

ぬいぐるみエージェントの目の高さが ユーザの印象形成に及ぼす影響

佐竹 澪^{†1} 小松 孝徳^{†1} 橋本 直^{†1}

概要: 対話システムの構成手法のひとつに、ぬいぐるみをエージェントとして用いる手法がある。本研究では、ぬいぐるみエージェントの目とユーザの目の高さ方向の位置関係がユーザの印象形成にどのような影響を及ぼすかを検証した。実験では、ぬいぐるみを天井から吊り下げ、参加者に対して音声による情報提示を行い、その印象を評価した。ぬいぐるみエージェントの目の高さを高条件、中条件、低条件の3条件に設定し比較した結果、高条件のときに最もぬいぐるみエージェントからユーザへの興味を感じる事が示された。

キーワード: ぬいぐるみエージェント, 目の高さ, 印象形成

The Influence of Eye Level Height of Stuffed Toy Agent on Impression Formation

MIO SATAKE^{†1} TAKANORI KOMATSU^{†1} SUNAO HASHIMOTO^{†1}

Abstract: Using a stuffed toy as an agent is one of a method of constructing dialog system. In this research, we examined how eye level height of a stuffed toy agent affects users' impression formation. In our experiment, participants were presented with information by voice and they evaluated impression of the stuffed toy hanging from the ceiling. We compared impression by setting eye level height of the stuffed toy agent to 3 conditions which are high, middle and low. As a result, it was shown that users feel most interest from the stuffed toy agent to users under high condition.

Keywords: Stuffed Toy Agent, Eye Level Height, Impression Formation

1. はじめに

ぬいぐるみは可愛らしい外見から親しみやすく、インタフェースとして広く活用されている[1, 2, 3]。ユーザとぬいぐるみの関係性に着目した研究も行われており、ぬいぐるみの身体動作や目の動きがユーザの印象形成に影響を及ぼすことが報告されている[4, 5, 6, 7]。ユーザがぬいぐるみから受ける印象や、ユーザとぬいぐるみの関係性を決める要因について明らかにすることは、ぬいぐるみを用いたシステムの発展に繋がる。

遠隔コミュニケーションや対話型 AI などの音声を使ったコミュニケーションにおいて、ぬいぐるみをエージェントとして用いる手法がある。ぬいぐるみエージェントとの対話を行う際、ぬいぐるみエージェントの形状や設置状況、ユーザの身長などによって、ユーザとぬいぐるみの高さ方向の位置関係が異なることが考えられる。我々は、高さ方向の位置関係の違いがユーザに異なる印象を与える一因になり得るのではないかと考えた。

そこで本研究では、ぬいぐるみエージェントの目とユーザの目の高さ方向の位置関係がユーザの印象形成にどのような影響を及ぼすかを検証した。今回の実験では、ぬいぐるみを天井から吊り下げ、目の高さを高条件、中条件、低

条件の3条件に設定し、参加者に対して音声による情報提示を行った。また、ユーザがぬいぐるみエージェントから受ける印象を評価した。本稿では、実験の様子とその結果について述べる。

2. 関連研究

2.1 ぬいぐるみを用いたシステムにおける印象操作

ぬいぐるみを用いたシステムにおいて、ぬいぐるみの身



図 1 天井から吊り下げられた
ぬいぐるみエージェント

Figure 1 The Hanging Stuffed-Toy Agent.

^{†1} 明治大学大学院
Meiji University.

体動作や目の動きがユーザの印象形成に影響を及ぼすことが過去の研究において報告されている。

中田らは、人間の手の接触に反応するぬいぐるみロボットの親和感の演出について検証し、受容的な行動である「うなずき行動」は飼いならされているという印象を与えること、無反応なロボットは機械的な印象を与え近づきたくないと感じさせることなどを報告している[4]。栃木らは、ぬいぐるみ型ロボットの両耳の上下動作と口の開閉動作の印象形成への影響を実験により検証し、ロボットの動作する箇所が多いほど、可愛い、親しみやすいという印象を与えること、耳を上下に動かす動作が近づきにくい印象を与えること、ロボットの動作する箇所が少ないほど賢いという印象を与えることなどを報告している[5]。

ぬいぐるみをエージェントとして用いたときの目の動きに着目した研究では、次のような報告がされている。

国田らは、人と目が合った瞬間に目を逸らすテディベア型ロボットを開発し、目を合わせてから逸らすまでの遅れ時間が0.75秒程度であるとき、ユーザは最も生物感や恐怖感を感じることを報告している[6]。米澤らは、ぬいぐるみロボットの視線が印象形成に及ぼす影響について実験により検証し、ぬいぐるみのアイコンタクト反応はユーザのぬいぐるみに対する好意を生むこと、その好意はぬいぐるみがアイコンタクト反応に加えて共同注視行動を示すことによりさらに強まることを報告している[7]。

