

ユーザーの視線行動に適応した エージェントの視線行動の 開発と評価

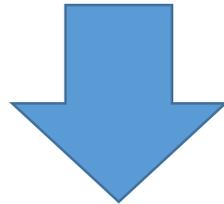
大阪工業大学大学院 情報科学研究科

堀江一弘, 神田智子

2020/08/21

研究の背景

画面上のエージェントとのコミュニケーションが増加^[1]
エージェントの行動や仕草によっては悪印象を持たれる



人同士と同様のノンバーバルコミュニケーション^[2]

[1]山田 誠二 人とロボットの〈間〉をデザインする 東京電機大学出版局2007

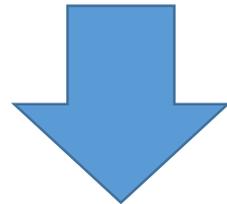
[2]黒川 隆夫 ノンバーバルインターフェース オーム社 1994

研究の背景

視線

発話開始の合図 発話権の譲渡^[2]

視線行動をエージェントに実装



親近感 生命感の向上^[3] 会話の促進^[4]など

インタラクシヨンの向上

[3] Lee, Sooha Park, Jeremy B. Badler, and Norman I. Badler. "Eyes alive." ACM Transactions on Graphics (TOG). Vol. 21. No. 3. ACM, 2002.

[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).

研究の背景

視線は性格と結びついている

シャイな人

他人の**視線に敏感**

対話相手からの**凝視を嫌う**

アイコンタクトを避ける^[5,6]

[5]相川 充 シャイネス低減に及ぼす社会的スキル訓練の効果に関する実験的検討東京学芸大学紀要 第1部門 教育科学 (49),東京学芸大学紀要出版委員会.39-49, 1998-03

[6]飯塚 雄一 視線とシャイネスとの関連性について心理学研究66巻4号p.277-282 1995年

研究の背景

シャイな人は…

エージェントとの対話そのものにストレスを感じる
エージェントへの親近感が下がってしまう[7]

**シャイな人にも
親近感を持ってもらうにはどうすれば良いか？**

研究の背景

類似性誘引理論

人は自分と非言語行動や性格が似ている人を好む
それは人とコンピューターの間でも適用される^[8]

人とエージェント間の視線行動の**類似性誘引**に着目

シャイな人にも親近感を高く評価される視線モデル

研究の目的

シャイな人にも
親近感を高く評価される視線モデルの開発

実験参加者とエージェントの間に類似性誘引を
発生させるため
実験参加者のエージェントの目への**凝視割合を模倣**

模倣モデルの開発

仮説

1. 模倣モデルは類似性誘引により、凝視モデル、日本人モデルより、実験参加者のエージェントとの相互の親近感を高く評価される。

2. 模倣モデルはシャイな人に凝視モデル、日本人モデルよりエージェントとの対話時のストレスを低く評価される。

実験環境

tobii EYETRACKER 4C

Unity ver20192.0f1

アセット「Toon teens」

使用音声

(株)エーアイの

「AI Talk 声の職人© 太一」

対話方法

Wizard of Oz法



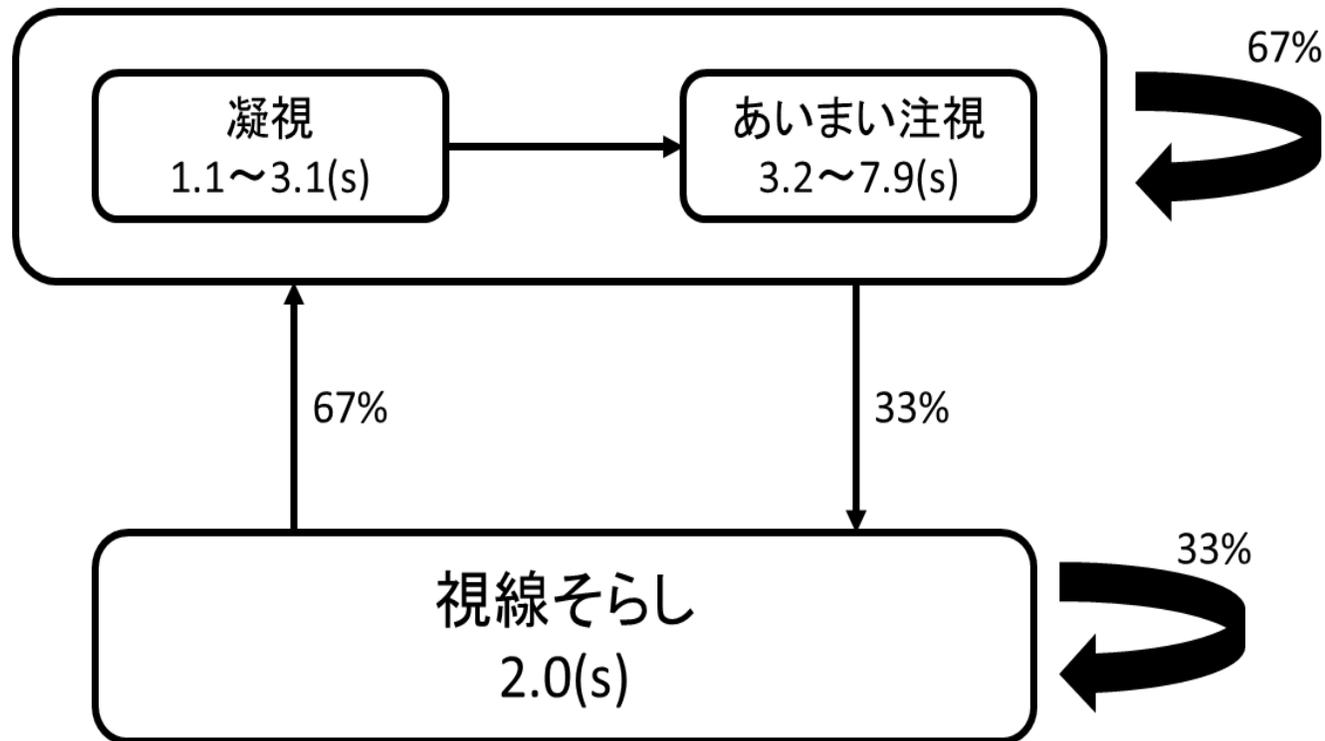
使用した視線モデル(統制条件)

凝視モデル (凝視割合 100%)



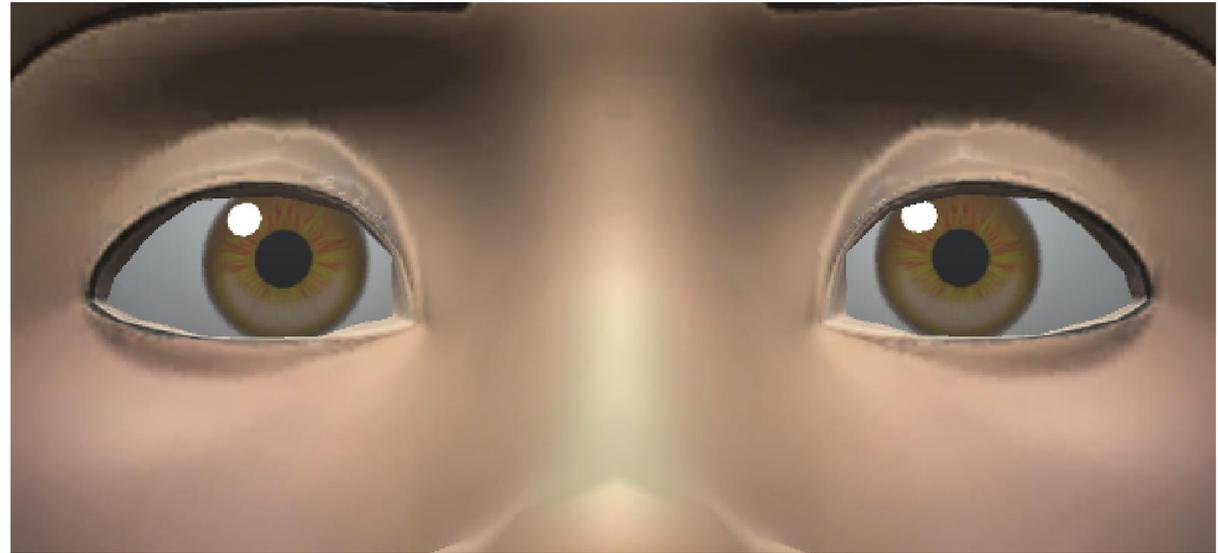
使用した視線モデル(比較対象)

