

赤信号になる前に走れ！ 指摘によるエージェントへの共感の変化

Run before the red light! Change in empathy for agents by pointing out

津村賢宏^{1*} 山田誠二^{2,3}
Takahiro TSUMURA¹ Seiji YAMADA^{2,3}

¹ 東洋大学

¹ Toyo University

² 国立情報学研究所

² National Institute of Informatics

³ 総合研究大学院大学

³ The Graduate University for Advanced Studies, SOKENDAI

Abstract: AI技術の発展に伴い、人間社会でより多くのエージェントが利用されるようになり、人とエージェントの関係性はますます重要になってきている。この関係を改善する1つの方法として、エージェントへの共感を高めることが考えられる。本研究では、エージェントへの共感を高めるために、参加者が交通安全について考えるのを支援するエージェントを想定した。エージェントの態度と行動変容に焦点を当て、実験的検証を通じて3つの仮説を調査した。実験の結果、エージェントの行動変容とタスク前後の要因との間に相互作用があることが示され、肯定的な行動変容がエージェントへの共感を維持することが示されました。本研究は、人とエージェントの社会的共存に必要である可能性が示唆され、人によるエージェントの社会的利用を促進するアプローチを明らかにした。

1 はじめに

人間は社会で生活する中で、さまざまなツールを使用しているが、特にAIは状況によって人間よりも信頼性が高いことがある。ChatGPTや自動運転などのAI技術は、すでに世界中で一般的に知られ利用されている。これらのAIが人間の役割の一部を担うようになることで、社会問題の1つであるAIテクノロジーの信頼性と倫理的な使用への議論が重視されている。Kaplan et al. [1]は、AIへの信頼を予測する重要な要因を特定することを目指し、65の論文のデータから3つの予測カテゴリとサブカテゴリ(人間の特性と能力、AIのパフォーマンスと属性、およびコンテキストの課題)を調査した。また、AIが人間社会で活用されるほど、適切な信頼関係を築けないと、AIエージェントに対する過信や不信感を招き、ひいては仕事のパフォーマンスが悪くなるのが大きな問題となっている。Munn [2]は、最近のAI倫理原則は役に立たず、AI技術の人種的、社会的、環境的被害を意味のある方法で軽減できていないと主張した。そこでMunnは、倫理的原則を超えたAI正義への代替アプローチである抑圧のシステムにつ

いて提案し、AIの精度と監査について強調した。

AIに対する信頼と倫理が議論されるとき、人間が人工物に対して共感する現象にも触れる必要がある。メディアの等式 [3] では、人間は人工物を人間であるかのように扱う傾向があることが知られている。しかし、一部の人間は擬人化エージェントを受け入れないことがある [4, 5]。エージェントに対する共感とは、エージェントが社会に浸透するにつれて、エージェントが人間がエージェントの存在を受け入れる要因として機能する。Omdahl [6]は、共感を3つのタイプに大別した:(1) 他者の感情状態に対する感情的な反応である感情的共感、(2) 他者の感情状態の認知的理解として定義される認知的共感、および(3) 上記の両方を含む共感。Preston and de Waal [7]は、共感反応の中心にあるのは、観察者がターゲットの主観的な感情状態にアクセスできるメカニズムであると示唆した。彼らは Perception Action Model (PAM) を定義し、さまざまな視点を共感に統合した。彼らは、共感を3つのタイプと定義した:(a) 他者の感情状態を共有する、または他者の感情状態から影響を受ける、(b) 感情状態の理由を評価する、(c) 他の視点を特定して取り入れる能力を持つ。心理学の分野における共感のこれらの定義を使用して、本研究ではエージェントの共感を定義した。本研究における共感

*連絡先：東洋大学情報連携学部
東京都北区赤羽台1丁目7-11
E-mail: takahiro.tsumura@iniad.org

とは、エージェントに対する人の共感のみを指し、エージェントは人間に対して共感するわけではない。

本研究では、横断歩道を横断するエージェントのビデオと、交通安全について考えるよう促すために設計された短い会話タスクを使用した。我々は、エージェントの危険な行動について参加者が意見を述べた後のエージェントの態度と行動の変化に着目し、エージェントに対する共感への影響を調査した。本研究は、人に助言することが多いエージェントが人から意見を受けた時、その後のエージェントの行動変容が、その人のエージェントに対する共感性に影響を及ぼすことに期待している。また、本研究の設計によって、人々のエージェントに対するネガティブな思考の改善に利用できるかどうかについて議論する。

