

なんでもアニマシー： 擬似生物性表現付加装置の開発

Anything Animacy: Development of Animacy Emitter

菊地 朗史 片上 大輔

Kikuchi Akihito, Katagami Daisuke

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

Abstract: 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る人工物や、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人工物が存在する。どちらも動物でない形の物が存在している。しかし、これらは前後や左右の単純な動きながらも生きている様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 [1]の実験がある。Heider and Simmel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まるで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、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のではないかと考えた。

一方、共感アンテナ AHOGЕ [2]という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がある。この研究では共感アンテナ AHOGЕ が悲しみ・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、AHOGЕ を装着させた対象に生物性を付加させる事ができていると言える。また、「人らしさ」を人工物に应用する対象に人の手や目を模した物を装着す

ることで生物性を付加させる研究 [3]の様に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。どちらの研究も対象が意図を表出するのではなく、装着した装置自体が意図を表出するが、本研究で考案するのは対象自体に意図を表出させる装置である。

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。実験では当装置で用いる三軸の動作による感情表出動作の調査を行う。

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 [4] [5].

Heider and Simmel は複数の幾何学的図形が図 1

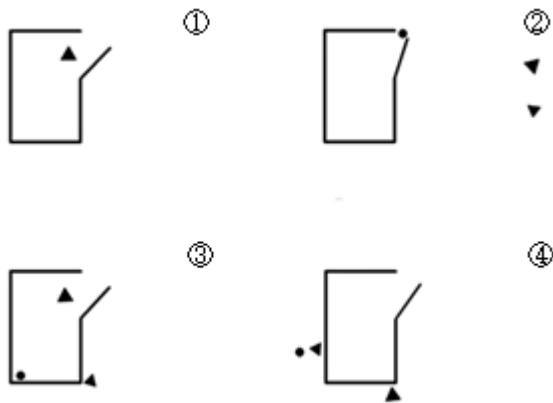


図 1. Heider and Simmel[1]

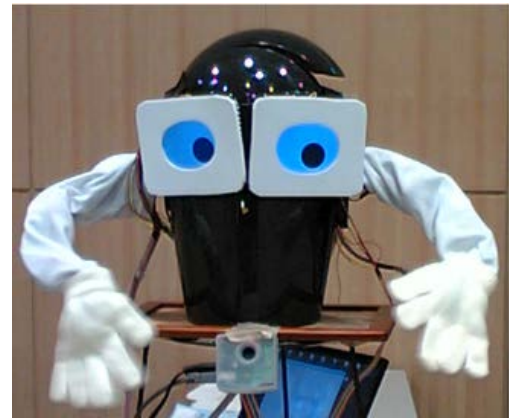


図 3. ディスプレイロボット[3]

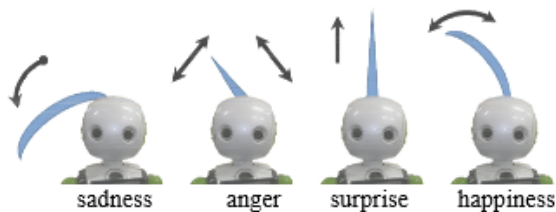


図 2. 共感アンテナ AHOGE[2]

に示した通りに四角の枠を中心に図形同士が追いか
け、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
[1].

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・音によるアプローチで
感情表出を行う。

共感アンテナ AHOGE は対象の頭部に設置するこ
とで図 2 に示した通りに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[2].

ディスプレイロボットは「人らしさ」に着目し、
図 3 に示した通りに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[3].

