

# ポライトネス・ストラテジーに基づく 会話エージェントの言語的な振る舞いの違いが 人との関係性構築にもたらす効果 ～初対面における冗談の心理効果～<sup>†</sup>

宮本 友樹\*1・片上 大輔\*2・重光 由加\*2・宇佐美 まゆみ\*3・田中 貴紘\*4・金森 等\*4

近年、人のパートナーとしてコミュニケーションが可能なエージェントの開発に向けて、人とエージェントのより自然な会話を実現するための研究が注目されている。一方で、エージェントの言語的な振る舞いが印象や関係性構築に与える効果の体系化は確立されていない。人は会話において相手と良好な関係性を築くために心理的距離や立場を考慮して言語的配慮を選択するといわれている。Reevesのメディア・イクエーションやDennettの意図スタンスの考えに基づけば、人とエージェントの会話においても、関係性構築に有効な言語的配慮が存在すると考えられる。そこで本研究では、エージェントの言語的な振る舞いが、印象や関係性構築に与える効果の検証を目的とする。アプローチとして、ポライトネス理論に基づき、相手との距離を積極的に縮めるための配慮（ポジティブ・ポライトネス・ストラテジー）のうち、エージェントが用いることで人に意図を帰属させる効果が期待されている冗談と、比較対象として、距離を縮めず維持するための配慮（ネガティブ・ポライトネス・ストラテジー）をエージェントが用いた際の印象を被験者実験によって主観評価する。

キーワード：ヒューマンエージェントインタラクション、ポライトネス理論、会話エージェント、冗談

## 1. はじめに

1960年代以降、ELIZA[1]をはじめとする数多くの対話システムが開発されてきた[2-6]。近年では、AppleのSiri、MicrosoftのCortanaといった、端末に搭載されたインタフェースや、Amazon Echo、Google Homeといったスマートスピーカーなど、対話機能を持つシステムが広く一般に認識されている[7]。これらの対話システムが普及したことで、日常的に用いられる対話システムの言語的な振る舞いの違いによってユーザーに対して様々な印象を与えることがわかってきた[8]。例えば、ユーザーからの質問や要求に応答することを目的とするタスク指向型対話システムであるSiriは、ユーザーの質問に対して、しばしば冗談と捉えられるような返答を行うことから、冗談を発話しないGoogle Nowと比べて、ユーザーに対してパーソナリティを持っていると感じさせる[8]。このような印象の違

いは、人がシステムに対して擬人化を行うメディア・イクエーション[9]が成立することで生じると考えられる。

人とエージェントのインタラクションを扱う研究分野であるヒューマンエージェントインタラクション(HAI)において対話機能を持つシステムは、情報提示を行うインタフェースとしてだけでなく、人のコミュニケーション相手となるエージェントとしても期待されている[10]。HAIでは、メディア・イクエーションや人がシステムなどの人でない対象の振る舞いから意図を読み取る性質(意図スタンス)[11]を利用して、人と円滑にコミュニケーションを行い、パートナーとして長く付き合い合っていくような関係性を構築するためのエージェントを開発する[10]。そのようなHAIの側面から、人のコミュニケーション相手となる対話エージェントの形態の一つとして、対話に特定の目的を持たず、ユーザーと雑談を行い楽しませるために設計される非タスク指向型対話エージェントがある。

国際的な非タスク指向型対話エージェントのコンテストであるロープナー賞[12]に出場したエージェントや、Turing test 2014においてチューリングテストに合格したEugene Goostmanなど多くの非タスク指向型対話エージェントは、受動的な姿勢で対話を行う。一方、稲葉らの研究では、対話を盛り上げる能動的な非タスク指向型対話エージェントの開発が行われている[13, 14]。また、ユーモアを有するエージェント[15-17]や、ユーザーの嗜好や人間関係を考慮するエージェントに関する研究[18]も行われている。人工知能学会誌では、1999年に発売された育成ゲーム「シーマン～禁断のペット～」においてプレイヤと非タスク指向的な会話を行うシーマンが、自然な会話が可能でエージェントとして紹介され、シーマンの

<sup>†</sup> The Effect of Differences in Linguistic Behavior by Conversational Agents Based on Politeness Strategies for Development Relationship with Humans – Psychological Effects of Joke at the First Meeting – Tomoki MIYAMOTO, Daisuke KATAGAMI, Yuka SHIGEMITSU, Mayumi USAMI, Takahiro TANAKA, and Hitoshi KANAMORI

\*1 東京工芸大学大学院工学研究科博士前期課程  
Graduate School of Engineering, Tokyo Polytechnic University

\*2 東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科  
Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

\*3 国立国語研究所  
National Institute for Japanese Language and Linguistics

\*4 名古屋大学未来社会創造機構  
Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University

開発方法の観点から今後の対話エージェントの開発に関する議論が行われた [19]. これらのように、非タスク指向型対話エージェントの研究開発では、チューリングテストを通るための受動的な振る舞いだけでなく、人とのコミュニケーションをより発展させるための能動的な振る舞いも注目されている。

しかし、従来の非タスク指向型対話エージェントに関する研究の多くは、自然な会話を行うための開発指針に焦点が当てられており、エージェントによる言葉遣いや言語による配慮の違いが、人に与える印象や関係性構築にもたらす効果の体系化に関する研究 [20–22] は、あまり行われていない。そのような議論を行うことは、人にとってパートナーといえるようなコミュニケーションが可能な非タスク指向型対話エージェント開発のために有用であると考えられる。

そこで本研究では、エージェントの言語的な振る舞いごとの効果の検証を目的とする。具体的なアプローチとして、人同士の会話における言語的な配慮が体系化されたポライトネス理論 [23] で定義されている発話戦略であるポジティブ・ポライトネス・ストラテジー (PPS) および、ネガティブ・ポライトネス・ストラテジー (NPS) に基づいて発話を実装したエージェントの印象評価を行う。PPS は、相手との心理的距離を積極的に縮めようとする発話戦略である。一方 NPS は、相手との心理的距離を縮めようとせず、維持するための発話戦略である。

会話による人とエージェントの関係性構築においては、エージェントが用いる発話戦略が言語としての情報のみでなく、エージェントが人との関係性構築に対して何らかの意図を持っていると人が感じるような言語的振る舞いを設計することが有効であると考えられる。そのため本研究では特に、PPS の一種であり、エージェントが用いることで人が意図を帰属するといわれている冗談 [24] に着目して検証を行う。

本研究の構成は、次の通りである。2 章では、ポライトネス理論の概略および、本研究と、ポライトネス理論を応用した従来の人間共生システム設計に関する研究の違いを示す。3 章では、ポライトネス・ストラテジーに基づき、ユーザとエージェントの関係性について議論する。4 章では、エージェントが用いるポライトネス・ストラテジーの効果を検証し、結果を示す。5 章では、得られた結果および本研究全体について議論を行い、最後に 6 章で結論を述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 ポライトネス理論

ポライトネス理論は、Goffman が社会心理学の概念として導入したフェイス理論 [25] を拡張したものであり、相手との良好な関係性を構築するための言語的な配慮をストラテジーとして体系化したものである。

ここで、会話をしている二者のうち、話し手を S、聞き手を H と定める [23]. 一般的に、S と H は、フェイス (face) と呼ばれる対人関係に関する欲求 (面子) を持っており、S は、H のフェイスを保持しようと努める。しかし、S の行為が H のフェイスを侵害してしまう場合がある。そのように、相手のフェイスを侵害する行為のことを、FTA (Face-threatening act) と呼ぶ。S が FTA を行う必要があるとき、S は、FTA の重さ

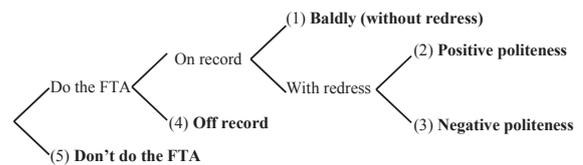


図 1 話し手が選択可能な FTA [23]

(フェイス侵害度) を見積もる。ある行為  $x$  のフェイス侵害度は、(1) 式で決まる。

$$Wx = D(S, H) + P(H, S) + Rx \quad (1)$$

(1) 式において、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 Rx 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、フェイス侵害度も高くなる。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フェイス侵害度が変動することが (1) 式には表されている [23, 26].

