

Positive politeness の戦略に基づいて発話する擬人化エージェントが人間と構築する新しい関係性

Development of novel relationship based on positive politeness between humans and life like agents

宮本友樹¹ 片上大輔¹ 重光由加¹

Tomoki Miyamoto¹, Daisuke Katagami¹, and Yuka Shigemitsu¹

¹ 東京工芸大学

¹Tokyo polytechnic University

Abstract: 人間は、良好な関係を構築したい相手に良い印象を与えるために、心理的距離や社会的な立場を考慮しながら適切な言語使用を行う。Media-equation に基づいて考えれば、エージェントと人間のインタラクションにおいても、エージェントによる言語使用の違いによって、様々な印象を与える可能性が高い。そこで本研究では、B&L によるポライトネス理論に基づいて、相手との距離を縮めることに対して消極的な発話をするエージェントと、積極的な発話をするエージェントの印象を実験参加者の主観によって評価し、その結果を比較・分析する。

1. はじめに

近年の技術発展に伴い、音声合成と自然言語を用いて発話するエージェントと人間がインタラクションを行う光景が自然になり始めている。Softbank の Pepper や Apple の Siri は、自然言語を発話するエージェントの代表といえる。それらエージェントと人間のインタラクションを観察してみると、人間がエージェントを社会的な存在と見なしたり、人間と同様に扱うことがある[1]。この知見は、Media-equation と呼ばれ、人間と機械のインタラクションが、人間同士のインタラクションと同様である可能性を示唆している。人間とエージェントのインタラクション・コミュニケーションを成立させることを目的とした HAI(Human-Agent Interaction) の分野では、人間と長く付き合っていけるようなエージェントの研究開発が行われている[2]。長く付き合っていけるような関係性とは、人間同士でいえば、仕事上での良きパートナーや、親友といえるような友人などが考えられる。しかし、そういった関係性にある者同士も、必ず初対面という関係性を経ている。そして、初対面の状態から友人やパートナーといえるような関係性を構築するためには、適切なコミュニケーションが必要である。特に、相手の気持ち(欲求)に対する配慮が重要であることは、誰もが経験的に身に着ける知識であろう。

社会言語学の分野において、Brown and Levinson

(B&L)は、会話において人間が持つ face (欲求) に対する配慮をポライトネスと定義し、face に対応する発話戦略の体系化を行った[3]。例えば、他人から認められたい、距離を縮めたいという face (positive face)を持つ相手には、強く共感したり、冗談を言う積極的ポライトネス(positive politeness)が適切な配慮とされている。つまり、positive politeness (PP)は、相手との距離を縮めたいという意図を伝えるための発話戦略である。

Media-equation に基づけば、人間とエージェントの間にも、人間同士のインタラクションと同じように、相手や状況に対する適切な言語による配慮が存在するはずである。また、人間は、人間以外の対象からも意図を感じることができる[4]。対象の振る舞いに対して、意図を帰属することで解釈する姿勢を意図スタンスと呼ぶ[4]。すなわち人間は、意図スタンスを取ることで、エージェントによるポライトネスを配慮として解釈することができる。しかし、HAI の研究において、エージェントによる言語を用いた人間への配慮の効果に関する議論はまだ十分ではない。

我々は、人間と擬人化エージェントの間に友人やパートナーといえるような深い関係性を構築することを目指し、人間に対して PP を行う擬人化エージェントを提案した[5]。実験では、PP を行う擬人化エージェントと、消極的ポライトネス(negative politeness)を行う擬人化エージェントが、実験参加者に対して発話するビデオを用いた。Negative politeness (NP)は、他人から邪魔をされたくない、独

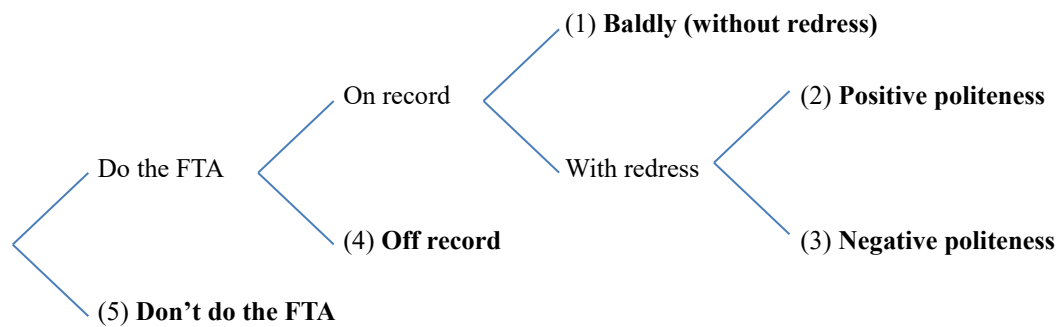


図 1:話し手が選択可能な FTA [3].