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り、装置
自体に生物性を表現させる装置である。

本研究では以下の 3 つの感情表出のアプローチ用
いる

1. 動作による感情表出：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[6]を参考にして動
作を作成する。

2. 光の色による感情表出：プルチックの感情の輪
[7]を用いて、それぞれの色に対応した 8 感情を
使用する。
3. 音による感情表出：機械的な音を連続した 2 つ
の単音を用い、その音程の差による印象[8][9]
により感情を表出する。

これら 3 つの感情表出のアプローチを合わせるこ
とで対象に意思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。

本装置を人間がシステムの代わりに遠隔操作する
Wizard of Oz 方式を用いて、適切な感情表出動作等
のアプローチを行う様子を実験参加者に観察して
もらう。実験参加者にはアンケートで対象物に生物性
を感じたか、意図した感情表現を感じてもらえたか
を検証する。

実機作成の前にシミュレーションにより効果を検
証するため、Shade を用いて長方形の模擬対象物を
挿んだ状態の装置を 3DCG で作成した。

図 4 に示した通りに対象物を掴み、正面に LED を
設置する。黒い部分がサーボモータ、赤い線が軸で
あり、ヨー軸・ピッチ軸・ロール軸からなる三軸と
なっている。図 5 に示したマイコンボード Arduino
にプログラムを書き込むことで制御する。

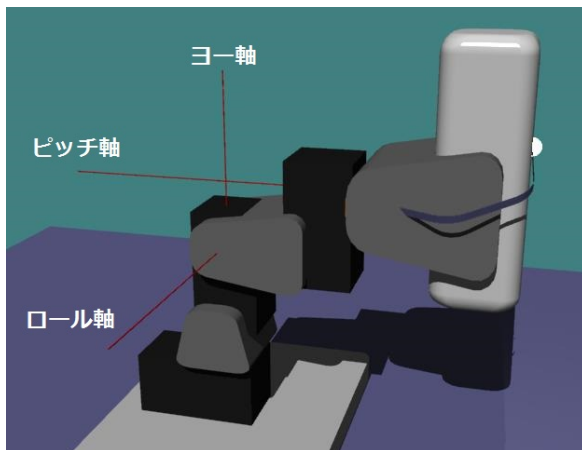


図 4. 装置 3DCG 側面図

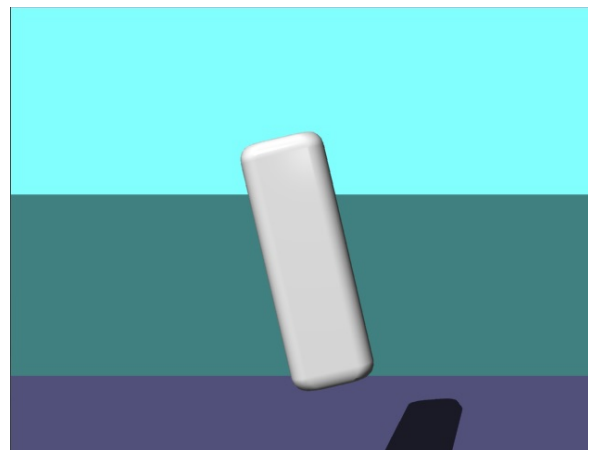


図 6. 実験で用いた検証動画



図 5. Arduino とサーボモータ

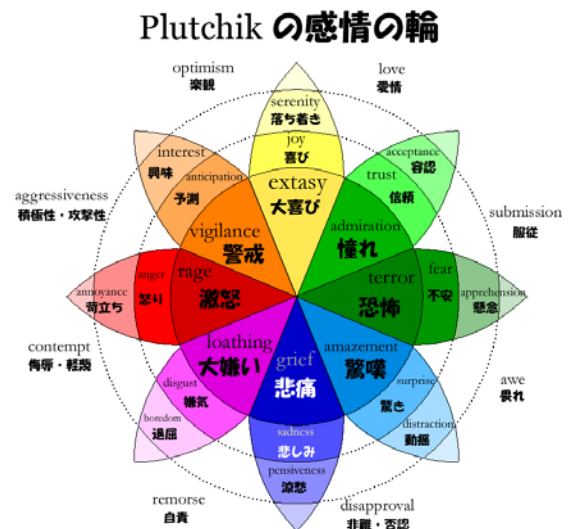


図 7. プルチックの感情の輪[7]

