

身近に癒しを感じさせる 仮想的パーソナルエージェント「たましい」の提案

”TAMASHII”: proposal of a virtual personal agent to make relaxed at hand

大塚 瑞月¹ 飯野 直樹¹ 石川 幸太郎¹ 磯部 光裕¹ 岩坂 元暉¹ 及川 颯斗¹
川島 遼介¹ 神取 諒介¹ 蓬萊 虎太郎¹ 大森 隆司² 大澤 正彦^{3,1*}

Mizuki Otsuka¹, Naoki Ino¹, Mitsuhiro Isobe¹, Motoki Iwasaka¹, Hayato Oikawa¹,
Ryosuke Kawashima¹, Ryosuke Kandori¹, Kotaro Horai¹, Takashi Omori², Masahiko Osawa^{3,1}

¹ 専修大学

¹ Senshu University

² 玉川大学

² Tamagawa University

³ 日本大学

³ Nihon University

Abstract: 新型コロナウイルスの影響により、人とのコミュニケーションの機会が減り、ストレスを感じている人が多くいる。そのストレスの解消方法として、コミュニケーションエージェントの活用が可能と考える。本研究では、ユーザに寄り添い、身近に癒しを感じさせる仮想的パーソナルエージェントとして「たましい」を提案する。本稿では、「たましい」の癒しを感じさせる動きを分析したのち、HoloLens 2 で実装したので報告する。

1 はじめに

近年コミュニケーションの一つの手段としてロボットやエージェントが活用されてきた [1]。近年では新型コロナウイルスの影響で対面での人とのコミュニケーションの機会が減っており、ストレスを感じている人が多くいる。そのため、コミュニケーションエージェントの需要は今後もさらに高まっていることが予想される¹。しかし、コミュニケーションエージェントはまだ一般に受け入れられた存在とは言い難く、人類が今まさに直面している緊急の課題に対する直接的な解決策であるとは考えられていない。

これまで、ロボットやエージェントが社会に受け入れられるために、様々な研究が行われてきた [2][3]。しかし、現状ではロボットやエージェントが人に対する社会的存在と十分に認識されておらず、ロボットやエージェントと人が互いに影響し合うような関係が築かれ

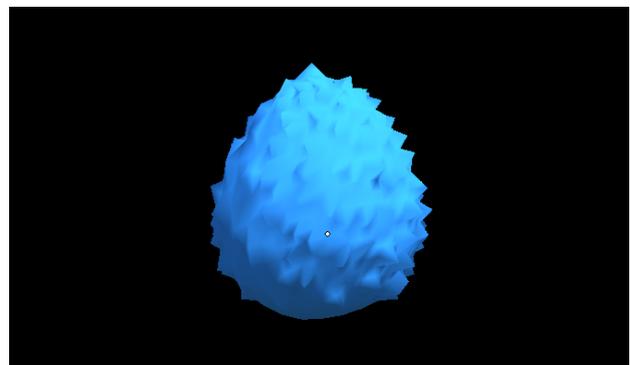


図 1: 「たましい」の姿

づらいため社会に受け入れられていないと考えられる。その一要因として、ユーザの期待に答えられる十分なインタラクション能力を実現するには、現状の技術水準が不十分である点が議論されてきた [4]。

また、物理的なエージェントはロボットなどのモノの用意が必要なため現在の状況に定める急速な社会普及には難しさがある。それに比して、仮想的な環境を提示する情報機器は比較的サイズが小さく、入手が容

*連絡先：日本大学文理学部

〒156-8550 東京都世田谷区桜上水 3-25-40

E-mail: oosawa.masahiko@nihon-u.ac.jp

¹筑波大学 医学医療系 臨床医学域 災害・地域精神医学, ”新型コロナウイルス感染症に関わるメンタルヘルス全国調査”, <https://plaza.umin.ac.jp/~dp2012/covid19survey.html>, (最終アクセス 2020-2-19)

易でメンテナンスの手間も少ない。特に最近は新型コロナウイルスへの対応でネットワーク環境が大幅に整備され、同機器を利用する基盤は整いつつある。現時点では価格の高い機材もいずれ価格は低下していくであろう。

そこで本研究では、ユーザに寄り添い、身近な癒しを与える仮想環境の中のパーソナルエージェントとしての「たましい」(図1参照)を提案し、それによるストレス軽減を目指す。

「たましい」は能動的にインタラクションを行うエージェントではなく、受動的にインタラクションを行うエージェントであり、人の期待に答えるためのインタラクション能力を実現する課題を回避する。一方、積極的なインタラクションを行わないことに起因する新たな課題が2つある。