図 1 に、S が選択可能な FTA を示す。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、フェイス侵害度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、見積もりのフェイス侵害度がか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、窓を閉めて欲しいときに、「窓を閉めて」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) ネガティブ・ポライトネスと (3) ポジティブ・ポライトネスのストラテジーがある。S の行為が H の、相手に立ち入られたくないという欲求であるネガティブ・フェイスに配慮したものであるときには、それを (2) ネガティブ・ポライトネス、相手と近づきたいという欲求であるポジティブ・フェイスに配慮したものは、(3) ポジティブ・ポライトネスという [23, 26]. すなわち、フェイス侵害度が相対的に高い場合に NPS、相対的に低い場合に PPS が選択される。NPS には、「悲観的であれ」「敬意を示せ」「謝罪せよ」など、表 1 に示す全部で 10 のストラテジーがあり、PPS には、「H (の興味、欲求、ニーズ、持ち物) に気づき注意を向けよ」「冗談を言え」「楽観的であれ」など表 1 に示す全部で 15 のストラテジーがある [23].

### 2.2 ポライトネス理論に基づいた人間共生システムの設計

これまでにポライトネス理論は、人工知能分野においても取り上げられてきた [27, 28]. 実際に、ポライトネス理論を応用した人間共生システムの研究開発は行われている [22, 29–35].

システムによる発話の生成に関する研究として、Guptaらは、ポライトネス・ストラテジーに基づいて自律的に発話を生成するエージェントを提案した [29]。Briggsらは、ポライトネス理論に基づいて、言語表現を人のように細かく調整することが可能なロボットを提案した [30]。学習支援システムに関する研究では、Wangらによって、外国語教育システムが学習者に対してフィードバックを行う際に用いるポライトネス・ストラテジーの違いが、学習者のモチベーションや学習成果に与える効果の検証が行われた [31]。人とエージェントやロボットとの場面ごとのインタラクションに注目した研究として、Takayamaらは、ロボットが人に対して反対意見を述べる場面で、NPSを用いることによって印象の向上を試みた [32]。Mahaらは、受付ロボットが用いるポライトネス・ストラテジーの効果を検証した [33]。Srinivasanらは、ロボットが人に助けを求める場面におけるポライトネス・ストラテジーの効果を検証し、場面とストラテジーの効果を対応付けた [22]。Torreyらは、ロボットが料理をする人に対してアドバイスを行う場面におけるポライトネス・ストラテジーの効果を検証した [34]。ロボット同士の円滑な会話を実現するための研究として、吉池らは、フェイス侵害度を考慮することで、ロボット同士が行う多人数会話の組織化を行った [35]。以上の従来研究では、吉池らの研究 [35]を除き、日本語を対象とした議論が行われていないため、得られた知見を日本語の会話スタイルに基づいて行うコミュニケーションに直接適応できるとはいえない。日本語を対象に行われた吉池らの研究では、フェイス侵害度を考慮することでロボット同士の自己目的的な会話（会話それ自体を楽しむ会話）を生成した [35]。この知見は、実験参加者がフェイス侵害を回避するロボットの多人数会話を傍観者 [36]として主観評価した実験の結果から得られた。一方で吉池ら [35]は、フェイス侵害度を中心に扱っており、ポライトネス・ストラテジーを含めた議論は行っていない。

これらの従来研究に対して、本研究では、人とエージェントの日本語で行われる一対一の会話に着目し、エージェントが用いるポライトネス・ストラテジーが人に与える印象や関係性構築にもたらす効果の検証を試みる。人とエージェントの関係性構築において、人同士の会話で用いられる言語的な戦略の有効性は、Cassellらによって示されている [37]。一方、エージェントとユーザの一対一の会話では、応答責任が生じることによってユーザの行動が制約される [35]ことが指摘されているが、本研究ではHAI分野の目標の一つである「ユーザと長く付き合っていけるパートナーとしてのエージェントの開発」を前提として議論を行う。

以降、本研究で扱うような人と会話を行うことで関係性を構築していくことが想定されたエージェントを、会話エージェントと呼ぶことにする。山田らによる定義では、会話エージェントは、身体表現と音声言語を用いて人と対面でコミュニケーションができるエージェント [10]としているが、ここでは広く、チャットボットのようにテキストで発話を行う形態のエージェントも、会話エージェントに含むこととする。

表 1 NPS と PPS 一覧 [23]

NPS	PPS
1: 慣習に基づき間接的であれ.	1: H (の興味, 欲求, ニーズ, 持ち物) に気づき, 注意を向けよ.
2: 質問せよ, ヘッジを用いよ.	2: (H への興味, 賛意, 共感を) 誇張せよ.
3: 悲観的であれ.	3: H への関心を強調せよ.
4: 負担 $R_x$ を最小化せよ.	4: 仲間うちであることを示す標識を用いよ.
5: 敬意を示せ.	5: 一致を求めよ.
6: 謝罪せよ.	6: 不一致を避けよ.
7: S と H を非人称化せよ.	7: 共通基盤を想定・喚起・主張せよ.
8: FTA を一般的規則として述べよ.	8: 冗談を言え.
9: 名詞化せよ.	9: S は H の欲求を承知し気遣っていると主張せよ, もしくは, それを前提とせよ.
10: 自分が借りを負うこと, 相手に借りを負わせないことを, オン・レコードで表せ.	10: 申し出よ, 約束せよ.
	11: 楽観的であれ.
	12: S と H 両者を行動に含めよ.
	13: 理由を述べよ (もしくは尋ねよ).
	14: 相互性を想定せよ, もしくは主張せよ.
	15: H に贈り物をせよ (品物, 共感, 理解, 協力).

### 3. ユーザと会話エージェントの関係性

2.1 節で述べた通り、人は、会話相手との心理的距離や社会的な立場を考慮して、相手のフェイスをできるだけ侵害しないように言語的な配慮を行う。同様の考え方がロボット同士の多人数会話にも応用されており、フェイス侵害度 ( $W_x$ ) を考慮したロボットの発話選択の有用性が吉池らの研究によって示された [35]。ここでは、フェイス侵害度に加えて、ポライトネス・ストラテジー [23] を扱った議論を行う。

#### 3.1 フェイス侵害度に基づいたポライトネス・ストラテジーの選択

本研究では、ポライトネス理論において基本的欲求とされる、相手に立ち入れたくないという欲求であるネガティブ・フェイスと、相手と近づきたいという欲求であるポジティブ・フェイスに対応したストラテジーである NPS と PPS に着目する。

ポライトネス・ストラテジーを議論に含むことによって、従来行われたフェイス侵害度のみを扱った議論 [35] と大きな違いが生じる。それは、ポライトネス・ストラテジーには、「冗談を言う」といった、一般的な認識で考えれば、場合によって相

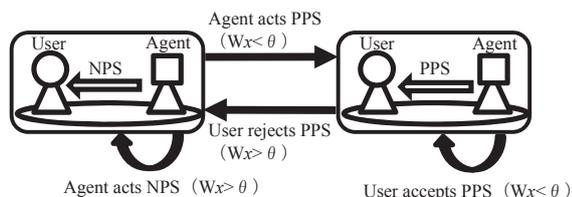


図2 ユーザとの会話においてエージェントが選択するポライトネス・ストラテジーの遷移

手のフェイスを大幅に侵害する可能性が考えられるような振る舞いが、相手との心理的距離を縮めるための PPS として分類されている点 [38] である。この相違点は、フェイス侵害を回避することによってユーザに不快な思いをさせないことに指向したコミュニケーション設計のみでなく、逆に人同士における友人関係のように、心理的距離を積極的に縮めるコミュニケーション設計のために有効に働くと考えられる。

エージェントがユーザに対して発話する際に選択するポライトネス・ストラテジーの遷移を図2に示す。図2では、ストラテジーのうち、NPS と PPS のどちらかを選択する場合を想定している。エージェントが PPS を選択したとき、ユーザがそれを受容すれば、エージェントは PPS を選択し続ける。フェイス侵害度が高く、ユーザがエージェントによる PPS を拒絶した場合は、エージェントは NPS を用いて発話するようになる。すなわち、ここでエージェントは、ユーザに対するフェイス侵害度と、フェイス侵害度の閾値  $\theta$  を比較し、フェイス侵害度が  $\theta$  より低ければ PPS を選択し、高ければ NPS を選択する。ここでは、NPS を用いた発話が、最もフェイスを侵害しない振る舞いであると考えられる。

### 3.2 会話状態の遷移

図3に、ユーザのフェイスに基づく会話状態の遷移図を示す。図3において、*Initial state* (初期状態)では、例えばエージェントとユーザが初対面であれば、エージェントが「はじめまして」など初対面として適切な挨拶を行い、その後は非タスク指向的な会話をエージェントから始める。初対面でなければ、「こんにちは」など一般的な挨拶から会話を始める。その際のユーザの返答に用いられているストラテジーに応じて、*NPS state* もしくは *PPS state* に遷移する。*NPS state*では、ユーザは PPS を選択しない。この場合、ユーザはエージェントに対してネガティブ・フェイスを持っていると考えられるため、エージェントは NPS を用いることが適切である。この状態が続いている間は、互いの心理的距離は縮まらず、維持される。会話の中でユーザが PPS を用いた場合に、*PPS state* に遷移する。*PPS state*では、ユーザが PPS を行うことがある。この場合、ユーザがエージェントに対してポジティブ・フェイスを持っていると考えられるため、エージェントも PPS を用いることが適切である。*PPS state*が続いている間は、ユーザとエージェントの心理的距離が縮まり続ける。すなわち、エージェントの発話によってユーザとの心理的距離を縮めるためには、PPS を用いることが効果的となる。一般的に、PPS はフェイス侵害度が低いときに用いられるが、初対面の相手と仲良くなろうとす

