

擬人化ゴミ箱の感情表現が引き起こす注意と共感の違いに関する検討

A study on the difference between attention and empathy caused by emotional expression of anthropomorphic trash box

色田 悠人¹

大澤 博隆²

Yuto Shikita

Hiroataka Osawa²

¹筑波大学 理工学群 工学システム学類

¹Collage of Engineering Systems, School of Science and Engineering, University of Tsukuba

²筑波大学 システム情報系

² Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

Abstract: 本研究では表情のイラストによる感情表現をするディスプレイをゴミ箱に設置し、そのゴミ箱がある部屋で人にペットボトルの片付けをしてもらう実験を行った。実験中は WOZ 法によりユーザが分別したペットボトルを見せたら笑顔を表出し、そうでないペットボトルを見せたら不快感を示す顔を表出して、ユーザに分別してほしいという擬人化ゴミ箱の意図を認識させることを目指した。表情への注意で意図を認識できるものの、その認識が必ずしもゴミ箱への親しみや共感に結び付くわけではないことを示唆する結果が得られた。

1. 序論

擬人化は古くから付喪神のように対象を親しみやすく主体的に見せるために用いられてきた比喻表現であり、情報提示のインタフェースとして工学的な側面もある。身体をイメージさせるハードウェアやイラストが動作することで親しみやすさに留まらず人とコミュニケーションを取りやすくなるという利点がある。たとえば コミュニケーションロボット Pepper に代表される擬人化されたロボットや、画面上のバーチャルエージェントが世の中に浸透しつつある。研究事例を挙げると大澤は機器に目や腕に相当するパーツを取りつけた直接擬人化手法を提案しており、音声やジェスチャで対象が主体的に機能を説明するシステムを実現した[1]。

また、擬人化は人間の認知的特性を表す用語でもある。人間は顔に似た配置の図形や物体の振る舞いに対し自然と人らしさや意図を感じ取る。たとえば実際にはないはずの人や動物の顔が見えるパレイドリア錯覚というものが知られている。人は対象の外見的な人らしさに関わらず意図を持つ物として擬人化して認識することも知られている。Heider が行った実験では人が円や三角といった図形の動きに対し意図を感じ取ることが示されている[2]。Dennett は人間が物の振る舞いを認識するときの姿勢を物理姿勢、

設計姿勢、志向姿勢に分類した[3]。物理姿勢は振る舞いに法則を見出す姿勢で物理学の知識がなくても経験から説明することができる。設計姿勢はある程度複雑なシステムに対し機能の観点から理解しようとする姿勢である。一方志向姿勢はシステムの振る舞いの背後に意図を感じ、その意図に帰属して振る舞いを理解しようとする姿勢である。

ここまで述べたように人は対象の外見を擬人化して認識したり、振る舞いを対象の意図に帰属して説明したりする能力を持っている。本研究ではこれらの認知能力を生かし、物、具体的にはゴミ箱に抽象化された表情に見えるイラストを表示するディスプレイを設置した擬人化表現を施す。これを擬人化ゴミ箱とする。また、人の行動としてゴミの分別を取り上げる。このイラストがユーザの好ましい分別行動に対しポジティブな表情に変化し、そうでない分別しない行動にはネガティブな表情に変化すれば、ゴミ箱に感情移入したユーザがその意図を推測し分別するように行動を改善するきっかけになるのではないかと著者は考えた。

また、好ましくない行動に対する感情表現はいくつか考えられるが、単なる警告表示を超えて擬人化エージェントの意図として捉えられるために人の感情移入を促すことを目指す。岡田が提案した「弱いロボット」は単体では目的を達成できず、それを見た

人は思わず手助けをする[4]。これのように何もできず感情を表出するだけの擬人化エージェントが感情移入を促して人の行動を変える、すなわち目的を達成するために有効な感情表出方法があるのではないかと考えている。本研究ではネガティブな表現として悲しみ顔と怒り顔を比較するとともに、感情表現を用いず○と×の記号を用いて行動の良し悪しを提示する方法とも比較する。

