

対話型擬人化エージェントの言語的配慮に対する受容性の 異文化比較に関する研究 ークラウドソーシングによる大規模印象調査ー

A cross-cultural study of the receptivity of interactive life-like agents to linguistic considerations

片上大輔^{1,2} 山本隆太郎² 宮本友樹² 宇佐美まゆみ³

Daisuke Katagami^{1,2}, Ryutaro Yamamoto², Tomoki Miyamoto², and Mayumi Usami³

¹ 東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科

¹ Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

² 東京工芸大学大学院工学研究科

² Graduate School of Engineering, Tokyo Polytechnic University

³ 国立国語研究所

³ National Institute for Japanese Language and Linguistics

Abstract: 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おり、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。Brown らによれば、ある発話行為によるフェイス侵害度は、「話者同士の社会的距離」、「相対的な力の差」、「当該文化における負担度」によって求まるとされており、AI や擬人化システムに対する考え方の違いなども含めて、ある言語的配慮の効果は別の文化では効果がないか逆効果となることも考えられる。HAI における言語的配慮の効果について、比較的大規模な調査を行ったのでその結果について報告する。

1. はじめに

人工知能研究の発展により知的な対話システムやロボットが開発され、様々な場面において自然言語や表情やジェスチャーなどのマルチモーダル情報を用いて人間とシステム間の意思疎通が行なわれるようになってきた。心理学・社会言語学・語用論などの研究分野においては、人間の発話方略や配慮により参加者相互に及ぼされる影響について様々な研究がなされてきたが、一方で、近年開発されている対話型システムは人間として自然な対話を最大の目標としているものの現時点では自然な会話は困難であり、発話方略や配慮による違いが人に与える印象や関係性構築にもたらす効果に関する議論は進んでいない。

バーチャルキャラクタやコミュニケーションロボット等の対話型擬人化エージェントによる言語的配慮に着目した研究として、ポライトネス理論[1]の発話方略をエージェントの発話設計に応用し、その受容性を実験的に検証する取り組みがなされている

[2-4]. 例えば宮本らの研究[2]は、ユーザと雑談する擬人化エージェントが対話相手との心理的な距離を縮めるための方略であるポジティブ・ポライトネス・ストラテジー (PPS) を用いる実験条件と、相手との心理的な距離を維持するネガティブ・ポライトネス・ストラテジー (NPS) を用いる実験条件を設定し印象評価を行なった。実験の結果、全体的な印象としては NPS が有意に高評価であったものの、PPS は NPS よりも有意にエージェントの機械らしい印象を軽減する効果がみられた。この一方で、運転支援ロボットを対象とした研究[3]では、全体的な印象として PPS が NPS よりも有意に高評価であることが報告されている。また、ロボットがユーザに対して助けを求めるシチュエーションを対象とした Srinivasan らの研究[4]においても、PPS が有意に高評価であった。これらの従来研究では、エージェントによる言語的配慮が受容性に影響を及ぼすことが示されている。一方で、それぞれの研究が特定の言語・文化・シチュエーションのみを対象として実験を行なっている。そのため、各研究で対象としていない言語・文化・

シチュエーションに対して知見がどの程度広く貢献できるのかは不明である。Brown らによれば、ある発話行為によるフェイス(対話における欲求, 面子)の侵害度は、「話者同士の社会的距離」、「相対的な力の差」、「当該文化における負担度」によって求まる[1]とされており、ある言語的配慮の効果は別の文化では効果がないか逆効果となることも考えられる。また、AI やロボットが社会に導入されることに対する捉え方の文化差が報告されている[5]。このことから、幅広いユーザに対して適切な言語的配慮を行なうことのできる対話型擬人化エージェントの実現に向けて、AI や擬人システムとの「対話(会話)」に関する根本的な捉え方の文化差について検討することも有用である。

そこで本研究では、異なる文化的背景を持つ実験参加者を対象として以下2つの調査を実施する。

- 調査 1: 社会に進出するロボットとの対話に関する受容性の質問紙調査。
- 調査 2: マルチモーダル情報を備えた対話型擬人化エージェントとの対話を想定した印象評価。