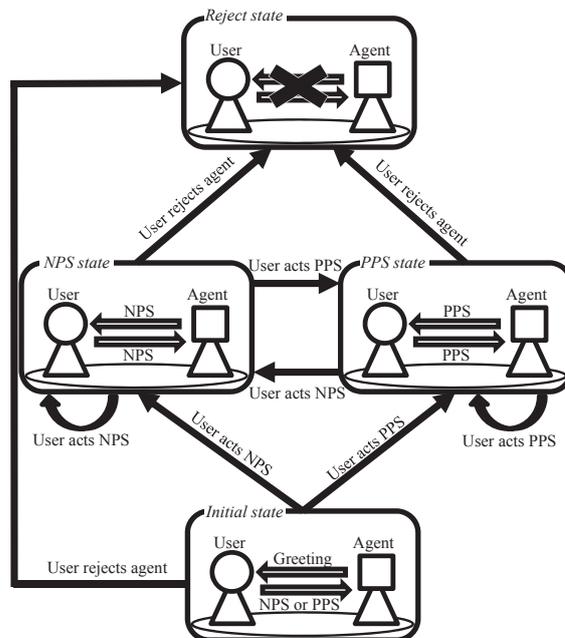


図3 ユーザのフェイスに基づく会話状態の遷移

る場合にも用いられる [23]。そのため、ユーザとの初対面会話においてエージェントが PPS を用いることは、ユーザに対して心理的距離を縮めようとする意図を伝えるための手段として用いることができると考えられる。

*Initial state*, *NPS state*, *PPS state* のいずれにおいても、ユーザがエージェントを拒絶し、*Reject state* に遷移する可能性がある。会話状態が *Reject state* に遷移した場合、インタラクションは終了する。

以上の4つの状態のうち、ユーザとエージェントが初対面の状態である *Initial state* は、インタラクションにおいて必ず生じることから、関係性構築において重要性が高いと考えられる。そこで本研究では、図3に示す4つの状態のうち、*Initial state* に着目する。

### 3.3 仮説：ユーザが意図を帰属する PPS

エージェントが PPS を用いて発話を行うことによってユーザとの心理的距離を縮めるためには、エージェントによる PPS が、関係性を構築しようとする意図としてユーザに伝わる必要があると考えられる。寺田らによれば、エージェントの意外性のある振る舞い(騙し、嘘、冗談など)に対して、人は意図を帰属するといわれている [24]。実際に、Siri が冗談を用いることで、ユーザがパーソナリティーを感じるという報告 [8] がされていることから、エージェントが意外性のある振る舞いを行うことは、エージェントが意図を持つ社会的な存在であるとユーザに感じさせる効果があると考えられる。冗談は、PPS の一種であるため、冗談を発話することは、相手との心理的距離を縮める効果があり、また意外性のある振る舞いであるといえる。

人同士のコミュニケーションでは、日常的に冗談を言いあうことで関係性を深めていく事例が報告されている [39, 40]。しかし、一般的に、互いに冗談を受容する関係性というのは、友人同士など親密なものが多い。そのため、ユーザが冗談を受容

できる程度の親密な関係性が構築されている状態でエージェントが冗談を PPS として用いることで、より効果的に心理的距離を縮めることができると考えられる。すなわち、エージェントがユーザに対して冗談を用いた発話を行えば、ユーザはエージェントに対して意図を帰属しやすくなることで機械と会話している感覚が軽減され、親密度が高い状態であれば、心理的距離を縮める効果がみられると考えられる。エージェントが、ユーザと初対面など深い関係性が構築されていない状態や、冗談を好まないユーザと会話している状況で冗談を発話すると、冗談が受容されずユーザのネガティブ・フェイスを侵害することで悪い印象を与える可能性もあるが、その一方で、エージェントが機械であるという認識を軽減させると考えられる。

以上の議論から、下記のような仮説を立て、被験者実験によって検証する。実験では、初対面である実験参加者に対して PPS の一種である冗談を用いて発話するエージェントと、NPS を用いて丁寧な発話を行うエージェントの印象を、「エージェントの人らしさに関する印象」「エージェントの冗談に関する印象」「会話全体に関する印象」「エージェント自体に関する印象」の4観点から比較し、7段階の質問紙形式で主観評価する。すなわち本研究では、図3の *Initial state* を想定したうえで、特に、PPS の一種である冗談の効果に着目して検証を行う。

1. エージェントの人らしさに関する印象は、NPS を用いるエージェントと比較して PPS を用いて発話するエージェントが高い評価を得る。
2. 冗談に関する印象は、PPS を用いるエージェントが初対面の設定で冗談を発話するため、印象としては冗談が受容されにくく、7点を最も高い評価として、平均5点未満の評価を受ける。また、NPS を用いるエージェントは冗談を発話しないため、評価の平均値は4点以上5点未満に収まる。
3. 会話全体に関する印象は、PPS を用いるエージェントと比較して NPS を用いるエージェントが高い評価を得る。
4. エージェント自体に関する印象は、PPS を用いるエージェントと比較して NPS を用いるエージェントが高い評価を得る。
5. エージェントの人らしさに関する印象について、男性参加者は女性参加者よりも PPS を用いるエージェントを高く評価する。また、男性参加者は、エージェントの人らしさに関する印象について、NPS よりも PPS を高く評価する。

## 4. 実験：エージェントが用いるポライトネス・ストラテジーに対する主観評価

### 4.1 実験目的および変数

本実験の目的は、3.3 節の仮説を検証することである。ストラテジーごとの比較を行うために、NPS を用いて発話するエージェントと、PPS を用いて発話するエージェントを用意する。また、エージェントの形態による印象への影響を考慮し、擬人化された外見を持つエージェントが音声合成によって発話する human agent 条件と、テキストを表示する画面をエージェントとして用いる text agent 条件の2条件で実験を行う。以上より、本実験の独立変数は、「エージェントが用いるポライトネ

表2 NPS と PPS の発話内容の一部比較

NPS	PPS
はじめまして。	はじめまして。
ご気分はいかがですか？（敬意を示せ）	随分と冴えない顔をしてらっしゃいますね。（冗談を言え）
そうですか。	きっと独りのまま息を引き取るのでしょう。（冗談を言え）
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、学校に来られないので困りますよね。（負担 Rx を最小化せよ）	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が。（負担 Rx を最小化せよ）	でも、あなたには関係ないね。（冗談を言え）

ス・ストラテジー（エージェントの発話内容）」と「エージェントの形態」の二つである。従属変数は、エージェントおよび発話内容に対する実験参加者の主観評価値である。

## 4.2 実験設定

### 4.2.1 エージェントの発話内容および発話方法

本実験では、エージェントが実験参加者と初対面会話を行っている設定で、NPS を用いてエージェントが発話するパターンと、PPS を用いて発話するパターンのシナリオを用意し、それらを用いた動画を作成する。エージェントの発話例を、表2に示す。エージェントの発話シナリオは、著者らが作成した。NPS と PPS のシナリオの違いは、エージェントが用いるポライトネス・ストラテジーであり、どちらのシナリオでも、天気のことや近況など、同様の非タスク指向話題を取り上げる。PPS のシナリオでは、エージェントが雑談の中に冗談を混ぜて発話を行う。NPS のシナリオでは、エージェントが10種類のNPSのうち「負担 Rx を最小化せよ」、「敬意を示せ」、「謝罪せよ」を用いて丁寧な発話を行う。表2において、エージェントの発話例に、該当するポライトネス・ストラテジーを捕捉している。捕捉のない発話例は、フェイス侵害に寄与の少ない発話 [38] である。PPS の発話数は53、NPS の発話数は56である。どちらの動画も、時間は約3分である。

Human agent 条件は、音声合成によって発話を行う。さらに、図4(a)に示すように画面下に字幕を表示する。字幕は、音声合成発話に合わせて一文字ずつ表示される。字幕を表示する理由として、音声合成による発話を実験参加者が聞き取れず内容を理解できないことによって評価に影響が出る可能性を防ぐためである。Text agent 条件では、図4(b)に示すように、黒い画面上に白文字で発話内容を表示する。音声合成による発話は行わない。発話内容は、human agent 条件の音声合成発話と同じスピードで、一文字ずつ表示される。

