

# ロボットの背後に表示された画像による感情表現手法の提案

## Emotion Expression Method Using Image Displayed Behind Robot

東谷 雄輝<sup>1\*</sup> 岡藤 勇希<sup>1</sup> 高橋 治輝<sup>1</sup> 松村 耕平<sup>1</sup>

Yuki Higashitani<sup>1</sup> Yuki Okafuji<sup>1</sup> Haruki Takahashi<sup>1</sup> Kohei Matsumura<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 立命館大学

<sup>1</sup> Ritsumeikan University

**Abstract:** 本研究では、ロボットの背後に画像を表示することによる感情表現手法を提案する。感情心理学の基本6感情（喜び、怒り、悲しみ、驚き、嫌悪、恐怖）を、色彩と漫画表現を組み合わせることで表現した画像を使用し、画像の効果を複数のロボットで調査した。調査結果から、画像は感情認識の正確性を高めるだけでなく、ロボットの種類や感情ごとに存在する適切なデザインが効果を左右することを明らかにした。

### 1 はじめに

ロボットと人間の共存において、ロボットのコミュニケーション能力は最も重要な要素の1つとなっている [1]。ロボットの内的状態や感覚を表現することで、ロボットと人間のインタラクションの質を向上させることが示されている [2]。相互作用する人間に対してより明示的にメッセージを伝達することで、ロボットのコミュニケーション能力を向上させることができる。こうした研究は、ロボットデザインの観点から、言語によるコミュニケーション手法と非言語によるコミュニケーション手法の2つに大別される。言語による手法においては、ロボットの音声認識の精度を高める研究 [3] など、様々な研究が行われている [4]。非言語による手法においては、ロボットの視線やジェスチャー、ロボットに取り付けられたライトを用いるなど、色や音、光としての非言語的発話がロボットの興奮や悲しみなどの感情の解釈や印象に影響を与える [5, 6]。

非言語的コミュニケーションに関する先行研究では、光や音などの低次元モダリティがよく用いられている。これらを採用することはコミュニケーション中に伝達できる情報量に限界がある。例えば、コミュニケーション中のロボットが人間に対して不信感や興味を持つなどの、複雑な表現を行うことは低次元モダリティのみによる表現では難しい。

様々な要素を組み合わせることで高度な表現が可能となる画像では、複雑な表現を行うことは容易となる。低次元のモダリティしかもたない、音声アシスタントのようなロボットにおいては、複雑な表現を行うことが可能になり、高次元のモダリティをもつロボットにおい



図 1: 提案手法。背景に画像を提示することによってロボットの感情表現を行う。

ては、より詳細な表現を行うことが可能になることが期待される。Mahzoon らによる調査では、会話情報をテキストとしてロボットの背後に投影することで、ロボットの心の知覚に関する人間の主観的な評価を向上させることを示した [7]。しかし、テキストによる表現では、ロボットを見たときに感情を直感的に理解することが難しい。

本研究では、直感的に感情表現を理解できる画像を用いた手法を提案する。図 1 のように背景に画像を提示することによってロボットの感情表現を補助する。提案手法において、どのような画像を表示すれば、どのような感情表現が可能なのかが不明である。本研究では、まず、事前調査において感情表現に適した画像を調査する。続けて、実験 1 では画像が感情評価に与える影響を調査する。実験 2 では画像を用いたロボットの発話や心の知覚に関する人間の主観的な評価など、ロボットとのコミュニケーションの質が向上するかどうかの調査を行う。

\*連絡先: 立命館大学情報理工学部情報理工学科  
〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町 2-150  
E-mail: is0632vr@ed.ritsumei.ac.jp

## 2 提案手法

### 2.1 使用する画像

画像を用いた感情表現を行うためには、画像の内容がもっとも重要な要素となる。その中で、視覚のみで感情が表現できる方法として漫画表現が先行研究で挙げられている [8,9]。また、Kishi らは漫画は日本文化において長く親しまれていることから漫画表現が優れているとし、感情表現には文化的背景に応じたデザインが必要であるとした [10]。こうした知見に基づき、漫画表現を画像の要素として考慮することとした。なお、現在の漫画は多くが色の無いモノクロで発行されている。そのため、漫画表現単体で評価を行う際はモノクロのもので評価する。