2 関連研究

我々は、共感が社会共存において、人間に受け入れられるための重要な要素であると考えている。人間と仲良くなるためには、相手に対して共感することが大切である [8]。ここでは、人とエージェントの共感的関係に焦点を当てた Human-Agent Interaction (HAI) の分野における先行研究を紹介する。エージェント/ロボットと人間との共感を明確にするために、Paiva は共感エージェントの共感と行動を 2 つの異なる方法で表現した: 共感の対象、共感する観測者 [9, 10]。

また、人とエージェントの間の共感を調査した先行研究や、エージェントの態度や行動変容に関する先行研究についてまとめて紹介する。Tsumura and Yamada [11] は、擬人化されたエージェントに対する人間の共感を高めるために、エージェントから人間への自己開示に着目し、エージェントが人間の共感を促進するための自己開示の可能性を実験的に調査した。他にも、Tsumura and Yamada [12] は、人間とエージェントがさまざまな相互作用を交わす課題に着目し、人間が彼らに対して共感するエージェントの性質を調査した。García-Corretjer et al. [13] は、感情的な愛着、信頼、期待、および一連の協力戦略における相手の視点を反映するプロセスを使用して、人間とロボットとの間の早期の共感実現の指標を定量化することに焦点を当てた。その結果、能動的な協力戦略は、受動的な戦略よりも共感の実現に有利な影響を与えることが示された。

Gena et al. [14] は、ヒューマノイドロボット NAO が自分自身への精神状態帰属を刺激できることを示す実験的研究を発表した。その結果、ロボットが故障によって記憶を失うことを恐れたときに NAO に共感しただけでなく、精神状態帰属アンケートでロボットの感情的知性により高いスコアを、対照条件のユーザーと比較して帰することが示された。Sarkadi et al. [15]

は、AI の欺瞞が特定の状況で有益であるかどうかについて、さまざまな状況と義務を考慮に入れて、これらの質問に答えるためのユーザー調査について説明した。彼らの結果では、欺瞞的な AI の道徳性と欺瞞的な人間の行動との間に統計的に有意な差は見つからなかった。

Numata et al. [16] は、仮想エージェントによる肯定的な感情表現の模倣が、信念に関係なく肯定的な感情を引き出すという仮説を立てた。この仮説を検証するために、彼らは 39 人の健康なボランティアで fMRI 研究を実施した。結果は、参加者が肯定的な影響を報告したのは、信念に関係なく、エージェントの肯定的な表情によって彼らの笑顔が模倣された場合にのみであることを示した。Biancardi et al. [17] は、身体化された会話エージェントが人間の対話者と対話するとき行動を適応させる能力を与えることを目指した。適応エージェントとの相互作用は、非適応エージェントとの相互作用よりも肯定的に認識される傾向があった。

3 実験方法

3.1 研究目的と仮説

本研究の目的は、人がエージェントに対して意見を述べた後、エージェントの行動変容と態度がエージェントに対する共感に影響を与えるかどうかを調査することであった。そのために、ロボットの姿をしたエージェントを用いて、タスクの前後に参加者がエージェントに対してどのような共感を抱くかを調査した。本研究のために、以下の 3 つの仮説を立てた。

- H1: エージェントが肯定的な行動変容を行うと、エージェントに対する共感が高まる。
- H2: エージェントへの共感は、エージェントの態度が否定的な場合よりも肯定的な場合の方が高い。
- H3: エージェントが行動変容した後、エージェントの態度はエージェントに対する共感に影響を与える。

3.2 実験内容

本研究は交通安全のために横断歩道を横断するエージェントの動画を視聴し、その後、エージェントが危険な行動をとる様子について意見を述べるという内容であった。参加者はエージェントに意見を述べた後、再びエージェントが横断歩道を渡るビデオを視聴した。その後、彼らはエージェントへの共感アンケートに回答した。さらに、参加者間の要因として、その人の意見に対するエージェントの態度とエージェントの行動変容を準備した。参加者要因はタスクの前後であった。

