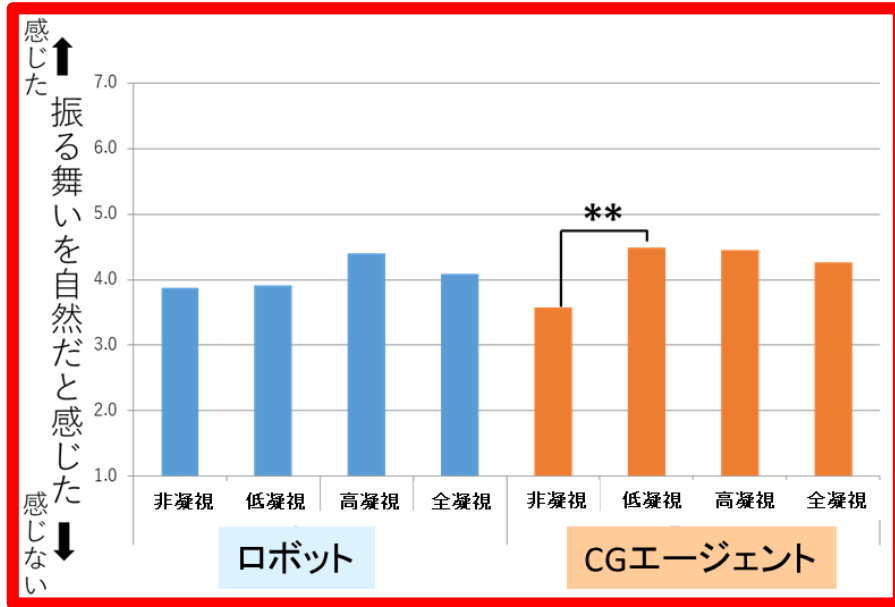
視線行動の妥当性に関する評価結果



- 実装した視線行動の妥当性は検証された
- エージェントの実体性によって印象の差はなかった

視線行動とエージェントの外見は統制されていた

視線行動の妥当性に関する評価結果

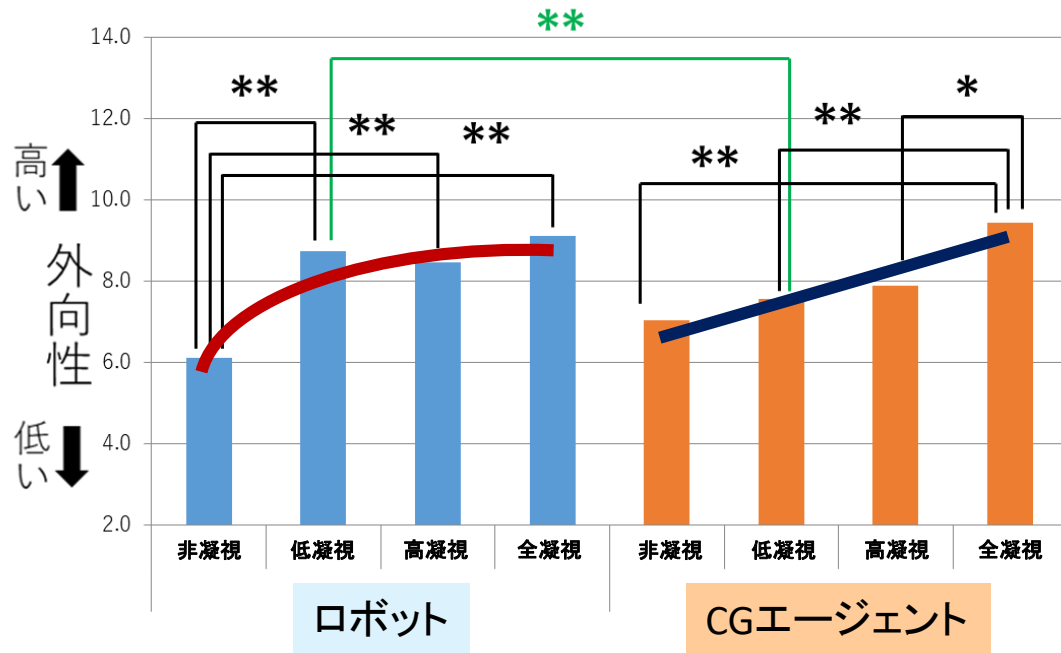


- 実装した視線行動の妥当性は検証された
 - エージェントの実体性によって印象の差はなかった
- 視線行動とエージェントの外見は統制されていた

性格特性に関する評価結果

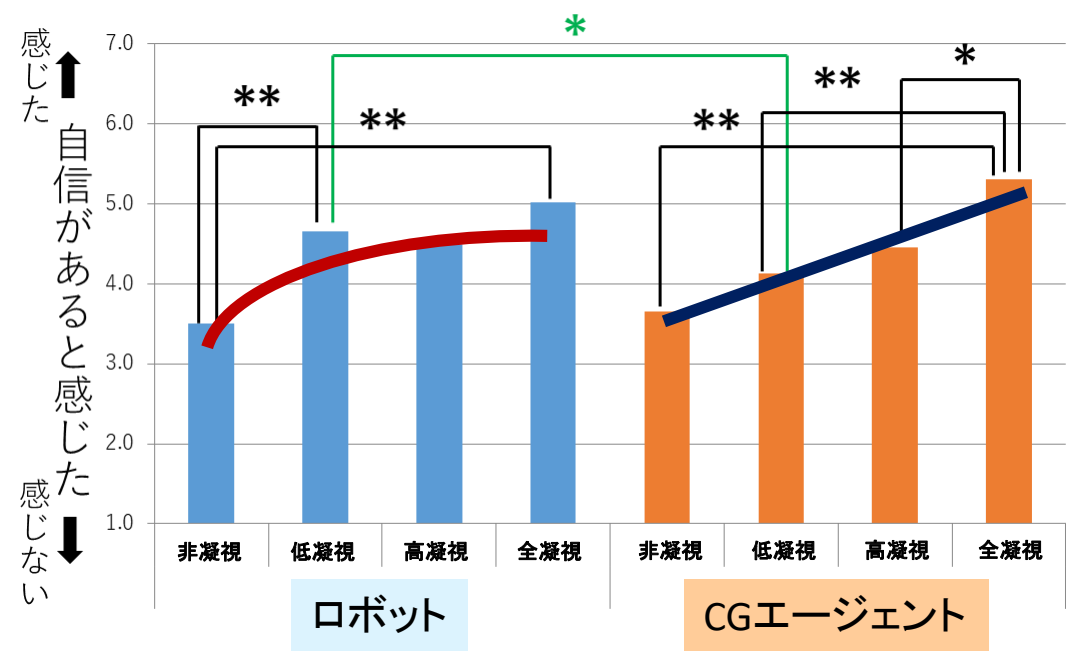
仮説

凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。