PPS のシナリオにおいて、エージェントは冗談を発話するが、冗談の内容をユーモラスで友好的なものに設定してしまうと、実験参加者が主観評価を行う際に、PPS が高い評価を得ることを著者らが望んでいると推測することで評価結果に影響を及ぼす可能性がある。そのため、本実験では、冗談に攻撃性を



(a) Human agent 条件

(b) Text agent 条件

図 4 実験動画の画面

持たせることで、そのような可能性を防ぐ工夫とした。攻撃性を含む冗談は、冗談行動の一種として分類されている [41]。

#### 4.2.2 エージェントの形態

本実験では、擬人化された外見を持つエージェント (human agent 条件) と、画面上にテキストを表示することのみで発話するエージェント (text agent 条件) を用いる。Human agent 条件のエージェントには、MMDAgent のメイ [42] (図 4-(a)) 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り、音声に合わせて唇の形状を変化させるリップシンクロナイゼーションシステムを搭載している。女性の外見を持つエージェントを採用した理由は、女性人型エージェントは、男性人型エージェントや非人型エージェントと比べて良い印象を与える [43] という報告がされていることから、外見によって悪い印象を与えてしまうことを防ぐことができると考えられるためである。また、メイは「アニメっぽくなり過ぎず、逆にリアルにもなり過ぎない」ように設計されている [44] ことから、外見によって極端な印象を与える可能性が低いと考えられるため、メイを用いることとした。しかし、どのような擬人化キャラクターを用いた場合でも、少なからず外見や音声合成の要因が印象に影響を与えてしまうと考えられる。そこで、ベースラインとしての比較のため、シンプルな text agent 条件 (図 4-b) を用いた検証も行う。

#### 4.3 実験手順

まず、実験参加者に対してブリーフィングを行う。ブリーフィングでは、実験内容の説明と、署名形式での参加同意確認を行う。実験内容の説明を行う際に、「動画内の相手と会話しているつもりで動画を視聴し、相手の発話に対する返答を頭の中で思い浮かべる」ように実験参加者に対して指示を行う。

その後、実験参加者は、human agent 条件または text agent 条件のどちらか一方の条件のみで、NPS と PPS の動画を連続で視聴する。視聴する動画の順番は、順序効果を考慮して、NPS の動画を先に視聴する群と PPS の動画を先に視聴する群に実験参加者を均等に分ける。動画の再生は、ノート PC で行い、human agent 条件の音声合成は、外付けスピーカーから出力さ

れる。実験参加者は、椅子に座って動画を視聴する。動画の再生は、実験者がリモコンを使って行う。実験参加者が動画を視聴している間は、実験者は実験室から退室する。動画視聴終了後、実験参加者は質問紙形式のアンケートに回答する。すべての項目に回答したところで、実験終了となる。

実験参加者は、工学または芸術を専攻する大学生、大学院生 36 名 (男性 20, 女性 16) である。36 名のうち、18 名 (男性 10, 女性 8) ずつに対して、human agent 条件と text agent 条件の被験者間計画で実験を行った。

#### 4.4 評価方法

本実験で用いた印象評価の全 20 項目は、以下の通りである。

- Q1: 楽しかった
- Q2: 相手に話を聞いて貰えている感じがした
- Q3: 相手がどんな冗談を好んでいるかわかる
- Q4: 自分の考えた事で相手が良い反応をするか期待した
- Q5: 相手の事を信頼できる
- Q6: 相手に対してイライラした
- Q7: 相手の事が好きである
- Q8: 相手の冗談を楽しめた
- Q9: もっと会話したかった
- Q10: 機械と話している感じがした
- Q11: こんなエージェントが親友や家族のような存在として欲しい
- Q12: 相手の冗談を聞いて面白いと感じた
- Q13: 自分の考えに対して、相手が期待通りの反応をした
- Q14: 相手に冗談を言われて怒りなくなった (憤りを感じた)
- Q15: もっと会話すれば、今より仲良くなれそうである
- Q16: 相手は、あなたの事をよくわかっている
- Q17: 会話を途中で辞めなくなった
- Q18: 会話を盛り上げようとした
- Q19: 相手に何か相談をしてみたい
- Q20: 相手の冗談で笑った

各項目は、主に冗談関係の認知尺度 [41] およびゴッドスピード尺度 [45] を参考に作成し、加えてエージェントや会話の印象を調べる項目を、参加者の負担を考慮して項目数が多くなり過ぎないように設定した。それぞれ、エージェントの人らしさに関する印象 (Q10)、エージェントの冗談に関する印象 (Q3, Q8, Q12, Q14, Q20)、会話全体に関する印象 (Q1, Q2, Q4, Q9, Q13, Q17, Q18)、エージェント自体に関する印象 (Q5, Q6, Q7, Q11, Q15, Q16, Q19) を確認するものである。各項目の評価方法には、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) を用いる。全 20 項目のうち、Q6, Q10, Q14, Q17 は、逆転項目である。例えば、Q10 において、評価値が 7 に近づくほど「機械と話している感じがしなかった」という評価になる。

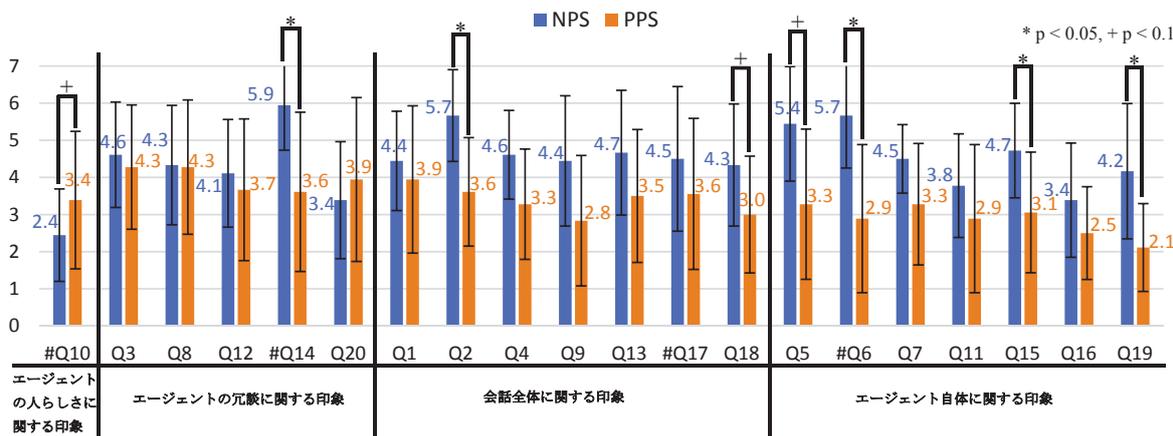


図5 Human agent 条件に対する主観評価値の平均と標準偏差 (n = 18)

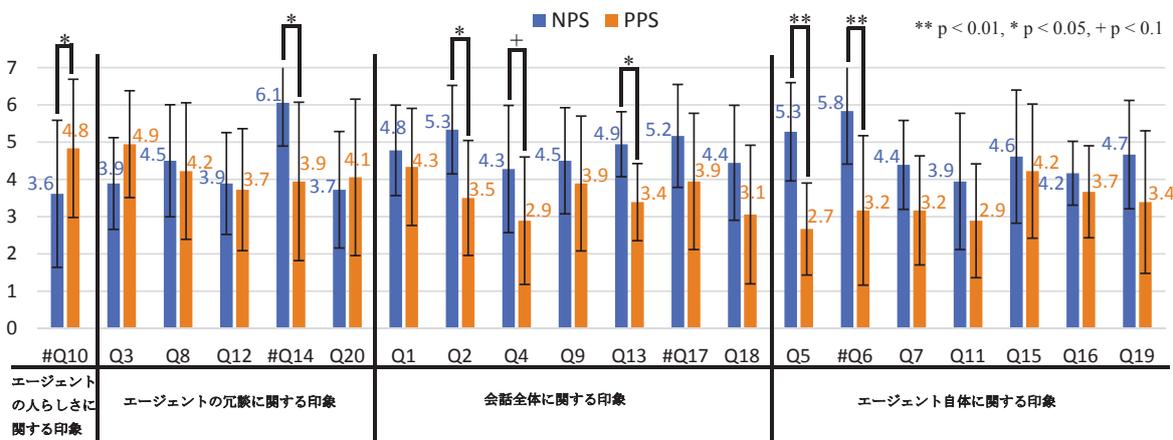


図6 Text agent 条件に対する主観評価値の平均と標準偏差 (n = 18)