2.2 目の高さの違いが及ぼす影響

Raeらは、テレビ電話を介したコミュニケーションにおいて、遠隔者の映像が表示される画面の高さ方向の位置が印象形成に及ぼす影響について検証している[8]。画面の高さ2条件（高い/低い）、参加者と遠隔者の役割2条件（leader/follower）を組み合わせた4条件で、印象評価実験を行い、参加者がleaderの役割であり画面が参加者より低い条件において、参加者は最も遠隔者の説得力を感じないこと、割り当てられる役割に関係なく画面が参加者より低い条件において、参加者はより支配性を見せることなどを報告している。この研究では画面の高さ方向の位置が遠隔者の印象にどのような影響を及ぼすかを検証しているのに対し、本研究では、ぬいぐるみエージェントの目とユーザの目の高さ方向の位置関係がぬいぐるみエージェントの印象にどのような影響を及ぼすかを検証する。

Hiroiらは、ロボットとの音声コミュニケーションにおいて、目の高さが対話の快適さにどのような影響を及ぼすかを検証している[9]。実験の結果、ロボットの目の高さが人の目の高さより約300mm低いときに最も快適であると感じること、快適だと感じるのは最も快適な高さと比較して-100mmから+200mmの範囲であることを報告している。こ

の研究では、ロボットと短文のやり取りを行う際の快適さについて検証が行われているのに対し、我々の研究では快適さに限らず、ネガティブな印象も含めたより多様な印象への影響について検証する。

2.3 目の動きによるエージェントの印象操作

CGエージェントやロボットエージェントとのコミュニケーションにおいても、目の動きがユーザの印象形成に影響を及ぼすことが報告されている。

深山らは、眼球のみから構成される擬人化エージェントの映像を用いて、凝視量、凝視持続時間、非凝視時視線位置の3つのパラメータを変化させる印象評価実験を行い、擬人化エージェントがユーザの顔より低い位置を見る場合において「強い」「自信のある」の印象評定値が低くなることを報告している[10]。小吹らは、対話ロボットの目を逸らす仕草が印象形成に及ぼす影響について、目を逸らす方向と時間の2種類のパラメータを変化させて検証し、目を逸らす方向に上向きの成分を含むものは共通して「明るい」という印象を与え、下向きの成分を含むものは共通して「謙虚」という印象を与えることなどを報告している[11]。上田らは、ロボットが人間の視線を感じたときに振り返る動作について、2種類のロボットを使って実験を行い、対話ロボットが発話中に10秒間に1回程度下方向に視線を逸らすと「安心」「謙虚」「思いやり」「信頼感」の評価が高まることなどを報告している[12]。

3. 実験

天井から吊り下げられたぬいぐるみエージェントの目の高さの違いが、ユーザの印象形成にどのような影響を及ぼすかを検証するため、実験を行った。

3.1 実験システム

本実験で用いたシステムは、ワイヤ制御機構とぬいぐるみから構成される。天井内のスペースにワイヤ制御機構を設置し、ワイヤの先にエージェントとなるぬいぐるみを装着することによって使用する。モータが駆動することにより、ぬいぐるみを吊り下げているワイヤの長さが変化し、ぬいぐるみの目の高さが制御される。

ぬいぐるみには、タカラトミーアーツ社の「ヒミツのクマちゃん^a」を用いた。このぬいぐるみは音声対話用として販売されており、スピーカとマイクを内蔵している。外部から音声を与えるとスピーカから音声を再生している間、口の開閉および左右に首振りをする。今回の実験では、オーディオケーブルを用いてスマートフォンを接続し、音声を入力した。音声は、実験者が音声の再生操作をするPCからぬいぐるみに接続されたスマートフォンへskype^cを介して送信した。ぬいぐるみに内蔵されたマイクは使用しな

a 本稿ではぬいぐるみをエージェントとして用いたものの総称を、「ぬいぐるみエージェント」と呼ぶ。「テディベア型ロボット」、「ぬいぐるみロボット」は引用元での表記に従っている。

b <http://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/himikuma>

c <https://www.skype.com>

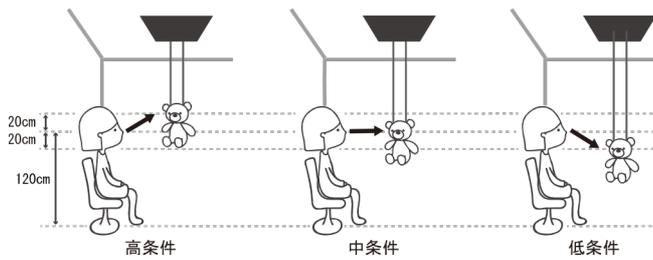


図 2 実験条件

Figure 2 Conditions of the Experiment.

