

# 接客ロボットを拡張する 同調効果創出バーチャルエージェントによる説得力の強化

金子翔<sup>†1</sup> 岩崎雅矢<sup>†1</sup> 中西英之<sup>†1</sup>

**概要:** 近年、人の生活環境に接客ロボットが普及してきている。しかし、そのようなロボットによって来店客の購入意欲を強化するような方法はいまだ明らかになっていない。そこで、ロボットに説得されるバーチャルエージェントをロボットの胸元に搭載したタブレット端末に追加し、ある商品の説明を想定した二体の会話を被験者が聞くことによって、説明対象への関心が強化されるかを調べる実験を行った。その結果、バーチャルエージェントの存在により、ロボットの説得力を強化できることが分かった。バーチャルエージェントが、会話を通じてロボットと同じ意見になる様子を被験者に提示することで、被験者もバーチャルエージェントの意見の変化に同調したと考えられる。

**キーワード:** 接客ロボット, バーチャルエージェント, マルチエージェントシステム, 同調

## The Conformity Effects Creation Virtual Agent That Extends The Robotic Salesperson Enhances The Robot's Persuasiveness.

SHO KANEKO<sup>†1</sup> MASAYA IWASAKI<sup>†1</sup>  
HIDEYUKI NAKANISHI<sup>†1</sup>

**Abstract:** In recent years, robotic salespersons have become widespread in people's daily lives. However, it is still unclear that the method to enhance the buying motivation of the visitors by such robots. Therefore, the virtual agent persuaded by the robot is added to the tablet terminal mounted on the robot's chest. We conducted an experiment to investigate whether the participant's interest in what the robot and virtual agent explain is enhanced when the participant listens to their conversations simulating the explanation of a certain product. As a result, it turned out that the robot's persuasiveness can be enhanced by the existence of the virtual agent. It is considered that the participant is conformed with the change of the virtual agent's opinion by expressing that the virtual agent's opinion changes into the same one as the robot through the conversation.

**Keywords:** Robotic Salespersons, Virtual Agents, Multi-agent Systems, Conformity

### 1. はじめに

コミュニケーションロボットと呼ばれる、人間と会話を行うロボットが多くの中で用いられている。例えば、博物館のガイドロボット[1][2]や学校での教育ロボット[3]、また店舗において来店客を対応することを目的としたロボット[4]などが存在している。しかし、これらのロボットの行動が、全ての場面や目的において効果的であると限らず、その場面や目的に応じた行動をロボットは行う必要がある。本研究では、これらのコミュニケーションロボットの中で、店舗において来店客の商品購入を促す接客ロボットに着目する。接客ロボットの導入により、常に行われる客の呼び込みと対応という人間の身体的及び精神的負担の軽減が期待されている。また、近年の外国人観光客の増加に伴い、外国語での接客が必要となってくる一方で、それが行えず外国人来店客とコミュニケーションがとれない店舗も存在する。このような店舗においても、外国語での対応が可能である接客ロボットの導入が効果的であると考えられる。このような理由から、接客ロボットは様々な店舗

に急速に配備されてきたが、ロボットのどのような行動が販売促進に有効であるかはまだわかっていない。接客ロボットが人からの注目や関心を集める様々な研究[5]がなされてきたが、その後、商品購入を促進できるようなロボットの行動はあきらかになっていない。現状の接客ロボットは、商品紹介をしても説得力がなく、聞き流されてしまうため、購入意欲を促進させることにおいてあまり効果的ではない。

本研究では、自分の意見を他者の異なる意見に合わせることである同調が、説得力の強化に有効であるのではないかと考えた。また人間がエージェントに対しても同調行動をとることが実証されている[6]。そこで、従来のロボットに加えて、ロボットと異なる意見を持つバーチャルエージェントを追加し、このバーチャルエージェントがロボットに説得される様子を聞き手に提示することで、ロボットの説得力が強化されるかどうかを調査することを目的とする。本実験では、従来の接客ロボットと、それにロボットと異なる意見を持つバーチャルエージェントを追加したシステムを比較することで、聞き手がバーチャルエージェントの

