

日米の視線行動をとる 対話ロボットと仮想エージェントの印象比較

2020年 2月 13日

大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

ヒューマンインタフェース研究室

発表者：C16-042 久保田慎也

コミュニケーションにおける視線の役割^[1]

- **会話開始**の合図
- **意思表示**
- **発話権**の委譲
- **感情表現**
etc.

[1]黒川隆夫：ノンバーバルインタフェース.オーム社 (1994)

関連研究①

Leeら

対面コミュニケーションの
米国人の視線を分析・モデル化
エージェントに実装



エージェントに対する
親近感や生命感が向上 [2]



[3] Lee, J., Marsella, S., Traum, D., Gratch, J., and Lance, B. The rickel gaze model: A window on the mind of a virtual human. In IVA2007, Springer, pp. 296-303, (2007).

関連研究②

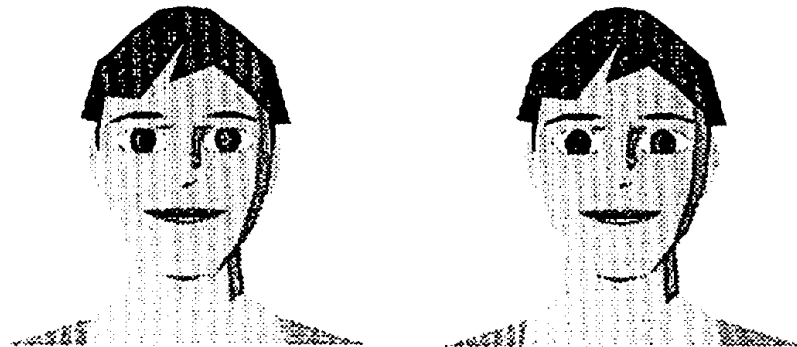
石井ら

日本人の

対話者音声情報や発話状態に応じた
3者間対話における視線行動を
分析・モデル化



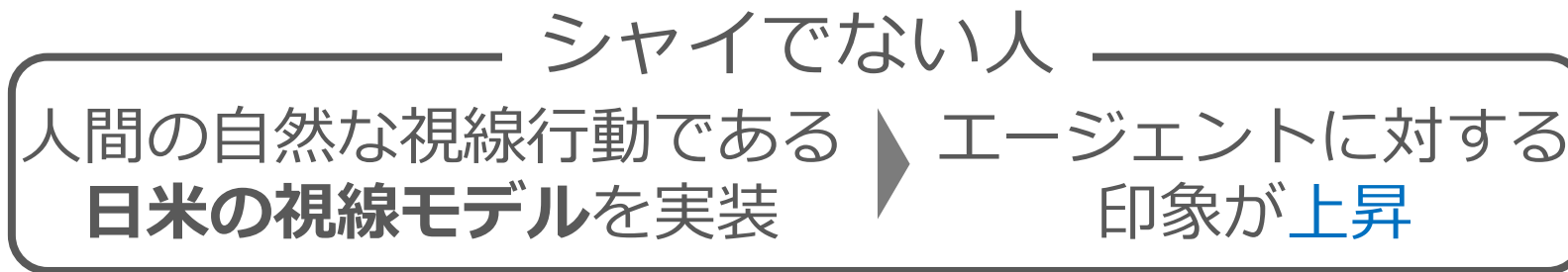
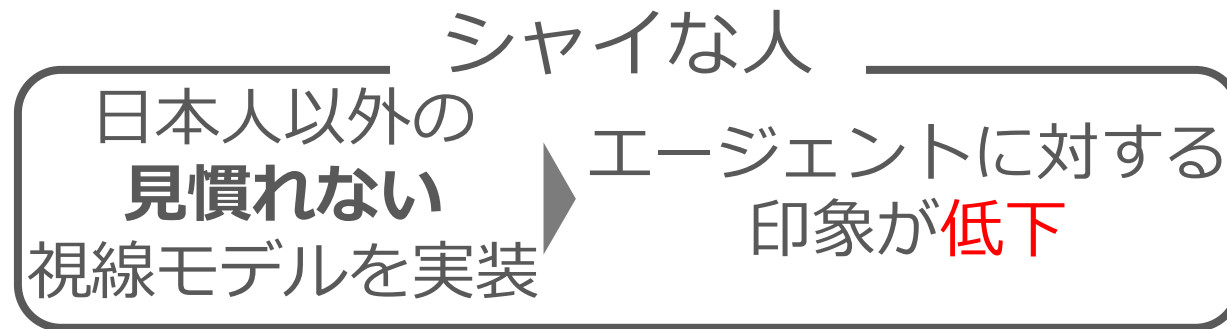
エージェントに実装
親近感や**生命感**が**向上** [3]



[3]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).

先行研究（2016年度卒業研究）

日米の視線行動が対話相手の印象に及ぼす影響分析[4]



[4]Koda, T., Hirano, T., and Ishioh, T. Development and Perception Evaluation of Culture-specific Gaze Behaviors of Virtual Agents. In: J. Beskow et al. (Eds.): IVA 2017, LNAI 10498, Springer, pp. 213-222, 2017/08. DOI 10.1007/978-3-319-67401-8_25.

研究目的

ロボットが人間と
対話する機会増加



平野ら[4]
日米の視線行動を実装
エージェントの印象が上昇



ロボットにも同様に
文化適応した
視線モデルが必要

Kiddら
仮想エージェントと比べ
ロボットとのタスクの方が楽しく
情報が信頼できると評価 [5]



しかしながら
仮想エージェントに実装された
文化適応した視線行動を**ロボット**にも実装し
仮想エージェントとロボットの印象を比較した例はない

研究目的

外向性高群

会話中アイコンタクトを
多くとる[6]

外向性低群

あまり人の目をみて
会話しない[6]

仮説

仮想エージェントとロボットは同様に
外向性低群は**米国人モデル**に対しての印象が低くなり
外向性高群は**日本人・米国人モデル**に対しての印象が高くなる

[6]視線と表情を見れば、部下の性格が分かる(最終閲覧日：2020年2月9日), <https://www.bizclip.jp/articles/bcl00144-008.html>