視覚のみで感情表現を行う手法として、漫画表現以外に色を用いた手法も先行研究で挙げられている [11]。例えば Song らは、外観に制約があり、感情表現が難しいロボットの感情表現手法として色、音、振動の3種のモダリティを用いた感情表現手法を提案し [12]、色が3種のモダリティの中で表現要素として最も大きい効果を持つことを示した。こうした知見に基づき、色を画像の要素として考慮することとした。

また、ロボットがもつモダリティを組み合わせることによる効果について調査したもの [13,14] がある一方で、ロボット外部要素の組合せによって生じる効果について調査したものはほとんど存在しない。そのため、外部要素の組合せとして、色と漫画表現との組み合わせによって生じる効果についても調査を行う。

### 2.2 手法内容

本研究では、Mahzoon らが行った、会話の際にテキストをロボットの背後に投影する手法を基に、会話の際にロボットの背後に画像を表示する手法を提案する。感情認識を行う際に、画像が与える影響がロボットと比較して大きくなりすぎないようにするため、画像はロボットに対して、全体の表示比率をロボットが1、画像が3とするようなサイズに設定した。また、ロボットを画像の中心に設置することで、画像の対象がロボットにあることを認識させるようにした。

画像で表現する感情は感情心理学で提唱されている6つの基本感情である、喜び、怒り、悲しみ、驚き、恐怖、嫌悪とする（以下、6感情） [15]。

図1は本手法で想定する環境である。ここでは、「怒り」を表す画像を表示している。このような感情を示す画像を表示しながら、「最近、あるニュースを知りました。大勢の人が毎日使う公共のサービスが、一部の人々にとってアクセスしにくい状態のまま放置されているという話です。その影響で、特に困っている人た

ちが声を上げているのですが、その声がなかなか届いていないようです。どうして、こうした状況に早く対応できないのでしょうか。これを改善するための方法がないわけではないと思うのですが、現状がそのまま続いていることを考えると、やり場のない思いが募るのも無理はないでしょう。（実験2で使用した、怒りを示唆する会話内容のシナリオから抜粋）」のような発話をさせることで、このロボットが会話中に抱えている感情を正確に伝えることを可能とする。

## 3 事前調査

実験においてどのような内容の画像が適切であるかが不明であるため、画像の内容となる色と漫画表現内容について調査した。

各感情を表現するのに適した内容の調査において、manga109 [16] データセットから入手した漫画内で使われている表現を参考にした。各感情について2種類の表現を利用したものに、ChatGPT4oによって各感情を表現した画像を1つずつ生成したものを加えた、計18枚のモノクロの画像と、赤、青、黄、緑、紫、橙、ピンク、黒、白、グレーの10色について調査した。

調査内容は、画像が6感情のいずれに当てはまると思うか、評価値として、選択した感情はどの程度当てはまっているかを、1を「あまり当てはまらない」、7を「よく当てはまる」として設定した7段階のリッカート尺度で選択してもらおうオンラインのクラウドソーシングによるアンケート調査である。調査フォームはMicrosoft Forms で作成した。オンラインサーベ이는無効回答が発生しやすいため、そうした回答を除外するために、質問の中に「ここでは、驚きと回答してください。」といった内容のダミー質問を2問設けた。

その結果、回答500件のうち有効回答数は208件（全体の41.6%）であった。各画像の中で評価値の合計が最も大きいものをその感情を示している画像として選定した。その結果、画像に利用する色について、喜びは橙、怒りは赤、悲しみは青、驚きは黄、嫌悪はグレー、恐怖は黒が選定された。また、利用する漫画表現として図2に示すものを選定した。

## 4 実験1

### 4.1 実験目的

画像を用いることで感情認識に与える影響をロボットの背後に画像を表示した際の感情評価について調査を行う。また、身体表現、表情などの表現内容に差があるロボット間で画像の効果が変化するののかについて調査するため、様々な条件に分けて調査を行う。

