

非人型ロボットの印象変化における顔の有無と動作の影響

中田晴規^{†1} 秋田純一^{†2}

概要：本研究は非人型ロボットの印象変化において、顔の有無と動作がどの程度影響するかを分析するものである。非人型ロボット「スタックチャン」は一般的な生物とはかけ離れた形状をしながらも、しばしば「可愛い」という形容詞を用いた好意的な印象を得ている。その理由として「スタックチャンそのものの形」「顔」「顔の動作」「体の動作」といった要因が挙げられた。そこで、それらの要因を単体もしくは組み合わせた場合の印象の評価を行う準備状況について述べる。

1. はじめに

近年、安価で高性能なマイコンやオープンソースのソフトウェア、ハードウェアの普及により、誰でもIoTを活用したものづくりを楽しめるようになってきている。また、個人が制作した作品をGitHubやGitLabなどのプラットフォームでオープンソースとして公開することで、その作品を協力して改良・発展させていくようなコミュニティが形成されることもある。

本稿では、そのようなコミュニティ発の非人型ロボットである「スタックチャン」をとりあげ、それが人に与える印象と、顔や動作の有無がその印象に寄与する要因について分析する。



図 1. スタックチャン[1]

2. 非人型ロボット「スタックチャン」

スタックチャン（図 1）は、ししかわ氏によって開発・公開された「M5Stack で作られた、JavaScript で動くスーパーカワイイロボット」[1]である。オープンソースで開発されており、またそこから発生した 1000 人以上の規模のコミュニティが存在し、そこで開発や改良、展開が行われている。スタックチャンは足のように見える土台部分と、顔にあたる M5Stack のディスプレイが正面に向くように配置された胴体部分で構成されている。また、土台部分と胴体部分はピッチ軸とヨー軸で回転できるように接続されている。

スタックチャンの作者であるししかわ氏が形容するとおり、スタックチャンはしばしば「可愛い」という形容詞で表される。これはスタックチャンを見た人がスタックチャンに好意的な印象を持っていると考えられる。この理由として、スタックチャンそのものの形、顔があること、顔の動作、体の動作といった要素が挙げられる。

3. 関連研究

人と多く関わるロボットの一例として、身体を持ち、人と対話するコミュニケーションロボットがある。特に、ヒューマノイド型のコミュニケーションロボットは、擬人的な外見を持ち、まるで人と会話しているかのような自然な対話が可能になることが 1 つの特徴である[2]。サイズの大小はあるものの、ヒューマノイド型ロボットは人間大のサイズから 10cm ほどのサイズまで様々なサイズのものがあるが、おおむね人間の構造である四肢と胴体、頭を持ち、顔に相当する部分がある。

ヒューマノイド型以外のコミュニケーションロボットとしては、aibo[3]に代表されるような動物型がある。こちらはペットの要素、もしくはその一部を取り入れたものであり、Qoobo[4]は動物の要素を極限まで簡略化したものでありながら高い人気を得ている。また、非人型かつ既存の動物の要素を明示的に持たないコミュニケーションロボットもある。TAPIA[5]や COZMO[6]はその一例であり、顔があることで機械的な見た目をしながらも親近感が湧くようなものとなっている。

^{†1} 金沢大学 理工学域 電子情報通信学類

^{†2} 金沢大学 融合研究域 融合科学域

コミュニケーションロボット以外のロボットで人と多く関わるロボットの例として近年増えているのが、BellaBot[7]に代表されるような配膳ロボットである。ファミレスなどで運用される配膳ロボットは荷物運搬用のスペースとディスプレイで構成された形をしており、前述したBellaBot はディスプレイ部分にデフォルメされた猫の顔が表示されている。

このように、人から好意的な印象を持たれるロボットは人間、もしくは動物に寄せた形をしているか、なんらかの表情を出力できるような顔を持っていることが多い。従って、顔の有無はロボットの印象に大きな影響を与えていると考えられる。

コミュニケーション以外のロボットインタラクションに関する研究として、山本らは非生物型ロボットと人が視線インタラクションを行う際に、ロボットが視線に反応して振る舞いを変化させることで、ロボットに対する印象が変化するかを分析した。その結果、VR 環境でのシミュレーション実験により、視線に反応して加減速することで、いくつかの印象が変化することを確認している[8]。このように、人間による働きかけにロボットが反応して動作することで人間の印象は大きく変化すると考えられる。