2. 関連研究

2.1. 工学における擬人化に関する研究

物体の擬人化については様々な研究があり、物体の親近感や注意を増大させる効果や、対象の物体を、意図を持つものとしてユーザに認識させるはたらきがある。

齋藤らは手の甲に表情を投影するデバイスを作成し、装着したユーザの行動を誘導する実験を行った。この研究ではユーザ自身の手を擬人化・他者化することにより手への気遣いを増加させることを目的とし実験を行った[5]。表情の提示による気遣いの促進は有意な結果が出なかったことが述べられているが、親近感を生むことや注意を引くことが明らかになっている。さらに「相棒のように感じた」と答えた実験参加者がいたことから、他者化することができていると言える。気遣いを促進できなかった原因としてタスク中に表情の変化に気付かなかったことが挙げられており、十分に気付かせることができれば他者として認識をさせるだけでなく気遣いを促進させる可能性がある。

高田らは顔のイラストを表示してペットボトルの分別を促した[6]。親しみやすい外見をしており、ゴミを捨てたことに対してポジティブな表情を提示する。これにより実際に分別率は大幅に上がっているため表情の提示が有効である可能性は高い。しかし分別率の上昇を示すだけに留まっており、どのような印象を与えたかということは検討されていない。また、表情以外に天気を表示したり個人認証によりライフログを作成するなど便利で魅力的な機能が多くあるため、必ずしも表情の提示が有効であったかは定かではない。

2.2. 非言語コミュニケーションに関する研究

人同士のコミュニケーションで相手に意図を伝達するものは言語に限らず表情やしぐさなどの非言語

コミュニケーションは大きな役割を持つ。高木は人間の文化は異なっても顔の生物学的構造はほぼ変わらないため表情で表現されるものは、ある程度の普遍性をもつと述べている[7]。

表情に対する人の印象についても研究もおこなわれている。益子らは基本6表情（笑顔、悲しみ顔、怒り顔、嫌悪顔、驚き顔、恐れ顔）と真顔それぞれの平均顔を作成しそれらの静止画や真顔からの表情変化動画の印象を調査した[8]。その結果、親しみやすい、やさしい等の形容詞対で構成された「好感度因子」、外交的、強い等の形容詞対で構成された「活力度因子」などが抽出された。それによると悲しみ顔は好感度や活力度は中庸で、怒り顔は好感度が低く活力度が高い。また真顔からの表情変化についてはいずれも活力度が上がるという結果が出ている。

また、コミュニケーションは人同士に限らず物から人へ意図を伝えることもできる。寺田らは椅子ロボットと人とのインタラクションを通して、人に対し注意を向ける動作やリアクティブな動作をすることが人を志向姿勢に誘導し、着座誘導の振る舞いを理解させるために有効であることを明らかにした[9]。

2.3. 仕掛けに関する研究

人の行動を変化させるために必要なものは必ずしもルールや規制ではない。松村らは人々をルールで強制するのではなく仕掛けをきっかけに意識や行動を変化させる「仕掛け学」に取り組んでいる。松村はFAD要件を提唱しそれを満たすものを仕掛けと定義している[10]。FAD要件は、仕掛けによって誰も不利益を被らない「Fairness for all（公平性）」、行動変容を強要せずに行動を誘う「Attractiveness of triggers（誘因性）」、仕掛けられる側の行動したくなる理由と仕掛ける側の解決したい問題が異なる「Duality of purpose（目的の二重性）」である。

その一例として、宮井らはペットボトルゴミ箱の上にキャップ投入用の箱を設置し、キャップ投入数を表示する実験を行った[11]。ここで表示されている数は分別をして捨てた人数を意味している。他者行動を提示することによりそれを見た人も分別をするようになるという狙いである。

2.4. 関連研究と本研究との関係

2.1 節では顔のイラストを用いて物を擬人化する研究を取り上げた。本研究はこれを参考にしてゴミ箱に顔のイラストを付与することで擬人化を達成する。齋藤らの研究のイラストの表情が手の位置に応