4. 実験

人の首の動作や文楽人形の動きをモデルにした動作[6]を参考に 23 個の 3DCG 動作検証動画を Shade により作成し、印象評価実験を行う。実験で用いた動作検証動画では図 6 に示した通りに装置の見えない状態かつ、光の色による表現のない状態の長方形の模擬対象物だけが動作する、純粋な動作の形で検証する。

考えられる表出感情として光の色による感情表出に準じ、図 7 のプルチックの感情の輪を参考にした。プルチックの感情の輪には主に 8 つの感情があり、喜び—悲しみ、好気—嫌気、恐怖—怒り、驚き—警戒、となっている。

実験参加者には動作検証動画を見た後に動作評価アンケートに答えてもらう。動作評価アンケート

[10][11]は、それぞれの動作が 8 種類の感情をどの程度感じたのかを回答する 5 段階リッカート尺度による質問と感想を記述する質問で構成される。評価項目は、「1 感じない・2 あまり感じない・3 どちらでもない・4 少し感じた・5 感じた」とする。

4. 1. 実験設定

実験参加者は工学部男性 9 名と男性教員 1 名の計 10 名で行う。図 4 のヨー軸の動きが左右に振る動作、ロール軸の動きが上下に振る動作、ピッチ軸の動きが左右に揺れる動作である。上記の 3 つの動作の組み合わせと 3 つの動作の上下左右のバリエーション

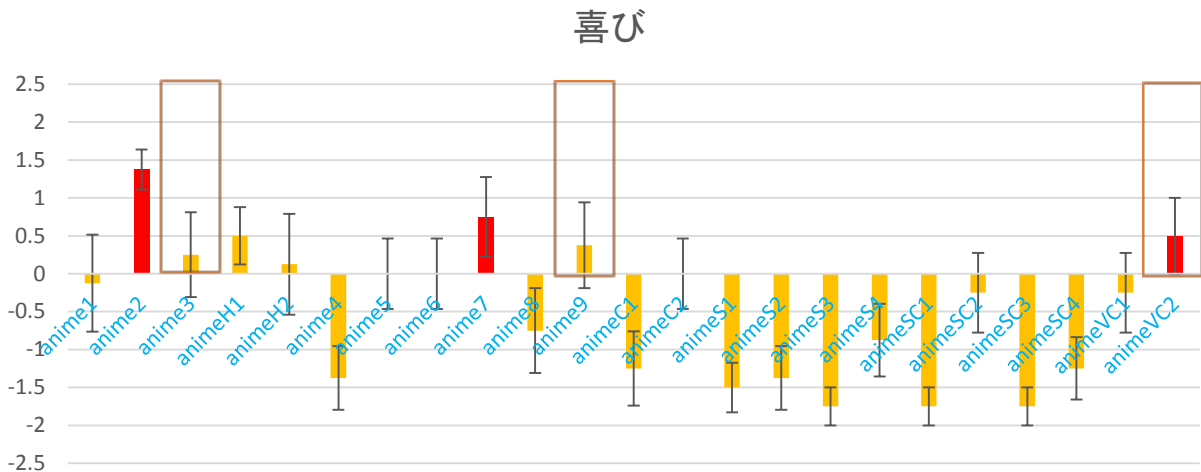


図 8. 23 個の検証動作における喜びの評価

で動作を作成する。

アンケートの項目は、喜んでいる・好んでいる・怖がっている・驚いている・悲しんでいる・嫌っている・怒っている・警戒している・その他(自由記述欄)で構成する。

4. 2. 仮説

プルチックの感情の輪の 8 感情に適した動作の仮説を建てる。

1. 喜び: 首の動作を元に、ウキウキする時に頭を左右に揺らすことから、左右に揺れる動作が当てはまると考えられる。適正動作: anime3・anime9・animeVC2
2. 好気: 首の動作を元に、同意の際に首を縦に振ることから、上下に振れる動作が当てはまると考えられる。適正動作: anime2・animeH1・animeS3
3. 恐怖: 動物などが縮こまり震える動作を取ることから、下を向いて左右に揺れる動作が当てはまると考えられる。適正動作: anime8・animeC1・animeVC1
4. 驚き: 首の動作を元に、驚いた時に少し上を向くことから、上を向く動作が当てはまると考えられる。適正動作: animeH2・anime5・animeS2・animeSC4
5. 悲しみ: 首の動作を元に、落ち込んだ時にうつむくことから、下を向く動作が当てはまると考えられる。適正動作: anime4・animeS3
6. 嫌気: 首の動作を元に、否定の際に首を横に振ることから、左右に振れる動作が当てはまる

