

# なんでもアニマシー：擬似生物性表現付加装置による生物性評価について

## Anything Animacy: About Evaluation of Animacy by an Animacy Emitter

片上 大輔  
Daisuke Katagami

菊地 朗史  
Akihito Kikuchi

東京工芸大学 工学部 コンピュータ応用学科  
Department of Applied Computer Science, Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

The purpose of this study is the development of Animacy Emitter to add a representation to feel animacy in all things. Proposed device gives animacy to a subject by emotional expression behavior of three-axis consisting yaw axis, pitch axis, roll axis. In this study, with reference to previous studies, we investigated the impression of emotional expression operation corresponding in this device. Look at the operation verification videos to participants, were asked to evaluate the eight feelings of "joy, sadness, aerobic, anaerobic, fear, anger, surprise, warning" in 5 stage evaluation. The results of the experiment, it was possible to obtain an operation which results in the impression of seven emotions except vigilance. In this presentation, we introduce the experimental results and demos.

### 1. はじめに

揺れるだけで人に癒やし効果を与えたり、鉢植えの中で音楽に合わせて様々な動きを繰り返して踊り出すおもちゃがあるが、どちらも動物などの生物でない形を模した人工物であるにも関わらず、前後や左右の単純な動きながらもまるで生きているように感じることができる。

生物性表出の有名な実験として、Heider and Simmel[Heider 44]の実験がある。この実験では運動する幾何学図形を用い、観察者がその様子を生物の様に感じ取ることを示した実験である。単純な動きだけで生物性を感じさせることができるのならば、単純な動き・音・色のアプローチであらゆるものに生物性を付加することができると考えられる。

一方、非人間的な表出動作として、動物の尻尾やデフォルメされたキャラクターを参考にした触角の姿勢情報を用いロボットの身体に即した心理表出を実現する研究に共感アンテナ AHOGE[山崎 11]がある。この研究では悲しみ・怒り・驚き・喜びに対応した意図を表出する動作を行う事で、AHOGE を装着させた対象に生物性を付加させる事を実現している。また、「人らしさ」を人工物に応用する、人の手や目を模した物を生物性表出の対象物に装着することで生物性を付加させる研究[大澤 11]がある。しかし、無機物的なモノに人の部位を模した有機物的な物を装着する手法では対象物によっては人間らしいパーツが浮いて見えてしまい不自然なギャップが出て来てしまう可能性があるため、本研究では無機物的で機械的なアプローチを採用する。どちらの研究も装着した装置自体が意図を表出するが、本研究では対象自体に意図を表出させる装置を検討する。

本研究では、対象物を装着し、単純な三軸の動作・光の色・音による表現を用いることで意思を表出し、あらゆるモノに生物性を感じさせる表現を付加する装置「擬似生物性表現付加装置」を開発することを目的とする。

### 2. 生物性の表出について

生物性とはアニマシー知覚とも言い、観察者が対象物に意図や感情を持っていると感じると、対象をまるで生き物の様に感じることである。アニマシー知覚は、対象が生物か生物でないかに関わらず生じる現象である。アニマシー知覚は意図や感情が感じられることから、対象を社会的だと知覚する能力であり、社会性認知の一種だと考えられている[福田 11a][福田 11b]。

Heider and Simmel は複数の幾何学的図形が四角の枠を中心に図形同士が追いかけて、動き回るアニメーションを見た観察者がそれを生き物であるかの様に認識することを明らかにした[Heider 44]。

生物性を表出するには意図もしくは感情を観察者に感じさせる必要があり、本研究では生物性の表出の方法として動作・光の色・音による3つのアプローチで感情表出を行う。

関連研究として、共感アンテナとディスプレイロボットがあげられる。共感アンテナ AHOGE は対象の頭部に設置することで装置がしなやかに動くことで感情を表現する装置である[山崎 11]。また、ディスプレイロボットは「人らしさ」に着目し、人の腕や目を模した擬人化パーツを対象に取り付けることで対象に生物性を付加する装置である[大澤 11]。

AHOGE, ディスプレイロボットの研究は対象に設置した装置自体が生物性を表現するものであるのに対して、本研究で提案する装置は装着した対象自体を動かす事で対象物自体に意図を表出させ、生物性を表現する装置である。

本研究では以下の3つの感情表出のアプローチを用いる。

1. 動作による感情表出: 予備調査として当装置で用いる三軸の動作を用いた感情表出動作を、人の首の動作や文学人形の動きをモデルにした動作表現の研究[中川 13]を参考に作成し、その中から感情を表出するのに適した動作を調査した。予備調査の結果得られた動作をアニマシー動作として使用する。
2. 光の色による感情表出: プルチックの感情の輪[Plutchik 01]を用いて、それぞれの色に対応した8感情の色を使用する。
3. 音による感情表出: 連続する2音間の音程の違いにおける感情推定の研究[田中 14]とピッチ差を利用するサ