<sup>†1</sup> 大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻  
Department of Adaptive Machine Systems, Osaka University

意見に同調し、ロボットの説得力が強化されるかどうかを検証する。

## 2. 関連研究

### 2.1 コミュニケーションロボット

ロボットと人間における自然なコミュニケーションを行うために、実際に多くの実験が既に行われている。例えば、博物館[1][2]や学校の教室[3]で行われたものがある。また、接客ロボットとして使用される実験も行われてきた[7][8]。前者では、ロボットと来店客の関係を構築するものであり、後者はロボットにクーポンを配布させることで、商品の売り上げを図ったものである。しかし、これらの実験では、人が行う接客のように、ロボットが来店客に対して直接商品紹介を行い、その商品の販売促進を行ったものはない。また、商業施設で直接商品を紹介するロボットの研究開発や店舗のオーナーに対する社会的受容性を調査した研究も存在している[9]。しかし具体的に、どのような行動が商品の販売促進に効果的であるのかまだわからない。そこで、本研究では、実際の店舗でロボットが商品を紹介する際の有効な行動を提案し実験室実験にて検証する。

### 2.2 複数体化

#### 2.2.1 ロボットの複数体化

ロボットを複数体用いる様々な研究が行われてきた[10][11]。二体のロボットによる漫才は、人が行うその動きやタイミングの自然さに近づけられ、人が行う漫才の映像よりも良い印象を与えることが示された[12]。また、公共施設である駅の改札付近に二体のロボットが会話をすることで、交通情報などを通行人に対して発信する研究もなされた[13]。ロボット同士の会話が、発信する情報に対する通行人の注目を集められることが示された。この実験では、通行人は交通情報が気になるため、ロボット同士の会話によってある程度の注目は集められたが、接客の場合では、時には来店客が興味を示さないものを宣伝することも考えられる。このような状況でも複数体化による効果が得られるのかを本実験で検証する。

#### 2.2.2 バーチャルエージェントの複数体化

バーチャルエージェントを複数体用いる様々な研究も行われてきた[14]。例えば、オンラインショッピングサイトにおいて、二体のバーチャルエージェント用いたオーバーヘッドコミュニケーションによる情報提示がユーザの態度変容に影響を及ぼすことを示した[15]。ここで、オーバーヘッドコミュニケーションとは、説得者が被説得者に直接説得する代わりに、説得者が第三者に向けて説得している様子を被説得者が漏れ聞く行為である。また、二体のバーチャルエージェントとユーザの三者関係において、ユーザが好むバーチャルエージェントの意見に従う傾向があることが明らかにされた[16]。これらの実験のように、人とバーチャルエージェントとの関係性が、説得力に影響を与え、説得



図 1 実験の様子

Figure 1 Scenes of the experiment.

役と第三者、好意的なバーチャルエージェントと敵意的なバーチャルエージェントというように、明確な役割分担を行うことが重要であると考えられる。本研究では、これまで行われなかった接客という場面において、一体は従来通りの説明を行う「説得役」、もう一体を被験者と同様の立場で意見を述べる「被説得役」と設定し検証する。

#### 2.2.3 ロボットとバーチャルエージェント

ロボットとバーチャルエージェントについて比較した研究がある[17]。ロボットは社会的関係性の必要なタスクに向いており、バーチャルエージェントはユーザが個人情報情報を明らかにすることを要求するタスクに向いていることが示された。しかし、ロボットとバーチャルエージェントを組み合わせた例はない。本研究では、ロボットにバーチャルエージェント搭載したシステムを用いて実験を行う。

## 3. システム概要

本研究では、図 1 に示すシステムを用いた。このシステムは、ロボットの胸元に搭載したタブレット端末にバーチャルエージェントを追加することで、この二体が会話を行うことができる。ロボットとバーチャルエージェントのデザインは、余計な要因を排除するため、図 1 に示されるようにシンプルなものにした。ロボットには、鼻や口のような顔のパーツはなく、視線の方向を表すための黒い目とメガネを設けた。また、バーチャルエージェントには、視線の方向を表す目と発言時に開閉する口を描画した。ロボットとバーチャルエージェントの音声は、音声合成ソフトウェアを用いて、人間に近い声を再現した。ロボットには低い声を、バーチャルエージェントには高い声を用いて、話し手がどちらなのかを声でも区別できるようにした。