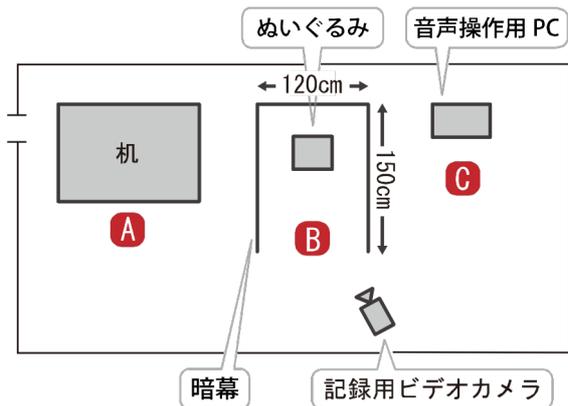


図 3 実験環境 (上面図)

Figure 3 Environment of the Experiment (Top View).

った。

ぬいぐるみエージェントが発する音声は、実験者、参加者のどちらにも含まれない女子学生の声を録音後、声のピッチを上げる加工をしたものを用いた。

3.2 参加者

実験には、理系学部在籍する 30 人の大学生および大学院生 (男性 15 人, 女性 15 人: 19~23 歳) が参加した。実験は無報酬で行った。

3.3 実験条件

ぬいぐるみエージェントの目の高さを、ユーザの目の高さと比較して高い位置, 同じ位置, 低い位置の 3 条件に設定し, 参加者間比較で実験を行った。これを, 本稿ではそれぞれ高条件, 中条件, 低条件とする (図 2)。中条件のとき, 床からぬいぐるみエージェントの目までの距離を 120cm とし, 高条件は+20cm, 低条件は-20cm とした。参加者の目からぬいぐるみエージェントの目までの水平方向の距離は, 約 80cm であった。参加者は各条件男女 5 人ずつランダムに振り分けられ, どの条件であるかは知らされなかった。

3.4 実験手順

実験環境を図 3 に示す。実験は, 大学の実験室内で行った。今回の実験では, 参加者の入室前に各条件にあわせてぬいぐるみエージェントの高さを調節し, 入室後は高さを

こんにちは。いまから来月行われるイベントについて紹介します。毎年 1 月に開催されるアジアフードフェスティバル。(中略) 行ったことある? (中略) このイベントでは, 10 か国ほどのおいしい料理や飲み物を楽しむことができるよ。(中略) あなたはどこの国の料理を食べてみたい? (中略) ぼくの話聞いて, 興味をもってくれたかな? とってもおすすめのイベントだからぜひ行ってみてね。

図 4 実験で提示した情報 (抜粋)

Figure 4 Information Presented in the Experiment.

固定していた。そのため, 参加者はぬいぐるみエージェントが上下に移動する様子は見ていない。

参加者は, 入室後ぬいぐるみエージェントと対面する前に, 図 3 の A の位置で実験中に座る椅子の高さ調整を行った。壁に床からの高さ 120cm の目印となる黒い長方形が印刷された紙を掲示し, 参加者は自分の目の高さが目印と同じになるよう椅子の高さを調整した。この椅子の高さ調整は, 身長や座高に関わらず全ての参加者を同じ目の高さに揃えて実験を行うためのものである。このとき参加者には, 楽な姿勢でも構わないが実験中もできる限り同じ姿勢でいるよう指示した。次に, 参加者は背面を除く 3 面を暗幕で区切った空間内 (図 3 の B の位置) に椅子ごと移動し, 以下のような実験概要の説明を受けた。

私たちは, ぬいぐるみ型インタフェースの研究をしています。具体的には, 何らかの情報をユーザに対して提示するインタフェースを検討しています。本実験は, そのような状況を簡易的に再現し, 実際にこのシステムをどう感じたのかを評価する目的で行います。準備ができたならぬいぐるみがあなたに対して 3 分ほど情報提示を行うので, できるだけぬいぐるみのほうを見て話を聞いてあげてください。

概要の説明後, 実験者は記録用ビデオカメラの撮影を始め, 図 3 の C の位置へ移動して実験を開始した。図 3 の C の位置は B の位置にいる参加者からは見えていない。撮影は, 個人が特定できないよう参加者の斜め後ろから行った。

実験では, ぬいぐるみエージェントが参加者に対して架空のイベントに関する情報を提示した。抜粋を図 4 に示す。ぬいぐるみエージェントが発する文章の一部は, 参加者が返答することが可能な文章とした (図 4 下線部)。参加者が各文に対して返答, または返答しないまま数秒が経過したら次の音声を再生した。音声の再生タイミングは, C の位置に設置した PC から実験者が手動で操作した。参加者の