日本人モデルの遷移図 (凝視割合 81~92%)
石井らの研究^[4]で提案された確率遷移を使用



使用した視線モデル(比較対象)

日本人モデルの **凝視**



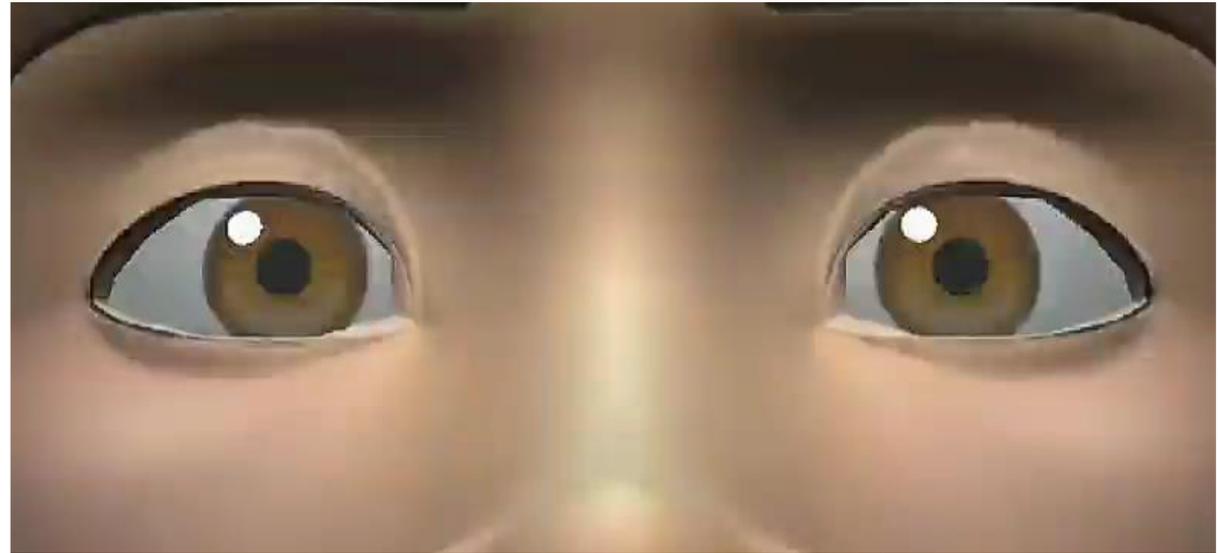
使用した視線モデル(比較対象)

日本人モデルの **あいまい注視**



使用した視線モデル(比較対象)

日本人モデルの **視線そらし**



使用した視線モデル(比較対象)

日本人モデル (凝視割合 81~92%)



使用した視線モデル

模倣モデル

日本人モデルを基に作成
「凝視」「あいまい注視」「視線そらし」を行う

各視線行動の継続時間と遷移確率を
実験参加者のエージェントの目への凝視割合によって変更

使用した視線モデル

模倣モデル

実験参加者がエージェントの目を見ているかどうか
tobii アイトラッカー 4Cで取得

直近**15秒間(60fps)**の実験参加者の
エージェントの目への凝視割合

エージェントの実験参加者の目へ凝視割合を決定

使用した視線モデル

模倣モデル

シャイな人は相手の目を見ている時間が短い
実験参加者のエージェントの目への凝視割合が低いほど
凝視 あいまい注視の継続時間の短縮が必要

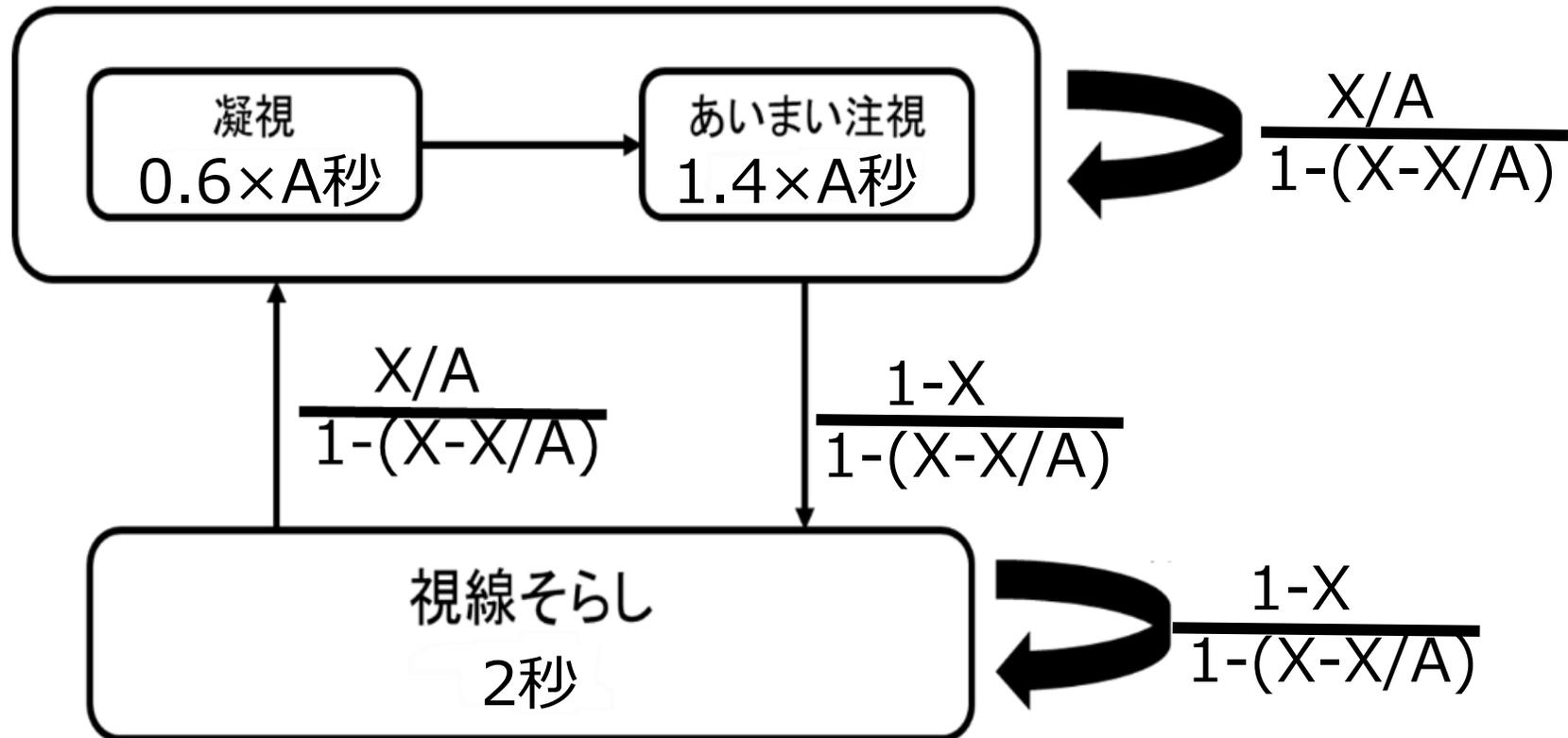
変数 A を用いて凝視 あいまい注視の継続時間を調整
それに合わせた遷移確率を算出した