立したいという face (negative face)に対する配慮である。例としては、相手に謝罪をする、敬意を示す、などがあげられる。参加者は、ビデオを視聴し、各エージェントの印象を評価した。実験の結果、提案手法は、男性参加者に対して、機械と対話している感覚を下げる効果がみられた。しかし、この実験には、エージェントのアピアランスが及ぼす実験結果への影響について課題がある。本研究では、エージェントのアピアランスによって生じるバイアスを考慮して、新たに実験を行う。

ポライトネス理論に基づいた人間とエージェント（ロボット）のインタラクションに関する取り組みは、我々の研究以外にも行われている[6][7][8]。それらの中でも吉池らの研究[6]は、日本語による会話を扱っており、本研究と強く関連している。吉池らは、face を侵害する行為 (Face-Threatening Act)による face 侵害の度合いに基づいて発話を選択するシステムを開発した。3 体のロボット同士が対話する様子を映したビデオを実験参加者が視聴し、評価する実験を行った。実験の結果、すべてのロボットが face 侵害を回避することで、ロボットたちが対話を楽しみ、かつスムーズな対話だと感じさせる対話を生成できた。吉池らの研究は、ロボット同士の対話を第 3 者視点から評価したものである。また、着目しているのは face 侵害の度合いであり、ポライトネスの戦略自体には着目していない。対して我々の研究は、ポライトネスの戦略に着目し、人間と擬人化エージェントの初対面での対話において、エージェントによる PP がどのような効果をもたらすか検証する。

2. ポライトネス理論

対話をしている 2 者のうち、話し手を S、聞き手を H と定める[3]。一般的に、S と H は、face を持っており、S は、H の face を保持しようと努める。し

かし、S の行為が H の face を侵害してしまう場合がある。そのように、相手の face を侵害する行為のことを、Face-threatening act (FTA)と呼ぶ。S が FTA を行う必要があるとき、S は、FTA の重さ (face 侵害の度合い) を見積もる。ある行為 x の face 侵害の度合い(W_x)は、次の式で決まる。

$$W_x = D(S, H) + P(H, S) + R_x \cdot \cdot \cdot (1)$$

等式(1)において、D は、S と H の社会的、心理的距離を表す。P は、S に対して H が持つ力の大きさを表す。そして R_x は、当該文化において行為 x が H にかかる負荷の大きさを表す。すなわち、W は D と P と R の総和値であり、それぞれの値が高くなればなるほど、face 侵害の度合いも高くなる。P や R は異なる文化や社会で変動するため、同じ発話行為でも文化や社会により FTA の重さ (度合い) が変動することが等式(1)には表されている[3][9]。

図 1 は、S が選択可能な FTA を示している。図 1 の(1)から(5)は、FTA の度合いが最も低いときのストラテジー1 から最も高いときのストラテジー5 まで昇順に示している。5. Don't do the FTA は、FTA の度合いが大きすぎるため発話行為そのものを行わない状況である。例えば、H の社会的地位が S に対してあまりにも高い場合に選択される。逆に、火事に気付いて Help!と叫ぶような、緊急の場合で FTA 自体が意味を持たないようなときは、1. Baldly(without redress)を選択する。4.Off record は、見積りりの FTA の度合いがかなり高いときに選択されるストラテジーで、相手にはっきりと言葉に出して言わずにそれとなく意図を伝える。例えば、窓を開けて欲しいときに、「窓を開けて」と言わずに、「ここは、寒い」というのは、Off record である。On record には redressive action を伴ってなされる 2 と 3 のストラテジーがある。S の行為が H の negative face に配慮したものであるときには、それを negative politeness、H の positive face に配慮したものは、positive politeness