1つは、ユーザから十分な擬人化をされ、エージェントとしてユーザに認められる工夫が必要という点である。そしてもう1つは、受動的なインタラクションのみでユーザに好感をもたれる工夫が必要という点である。そこで、これらの課題を解決できるエージェントデザインを「たましい」に実現する。

「たましい」の姿を検討するにあたり、インタラクションデザインとエージェントデザインの2つの観点からの検討した。

インタラクションデザインの観点として、持ち運びやメンテナンスに手間のかかるロボットを避け、仮想エージェントとして知覚し相互作用できるものとした。さらに「たましい」を、パソコンやスマートフォン上でアプリケーションを立ち上げている時のみ複合現実(MR)で一緒にいる存在ではなく、アプリケーションを見ていないときでもずっとその場において何らかの形でユーザを見守っている、魂や幽霊のような存在を目指すこととした。

そのようなインタラクションのあり方を具体的な姿として現すエージェントデザインとして、生き物らしさを感じさせるふわふわとした形状を想定した。さらに、焚き火のゆらゆらとした揺らぎのように、自然にずっと見続けられる特性を織り込むこととした。

「たましい」は現実世界にエージェントが出現することで、インタラクションを楽しめ、見えていなくてもそばにいるような感覚を持たれる存在となることを目指す。

本稿の構成は以下の通りである。まず第2章で「たましい」の背景となる重要な要素となる「アニメーション」と「癒し」についてその位置付けを説明する。続く第3章で予備調査の結果を示し、第4章で「たましい」の実装について説明する。第5章では今後の実験計画について説明し、そして最後に第6章でまとめる。

2 背景

ユーザとの積極的なインタラクションを行うエージェントを実装する場合、技術的水準が不十分であるためユーザの期待を裏切ってしまう可能性がこれまで指摘されてきた[4]。そこで本研究ではユーザとの積極的なインタラクションは行わず、ただ存在するだけでユーザに癒しの効果を与える受動的なエージェントの実現を目指した。

そのため、2つの要素に着目してエージェントデザインを検討した。1つは、積極的なインタラクションを行わずともエージェントとして認識されるための必要条件を探るため、アニメーションについて詳細に検討した。もう1つは、受動的なエージェントがユーザに好印象を与えることを目指し、癒しを与えるエージェントデザインについて検討した。

以下、それぞれの要素について既存研究と本研究のアプローチについて述べる。

2.1 アニメーション

塚本らはトウフのようなクリーチャーが音と動きによって生き物らしく感じられる現象を研究している[5]。このように非生物の対象に意図や感情を感じ、生き物らしく感じることをアニメーションという。塚本らは物理エージェントによりどのような応答が「生き物らしさ」を引き出すかを調査していたが、本研究は仮想エージェントを用いることで物理エージェントにある可動制約を無視した生き物らしさの実現を目指す。

2.2 癒し

これまでコミュニケーションエージェントはユーザに癒しを与えることが様々な研究で報告されてきた[6][7]。例えば、PALROは日々の会話やレクリエーションを通して癒しを与えるとされている。またPAROはロボットがアニマルセラピーのように癒しを与えることができることを主張している。しかし、物理エージェントでは場所による制限がかかる可能性がある。そこで本研究では、場所による制限なく癒しを与えられる仮想エージェントによる癒し効果の実現を試みる。

仮想エージェントでは触覚的なインタラクションは困難であるため、視覚的に癒しを与えるデザインを用いる必要がある。そこで本研究では、エージェントではない文脈で癒しの効果を持つと感じられる焚き火の炎について検討する[8]。焚き火の揺らぎのように、ユーザが眺めているだけで癒しを感じられるデザインは積極的なインタラクションがなくともユーザに好印象を抱かれる可能性が高く、本研究で目指した受動的なエージェントのデザインとして有望と考えられる。

3 予備調査

ユーザが「たましい」の動きに生き物らしさと癒しの両方を感じとることを目指し、適切な動きを調査するための主観評価の予備実験を行なった。

3.1 実験方法

実験参加者はクラウドソーシングサービス「クラウドワークス」にて募集された141名（男性31名，女性56名，無回答・その他54名，平均38.7 ± 9.9歳）である。有効回答の基準は実験に回答してもらう際にダミー動画（実験協力者がきちんと説明を読んで回答しているかを確認するための動画）を入れて，こちらの教示通りの回答をしていた参加者のみを分析対象とした。