性格特性

凝視量の増加に伴って性格特性が表出された



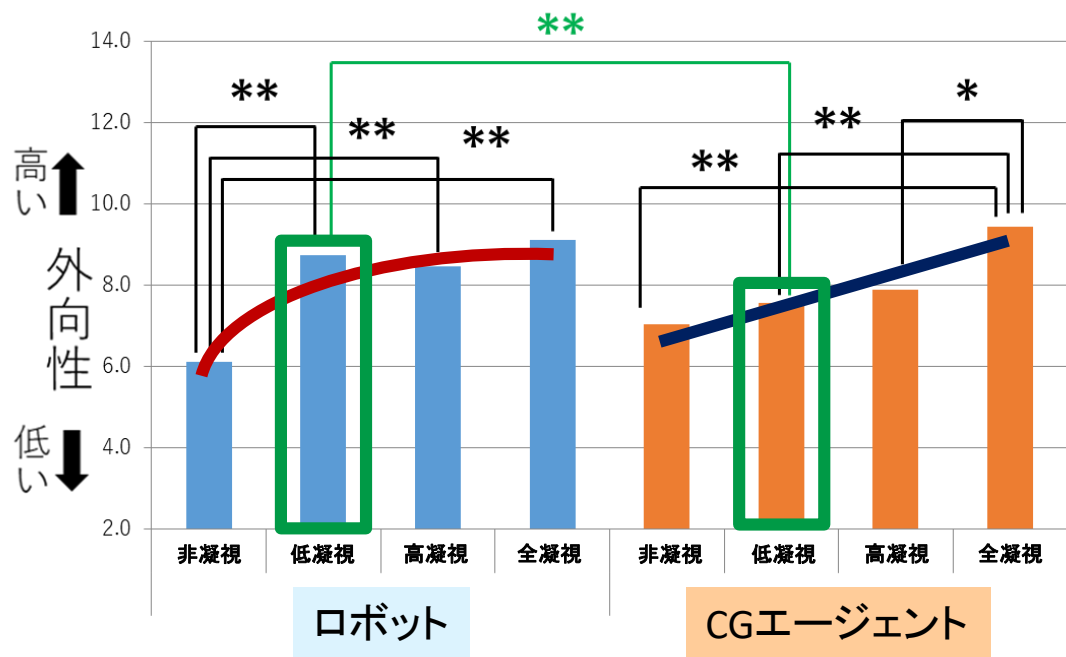
実体性

実体性によって性格特性の表出傾向がことなった
ロボットは凝視量が低い場合でも、視線を意識されやすい

性格特性に関する評価結果

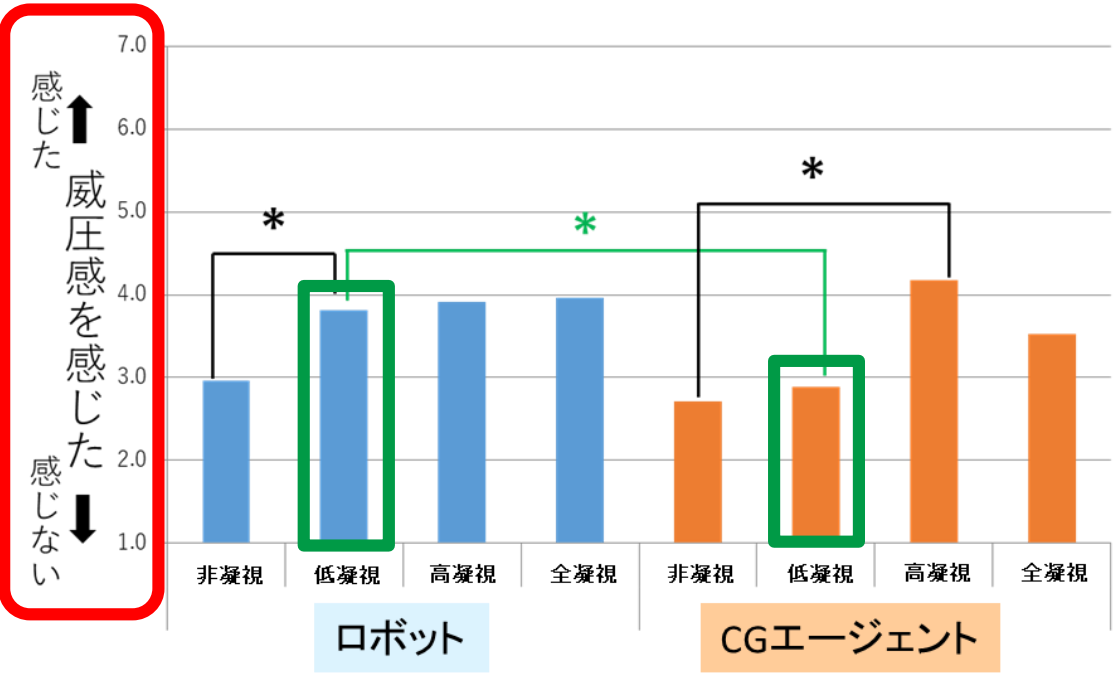
仮説

凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。



性格特性

凝視量の増加に伴って性格特性が表出された



実体性

実体性によって性格特性の表出傾向がことなった
ロボットは凝視量が低い場合でも、視線を意識されやすい

性格特性に関する考察

仮説

凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。

凝視量の増加に伴って、外向性等の性格特性が表出可能であった

- ◆「凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。」とした仮説が検証された

実体性によって凝視量の増加に伴う性格特性の表出傾向が異なった

- ◆ 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[16]、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。
- ◆ 実体性があることでロボットの方がCGエージェントよりも視線を向けられていることを意識されやすかったと考えられる。
- ◆ 相乗効果により、ロボットは低凝視条件でも、性格特性が認知されやすかった可能性があるとして解釈している。