返答の有無や長さにより多少の前後はあるが、ぬいぐるみエージェントとの対話時間は約2分30秒になっている。

3.5 アンケートによる評価

実験終了後、参加者は図3のAの位置に戻り、ぬいぐるみエージェントの印象評価、システムに関する評価をアンケートにより回答した。

3.5.1 印象評価

ぬいぐるみエージェントの印象を図5のようなアンケートを用いて、「1:左側の形容詞について非常にそう思う」から「7:右側の形容詞について非常にそう思う」までの7段階のSD法で回答してもらった。用いた形容詞対を表1に示す。実際のアンケートでは、ランダムに選んだ11項目を逆転項目とした。用いた形容詞対は、文献[10]の印象評価実験に用いられた形容詞対に、今回の実験において条件による差が見られるのではないかと予想した形容詞対、予備実験の参加者から提案のあった形容詞対を追加したものである。

3.5.2 システムに関する評価

システムに関する質問に「1:全くそう思わない」から「7:非常にそう思う」までの7段階のSD法で回答してもらった。質問項目を表2に示す。Q5「実験中ぬいぐるみと目が合ったと思う」は、各条件におけるユーザの印象評価と目が合っていることに関連があるかを検証するための質問項目である。

4. 実験結果

4.1 印象評価

実験条件ごとの評価の平均値を図6に示す。各形容詞に対して、一要因参加者間分散分析を行った。その結果、「こちらに興味がある」において有意な差が見られた ($F(2,27) = 4.47, p < .05$)。HSD法を用いた多重比較によると、中条件より高条件の平均値が有意に高いことが確認された ($MSe = 1.9333, p < .05$)。その他の形容詞においては、有意な差は見られなかった。

各条件において、性別によって評価の平均値に大きく差がある形容詞がいくつか見られた。そこで、男女を分けて

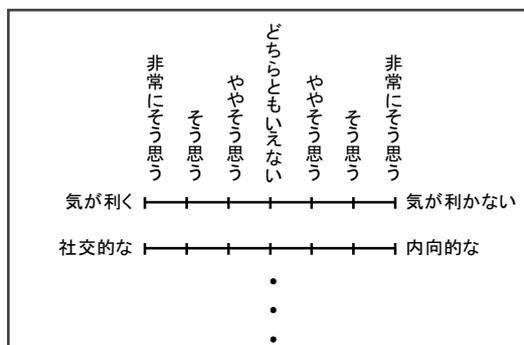


図5 アンケート用紙
 Figure 5 Questionnaire.

表1 印象評価に用いた形容詞対

Table 1 Adjective Pairs used for Impression Evaluation.

1	気が利く	—	気が利かない
2	社交的な	—	内向的な
3	魅力のある	—	魅力のない
4	思いやりのある	—	思いやりのない
5	注意深い	—	不注意な
6	怖い	—	怖くない
7	自信のある	—	自信のない
8	話しやすい	—	話しにくい
9	協調性のある	—	協調性のない
10	誠実な	—	不誠実な
11	心遣いのできる	—	心遣いのできない
12	勤勉な	—	怠惰な
13	低レベルである	—	低レベルでない
14	あたたかい	—	つめたい
15	威圧的である	—	威圧的でない
16	信頼できる	—	信頼できない
17	陰気な	—	陽気な
18	丁寧な	—	高慢な
19	強い	—	弱い
20	親密な	—	疎遠な
21	責任感のある	—	無責任な
22	かわいらしい	—	憎らしい
23	おとなしい	—	おとなしくない
24	柔軟な	—	頑固な
25	会話が成り立つ	—	会話が成り立たない
26	積極的な	—	消極的な
27	心の広い	—	心の狭い
28	友人になりたい	—	友人になりたくない
29	幼稚である	—	幼稚でない
30	こちらに興味がある	—	こちらに興味がない
31	態度が大きい	—	態度が大きくない
32	人懐っこい	—	素っ気ない

表2 システムに関する質問項目

Table 2 Question items about the system.

Q1	将来的にこのようなシステムが世の中で使われることがあると思う。
Q2	このようなシステムからの推薦に従いたいと思う。
Q3	このようなシステムを使って情報提示されることが好ましいと思う。
Q4	人からよりもこのようなシステムから情報提示されたいと思う。
Q5	実験中ぬいぐるみと目が合ったと思う。