調査の方法として、クラウドソーシングサービスを用いて実験参加者を募りオンライン上で質問紙調査を実施する。本研究では、エージェントによる言語的配慮に対する受容性の異文化比較研究の第一歩として、日本語母語話者と米国英語母語話者を対象とする。日本語母語の参加者募集には Crowd Works、(米国)英語母語話者の募集には Amazon Mechanical Turk を用いる。

2. 異文化比較調査実験

2. 1 実験目的と概要

本実験の目的は、1章で述べた調査1及び調査2を通して対話型擬人化エージェントにおける受容性の文化差について考察することである。以下に各調査の概要を述べる。本実験は、東京工芸大学研究倫理委員会の承認を得て行なった。

(1) 調査 1: 社会に進出するロボットとの対話に関する受容性の質問紙調査

固有の擬人化エージェントを指定せずに、社会に参画するロボット全体に対して抱えている否定的態度と不安印象を実験参加者に評価してもらう。評価尺度としてロボット否定的態度尺度 (Negative Attitudes toward Robots Scale: NARS) [6]とロボット不安尺度 (Robot Anxiety Scale: RAS) [7]を使用する。NARS は、ロボット対話状況否定的態度 (6項目)、ロボット社会的影響否定的態度 (5項目)、ロボット

対話感情否定的態度 (3項目) の3つの下位尺度から構成され、5段階のリッカート法で評価される。RAS は、ロボット会話能力不安 (4項目)、ロボット行動特性不安 (4項目)、ロボット対話不安 (3項目) の3つの下位尺度から構成される。各項目は6件法 (1: 全く不安に思わない, 2: ほとんど不安に思わない, 3: あまり不安に思わない, 4: 少し不安に思う, 5: かなり不安に思う, 6: 非常に不安に思う) で評価される。

(2) 調査 2: マルチモーダル情報を備えた対話型擬人化エージェントとの対話を想定した印象評価

対話型擬人化エージェントと対話する想定した動画を参加者に視聴してもらい、その印象を評価してもらう。評価には Godspeed Questionnaire[8] と Technology Acceptance Model (TAM) [9]を使用する。Godspeed 尺度は、人間のロボットに対する代表的な5つの知覚の構成概念、「擬人化」、「生命性」、「好ましさ」、「知性の知覚」、「安全性の知覚」を、形容詞対項目のどちらにより近いかを5段階のSD法で評価する心理尺度である。TAM はエージェントが人々に受け入れられる・拒否される要因を予測することを目的として提案された5段階のリッカート法 (1: 全くそう思わない~5: 全くそう思う) で評価する心理尺度である (表1)。

調査1及び調査2には、日本人・アメリカ人の実験参加者がそれぞれ234人ずつの参加した。その中から不備のある回答を除く日本人実験参加者232人とアメリカ人実験参加者227人の回答の分析を行なう。

2. 2 実験動画の作成

調査2で使用する動画を作成する。動画の内容はマルチモーダル情報を備えた対話型擬人化エージェントとのやり取りの再現動画となる。シチュエーションによる印象の違いに対応するために異なるシチュエーションを用意する。シチュエーションの違いとして挙げられるのは、「タスク指向か非タスク指向か」と「エージェントとユーザの関係」の違いである。本研究で使用するシチュエーションとして、エージェントから一方的に補助を受けて目的地に向かうタスク指向の運転支援エージェント、エージェントと親しい間柄で会話をする非タスク指向の家庭内エージェント、エージェントとのやり取りを通して目的地を決めるタスク指向の旅行代理店エージェントを採用する。それぞれのシチュエーションに合わせたシナリオを用意し、発話内容に合わせて擬人化エージェントの表情を動かす。シチュエーションごとのエージェントの様子を図1に示す。

シチュエーションによるタスクの差だけでなく、

表 1 TAM[9]より抜粋した下位尺度と質問項目

利用しようとする意向 (ITU)
近い将来, 私はこのロボットを使うだろうと思う.
近い将来, 私はこのロボットを使うことになると思う.
近い将来, 私はこのロボットを使うつもりである.
使用する際の楽しさの知覚 (PENJ)
このロボットに話しかけられるのは楽しい.
このロボットと一緒に何かをするのは楽しい.
このロボットは楽しいと思う.
このロボットは魅力的だと思う.
このロボットはつまらないと思う.
対話の際の社会的存在の有無 (SP)
このロボットと対話していたとき, 本当の人間と話しているかのように感じた.
ときどき, このロボットが本当に私のほうを見ているかのように感じた.
このロボットが生き物であると想像できる.
このロボットが実在の人間ではないと思う.
ときどき, このロボットが本音を出しているように見える.
技術の信頼性 (Trust)
このロボットがアドバイスをくれたら, 私はこのロボットを信頼するだろう.
私はこのロボットがくれたアドバイスに従うだろう.