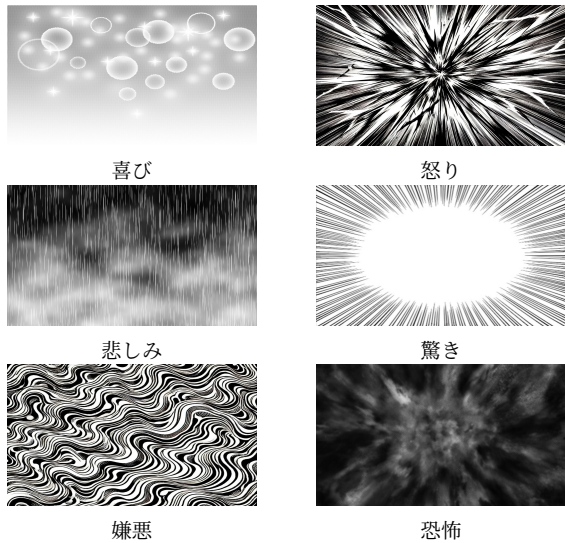


図 2: 選出画像



図 3: 実験 1 画像例 (怒り)

## 4.2 実験内容

オンライン上にて、ロボットの背後に感情を示す画像を表示している様子についてどう感じるかを調査するアンケート調査を行う。実験条件は色のみを表示した「カラー条件」、モノクロで漫画表現のみを表示した「モノクロ漫画条件」、色と漫画表現を組み合わせた「カラー漫画条件」の3条件である。また、表現内容に差があるロボットとして、表情、手足などの動きがない「Alexa」、表情が存在するが手足が存在しない「NICOBO」、表情、手足が存在する「Sota」の3種類のロボットを利用する。アンケートで利用する画像の一例を図3に示す。これは怒りを各条件、各ロボットで表現したものである。

アンケートは Microsoft Forms で作成し、オンラインのクラウドソーシング上でを行い、回答は 500 件収集する。内容はダミー質問と、各画像に対してロボットが 6 感情のいずれに当てはまると思うか、あるいは感情は存在しない (以下、感情なし) という 7 種類の選択肢から選択してもらい、2 種類の質問で構成される。

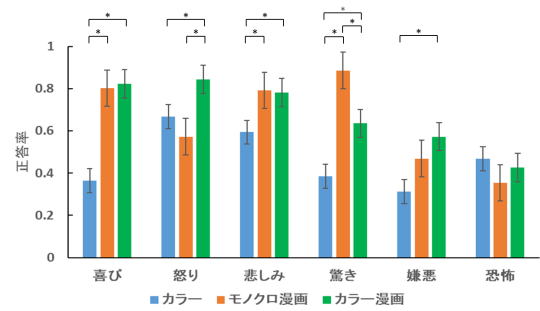


図 4: 実験 1 NICOBO 正答率 (\*:  $p < .017$ )

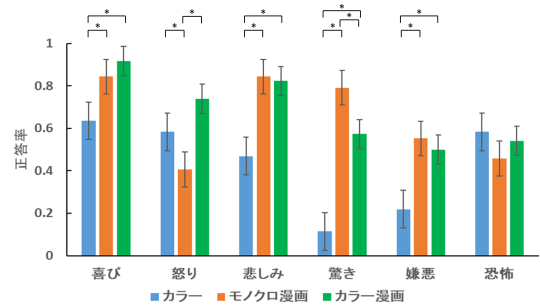


図 5: 実験 1 Sota 正答率 (\*:  $p < .017$ )