### 3.1 ロボットの構造

ロボットの機構を図 2 に示す。本実験において、ロボットに顔や胸元のタブレット端末を見る動作を行わせるため、ロボットの頸部に蝶番を設け、ロボットの背面に実装したサーボモーターで制御した。図 2(a)に示すように、ロボットの背中部分にサーボモーターを取り付け、そこから 2 本の糸を伸ばして、ロボットの首元と接続する。これら 2

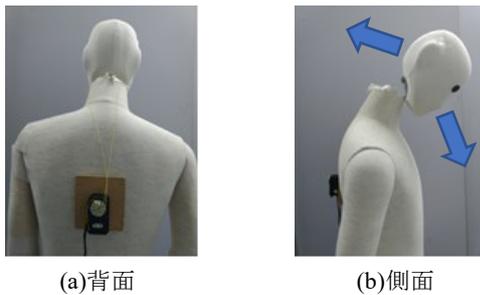


図 2 ロボットの機構

Figure 2 Robot mechanism.

本の糸をサーボモーターで引っ張ることによって、この動作を実現した。

### 3.2 システムの動作

本システムの動作を図 3 に示す。本システムは大きく分けて 3 つの動きをする。1 つ目は、図 3(a) に示す、ロボットとバーチャルエージェントが共に話さない初期状態である。このときは二体とも正面を向き、バーチャルエージェントの口は閉じている。2 つ目は図 3(b) に示す、バーチャルエージェントが話す状態である。このときバーチャルエージェントは正面を向き、口は開閉する。ロボットの首は俯き、バーチャルエージェントの方を向く。3 つ目は図 3(c) に示す、ロボットが話す状態である。このときバーチャルエージェントの口は閉じ、目は上を向く。ロボットは正面を向く。

次に、ロボットとバーチャルエージェントの発言をコントロールするためのインターフェースについて説明する。二体の発言内容は、あらかじめ決められており、PC 上でボタンをクリックすることで、所定の会話が始まるようになっている。会話が始まると、一文ごとに一定の間を取り、上述した動作をしながら会話を続けるように設定を行った。

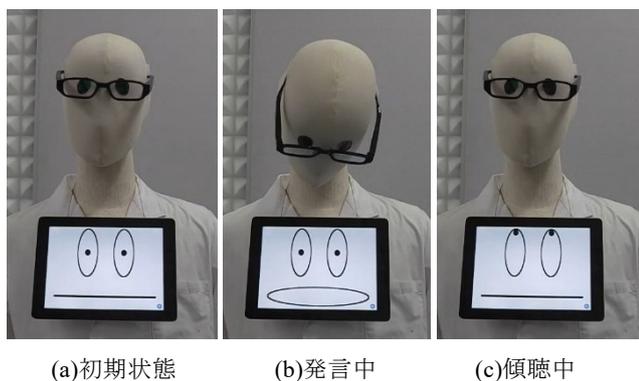


図 3 バーチャルエージェントの動作

Figure 3 Virtual agent's behavior.

## 4. 実験計画

### 4.1 仮説

同調とは、自分の意見を他者の異なる意見に合わせることである。この効果に関する研究が主に社会心理学において行われてきた。例えば、集団圧力が他人を同調させることに効果的であることが示された[18]。本研究では、説得役であるロボットとは異なる意見を持つバーチャルエージェントが、会話を通じてロボットと同じ意見になる様子を被験者に提示することで、被験者もバーチャルエージェントの意見の変化に同調するのではないかと考え、以下の仮説を立てた。