エージェントの用いる言葉遣いで印象は変化する。それぞれのシチュエーションに適した言葉遣いを比較するためにエージェントの発話シナリオも複数用意する。エージェントの発話設計のために、社会言語学、語用論の知見であるポライトネス理論[1]を活用する。本研究では、敬語を主体とした最も丁寧な発話を行う敬体条件、敬語を用いず自然体な発話を行う常体条件、ポライトネス理論で定義されている代表的な発話方略である相手との心理的距離を積極的に縮めようとするポジティブ・ポライトネス・ストラテジー (PPS) 条件の発話シナリオをそれぞれ用意する。運転支援シチュエーションのシナリオの例を表2に示す。

2. 3 実験設定

実験参加者には以下の流れで評価実験に取り組んでもらう。

調査 1: 社会に進出するロボットとの対話に関する受容性の質問紙調査

調査 2: マルチモーダル情報を備えた対話型擬人化エージェントによる対話の様子の動画視聴と評価

調査 1 については、全ての実験参加者が同じ質問紙に回答する。アメリカ人参加者に対しては[6,7]の尺度の原文を提示し、日本人参加者に対しては[10]の日本語訳を提示した。

調査 2 については、日本語における文末表現（敬語/友達口調（ため口））が英語には無いことから、実験参加者の母語によって異なる数の実験条件を設定

した。具体的な実験条件を以下に示す。

<日本>

- シチュエーション要因 (被験者間, 3 水準: 運転支援, 家庭内, 旅行代理店)
- 発話方略要因 (被験者内, 3 水準: 敬体 (NPS 的), 常体 (PPS 的), PPS)

以上から, 3 (被験者間) × 3 (被験者内) の混合計画である。

<アメリカ>

- シチュエーション要因 (被験者間, 3 水準: 運転支援, 家庭内, 旅行代理店)
- 発話方略要因 (被験者内, 2 水準: 敬体 (NPS 的), PPS)

以上から, 3 (被験者間) × 2 (被験者内) の混合計画である。

2. 4 実験結果

(1) 調査 1 について

NARS と RAS の実験結果のグラフを図 2 に示す。t 検定の結果, ロボット対話否定的態度, ロボット社会的影響否定的態度, ロボット行動特性不安, ロボット対話不安の項目で日本人よりもアメリカ人の方が有意に否定的な印象を示した ($p < 0.01$)。逆にロボット対話感情否定的態度の項目ではアメリカ人よりも日本人の方が有意に否定的な印象を持った ($p < 0.01$)。ロボット会話能力不安の項目については, 有意差はみられなかった ($p > 0.1$)。

(2) 調査 2 について



(a) 運転支援エージェント



(b) 雑談エージェント



(c) 旅行代理店エージェント

図 1 各シチュエーション動画におけるエージェントの様子

本稿では、日米間の評価値の比較に着目した分析結果を述べる。擬人化エージェントとの対話動画を視聴した後に行ったアンケート結果のグラフを図 3～図 8 に示す。各図において日米間の評価値の比較を行なうため、対応の無い t 検定を適用した。

敬体条件について、運転支援エージェントの評価値 (図 3) は安全性の知覚以外の項目で日本人よりもアメリカ人参加者の方が高い値を示し、擬人化、生命性、ITU、PENJ、SP において有意差がみられた ($ps < 0.01$)。好ましさ、知性の知覚、Trust の項目においては有意差がみられなかった ($ps > 0.1$)。家庭内エージェントの評価値 (図 4) は、全ての項目で有意差が

みられ ($ps < 0.05$)、安全性の知覚のみ日本人の評価値が有意に高かった。一方で旅行代理店エージェントの評価値 (図 5) は、安全性の知覚に有意差がみられなかった ($p > 0.1$)。その他の項目では家庭内エージェントと同様の方向性で有意差がみられた ($ps < 0.01$)。

