

癒し効果を促す無生物バーチャルペットの感情表現手法

Emotional Expression of Inanimate Virtual Pets to Promote Healing Effects

新見 和也[†]
Kazuya Niimi

澤田 隼[†]
Shun Sawada

桂田 浩一[†]
Kouichi Katsurada

大村 英史[†]
Hidefumi Ohmura

1 はじめに

近年, 社会的ストレスの増大や孤独感などが社会問題として挙げられている. 厚労省の調査によると調査対象者のほぼ半数が悩みやストレスを抱えていると回答している[1]. また, 長引くコロナ禍の影響により「孤独」がより一層深刻な社会問題に発展した. その解決策として, ペットとの生活を通じてペットに愛着を持つことで癒し効果を得て, 社会的ストレスや孤独感を解消しようとする試みがある. 一般的に癒しとは「満たされていない人の心を改善に導く刺激」を意味する. ペットによる癒し効果を用いた社会的ストレスや孤独感の解決策の例として, アニマルセラピーとして知られている AAT(Animal Assisted Therapy)や AAA(Animal Assisted Activity)などの治療法が挙げられる. このようなペットとの関係性は, 飼い主の主観的幸福感に影響を与えて精神的健康を向上させるという研究結果がある[2]. したがって, メンタルヘルスを目的としてペットと共に生活することはとても有効であると考えられる.

しかし, 住宅事情やアレルギーなどの健康上の問題からペットとの生活が困難な人がある. その解決策としてペットロボットやバーチャルペットの開発が行われている. バーチャルペットとはデバイス上に表示される仮想のペットである. 例として「たまごっち」や「ニンテンドッグス」が挙げられる. また, AR (Augmented Reality)や VR(Virtual Reality) の普及により仮想空間上でのバーチャルペットの開発も行われている. 例えば, Niantic 社の「Peridot」やフィグニー社の「POCKET PET」というサービスが提供されている.

このようなペットは現実のペットと同様に癒しを与えることが期待されており, バーチャルペットと癒し効果に関する研究は数多く行われている. 林らの研究ではペットロボットとバーチャルペットと触れ合いによる心理的なストレス緩和効果を確認するためにアンケートを行った[3]. その結果, 共に癒し効果があることが確認された. また, 佐藤らの研究ではバーチャルペットと触れ合った後に心理テストの一種である POMS を用いた調査が行われた[4]. その結果, 緊張や不安, 抑うつ, 疲労感が改善され, 癒し効果があることが確認された. したがって, ペットロボットやバーチャルペットとのコミュニケーションは癒し効果を促す傾向があると考えられる. また, バーチャルペットに感情などの「心」があると感じられることは癒し効果に間接的な影響を与えることが確認され, 感情表現は癒し効果につながる可能性があることが示唆された[5].

しかし, バーチャルペットと飼い主のコミュニケーションには確立された手法はない. そこでコミュニケーション方法に関しては様々な提案が行われている. 木幡らの研究では実際のインタラクション映像に基づき強化学習を用い, ユーザのハンドサインに対して適切な反応を示すバーチャル犬の動作生成手法を提案していた[6]. Anastasia らの研究では複数の感情表現と機械学習による行動決定を組み合わせた表現によるコミュニケーション方法が提案されている[7]. 以上の研究では動物をモデルとしたペットを用いている. その場合, 印象や先入観は動物に対する好悪の感情をもたらす, 癒し効果に影響を及ぼす可能性がある[8]. そのため, その動物が持つ印象や先入観による影響を考慮する必要がある.

そこで本研究では特定の動物の印象や先入観を与えないように無生物バーチャルペットの提案を行う. このバーチャルペットは複数のキューブの集合から構成されており, 顔や胴体をもたない. また, 癒し効果のために感情表現を用いたコミュニケーションを行う. 本稿では無生物バーチャルペットがユーザに感情表現を用いて感情を正確に伝えられているか検証した.

2 関連研究

2.1 円環感情モデル

円環感情モデルは 1980 年に Russel によって提唱された 28 種類の感情が円環上に配置されたモデルである[9]. このモデルは「Pleased-Miserable」の軸を Valence 軸, 「Aroused-Sleepy」の軸を Arousal 軸とした 2 次元上に感情を配置している. そのため, 感情を Arousal 値と Valence 値の 2 変数を用いて複数の表現することができる.

本研究では無生物バーチャルペットが複数の感情を表現する必要があった. そのため, Arousal 値と Valence 値の 2 変数を用いて様々な感情を創り出すことができる円環感情モデルを用いてバーチャルペットの感情生成を行った.