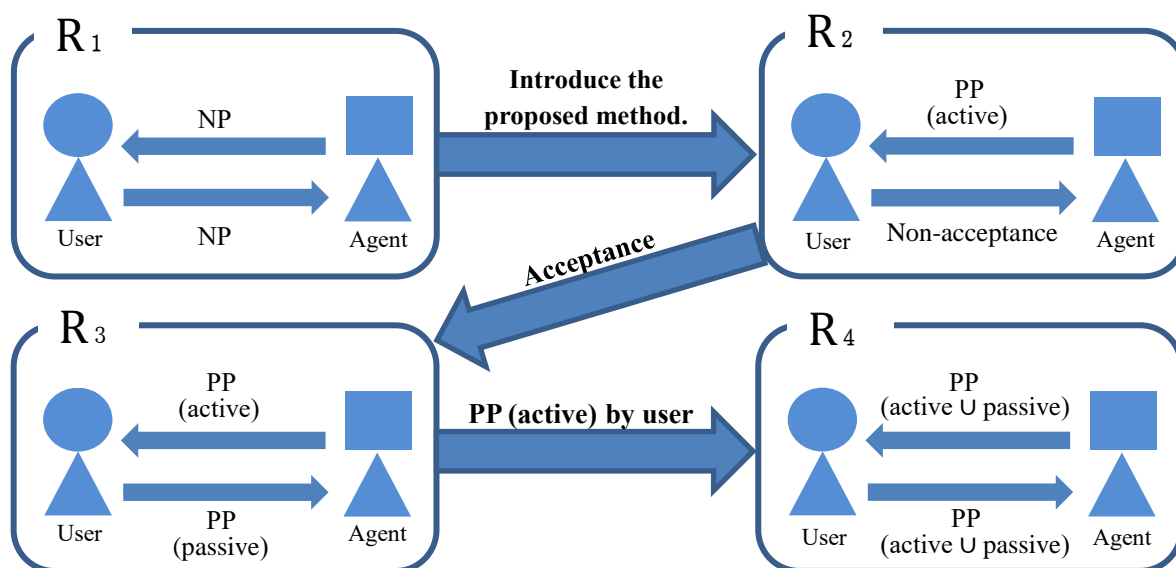


図2: 擬人化エージェントのPPによって遷移する人間との関係性モデル。

という。FTAの度合いが相対的に高い場合にNP、相対的に低い場合にPPが選択される[3][9]。

本研究では、PPとNPに着目しており、PPには15個、NPには10個の戦略がある[3]。提案手法は、PPの15個ある戦略のうち、「冗談を言え」を用いる。なぜならば、エージェントが意外な振る舞いをしたときに人間は意図スタンスを取る[10]ためである。冗談を発話することは、意外性のある振る舞いである[10]。人間がエージェントに対して意図スタンスを取りやすくすることで、エージェントによるPPがポライトネスとして伝わりやすくなる。

3. 擬人化エージェントのPPによって遷移する人間との関係性

提案手法導入によって築かれるユーザ（人間）と擬人化エージェントの関係性モデルを図2に示す。ここで、提案手法は、ユーザに対してPPを行う擬人化エージェントである。そして従来手法は、ユーザに対してNPを行う擬人化エージェントである。図2は、ユーザとエージェントの関係性を4つに分類している。図2のR_n (n = 1,2,3,4)は、ユーザとエージェントの関係性を段階的に示している。R₄が、親しい人間同士のインタラクションに最も近い関係性である。ここでは、PPを、PP (active)とPP (passive)に分類する。例えば、冗談を発話するという行為は、PP (active)である。PP (passive)の例は、相手からの冗談を受容するという行為である。なぜならば、相手

の冗談を受容するという行為は、相手の冗談(active PP)を受けることで成されるためである。

R₁は、従来手法とユーザの関係性を示している。従来手法は、ユーザに対しNPを行う。そのため、ユーザとエージェント間におけるface侵害の度合いが高くなり、ユーザもNPを行う。つまり、R₁は、ユーザとエージェントが互いにNPを行う関係性である。したがって、R₁では、ユーザとエージェントの心理的距離を縮めることは難しい。