と考えられる。適正動作: anime1・anime4・anime5

7. 怒り: 文学人形の動作から、驚きの後に震える動作をすることから、上を向いて左右に振れる動作が当てはまると考えられる。適正動作: anime9・animeVC2
8. 警戒: 首の動作を元に、警戒の際に頭を少し遠ざけようと、少し横を向くことから、少し横を向く動作が当てはまると考えられる。適正動作: animeS1

4. 3. 実験結果

アンケートの 5 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。

- ・感じない : -2
- ・あまり感じない : -1
- ・どちらでもない : ±0
- ・少し感じた : +1
- ・感じた : +2

動作のみからの印象による感情評価は分散が大きいため、1つの動作が強い印象を得ることは難しいため、採点の結果 0.5 以上の物を選定する。

図 8 から図 15 は、それぞれの動作の評価を 8 感情ごとにまとめてグラフにしたものである。該当する動作はグラフ上の赤い棒、4. 2 節の仮説は四角の枠で記載する。

・喜びの評価

anime2: 上下に振る動作。

anime7: 横を向いてから左右に揺れる動作・

animeVC2: 上を向いてから小刻みに揺れる動作。

好気

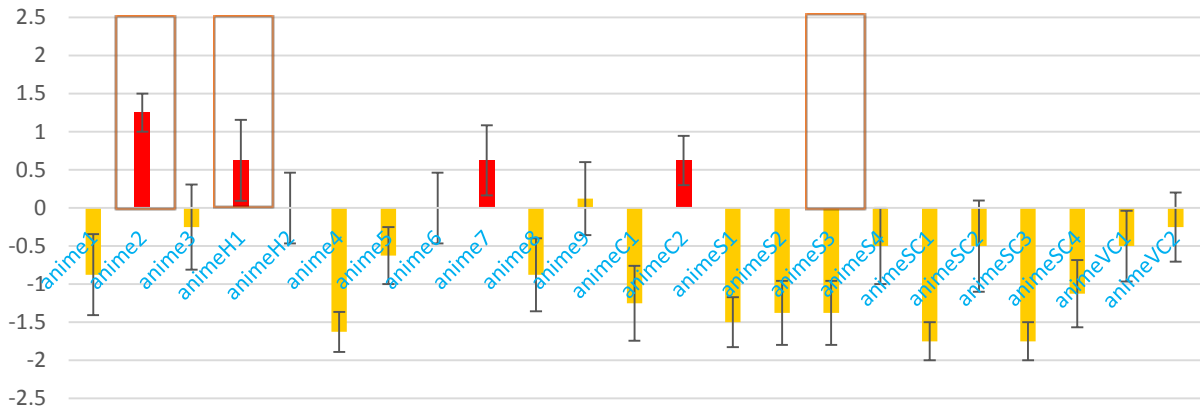


図 9. 23 個の検証動作における好気の評価

恐怖

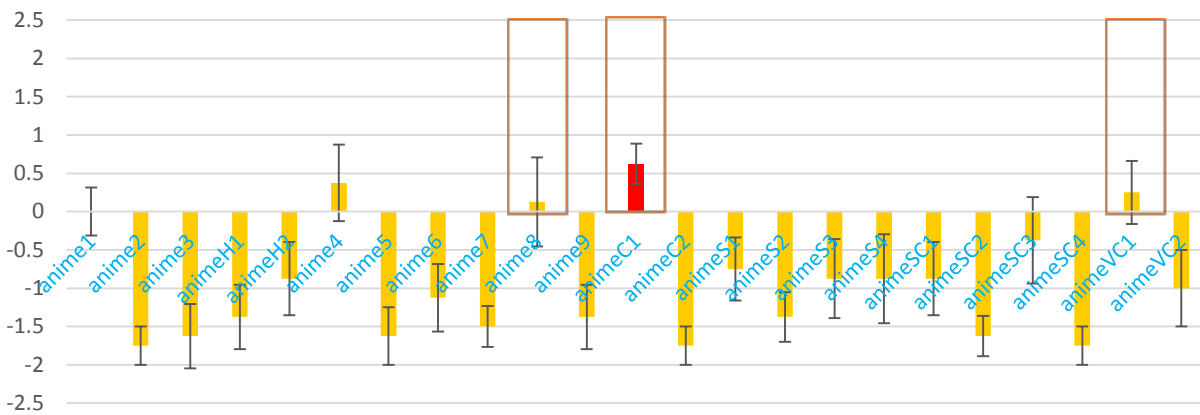


図 10. 23 個の検証動作における恐怖の評価

驚き

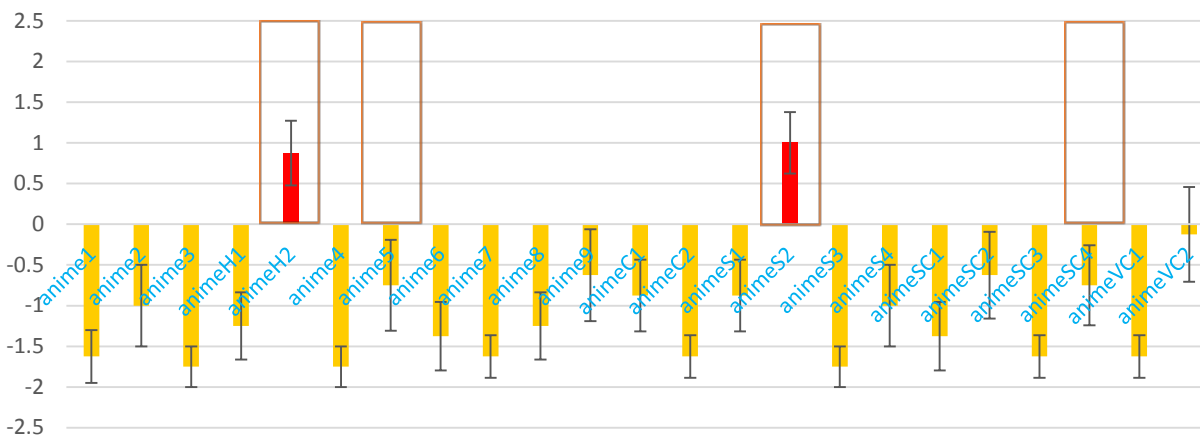


図 11. 23 個の検証動作における驚きの評価

悲しみ

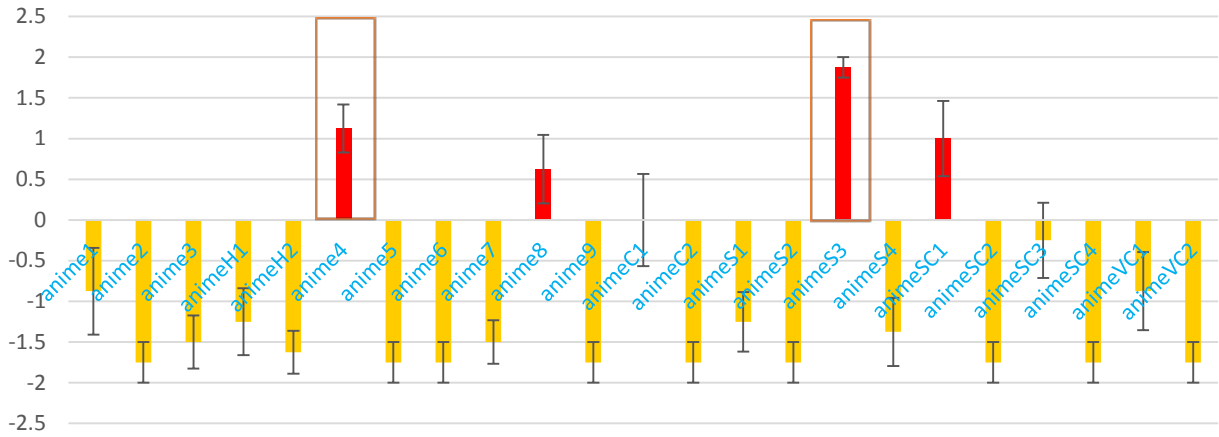


図 12. 23 個の検証動作における悲しみの評価

嫌気

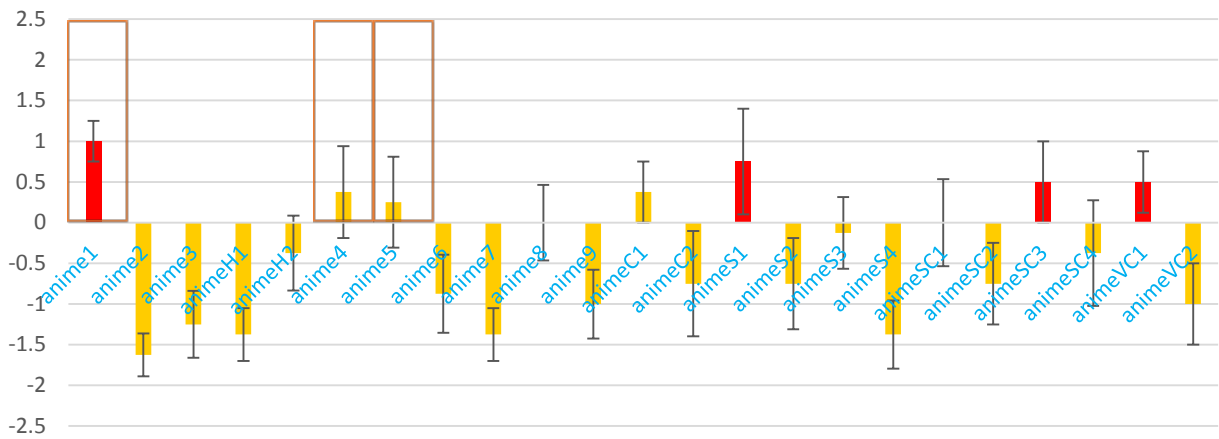


図 13. 23 個の検証動作における嫌気の評価

怒り