使用した視線モデル

模倣モデルの遷移図

$$X = \frac{\text{凝視していたフレーム数}}{900}$$

A = 凝視10%ごとに決めた変数

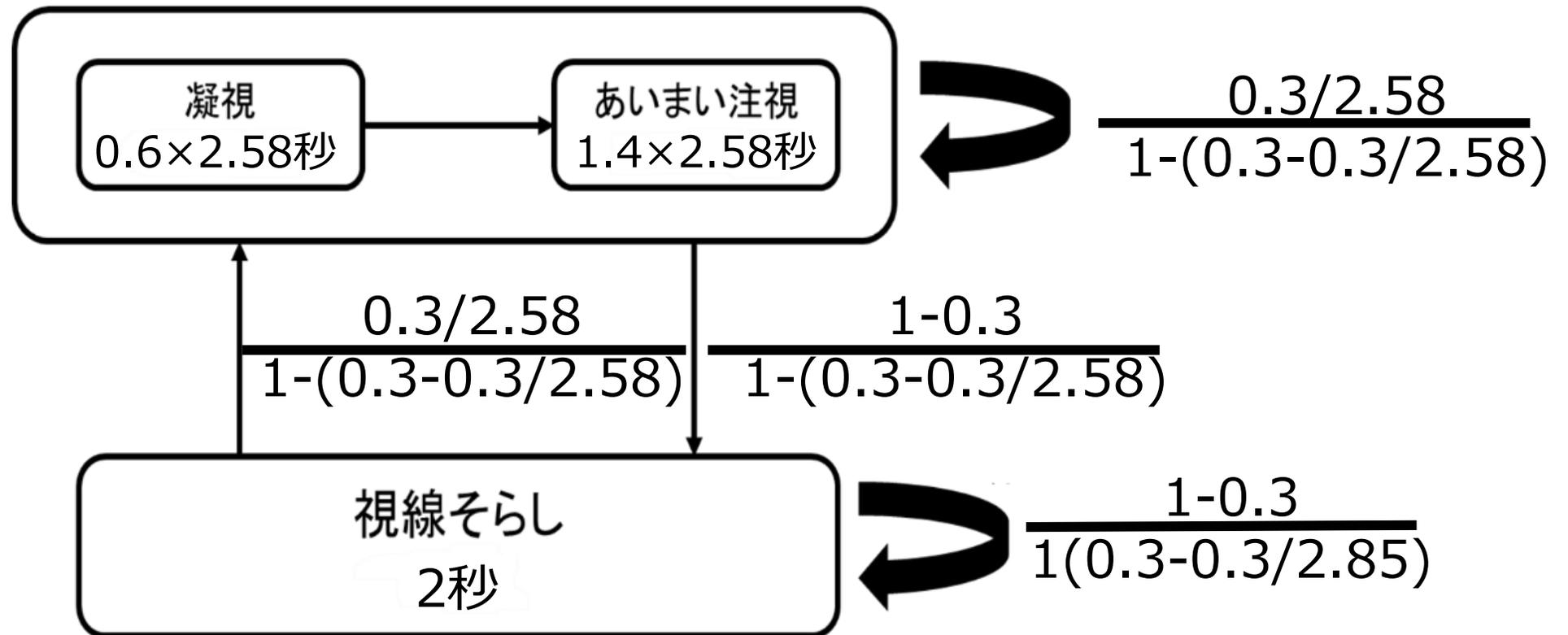


使用した視線モデル

模倣モデル (凝視割合 30%)

$$X = \frac{270}{900} = 0.3$$

$$A = 30\% \text{の時は} 2.58$$

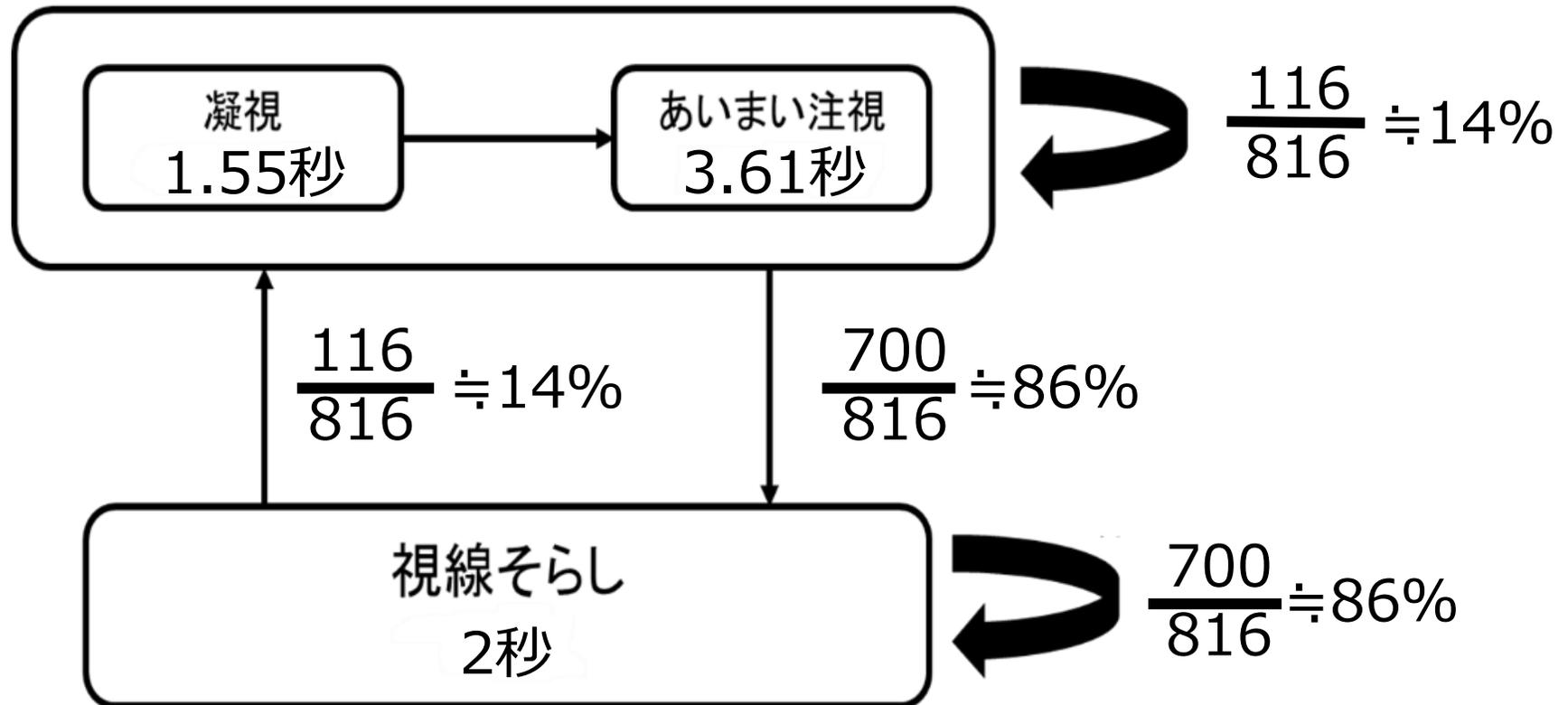


使用した視線モデル

模倣モデル (凝視割合 30%)

$$X = \frac{270}{900} = 0.3$$

A = 30%の時は2.58



凝視割合の算出

$$\begin{aligned} & (\text{凝視の継続時間} + \text{あいまい注視の継続時間}) \\ & \times \text{凝視への遷移確率} = Y \end{aligned}$$

$$\text{視線そらしの継続時間} \times \text{視線そらしへの遷移確率} = Z$$

$$\text{凝視割合} = Y / (Y + Z)$$

$$(1.55 + 3.61) \times 0.14 = 0.723$$

$$2 \times 0.86 = 1.72$$

$$0.723 / (0.723 + 1.72) = 0.295 \doteq 0.3$$

使用した視線モデル

模倣モデル(シャイな人を模倣)



使用した視線モデル

模倣モデル(シャイでない人を模倣)