## 4.3 実験結果

487 件の回答が得られ、そのうちダミー質問に適切に回答した有効回答数は 96 件 (全体の 19.7%) であった。以下ではこの回答を結果として議論を進める。

各ロボット、条件別で表現した感情をその感情であると回答した割合 (以下、正答率) について示したものを表 1 に示す。

ここで、各感情別のロボット間、条件間での正答率において、それぞれに Pearson のカイ二乗検定を行い、多重比較による問題を解消するために Bonferroni 法にて補正を行った。以下では、検定における有意水準は 0.05 とし、Bonferroni 補正により有意水準を  $0.05/3=0.017$  とする。また、帰無仮説として「それぞれの条件間での正答率において有意な差は存在しない」と設定した。各ロボット、条件別の結果を図 4 から 9 に示す。

各ロボットについて、正答率が最も高い条件について調査する。図 4 から 6 より、喜び、怒りでは全てのロボットにおいてカラー漫画条件が、悲しみ、驚きでは全てのロボットにおいてモノクロ漫画条件が最も正答率が高い結果となった。嫌悪では、NICOBO、Alexa においてはカラー漫画条件が、Sota においてはモノクロ漫画条件が最も正答率が高い結果となった。恐怖では、NICOBO、Sota においてはカラー条件が、Alexa においてはモノクロ漫画条件が最も正答率が高い結果となった。以上の結果から、カラー漫画条件のような画像要素が多く、情報量を増やした表現が優れている

表 1: 実験 1 正答率

感情	正答率								
	カラー条件			モノクロ漫画条件			カラー漫画条件		
	NICOBO	Sota	Alexa	NICOBO	Sota	Alexa	NICOBO	Sota	Alexa
喜び	0.365	0.635	0.219	0.802	0.844	0.594	0.822	0.917	0.649
怒り	0.667	0.583	0.333	0.573	0.406	0.333	0.844	0.740	0.604
悲しみ	0.594	0.469	0.271	0.792	0.844	0.604	0.781	0.823	0.583
驚き	0.385	0.115	0.083	0.885	0.792	0.615	0.635	0.573	0.458
嫌悪	0.313	0.219	0.083	0.469	0.552	0.385	0.573	0.500	0.427
恐怖	0.469	0.583	0.145	0.354	0.458	0.302	0.427	0.542	0.281

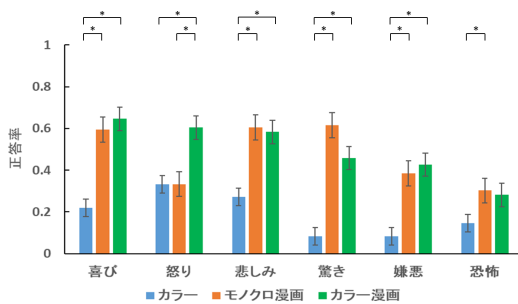


図 6: 実験 1 Alexa 正答率 (\* :  $p < .017$ )

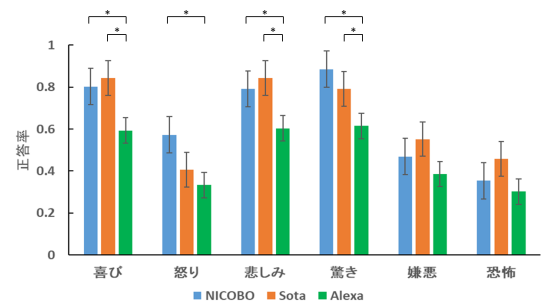


図 8: 実験 1 モノクロ漫画条件正答率 (\* :  $p < .017$ )

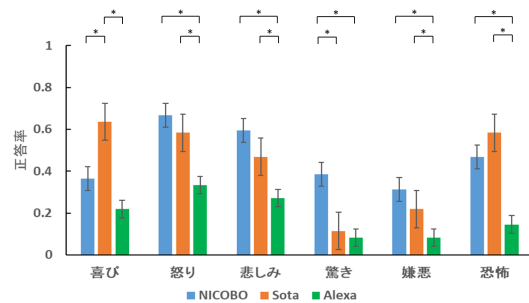


図 7: 実験 1 カラー条件正答率 (\* :  $p < .017$ )