仮想エージェント

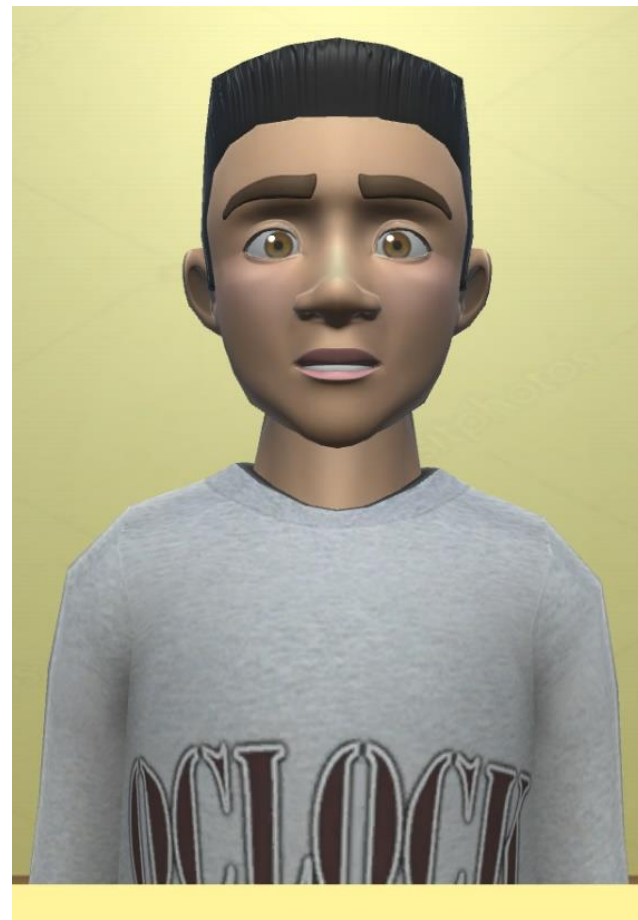
開発環境

Unity 2019

対話方法

Wizard of Oz法

- ▶ エージェントの発話タイミングを
実験者による**手動制御**



実験に用いた仮想エージェントの外見
UnityAsset名 : Toon Teens[7]

ロボット

開発環境

Eclipse 4.5 Mars

対話方法

Wizard of Oz法



実験に用いたロボットの外見
社会的対話ロボット「CommU」 [8]

エージェントに実装した視線行動

凝視

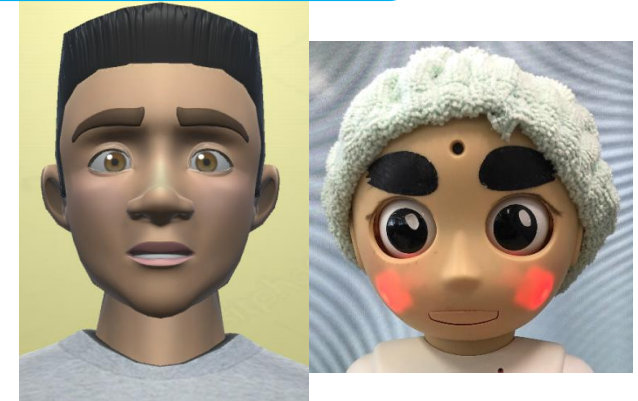
実験参加者と
視線交差をする視線行動



あいまい注視

5度視線を下げ
凝視による威圧感を
低減する視線行動[4]

日本人モデルのみ
実装



[4]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).