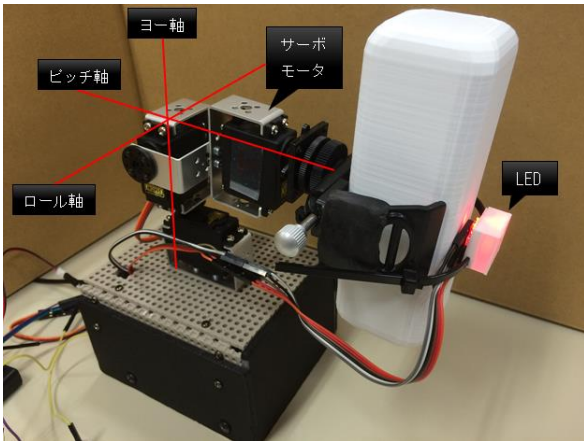


図 1. 提案装置概要図

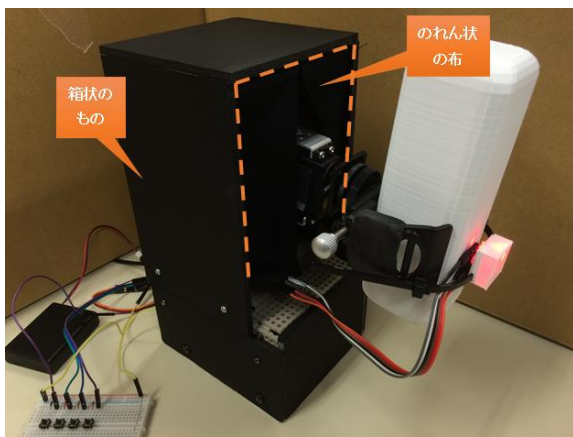


図 2. のれん状の布が付いた箱

イン音の印象評価の研究[和氣 09]を用いて感情を表現する。

これら 3 つの感情表出のアプローチを合わせることで対象に対して意思もしくは意図を感じさせることにより生物性を表現する。感情のパターンは光の色で用いるプルチックの感情の輪を基準にそれぞれ 8 感情の色に対応した動作・音を組み合わせる。

### 3. 擬似生物性表現付加装置

様々な対象物をセットし、サーボモータを用いて前後左右に対象物を揺らす動作や LED による光の色、機械的な音を用いて生物性を表現する「擬似生物性表現付加装置」を提案する。

図 1 に開発した装置の概要図を示す。対象を掴みサーボモータを用いてヨー軸・ピッチ軸・ロール軸の三軸で動かし、スピーカーからビープ音の和音を出力可能である。正面に赤・黄・青の 3 色の LED を実装している。マイコンボード Arduino にプログラムを書き込むことで制御する。装置はボタンにより操作可能であり、3 つの感情表現が可能となっている。

提案装置では、機械部分が目立つことで対象への注目がされてしまう危険性が生じるため、図 2 に示す一面だけがのれん状の布で覆った箱で装置全体を覆い、のれん状の面を正面とし、そこから機械部分が見えない状態で対象物を露出させることで観測者には対象物のみが運動しているように見せる効果を出している。

### Plutchik の感情の輪

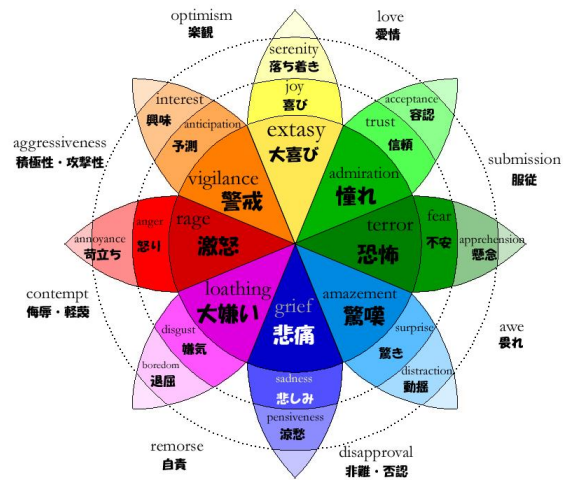


図 3. プルチックの感情の輪 [7]