仮説 1 ロボットに説得される存在によって、ロボットの説得力が強化される。

次に、先行研究から複数のエージェントによる会話形式を採用することで、会話内容について考えが深まるということがわかっている[19]。それによって会話に集中するため、一方的な説得よりも退屈度が軽減されると考え、以下の仮説を立てた。

仮説 2 ロボットに説得される存在によって、ロボットによる会話の退屈度が軽減される。

### 4.2 タスク

本実験のタスクとして、七味ソフトクリームという第一印象として組み合わせが合うのか疑問であるものの宣伝を採用した。被験者に伝えた事前案内の内容は、ロボット（またはバーチャルエージェント）から簡単な説明を聞くということと、説明の最中に少しでも退屈した時に、手元のボタンを押すということの 2 点である。案内人が退出後、ロボット（またはバーチャルエージェント）が約 2 分間の七味ソフトクリームに関する説明を行った。説明の内容は、七味ソフトクリームは否定的な印象であるが、実は相性が良いものである、というものである。宣伝内容の一部を条件ごとに示したものが表 1 である。

### 4.3 実験条件

前述した仮説を実証するため、以下に示す、要因と実験条件を設定した。

**要因：**ロボットと異なる意見を持つバーチャルエージェントの存在

**被説得役なし条件：**ロボットが被験者に対して、あらかじめ決められた七味ソフトクリームの宣伝を行う。ロボットは被験者を見て話し、ロボットであると被験者に認識させるため 10 秒毎に頷きを行う。

**被説得役あり条件：**被験者は、ロボットとロボットとは異なる意見を持つバーチャルエージェントのあらかじめ決められた会話を聞く。ロボットとバーチャルエージェントはともに、話し手の際には被験者を見て話し、聞き手の際には話し手を見て聞く。

表 1 会話内容の一部

Table 1 Part of the conversation.

被説得役あり条件 R:ロボット, V:バーチャルエージェント	被説得役なし条件 R:ロボット
R:ソフトクリームの甘さが口の中に残った経験はありますか？	R:あなたは、ソフトクリームの甘さが口の中に残った経験はありますか？
V:確かに、ソフトクリームを食べた後はなにかお口直しが欲しいと思ったことはあるね。	R:ソフトクリームを食べた後はなにかお口直しが欲しいと思ったことはありませんか？
R:そこで、七味がうまく機能します。七味の刺激によって後味がさっぱりします。更にそのからさがソフトクリームのミルクの味を引き立てます。	R:そこで、七味がうまく機能します。七味の刺激によって後味がさっぱりします。更にそのからさがソフトクリームのミルクの味を引き立てます。
V:甘いのに後味さっぱり癖になるソフトクリームっていうことか。	R:甘いのに後味さっぱり癖になるソフトクリームっていうことです。

両条件のロボット（またはバーチャルエージェント）の発言内容の合計文字数を 633 文字とし、被説得役あり条件にてバーチャルエージェントがロボットに問いかける箇所は、被説得役なし条件では、ロボットが被験者に問いかけ、それについてロボットが答えるという形式にしたことで、条件間の発言内容の統制を行った。

#### 4.4 実験環境

被験者側の部屋には、開発したシステムと机と椅子が配置されている。システムは被験者の正面 120cm の距離に、机を挟んで設置した。実験者は被験者の様子を室内に設置したカメラを通して観察しながらロボットやバーチャルエージェントの発話や動作の操作を行う。

#### 4.5 被験者

関西圏在住の大学学部生 24 名（男性 16 名、女性 8 名）に対して、2 条件の被験者間実験を行った。被説得役なし条件には男性 9 名、女性 4 名を、被説得役あり条件には男性 7 名、女性 4 名を振り分けた。

#### 4.6 評価方法

##### (1) アンケート評価

開発したシステム、または従来のシステムに対する主観的な印象を尋ねるために、アンケートを採用した。実験前と実験後に、被験者に対して 7 段階のリッカート尺度を用いたアンケートを取った。全尺度をそれぞれ 1: 全くあてはまらない、4: どちらともいえない、7: 非常によくあてはまる、に対応させた。アンケートの質問項目に設定したものを図 4 に示す。実験前のアンケートでは、被験者の七味ソフトクリームに対する関心の度合いを測った。そして、実験後のアンケートでは、タスクを通じて宣伝された七味ソフトクリームに対する関心の度合いや、実験環境について測った。実験前後のアンケート結果を比較することで、説明対象である七味ソフトクリームに対する関心度合いの変化量を測った。また、これらの回答理由を記述する自由記入欄を設けた。アンケート記述後にスコアを付けた理由、