2.2 図形の形状による心理的効果

人は物の形から様々な印象を受ける. Sievers らは形が人に与える印象に着目し, 図形の形状と Arousal 値の関連性について研究を行った [10]. Sievers らは実験を通して図形の特徴が与える印象が Arousal 値にどのように関連するか, 感情を図形に変換した際の特徴が Arousal 値とどのような関連性があるかを評価した. 実験で用いた感情はポジティブな感情とネガティブな感情にグループ分けされており, Valence 値が結果に与える影響も検証した.

結果としては, どちらの実験においても円形などの丸みを帯びた形状は Arousal 値が小さい感情と関連付けられ,

[†] 東京理科大学大学院 創域理工学研究科

Graduate School of Science and Technology,
Tokyo University of Science

三角形などの尖った図形は Arousal 値が大きい感情と関連付けられる傾向があった。また、この結果はポジティブな感情とネガティブな感情のどちらのグループにも差はなく、Valence 値による影響は確認されなかった。本研究ではこの研究結果に基づいて、Arousal 値の表現をバーチャルペットの形状変化によりコントロールした。

2.3 対人距離による心理的効果

人は個人の周りに一定の距離を確保する傾向がある。この距離は対人距離と呼ばれている。豊田はこの対人距離の違いが相手にどのような感情をもたらすかについて研究を行った [11]。

豊田によると、対人距離による心理的効果は性別に関係なく相手の対人距離が遠い場合は不快に感じ、対人距離が近い場合は快く感じる傾向がある。これは相手の対人距離と Valence 値の間には負の相関があることを示唆している。本研究ではこの研究結果に基づいて、Valence 値の表現をユーザとバーチャルペットの距離を変化させることでコントロールした。

2.4 動きの速さによる心理的効果

Strohmeier らは形状変化インターフェースを用いた感情の伝達方法に関して研究を行った [12]。Strohmeier らは実験参加者にインターフェースの形状を変化させて感情を表現させ、形状の特徴を 8 種類のグループに分けた。その形状の特徴と表現した感情の Arousal 値、Valence 値の間どのような関係性があるか分析した。

その結果、「動きの速さ」と Arousal 値の間に関連があることが確認された。これはオブジェクトの形状変化の速度は Arousal 値に関連があることを示唆している。本研究では Arousal 値の表現をバーチャルペットの移動速度と、形状変化における拡大と縮小の速さを変化させることでコントロールした。

3 提案手法

本研究では感情表現を行う無生物バーチャルペットを提案する。感情は Arousal 値の表現と Valence 値の表現を組み合わせによって、ラッセルの円環感情モデルに基づいて表現する。

3.1 無生物バーチャルペット

本研究では、図 1 のようなキューブの集合から構成された正八面体のような形状したオブジェクトによりバーチャルペットを設計した。このオブジェクトは 799 個のキューブから構成されており、各層のキューブは 16 方向に放射状に配置されている。毎フレームごとに全てのキューブの位置を更新することでオブジェクト全体の形や動きを表現している。従来のバーチャルペットは動物の形状を模倣したものが主流であるが、バーチャルペットが現実の動物のような動作ができないことによる違和感や、動物自体が与える好悪感情などの先入観は無視できない。そこで提案するバーチャルペットは実在する動物の情報をもたないよう顔や胴体などの生物的な部位を持たない。これにより、このバーチャルペットは動物自体が与える先入観や現実の動物のような動作ができないことによる違和感を排除することができる。

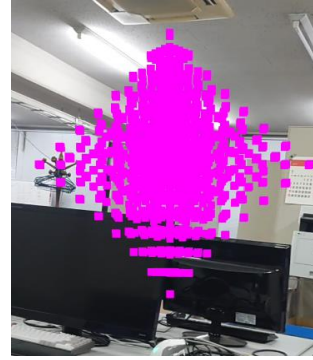


図 1 AR 空間での無生物バーチャルペット

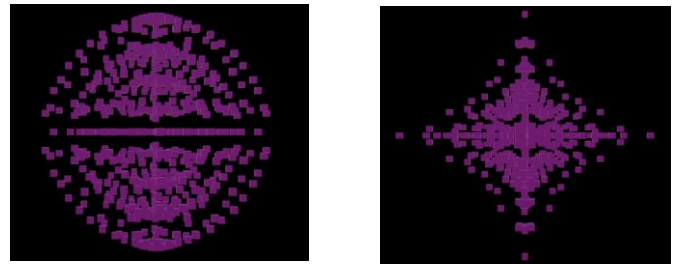


図 2 形状変化による Arousal 値の表現
(左図: Arousal 値高 右図: Arousal 値低)