提案手法を導入することで、関係性はR₁からR₂へ遷移する。R₂のとき、エージェントがユーザに対してPPを行う。しかし、R₂のときユーザは、エージェントのPPを受容しない。R₂のとき、エージェントに対するユーザの態度は、PPの非受容(Non-acceptance)である。関係性をR₂からR₃へ進めるためには、ユーザがエージェントから受け取ったPPを受容する必要がある。しかし、関係性R₂において、ユーザがエージェントのPP (active)を拒絶する可能性もある。ユーザがエージェントのPP (active)を受容することで、関係性R₂はR₃へ進む。このとき、エージェントに対するユーザの態度は、PP (passive)である。すなわち、R₃では、ユーザとエージェントが、互いにPPを行う。

R₃において、エージェントに対してユーザがPP (active)を行ったとき、R₄が構築される。しかし、ユーザがエージェントに対してPP (active)を行うことは難しい。なぜならば、PP (active)は、相手に対して能動的に働きかけなければならない。そのためには、ユーザをSとしたときのface侵害の度合いを

表 1：エージェントの発話例.

従来手法	提案手法
はじめまして.	はじめまして.
ご気分はいかがですか?	ずいぶんと冴えない顔をしてらっしゃいますね.
そうですか.	きっと独りのまま息を引き取るのでしょうか.
今日はいい天気ですね.	まあ、それは置いといて.
台風などが来てしまうと、学校に来れないので困りますよね.	今日はいい天気だね.
社会人になると、台風でも会社に行かなければならないかもしれません.	でも、あなたには関係ないね.

軽減させる必要がある。つまり、ユーザがエージェントに対して親近感を抱いている必要がある。ユーザがエージェントに対して人間と変わらない親近感を抱くためには、エージェントがただ PP を行うのではなく、ユーザの状態を認識し、face 侵害の度合いを考慮して発話を行うといった人間と同様の手続きが必要であると考えられる。すなわち、 R_4 を構築するためには、状況に応じてポライトネスの戦略を選択するエージェントの設計が必要である。 R_4 におけるユーザと擬人化エージェントの関係性は、人間同士の友人関係と同等に親しいと考えられる。

4. 擬人化エージェントによる PP の印象評価実験 [5]

我々は、擬人化エージェントが人間に対して行う PP の効果を検証するため、提案手法の印象評価実験を行った

実験では、2つの動画を用いる。実験参加者は、2つの動画を視聴する。どちらの動画も、擬人化エージェントが、参加者に対して音声合成によって発話する。参加者は、2つの動画を連続で視聴した後、各動画に対する印象評価に回答する。2つの動画のうち、一方は提案手法のエージェントが参加者に対して発話する。そしてもう一方は、従来手法のエージェントが発話する。エージェントの発話例を、表 1 に示す。エージェントの発話シナリオは、著者が作



図 3：実験に用いた動画の画面.

成した。従来手法と提案手法のシナリオの違いは、用いるポライトネスの戦略であり、どちらのシナリオでも、取り上げる話題は同じである。従来手法は、NP の戦略のうち、「 R_x を最小化せよ」、「敬意を示せ」、「謝罪せよ」を用いる。従来手法の発話数は 57 であり、提案手法の発話数は 53 である。どちらの動画も、時間は 3 分程度である。順序効果を考慮し、参加者によって視聴する動画の順序を変更する。実験開始前に、エージェントと対話しているつもりで動画を視聴し、エージェントの発話に対する返答を頭の中で思い浮かべるよう参加者に対して教示する。動画の画面を図 3 に示す。エージェントには、MMDAgent のメイ [11][12] を用いる。MMDAgent とは、名古屋工業大学国際音声技術研究所によって作成されたオープンソースの音声インタラクションシステム構築ツールキットである。メイを採用する理由は、メイは、「アニメっぽくなり過ぎず、かつ人間っぽくもなり過ぎない」ように設計されている [12] ため、参加者の嗜好（アニメキャラが好き、など）によって実験の結果に影響が出てしまう可能性が少ないと考えられるためである。また、メイは女性エージェントである。

実験参加者の人数は、11 名（男性 5 名、女性 6 名、18-22 歳、平均年齢 19.5 歳）であり、全員本学学生である。印象評価の全 20 項目のうち、エージェントの冗談に対する印象を評価する項目と、参加者がエージェントに対して意図スタンスを取ったかどうかを評価する項目は、以下の通りである。