## 4.5 実験結果

### 4.5.1 全参加者の条件別主観評価結果

図5に、human agent 条件に対する主観評価の結果を、図6に、text agent 条件に対する評価の結果を示す。同図において、グラフに添えている数字は、評価の平均点を小数点以下一桁で表したものである。また、逆転項目には目印として項目番号に“#”を添えている。これは、以降のグラフにおいても同様である。

Human agent 条件における NPS と PPS の評価値 (図5) を統計的に比較するため、ウィルコクソンの符号付順位検定を用いて、各質問項目に対して有意水準を5%として有意差検定を実施した。検定に際して、一つの仮説に対して二群の検定を複数回行っている場合は、多重比較となるため、Holm法を用いて、行った検定の回数に応じてp値を補正したうえで、有意水準を5%として有意差判定を行った [46]。以降の検定においても、必要に応じてp値を補正している。その結果、Q2, Q6, Q14, Q15, Q19において有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。また、Q5, Q10, Q18, において有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が認められた。検定結果と図5から、全20項目中5項目においてNPSとPPSの評価に統計的な差が認められ、5項目すべてにおいてNPSが高い評価を得たことがわかる。有意差は認められなかったものの、有意傾向が認められた3項目では、Q5, Q18に

おいてNPSの評価値が高く、Q10においては、PPSの評価値が高い。その他の項目では、NPSとPPSの評価に差は認められなかった。

Text agent 条件における評価値 (図6) に対して同様にウィルコクソンの符号付順位検定を用いて有意差検定を行った。その結果、Q5, Q6において有意差 ( $p < 0.01$ ) が認められ、Q2, Q10, Q13, Q14において有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。また、Q4において有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が認められた。検定結果と図6から、全20項目中6項目においてNPSとPPSの評価に統計的な差が認められ、6項目中5項目 (Q2, Q5, Q6, Q13, Q14) は、NPSの評価が高く、1項目 (Q10) はPPSの評価が高いことがわかる。有意傾向が認められた1項目 (Q4) は、NPSの評価が高い。その他の項目では、差は認められなかった。

### 4.5.2 男女別の主観評価結果

ここでは、より多くの項目でNPSとPPSの評価に差がみられた男性参加者による評価結果に注目して結果を示す。図7に、human agent 条件に対する男性参加者の主観評価の結果を示す。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、Q10において有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。また、Q2において有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が認められた。検定結果と図7から、男性参加者は、Q10においてPPSを高く評価したことがわかる。有意傾

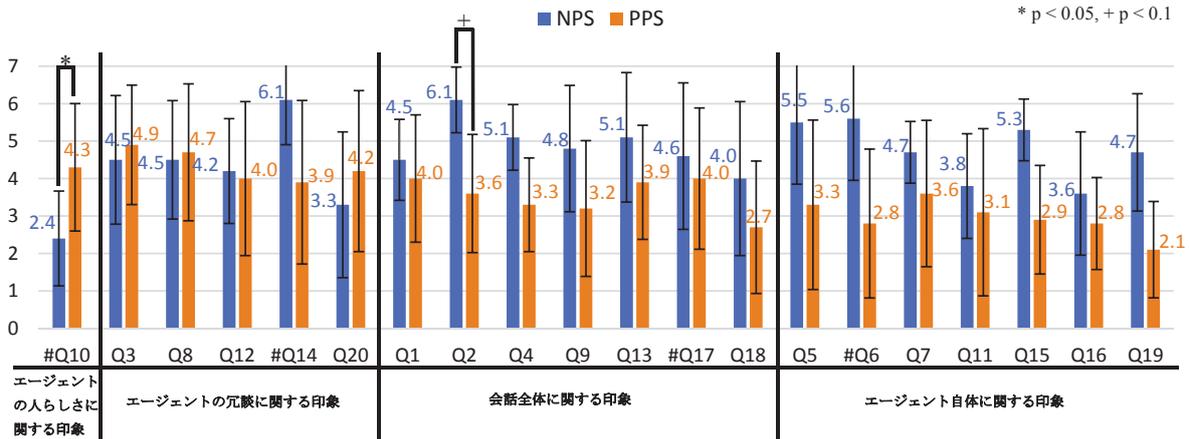


図7 Human agent 条件に対する男性参加者の主観評価値の平均と標準偏差 (n = 10)

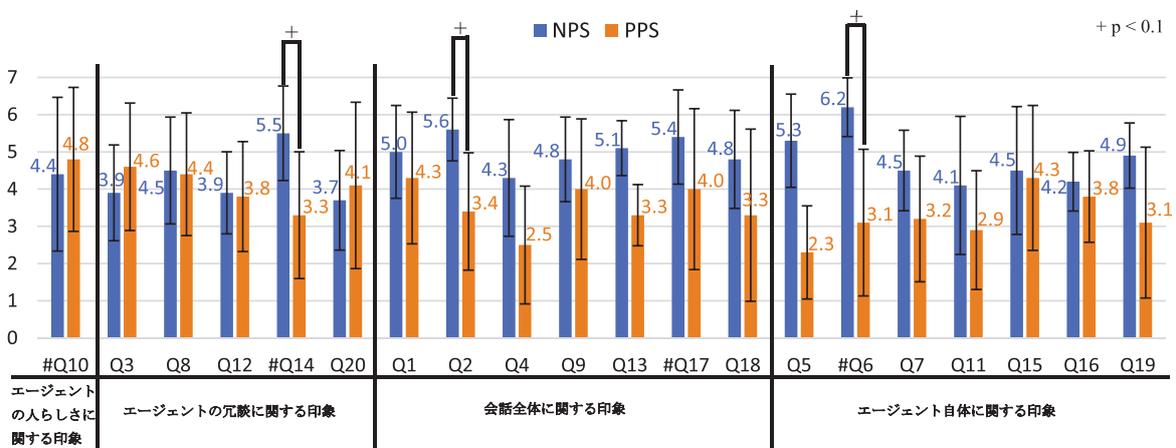


図8 Text agent 条件に対する男性参加者の主観評価値の平均と標準偏差 (n = 10)

向が認められた Q2 においては、NPS を高く評価している。その他の項目では、差は認められなかった。

女性参加者 8 名による human agent 条件に対する主観評価値は、ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、すべての項目において差は認められなかった。

図 8 に、text agent 条件に対する男性参加者の主観評価値の結果を示す。ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、Q2、Q6、Q14 において有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が認められた。検定結果と図 8 から、有意傾向が認められた 3 項目すべてにおいて、NPS が高い評価を得た。その他の項目では、差は認められなかった。Human agent 条件の結果 (図 7) とは異なり、text agent 条件では、NPS と PPS の人らしさの評価 (Q10) について男性参加者の主観評価値に差がみられなかった。

女性参加者 8 名による text agent 条件に対する主観評価値は、ウィルコクソンの符号付順位検定の結果、Q10 において有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められ、Q3 に有意傾向 ( $p < 0.1$ ) が認められた。有意差が認められた Q10 および有意傾向が認められた Q3 は、どちらも PPS が高い評価を得た。その他の項目では、差は認められなかった。

以上の結果から、エージェントの人らしさに関する評価 (Q10) に着目すると、human agent 条件では、男性参加者が PPS を高く評価したが、text agent 条件では、男性参加者によ

る NPS と PPS の評価に差はみられず、女性参加者が PPS を高く評価した。さらに、text agent 条件に参加した女性は、エージェントの冗談に関する印象の項目のうち Q3 について、PPS を高く評価する傾向がみられた。

ここでは、3.3 節の仮説 5 を検証するため、エージェントの人らしさに関する印象 (Q10) の評価に関する男性参加者と女性参加者の評価値を比較する。図 9 に、human agent 条件における PPS に対する Q10 の評価の平均値を男性参加者と女性参加者で比較した結果を示す。マン・ホイットニーの U 検定の結果、有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。図 10 に、text agent 条件における PPS に対する Q10 の評価の平均値を男性参加者と女性参加者で比較した結果を示す。マン・ホイットニーの U 検定の結果、有意差は認められなかった。

## 5. 考察

### 5.1 全参加者の主観評価結果について

エージェントの人らしさに関する評価 (Q10) は、3.3 節の仮説 1 を支持する結果となり、エージェントの冗談には、特に text agent 条件において、機械と会話している感覚を軽減させる効果がみられた。Human agent 条件においても、同様の傾向がみられた。冗談を発話するエージェントが冗談を発話しないエージェントと比較して人らしさを感じさせるという結果は、