エージェントに実装した視線行動

視線そらし

実験参加者を見ることを
2秒間避ける視線行動



視線はずし

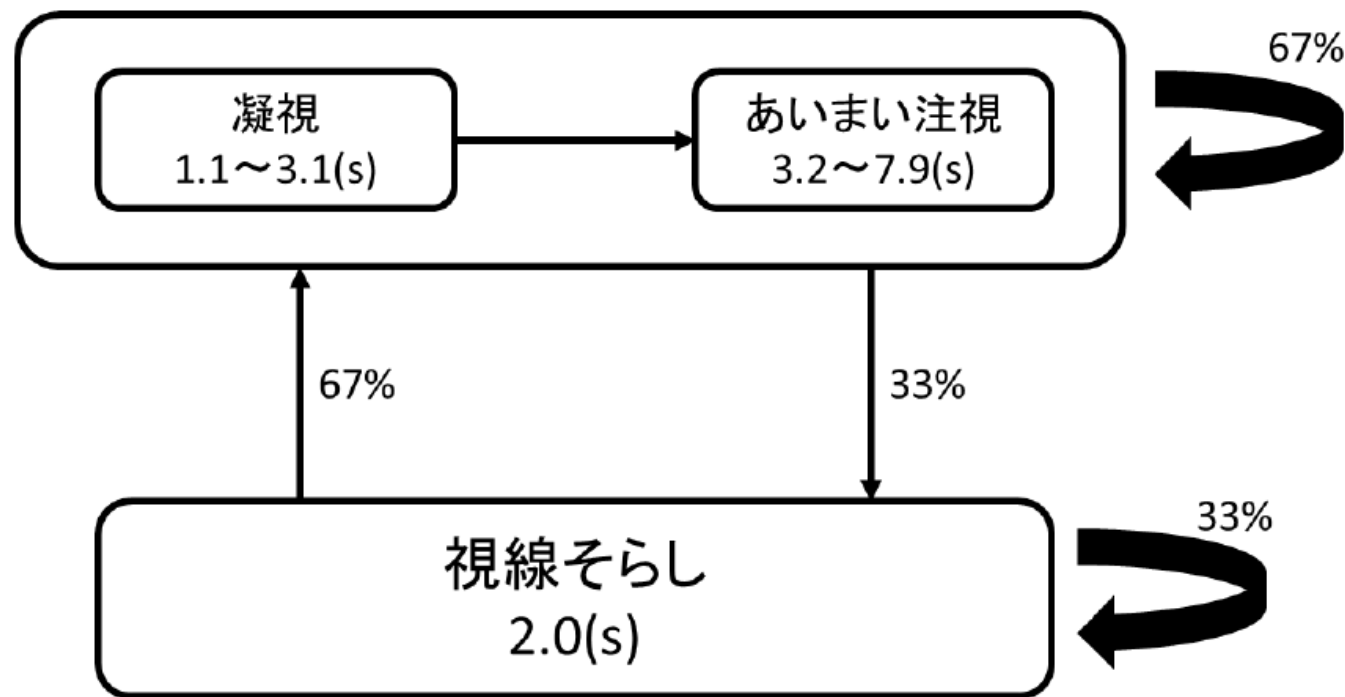
発話内容を考えるため
0.5秒間凝視を
中断する視線行動

アメリカ人モデルのみ
実装



日本人の視線モデル

石井らの研究[4]を基に実験参加者とエージェントの**2者対話**に適合



視線モデル
確率遷移モデルによる

自動制御

日本人視線モデルの状態遷移図

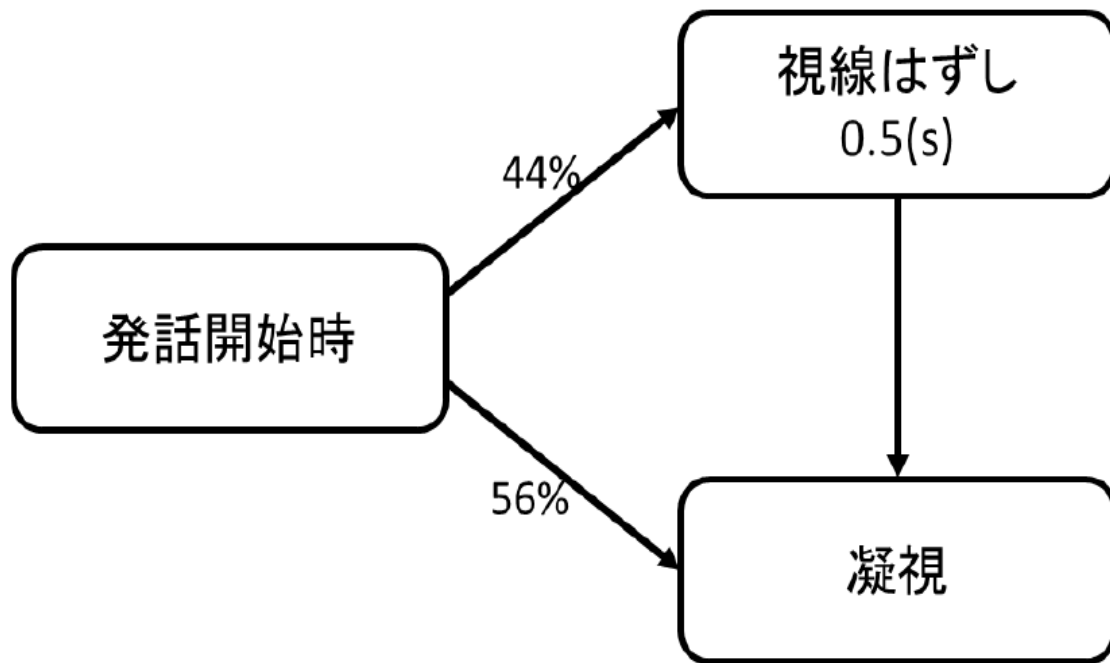
[4]石井亮, 宮島俊光, 藤田欣也. アバタ音声チャットシステムにおける会話促進のための注視制御. ヒューマンインタフェース学会論文誌 10(1), pp.87-94, (2008).