ユーザはスマートフォンを用いてバーチャルペットとコミュニケーションを行う。これを実現するために、バーチャルペットとしてのオブジェクトはゲーム開発エンジン Unity 上で作成し、AR 空間に表現するために Google が提供している ARcoreSDK を用いた。

3.2 Arousal 値の表現

Arousal 値の表現には、図形の形状による心理的効果と動きの速さによる心理的効果を用いる。

オブジェクトは図形の形状による心理的効果を再現する。Arousal 値が大きいときは正八面体の頂点が尖った形に変形し、Arousal 値が小さいときは丸みを帯びた形に変形する (図 2)。具体的には Arousal 値が正の時は正八面体の面が凹むようにキューブを移動させて正八面体の頂点が尖った形にすることで Arousal 値を表現する。面の凹み度は Arousal 値によって変化し、1 に近づくにつれて凹みは大きくなる。また Arousal 値が負の時は、正八面体の面が膨らむようにキューブの位置を移動させることで球体のような丸みを帯びた形にする。面の膨らみは Arousal 値が -1 に近づくにつれて大きくなる。

また、オブジェクトの拡大と縮小の速度とオブジェクトの移動速度による心理的効果を再現する。Arousal 値が大きいときは縮小と拡大の周期を狭め、Arousal 値が小さいときは縮小と拡大の周期を広げる。また、毎フレームごとに Arousal 値に応じた移動距離を全てのキューブに与えることでオブジェクトの移動速度を変化させる。Arousal 値が大きいときは移動速度を大きくし、Arousal 値が小さいときは移動速度を小さくする。

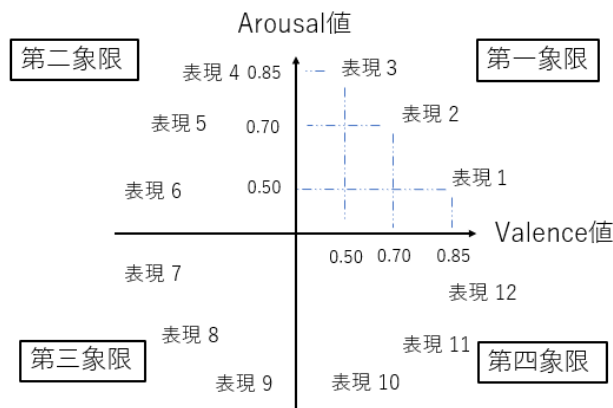


図 3 Arousal 値と Valence 値に基づく感情表現の種類

3.3 Valence 値の表現

Valence 値の表現には、ユーザとオブジェクトの物理的距離による心理的効果を用いる。これは、オブジェクトの移動によってコントロールする。オブジェクトはユーザを中心とした球面及び球の内部を移動する。オブジェクトの移動方向はユーザの使用しているスマートフォンの向きによって決まる。

ユーザとオブジェクトの物理的距離は移動する球の半径の長さで球面上の正面の点とオブジェクトを結ぶ直線距離の長さの合計で求める。球面上の正面の点とは、スマートフォンの向きに基づく方向ベクトルとオブジェクトが移動する球面の交点を意味する。Valence 値が正の時は、移動する球の半径を変化させて Valence 値を表現する。Valence 値が負の時は、球面上の正面の点とオブジェクトを結ぶ直線距離を変化させて Valence 値を表現する。Valence 値が-1 に近づくにつれてオブジェクトが正面の点から離れるため、スマートフォンの画面上のオブジェクトの表示領域は小さくなる。ユーザはスマートフォンの向きを変えることでオブジェクトを画面内に表示することができる。

移動方向はオブジェクトがユーザに近づくか、遠ざかるかによって決まる。Valence 値が正の時、オブジェクトはユーザに近づく方向に移動する。Valence 値が負の時、ユーザがオブジェクトに近づくこうとするとユーザと一定の距離を保つために遠ざかる方向に移動する。

4 バーチャルペットの感情伝達実験

本実験では、無生物バーチャルペットの感情表現がユーザにどのような感情を伝えられているか調査した。

最初に、実験者参加者はバーチャルペットとコミュニケーションに慣れるためにスマートフォン上のソフトウェアの操作をおこなう。そして、バーチャルペットの表現している感情を判断するための基準を定めるために、実験参加者はバーチャルペットが何も感情を表現していない状態 (Arousal 値:0, Valence 値:0) を体験する。次にバーチャルペットは順に 12 種類の感情表現を行う。実験参加者は、それぞれどのような感情を表現しているかを推測する。12 種類の感情表現は図 3 に示すように「Arousal 値:±0.85, Valence 値:±0.50」, 「Arousal 値:±0.70, Valence 値:±0.70」, 「Arousal 値:±0.50, Valence 値:±0.85」の位

