

共感ロボット実現に向けた表情と生体計測による感情判定手法の比較評価

指導教員 菅谷みどり

黒野 侑哉

1. 研究の背景と課題, 目的

近年, 商業施設や医療・介護施設など様々な現場でコミュニケーションロボットが普及している. 2015年の総務省の調査[1]より, さらなるロボットへの期待やロボットの普及の拡大が伺える. コミュニケーションロボットは言葉や仕草から様々な感情の伝達を行うことが期待される. 中でも, 人間同士のコミュニケーションにおいて「共感」が重要とされる[2]. そこで, ロボットが人に共感することで, ロボットの印象が向上すると考えた.

山野らは音声認識によって推定した感情に同調した表情をロボットに表出させた結果, ポジティブな印象が強まるとしたが, 十分な結果が得られなかった[3]. この理由として, 推定した感情が本当の感情かどうかにより, 結果が異なると考えられる.

感情認識技術はすでに多く提案されているが, 本心を調査する方法として, 生体情報を用いた感情推定手法がある[4]. 発声や表情は随意神経系である体制神経が担っているため, 恣意的に変更できるが, 脈拍や脳波などの生体情報は不随意神経系である自律神経により制御されているため, 恣意的に変更できない. そこで, 本研究では, 恣意的に変更できる情報である表情と恣意的に変更できない情報である生体情報による感情推定を行い, どちらの感情に同調したほうが, 人がロボットの印象を良いと感じるのかについて, 比較評価することを目的とした. この比較結果に基づき, 有効性の高い方の感情同調によって, 共感を得られるロボットの実現を目指す.

2. 提案

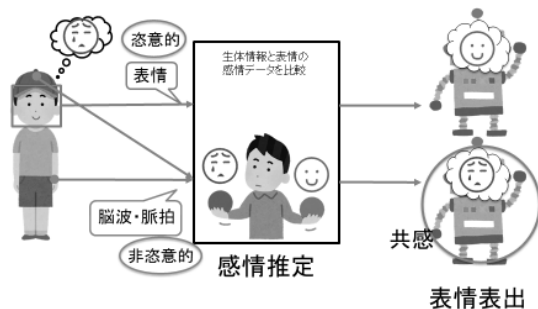


図1 システム概要図

目的に従い, 二つの手法を比較するためのシステム概要図を図1に示す. 本研究では恣意的に変更可能な情報として表情, 恣意的に変更不可能な情報として脈拍, 脳波を用いた. システムでは, 対象となる人から表情と生体情報を取得し, これら双方から推定された感情値をもとに, それぞれの感情に同調する表情をロボットに表出させる.

3. 予備実験

3.1 実験概要

ロボットの表情表出の印象評価に先立ち, 実験協力者の表情と生体情報と, 主観的な感情との一致の可否を調査した. 20代男性2名を対象に以下の手順で実施した.

- ① 脳波計, 脈拍計を装着し, 30秒間安静にする.
- ② 10秒間待機画像を呈示.
- ③ 15秒間刺激画像を呈示.
- ④ 呈示画像に対する主観評価を回答
- ⑤ 呈示画像が10枚のため, を②-④を10回行う.

呈示画像には感情喚起画像システムである IAPS(The International Affective Picture System)から無作為に抽出した人の表情画像を用い, 主観評価には非言語型評価指標である SAM(Self Assessment Manikin)を用いた.

3.2 実験結果

実験協力者の表情と生体情報のそれぞれの主観評価に対する一致率を表1にまとめた.

表1 表情と生体情報の感情と主観評価の感情の一致率

| | 実験協力者1 | 実験協力者2 |
|------|--------|--------|
| 表情 | 60% | 20% |
| 生体情報 | 40% | 50% |

3.3 考察

全体的に生体情報より表情の一致率が低い傾向が見られた. 理由として, IAPS から無作為に呈示した画像が比較的感情的スコアの小さいものであったと考えられる. そのため, 表情では真顔が多く検出され, 主観評価と一致しなかったと考えられる.

4. システムの設計と実装

予備実験を踏まえて, システムの設計と実装を行った. 判定方法として, 表情による感情推定は喜び・驚き・怒り・悲しみの4つの感情が算出される. これらを基準とし, 生体情報の感情を対応付けるため, 図2のような方法を提案した. センサによって図2のモデルに布置された点と距離に対し, 直近の2軸の感情に対してベクトル分解を行うことで2つの感情を算出し, 分類を行った. また, センサから取得された値をもとにロボットの表情を表出するシステムを設計し, 実装した(図3).