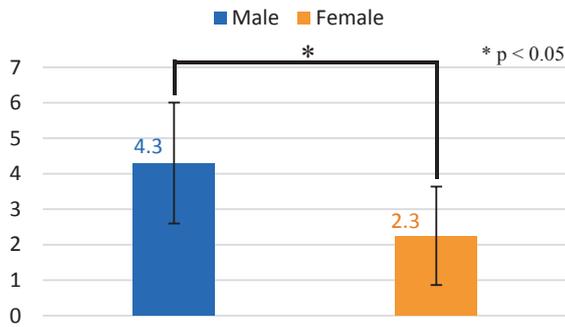


図9 Human agent 条件における PPS に対するエージェントの人らしさに関する印象評価値の男女比較

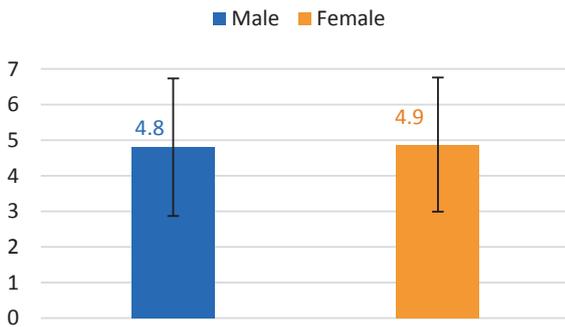


図10 Text agent 条件における PPS に対するエージェントの人らしさに関する印象評価値の男女比較

従来研究 [8] でも報告されている。しかし、human agent 条件は、人らしさに関する評価の平均点が、NPS と PPS のどちらも 4 点未満であることから、印象としては、機械と会話している感覚を参加者に与えていたと考えられる。理由として、human agent 条件では、擬人化キャラクターが参加者の前に居ることや、音声合成による発話を行うことで、発話内容以外の要因が参加者に対して機械的な印象を与えた可能性が考えられる。

3.3 節の仮説 2 に関して、どちらの条件でも PPS の評価値の平均は 5 点未満となり、仮説を支持する結果となった。このことから、本実験において、初対面での冗談は、平均的には高い評価を得なかったと考えられる。NPS の評価値の平均は、「Q14:相手に冗談を言われて怒りたくなかった(憤りを感じた)」を除いて、4 点を 0.1 から 0.6 点下回った項目が複数あるものの、どちらの条件でも概ね 4 点以上 5 点未満の範囲に収まった。一方、「Q14:相手に冗談を言われて怒りたくなかった(憤りを感じた)」については、仮説 2 に反して、NPS は、いずれの条件でも平均 5 点以上の高い評価を受けた。また、PPS との評価に有意差がみられた。このような結果となった理由として、PPS の冗談と比較して NPS の丁寧な発話が参加者に対して憤りを感じさせず相対的に評価が高くなったためであると考えられる。

Human agent 条件について、3.3 節の仮説 3 は、会話全体に関する評価の平均値は、該当する 7 項目すべてにおいて NPS が高い評価を得ているものの、有意差または有意傾向が認められなかった項目が 5 項目あり、仮説全体としては支持されなかった。一方で、「Q2:相手に話を聞いて貰えている感じがし

た」においては、有意差が認められた。このような結果になった理由として、初対面の状態で冗談を発話する PPS と比較して相対的に NPS が話を聞いてくれている印象を与えたと考えられる。すなわち、エージェントの攻撃的な冗談が、参加者のフェイスを侵害した可能性が考えられる。このことから、エージェントの冗談が、相手のフェイスをないがしろにする行為であるインポライトネス [47] として働き、「話を聞いてくれない」という印象を与えた可能性が示唆される。これに対して NPS は、初対面という場面設定において、フェイス侵害を回避する働きをしたことが示唆される。これは、人同士の日本語で行われる初対面会話では、一般的に話し手が丁寧な表現を用いる割合が多い [48] ためであると考えられる。Text agent 条件についても同様に、仮説 3 全体としては支持されなかった。一方で、human agent 条件と同様に Q2 において有意差が認められた。また、text agent 条件とは異なり、「Q13:自分の考えに対して、相手が期待通りの反応をした」においても有意差が認められた。このような結果になった理由としては、全体的には human agent 条件の場合と同様であると考えられるが、発話内容以外の要因が少ない text agent 条件の方が、発話の違いによる印象に差が出やすい可能性があると考えられる。

Human agent 条件について、3.3 節の仮説 4 は、エージェント自体に関する評価の平均値は、該当する 7 項目すべてにおいて NPS が高い評価を得ているものの、有意差または有意傾向が認められなかった項目が 3 項目あり、仮説全体としては支持されなかった。このような結果になった原因として、有意差または有意傾向が認められなかった 3 項目「Q7:相手のことが好きである」、「Q11:こんなエージェントが親友や家族のような存在として欲しい」、「Q16:相手は、あなたの事をよくわかっている」は、親密な状態になることで高い評価を得られる項目であると考えられ、初対面場面においては NPS、PPS のどちらも高い評価を得にくかったためであると考えられる。また、text agent 条件についても、「Q5:相手の事を信頼できる」、「Q6:相手に対してイライラした」において有意差が認められたものの、human agent 条件と同様に仮説 4 全体としては支持されなかった。

## 5.2 男女別の結果について

Human agent 条件の評価は、3.3 節の仮説 5 を支持する結果となり、エージェントの人らしさの評価 (Q10) において、男性参加者が PPS を NPS と比較して高く評価した。理由として、5.1 節で述べたようにエージェントが外見や音声合成から機械的な印象を与えている一方で、本実験で用いたメイが女性エージェントであることから、攻撃的な冗談に対して意外性を強く感じた可能性が考えられる。すなわち、エージェントの外見と行動にギャップを感じた可能性 [49] が考えられる。

Text agent 条件の評価は、仮説 5 に反し、エージェントの人らしさに関する印象の項目 (Q10) において、男性参加者による NPS と PPS に対する評価値には差がみられなかった。一方で、女性参加者は、同様の項目について PPS を高く評価し、有意差が認められた。このことから、男性のみでなく、女性に対しても、エージェントの冗談によって機械と会話している感覚

を軽減させることができる可能性が示唆された。一方、参加者について、性別以外にも印象評価に差が出る要因が存在すると考えられ、さらなる分析の必要性が示唆される。

PPSを用いるエージェントに対する人らしさに関する主観評価値を男性参加者と女性参加者で比較したところ、human agent条件において、男性参加者が女性参加者よりもエージェントを高く評価した。これは、仮説5を支持する結果である。一方で、text agent条件においては、仮説5に反して、評価値の性差は認められなかった。このことから、冗談を発話することによる機械らしさを軽減する効果は、身体性を持たないエージェントを用いた場合では、性差がみられにくい可能性が考えられる。

## 5.3 全体の議論

### 5.3.1 本研究の制限

本研究では、ポライトネス理論に基づき、エージェントとユーザの関係性構築について、特に初対面における、PPSの一種である冗談に着目して議論した。また、エージェントが冗談を用いることで、機械と会話している感覚を軽減させる効果がみられることが示唆された。

一方で、実験で主として効果を検証したポライトネス・ストラテジーは、冗談に限定されている。これは、従来研究[8]で得られている知見を支持しているものの、本研究で得られた知見のみでは、2.2節で述べた「ユーザと長く付き合っているパートナーとしてのエージェントの開発」に対するポライトネス理論の活用可能性について詳細な議論を行うことは難しい。特に、3.1節の図2および3.2節の図3で示したモデルの妥当性を検証するためには、全15種のPPS、全10種のNPSを対象とし、初対面以外の場面も考慮した長期的な実験を実施することがより適切であると考えられる。また、ユーザのフェイスの状態をエージェントが判別するために、フェイス侵害度を定量的に表現することや、例えばユーザが冗談を発話した場合に、その発話が冗談か否かを判別する方法の検討および、エージェントの発話一つ一つのリアルタイムな評価が必要になると考えられ、これらは将来的な課題である。

### 5.3.2 本研究の貢献

4章で行った実験は、対象とする会話場面およびポライトネス・ストラテジーが限定的であったが、機械と会話している感覚を軽減させるといった、人とエージェントの会話ならではの効果を観察することができた。この効果は、エージェントが機械であるという認識を軽減させ、人とエージェントのパートナーとしての関係性構築において有効に働くと考えられる。さらに、参加者の性別の違いによるPPS(冗談)に対する評価の差を観察することができた。これは、人とエージェントの会話においても、人同士の一般的な会話と同様に言語的振る舞いの受け取り方が性別によって異なることや、エージェントに対して意図を帰属するような言語的振る舞いに性差が存在することを示唆している。