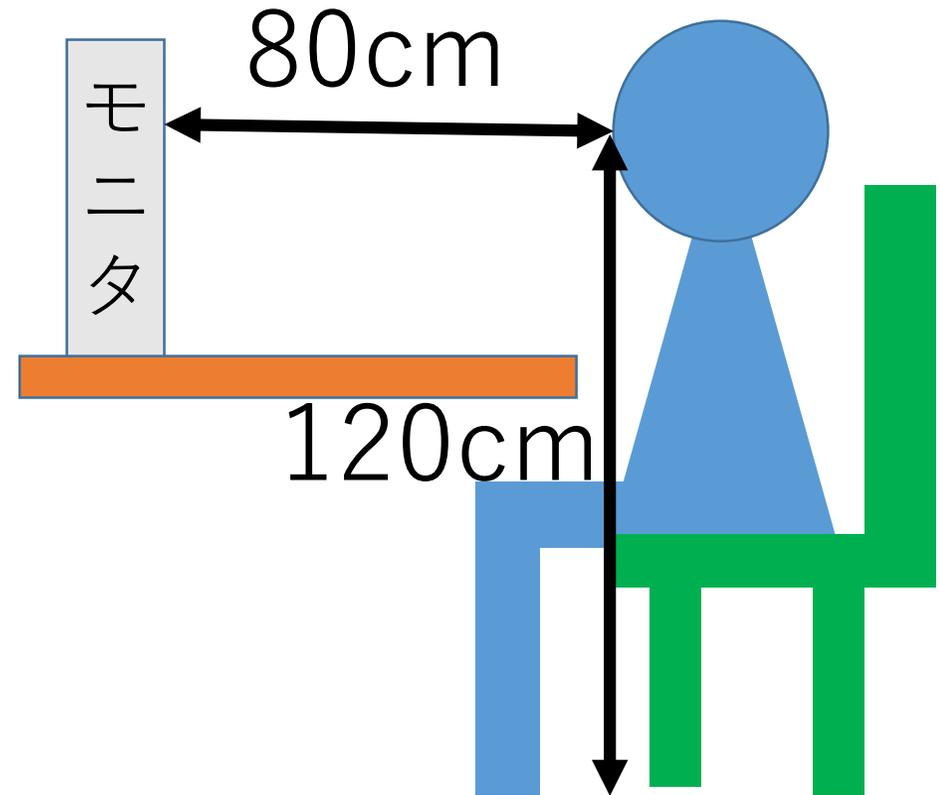
実験の概要

実験の手順

- ①. 特性シャイネス尺度アンケート^[9]に回答
- ②. エージェントと3分程度の簡単な対話
- ③. ②終了後 エージェントに関する
7段階の印象評価アンケートに回答
- ④. ②～③を話題と視線モデルを変更し, 3回行った後
口頭による実験全体に関するアンケートに回答

実験の概要

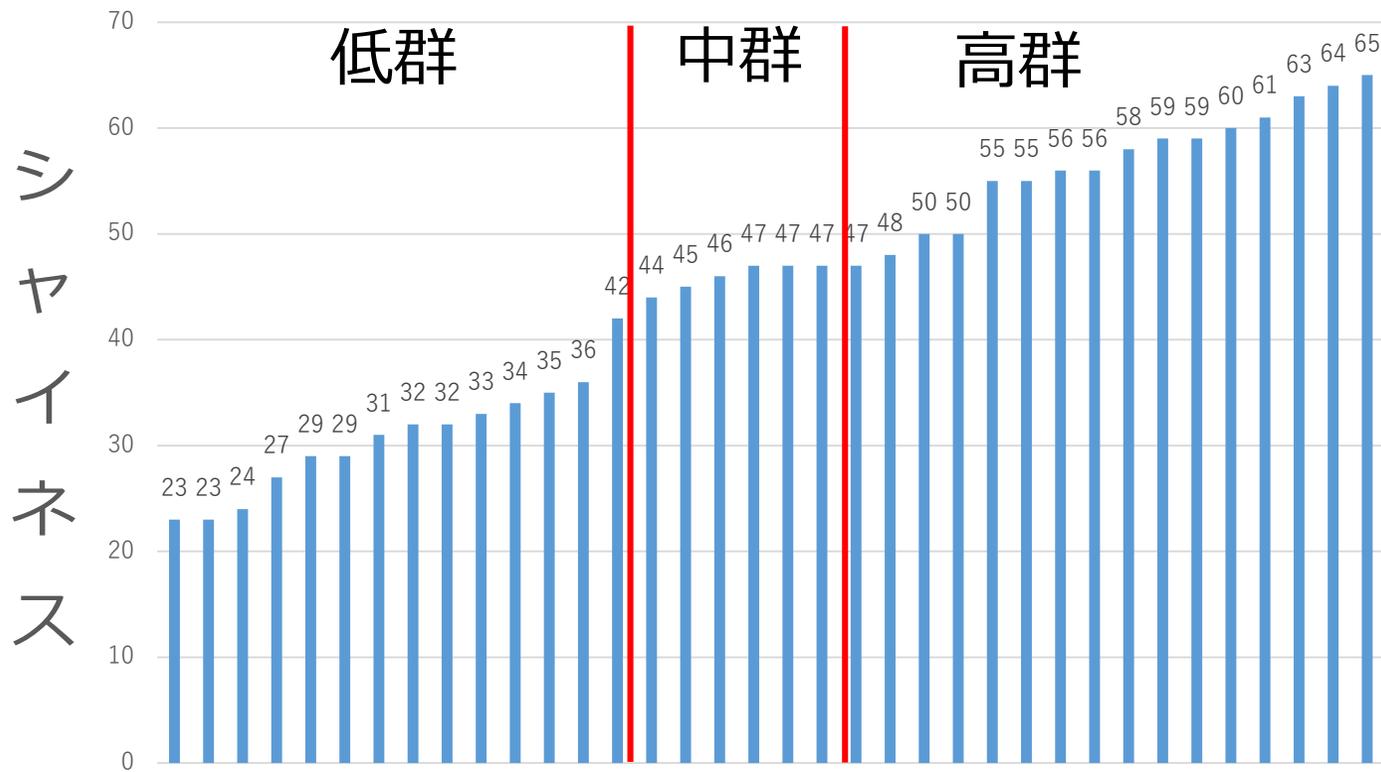
実験風景



実験の概要

実験参加者

18~23歳の日本人36名（男性23名,女性13名）



シャイネス尺度値で分類

44点(平均点)以下

→低群(15名)

44点以上かつ47点(中央値)以下

→中群(6名)

48点以上

→高群(15名)

分析の方法

2要因分散分析と多重比較

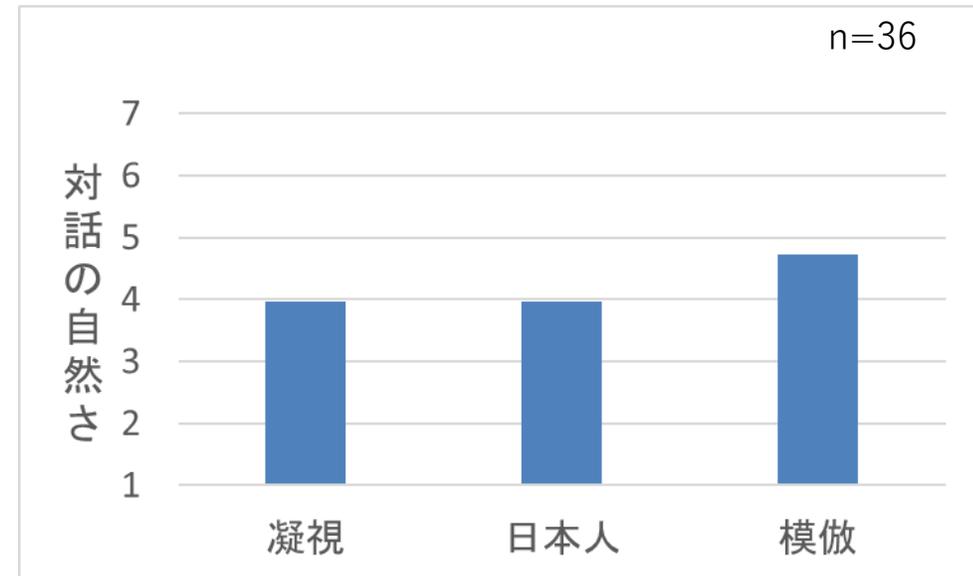
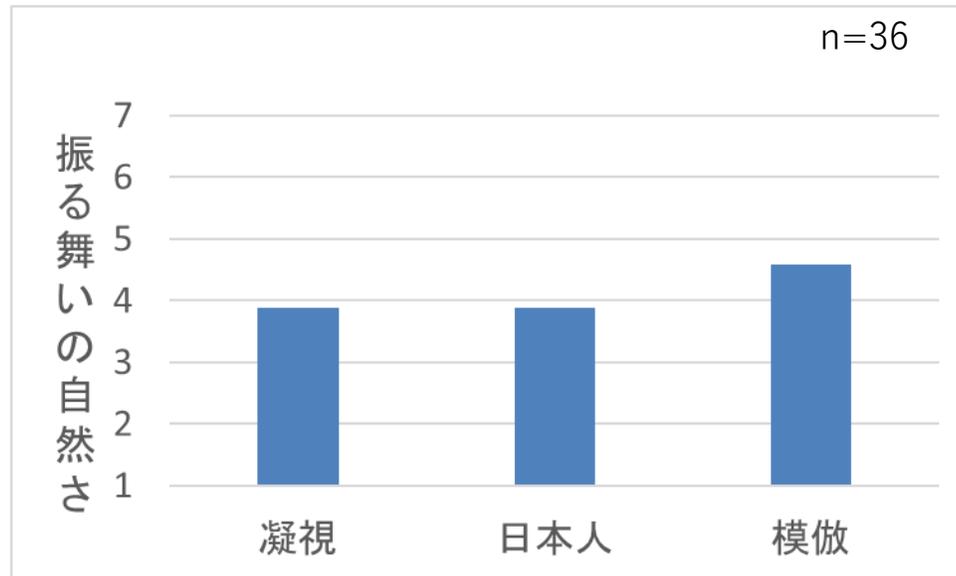
シャイネス要因(シャイネス高群と低群の2水準)