4. 非人型ロボットが与える印象の評価実験

4.1 システム設計

本研究では、スタックチャンの顔の有無と動作の違いによって、人が感じる印象がどう変化するかを検証する。変更するスタックチャンの要素を表 1 に示す。

スタックチャンの顔については、顔の有無の影響の他に顔の動作の影響を検証する。そのため、顔がない状態と顔がある状態を用意する。また、顔がある状態のうち顔の動きの影響を比較するため、瞬きや呼吸に見えるような上下動作を行うアニメーションを表示する場合と図 2 で表示されている顔の画像を表示し続ける場合の 2 パターンを用意する。今回、人間の顔を検出する必要があるため、通常のスタックチャンに使用されている M5Stack Basic、および M5Stack Core2 ではなく、カメラが搭載された M5Stack CoreS3 を使用した。図 1 および図 2 より、スタックチャンの外見及び要素は大きく変化しておらず、与える印象への影響は少ないと考えられる。

スタックチャンの動作については、動作していない状態に加えて、人間に対して能動的に動作している場合と人間と独立して動いている場合の影響を比較する。そのため、動作せず前を向いて停止している状態とある程度の時間ごとにランダムな向きを向く動作を行う状態、人間の顔の方を向くように動作する状態の 3 パターンを用意する。実際の実験においてはこれらの顔と動作のパターンを組み合わせ、合計 9 パターンの状態を比較する。また、顔が表示さ

れておらず、動作もしていない場合はスタックチャンの形そのものに対する評価が期待できる。

表 1. 比較対象となる顔と動作の状態

顔の有無	動作
なし	停止
あり（顔の動作なし）	ランダムな方向を向く
あり（顔の動作あり）	人の顔の方向を向く



図 2. 制作した M5Stack CoreS3 を用いたスタックチャン

4.2 評価実験

本研究では、スタックチャンの顔の有無や動作から感じる親近性や印象について表 1 に示した顔の 3 条件と動作の 3 条件それぞれを組み合わせ、3x3 の条件に対する被験者内主観評価実験を実施する。順番による影響を除外するため、顔と動作の組み合わせについてランダムな順番で全種類を被験者に見せ、それぞれについてアンケートに回答してもらう。アンケート項目は Semantic Differential 法を用いる。使用する形容詞対は表 2 に示す。実際の評価実験の結果については、本シンポジウム時に報告する。

5. まとめと今後の展望

本研究では、「スーパーカワイイロボット」であるスタックチャンに着目し、それに対する好意的な印象が生まれる理由について、構成要素を形、顔、動作に分解することで解明を試みた。一般的に人と多く関わるようなロボットは、人や動物の形をしているか、そうでない形の場合は顔がついていることが多い。そのため、顔の有無や人に対する反応が人の印象に強く影響しているのではないかと考えた。そこで、スタックチャンの要素が人の印象にどのように関わっているかについて実験を通して検証する。今後は、実際に実験を行い、その結果を元に主成分分析を行い、それぞれの要素が人間の印象にどう関わっているかについて分析する。また、実験方法が適切かどうかについても検証し、不適切であった場合はその部分を修正して再度実験を行う。

表 2. 実験で使用する形容詞対

やさしい	こわい
かわいらしい	にくらしい
面白い	つまらない
暖かい	冷たい
近づきやすい	近づきがたい
人間的	機械的
愉快	不愉快
親しみやすい	親しみにくい
好き	嫌い
感じの良い	感じの悪い
賢い	おろか
派手	地味
充実した	空虚
明るい	暗い
積極的	消極的
興味深い	退屈
複雑	単純
危険	安全

参考文献

[1]”stack-chan”. [https://github.com/stack-chan/stack-](https://github.com/stack-chan/stack-chan/blob/dev/v1.0/README_ja.md)
chan/blob/dev/v1.0/README_ja.md, (最終確認 2024-12-15)

[2] 神田崇行, “ロボットメディアによる人間情報処理研究 : 4. コ
ミュニケーションロボットと人間との距離,” in *情報処理学
会誌 Vol.49, No.1, pp.24, 2008

[3]”aibo”. SONY. <https://aibo.sony.jp/>, (最終確認 2024-12-18)

[4]”Qoobo”. <https://qoobo.info/index/>, (最終確認 2024-12-18)

[5]”TAPIA”. Robot Planet. <https://www.robotplanet.site/tapia/>, (最終確
認 2024-12-18)

[6]”ディズニーのウォーリー!? 心を持つロボット「COZMO (コ
ズモ)」がかわいい! ”. 価格.com マガジン. 2017-07-11.
<https://kakakumag.com/hobby/?id=10591>, (最終確認 2024-12-18)

[7]”BellaBot”. PUDU.
<https://www.pudurobotics.com/jp/products/bellabot>, (最終確認
2024-12-18)

[8]山本祥己, “視線に反応するロボットの振る舞いによる印象変化
の分析,” 信学技報, vol. 123, no. 35, pp.7-12, 2024