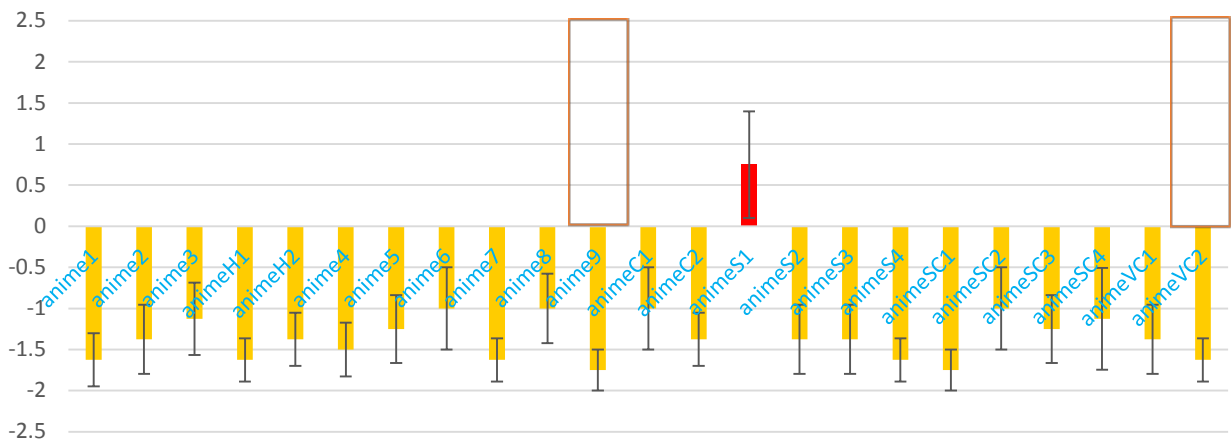


図 14. 23 個の検証動作における怒りの評価

警戒

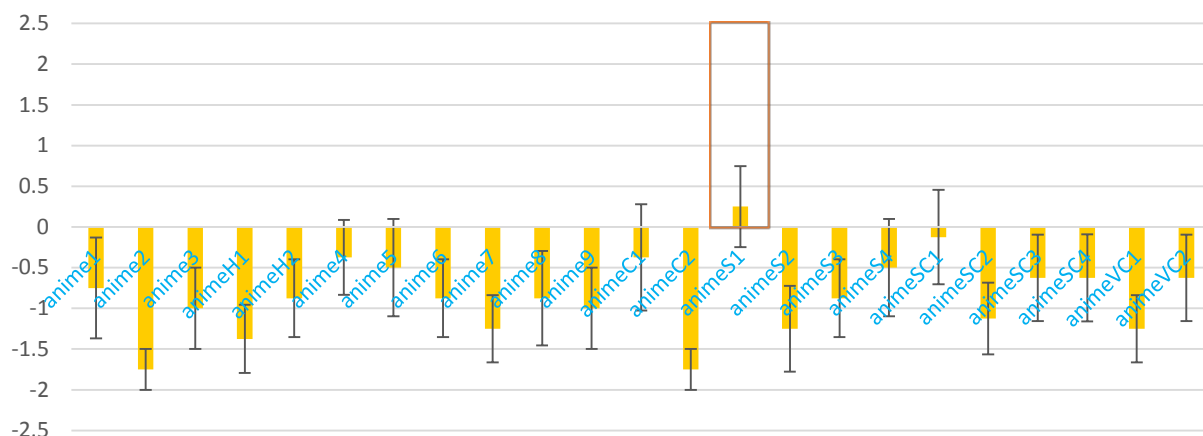


図 15. 23 個の検証動作における警戒の評価

・好気の評価

- anime2: 上下に振る動作
- animeH1: 下方向へ小刻みに振る動作.
- anime7: 横を向いてから左右に揺れる動作.
- animeC2: 上を向き横に向いてから左右に揺れる動作.

・恐怖の評価

- animeC1: 下を向き横に向いてから左右に揺れる動作.

・驚きの評価

- animeH2: 上方向へ小刻みに振る動作.
- animeS2: 単純に上を向く動作.

・悲しみの評価

- anime4: 下を向きながら左右に振る動作.
- anime8: 下を向きながら左右に揺れる動作・
- animeS3: 単純に下を向く動作.
- animeSC1: 横を向いてから下に向く動作.

・嫌気の評価

- anime1: 左右に振る動作.
- animeS1: 単純に横を向く動作.
- animeSC3: 下を向きながら単純に横を向く動作.
- animeVC1: 下を向いてから小刻みに揺れる動作.

・怒りの評価

- animeS1: 単純に横を向く動作.

・警戒の評価

- 該当動作なし.

計 16 個の動作が採点 0.5 を超える結果になった。該当する動作はグラフ上の赤い棒で記載する。

4. 4. 考察

仮説 1 喜びの動作で animeVC2 が仮説の通り評価

の高い結果となった (図 8). anime7 には仮説に示した通りに左右に揺れる動作が含まれているが, anime2 は上下に振れる動作であり, 喜び動作の評価が高くなった理由は人の首の動作で感極まった際に首を上下に激しく振る動作の印象が強くなったためだと考えられる. 仮説の anime3・anime9 の評価が高くなかった理由は自由記述欄に「考えている」といった, 悩んでいる印象の評価が書かれており, 人の首の動作で考え事をする際に首を傾げる動作の印象が強くなったためと考えられる.