日本人の視線モデル

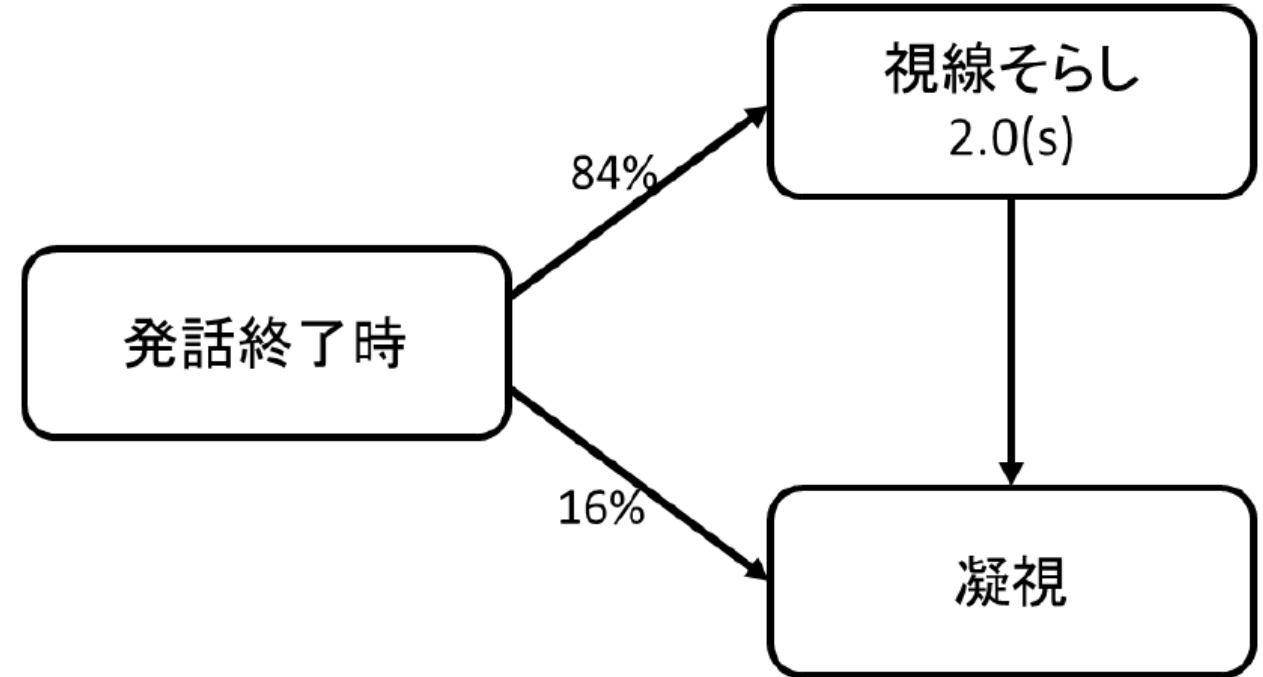


米国人の視線モデル

Cassellらの研究[9] を基に**米国人**モデルを作成



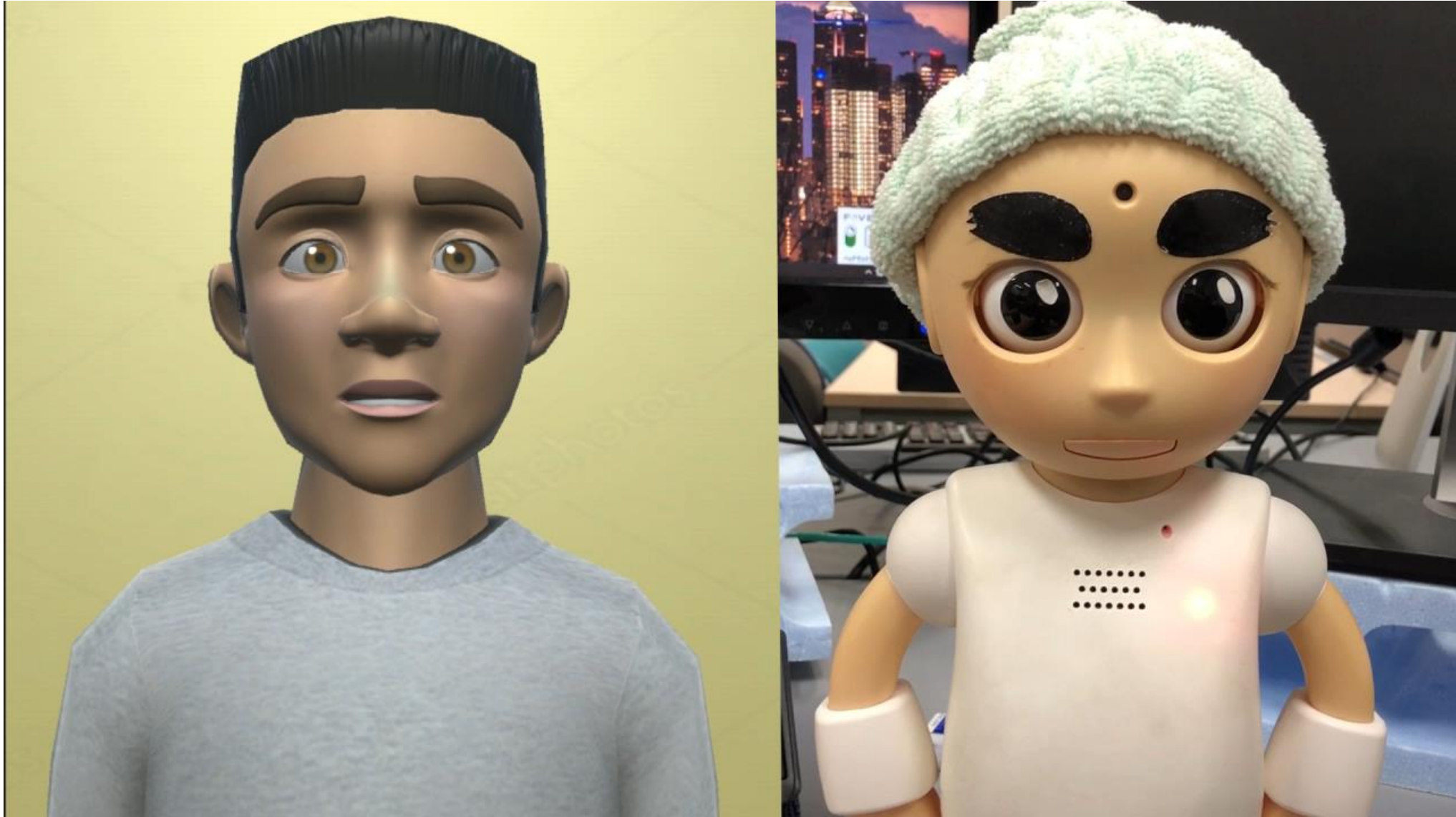
米国人の発話開始時の視線モデルの状態遷移図



米国人の発話終了時の視線モデルの状態遷移図

[9]Cassell, Justine, Cassell E. Torres, and Scott Prevost. "Turn taking versus discourse structure." Machine conversations. Springer US, pp.143-153(1999)

米国人の視線モデル



実験の概要

実験参加者

日本人大学生19歳～23歳 32名（男性30名，女性2名）

実験内容

1. **性格特性アンケート**[9]に回答(被験者の外向性を測るため)
2. エージェントと2分程度対話
(話題：東京オリンピックや台風問題などの時事問題)
3. **印象評価アンケート**に回答
4. エージェント・視線条件および対話内容を変更して
2,3を繰り返す
5. **実体(2種類)×視線(3種類)の6回**のタスク終了後に
実験後インタビュー

アンケート内容

性格特性アンケート^[9]

計10項目, 7段階(7:非常に当てはまる-1:全く当てはまらない)

印象評価アンケート

エージェントとの**対話の居心地・リラックス** (2項目)

エージェントとの**対話が快適だった** (1項目)

エージェントに対して**話しやすい**と感じた (1項目)

エージェントとの**対話は退屈だ**と感じた (1項目)

エージェントと**気軽に対話**することができた (1項目)

対話疲れ・気を使った・ストレス・気まずさ (4項目)

エージェントの**動きは自然**だったか (1項目)

分析

2要因分散分析

実体性要因 (2水準)

仮想エージェント
ロボット

視線行動要因(3水準)

日本人モデル
米国人モデル
凝視モデル

分析

性格特性アンケート

実験参加者**32名**(日本の20代の平均7.62点)



今回は**外向性**の影響を
明らかにするため



外向性**中群**7名は
分析対象から除外

分析

3要因分散分析

外向性要因(2水準)

外向性高群

外向性低群

実体性要因(2水準)

仮想エージェント

ロボット

視線行動要因(3水準)