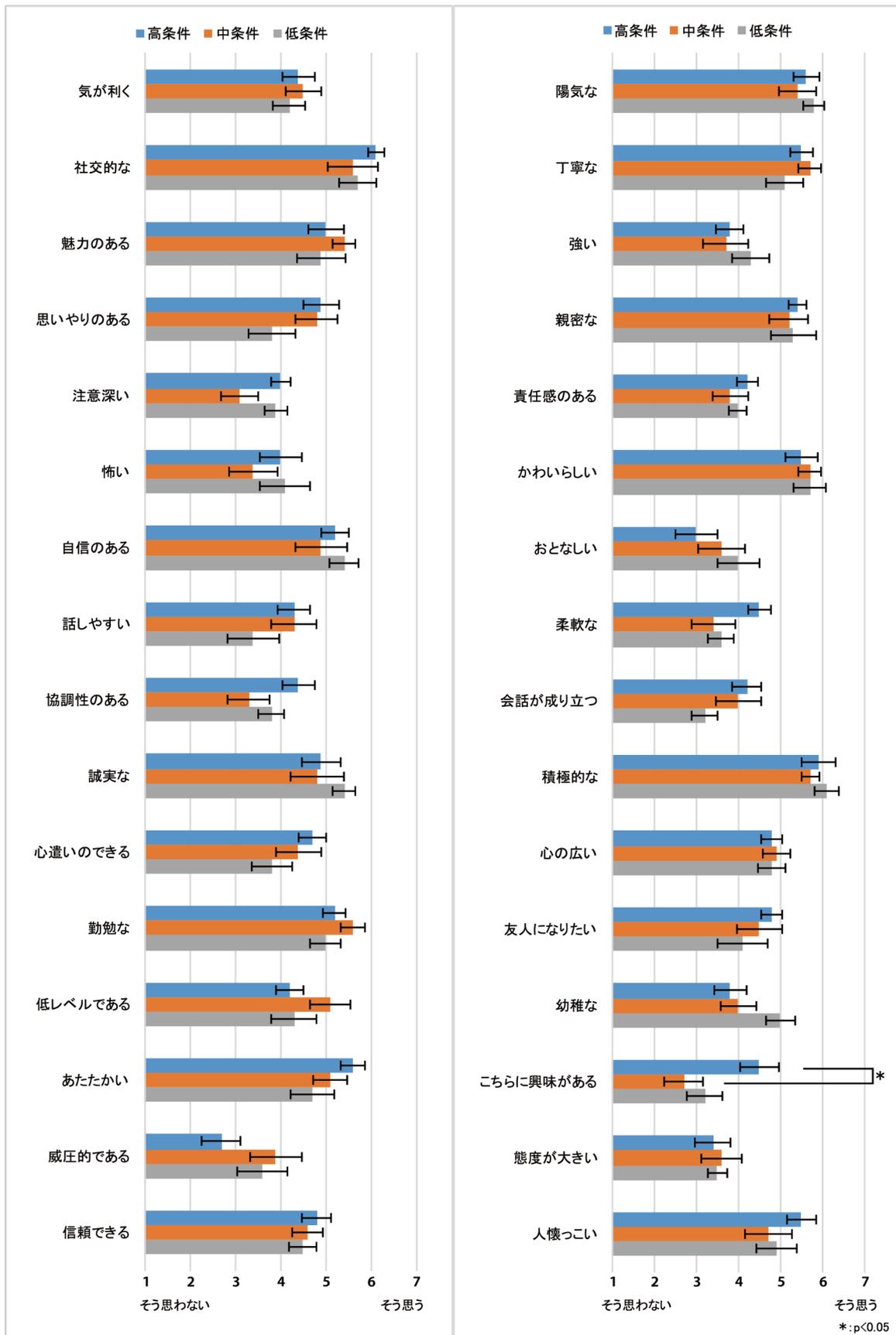


図 6 条件ごとの印象評価の結果

Figure 6 Results of Impression Evaluation for Each Experimental Conditions.

一要因参加者間分散分析を行った結果、有意な差が見られた。その結果を図7に示す。

「思いやりのある」に対する男性の評価において、有意な差が見られた ($F(2,12) = 4.11, p < .05$)。HSD法を用いた多重比較によると、低条件より高条件の平均値が有意に高いことが確認された ($MSe = 1.9000, p < .05$)。「注意深い」に対する女性の評価において、有意な差が見られた ($F(2,12) = 6.09, p < .05$)。HSD法を用いた多重比較によると、中条件より低条件の平均値が有意に高いことが確認された ($MSe = 0.7333, p < .05$)。「勤勉な」に対する男性の評価において、有意な差が見られた ($F(2,12) = 5.54, p < .05$)。HSD法を用いた多重比較によると、低条件より中条件および高条件の平均値が有意に高いことが確認された ($MSe = 0.4333, p < .05$)。「丁寧な」に対する男性の評価において、有意な差が見られた ($F(2,12) = 5.84, p < .05$)。HSD法を用いた多重比