実験中とった行動の根拠を尋ねるインタビューを行った。

##### (2) 行動評価

本実験では、ロボット（またはバーチャルエージェント）の発言に対する被験者の反応として、頷きの回数を測定した。被験者が七味ソフトクリームの宣伝をされる中で、七味ソフトクリームに対する印象の変化があった場合、それが首の動きである頷きに表れると考えられる。被験者の考えの変化を分析する指標として、頷き回数を評価した。ロボット（またはバーチャルエージェント）の発言に対して、被験者が頷いた数をカウントする。ロボット（またはバーチャルエージェント）の発言における 1 組の文章間に被験者が頷いた場合は 1 回とカウントし、被験者が連続で頷いたものも 1 回とした。

退屈度合いを評価する手段として、ロボット（またはバーチャルエージェント）の説明の最中に少しでも退屈した時に押されるボタンを押す人数を比較する。実際にロボットが使われる環境では、来店客は退屈に感じたときにロボットを無視する可能性が高くなるため、この注目を失うタイミングを測定する。

## 5. 結果

図 4 に実験結果を示す。図の箱は各スコアの平均値を表し、棒は標準誤差を表す。分析は、対応のない t 検定を用いた。実験環境の統制について問う Q5, Q6 の項目より、条件間でロボット（またはバーチャルエージェント）の発話の聞き取りやすさ、及びわかりやすさに大きな違いはなく、他の結果には影響がないと考えられる。実験前アンケートに関して、七味ソフトクリームに関する印象について問う Q1, Q2 より、実験前に被験者が思っていた七味ソフトクリームの美味しさと食べたさに条件間で大きな違いはないことを確認できた。また、実験後アンケートに関して、説明の退屈度合いを問う Q7 より、被説得役の存在による説明の退屈度合いに大きな違いはなかった。

次に、七味ソフトクリームの宣伝を行う実験の前後にお

ける、被験者が思う七味ソフトクリームの美味しさと食べたさの変化量である Q3-Q1, Q4-Q2 を表したものを図 5 に示した。図の箱は各スコアの平均値を表し、棒は標準誤差を表す。分析は、対応のない t 検定を用いた。七味ソフトクリームの美味しさの印象の変化量である Q3-Q1 より、被説得役の存在によって、被験者が思った美味しさの印象の変化量に大きな違いはなかった。一方で、七味ソフトクリームの食べたさの変化量である Q4-Q2 より、被説得役の存在によって、被験者は七味ソフトクリームをより食べたいと思うような結果となった ( $t(22)=2.18, p<.05$ )。

行動分析の結果を図 6 に示した。図の箱は各条件における話し回数の平均値を表し、棒は標準誤差を表す。分析は、対応のない t 検定を用いた。予想に反して、被説得役がない方が、話し回数が多いことがわかった ( $t(22)=2.46, p<.05$ )。また、ロボット(またはバーチャルエージェント)の説明の最中に少しでも退屈した時に押されるボタンについて、両条件においてもボタンを押す被験者はいなかった。