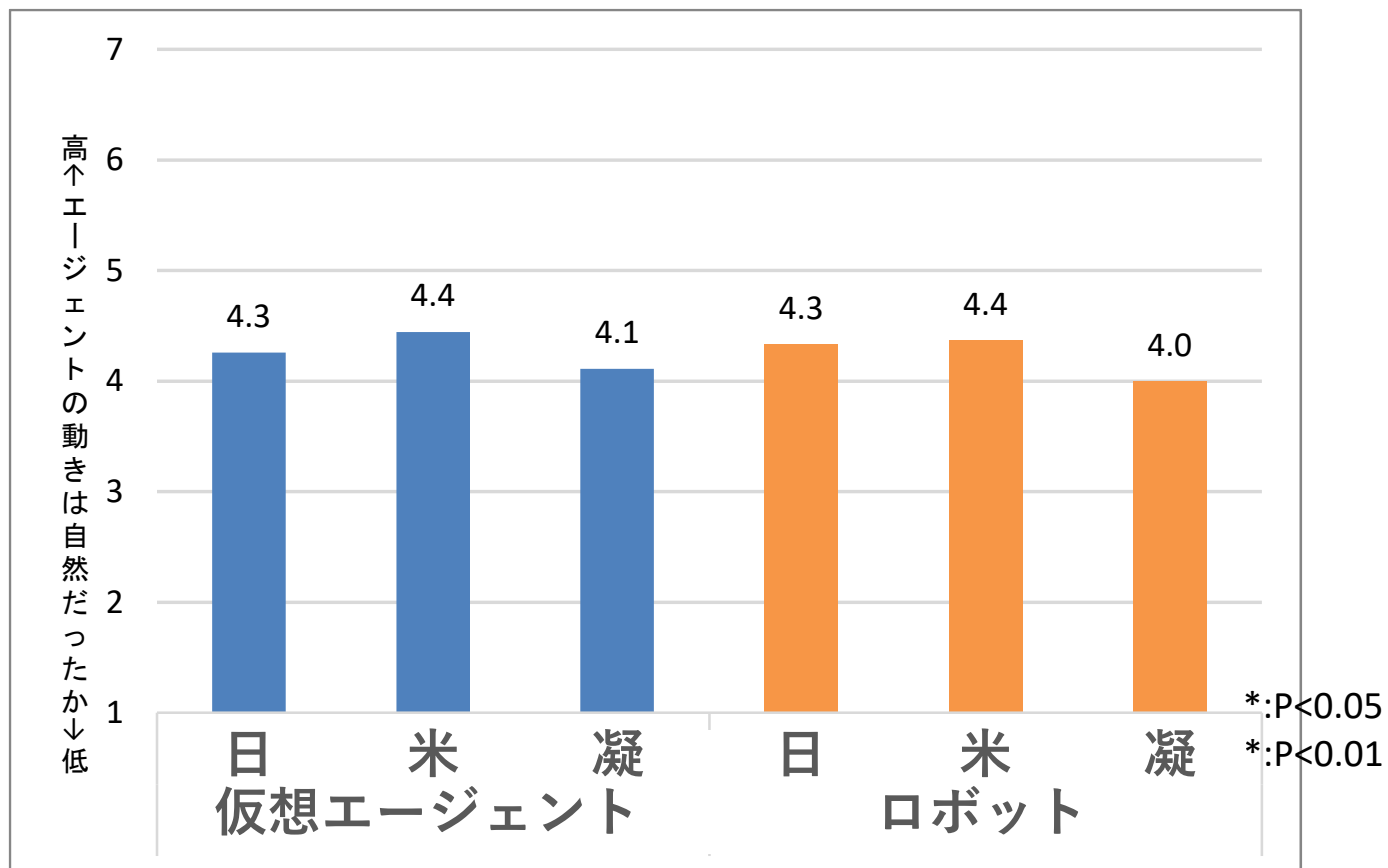
日本人モデル

米国人モデル

凝視モデル

分析結果

エージェントの動きは自然だったか



視線要因(p=0.849)
実体性要因(p=0.883)
有意差は見られなかった

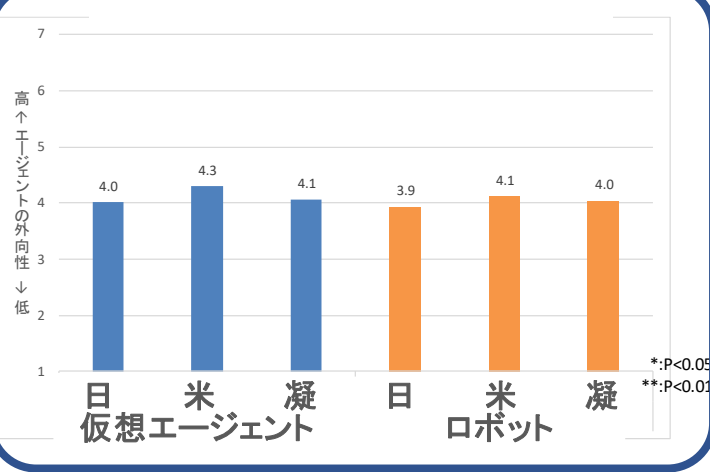


どのモデルも
4以上で**自然**であった

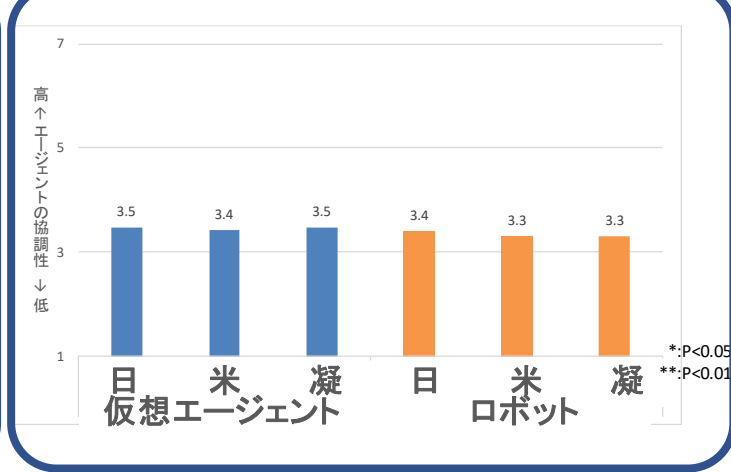
分析結果

エージェントの性格特性