シャイネスによる影響を分析するため中群を除いた

視線要因(模倣、日本人、凝視モデルの3水準)

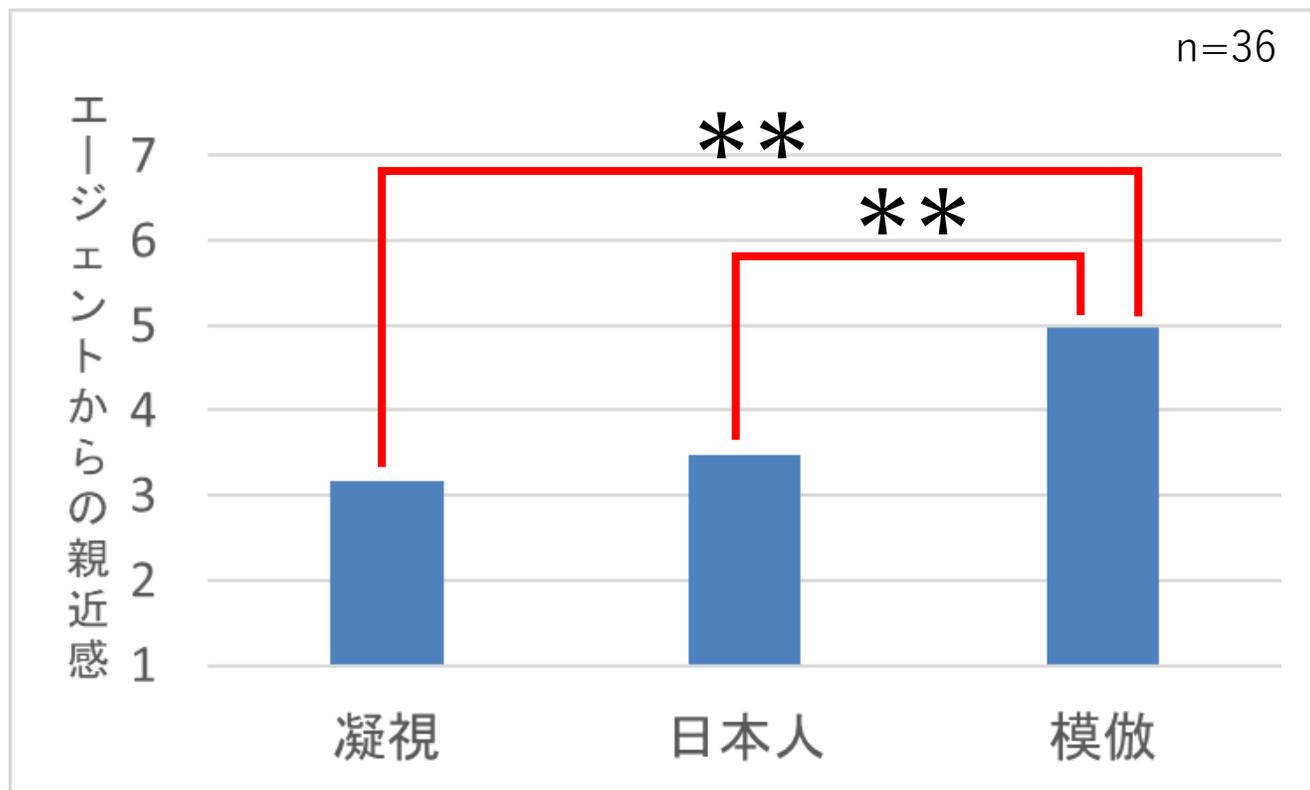
アンケートの結果を視線モデル毎に3つに分けたもの

妥当性の検証



「振る舞いの自然さ」「対話の自然さ」共に主効果無し
→視線モデルの自然さは同等
模倣モデルの妥当性が確認された

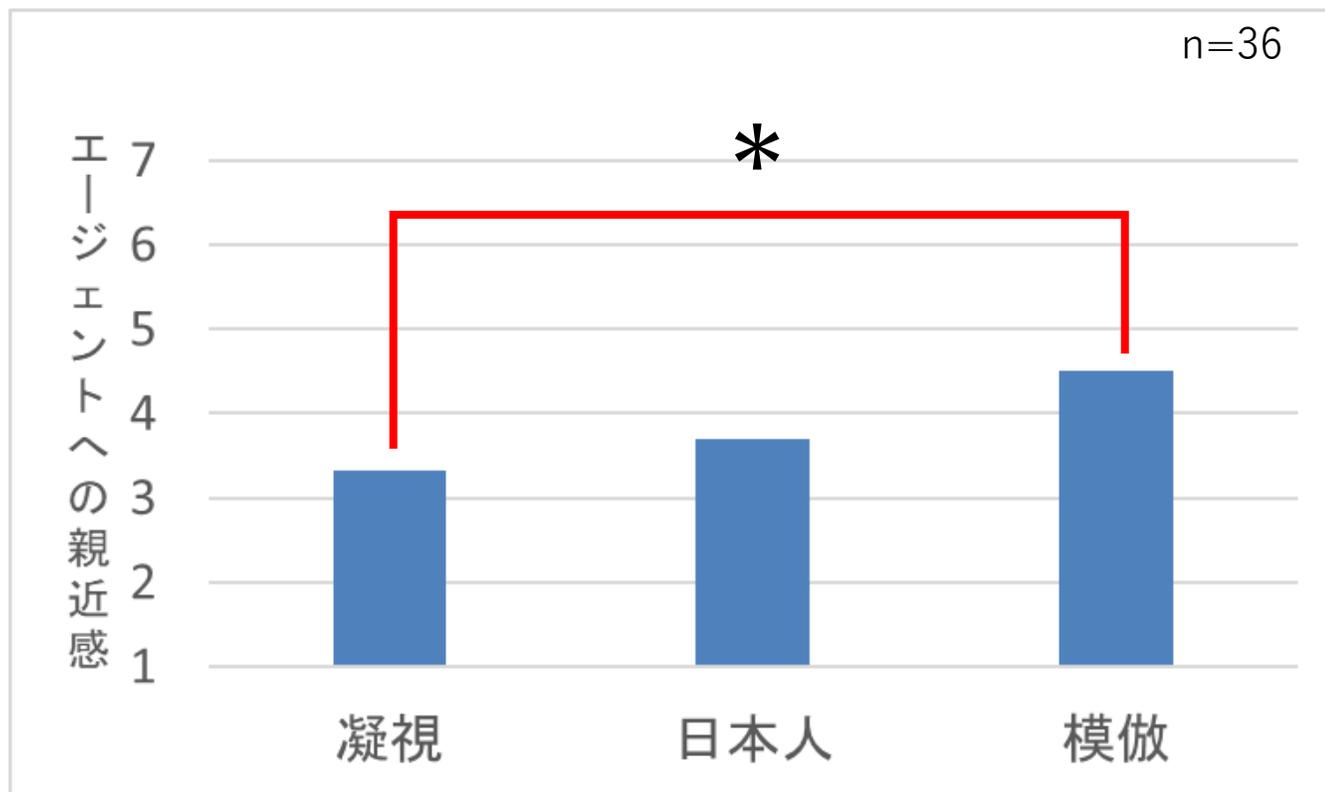
「エージェントからの親近感」の結果



模倣モデル > 凝視モデル
 $p = 0.000$

模倣モデル > 日本人モデル
 $p = 0.002$

「エージェントへの親近感」の結果



模倣モデル > 凝視モデル
p = 0.020

「親近感」に関する考察

模倣モデルが

「エージェントからの親近感」

凝視モデルと日本人モデルの両方より有意に高く評価

「エージェントへの親近感」

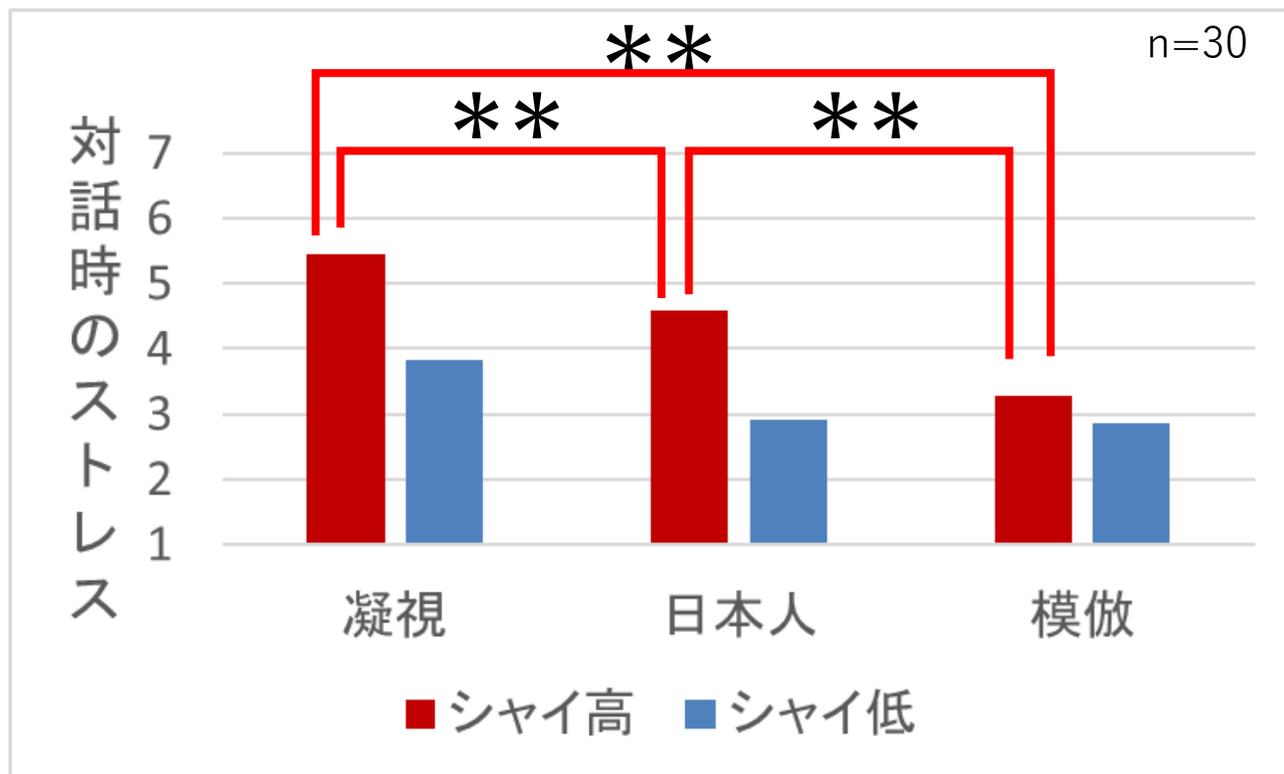
凝視モデルより有意に高く評価

実験参加者とエージェントの間に

「類似性誘引」が起こったためだと考えられる

→**仮説1が支持された**

「対話時のストレス」の結果と考察



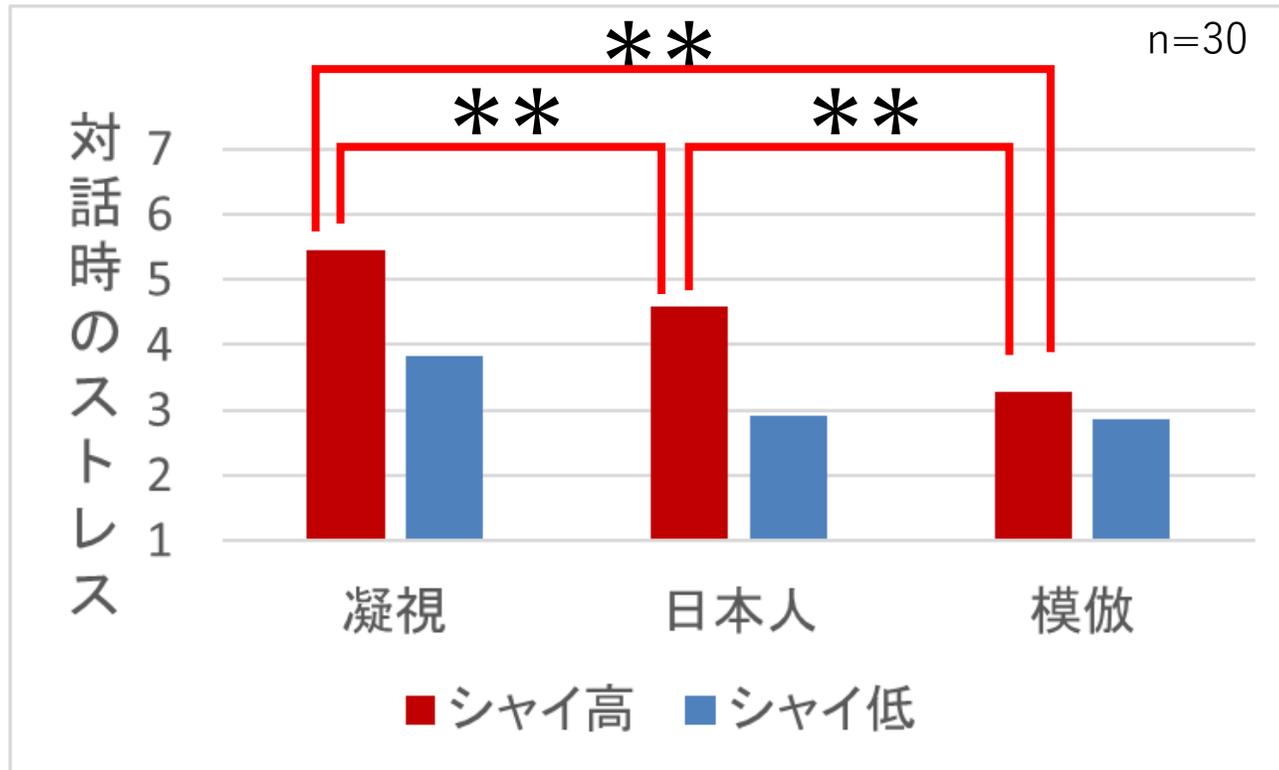