## 6. 考察

### 6.1 説明の説得力

ロボットが行う商品説明において、被験者が考える意見を述べる「被説得役」のいない一体だけで話題を展開していくことは、被験者がその展開についていけず、話題においていかれる可能性もあり、困難だと考えられる。一方で、二体がそれぞれ「説得役」と「被説得役」という役割分担を行うことで、被験者は説得役が行う説明内容一つ一つを流すことなく、そしてロボットと異なる意見を持つ被説得役であるバーチャルエージェントによって理解が促されるため、説得役であるロボットの行う説明の説得力が強化されると予想した(仮説 1)。実験結果である図 5 の Q4-Q2 を見ると被説得役の存在により、被験者が抱く七味ソフトクリーム食べたさの変化量が有意に大きくなったため、仮説 1 は支持された。自由記述やインタビューによると、二体が話すことにより、会話に広がりを感じられることが分かった。また、被説得役なし条件では、一方的に淡々と説明されたり、まくしたてられたりしたという印象が持たれた一方で、被説得役あり条件では、テンポやリズムが良かったという感じられることがわかった。こう感じられた要因として同調効果が考えられる。自由記述やインタビューによると、バーチャルエージェントが被験者の意見を代弁したように感じた結果、被験者はバーチャルエージェントと同じ立場で話を聞けたり、感情移入したりしたことが確認できた。このように、被験者がバーチャルエージェントに同調することで、被験者は説得役であるロボットから問いかけられているように感じ、同調したバーチャルエージェントが答えることで自身もその答えに納得するという過程が、会話の広がり起因し、そして説得力の強化につながったと考えられる。

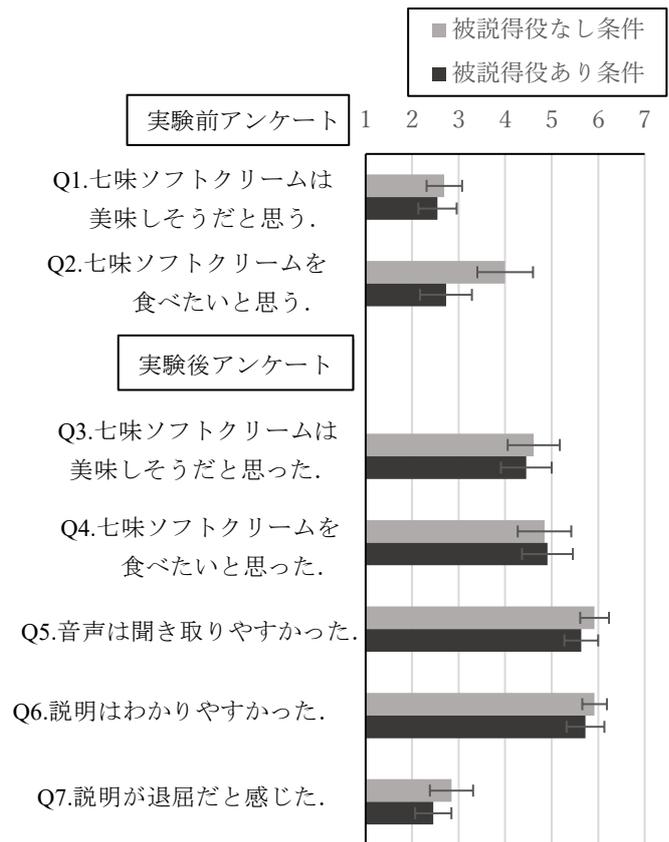


図 4 アンケート結果

Figure 4 Results of the questionnaire.

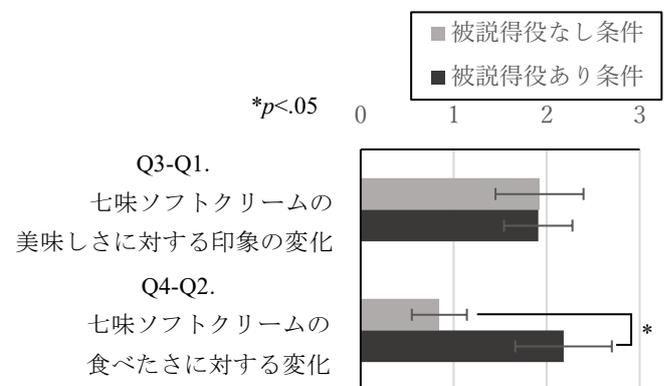


図 5 アンケート結果の変化量

Figure 5 Amount of change in questionnaire results.