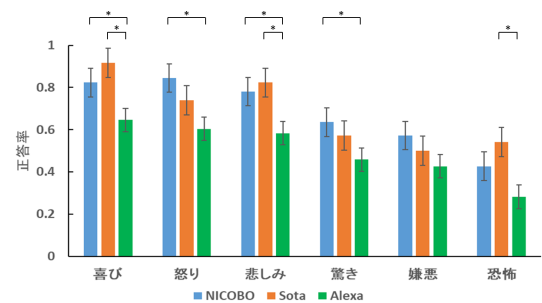


図 9: 実験 1 カラー漫画条件正答率 (\* :  $p < .017$ )

わけではなく、各感情ごとに適した表現は異なっていることが考えられる。

次に、各条件について、ロボット間の正答率の差について調査する。図7から9より、すべての感情、条件において、Alexaが正答率が最も低く、NICOBO, Sotaの2つのロボットと比較すると、多くの条件において有意に低い正答率となった。以上の結果から、NICOBO, Sotaのような表現が豊かなロボットでは、Alexaのような表現要素が少ないロボットと比較して、画像の効果が向上することが考えられる。

## 5 実験 2

### 5.1 実験目的

実験 1 では、オンラインのクラウドソーシングによるアンケート調査を通して、ロボットの背景に感情を表現する画像を表示することで、画像の効果がロボットの種類や画像のデザインによって異なることが確認された。しかし、これらの結果はオンライン上のアンケートによる評価に限定されており、実際のコミュニケーション場面で実験 1 と同様の効果が得られるかどうかは明らかではない。そこで、実験 2 では実際のコミュニケーション環境において画像を用いた感情表現手法の有効性を検証し、主観的評価および客観的評価





図 10: 実験環境

の観点からその効果を確認することを目的とする。

## 5.2 実験内容

本実験では、Sota と Alexa の 2 種類のロボットを使用し、それぞれ画像あり、なしの 4 条件で行い、画像あり条件では常にロボットの背後に画像が表示する。実験 1 で使用した NICOBO は、起動時に勝手に発話してしまい、制御が困難であるため条件から除外した。順序効果を考慮するため、参加者を実験順序が異なる 4 つのグループに分け、各グループ 3 人ずつ実験を行った。参加者はロボットが話している様子を見てもらい、実験中アンケートに回答する。この試行を各条件につき 3 回ずつ、計 12 回繰り返した後、実験後アンケートに回答する。実験環境を図 10 に示す。

ロボットの発話内容は、各感情に対して直接的な表現（驚きの場合、「驚き」や「ドキドキ」など）を避けた、その感情を示唆するような架空のエピソード、ニュースを読み上げるもので、シナリオは ChatGPT によって各感情 2 種類ずつ作成し、参加者には 6 感情すべてについて 2 回ずつ評価してもらうようにした。

表示する画像内容は、実験 1 で正答率の合計値が最も高い条件のものを利用する。しかし、恐怖において正答率が最も高い条件はカラー条件であったが、恐怖のカラー条件は黒一色のものである。これでは画像なし条件との比較が不可能である。そのため、恐怖においてはモノクロ漫画条件を採用した。実験 2 で用いた画像を図 11 に示す。また、感情評価を行う際にロボットの見た目、画像以外で差が出ないようにするため、Alexa の発話ではあらかじめ Sota が発声した内容を録音し、それを再生するようにした。