〈冗談〉

- Q3：相手がどんな冗談を好んでいるかわかる
- Q8：相手の冗談を楽しめた
- Q12：相手の冗談を聞いて面白いと感じた
- Q20：相手の冗談で笑った

〈意図スタンス〉

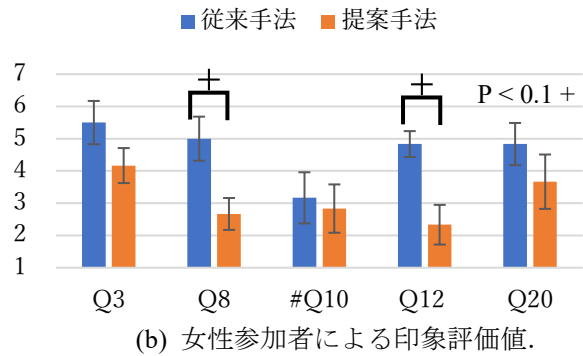
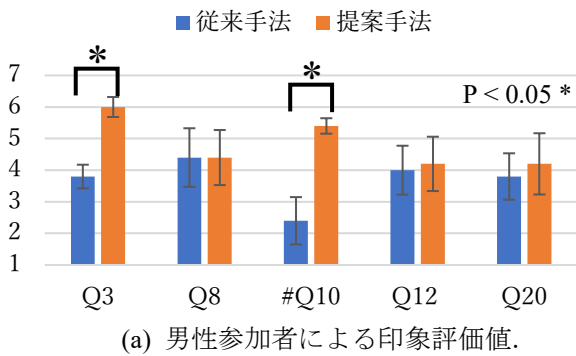


図4：女性エージェントに対する印象評価の平均値と標準誤差。

Q10：機械と話している感じがした

参加者は、各項目を7段階のリッカート尺度法(1:全く当てはまらない, 2:ほとんど当てはまらない, 3:どちらかといえば当てはまらない, 4:どちらともいえない, 5:どちらかといえば当てはまる, 6:かなり当てはまる, 7:完全に当てはまる)で評価する。着目する5項目のうち、Q10は、逆転項目である。すなわち、Q10において、評価値が7に近づくほど、「機械と対話している感じがしなかった」ことになる。

図4に、参加者の男女別の印象評価結果を示す。Q10は、逆転項目であるため、目印として#を付けている。図4(a)より、男性参加者が、Q3とQ10において提案手法を高く評価したことがわかる。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、有意差($p < 0.05$)が得られた。一方、図4(b)より、女性参加者は、提案手法よりも従来手法を高く評価したことがわかる。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、Q8とQ12において有意傾向($p < 0.1$)が得られた。また、男性参加者と女性参加者の提案手法に対する評価値を比較し、マンホイットニーのU検定を行った結果、Q3とQ10において有意差($p < 0.05$)が得られた。以上の結果から提案手法は、女性参加者と比べて男性参加者に受容され、かつ男性参加者に対して機械と対話している感覚を下げる効果がみられた。

しかし、参加者の性別によって結果に差がみられたことや、エージェントのピアランスや音声合成が女性であることから、実験結果に性別によるバイアスが生じている可能性が考えられる。そのため本稿では、身体性を持たず、テキスト表示のみによる発話を行うエージェントを用いることで、エージェントによるPPの効果を検証する。



図5：実験に用いた動画の画面。

5. テキスト表示のみによる発話を行うエージェントの印象評価実験

5.1 目的

本実験の目的は、エージェントによるPPの効果を検証することである。本実験で得られる印象評価の結果は、エージェントのピアランスや音声合成の性別によって生じるバイアスのないものである。

5.2 実験設定

本実験で用いるエージェントは、図5に示すように、黒い背景に白いテキストを表示することで発話を行う。テキストは、1発話の内容すべてが1度に表示されるのではなく、1文字ずつ順番に表示される。

本実験の設定は、用いるエージェントが異なる点を除いて、4章で示した実験と同様である。実験参加者の人数は、6名(男性5名、女性1名、19-22歳、平均年齢20.2歳)であり、全員本学学生である。また、4章における参加者とは異なる人物である。