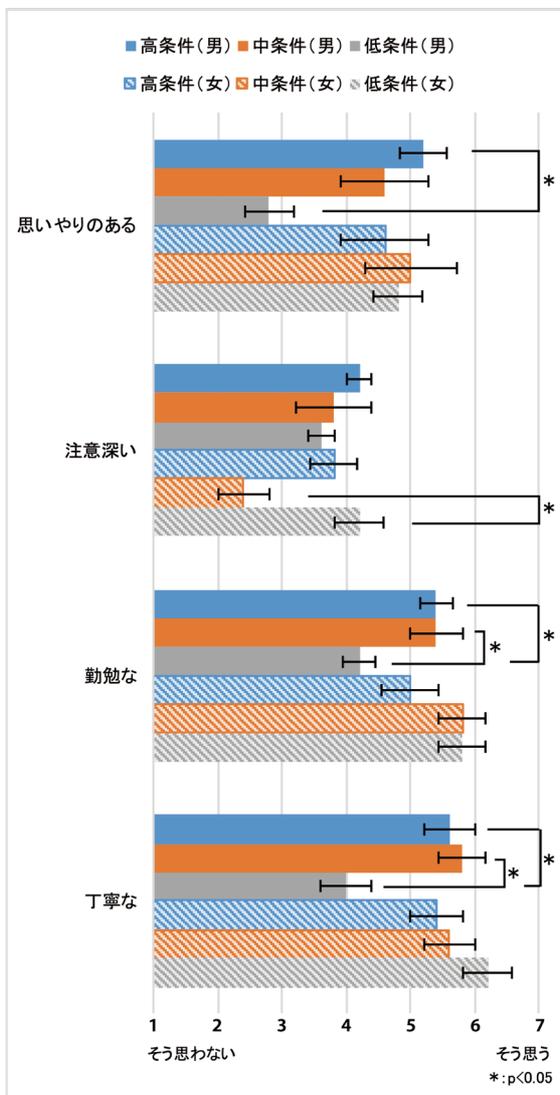


図7 男女を分けた場合の条件ごとの印象評価の結果
Figure 7 Results of Impression Evaluation for Each Experimental Conditions (Gender-segregated).

較によると、低条件より中条件および高条件の平均値が有意に高いことが確認された ($MSe = 0.8333, p < .05$)。

4.2 システムに関する評価

表2に示したシステムに関する質問について、評価の平均値を図8に示す。どの質問項目においても、有意な差は見られなかった。

5. 考察

5.1 目の高さが印象形成に及ぼす影響

参加者による印象評価の結果、「こちらに興味がある」の項目において有意な差が見られ、中条件より高条件のほうがぬいぐるみからユーザへの興味を感じやすいことが示された。

実験実施前の予想として、高条件ではぬいぐるみエージェントに見下ろされているような位置関係になるため「威圧的である」「態度が大きい」、中条件ではぬいぐるみエージェントと目が合いやすいため「話しやすい」、低条件ではぬいぐるみエージェントを見下ろすような位置関係になるため子どもを連想させる「かわいらしい」「幼稚な」といった印象を感じやすいのではないかと考えていたが、今回の

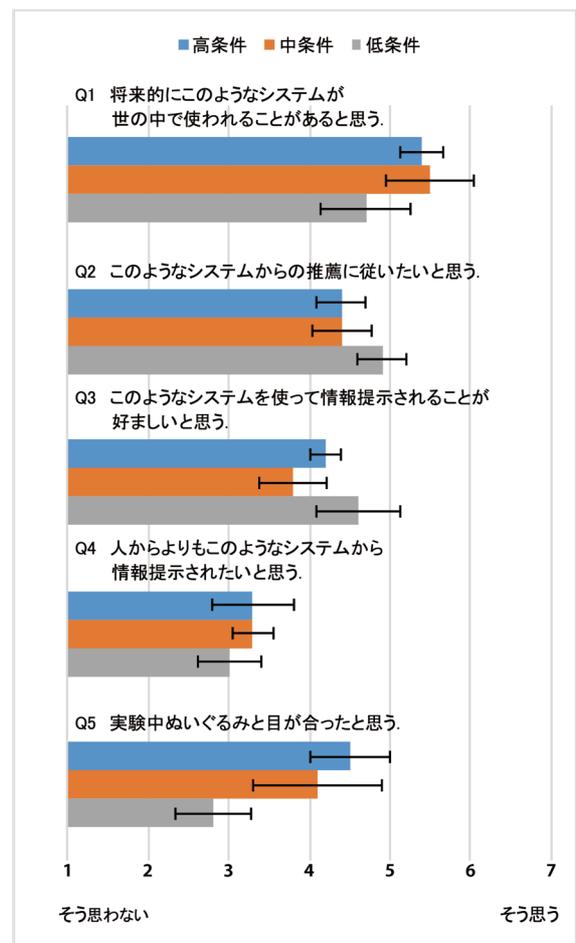


図8 システムに関する評価の結果
Figure 8 Results of Evaluation of the System.