仮説 2 好気の動作で anime2・animeH1 が仮説の通り評価の高い結果となった (図 9). anime7・animeC2 の動作は横を向いた後に左右に揺れる動作であり, 動物がなついて体をこすりつけている様に印象を受けたためと考えられる. 仮説の animeS3 の評価が高くなかった理由は下を向く動作であるため悲しみの印象が上回ってしまったためと考えられる.

仮説 3 恐怖の動作で animeC1 が仮説の通り評価の高い結果となった (図 10). 仮説の anime8・animeVC1 の評価が高くなかった理由は自由記述欄に「照れ」といった, 恥ずかしがっている印象の評価が書かれてあったことから, 下を向き左右に小刻みに揺れる動作に恥ずかしがっている印象が強くなったためと考えられる.

仮説 4 驚きの動作で animeH2・animeS2 が仮説の通り評価の高い結果となった (図 11). 仮説の anime5・animeSC4 の評価が高くなかった理由は上を向く動作が人の首の動作の顎を突き上げ, 相手を見下す様な馬鹿にしている印象を受けたためだと考えられる.

仮説 5 悲しみの動作で anime4・animeS3 が仮説の通り評価の高い結果となった (図 12). anime8・

animeSC1 の評価が高くなった理由はどちらも仮説の様な下を向く動作が含まれているためだと考えられる。

仮説 6 嫌気の動作で anime1 が仮説の通り評価の高い結果となった (図 13)。animeS1・animeSC3 の評価が高くなった理由は横を向いた後に下を向く動作であり、人の首の動作で呆れた際に横を向きため息を吐く動作を取る様な印象を受けたためだと考えられる。anime4・anime5 の評価が高くなかった理由はそれぞれ上を向く動作と下を向く動作が含まれており、anime4 は悲しみ、anime5 は馬鹿にしている印象が上回ってしまったためと考えられる。

仮説 7 怒りの動作では仮説に当てはまる動作はない結果となった (図 14)。animeS1 は横を向くだけの動作であり、animeS1 の評価が高くなった理由は自由記述欄に「プイッ」「プイッて感じ」といった、機嫌が悪くした印象の評価が書かれており、人の首の動作で気分を害した際に他所を向く為に横を向く動作の様な印象を受けたためだと考えられる。anime9・animeVC2 の評価が高くなかった理由は左右に揺れる動作が喜びの動作の仮定と重なっており、喜びの印象が上回ってしまったためと考えられる。

仮説 8 警戒の動作では 0.5 位上を超える評価がない結果となり (図 15)、警戒感情の印象を与える動作はなかった。animeS1 の評価が高くなかった理由は怒りの動作で考察したように、怒りの印象が上回ってしまったためと考えられる。

5. おわりに

なんでもアニメシーと題して、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」の開発をするにあたり、当装置に対応する三軸の動きによる感情表出動作を印象評価実験により調査した。8 感情の内、警戒を除いた喜び・悲しみ・好気・嫌気・恐怖・怒り・驚きの 7 感情の印象を受けさせる動作を調査できた。

参考文献

- [1] Heider and Simmel : An experimental study of apparent behavior, The American Journal of psychology, Vol.57, PP.243-259, 1944.
- [2] 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.
- [3] 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.

- [4] 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.
- [5] 福田玄明, 植田一博 : 実際の生物を用いたアニメシー知覚の脳内基盤の検討, Cognitive Studies, 64-78, 2011.
- [6] 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一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.
- [7] Robert Plutchik, "The nature of emotions" American Scientist, Vol, 89, pp. 344 - 350 (2001).
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 勅使宏武, 寺田和憲, 伊藤昭 : ロボットの目の発光による感情表出が人の発話内容理解へ及ぼす影響, HCG シンポジウム, A-4-4, 2014.
- [11] 林里奈 : ラバン理論を用いた身体動作による感情表出, 平成 21 年岐阜大学卒業論文, 2009.