実験は Yahoo!クラウドソーシングを利用してオンラインで行われた。今回の実験で用いたオンライン環境は [18, 11, 12] すでに実験手法として利用されている。以下、タスクについて説明する。

始めに、エージェントが横断歩道を横断するビデオを視聴し、エージェントが交差点の途中で信号が赤に変わったにもかかわらず、歩いているのが示された。その後、参加者はエージェントについて意見を述べるよう求められる短い会話タスクを実行した。会話型タスクでは、すべての参加者の会話が統一されるように、類似したコメント 3 つから選択することで会話を行った。この選択による会話内容に変化はなかった。一方で、エージェントの態度によって会話内容に多少の違いがあった。参加者はエージェントに意見を述べた後、アンケートに回答し、エージェントが横断歩道を横断するビデオを再度視聴した。このとき、エージェントの行動は、行動変容によって変化した。参加者は 2 番目のビデオを見た後、再度アンケートに回答した。

この実験は、3 要因混合計画で行われた。独立変数は、エージェントの態度 (ポジティブ、ネガティブ)、エージェントの行動変容 (ポジティブ、ネガティブ、なし)、およびエージェントの行動変容の前後であった。従属変数はエージェントへの共感であった。全部で 12 のレベルがあったが、参加者内要因があるため、参加者は 6 つの異なる実験のうち 1 つに参加した。

3.3 参加者

Yahoo!クラウドソーシングを通じて参加者 1 人あたり 40 円を支払った。実験用の Web ページを作成し、エージェントは MikuMikuDance(MMD) で作成した。

参加者は合計 606 名であったが、不適切な回答をした参加者が 24 名いたため、彼らのデータはエラーとして除外し、最終的な合計は 582 名となった。回答が不適切であるかどうかを判断するために、動画の前後の共感値の変化がすべての項目で同じである場合、または 1 つの項目のみが変更された場合に回答を不適切と判断した [19, 20]。その後、クロンバックの α 係数を共感アンケートの信頼性に使用し、係数はすべての条件で 0.7250 から 0.8550 の範囲であった。

分析では、6 つの条件それぞれ 97 人の参加者を参加順に分析した。平均年齢は 49.66 歳 (S.D.=11.73) で、最低年齢は 20 歳、最高年齢は 90 歳であった。男性が 296 人、女性が 286 人でした。

3.4 アンケート

我々は、以前から心理学研究で使用されてきた共感に関連する質問票を使用した。共感の特性を調査する



図 1: ポジティブな態度



図 2: ネガティブな態度

ために、対人反応性指数 (IRI) [21] を擬人化エージェントの指標に修正した。主な変更点は、ターゲット名の変更でした。さらに、IRI の質問数を 12 に修正した。実験に適さない項目は削除し、類似の項目を統合した。使用した質問票はいずれも IRI に基づいていたため、5 段階のリッカート尺度 (1: 該当なし、5: 該当) を用いて調査を行った。このアンケートは先行研究ですでに何度も使用されているため使用した [11, 12]。

使用したアンケートは表 1 に示した。Q4、Q9、Q10 は反転項目であった。Q1 から Q6 は感情的共感に関連しており、Q7 から Q12 は認知的共感である。参加者はタスクを完了する前後にアンケートに回答した。

3.5 エージェントの態度

本実験では、参加者の意見に対するエージェントの態度がエージェントへの共感に影響を与えるかどうか調査するために、肯定的および否定的な態度を準備した。エージェントは MikuMikuDance(MMD) で作成した。

図 1、図 2 は、エージェントの肯定的および否定的な態度の例である。エージェントの態度を要因として使用する理由は、人々は一般的に人の意見に対して肯定的または否定的な態度を示すが、エージェントの態度はエージェントのその後の行動変容に影響を与える可能性があるため着目した。外的要因を排除するために、エージェントは肯定的な態度と否定的な態度の両方に対して同じジェスチャーを行い、会話の内容に違いがないように設計した。