実験参加者はwebページで指定されたformに移動し，実験を開始する。球体が動く20秒の動画を12本とダミー動画1本の合計13本を視聴し，それぞれの動画を見るごとに2つの質問項目に回答した。順序効果を防ぐため，参加者ごとに視聴する動画の順番はランダム化した。

質問項目は，実験参加者が感じた癒しの程度を評価することを目指した「この球の動きを見て，どれくらい見ていたいと思いますか？」と，実験参加者が感じたアニメシーの程度の評価を目指した「この球の動きを見て，生き物のように感じますか？」の2件であり，実験参加者は5件法で回答した。

実験デザインは動きの方向，球体の速さ，揺らぎの方向の3要因を独立変数として，3要因の参加者内計画で行った。動きの方向は「横方向，縦方向」の2水準，速さは「ゆっくり，速い」の2水準，揺らぎは「なし，横揺れ，縦揺れ」の3水準である。従属変数は，参加者の回答である。

3.2 分析方法

3.1の実験で得られた結果から3要因のうちどの要因が癒し得点及びアニメシー得点に効果を与えたかを調べるため，3要因分散分析を行なった。

3.3 実験結果

3.3.1 アニメシー得点について

動く方向要因と揺らぎ要因の間に交互作用・2次の交互作用が見られた。動く方向要因と揺らぎ要因の間の交互作用についての結果をまとめたものを図2に示す。

横方向の動きの場合，揺らぎなしよりも縦揺れでアニメシー得点が高く，縦方向の動きの場合，揺らぎな

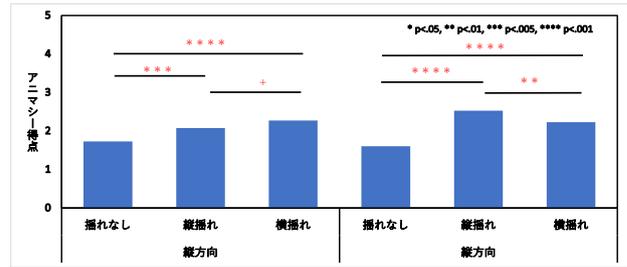
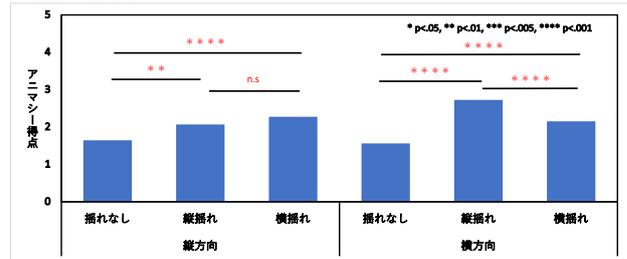
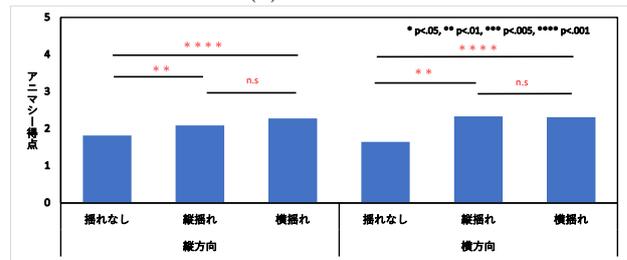


図2: アニメシー得点：動く方向要因と揺らぎ要因の間の交互作用について



(a) ゆっくり



(b) 速い

図3: アニメシー得点：2次の交互作用について

しよりも横揺れでアニメシー得点が高かった，一方で，横方向の動きの場合揺らぎなしよりも縦揺れでアニメシー得点が高いこと，横方向の動きの場合，横揺れよりも縦揺れでアニメシー得点が高かったことがわかった。

続いて，2次の交互作用についての結果をまとめたものを図3で示す。ゆっくりと動く場合，縦方向では揺れなしより揺れのあるものの得点が高く，横方向に動く時は，揺れなし，横揺れ，縦揺れの順に得点が高かった。一方で，速く動く場合，縦方向では揺れなしより揺れのあるものの得点が高く，横方向も同様に揺れなしより揺れのあるものの得点が高かった。