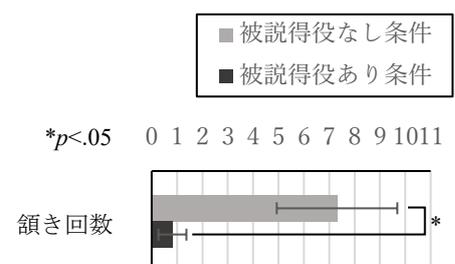


図 6 行動分析結果

Figure 6 Results of the behavior analysis.

## 6.2 退屈度

バーチャルエージェントの存在によって、会話内容に対する考えが深まり、会話に集中することで退屈度が軽減されると予想した（仮説 2）。自由記述やインタビューから、被験者は会話形式が面白く会話内容に興味を持てたり、被験者が疑問に思ったことをバーチャルエージェントが聞いてくれたため聞いていて楽しかったりするなどという意見があった。しかし、実験結果である図 4 の Q7 をみると、被説得役の存在による退屈度に対する影響は確認できなかった。また、実験タスク前に被験者に指示した、退屈に感じたら押すようボタンについて、いずれの条件においてもボタンを押す被験者はいなかった。被説得役なし条件に関して、自由記述やインタビューによると、今回（約 2 分）より長時間になると退屈する可能性があるという意見があった。会話時間が長くなると、被説得役の存在による退屈度の軽減が起こる可能性が考えられる。

## 6.3 頷き回数

ロボットと異なる意見を持つ存在によって、ロボットの説明の説得力が強化されると予想したことから、説得される被験者の反応である頷きの回数も多くなると予想した。しかし、行動分析結果である図 6 をみると、被説得役の存在によって頷きの数が有意に減少したことが分かる。自由記述やインタビューによると、被説得役なし条件では、ロボット一体との対面会話であり、被験者自身が話されている感覚になる一方で、被説得役あり条件では、ロボットとバーチャルエージェントの会話を傍観しているような感覚、テレビのようなものを見ているような感覚になったという意見を確認した。このように、被説得役の存在によって、話されている感覚が低下したことにより頷きの数が減少したと考えられる。この感覚の低下によって、ロボットに対する注目度も低下することも危惧される。しかし、頷き回数が減少し、被験者がロボットから話されている感覚が低下したとしても、同調効果によってロボットの説得力が強化されることが分かった。

## 7. おわりに

本研究では、従来のロボットに加えて、ロボットと異なる意見を持つバーチャルエージェントを追加し、このバーチャルエージェントがロボットに説得される様子を聞き手に提示することで、ロボットの説得力が強化されるかどうかを検証した。その結果、被験者はそのバーチャルエージェントに同調することで、ロボットとバーチャルエージェントの会話を聞く前後における七味ソフトクリームの食べたさの変化量が大きくなることが分かった。また、被説得役の存在によって聞き手の頷きの数が減少したことも分かった。以上の結果から、ロボットと異なる意見を持つ存在が説得されていく過程を聞き手に提示することによって、聞き手がロボットから話されている感覚が低下したとして

も、聞き手が説得される存在の意見に同調し、ロボットが行う説明の説得力を強化することができると結論付けられる。説得力をもったロボットによって、接客など様々な場面で、有効的に使われることを期待している。