シャイネス高群

模倣モデル < 凝視モデル
 $p=0.000$

模倣モデル < 日本人モデル
 $p=0.000$

日本人モデル < 凝視モデル
 $p=0.000$

「対話時のストレス」の結果と考察



模倣モデルの凝視割合

シャイネス高群の平均40%

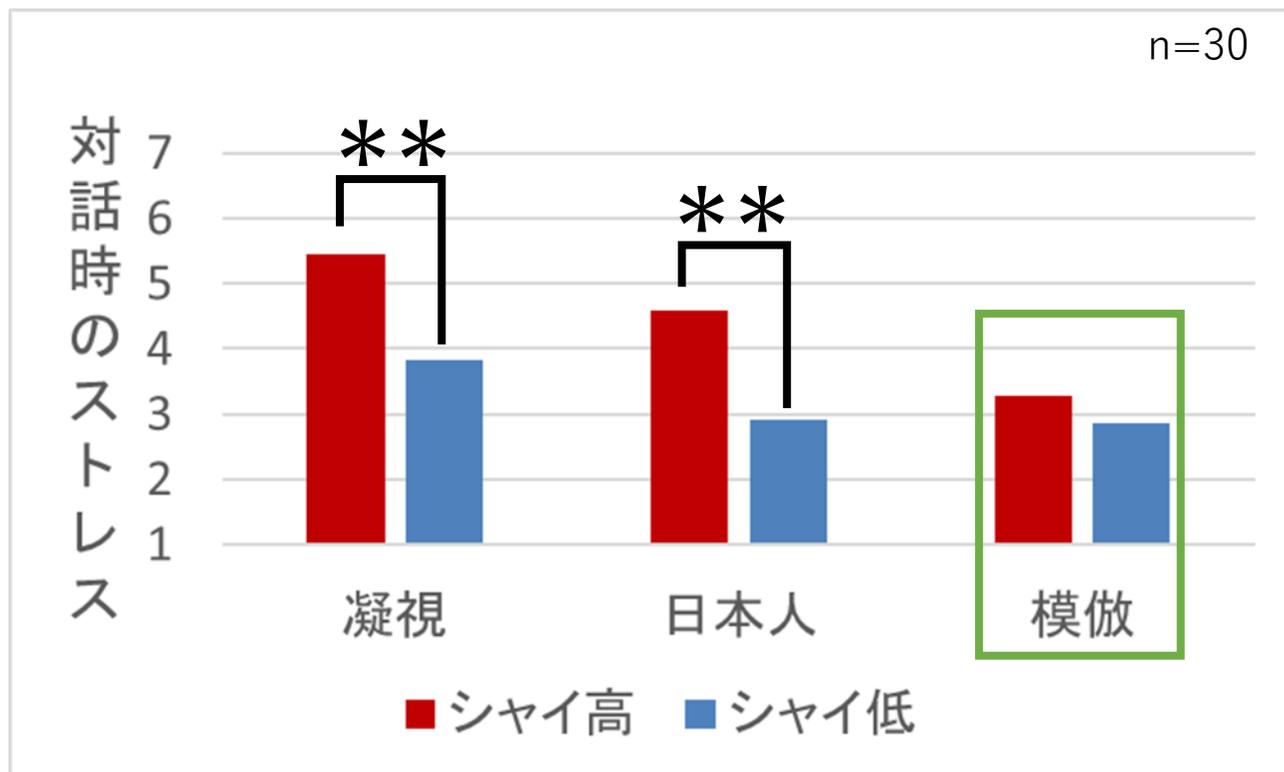
シャイネス低群の平均79%

シャイネス高群は
対話相手からの凝視を嫌う

他のモデルに比べ
実験参加者への凝視割合が低い
模倣モデルをストレスが低いと
評価したと考える

→仮説2が支持された

「対話時のストレス」の結果と考察



凝視モデル 日本人モデル

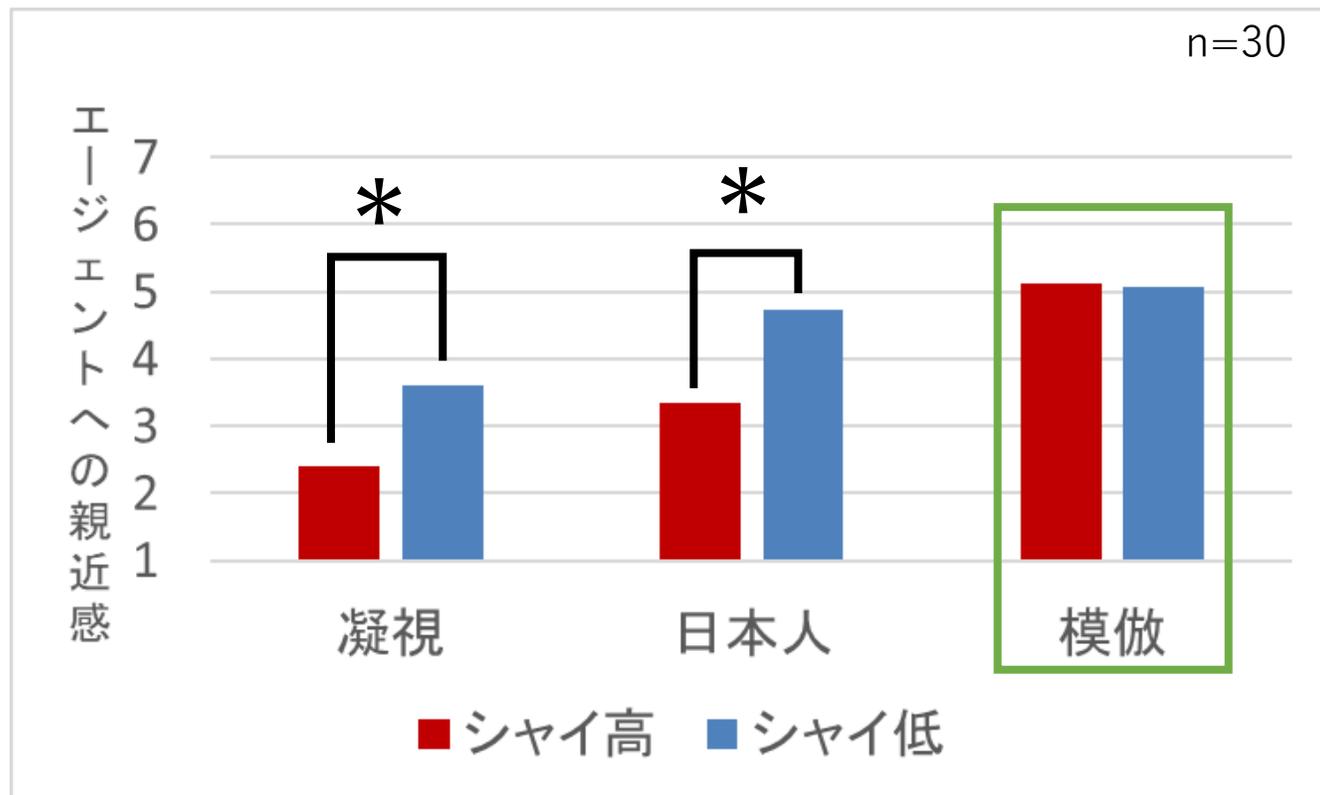
シャイネス高群 > 低群

$p=0.004$ $p=0.001$

模倣モデルでは有意差無し

模倣モデルはシャイネス高群に対し
シャイネス低群が対話時に感じる
ストレスと同等まで
ストレスを低下させる効果があると
考えられる

「エージェントへの親近感」の結果と考察



凝視モデル 日本人モデル

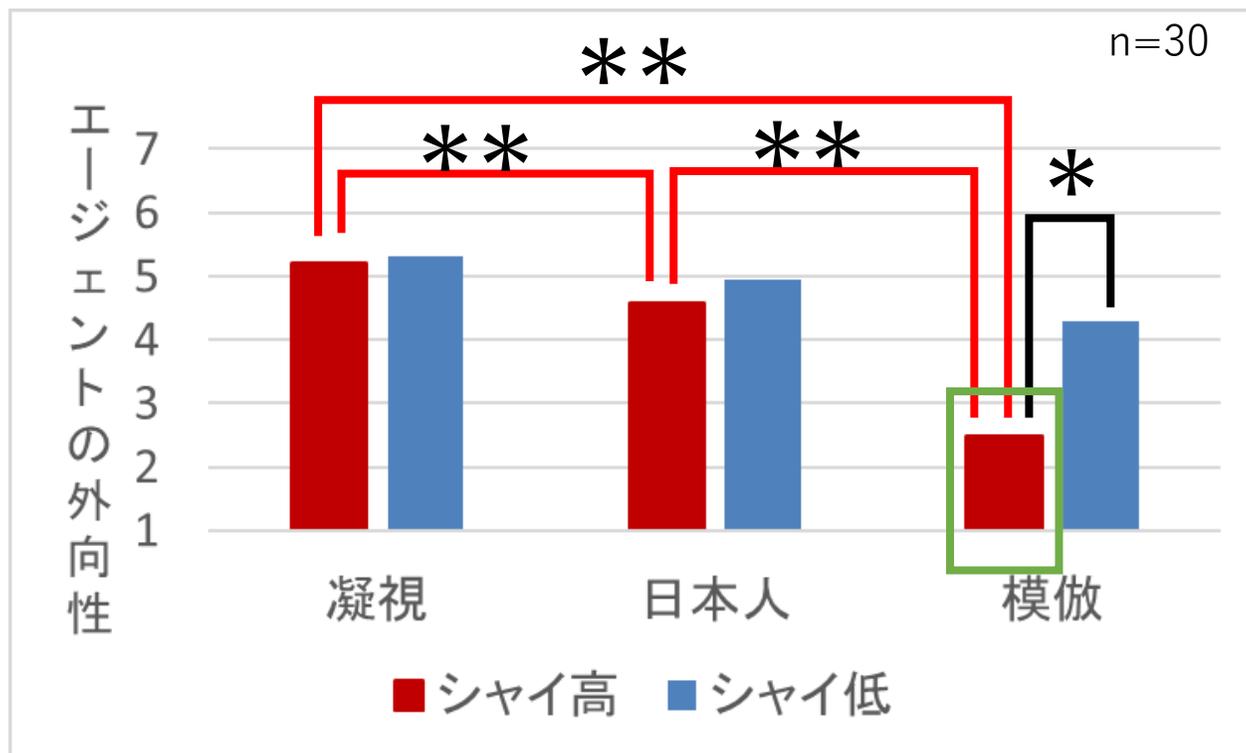
シャイネス高群 < 低群

$p=0.029$ $p=0.021$