上記の結果から，ゆっくりと横方向に動く時の，縦揺れがアニメシーを最も強く感じると考えられる。

3.3.2 癒し得点について

動く方向要因と揺らぎ要因の交互作用が見られた。その結果を図4に示す。縦揺れの場合，縦方向の動きより，横方向の動きの方が得点が高かった。更に，縦

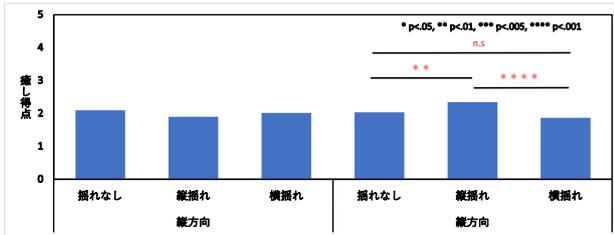


図 4: 癒し得点：動く方向要因と揺らぎ要因の交互作用について

揺れの場合、縦方向より横方向の方が得点が高く、一方で横方向の動きの場合、揺れなしと横揺れは同程度であったが、縦揺れのみ得点が高かった。

3.4 予備調査のまとめ

アニメーションに関してわかったことは、ゆっくりと横方向に動く場合に横揺れよりも縦揺れの方がアニメーションを感じるということである。癒しに関してわかったことは、横方向に動く場合に揺らぎなしよりも揺らぎあるものに癒される。そして横揺れよりも縦揺れに癒されるということである。傾向としては、動く方向と揺らぎの方向は異なる場合に効果が高かった。結果として、ゆっくりで横移動の縦揺れが「たましい」に一番効果的であると言える。

4 「たましい」の実装

予備調査の結果に基づいて、エージェントの設計を行った。

4.1 実装方法

エージェントデザインとして「たましい」の形状と動作についてのモデリングを行った。そして、モデリングには Blender² を用いた。デザインは著者らの合議によって、できる限りゆらぎや生き物らしさを感じさせるように工夫をした。「たましい」は目や口を付けず簡素な見た目、動きなどによって生き物らしさを感じさせることを目指した。モデリングの中には、デザインだけでなく「たましい」の表面が揺れ動くようなアニメーションを追加し、ずっと見ていられるような動きを目指した。

MR で実装するために、3D モデルを簡単に動かすことができる MR 開発ツールである「Mixed Reality

²blender, <https://www.blender.org>, (最終アクセス 2020-2-19)

表 1: HoloLens 2 の機能

ハンドトラッキング
アイトラッキング
6DoF トラッキング
空間マッピング
Mixed Reality キャプチャ

Toolkit」を提供している Unity を用いた。MR とは、現実世界の映像にバーチャルな情報を加えて拡張する AR と、情報を目の前にあるかのように見せることで実質的に人間の視覚能力を拡張させた VR の延長線上にある仮想現実技術全般を指す言葉である。MR を使用したのは、現実世界に「たましい」を出現させることで、ユーザからのインタラクションがしやすくなると考えたためである。

また、「たましい」を MR で投影するためのデバイスとして、直感的な操作が可能な Microsoft 社の HoloLens 2³を採用した。

4.2 実装機能

HoloLens 2 には表 1 に示す機能が標準搭載されている。この中で本稿では、ユーザが容易に使用できるハンドトラッキングと音声の機能を活用して「たましい」の実装を行なった。

実装方針としては、「たましい」の受動的なインタラクションを通して、癒しやアニメーションを感じられるよう実装した。現時点で実装したまたは実装しようとする機能は以下の通りである。

4.2.1 接触インタラクション

ユーザが手で「たましい」に触れることにより、暗い色から明るい色に変化する。これにより直感的なインタラクションが可能となっている。また、触られることによって嬉しそうな声を出すなどの反応がある。

今後は、ユーザの虹彩認識を利用してユーザの感情状態を推定し、それに合わせて声の感情タイプを変化させることで、よりユーザの心理状態に寄り添う行動を示すことを目指す。

4.2.2 音声インタラクション

予め設定しておいたワード「おはよう」「こんにちは」「好き」などで話しかけると色が変わり非言語で応答する。褒め言葉は明るい色、マイナスな言葉は暗い色に

³Microsoft, "HoloLens 2", <https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens>, (最終アクセス 2020-2-19).