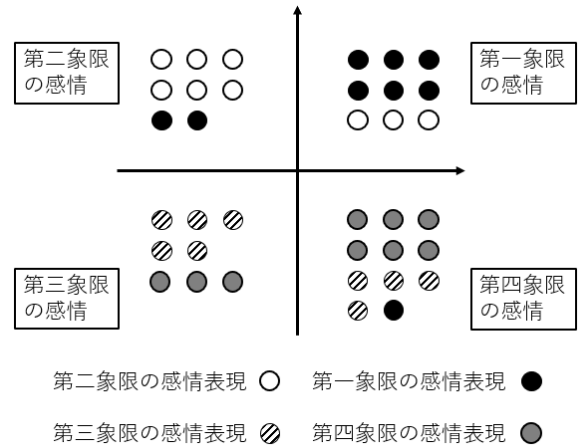


図 4 推測された感情を象限ごとに分類した結果

置であり、それぞれの値に基づき感情表現を行う。これらの感情は二次元空間上の各象限にそれぞれ 3 個存在する。

実験参加者は Google Form を用いて質問から推定値を回答する。1 つ目の質問は「体験してもらったオブジェクトの動きから推測される感情はどれか」であり、12 種類の感情を表す単語と「わからない」という 13 種類の選択肢の中から 1 つ選択する。選択肢の感情ラベルは「興奮(excited)」「喜び(delighted)」「幸福(happy)」, 第二象限に位置する「警戒(alarmed)」「怒り(angry)」「不満(frustrated)」, 第三象限に位置する「悲しみ(sad)」「失望(depressed)」「気だるさ(tired)」, 第四象限に位置する「満足(satisfied)」「リラックス(relaxed)」「落ち着き(calm)」である。2 つ目の質問は「オブジェクトが実際のペットであると仮定した際にオブジェクトの動作からどのような場面が想像されるか」である。この質問には記述式で回答する。この質問は一つ目の回答の根拠を明確にするために実施した。

実験参加者はバーチャルペットの感情推定試行を 4 回行った。各試行は 12 種類の感情からランダムに 1 つ出力される。実験参加者は大学生 9 名(男性 6 名, 女性 3 名)であり、合計 36 回分のデータを収集した。

5 実験結果と考察

5.1 実験結果

すべての試行における正答率は 63.9% (23/36) となった。図 4 は各象限の感情表現がどの象限の感情であると推測されたかを示している。象限ごとの正答率は第一象限, 第二象限, 第四象限が 55.6% (6/9), 第三象限が 55.6% (5/9) であった。

Arousal 値に着目した場合、正答率は 97.2% (35/36) であった。Arousal 値が正の感情表現は Arousal 値が正の感情が 17 回, Arousal 値が負の感情が 1 回推測された。また Arousal 値が負の感情表現は Arousal 値が正の感情が 0 回, Arousal 値が負の感情が 18 回推測された。ここで Arousal 値が正の感情表現とは第一象限と第二象限の感情表現を表し, Arousal 値が負の感情表現とは第三象限, 第四象限の感情表現を表す。

Valence 値に着目した場合、正答率は 66.7% (24/36) であった。Valence 値が正の感情表現は Valence 値が正の感情が 13 回、Valence 値が負の感情が 5 回推測された。Valence 値が負の感情表現は Valence 値が正の感情が 7 回、Valence 値が負の感情が 11 回推測された。全体の正答率は 66.7% となった。ここで Valence 値が負の感情表現とは第一象限と第四象限の感情表現を表し、Valence 値が正の感情表現とは第二象限、第三象限の感情表現を表す。

2 つ目の質問では第一象限の感情に関しては、「飼い主に喜びをアピールしている」「餌をもらって喜ぶ姿」、第二象限の感情に関しては「何か怖いものから逃げている様子」「飼い主の周りを回っている」という回答が得られた。また、第三象限の感情に関しては「飼い主に怒られてとぼとぼ歩く様子」「こちらを無視して動いている」、第四象限の感情に関しては「走り回って疲れた様子」「眠る直前である」という回答が得られた。

5.2 考察

実験参加者が推測した結果を象限ごとに分類すると、全体の正答率が 63.9% であるのに対して第一象限、第二象限、第四象限の正答率は 66.7%、第三象限の正答率は 55.6% であり、全体と各象限の正答率には大きな差はなかった。このことから、今回の無生物バーチャルペットの感情表現には象限による正答率の偏りが存在しないことが分かる。