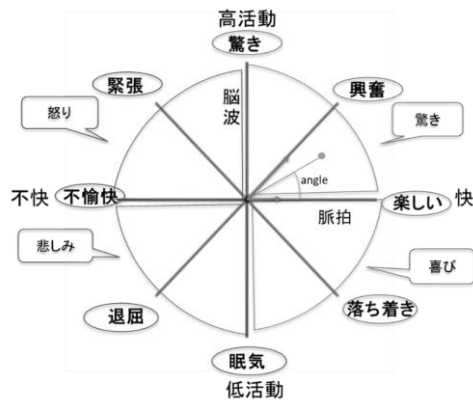


図 2 生体情報による感情の分類

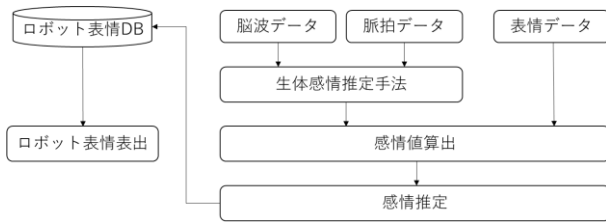


図 3 ロボット表情表出システム概要図

5. 本実験

5. 1 実験概要

実験協力者の表情と生体情報に同調した表情をロボットに表出した場合、どちらに同調したほうがロボットの印象が良いかを明らかにする。実験協力者は20代男性14名を対象に実施した。4つの動画を呈示し、各動画視聴後にロボットの印象評価を行った。評価項目は、親密性・社会性・活動性の3つの要素からなり、各要素4項目ずつ、計12項目の形容詞対を7件法で評価した。

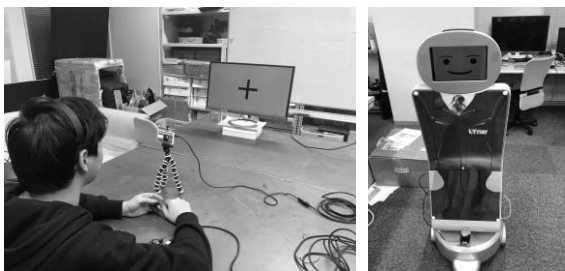


図 4 実験の風景とロボットの外観

正確に表情を認識するために、表情センサは実験協力者の顔の高さに設置した。また、動画視聴時にセンサが視界に影響を与えないように、モニタと実験協力者間の距離をおよそ1mに設定し、実験を行った(図4)。

5. 2 実験結果

実験協力者の表情と生体情報のそれぞれに同調した表情をロボットに表出させた場合の、ロボットに対する印象評価を行った(図5)。各評価項目に対してt検定を行った結果、社会性2項目で有意差が見られた。また、社会性項目全体において、生体情報に同調した場合の評価点が表情に同調した場合よりも平均値が0.7点高かった。

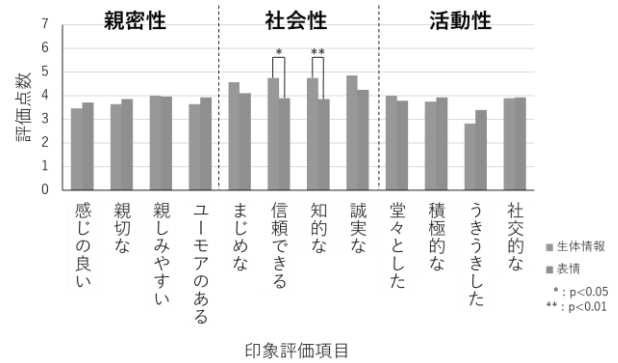


図 5 印象評価結果

5. 3 考察

全体的に評価点が低い傾向が見られた。数名の実験協力者において、4つの動画に対し、ロボットが同じ表情を連続して表出することが見受けられた。ロボットが同じ表情を繰り返すことは、機械的な印象を強めてしまうため、嫌悪感を示した可能性がある。しかし、その中で、社会性項目に有意差が見られた。生体情報に同調することで、ロボットが人の内部の心情に沿ってくれていると感じ、ロボットに対して信頼感を得ることができたと考えられる。また、ロボットが人の内部の心情を読み取ることを実現したことでロボットに対して知的な印象が強まったと考えられる。人と人とのコミュニケーションにおいて、共感相互の信頼性の向上に効果があり[2]、人とロボットのコミュニケーションにおいても同様の効果があることが示唆された。

6. 今後の課題

本研究では、画像と動画によって感情を喚起させ、それに同調した表情をロボットに表出させた。しかし、これは相手の感情を喚起させる点で一方的である。共感ロボットの実現に向けて、コミュニケーションレベルを上げ、より双方向的な評価を行うことが重要である。そして、それを可能にするシステムの実装も不可欠である。また、本実験の協力者が20代男性のみであった。性別や年代による差があることが考えられるため、より多くの実験協力者を募る必要がある。

参考文献

- [1] 総務省. “パートナーロボットのニーズと課題”. 平成27年版 情報通信書. <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc241350.html>, (参照 2018-5-24)
- [2] 梅田聡. “共感”. 岩波書店, 2014, 190p, (コミュニケーションの認知科学, 第2巻), ISBN978-4-00-011372-4
- [3] 山野美咲, 薄井達也, 橋本稔. “情動同調に基づく人間とロボットのインタラクション手法の提案”. HAI シンポジウム 2D-4, 2008
- [4] Yuhei Ikeda, et. al., “Estimate Emotion with Biological Information for Robot Interaction”, KES-2017, Vol. 112, pp.1589-1600, 2017.