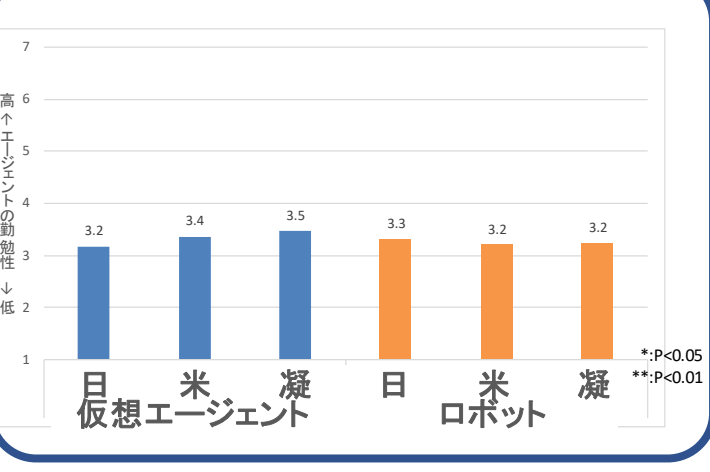
エージェントの外向性



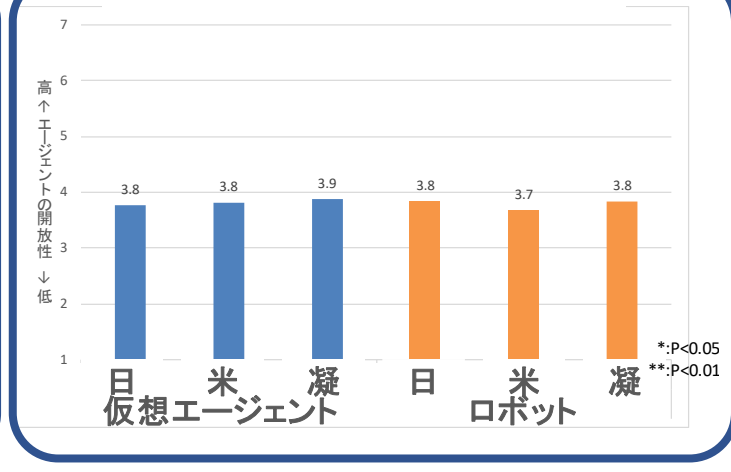
エージェントの協調性



エージェントの勤勉性



エージェントの開放性



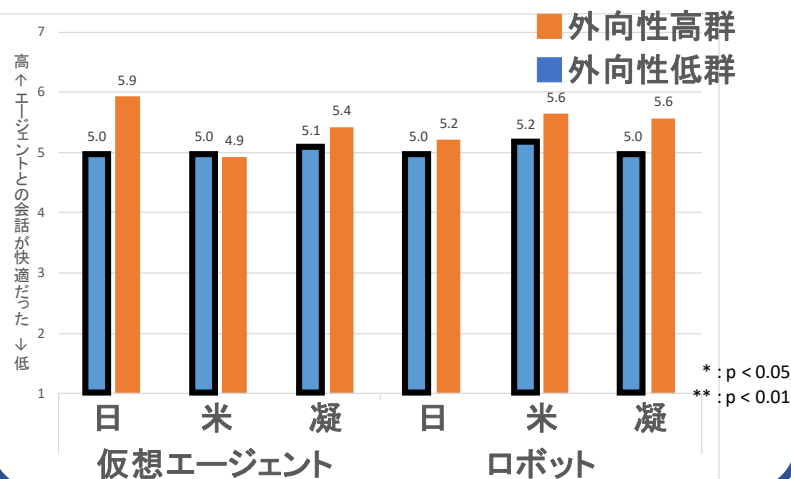
視線要因(p>0.05)
実体性要因(p>0.05)
有意差は見られなかった



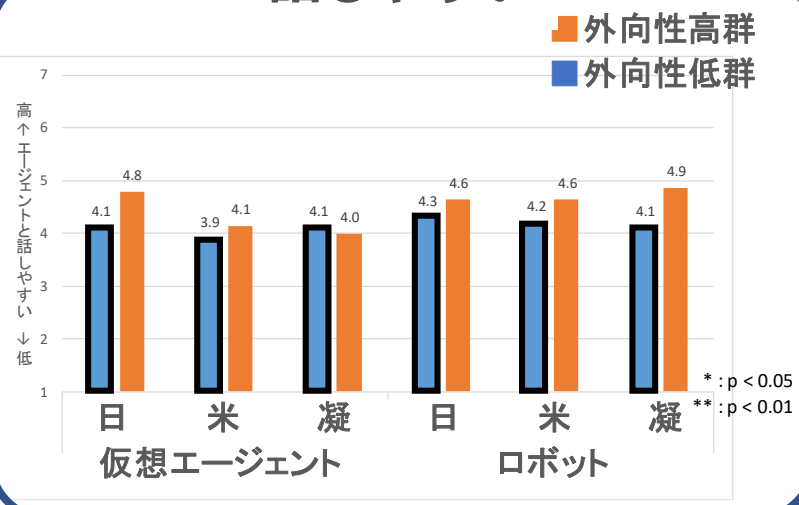
性格特性は
同程度であるとみなされた

分析結果 (外向性低群)