表 1: 使用したアンケートの一覧

感情的共感
個人的苦痛
Qe1: ロボットに非常事態が起こって、不安で落ち着かなくなった。
Qe2: ロボットが感情的になっている場面で、何をしたらいいかわからなくなった。
Qe3: 差し迫った助けが必要なロボットを見て、混乱してどうしたらいいかわからなくなった。
共感的関心
Qe4: ロボットが困っているのを見て、気の毒に思わなかった。
Qe5: ロボットが他人にいいように利用されているのを見て、ロボットを守ってあげたいような気持ちになった。
Qe6: ロボットの話や起こった出来事に心を強く動かされた。
認知的共感
視点取得
Qe7: ロボットの立場と人間の立場の両方に目を向けるようにした。
Qe8: ロボットのことをよく知ろうとして、ロボットからどのように物事がみえているか想像した。
Qe9: ロボットが正しいと思える時には、ロボットの言い分を聞かなかった。
空想
Qe10: ロボットの話や起こった出来事に引き込まれてしまうことはなく、客観的だった。
Qe11: ロボットに起こった出来事が自分の身に起こったらどんな気持ちになるだろうと想像した。
Qe12: ロボットの気持ちに深く入り込んだ。

3.6 エージェントの行動変容

横断歩道を渡るエージェントの行動変容として3種類の行動を用意した。エージェントに意見を述べるとき、参加者は常に赤信号に逆らって横断する危険性について言及した。次に、エージェントが横断歩道を横断する3つのビデオのうちの1つを見た:1. 信号が赤に変わった後に走る、2. 信号が赤になったときに横断歩道を渡る、3. 最初に示されたビデオと同様に、信号が赤に変わったときに走らなかった。

本研究は、人々が自分の危険な行動を振り返るように促す教育エージェントを想定した。人々が日々の生活を振り返るとき、自分が経験した状況を見てもらうのが効果的で、エージェントの行動変容を要素にすることで、エージェントへの共感を高めるだけでなく、行動変容を促すことにもつながる。また、エージェントの態度とエージェントの行動変容との間の不一致が、エージェントに対する共感に影響を与える可能性もあった。

3.7 分析方法

本研究では分散分析 (ANOVA) を使用した。ANOVA は先行研究で頻繁に使用されており、本研究に関する分析の適切な方法である。エージェントの態度の要因には2つの水準があり、エージェントの行動変容には3つの水準があった。さらに、参加者内要因は行動変容の前後の2水準である。参加者のアンケート結果に基づき、エージェントの態度行動変容が人からエージェントへの共感を誘発するかどうかを検討した。共感値は従属変数として使用した。R(ver.4.1.0) は本論文のすべての分析で使用された。

4 実験結果

本研究では、感情的共感と認知的共感を一緒に共感として定義した。表 2 は、各条件の平均と標準偏差を示している。表 3 は、エージェントに対する 12 項目の共感アンケートの ANOVA の結果である。本論文では、主効果の分析を省略し、主効果が認められた場合でも、交互作用が有意であった場合の結果をまとめた。多重比較では、Holm の多重比較検定を使用して、有意差があるかどうかを調査した。

各アンケートの結果は、エージェントの態度と前後の要因との間に交互作用に有意が認められた。エージェントの行動変容と前後要因との間には、有意な交互作用があった。各交互作用の結果を図 3 に示した。交互作用が見つかったため、主効果は省略する。表 4 は、12 項目のアンケートに対する単純主効果の結果を示す。

エージェントの行動変容と前後の要因との交互作用の結果は、表 4 に示すように、エージェントの行動変容後に有意な共感値が存在することを示した。多重比較により、図 4 に示すように、肯定的なエージェントの行動変容は、否定的またはエージェントの行動変容なしよりも有意に高い共感をもたらすことが示された。エージェントの行動変容前と比較して、肯定的なエージェントの行動変容は共感を維持した。一方で、否定的なエージェントの行動変容がある場合、またはエージェントの行動変容がない場合、共感は有意に低かった。

エージェントの態度と前後の要因との間の交互作用の結果は、表 4 に示すように、エージェントの態度が前後で有意な共感値を持っていたことを示した。しかし、本研究では、エージェントの行動変容後の共感には、エージェントの行動変容が外的要因として含まれている。したがって、エージェントの行動変容前のエー