PPS 条件について、運転支援エージェントの評価値 (図 6) は、敬体条件と異なり安全性の知覚に有意差がみられなかった ($p > 0.1$)。また家庭内エージェントの評価値 (図 7) についても敬体条件と大きく異なる結果となり、有意差がみられたのは ITU と Trust のみであった ($ps < 0.01$)。旅行代理店エージェントについては、好ましさ、SP において 5%水準の有意差 ($ps < 0.05$)、知性の知覚、ITU、PENJ、Trust において 1%水準の有意差 ($ps < 0.01$) がみられた。一方でその他の項目では有意差がみられず ($p > 0.1$)、敬体条件と比較して文化差がやや小さかった。

3. 考察

(1) 調査 1: 社会に進出するロボットとの対話に関する受容性の質問紙調査

NARS と RAS の実験結果からアメリカ人は日本人と比べると、ロボットとの対話や、ロボットが社会に進出することに対して否定的で不安を感じていることが示された。また、ロボット対話感情否定的態度の項目で日本人よりも評価が低いことから、ロボットと対話することで日本人よりも前向きな気持ちになりやすいと感じていることが示された。

(2) 調査 2: マルチモーダル情報を備えた対話型擬人化エージェントとの対話を想定した印象評価

エージェントを利用しようと思う意向を示す ITU の評価の差は大きく、日米間の印象に差があることが示された。アメリカ人参加者は擬人化エージェント全体に対する否定的態度や不安な印象が日本人参加者より強い傾向にあったが、その一方で、擬人化エージェントと疑似的な対話を行なうシチュエーションにおいて日本人参加者よりも受容性 (エージェントの利用意向) を高めることが可能であることが示唆された。また、図 4、図 7 に示されるように家庭内エージェントにおける敬体発話条件の日米間の差は大きく、PPS 発話条件の日米間の差はあまりみられなかったことから、異文化間の受容性の差に発話条件の違いが影響していることが示された。

4. おわりに

本研究では、三つのシチュエーションを想定した擬人化エージェントの受容性の異文化間比較調査実

表 2 運転支援エージェントのシナリオ. アメリカ人参加者に対しては敬体 (NPS 的) と常体 (PPS) の英訳を提示した.

敬体 (NPS 的)	常体 (PPS 的)	常体 (PPS)
シートベルトの確認をして頂けますか?	シートベルトの確認をしてもらえますか?	シートベルトを付けているね.
今日は雨が降っていますので, 注意した方が良いでしょう.	今日は雨が降っているので, 少し注意した方がいいかもしれないよ.	今日は雨が降っているので, 気をつけようね.
次の交差点を右に曲がれますか?	次の交差点を右に曲がれる?	次の交差点を右に曲がろう.
横断歩道があります. 歩行者に注意してください.	横断歩道があるよ. 歩行者に注意してね.	横断歩道があるよ. 歩行者に注意しようね.
この先, 事故多発地点です. 注意してください	この先, 事故多発地点だよ. 注意してね.	この先, 事故多発地点だよ. 注意しよう.
車間距離が近づいています. もう少し開けられますか?	車間距離が近づいているよ. もう少し開けられる?	車間距離が近いよ. もう少し開けよう.

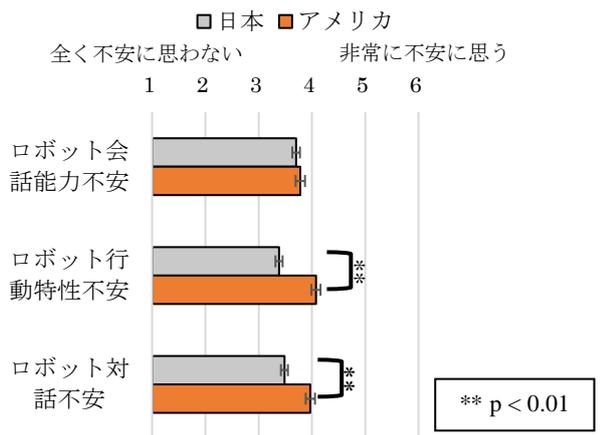
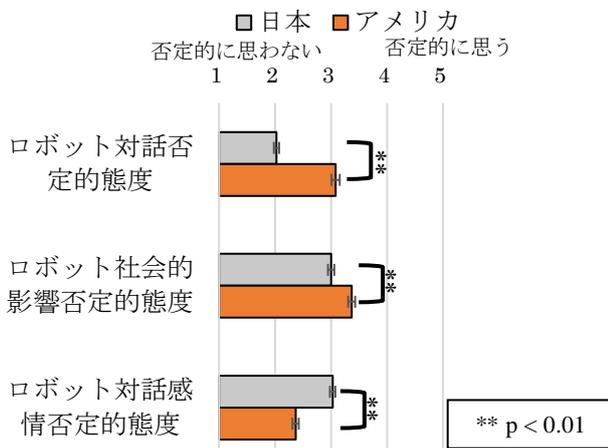