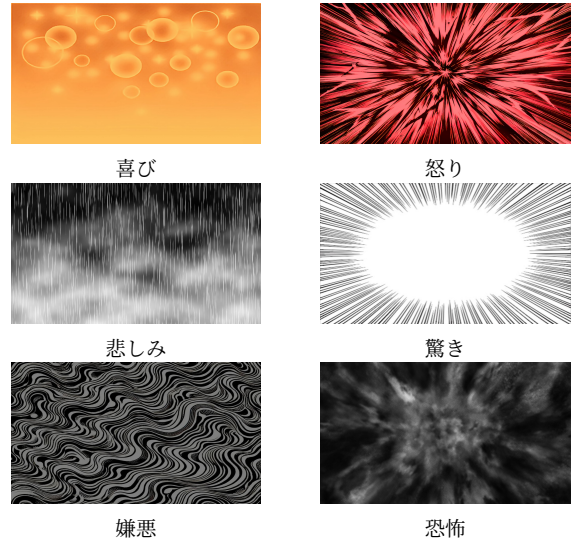


図 11: 実験 2 使用画像

## 5.3 評価方法

本実験では、実験中アンケートによる評価を行った。実験中アンケートは 2 つのセクションに分けられており、セクション 1 ではロボットの感情を 6 感情のうちから 1 つ選んでもらい、それがどれほど当てはまっていると思うか（自信度）について 7 段階リッカート尺度で回答してもらう。セクション 2 ではロボットの印象に関する質問を行う。ロボットの印象に関する心理尺度として Bartneck が提案した Godspeed Questionnaire 評価指標 [17] より、人格性を評価するものとロボットと話をすることへの興味、ロボットに対する好感度について 5 段階で評価してもらう。質問項目を表 2 に示す。

## 5.4 実験結果

12 名の大学生、大学院生（男性 11 名、女性 1 名、平均年齢 20.8 歳）に対し実験を行った。

各条件の感情認識の正答率は、Sota 画像ありが 0.722、Sota 画像なしが 0.472、Alexa 画像ありが 0.639、Alexa 画像なしが 0.500 であった。ここで、正答率に対して反復測定分散分析を行った結果、有意差が確認された ( $F = 8.08, p < .001$ )。そのため、各ロボットの 2 条件間、同条件のロボット間において対応のある t 検定を行い、Bonferroni 法による多重比較を行った ( $p < .0125$ )。その結果、両ロボットの 2 条件間において有意差が確認された。各条件の正答率を図 12 に示す。

Q2 から Q7 に対しても同様に反復測定分散分析を行った。その結果、Q2 から Q7 のすべての質問に対して有意差が確認された (Q2:  $F = 4.30, p = .007$ , Q3:  $F = 4.03, p = .009$ , Q4:  $F = 3.64, p = .015$ , Q5:  $F = 3.94, p = .010$ , Q6:  $F = 3.47, p = .019$ , Q7:  $F = 3.47, p = .019$ )。

表 2: 実験中アンケート

質問番号	質問内容
Q1	このロボットの感情は以下のどれに当てはまると感じましたか？(6感情)
Q2	選んだ感情について、ロボットはどれくらい当てはまると思いますか？(当てはまらない-当てはまる)
Q3	ロボットについてどう感じましたか？(偽物のような-自然な)
Q4	ロボットについてどう感じましたか？(機械的-人間的)
Q5	ロボットについてどう感じましたか？(意識を持たない-意識を持っている)
Q6	ロボットと話してみたいと思いますか？(思わない-思う)
Q7	このロボットへの好感度はどうですか？(低い-高い)

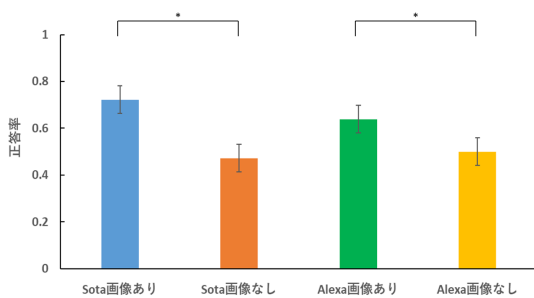


図 12: 実験 2 正答率 (\* :  $p < .0125$ )

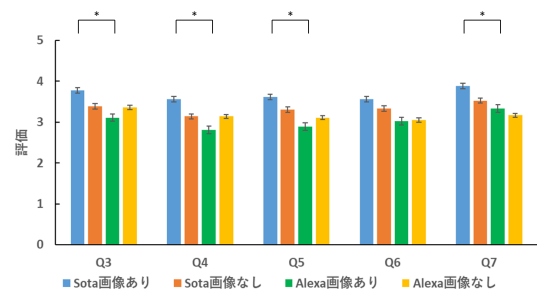


図 14: Q3-Q7 回答結果 (\* :  $p < .0125$ )