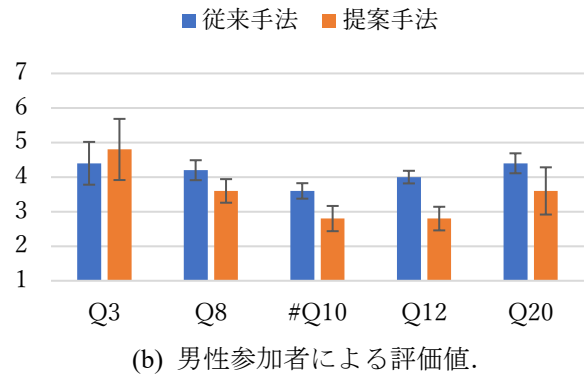
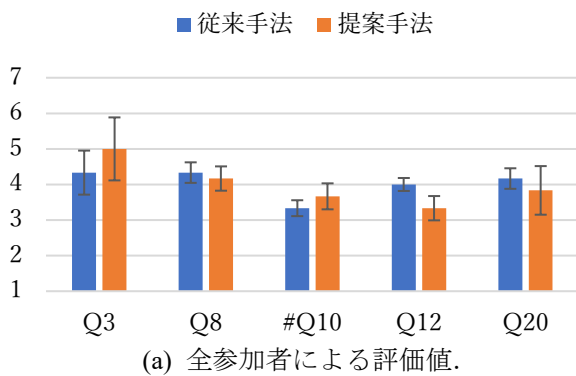


図 6: テキスト表示によって発話するエージェントに対する印象評価の平均値と標準誤差。

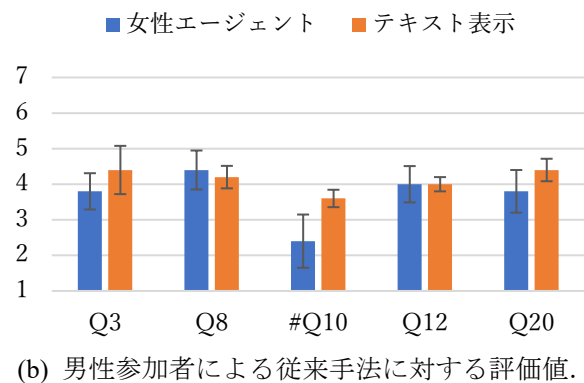
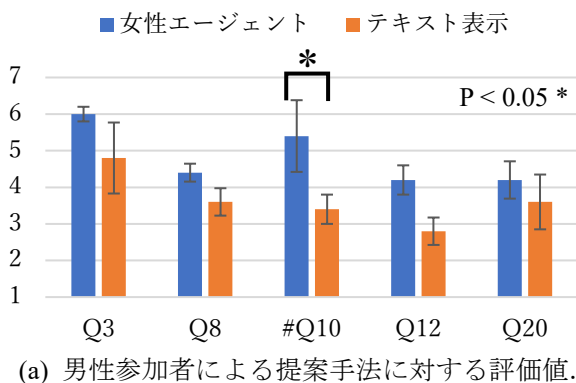


図 7: 女性エージェントとテキスト表示によって発話するエージェントに対する男性参加者による印象評価値の比較。

5.3 実験結果

図 6 に、印象評価の結果を示す。図 6(a)は、全参加者による印象評価の結果である。図 6(b)は、男性参加者 5 名による印象評価の結果である。

図 7 は、女性エージェントに対する男性参加者の印象評価値[5]と、テキスト表示によって発話するエージェントに対する男性参加者の印象評価値の比較である。図 7(a)は、提案手法に対する評価値を比較している。図 7(b)は、従来手法に対する評価値を比較している。

5.4 考察

図 6 より、いずれの項目においても、従来手法と提案手法の評価値に統計的な差は認められなかった。一方、4 章より、女性エージェントを用いた実験では、男性参加者の評価値は、Q3 と Q10、女性参加者の評価値は、Q8 と Q12 において、従来手法と提案手法の評価値に統計的な差が認められた。このことから人間は、異なる戦略の発話を受けた場合でも、擬人化されたアピランスを持つエージェントと比