図 2 ロボット対話に対する否定的態度 (上) と不安尺度 (下) の日米比較

験を行なった. 実験の結果から, アメリカ人参加者は擬人化エージェント全体に対する否定的態度や不

安な印象が日本人参加者より強い傾向にあったが, その一方で擬人化エージェントと疑似的な対話を行なうシチュエーションにおいてアメリカ人参加者に対する受容性を日本人参加者よりも高めることが可能であることが示唆された. 今後, 調査対象とする国を広げていく予定である.

謝辞

本研究は JSPS 科研費 20H05572 の助成を受けたものです. 記して感謝します.

参考文献:

- [1] P. Brown and S. C. Levinson: Politeness: Some universals in language usage. Cambridge University Press, 1987.
- [2] T. Miyamoto, D. Katagami, Y. Shigemitsu, M. Usami, T. Tanaka, H. Kanamori, Y. Yoshihara and K. Fujikake: Influence of Social Distance Expressed by Driving Support Agent's Utterance on Psychological Acceptability, Frontiers in Psychology, 2021 doi: 10.3389/fpsyg.2021.526942.
- [3] 宮本友樹, 片上大輔, 重光由加, 宇佐美まゆみ, 田中貴紘, 金森, 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~, 知能と情報, Vo. 30, No. 5, pp. 753-765, 2018.
- [4] V. Srinivasan and L. Takayama: Help me please: Robot politeness strategies for soliciting help from humans, in