じて段階的に変化するという点を本研究での表情がユーザの行動に合わせて変化するという設計の参考にした。

2.2 節では表情の普遍性や表情の変化が与える印象について取り上げた。これは多種多様な人が表情だけを見ても親しみやすさや強さといった印象を読み取れるということを示唆する。また寺田らの実験から、物自体の主體的な振る舞いはその使い道から想定される意図を人に伝えることができるのではないかと考えられる。第3章で具体的に提案する擬人化ゴミ箱が主體的に表情だけで分別を促すということは無理のない話だと考えられる。

2.3 節で取り上げた仕掛学は、規制でなく表情変化からゴミの分別を促すという点で関連している。擬人化ゴミ箱は表情が描かれたディスプレイが設置されているだけなのでユーザが不利益を受けることや行動を強要されることは無い。さらにもしユーザが擬人化ゴミ箱に対し「悲しんでほしくない」「笑わせたい」といった目的のもと分別行動を行うようになれば分別してほしいという作り手の目的と異なる。そうなれば擬人化ゴミ箱は FAD 要件を満たした仕掛けとなり、人の行動を変えるシステムとして有意義であると言える。

3. 提案

本研究では、物に感情表現をさせる擬人化をすることでその物が人に何を感じさせるか、その結果として行動にどのような影響を与えるのかを検証する。人が擬人化された物に感情移入をし、自身の行動や知識、さらには周辺環境から物の意図を解釈し、その結果物の意図に沿った行動を起こすことが期待できる。それに加え感情移入を引き出すにはどのような感情表現が有効か、不快感を示す表情に焦点を当てて比較する。そこで具体的な物として表情を提示するディスプレイを設置したペットボトル専用ゴミ箱(以下擬人化ゴミ箱)を用いる。擬人化ゴミ箱の外観を図1に示す。

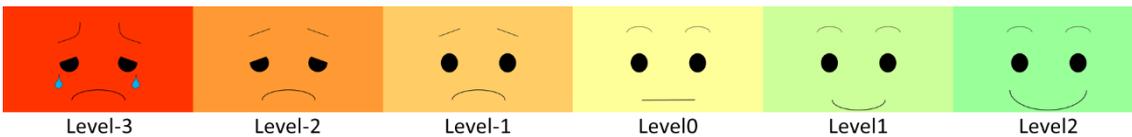


図2 擬人化ゴミ箱の表情の一例

表1 face と Level の対応

faceの範囲	$-1 \leq face < -0.8$	$-0.8 \leq face < -0.6$	$-0.6 \leq face < -0.2$	$-0.2 \leq face \leq 0.2$	$0.2 < face \leq 0.6$	$0.6 < face \leq 1.0$
Level	-3	-2	-1	0	1	2

この擬人化ゴミ箱は分別されたペットボトルを捨てると笑顔を表出し、そうでないペットボトルを捨てると悲しむようなネガティブな表情を表出するように設計する。その結果、人は擬人化ゴミ箱に感情移入し、分別をした方がよいという自身の知識から擬人化ゴミ箱の意図を推測し、それに沿って分別するようになるのではないかと考えられる。この考えが妥当であるか、人と擬人化ゴミ箱のインタラクション実験を通して調べる。



図1 擬人化ゴミ箱の外観

4. 設計

提案通りの表情を提示する方法について述べる。

図2に本研究で提示する表情の一例を示す。各表情は便宜上 Level という値をつけて分類する。表情はフェイススケールを参考に涙を流すといった悲しみを表現するように著者がデザインした[12]。フェイススケールとは痛みの程度を表情で表現するもので医療の現場で用いられるもので6~20段階のもの

多い。そのためフェイススケールは悲しみを表現するものではないが6段階の物は顔の部位の変化が明快であり悲しみのような不快感を段階的に表現するには適していると考えこれに倣うことにした。これらのイラストは動画になっておりそれぞれ瞬きをしたり涙を流したりする。