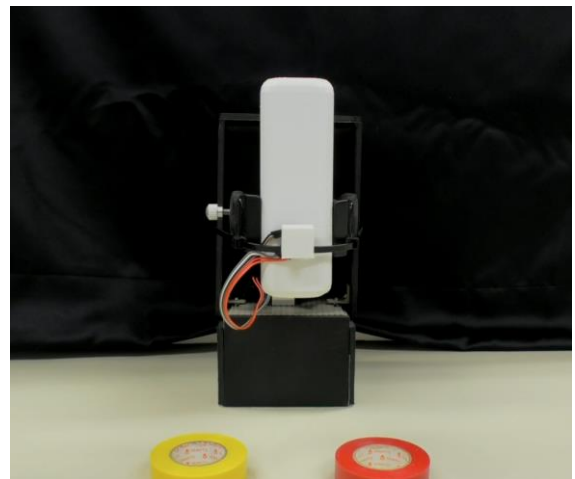


図 4. 実験で用いた実機の動画

### 4. 実験

予備調査[菊地 15]から獲得されたアニメーション動作に基づいた感情表出と、プルチックの感情の輪(図 3)に即した光の色に基づいた感情表出、そして、連続した 2 単音を用いた印象の研究[田中 14][和氣 09]に基づいたビープ音による感情表出の 3 つの感情表出のアプローチを取り入れた装置を構築した。本研究では喜び・悲しみ・怒りの 3 つの感情を実装した。喜びの動作と悲しみの動作は 2 パターン、怒りの動作は 1 パターン実装した。

予備調査で得られたアニメーション動作を光の色・音の表現と共に実装した際のアニメーション動作の妥当性の検証を行う。

実験は予備調査から得られたアニメーション動作と 0.1 秒ごとにランダムな角度を指定するプログラムを実装したランダム動作の 2 つを比較する形で行う。比較する際に動作以外の光の色・音による感情表出はアニメーション動作条件とランダム動作条件で全く同じものを使用する。

Heider and Simmel[Heider 44]の実験を参考に、生物性を感じさせる対象を幾何学図形から提案装置に置き換えてタスクを行う。提案装置と実験参加者でコミュニケーションをしてしまう場合、コミュニケーション行為自体で提案装置に生物性を与えてしまう可能性があるため、直接的なコミュニケーションではなく、実験参加者に動画を観てもらい形式で検証実験を行う。

実験参加者には赤・黄・青の3色のボールと、赤・黄の2色の土台の組み合わせに対して喜び・悲しみ・怒りの3つの感情を示す動画を見てもらい、動作評価アンケートに答えてもらう。

実験で用いる対象物は出来る限りフラットな物体として、白い長方形の模擬対象物を使用する。

#### 4.1 実験設定

実験参加者には事前に「赤・黄・緑の3色のボールと、赤・黄の2色の土台を用いたボール置きゲームをしている動画を見てもらいます」とだけ説明して、提案装置の動きに関するタスクだと実験参加者に悟られない形で動画を観てもらい、動画の一周目はアンケートには答えずに動画だけを見てもらい、二周目以降は動画を見ながらアンケートに答えてもらう。

アンケートの項目は感情表出のアプローチで実装している喜び・悲しみ・怒りの3つの感情をどれ程感じられるかを図る感情評価項目と、生物性を図る尺度の項目、意図性を図る尺度の項目、反応性を図る尺度の項目からなる既存のアニメーション知覚項目[植田 07]で構成しており、7段階リッカート尺度による「1 全く違うと思う・2 かなり違うと思う・3 どちらかといえば違うと思う・4 どちらとも言えない・5 どちらかといえばそうだと思う・6 かなりそうだと思う・7 全くそうだと思う」で回答してもらう。

実験参加者は19～22歳の工学部男性合計21名からなる内1名アンケートの記入漏れにより除外した、それぞれ想定アプローチ条件10名、ランダム動作条件10名で行う。

図4のタスクに使用した動画の内容は、赤・黄・緑の3色のボールと、赤・黄の2色の土台を用いて、「土台と同色のボールが置かれた場合、装置は喜びを示す」「土台の色と異なる色(緑は除く)のボールが置かれた場合、装置は悲しみを示す」「緑色のボールは置かれた土台の色に関わらず、装置は怒りを示す」という設定で動画を作成し、ボールと土台の全ての組み合わせを行う2分程度の動画となっている。

#### 4.2 実験結果

アンケートの7段階リッカート尺度にそれぞれ以下に示した通りに点数を付け、平均得点を集計した。

- ・全く違うと思う : -3
- ・かなり違うと思う : -2
- ・どちらかといえば違うと思う : -1
- ・どちらとも言えない : ±0
- ・どちらかといえばそうだと思う : +1
- ・かなりそうだと思う : +2
- ・全くそうだと思う : +3