実験ではこれらの項目に有意な差は見られなかった。また、どの条件の参加者も「陽気な」「親密な」「かわいらしい」といった印象を強く感じていた。これは、ぬいぐるみエージェントのもつ外観が要因になったと考えられる。

同じ条件であっても、性別によって印象形成への影響に違いが見られた。参加者による印象評価の結果について男女別に分析を行った結果、4項目において有意な差が見られた。男性は低条件より高条件のときに思いやりがあると感じやすく、低条件より中条件および高条件のときに、勤勉さや丁寧さを感じやすいことが示唆された。これに対し女性は、中条件より低条件のときに、注意深さを感じやすいことが示唆された。これらの結果から、ぬいぐるみエージェントの目の高さ制御による印象操作の効果を期待する際には、印象操作を行いたいユーザの性別を考慮するとより良い効果が得られることが予想される。男女を分けた場合、今回の実験における参加者は各条件5人ずつであった。今後、参加者数を増やして実験を行い、性別による印象形成への影響の差についてより詳しい検証を行ってきたい。

5.2 ぬいぐるみエージェントによる情報提示

図8に示したように、システムに関する質問の結果に、有意な差は見られなかった。

Q1～Q4では、実験条件による差はほとんど見られなかった。Q1「将来的にこのようなシステムが世の中で使われることがあると思う」に関してそう思うと回答した参加者が多かったのに対し、Q4「人からよりもこのようなシステムから情報提示されたいと思う」に関してはそう思わないと回答した参加者が多かった。参加者が人よりも今回実験に用いたようなぬいぐるみエージェントから情報提示をされたいとは思っていないものの、将来そのようなシステムが増えるだろうと考えている様子が伺える。このことから、ぬいぐるみエージェントとユーザの関係性を明らかにし、ぬいぐるみエージェントとの適切なコミュニケーションを実現していくことに意義があると考えられる。

Q5「実験中ぬいぐるみと目が合ったと思う」に関して、実験実施前の予想では、ぬいぐるみエージェントの目の高さが参加者と同一である中条件において、最もぬいぐるみエージェントと目が合ったと感じるだろうと考えていた。しかし、実際には高条件のときに最も目が合ったと感じていた。今回の実験において、吊られたぬいぐるみエージェントの顔が若干下向きになっていたため、高条件のときに目が合っていると感じた可能性が考えられる。今後の実験では、ぬいぐるみエージェントの吊り方について再検討したい。

5.3 対話の様子

3.4節で記したように、今回の実験ではぬいぐるみエージェントが発した文章の一部は参加者が返答することが可能であるような文章とし、参加者が各文に対して返答、または返答しないまま数秒が経過したら次の音声を再生した。

ぬいぐるみエージェントの発言に返答したのは、参加者30人のうち5人であった。返答した参加者5人の内訳は、高条件1人、中条件2人、低条件2人であり、実験条件との関連性は見られなかった。今回の実験では返答の有無の理由について参加者に尋ねることはしていないが、実験実施前のインストラクションの仕方やぬいぐるみエージェントの発話内容が要因になることが考えられる。予備実験の参加者からは、「問いかけられた気がしたので回答した」「機械から再生されている声、という印象が強かったので返答しなかった」「ぬいぐるみが沈黙したので返答した」「無視するのは可哀想」「返答しろと言われなかったから返答しなかった」といった意見を得ている。

今回の実験では事前に録音した音声を用いたため、参加者がどのような返答をしても次に再生される音声は同じであった。実験終了後、一部の参加者から音声認識をしていたのかという質問があったことから、対話内容の固定による違和感はそれほど大きくなかったと思われる。

6. 議論

6.1 人対人での検証

今回の実験では対話内容の違いが実験結果に影響しないようにするため、事前に録音された音声を使って、ぬいぐるみエージェントがユーザに対して一方的な情報提示を行った。今後の利用シチュエーションとして、ぬいぐるみエージェントを介した遠隔地のユーザとの対話も検討している。そのため、人同士のインタラクティブなコミュニケーションにおいてぬいぐるみエージェントを用いた場合にも、今回の実験結果と同様の結果になるのかを検証する必要がある。

6.2 高さ制御の方法

ぬいぐるみエージェントの目の高さを制御する方法として、本研究では天井からワイヤで吊り下げて上下に昇降する方法を用いた。他にも、ドローンで吊り上げる方法[13]や、台座を上下に昇降させる方法[9]がある。ぬいぐるみの位置を変化させる方法以外にも、首や足といったぬいぐるみの身体自体を伸ばすような方法も考えられる。

我々は、室内であまり有効活用されていない部屋の上部空間に着目し、天井から吊り下げる方法を用いた。多くの建物の天井には配管設置のための空間があるため、その空間に高さ制御のためのシステムを格納することが可能であると考えられる。床を移動するシステムでは、使用していない間もシステムが存在するための空間が必要となるが、我々の方法では、使用していないときには天井内に格納しておくことができる。また、机の上のような、床を移動するシステムでは実現できない位置に存在することも可能であり、天井吊り下げ型ならではのインタラクションも可能になると考えている。