Torreyらの研究では、人の作業を支援するロボットの言語的振る舞いの設計に対して、ポライトネス理論を含む人同士に適

応されているコミュニケーション戦略を用いることが有効である可能性が示唆されている[34]。また、ポライトネス理論に基づいた研究以外にも、従来の会話エージェントに関する研究においても、ポライトネス・ストラテジーは用いられている。例えば、相手に共感するという行為はPPSに該当する[23]が、ユーザとのコミュニケーション発展のために共感するという行為を用いる会話エージェントに関する研究は活発に行われている[50, 51]。それらの研究のように、一般的に人が用いているような言語的振る舞いを活用してユーザとコミュニケーションを行うエージェントやロボットを対象とした研究にポライトネス理論の概念を導入することは、言語的振る舞い一つ一つの効果を体系的に示していくために有用である可能性が考えられ、本研究は、そのためのアプローチの一つとして位置づけられる。ただし、5.3.1節で述べたように、より詳細な議論を行うためには、エージェントが用いるポライトネス・ストラテジーが人に与える印象や、関係性構築にもたらす効果の継続的・網羅的な検証が必要と考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、人とパートナーになれるような会話エージェント設計のために、エージェントの言語的な振る舞いが人に与える印象や関係性構築にもたらす効果について、そのうち、特に初対面における冗談の効果に着目して議論した。具体的には、人同士の会話における言語的な配慮が体系化されたポライトネス理論の側面から、人と会話エージェントの関係性構築について検討した。これまでの人とエージェントのコミュニケーションにおける知見を基に、エージェントが相手との心理的距離を積極的に縮める効果を持つPPSの一種である冗談を発話することで、人がエージェントに対して意図を感じやすくなり、機械と会話している感覚を軽減させるという仮説を立てた。

仮説を検証するため、PPSを用いて発話するエージェントと、相手との心理的距離を縮めずに維持する効果を持つNPSを用いて発話するエージェントに対する印象を、初対面会話を想定した場面において比較し、主観評価する被験者実験を行った。実験では、擬人化された外見を持ち、音声合成によって発話を行うエージェントと、画面上に文字を表示することによってのみ発話を行う身体性を持たないエージェントの2種類を用いた。実験の結果、NPSを用いて丁寧な発話を行うエージェントと、PPSの一種である冗談を用いて発話を行うエージェントでは、全体的な印象はNPSを用いるエージェントが高い評価を得た一方で、冗談を発話することは、特にテキストを表示して発話する身体性を持たないエージェントが行った場合に、機械と会話している感覚を軽減させる効果があった。音声合成発話を行う擬人化キャラクターを用いた場合では、その効果が弱くなるものの、同様の傾向がみられた。言語的な振る舞いによって機械と会話している感覚を軽減させる効果は、人と会話エージェントのパートナーとしての関係性構築に有効に働くと考えられる。

本研究では、エージェントが参加者と会話している設定の動画を用いて実験を行った。そのため、実際の会話場面における検証を行っていないことは、課題となる。今後は、実際にイン

タラクションを行う実験を検討し、着目するストラテジーや実験参加者の属性の幅を広げることで、より汎用性の高い知見の獲得を試みる。また、エージェントに実装する言語的振る舞いの妥当性についても、より詳細に検討していく予定である。

## 謝辞

本研究は、名古屋大学エージェントを介した運転者支援研究プロジェクト、平成28年度「私立大学研究ブランディング事業」および、ユニバーサル未来社会推進協議会「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] J. Weizenbaum: "ELIZA-a computer program for the study of natural language communication between man and machine," *Communications of the ACM*, Vol.9, No.1, pp. 36-45, 1966.
- [2] R. S. Wallace: "The anatomy of A.L.I.C.E.," in *Parsing the Turing Test*, Springer, pp. 181-210, 2009.
- [3] H. Holzapfel: "Towards development of multilingual spoken dialogue systems," *Proc. of the 2005 L&T Conf. on Language and Technology*, 2005.
- [4] P. Andrews: "Persuasive argumentation in human computer dialogue," *Proc. of the 2006 AAI Spring Symp. on Argumentation for Consumers of Healthcare*, pp. 8-13, 2006.
- [5] Y. Kimura K. Araki, Y. Momouchi, and K. Tochinai: "Spoken dialogue processing method using inductive learning with genetic algorithm," *System and Computers in Japan*, Vol.35, No.12, pp. 67-82, 2004.
- [6] N. Inui and Y. Kotani: "Fully corpus-based natural language dialogue system," *Proc. of the 2003 AAI Spring Symp. on Natural Language Generation in Spoken and Written Dialogue Technical*, pp. 58-64, 2003.
- [7] 狩野芳伸: "コンピューターに話が通じるか: 対話システムの現在," *情報管理*, Vol.59, No.10, pp. 658-665, 2017.
- [8] E. Lugar and A. Sellen: "Like having a really bad PA: The gulf between user expectation and experience of conversational agents," *Proc. of the 2016 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, ACM, pp. 5286-5297, 2016.
- [9] B. Reeves and C. Nass: "*The Media Equation*", Cambridge University Press, 1996.
- [10] 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.
- [11] D. C. Dennett: *The intentional Stance*, Bradford Books, 1989.
- [12] ローブナー賞: <http://www.aisb.org.uk/events/loebner-prize> [accessed Sep. 18, 2018]
- [13] 稲葉通将, 吉野友香, 高橋健一: "対話システムが話し手役になるためのオープンドメイン独和生成," *人工知能学会論文誌*, Vol.31, No.1, pp. 1-9, 2016.
- [14] M. Inaba and K. Takahashi: "Neural utterance ranking model for conversational dialogue system," *Proc. of the 2016 DIAL Conf. on Discourse and Dialogue*, pp. 393-403, 2016.
- [15] P. Dybala, M. Ptaszynski, J. Maciejewski, M. Takahashi, R. Rzepka, and K. Araki: "Multiagent system for joke generation: Humor and emotions combined in human-agent conversation," *J. of Ambient Intelligence and Smart Environments*, Vol.2, No.1, pp. 31-48, 2010.
- [16] 松井辰哉, 萩原将文: "発話極性を考慮したユーモアを有する非タスク指向型対話システム," *日本感性工学会論文誌*, Vol.14, No.1, pp. 9-16, 2015.
- [17] 吉田裕介, 萩原将文: "複数の言語資源を用いたユーモアを含む対話システム," *知能と情報*, Vol.26, No.2, pp. 627-636, 2014.
- [18] 小林峻也, 萩原将文: "ユーザの嗜好や人間関係を考慮する非タスク指向型対話システム," *人工知能学会論文誌*, Vol.31, No.1, pp. 1-10, 2016.
- [19] 斎藤由多加, 大澤博隆, 三宅陽一郎: "シーマンは来たるべき会話型エージェントの福音となるか?: 斎藤由多加インタビュー," *人工知能学会誌*, Vol.32, No.2, pp. 172-179, 2017.
- [20] T. Miyamoto, D. Katagami, and Y. Shigemitsu: "Improving relationships based on positive politeness with humans and life-like agents," *Proc. of the 2017 HAI Conf. on Human-Agent Interaction*, ACM, pp. 451-455, 2017.
- [21] 宮本友樹, 片上大輔, 重光由加: "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," *HAI シンポジウム 2017*, G7, 2017.
- [22] V. Srinivasan and L. Takayama: "Help me please: Robot politeness strategies for soliciting help from humans," *Proc. of the 2016 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, ACM, pp. 4945-4955, 2016.
- [23] P. Brown and S. C. Levinson: *Politeness: Some Universals in Language Usage*, Cambridge University Press, 1987.
- [24] 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.
- [25] E. Goffman: "*Interaction Ritual: Essays on Face Behavior*", Pantheon Books, 1967.
- [26] 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.
- [27] 内海彰: "言外の意味コミュニケーション: 語用論概説," *人工知能学会誌*, Vol.18, No.3, pp. 337-345, 2003.
- [28] 岡本雅史: "コミュニケーションの仕掛け—認知と行動の変容を促す多重のストラテジー—," *人工知能学会誌*, Vol.28, No.4, pp. 607-614, 2013.
- [29] S. Gupta, D. M. Romano, and M. A. Walker: "Politeness and variation in syn-thetic social interaction," *Proc. of the 2005 H-ACI Workshop on Human-Animated Characters Interaction*, 2005.
- [30] G. Briggs and M. Scheutz: "The Pragmatic Social Robot: Toward Socially-Sensitive Utterance Generation in Human-Robot Interactions," *Proc. of the AAI Fall Symp. on Artificial Intelligence for Human-Robot Interaction*, pp. 12-15, 2016.
- [31] N. Wang, and W. L. Johnson: "The Politeness Effect in an intelligent foreign language tutoring system," *Int. Conf. on Intelligent Tutoring Systems*, Springer, 2008.
- [32] L. Takayama, V. Groom, and C. Nass: "I'm sorry, Dave: I'm afraid I won't do that: social aspects of human-agent conflict," *Proc. of the 2009 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, ACM, pp. 2099-2108, 2009.
- [33] S. Maha, M. Ziadee, and M. Sakr: "Effects of politeness and interaction context on perception and experience of HRI," *Int. Conf. on Social Robotics*, Springer, Cham, pp. 531-541, 2013.
- [34] C. Torrey, S. R. Fussell, and S. Kiesler: "How a robot should give advice," *Proc. of the 2013 Int. Conf. on Human-Robot Interaction*, IEEE Press, 2013.
- [35] 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.
- [36] E. Goffman: *Forms of Talk*, University of Pennsylvania Press, 1981.
- [37] J. Cassell and T. Bickmore: "Negotiated Collusion: Modeling social language and its relationship effects in intelligent agents," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, Vol.13, pp. 89-132, 2003.
- [38] 宇佐美まゆみ: "談話のポライトネス—ポライトネスの談話理論構想—第7回国立国語研究所国際シンポジウム報告書—談話のポライトネス—," 国立国語研究所編, 凡人社, pp. 9-58, 2001.
- [39] A. R. Radcliffe-Brown: "On joking relationships," *Africa*, pp. 195-210, 1940.
- [40] 大津友美: "親しい友人同士の会話におけるポジティブ・ポライトネス—「遊び」としての対立行動に注目して—," *社会言語科*