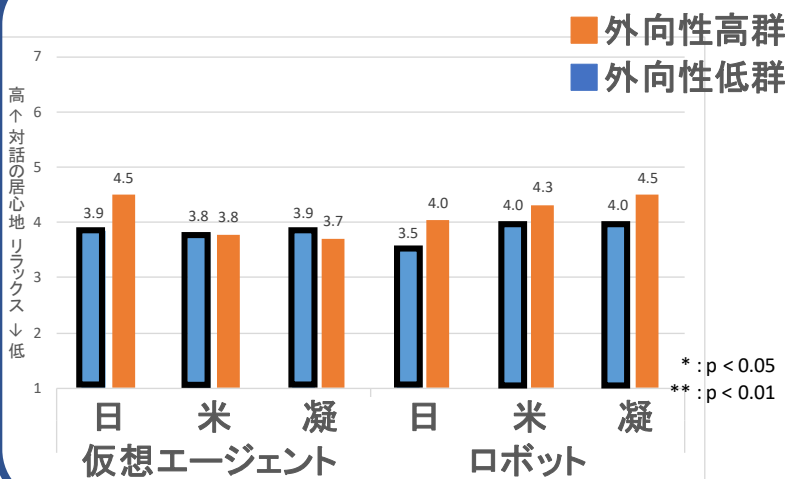
エージェントとの対話が快適



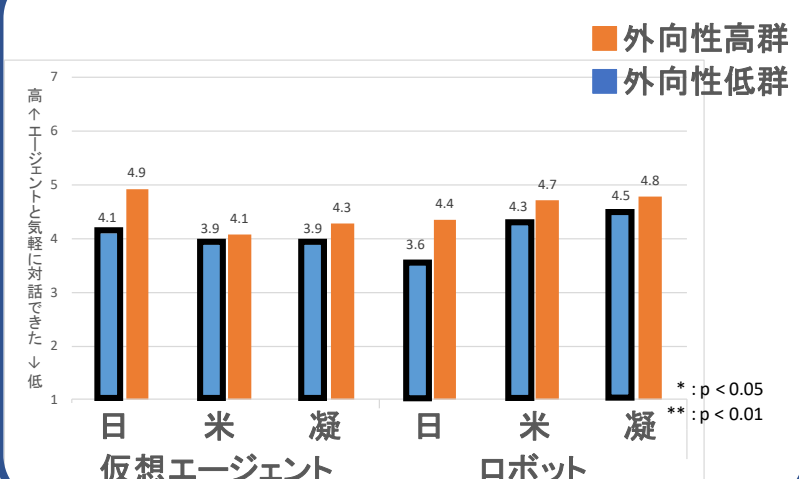
話しやすい



対話の居心地・リラックス



気軽に対話できた



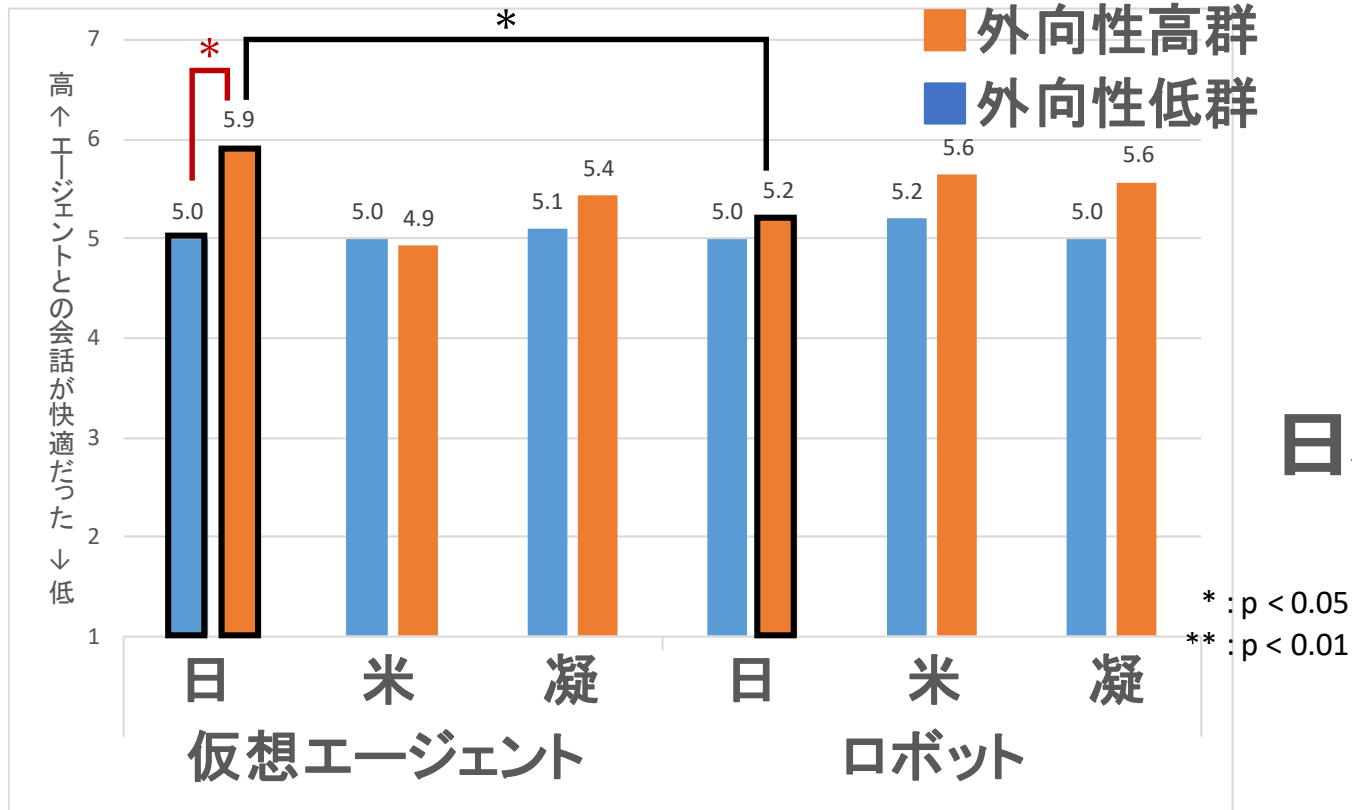
外向性低群
評価は各質問で
有意差なし (p > 0.05)



視線行動 実体性
エージェントに対する印象
変化せず
評価は4前後

分析結果（外向性高群）

エージェントとの会話が快適だった



仮想エージェント 日本人視線モデル

外向性高群 > 外向性低群

有意に高くなった(p<0.05)

外向性高群 実体性要因

日本人エージェント > 日本人ロボット

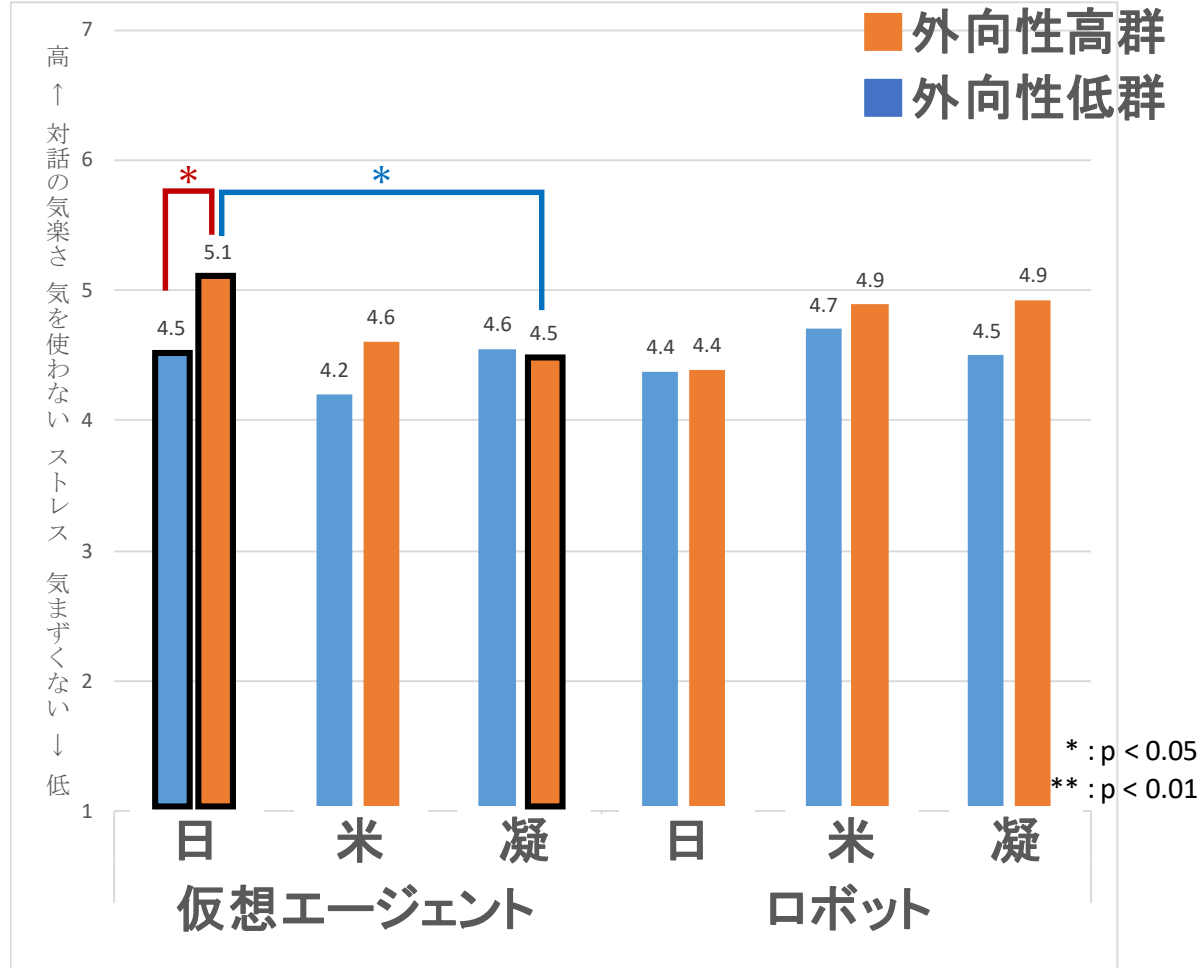
有意に高くなった(p<0.05)