**謝辞** 本研究は、中山隼雄科学技術文化財団、国立情報学研究所公募型共同研究からの支援を受けた。

## 参考文献

- [1] Burgard, W., Cremers, A. B., Fox, D., Hänel, D., Lakemeyer, G., Schulz, D., Steiner, W., and Thrun, S.. The Interactive Museum Tour-Guide Robot. *International Conference on Artificial Intelligence (AAAI98)*. 1998, pp. 11-18.
- [2] Shiomi, M., Kanda, T., Ishiguro, H., and Hagita, N.. Interactive Humanoid Robots for a Science Museum. *International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2006)*. 2006, pp. 305-312.
- [3] Tanaka, F., Isshiki, K., Takahashi, F., Uekusa, M., Sei, R., and Hayashi, K.. Pepper Learns Together with Children: Development of an Educational Application. *International Conference on Humanoid Robots (Humanoids 2015)*. 2015, pp. 270-275.
- [4] Iwasaki, M., Zhou, J., Ikeda, M., Kawamura, T., and Nakanishi, H.. A Customer's Attitude to a Robotic Salesperson Depends on Their Initial Interaction. *International Conference on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN 2018)*. 2018, pp. 300-305.
- [5] 岩崎雅矢, 周剣, 池田瑞, 小池祐輝, 大西裕也, 河村竜幸, 中西英之. 人の振る舞いへの気付きの表出によるロボットのソーシャルプレゼンスの強化. *インタラクション 2019*. 2019, pp. 38-47.
- [6] 竹内勇剛, 片桐恭弘. ユーザの社会性に基づくエージェントに対する同調反応の誘発. *情報処理学会論文誌*. 2000, vol. 41, no. 5, pp. 1257-1266.
- [7] Kanda, T., Shiomi, M., Miyashita, Z., Ishiguro, H., and Hagita, N.. A Communication Robot in a Shopping Mall. *IEEE Transactions on Robotics*. 2010, vol. 26, no.5, pp. 897-913.
- [8] Shiomi, M., Shinozawa, K., Nakagawa, Y., Miyashita, T., Sakamoto, T., Terakubo, T., Ishiguro, H., and Hagita, N.. Recommendation Effects of a Social Robot for Advertisement-Use Context in a Shopping Mall. *International Journal of Social Robotics*. 2013, vol. 5 no.2, pp. 251-262.
- [9] 石超, 佐竹聡, 神田崇行, 石黒浩. 客引きロボット導入に向けた社会実験. *日本ロボット学会誌*. 2017, vol. 35, no.4, pp. 334-345.
- [10] Williams, T., Briggs, P. and Scheutz, M.. Covert Robot-Robot Communication: Human Perceptions and Implications for Human-Robot Interaction. *Journal of Human-Robot Interaction*. 2015, vol.4, no.2, pp. 24-49.
- [11] Iio, T., Yoshikawa, Y., and Ishiguro, H.. Retaining Human-Robots Conversation: Comparing Single Robot to Multiple Robots in a Real Event. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*. 2017, vol. 21, no. 4, pp. 675-685.
- [12] Hayashi, K., Kanda, T., Miyashita, T., Ishiguro, H., and Hagita, N.. Robot Manzai - Robots' conversation as a passive social medium -. *International Journal of Humanoid Robotics*. 2008, vol. 5, no. 1, pp. 67-86.
- [13] Sakamoto, D., Hayashi, K., Kanda, T., Shiomi, M., Koizumi, S., Ishiguro, H., Ogasawara, T., and Hagita, N.. Humanoid Robots as a Broadcasting Communication Medium in Open Public Spaces. *International Journal of Social Robotics*. 2009, vol. 1, no. 2, pp. 157-169.
- [14] 小林一樹, 藤原規行, 北村泰彦. マルチエージェント説得に

- おける集団同一視の効果. 電子情報通信学会論文誌 A. 2012, vol. J95-A, no. 1, pp. 175-183.
- [15] 鈴木聡, 山田誠二. 擬人化エージェントによるオーバーハードコミュニケーションのユーザの態度への影響. 情報処理学会論文誌. 2005, vol. 46, no. 4, pp. 1093-1100.
- [16] 門脇克典, 小林一樹, 北村泰彦. マルチエージェント説得における社会的均衡関係の影響. コンピュータソフトウェア. 2009, vol. 26, no. 4, pp. 173-180.
- [17] Powers, A., Kiesler, S., Fussell, S., and Torrey, C.. Comparing a Computer Agent with a Humanoid Robot. International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2007). 2007, pp. 145-152.
- [18] Asch, S. E.. Opinions and Social Pressure. Scientific American. 1955, vol.193, no.5, pp.31-35.
- [19] 飯尾尊優, 吉川雄一郎, 石黒浩. ロボットの複数体化が対話感に及ぼす影響. 人工知能学会全国大会 (JSAI2016). 2016, 203-3.