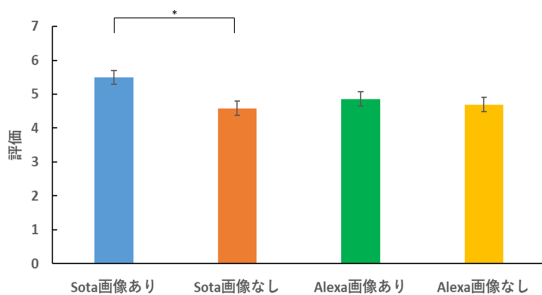


図 13: Q2 回答結果 (\* :  $p < .0125$ )

$F = 6.09, p < .001$ ). そのため、すべてに対応のある t 検定を行い、正答率と同じ条件間で比較、Bonferroni 法による多重比較を行った。Q2-Q7 の質問で得られた回答の条件ごとの平均値と標準誤差、有意差を示したものを図 13, 14 に示す。

感情認識の正答率について、図 12 から、画像ありの 2 条件では高い正答率が得られた。特に Sota 画像あり条件では Sota 画像なし条件、Alexa 画像なし条件に比べて正答率が有意に高く、実験 1 と同様に、画像を用いた感情表現の有効性が確認された。また、Q2 の結果 (図 13) から、回答の自信度についても Sota 画像あり条件が Sota 画像なし条件、Alexa 画像なし条件に比べて有意に高く、ロボットに対する信頼性を向上させる

効果も確認された。一方で、画像なしの 2 条件では正答率が低下し、ユーザが正確な感情認識を行うことが難しいことが確認された。これにより、画像を用いた表現がユーザの感情認識を補助する重要な要素であることが示された。

ロボットに対する印象評価について、Q3-Q7 の結果 (図 14) から、Sota については画像を用いた表現がロボットの人格性や自然性に関する評価を高めることになったが、Alexa については画像なしのときと比較して評価を低めることが多い結果になった。また、ロボットに対する好感度や、どの条件のロボットとコミュニケーションをとりたいかという質問では Sota, Alexa の画像あり条件がともに同ロボットの画像なし条件と比較して高い評価を得ることになったが、Alexa における画像の効果は小さかった。以上のことから、「Sota」のように身体表現が豊かなロボットでは画像の効果がより顕著に現れ、一方で「Alexa」のように身体表現が制限されるロボットでは画像の有効性が相対的に低くなることが示され、ロボットのデザインや機能が画像表現の効果を左右する可能性を示唆している。また、画像を表示することで、ロボットに対する好感度など、ロボットとのコミュニケーションの質が向上することが示された。

## 6 まとめ

本研究では、ロボットによる感情表現において画像を活用する手法の有効性を検証した。実験の結果、画像を用いた表現がロボットの感情認識能力の向上や、ユーザに対するロボットの印象形成に影響を与えることが明らかになった。具体的には、色と漫画表現を組み合わせた画像は、ロボットの感情を直感的に伝達するうえで効果的であり、正答率の向上やロボットに対する好感度の向上が確認された。

さらに、ロボットの種類による画像表現の効果の違いも明確となり、身体表現が豊かなロボットでは画像の効果が高いものになる一方で、身体表現が制限されるロボットでは画像が感情伝達の補助的役割として利用されるだけでなく、印象を低下させることがあることが示された。また、特定の感情では画像の内容や構成が効果に影響を及ぼすことが明らかになり、感情に応じた適切な画像デザインの重要性が示された。

これらの結果は、ロボットと人間のコミュニケーションにおいて、画像を活用する新しい感情表現手法の可能性を示すとともに、ロボットの種類や使用される状況に応じた柔軟なデザインの必要性を示唆しており、今後の新たなロボットの表現方法の1つとして、画像が利用されることが期待される。

本研究ではロボットの感情評価を行う際、画像とロボットの見た目にのみ注目してきた。しかし、先行研究では音声のイントネーションやジェスチャー、光など、様々な感情表現手法が存在する。そのため、これらとの比較や併用によって画像の効果をより明確にすることが必要だと考える。