実験の結果をそれぞれ図5、6に示す。図5が感情評価項目のグラフ、図6がアニメーション知覚項目のグラフとなっている。

図5の感情評価項目ではアニメーション動作条件が、グラフ上の赤枠で示す想定していた喜び・悲しみ・怒りの感情表出でとランダム動作条件を上回り、喜びの評価ではアニメーション動作がマン・ホイットニーのU検定の結果0.02の有意差が得られた。

図6のアニメーション知覚項目では反応性は高い評価を得られたが、赤枠で示した「生き物であるかのように感じたか」の質問ではアニメーション動作よりランダム動作の方が上回った。同時に

赤枠で示した「決められて動いているように感じたか」の項目ではアニメーション動作がランダム動作を大きく上回った。

#### 4.3 考察

アニメーション動作は想定していた喜び・悲しみ・怒りの感情表出でとランダム動作条件を上回り、喜びの評価では有意差が得られたことから意図した感情を観察者に感じさせることに適していたと言える。しかし、「生き物であるかのように感じたか」の項目ではランダム動作が上回り、マイナス評価にまでなっており、生物性を感じさせることではランダム動作を下回ってしまった。これは「決められて動いているように感じたか」の評価が高くなったことから、観察者にボールの組み合わせで決められた感情表出動作が決まっていることを悟られた事と、アニメーション動作の動きの開始時と終了時に間隔が空いておらず動きが機械的に感じられたためだと考えられる。

解決策としてはアニメーション動作にランダム動作の様な柔軟な動きを取り入れるか、動作開始時に短いランダム動作を挟むことで、「決められて動いているように感じたか」の評価が低くなり生物性の評価も高くなると考えられる。

#### 5. おわりに

なんでもアニメーションと題して、あらゆるモノに生物性を感じさせる表現を付加する装置「擬似生物性表現付加装置」を開発した。

予備調査で得られたアニメーション動作を光の色・音の表現と共に実装した際のアニメーション動作の妥当性の検証を行った。

実験の結果、アニメーション動作は想定していた喜び・悲しみ・怒りの感情表出でとランダム動作条件を上回り、喜びの評価では有意差が得られたことから意図した感情を観察者に感じさせることに適していることが分かった。

#### 参考文献

- [Heider 44] Heider and Simmel: An experimental study of apparent behavior, *The American Journal of psychology*, Vol.57, pp.243-259, 1944.
- [山崎 11]山崎洋一, 川下洋一郎, 吉田泰隆, 元木誠, 畠山豊, 廣田薫: 情報提示システムにおける共感アンテナ AHOGE による親しみやすい定性表現, *ファジィシステムシンポジウム, MC3-3*, 2011.
- [大澤 11] 大澤博隆: 物体の擬人化を利用した情報提示手法の提案と評価, 慶応義塾大学博士論文, 2009.
- [福田 11a]福田玄明, 植田一博: 生物らしさの知覚に伴う脳活動— 実際の生物とロボットを用いて —, *HAI シンポジウム, I-1A-2*, 2011.
- [福田 11b]福田玄明, 植田一博: 実際の生物を用いたアニメーション知覚の脳内基盤の検討, *Cognitive Studies*, pp.64-78, 2011.
- [中川 13] 中川志信: 人間共存型ロボットにおける最適なモーションデザイン基本法則の抽出— 文楽人形遣いと共同研究から発見した人に感情を伝えやすい新構造ロボットを通して —, *大阪芸術大学紀要論文*, 2013.
- [Plutchik 01] Robert Plutchik: The nature of emotions, *American Scientist*, Vol, 89, pp. 344-350, 2001.
- [田中 14] 田中一丸, 宮川真道, 木村和寛, 塩谷俊起, 佐藤弘喜: 連続する2音間の音程の違いにおける感情推定, *日本デザイン学会第 61 回春季研究発表大会, PB10-33*, 2014.