表 2: 参加者のエージェントに対する共感性に関する統計情報

態度	前後	行動変容	平均	S.D.	態度	前後	行動変容	平均	S.D.
肯定的	前	肯定的	38.76	5.793	否定的	前	肯定的	36.49	5.904
		否定的	39.85	4.818			否定的	37.44	6.031
		なし	38.15	5.621			なし	37.12	6.472
	後	肯定的	38.51	5.831		後	肯定的	37.42	5.975
		否定的	37.40	6.393			否定的	35.43	6.583
		なし	36.37	6.287			なし	35.97	6.343

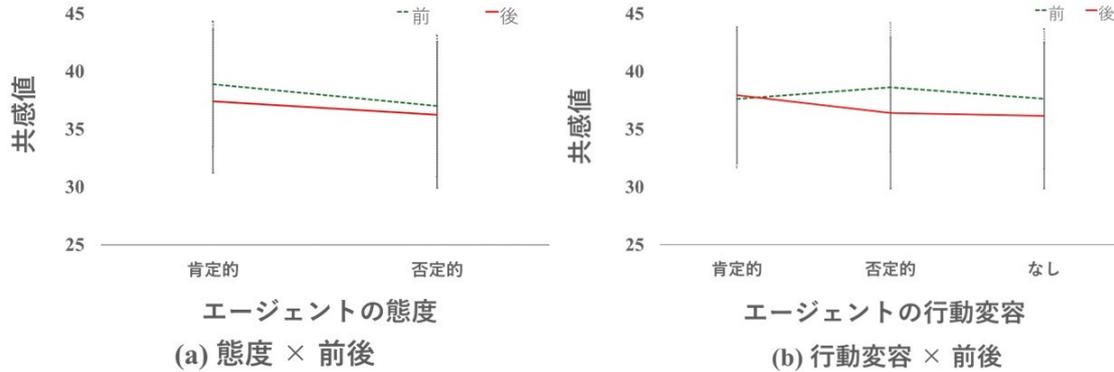


図 3: ANOVA による交互作用の図

表 3: ANOVA の分析結果

要因	F	p	η_p^2
態度	10.19	0.0015 **	0.0174
行動変容	1.224	0.2948 ns	0.0042
共感 (Q1-12)	60.27	0.0000 ***	0.0947
前後	0.8119	0.4445 ns	0.0028
態度 × 行動変容	6.737	0.0097 **	0.0116
態度 × 前後	27.72	0.0000 ***	0.0878
行動変容 × 前後	0.6100	0.5437 ns	0.0021

p: * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

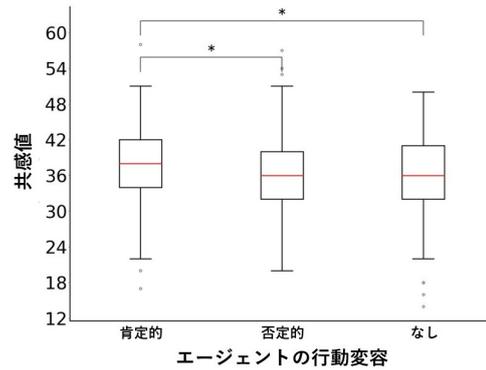


図 4: エージェントの行動変容後のエージェントの行動変容要因に関する結果。赤線は中央値、丸印は外れ値。

表 4: 単純主効果の分析結果

Factor	F	p	η_p^2
態度 前	15.65	0.0001 ***	0.0264
態度 後	4.951	0.0265 *	0.0085
前後 肯定的な態度	51.52	0.0000 ***	0.1517
前後 否定的な態度	13.93	0.0002 ***	0.0461
行動変容 前	1.966	0.1410 ns	0.0068
行動変容 後	4.708	0.0094 **	0.0161
行動変容 × 前後 前後 肯定的な行動変容	2.177	0.1418 ns	0.0112
前後 否定的な行動変容	65.34	0.0000 ***	0.2539
前後 行動変容なし	36.00	0.0000 ***	0.1579

p: * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

エージェントの態度の結果が外部要因を排除した結果である。図 5 に示すように、肯定的なエージェントの態度は、否定的なエージェントの態度よりも有意に高い共感をもたらした。