## 参考文献

- [1] Terrence Fong, Illah Reza Nourbakhsh, and Kerstin Dautenhahn. A survey of socially interactive robots. *Robotics Auton. Syst.*, Vol. 42, pp. 143–166, 2003.
- [2] Myrthe Tielman, Mark Neerincx, John-Jules Meyer, and Rosemarijn Looije. “Adaptive emotional expression in robot-child interaction”. HRI ’14, p. 407–414, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery.
- [3] F. Alonso-Martín and Miguel A. Salichs. Integration of a voice recognition system in a social robot. In *Cybernetics and Systems 42, no.4*, pp. 215–245, 2011.
- [4] R Stock-Homburg. Survey of emotions in human-robot interactions: Perspectives from robotic psychology on 20 years of research. In *Int J of Soc Robotics 14*, pp. 389–411, 2022.
- [5] Hannen Wolfe, Yiheng Su, and Jue Wang. Dimensional design of emotive sounds for robots. In *Proceedings of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI ’24*, p. 791–799, New York, NY, USA, 2024. Association for Computing Machinery.
- [6] Kazuki Kobayashi, Kotaro Funakoshi, Seiji Yamada, Mikio Nakano, Takanori Komatsu, and Yasunori Saito. Blinking light patterns as artificial subtle expressions in human-robot speech interaction. In *2011 RO-MAN*, pp. 181–186, 2011.
- [7] H. Mahzoon, M. Okazaki, Y. Yoshikawa, H Ishiguro. Effect of the projection of robot’s talk information on the perception of communicating human. In *Advanced Robotics, 35(20)*, p. 1209–1222, 2021.
- [8] Arpit Bhatia, Henning Pohl, Teresa Hirzle, Hasti Seifi, and Kasper Hornbaek. Using the visual language of comics to alter sensations in augmented reality. In *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI ’24*, New York, NY, USA, 2024. Association for Computing Machinery.
- [9] Ayaka Fujii and Ken Fukuda. Initial study on robot emotional expression using manpu. In *Companion of the 2024 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI ’24*, p. 463–467, New York, NY, USA, 2024. Association for Computing Machinery.
- [10] T. Kishi, H. Futaki, G. Trovato, N. Endo, M. Destephe, S. Cosentino, K. Hashimoto, and A. Takanishi. Development of a comic mark based expressive robotic head adapted to japanese cultural background. In *2014 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, pp. 2608–2613, 2014.
- [11] Naz Kaya and Helen H. Epps. Relationship between color and emotion: A study of college students. *College student journal*, Vol. 38, p. 396, 2004.
- [12] Sichao Song and Seiji Yamada. Expressing emotions through color, sound, and vibration with an appearance-constrained social robot. In *Proceedings of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI ’17*, p. 2–11, New York, NY, USA, 2017. Association for Computing Machinery.
- [13] Diana Löffler, Nina Schmidt, and Robert Tscharn. Multimodal expression of artificial emotion in social robots using color, motion and sound. In *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, HRI ’18*, p. 334–343, New York, NY, USA, 2018. Association for Computing Machinery.
- [14] Tatarian Karan, Stower Rebecca, Rudaz Damien, and et al. How does modality matter? investigating the synthesis and effects of multi-modal robot behavior on social intelligence. *Int J of Soc Robotics*, pp. 893–911, 2022.
- [15] W. V. Friesen P. Ekuman. *Approach of facial analysis*. Seishin shobo, 2008.
- [16] Hikaru Ikuta, Leslie Wöhler, and Kiyoharu Aizawa. Statistical characteristics of comic panel viewing times. *Scientific Reports*, Vol. 13, No. 1, p. 20291, Nov 2023.
- [17] Christoph Bartneck, Elizabeth Croft, and Dana Kulic. Measurement instruments for the anthropomorphism, animacy, likeability, perceived intelligence, and perceived safety of robots. *International Journal of Social Robotics*, Vol. 1, No. 1, pp. 71–81, 2009.