これらの表情は人の分別行動に基づき算出した値 (*face*) に応じたものを提示した。*face* は以下の式で算出する。

$$face = good / count \quad (式 1)$$

$$face = - bad / count \quad (式 2)$$

ペットボトルを見せた際 *count* を 1 増やす。そのとき分別されたペットボトルを見せていれば *good* を 1 増やし式 1 で *face* を更新する。分別されていないときは *bad* を 1 増やし式 2 で *face* を更新する。したがって *face* は -1 から 1 までの値を取る。*face* と表情の Level の対応関係は表 1 のようにした。

これに加え 3 秒ごとに *face* が正の値のときは 0.2 ずつ減らし、負の値のときは 0.2 ずつ増やすことで徐々に *face* を 0 に近づけるようにした。

ユーザにはペットボトルを捨てる際、擬人化ゴミ箱に一本ずつ見せるよう依頼する。これは予備実験で「ペットボトルの状態を見ているとは思わなかった。捨てる時の振動を嫌がっているのかと思った。」という意見が多かったことを参考にしたものである。ペットボトルを見ていることがよりユーザに伝わるよう、図 3 のように見ているときの顔を表出する。

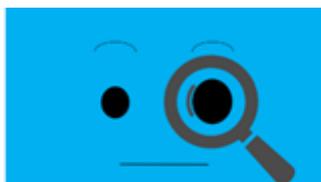


図 3 擬人化ゴミ箱にペットボトルを見せた際に表出するイラスト

5. 実装

擬人化ゴミ箱は表情表出部と表情操作部から成る。実装には Wizard of Oz 法 (WOZ 法) を採用し、表情

表出部をあたかも自律して動作しているように見せた。4 図にシステムの概略図を示す。

表情表出部としてゴミ箱の上に設置するディスプレイにはスマートフォン (5.45 インチ) を用いた。

表情操作部の PC では分別の認識から表情変化を行う。ユーザの行動をリアルタイムで観察し、分別の有無をキーボードで入力することで表情を変化させる。観察は skype を用いてスマートフォン内蔵カメラの映像を PC に表示して行った。また、PC で生成した表情をスマートフォンに表出するため Google リモートデスクトップを用いた。実験者が行うキーボード入力は「*count* を 1 増やして表情を図 2 に変化

させる」「*good* を 1 増やす」「*bad* を 1 増やす」の 3 種類である。入力をもとに表情を変化させる処理には python を用いた。

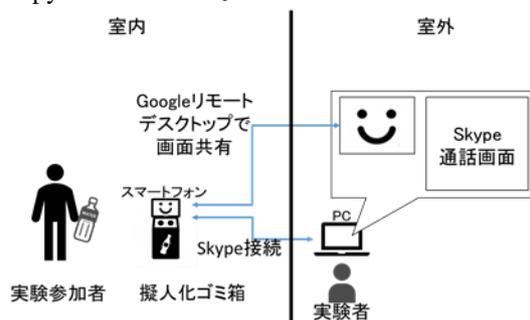


図 4 擬人化ゴミ箱のシステム概略図

なお本研究の実験は筑波大学システム情報系倫理委員会による承認のもと実施した。

6. 終わりに

本研究ではこの擬人化ゴミ箱を用いて、ペットボトルの片付けタスクを課し、人が擬人化ゴミ箱に感情移入することで意図を汲み取ることができるかを検証した。

結果として、擬人化ゴミ箱の意図を汲み取り分別するようになった参加者が多かった。しかし予想に反して、感情移入をしたという参加者はごく僅かであることが口頭試問から明らかになった。

このことから擬人化ゴミ箱は人の注意を引きつけ志向姿勢へと誘導するということが考えられる。感情表現をする擬人化ゴミ箱の視点に立って感情移入をさせることに成功したとは言えない。

感情移入は擬人化ゴミ箱を志向姿勢で見る引き金

のようなものとして機能すると予想していたが、感情移入をせずとも志向姿勢へと誘導することができた。したがって行動誘導に関して擬人化エージェントの感情移入が必要なのかという点から問い直す必要がある。