性格特性に関する考察

仮説

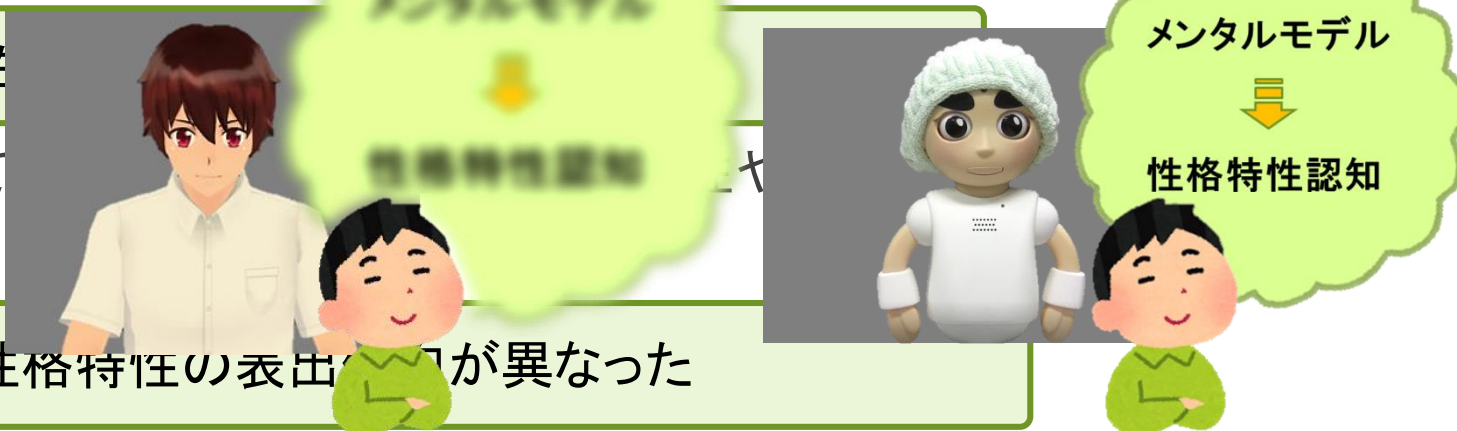
凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。