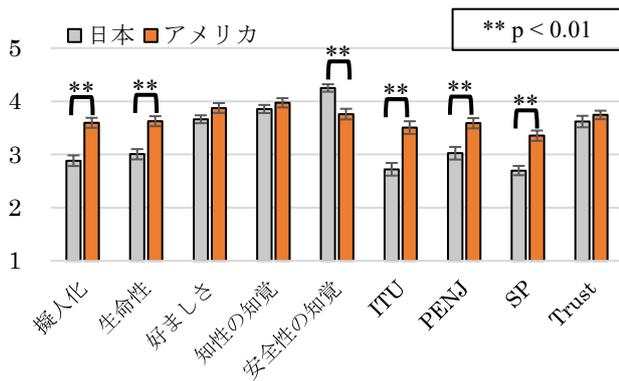


図 3 運転支援エージェントにおける敬体の日米比較

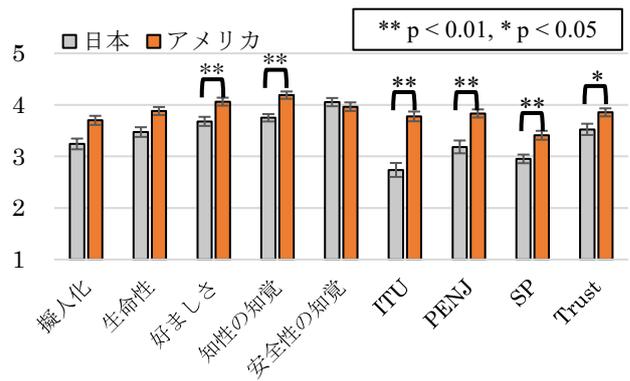


図 6 運転支援エージェントにおける PPS の日米比較

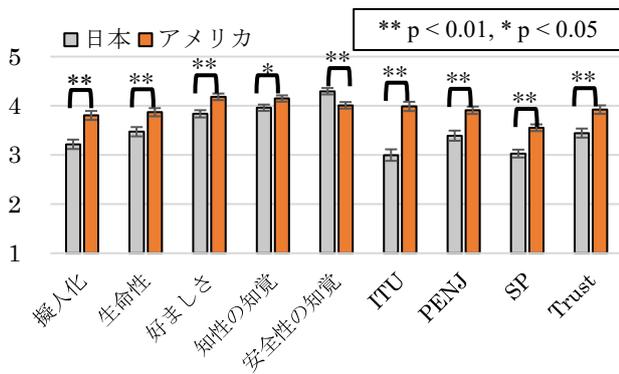


図 4 家庭内エージェントにおける敬体の日米比較

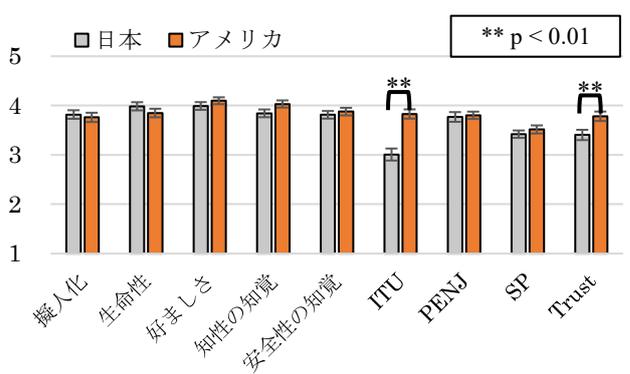


図 7 家庭内エージェントにおける PPS の日米比較

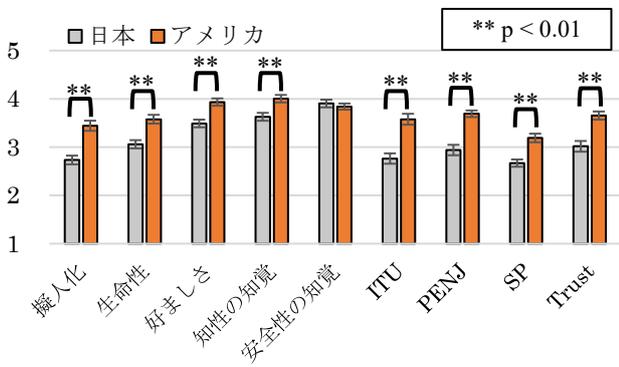


図 5 旅行代理店エージェントにおける敬体の日米比較

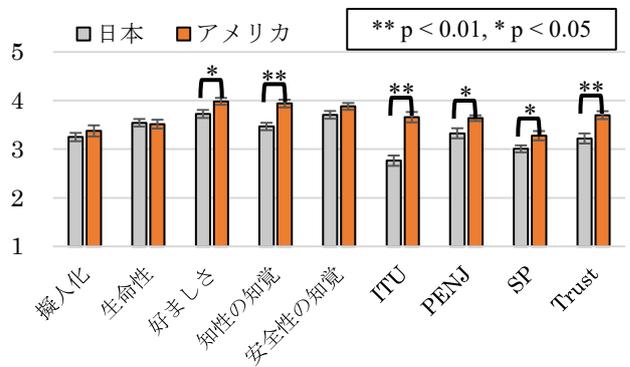


図 8 旅行代理店エージェントにおける PPS の日米比較

Proceedings of the 2016 CHI conference on human factors in computing systems, pp. 4945-4955, 2016.

- [5] 日戸浩之, 谷山大介, 稲垣仁美: ロボット・AI 技術導入をめぐる生活者の受容性と課題 日米独3ヵ国調査からの示唆, NRI 知的資産創造, pp.108-125, 2016.
- [6] T. Nomura, T. Suzuki, T. Kand and K. Kato: Measurement of Negative Attitudes toward Robots, Interaction Studies, Vol. 7, No. 3, pp. 437-454, 2006.
- [7] T. Nomura, T. Suzuki, T. Kanda and K. Kato: Measurement of anxiety toward robots, in Proceedings of the IEEE

International Symposium Robot and Human Interactive Communication, pp. 372-377, 2006.

- [8] C. Bartneck, E. Croft, D. Kubic and S. Zoghbi: Measurement instruments for the anthropomorphism, Animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots, International Journal of Social Robotics, Vol. 1, No. 1, pp. 71-81, 2009.
- [9] F. D. Davis: Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technologies, MIS Quarterly, Vol. 13, No. 3, pp. 319-340, 1989.

- [10] 野村竜也 : Human-Agent Interaction (HAI) における人の主観評価, 人工知能, Vol. 31, No. 2, pp. 224-229, 2016.