変化する。応答に非言語応答を利用することで、エージェントの認識失敗がユーザに見透かされてユーザの期待値を裏切る可能性を減らすことができる。さらに、応答に複数の種類を用意してランダムに選択することで、毎回同じ反応を示して機械的な印象を持たれることを避けている。

4.2.3 追尾

目の前にいる「たましい」から一定の距離をとると、エージェントがユーザを追尾する。人についてくることにより、「たましい」の意思を感じてアニメシーを与えられる。

4.2.4 寝る

「たましい」を一定時間触れたり、声をかけたりせずに放置すると寝る。寝ている間は「zzz」アイコンが表示され、時折いびきをかく。「たましい」内部に覚醒や睡眠といった生き物に不可欠な要素を持たせることで、アニメシーを高める効果がある。

5 今後の実験計画

5.1 実験目的

実験方法は、実際に「たましい」をみてアニメシーと癒しを感じたかを調べる主観評価実験とする。

5.2 実験方法

実験参加者は web ページで指定された form に移動し、実験を開始する。「たましい」の映像を視聴し「エージェントを生き物ように感じるか」というアニメシーの効果を測定する問いと「エージェントをずっと見たいと思うか」という癒しの効果を測定する問いに対し 5 件法にて回答してもらう。コントロール刺激として「たましい」とは別のエージェントの動画を視聴し同様の問いに回答してもらう。これを比較し有意差が見られるか調べる。仮説では「たましい」に有意な差が見られると考えている。

5.3 比較対象

実験で「たましい」と比較する対象として幾つかの候補を考えている。まずは既に存在している「PARO」や「Qoobo」などの癒しエージェントである。この比較を行うことで、癒しエージェントの中で「たましい」

が一番癒されるエージェントであることが証明される可能性がある。

もう一つは揺らぎや動きの無いエージェントを作り、それらを「たましい」と比較する対象にするものである。この比較を行うことで、「たましい」の要素のどれが効果的であるかを調べるのが可能である。

6 おわりに

本稿では、ロボットやエージェントが社会に受け入れられるようにするために、仮想エージェント「たましい」の提案を行った。このエージェントは主にアニメシーと癒しの要素を重視し、これらについての主観評価実験を通して、両方の要素を感じ取ることで適切な動きの調査を行った。そして HoloLens 2 を用いて「たましい」の実装を試みた。現時点では試作の段階であり、今後の機能拡充が必要である。一方で、その根本的な思想としての仮想エージェントによるアニメシーと癒しの実現については、社会のニーズに積極的に答えようとする問題設定であり、今後の心理実験で一定の評価が得られることが期待できる。

「たましい」は現実世界にエージェントを出現させ、インタラクショナルを楽しめることや見えていなくてもそばに存在するような存在であることが長所である。しかし、HoloLens 2 は多くの人にとって身近なものではないため、使用してもらう機会が少ないのが課題だと考えている。また、「たましい」の癒し効果を調べるための主観評価実験の適切な比較対象を選定する必要がある。

今後の可能性として、ITACO システム [9] との連携を考えている。ITACO システムは魂が様々なデバイスや家電に乗り移り、インタラクショナルを行うシステムである。スマートフォン等でグラフィックの魂のイメージとして表示をする際に、本研究の「たましい」のデザインを使用する構想がある。

謝辞

本研究は、孫正義育英財団の研究助成を受けて実施した。また、HoloLens 2 は Microsoft 社より提供いただいた。予備実験は京都大学の中島亮一准教授に多大なアドバイスをいただいた。これらの支援に深くお礼申し上げます。

参考文献

- [1] 柴田崇徳, "アザラシ型ロボット・パロと人との相互作用に関する研究", 日本ロボット学会誌, 29 巻 (1 号) pp.31-34, 2011.

- [2] 今井倫太, "エージェントが解け込む社会に向けて", 人工知能学会誌 28 卷 (2 号) pp.280-283, 2013.
- [3] 對馬隆介他, "コミュニケーションロボットの価値とデザインの重要性", 日本デザイン学会 デザイン学研究, 2018.
- [4] 小松孝徳他, "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, 24 卷 (2 号) pp.232-240, 2009.
- [5] 塚本浩祐他, "トウフのようなクリーチャ〈トウフ〉とその原初的なインタラクションについて", HAI シンポジウム 2017, 2017.
- [6] 二宮恒樹, "コミュニケーションロボット「PALRO(パルロ)」の紹介とさがみロボット産業とつくにおける取り組み", 日本ロボット学会誌 33 卷 (8 号) pp.607-610,2015.
- [7] 柴田崇徳"癒し系ロボットとソフトマテリアル", 日本ゴム協会誌 78 卷 (8 号) pp.313-320,2005.
- [8] 福田誠, "1/f ゆらぎ特性をもつ LED 駆動回路-癒し効果をもつ LED 照明-", フォトニクスシステム研究, 2012.
- [9] 小野哲雄"HAI への学際的アプローチ", 人工知能学会誌 24 卷 (6 号) pp.818-823, 2009.