べて、テキスト表示によって発話するエージェントに対しては、印象が変化しにくいと考えられる。

図 7(a)より、提案手法に対する Q10 の評価において、テキスト表示によって発話するエージェントと女性エージェントの評価値に差がみられた。マンホイットニーの U 検定の結果、有意差($p < 0.05$)が得られた。このことから提案手法は、テキスト表示のみで発話を行うエージェントを用いた場合は、擬人化されたアピランスを持つエージェントを用いた場合よりも機械と対話している感覚を下げにくいと考えられる。すなわち人間(ここでは、特に男性)は、テキスト表示のみで発話するエージェントに対しては、意外性のある振る舞いである冗談を受けた場合でも、意図スタンスを取りにくいと考えられる。

ポライトネスの戦略を使い分けることで人間との心理的距離を縮めるシステムを設計するには、擬人化されたアピランスを持つエージェントを用いることが適切であると考えられる。なぜならば、人間がエージェントに対して意図を帰属しなければ、エージェントによるポライトネスが発話戦略(配慮)として人間に伝わらないためである。擬人化された

アピランスを持ったエージェントを用いて PP の効果を検証するためには、エージェントのアピランスによって生じるバイアスを考慮し、女性エージェントのみでなく、男性エージェントや人型ロボットも用いた実験が必要である。

6. まとめ

本研究では、擬人化エージェントと人間における関係性の発展を目指し、人間に対して PP を行うエージェントを提案した。提案手法が人間に対して行う PP によって遷移する人間との関係性を段階的に示し、インタラクション発展について検討を行った。エージェントによる PP の効果を検証するため、テキスト表示のみによって発話を行うエージェントを用いて、提案手法と、人間に対して NP を行う従来手法との印象比較実験を行った。実験の結果、従来手法と提案手法の評価値に差は認められなかった。実験で得られた結果と、擬人化されたアピランスを持ったエージェントで同様の検証を行った結果の比較を行った。比較の結果、人間は、テキスト表示のみによって発話するエージェントから発話を受けた場合は、異なる戦略の発話を受けたとしても印象が変化しにくいことや、意図を帰属しにくい可能性が示唆された。

今後は、実験参加者の人数を増やし、参加者の属性を広げることで、さらなる分析を行う予定である。

謝辞

本研究は、名古屋大学エージェントを介した運転支援者研究プロジェクト、私立大学研究ブランディング事業 KOUGEI カラーサイエンス&アート、ユニバーサル未来社会推進協議会の「教育・コミュニケーションロボットの研究開発」の支援を一部受けました。記して感謝します。

参考文献

- [1] B. Reeves and C. Nass: The media equation: how people treat computers, television, and new media like real people and places, Stanford, Calif.: Center for the Study of Language and Information Cambridge[England]; New York: Cambridge University Press, 1998.
- [2] 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.
- [3] P. Brown and S. C. Levinson: Politeness: Some universals in language usage, Cambridge University Press, 1987.

- [4] D. C. Dennett: The intentional stance, Bradford Books, 1989.
- [5] T. Miyamoto, D. Katagami and Y. Shigemitsu: Improving relationships based on positive politeness between humans and life-like agents, 5th International Conference on Human-Agent Interaction, 2017.
- [6] 吉池佑太, 遠藤高史, 福井隆, 大島直樹, ラビンドラデ・シルバ, 岡田美智男: フェイス侵害度を考慮した多人数会話の組織化について, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.14, No.4, pp.425-436, 2012.
- [7] S. Maha, M. Ziadee, and M. Sakr: Effects of politeness and interaction context on perception and experience of HRI, International Conference on Social Robotics, pp.531-541, 2013.
- [8] V. Srinivasan and L. Takayama: Help me please: Robot politeness strategies for soliciting help from humans, In Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.4945-4955, 2016.
- [9] 岩田祐子, 重光由加, 村田泰美: 概説 社会言語学, ひつじ書房, 2013.
- [10] 寺田和憲, 伊藤昭: 人間はロボットに騙されるか?- ロボットの意外な振る舞いは意図帰属の原因となる-, 日本ロボット学会誌, Vol.29, No.5, pp.445-454, 2011.
- [11] 名古屋工業大学: MMDAgent, <http://www.mmdagent.jp/>
- [12] メイちゃん公式ウェブサイト: メイちゃんとは?, http://mei.web.nitech.ac.jp/?page_id=12649.