5 議論

人間がエージェントに対する共感を育むと、エージェントの社会的使用が容易になる可能性がある。適切な共感を育むことは、エージェントとの良好な関係につながり、共感的な関係により、人間とエージェントは互いの役割を完全に果たすことができる。本研究では、人間がエージェントに共感するために必要な条件を調

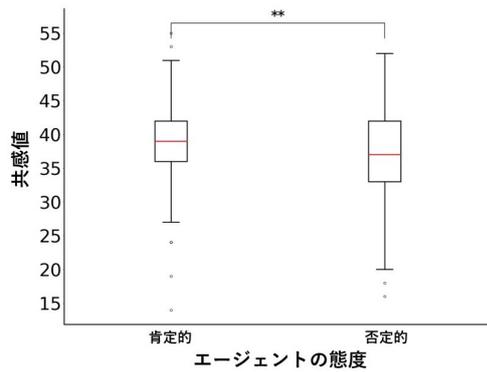


図 5: エージェントの行動変容後のエージェントの態度要因に関する結果。赤線は中央値、丸印は外れ値。

査する実験を行った。我々は共感に影響を与える要因として、エージェントの態度と行動変容に焦点を当てた。本研究の目的は、人々が日常生活を振り返ることを目的とする支援エージェントが、人の意見を聞いた後の態度や行動変容の結果から、自身への共感を制御できるかどうかを調査することであった。そのために3つの仮説を立て、実験から得られたデータを分析した。

実験の結果は、エージェントの行動変容要因とエージェントの前後要因の間で交互作用を示し、単純主効果の結果は、エージェント後の行動変容要因が有意であることを示した。多重比較により、肯定的な行動変容は、否定的または行動変容なしよりも高い共感をもたらしたことが示された。一方、行動変容が肯定的であった場合の行動変容前後に有意性が欠如していたことは、エージェントの行動変容が肯定的であった場合に共感を維持していたことを示した。これらの結果は、H1の「エージェントが肯定的な行動変容を行うと、エージェントに対する共感が高まる」を裏付けている。

また、H2の「エージェントへの共感は、エージェントの態度が否定的な場合よりも肯定的な場合の方が高い」という実験が支持された。エージェントの行動変容後の共感には、エージェントの行動変容要因が外部要因として含まれているため、エージェントの行動変容前のエージェントの態度要因にのみ注目する必要がある。実験では、エージェントの態度要因とエージェントの行動変容前後の行動変容要因との間の交互作用が示され、単純主効果の結果は、エージェントの行動変容前の態度要因が有意であることを示した。

最後に、H3である「エージェントが行動変容した後、エージェントの態度はエージェントに対する共感に影響を与える」という仮説は支持されなかった。これは、3つの要因間に交互作用がなかったことから示された。しかし、エージェントの態度が否定的であった場合、統計的に有意ではなかったが、エージェントへの共感を促進したのは肯定的な行動変容のみであった。この点

について今後より詳細に検討する必要がある。

6 まとめ

人からエージェントへの共感を高めることは、エージェントに対する不安や疑念を改善するための重要な問題である。人々がエージェントの危険な行動を見て意見を述べると、エージェントの態度や行動変容に基づいて、エージェントに対する共感を育む可能性が高くなる。実験は、参加者間要因としてエージェントの態度と行動変容、参加者内要因としてエージェントの行動変容の前後の3要因混合計画で行われた。その結果、エージェントの行動変容と前後要因との間に、またエージェントの態度と前後要因との間には交互作用があることが示された。肯定的なエージェントの行動変容は、否定的なエージェントの行動変容または行動変容なしよりも統計的に共感した。また、肯定的なエージェントの態度は、否定的な態度よりも統計的に高い共感を得た。これらの結果は、我々の仮説を裏付けた。この研究は、人々の意見を取り入れることでエージェントへの共感がどのように高まるかを示す重要な例であり、今後の研究では、認知的および感情的共感に対する特定の共感を強化または弱めるケースを検討する。