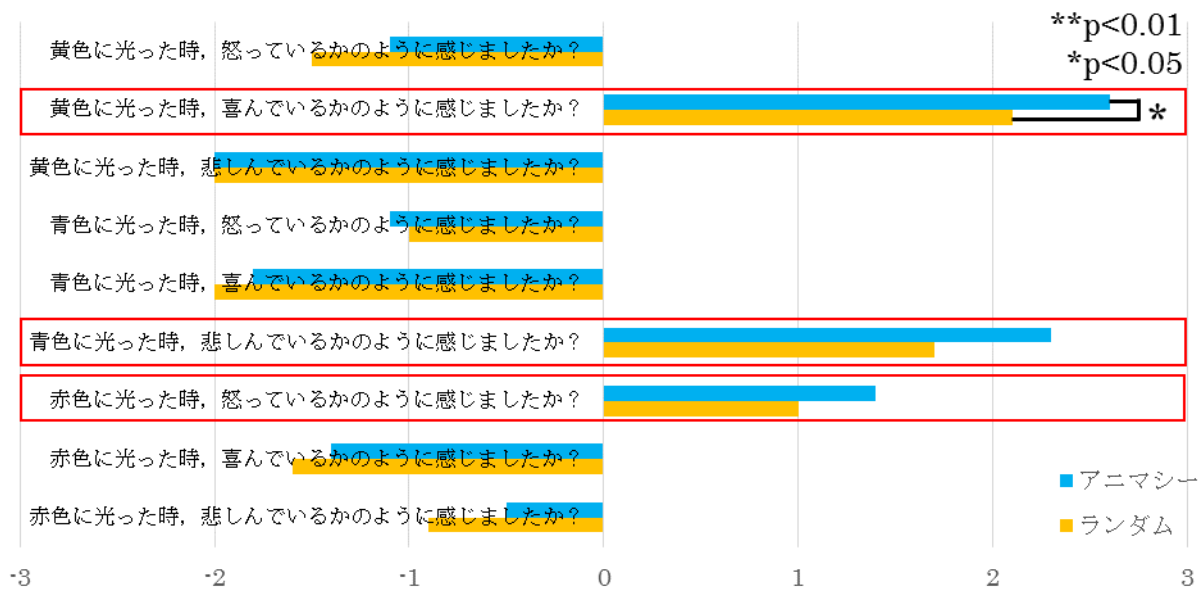


図5. 感情評価項目

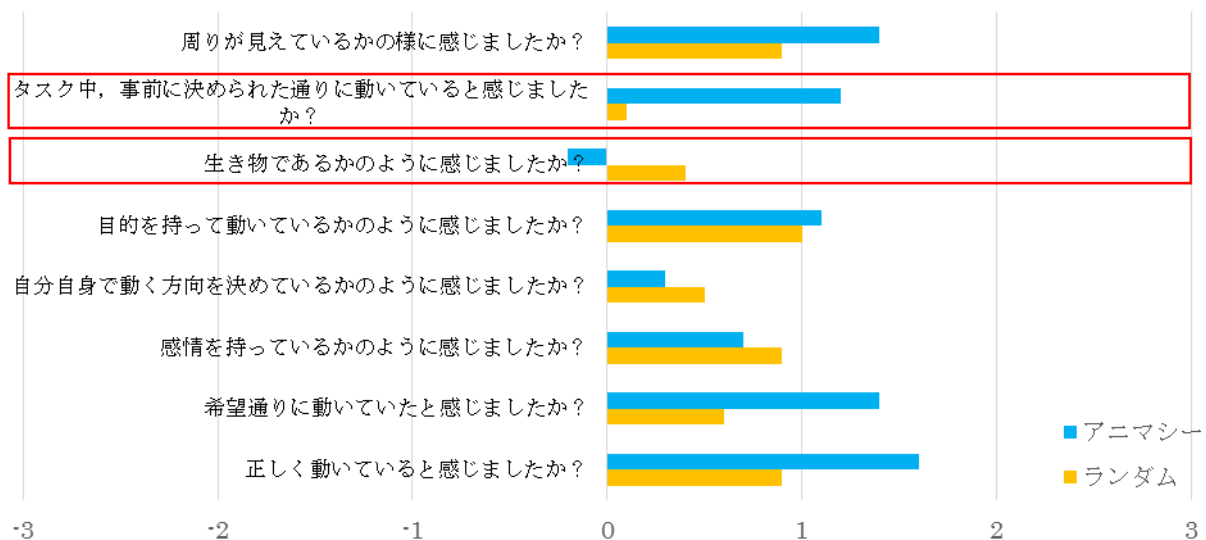


図6. アニメーション知覚項目

[和氣09] 和氣早苗, 西川紗也子:ピッチ差を利用するサイン音の印象評価 ~インタフェースサウンドのデザインガイドラインへ向けて~, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 2009.

[菊地15] 菊地朗史, 片上大輔:なんでもアニメシー:擬似生物性表現付加装置の開発, HAIシンポジウム, P-1, 2015.

[植田07] 植田一博, 福田玄明:対象の運動に対する関わりがアニメーション知覚に与える影響, 人工知能学会全国大会 (JSAI), 2007.