模倣モデルでは有意差無し

模倣モデルはシャイネス高群に対しシャイネス低群がエージェントに対し感じる親近感と同等まで親近感を向上させる効果があると考えられる

「エージェントの外向性」の結果



シャイネス高群

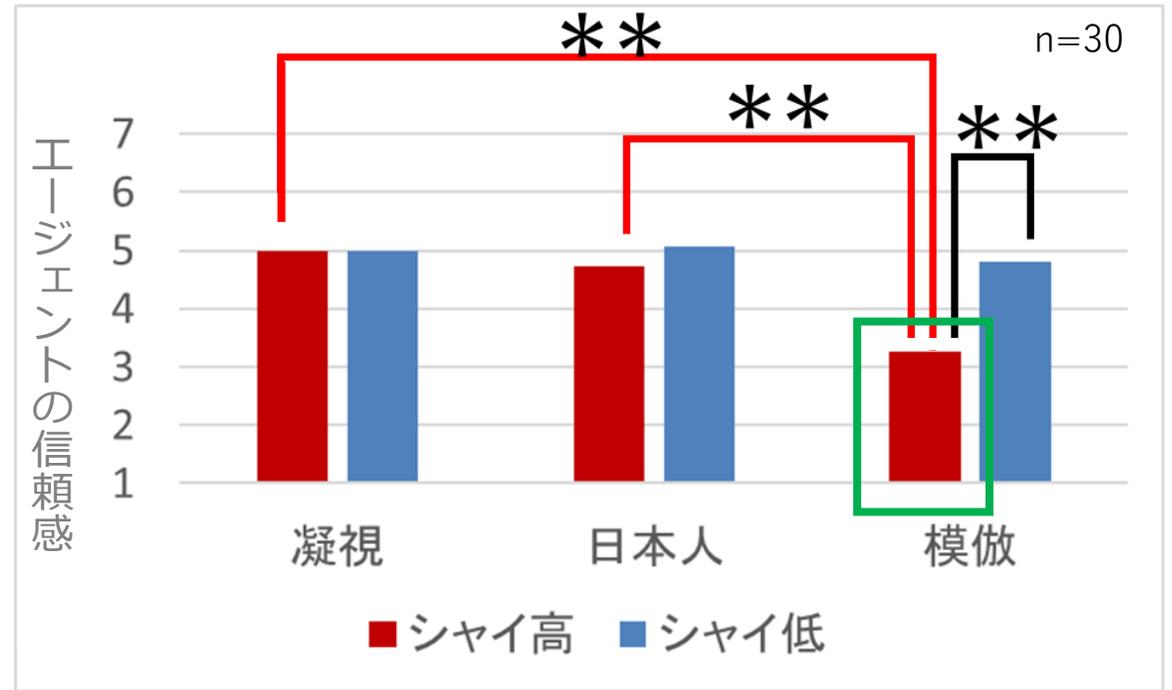
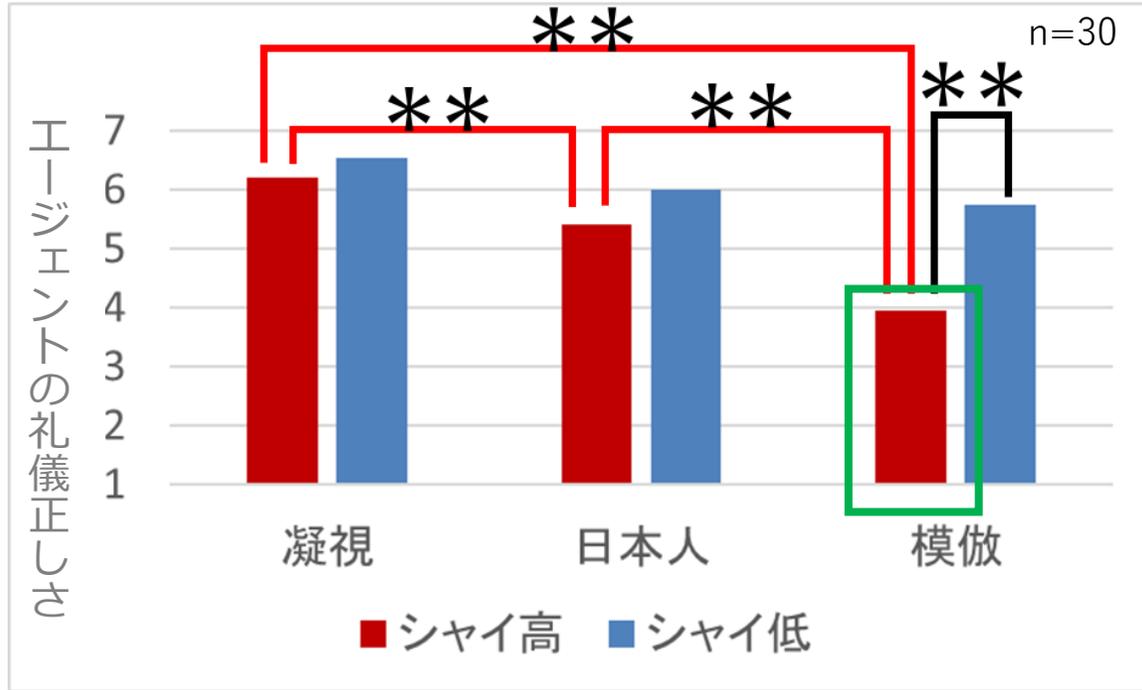
模倣モデル < 凝視モデル
 $p=0.000$

模倣モデル < 日本人モデル
 $p=0.000$

日本人モデル < 凝視モデル
 $p=0.003$

模倣モデル
シャイネス低群 > 高群
 $p=0.002$

「エージェントの礼儀正しさ 信頼感」の結果



模倣モデル < 凝視モデル 日本人モデル < 凝視モデル
 $p=0.000$ $p=0.007$
 模倣モデル < 日本人モデル 模倣モデル
 $p=0.003$ シャイネス低群 > 高群
 $p=0.004$

模倣モデル < 凝視モデル 模倣モデル
 $p=0.001$ シャイネス低群 > 高群
 模倣モデル < 日本人モデル $p=0.008$
 $p=0.002$

「外向性」「礼儀正しさ」「信頼感」の考察

シャイネス高群が模倣モデルの
エージェントの「外向性」「礼儀正しさ」「信頼感」を低く評価