凝視量の増加に伴って、外向性等の性格特性が表出される。

- ◆「凝視量の操作によって、ロボットにおいて外向性等の性格特性が表出できる。」とした仮説が検証された

実体性によって凝視量の増加に伴う性格特性の表出の効果が異なった

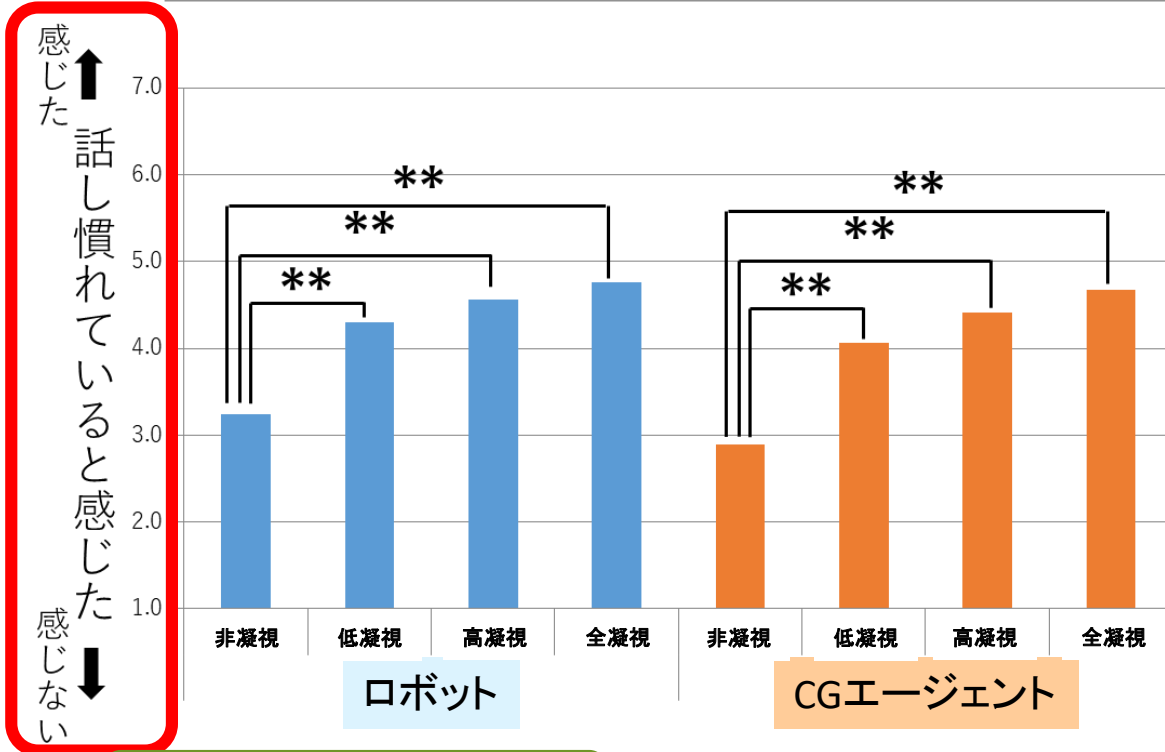
- ◆ CGエージェントよりもロボットの方がメンタルモデルを構築しやすいことが示唆されていることから[16]、ロボットの方が性格特性も認知されやすかったと考えられる。
- ◆ 実体性があることでロボットの方がCGエージェントよりも視線を向けられていることを意識されやすかったと考えられる。
- ◆ 相乗効果により、ロボットは低凝視条件でも、性格特性が認知されやすかった可能性があるとして解釈している。



インタラクション上の効果

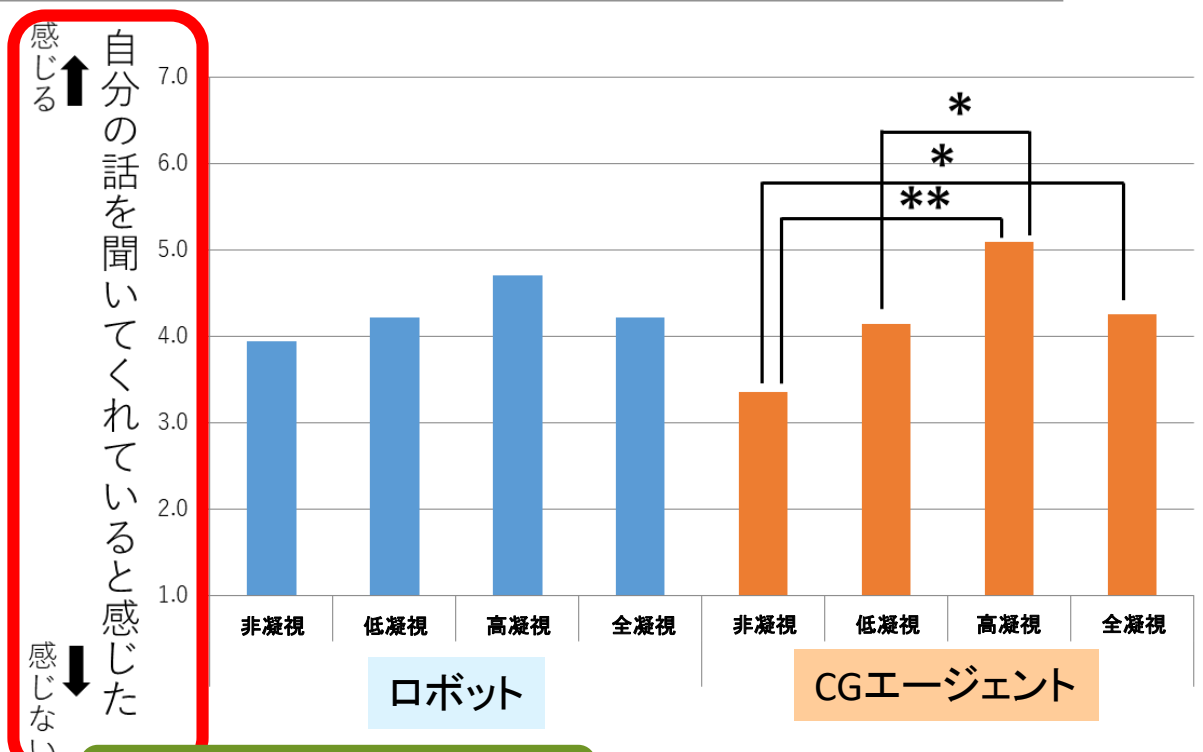
エージェントの視線行動による性格特性を付与することがインタラクションを向上させることが可能かを検証