筆者は感情移入についてもう一つ仮説を立てている。擬人化した物に対し感情移入をすると、設計の対象外の事象についても良い行動を引き出せるのではないかということである。本研究の擬人化ゴミ箱は分別以外の事象は想定していないが、ゴミ箱に関連する良い状態悪い状態は他にも様々なものが考えられる。たとえばゴミ箱周りが綺麗であるのは良い状態、ゴミがあふれて散らかっているのは悪い状態といえるだろう。こうした状態を全て想定した設計をすることは不可能である。感情移入をすることで人が自ら様々な良い状態と悪い状態を想像し、できる限り良い状態を引き出そうとするのではないかと考えられる。

これは仮説に過ぎず議論および検証する必要がある。また、感情移入をさせやすい外見や振る舞い、感情移入をしやすい人の性格、感情移入の評価方法を検討するのが今後の課題である。

参考文献

- [1] 大澤 博隆, 向井 淳, 今井 倫太, 身体影を付与する擬人化パーツ, 人工知能学会全国大会論文集, 2007, JSAI07 巻, 第 21 回全国大会(2007), セッション ID 2D5-4, p. 2D54
- [2] Heider, Fritz, and Marianne Simmel. "An Experimental Study of Apparent Behavior." *The American Journal of Psychology*, vol. 57, no. 2, 1944, pp. 243–259. JSTOR, www.jstor.org/stable/1416950. Accessed 6 Feb. 2020.
- [3] 「志向姿勢」の哲学 人は人の行動を読めるのか?, ダニエル・C・デネット著, 若島正・河田学 訳, 白揚社, 1996 年 02 月刊
- [4] 岡田 美智男, 人とのかかわりを指向する〈弱いロボット〉とその展開, 日本ロボット学会誌, 2016, 34 巻, 5 号, p. 299-303
- [5] 齋藤 利樹, 大澤 博隆, 身体部位の擬人化による行動誘導の評価, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, Vol.2018-HCI-177 No.18, pp1-8
- [6] 高田 峻介, 奥村 彩水, 木邑 和馬, 神武 里奈, 冨田 一貴, 山路 大樹, 鶴田 真也, PoiPet: ペットボトルゴミの分別を促進するインタラクティブなゴミ箱, 情報処理学会, インタラクション 2016, 東京, Mar 4, pp.850-854, B21.
- [7] 高田 幸子, コミュニケーションにおける表情および

身体動作の役割, 早稲田大学大学院文学研究科紀要, 第 1 分冊 51, 25-36, 2005

- [8] *益子 行弘, 齋藤 美穂, 基本 6 表情の変化が印象に与える影響, 日本心理学会大会発表論文集, 2008, 72 巻, 日本心理学会第 72 回大会, セッション ID 2PM120, p. 2PM120
- [9] *寺田 和憲, 社本 高史, 梅 海櫻, 伊藤 昭, 意図的人工物, 人工知能学会全国大会論文集, 2007, JSAI07 巻, 第 21 回全国大会(2007), セッション ID 2D5-7, p. 2D57
- [10] *松村 真宏, シカケハッカソンにおけるチーム編成とクリエイティビティ, 人工知能学会全国大会論文集, 2016, JSAI2016 巻, 第 30 回全国大会(2016), セッション ID 4E4-OS-24b-5, p. 4E4OS24b5
- [11] *宮井 康宏, 上西 啓介, 松村 真宏, 他者行動の提示がゴミ分別へ与える影響の分析, 人工知能学会全国大会論文集, 2011, JSAI2011 巻, 第 25 回全国大会(2011), セッション ID 3A1-OS11a-2, p. 3A1OS11a2
- [12] 飯村 直子, 檜木野 裕美, 二宮 啓子, 松林 知美, 蝦名 美智子, 片田 範子, 勝田 仁美, 来生 奈巳子, 笹木 忍, 鈴木 敦子, 筒井 真優美, 中野 綾美, 半田 浩美, 福地 麻貴子, Wong-Baker のフェイススケールの日本における妥当性と信頼性, 日本小児看護学会誌, 2002, 11 巻, 2 号, p.21-27