6.3 インタラクティブな高さ制御

今回の実験では、ぬいぐるみエージェントの目の高さを条件ごとの高さに固定し、参加者の前で高さの変更は行わなかった。しかし、実際の運用においては、インタラクティブに高さ制御を行うことも考えられる。例えば、徐々に高さを下げることにより、ぬいぐるみエージェントが上から現れるような表現ができる。これが、「高圧的な」「神々しい」といった印象を与える可能性も考えられる。また、高さ制御の速度によっては、ユーザに高さが増えていることを気が付かせることなく任意の印象の付与ができるのではないかと考えている。

7. まとめ

本研究では、天井から吊り下げられたぬいぐるみエージェントの目とユーザの目の高さ方向の位置関係がユーザの印象形成にどのような影響を及ぼすかを検証した。実験では、ぬいぐるみを天井から吊り下げ、参加者に対して音声による情報提示を行い、その印象を評価した。ぬいぐるみエージェントの目の高さを高条件、中条件、低条件の3条件に設定し比較した結果、高条件のときに最もぬいぐるみエージェントからユーザへの興味を感じる事が示された。また性別による違いが見られ、男性は低条件より高条件のときに思いやりがあると感じやすく、低条件より中条件および高条件のときに、勤勉さや丁寧さを感じやすいことが示唆された。これに対し女性は、中条件より低条件のときに、注意深さを感じやすいことが示唆された。

今回の実験により、ぬいぐるみエージェントの目の高さがユーザの印象形成に影響を及ぼすことがわかった。よって、ぬいぐるみエージェントの目の高さを変えることにより、印象の操作が可能であると考えられる。しかし、任意の印象を付与するためには、高さと印象の関係についてより詳しい検証を行う必要がある。任意の印象の付与が実現できれば、他者への仕事の依頼や説得、子供の教育やしつけなどを円滑に行うことができるのではないかと考えている。今後は、本研究で得られた結果が人同士のインタラクティブなコミュニケーションにおいても同様であるかの検

証など、より詳しい実験を行い、目の高さ制御による任意の印象付与の実現に繋げていきたい。

参考文献

- 1) Sekiguchi, D, Inami, M, and Tachi, S. RobotPHONE: RUI for Interpersonal Communication, In proceedings of the CHI2001 Extended Abstracts, pp. 277-278, 2001.
- 2) S. Jeong, K. D. Santos, and et al, "Designing a Socially Assistive Robot for Pediatric Care," IDC 2015, Jun. 2015.
- 3) "ヒミツのクマちゃん スペシャルサイト タカラトミーアーツ". <http://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/himikuma>, (参照 2016-12-13).
- 4) 中田亨, 佐藤知正, 森武俊, 溝口博: ロボットの対人行動による親和感の演出, 日本ロボット学会誌, 15(7), 1068-1074, 1997.
- 5) 栃木博子, 萩田紀博, 宮下敬宏. インタラクティブ・アニメーション・システムにおけるぬいぐるみ型ロボットの活発度がユーザに及ぼす影響. 情報処理学会研究報告エンタテインメントコンピューティング, 2006(134(2006-EC-005)), 31-36, 2006-12-16.
- 6) 国田美穂, 櫻沢繁. 観ることと観られることの同期と生物感. HAI シンポジウム 2006.
- 7) 米澤朋子, 山添大丈, 内海章, 安部伸治. 視線コミュニケーションのためのぬいぐるみの視線行動の設計と分析. 電子情報通信学会論文誌. Vol.J92-D, No.1, pp.81-92, 2009.
- 8) Irene Rae, Leila Takayama, and Bilge Mutlu. 2013. The Influence of Height in Robot-mediated Communication. In Proceedings of the 8th ACM/IEEE International Conference on Human-robot Interaction (HRI '13). IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 1-8.
- 9) Yutaka Hiroi, and Akinori Ito. Influence of the Height of a Robot on Comfortableness of Verbal Interaction. IAENG International Journal of Computer Science, vol. 43, no.4, pp.447-455, 2016.
- 10) 深山篤, 人野健彦, 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. 2002, Vol.43, No.12, pp.3596-3606.
- 11) 小吹健太郎, 守屋宣孝, 上田 博唯. 対話ロボットの視線変更が人に与える印象の評価. 情報処理学会研究報告 2010 年度(1), 6p, 2010-06.
- 12) 上田博唯, 鈴木優, 小吹健太郎. ユーザと目を合わせるロボットのしぐさに関する実験と考察. 電子情報通信学会技術研究報告. HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎 112(238), 1-6, 2012-10-06.
- 13) R. S. Trowbridge, J. A. Stark, and C. Wong. Aerial display system with marionettes articulated and supported by airborne devices. August 2014, patent 20140231590.