対話スキルに関する評価結果



話し手としての評価

凝視量の増加に伴って上昇



聞き手としての評価

高凝視条件が最も評価が高い

対話スキルに関する考察

凝視量の増加に伴い、「話し慣れている」の評価が上昇

- ◆ 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[17]
- ◆ 凝視量の増加に伴い外向性が上昇する程に、話し手としての評価も上昇したと考える。

「傾聴感」の評価は高凝視条件の評価が最も高い

- ◆ エージェントの凝視量が中程度のときに「付き合いやすい」、「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[7].
- ◆ 凝視量が50%程度の高凝視条件は、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。

[7] 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).

[17] 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).

対話スキルに関する考察

凝視量の増加に伴い、「話し慣れている」の評価が上昇

- ◆ 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[17]
- ◆ 凝視量の増加に伴い外向性が上昇する程に、話し手としての評価も上昇したと考える。

「傾聴感」の評価は高凝視条件の評価が最も高い

- ◆ エージェントの凝視量が中程度のときに「付き合いやすい」、「友人になりたい」、「親密な」の語を
 - ユーザの傾聴意欲の向上
 - ユーザの発話意欲の向上
- ◆ 凝視量が中程度のときに「傾聴感」が高まる一つの要因となったと考える。この効果が期待できる

[7] 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).

[17] 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).

まとめ

仮説

凝視量の操作によって、ロボットにおいてもCGエージェント同様に、外向性や自信などの性格特性を表出できる。

ロボットに対し、

1. CGエージェントと同じ、人間の視線行動に基づいた視線モデルを実装
2. 凝視量を操作する

- ・ 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。
- ・ 性格特性を付与することで、インタラクションを向上させることを目的とする。

- ◆ ロボットとCGエージェントともに、凝視量の増加に伴い、性格特性が人間同様に表出できることが示され、仮説は支持された。
- ◆ 実体性によって性格特性の表出傾向が異なることが示唆された。
- ◆ エージェントに視線行動を実装し、凝視量を50%程度にすることで、エージェントは話し上手であると印象づけ、同時にユーザの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。

対話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、ロボットの行動設計に寄与できたと考える。

今後の展望

- ◆ 実験参加者の視線をアイトラッカーを用いて測定
 - ◆ 対話相手の実体性によって、ユーザの視線行動が異なるのかを検証
- ◆ ロボットのサイズを変えて視線行動の実装効果を検証
 - ◆ 等身大サイズのロボットでも同様に性格特性が表出でき、インタラクションが向上可能かを検証
- ◆ エージェントの3者対話や4者対話等の複数人対話に適応させていく必要がある。
- ◆ ユーザの視線行動からユーザの性格特性を推測し、エージェントの視線行動を適応させる必要がある。