*: p < 0.05

** : p < 0.01

分析結果（外向性高群）

対話の気楽さ・気を使わない・ストレス・気まずくない



仮想エージェント 日本人視線モデル

外向性高群 > 外向性低群

有意に高くなった(p<0.05)

外向性高群 実体性要因

日本人エージェント > 凝視エージェント

有意に高くなった(p<0.05)



外向性高群

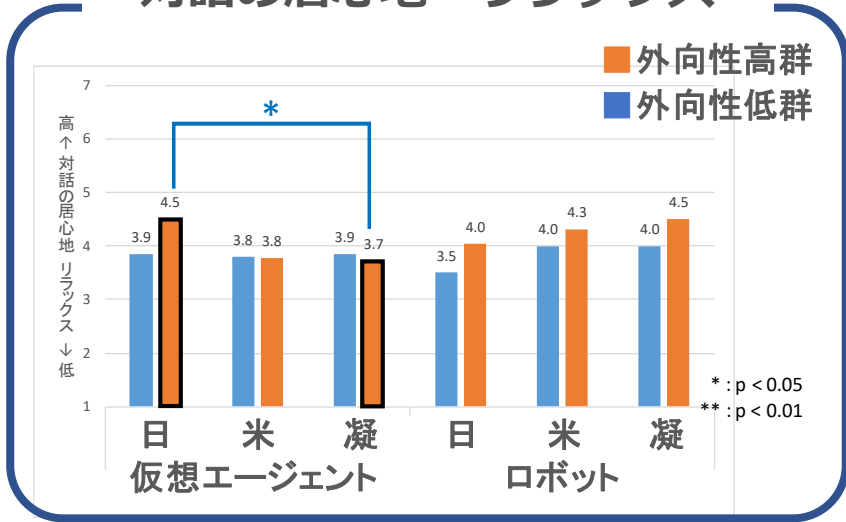
エージェントに日本人モデルを実装

対話の印象が**向上**

分析結果（外向性高群）

対話の居心地・リラックス 気軽に対話

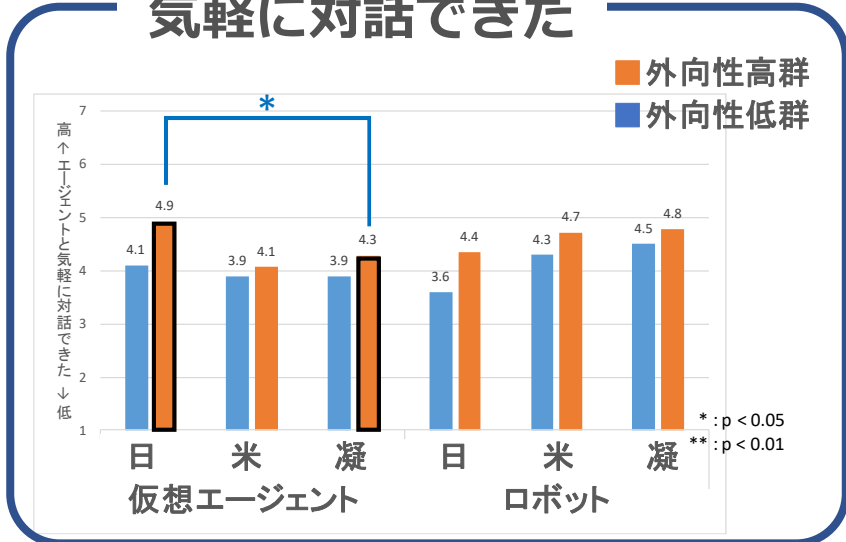
対話の居心地・リラックス



外向性高群 視線行動要因
日本人エージェント > 凝視エージェント
有意に高くなった(p<0.05)



気軽に対話できた



外向性高群
エージェントに日本人モデルを実装
凝視モデルのエージェントより
対話の居心地がよく・**気軽に対話**することができた

考察① 外向性高群

被験者のコメント

外向性高群(**15名**)インタビュー

6名：視線の違いに気づいた

内4名：自分と視線が似ている



外向性高群

視線が違うことだけでなく

視線行動の類似性まで感じた

可能性がある

外向性高群：微妙な非言語行動に敏感
日本人エージェントとの対話の印象向上

考察② 外向性低群

外向性低群
視線・実体性条件に関わらず

エージェントとの
対話に関する印象
有意差なし

外向性低群(10名)インタビュー
エージェントの視線の違いに
気づいた人 = 気づかなかった人
(5名) (5名)

エージェントの視線や実体によって
対話の印象に関する評価
影響を受けない可能性がある

考察③ 性格特性

性格特性

視線・実体性要因で
有意差がなかった



本実験

対話時間：2分程度
対話内容：時事問題



エージェントから
性格を感じとれるほど
深いインタラクションではなかった
可能性がある

まとめ

外向性低群

エージェントの視線と実体性で対話の印象は影響を受けない
対話の印象に関する評価は**有意差なく同程度**であった

外向性高群

仮想エージェントの場合凝視モデルよりも
日本人モデルの対話の印象に関しての評価が高くなる

ロボット

視線や実体性・外向性によって対話の印象は有意差なし
目玉を動かすロボットを見慣れていない可能性
ロボットの視線行動に**注意を払わなかった**可能性

まとめ

仮説は
支持されなかった

しかし被験者の**性格特性**で
エージェントや対話の**印象評価**
二分化する点

平野ら^[4]と同様

[4]Koda, T., Hirano, T., and Ishioh, T. Development and Perception Evaluation of Culture-specific Gaze Behaviors of Virtual Agents. In: J. Beskow et al. (Eds.): IVA 2017, LNAI 10498, Springer, pp. 213-222, 2017/08. DOI 10.1007/978-3-319-67401-8_25.

今後の展望

実験参加者の帰属する文化によってエージェントの印象が変化する

本実験の被験者
日本人大学生



欧米など異なる文化圏の
参加者が必要

エージェントの性格特性の表出について

日常生活にエージェントが
入り込んでいることを考えると



時事問題以外の
深い(個人的な)会話
視線の効果を評価する必要