続いて、感情表現の Arousal 値と Valence 値に着目してそれぞれの値と推測された感情の間にはどのような関連性について分析を行った。その結果、Arousal 値の正答率は 97.2%、Valence 値の正答率は 66.7% であり、Valence 値の正答率は Arousal 値の正答率より低いことが分かった。また、全体の正答率が 63.9% であることから Valence 値の正答率が全体の正答率に大きく影響していることが分かった。

次に正解と異なる感情を選択した人の 2 つ目の質問の回答を分析した。その結果 Valence 値が正の時のオブジェクトが近づく動作にはあまり明確な傾向はなかった。しかし、Valence 値が負の時のオブジェクトが離れる動作は「鬼ごっこか追いかけてことかしている」「飼い主の周りを回っている」「こちらを無視して動いている」など自主的な動きとして Valence 値が大きい動作であると認識される傾向があった。距離と Valence 値の関連性について言及する回答が存在しなかった。このことから正答率の低下の原因としては「オブジェクトが離れる動作の誤認」と「物理的距離による表現の弱さ」が考えられる。

以上の考察から、この度提案した Valence 値の表現方法は改善する必要があるが、67% の正答率があったことから表現方法の変更ではなく表現方法の追加及び強調を行うことでより効果的な Valence 値の表現が可能なのではないかと考えられる。

6 まとめ

本研究では感情表現を行う無生物バーチャルペットの提案を行った。このバーチャルペットは円環感情モデルに基づく Arousal 値と Valence 値を動作と形状によりコントロールして感情表現を行う。Arousal 値に関する表現は「形状の変化」「速度の変化」がもたらす心理的效果を利用した。

また、Valence 値に関する表現は「距離感の変化」がもたらす心理的效果を利用した。

評価実験の結果、意図した感情を 63.9% の正答率で伝達していることが確認された。Arousal 値に着目した正答率は 97.2%、Valence 値に着目した正答率は 66.7% であり、Arousal 値の伝達が極めて良好であった。

今後の課題は、より正確な感情の伝達を行うためにバーチャルペットの Valence 値の表現方法を改善することである。また、無生物バーチャルペットによる癒し効果の確認や動物をモデルとしたバーチャルペットとの癒し効果の比較も実施していく予定である。

引用文献

- [1] 厚生労働省, “平成 22 年国民生活基礎調査の概況 悩みやストレスの状況”, <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa10/>
- [2] 金児恵, “コンパニオン・アニマルからのサポートが飼い主の精神的健康に及ぼす影響”, 北海道武蔵女子短期大学紀要, Vol. 52, (2020)
- [3] 林里奈, 加藤昇平, “身体性が人工ペットとのふれあいによるセラピー効果に与える影響”, 日本感性工学会論文誌, Vol. 16, No. 1, pp. 75-81, (2017)
- [4] 佐藤鑑永, 木藤恒夫 “バーチャルペットの癒し効果”, 久留米大学心理学研究, Vol. 8, pp. 39-44, (2009)
- [5] 佐藤鑑永, 木藤恒夫, “操作者とバーチャルペットとのどのような関係が癒し効果をもたらすのか” 久留米大学心理学研究, Vol. 9, pp. 39-44 (2010)
- [6] 木幡由紀, 森博志, 外山史, “インタラクション映像に基づくバーチャルペットの動作構成”, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp. 134-137, (2019)
- [7] A. Bogatyreva, A. Sovkov, S. Tikhomirova, A. Vinogradova, and, A. Samsonovich, “Virtual pet powered by a socially-emotional BICA”, *Procedia Computer Science*, Vol. 145, pp. 564-571 (2018)
- [8] 磯邊聡, 前田端枝, “犬との接触が気分及びイメージに与える影響について - 好悪感情という観点からの検討 -”, 千葉大学教育学部研究紀要, Chiba University, Vol. 51, pp. 2139-223, (2003)
- [9] J. Russell. “A Circumplex Model of Affect”, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 39, No. 6, pp. 1161-1178, (1980)
- [10] B. Sievers, C. Lee, W. Haslett, and, T. Wheatley, “A multi-sensory code for emotional arousal” *Proceedings of Biological Sciences*, 10;286(1906):20190513, (2019)
- [11] 豊田弘司 “対人距離が他者の行動に対する原因帰属と感情に及ぼす効果” 教育実践開発研究センター研究紀要, Vol. 61, No. 1, pp. 27-33, (2012)
- [12] P. Strohmeier, J. Carrascal, B. Cheng, M. Meban, and, R. Vertegeal “An Evaluation of Shape Change for Conveying Emotions”, *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 3781-3792, (2016)