- 学, Vol.6, No.2, pp. 44-53, 2004.
- [41] 葉山大地, 櫻井茂男: “友人に対する冗談関係の認知が冗談行動へ及ぼす影響,” 心理学研究, Vol.79, No.1, pp. 18-26, 2008.
- [42] 名古屋工業大学, MMDAgent: <http://www.mmdagent.jp/> [accessed Sep. 18, 2018]
- [43] J. Forlizzi, J. Zimmerman, V. Mancuso, and S. Kwak: “How interface agents affect interaction between humans and computers,” *Proc. of the 2007 Conf. on Designing Pleasurable Products and Interfaces*, pp. 209-221, 2007.
- [44] メイ&タクミ公式ウェブサイト, メイ&タクミとは?: [http://mei.web.nitech.ac.jp/?page\\_id=12649](http://mei.web.nitech.ac.jp/?page_id=12649) [accessed Sep. 18, 2018]
- [45] C. Bartneck, D. Kulic, E. Croft, and S. Zoghbi: “Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots,” *Int. J. of Social Robotics*, Vol.1, No.1, pp. 71-81, 2009.
- [46] 高木英行: “使える!統計検定・機械学習—II,” システム/制御/情報, Vol.58, No.10, pp. 432-438. 2014..
- [47] J. Culpeper: “Towards an anatomy of impoliteness,” *J. of Pragmatics*, Vol.25, No.3, pp. 349-367, 1996.
- [48] 宇佐美まゆみ: “ディスコース・ポライトネスという観点から見た敬語使用の機能—敬語使用の新しい捉え方がポライトネスの談話理論に示唆すること—,” 東京外語大学語学研究所 語学研究論集, No.6, pp. 1-29, 2001.
- [49] 小松孝徳, 山田誠二: “適応ギャップがユーザのエージェントに対する印象変化に与える影響,” 人工知能学会論文誌, Vol.24, No.2, pp. 232-240, 2009.
- [50] 下岡和也, 徳久良子, 吉村貴克, 星野博之, 渡部生聖: “音声対話ロボットのための傾聴システムの開発,” 自然言語処理, Vol.24, No.1, pp. 3-47, 2017.
- [51] 速水達也, 佐野睦夫, 向井謙太郎, 神田智子, 宮脇健三郎, 笹間亮平, 山口智治, 山田敬嗣: “交替潜時と韻律情報に基づく会話同調制御方式と情報収集を目的とした会話エージェントへの実装,” 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.8, pp. 2109-2118, 2013.
- (2018年3月5日 受付)  
(2018年7月5日 採録)

[問い合わせ先]

〒243-0297 神奈川県厚木市飯山 1583  
東京工業大学大学院 工学研究科  
宮本 友樹  
TEL: 046-242-9519  
E-mail: m1765013@st.t-kougei.ac.jp

## 著者紹介



みやもと ともき  
宮本 友樹 [非会員]

2017年東京工業大学工学部卒業。現在、同大学大学院工学研究科博士前期課程在学中。ヒューマンエージェントインタラクションに関する研究に従事。特に、人とエージェントの会話における関係性構築に興味を持つ。2017年 HAI シンポジウム 2017 学生奨励賞。社会言語科学会学生会員。



かたがみ だいすけ  
片上 大輔 [正会員]

2002年東京工業大学大学院総合理工学研究科知能システム科学専攻博士後期課程修了。博士(工学)。同年東京工業大学大学院総合理工学研究科助手。2007年同大学同研究科助教。2010年東京工業大学工学部コンピュータ応用学科准教授を経て、2017年教授。現在に至る。ヒューマンエージェントインタラクションに関する研究に従事し、近年は人狼知能、雰囲気工学、車載エージェントに関する研究を行っている。IEEE, ACM, 人工知能学会各会員。



しげみつ ゆか  
重光 由加 [非会員]

1985年日本女子大学大学院文学研究科博士課程前期修了。同年、日本女子大学文学部英文学専攻専任助手を経て、1993年より東京工業大学工学部講師、助教授、准教授を経て現在教授。大学英語教育学会、International Pragmatics Association、教師教育学会各会員。



うさみ まゆみ [非会員]

1984年慶應義塾大学大学院社会学研究科心理学専攻修了。1991年ハーバード大学教育学部大学院人間発達・心理学科言語習得専攻修了。1992年同博士課程修了。1999年教育学博士(Ed.D)。台湾交流協会台北事務所日本語専門家、中国文化大学、東呉大学、米国コルビー大学、シカゴ大学、東京外国語大学。同大学院総合国際学研究院教授などを経て、現在、国立国語研究所日本語教育研究領域教授。社会言語科学会(理事)、日本語論学会、日本語教育学会、日本心理学会、日本社会心理学会、日本語ジェンダー学会(評議員)、大学日本語教員養成課程研究協議会(大養協)、言語処理学会などの会員。



たなか たかひろ  
田中 貴紘 [非会員]

2006年東京工業大学大学院総合理工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。2006年日本学術振興会特別研究員。2007年東京農工大学大学院共生科学技術研究院助教。2012年フロンティア大学訪問研究員兼任。2014年名古屋大学未来社会創造機構特任講師。2016年より同大学特任准教授、現在に至る。知的エージェント、HAI, HCI など、人とエージェント間のコミュニケーションに興味を持つ。人工知能学会、電子情報通信学会、ヒューマンインタフェース学会、各会員。



かなもり ひとし  
金森 等 [非会員]

1981年慶應義塾大学大学院工学研究科修了。トヨタ自動車車両技術開発部主査(部長級)を経て、2014年より名古屋大学未来社会創造機構特任教授、現在に至る。人に優しい将来モビリティの実現を目指す。専門領域:人間工学、自動車工学ほか。自動車技術会、ヒューマンインタフェース学会各会員。

**The Effect of Differences in Linguistic Behavior by Conversational Agents Based on Politeness Strategies for Development  
Relationship with Humans – Psychological Effects of Joke at the First Meeting –**

by

**Tomoki MIYAMOTO, Daisuke KATAGAMI, Yuka SHIGEMITSU, Mayumi USAMI, Takahiro TANAKA,  
and Hitoshi KANAMORI**

**Abstract:**

In recent years, for the development of agents capable of communicating as partner of humans, research of to realize a more natural conversation between humans and agents is drawing attention. On the other hand, few researches attempt to systematize the effect of agent's linguistic behavior on the impression and relationship building. Humans are selects linguistic consideration in conversation taking psychological distance and social position into consideration in order to build good relationships with opponents. Based on the idea of Reeves's media equation and Dennett's intentional stance, it seems that there is effective linguistic consideration for relationship building also in human-agent conversation. There, in this research, we aim to verify the effect of agent's linguistic behavior on the impression and relationship building. As an approach, based on the politeness theory, we subjectively evaluate the impression when the agent used jokes that can be expected to have an effect to attribute intention to users among the consideration to actively reduce the distance to the opponent (Positive politeness strategy), and consideration for keeping it (Negative politeness strategy), by participant experiments.

**Keywords:** Human-Agent Interaction, politeness theory, conversational agent, joke

Contact Address: **Tomoki MIYAMOTO**

*Graduate School of Engineering, Tokyo Polytechnic University*

*1583 Iyama, Atsugishi, Kanagawa 243-0297, Japan*

TEL: +81-46-242-9519

E-mail: m1765013@st.t-kougei.ac.jp