参考文献

- [1] Alexandra D. Kaplan, Theresa T. Kessler, J. Christopher Brill, and P. A. Hancock. Trust in artificial intelligence: Meta-analytic findings. *Human Factors*, 65(2):337–359, 2023. PMID: 34048287.
- [2] Luke Munn. The uselessness of ai ethics. *AI and Ethics*, 3(3):869–877, Aug 2023.
- [3] Byron Reeves and Clifford Nass. *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media like Real People and Places*. Cambridge University Press, USA, 1996.
- [4] Tatsuya Nomura, Takayuki Kanda, Tomohiro Suzuki, and Kensuke Kato. Prediction of human behavior in human–robot interaction using psychological scales for anxiety and negative attitudes toward robots. *IEEE Transactions on Robotics*, 24(2):442–451, 2008.
- [5] Tatsuya Nomura, Takayuki Kanda, Hiroyoshi Kidokoro, Yoshitaka Suehiro, and Sachie Yamada. Why do children abuse robots? *Interaction Studies*, 17(3):347–369, 2016.

- [6] B. L. Omdahl. *Cognitive appraisal, emotion, and empathy*. Psychology Press, New York, 1 edition, 1995.
- [7] Stephanie D. Preston and Frans B. M. de Waal. Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and Brain Sciences*, 25(1):1–20, 2002.
- [8] Olga M. Klimecki, Sarah V. Mayer, Aiste Jusyte, Jonathan Scheeff, and Michael Schönberg. Empathy promotes altruistic behavior in economic interactions. *Scientific Reports*, 6(1):31961, 2016.
- [9] Ana Paiva. Empathy in social agents. *International Journal of Virtual Reality*, 10(1):1–4, 2011.
- [10] Ana Paiva, Iolanda Leite, Hana Boukricha, and Ipke Wachsmuth. Empathy in virtual agents and robots: A survey. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 7(3), 2017.
- [11] Takahiro Tsumura and Seiji Yamada. Influence of agent ’ s self-disclosure on human empathy. *PLOS ONE*, 18(5):1–24, 05 2023.
- [12] Takahiro Tsumura and Seiji Yamada. Influence of anthropomorphic agent on human empathy through games. *IEEE Access*, 11:40412–40429, 2023.
- [13] Marialejandra García-Corretjer, Raquel Ros, Roger Mallol, and David Miralles. Empathy as an engaging strategy in social robotics: a pilot study. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 33(2):221–259, Apr 2023.
- [14] Cristina Gena, Francesca Manini, Antonio Lieto, Alberto Lillo, and Fabiana Venero. Can empathy affect the attribution of mental states to robots? In *Proceedings of the 25th International Conference on Multimodal Interaction, ICMI ’23*, page 94–103, New York, NY, USA, 2023. Association for Computing Machinery.
- [15] Stefan Sarkadi, Peidong Mei, and Edmond Awad. Should my agent lie for me? a study on attitudes of us-based participants towards deceptive ai in selected future-of-work. In *Proceedings of the 2023 International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems, AAMAS ’23*, page 345–354, Richland, SC, 2023. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems.
- [16] Takashi Numata, Hiroki Sato, Yasuhiro Asa, Takahiko Koike, Kohei Miyata, Eri Nakagawa, Motofumi Sumiya, and Norihiro Sadato. Achieving affective human–virtual agent communication by enabling virtual agents to imitate positive expressions. *Scientific Reports*, 10(1):5977, Apr 2020.
- [17] Beatrice Biancardi, Soumia Dermouche, and Catherine Pelachaud. Adaptation mechanisms in human–agent interaction: Effects on user ’ s impressions and engagement. *Frontiers in Computer Science*, 3, 2021.
- [18] R.N Davis. Web-based administration of a personality questionnaire: Comparison with traditional methods. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31:572–577, 1999.
- [19] Matthias Schonlau and Vera Toepoel. Straightlining in web survey panels over time. *Survey Research Methods*, 9(2):125–137, 2015.
- [20] Dominik Johannes Leiner. Too fast, too straight, too weird: Non-reactive indicators for meaningless data in internet surveys. *Survey Research Methods*, 13(3):229–248, 2019.
- [21] Mark H. Davis. A multidimensional approach to individual difference in empathy. In *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, page 85, 1980.