→**シャイネスと社会的スキルには負の相関**があるとされている

シャイネス高群を模倣したことで
これらの項目が低く評価されたと考える

「外向性」「礼儀正しさ」「信頼感」の考察

「外向性」「礼儀正しさ」「信頼感」は低下したが
「ストレス」は低下し「親近感」は向上した

→シャイネス高群は自身の社会的スキルが低いことを認識しており
「社会的スキルが低い」という点においても
類似性誘引が起こった可能性があると考える

終わりに

仮説1,2ともに支持された

凝視割合を模倣することで 類似性誘引が起こることが示された

模倣モデルは シャイネス高群に対し

「エージェントへの親近感」をシャイネス低群と同等まで向上させ

「対話時のストレス」をシャイネス低群と同等まで低下させた

実験参加者の凝視割合を模倣し 性格特性を表出することで
類似性誘引が起こる可能性が示唆された

今後の展望

模倣モデルのシャイネス高群に対し ストレスを低下させた効果が
凝視割合が低いためか 模倣したことによる効果かが不明
凝視割合の低いモデルとの印象比較が必要

長期間な対話実験

対話を繰り返す毎に模倣モデルから徐々に高凝視なモデルに変化
同調傾向及びエージェントへの慣れによって
シャイネス高群の実験参加者の凝視割合を向上

面接練習やカウンセリングを行うエージェントへの実装