

共感覚的表現を用いた触感と基本6感情の 対応づけに関する一検討

樋口 友梨穂¹ 松下 光範¹

概要：本研究の目的は視覚情報を十分に得られないユーザ（視覚障害者）に対して、触感を用いて人の表情を伝達する技術を実現するため、表情と触感の対応関係を明らかにすることである。ある五感の表現を用いて他の五感の表現を形容する共感覚的表現に着目し、これを間接的な要因として表情と触感の対応づけを試みた。本稿では、表情を表現する際にどのような触感が必要となるかを確かめるため、基本感情である嫌悪、恐怖、驚きの表情と触覚の語彙を含む36の共感覚的表現の対応を調査し、先行研究で得られている怒り、喜び、悲しみの表情の調査結果と合わせて考察を行った。その結果、共感覚的表現は触感の属性である「軟・温」「乾・冷」「湿」「硬」「凸」の5種に分類され、喜びの表情とやわらかさ、怒りの表情とかたさ、怒りおよび嫌悪の表情と凸の対応が明らかとなった。

キーワード：触感、表情、共感覚的表現、非言語情報

1. はじめに

視覚障害などの目が不自由なユーザは十分な視覚情報を得難いため、聴覚や触覚または嗅覚といった視覚以外の感覚器官を利用することで情報を補っている。このようなユーザに対する情報支援のため、視覚情報を他の感覚器官の情報に変換する試みが行われている。視覚情報の中でも文字は、音声読み上げのように視覚的な言語情報が聴覚情報に変換されていたり、点字のように言語情報をコード化することで触覚情報に変換されている。その一方で、表情や雰囲気、ジェスチャーやアイコンタクトといった非言語情報と呼ばれる情報は他の感覚器官の情報に変換する手法が確立されていない。

非言語情報は視覚情報を得られる晴眼者が意識的あるいは無意識的に用いることで人の感情や状況について予測や判断を行うコミュニケーション手段の1種として非常に有用な情報である。目が不自由なユーザはこのような非言語情報、特に人の視線や表情が理解できないためにコミュニケーションに苦勞する^{*1} といった問題が生じている。

このような問題に対して、樋口らは視覚的な非言語情報である表情を触覚情報である触感に変換することで代替的に提示することを目指し、共感覚的な表現を用いて怒り、

喜び、悲しみの表情と触感の対応について調査を行った [1]。その結果、喜びの表情とやわらかさに関する語彙の対応および、怒り、悲しみの表情とかたさや凸表現に関する語彙の対応があることを明らかにした。先行研究では3種の表情を用いて触感との対応づけを試みたが、Ekmanらが示した人の基本的な感情は怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの6種類であり [2]、感情を表出したものである表情と触感の対応づけを行うには基本的な表情としてこの6種類の感情と共感覚的表現の対応について調査するべきである。

本研究の目的は、目が不自由なユーザに対して触感を用いて表情を伝達するため、表情と触感の対応関係を明らかにすることである。本稿ではその端緒として人の基本的な6感情を触感を用いて表現する際にどのような触感が必要となるかを確かめるため、嫌悪、恐怖、驚きの表情に対して36の共感覚的表現が各表情にどの程度適するかについてアンケート調査を行った。さらに先行研究の怒り、喜び、悲しみの調査結果とあわせて表情の種類と共感覚的表現に含まれる硬軟や温冷といった触感の属性の対応について考察を行った。

2. 関連研究

触覚を用いて感情や感情を表出した表情を提示することにより表情の提示や識別を行う研究が行われており、感情や表情を提示する際に用いられる触覚フィードバックの手法は人が直接触れ合う手法と機器を用いる手法の2通りが

¹ 関西大学
Kansai University

^{*1} <https://www8.cao.go.jp/shougai/kou-kei/toujisha/siryoo02.html> (2021/12/09 存在確認)

ある。

人同士が触れ合うことにより感情を提示する試みとして Hertenstein らは手の触れ方と感情を対応づけた [3]。その結果、手の触れ方によって怒り、恐怖、嫌悪、愛、感謝、共感の 6 感情を伝えることが可能であると述べた。

Bailenson らは力覚と感情、握手と感情を対応づけた [4]。嫌悪、怒り、悲しみ、喜び、恐怖、興味、驚きの 7 感情を識別するため、人同士で手を握ることにより感情を提示する手法とジョイスティックを用いて感情を表出した際の力覚を記録し、それを再現して提示する手法を比較した。この結果、ジョイスティックを用いて提示された感情よりも握手で提示された感情の方が認識に優れることが示された。

Buimer らはベルト型の触覚デバイスを実装することで表情と触覚フィードバックを与える部位を対応づけた [5]。デバイスには 6 つの振動モジュールが間隔を空けて組み込まれており、どの位置のモジュールが振動したかを認識することで表情の種類を識別可能であった。

Hertenstein らや Bailenson らのように人や機器が触れ方や触れる力を用いて感情や表情を伝達する方法は、人の感覚に訴えかけて感情や表情を感じさせる手法であり、理屈的ではなく非常に直感的なものである。しかし、これらの手法は 1 つの表情に対して 1 つのフィードバックを採るため、特定の表情以外への応用が困難である。Buimer らのように位置関係と表情を対応づけて伝達する手法は、表情の識別を行ううえでは有用だが、触れ方などと異なり振動位置とそれに対応する表情について理屈的に考えなければならぬため、直感的ではなく学習時間を要する。さらに、設置するセンサ数が増加すると対応関係の把握が困難になることが予想されるため、表現する表情の数に制限があり細かな表情の違いを再現することも困難であると考えられる。

樋口ら [1] は、表情との対応に触感を用いる利点として物体表面の質感である触感とは人が物体に触れた際に即座に認識可能であり、表情の提示を行ううえで直感的である点をあげ、さらに人は硬さや滑らかさ、冷たさといった異なる複数の触感を同時に感じることができると述べた。樋口らは表情と触感を対応づける間接的な要因として共感的表現に着目し、怒り、喜び、悲しみの表情と共感的表現に含まれる触感の間に対応が見られるか調査を行った。その結果、喜びの表情とやわらかさに関する語彙の対応および、怒り、悲しみの表情とかたさや凸表現に関する語彙の対応を明らかにした。樋口らは調査に怒り、喜び、悲しみの 3 種の表情を用いたが、Ekman らが示す人の基本的な感情は怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの 6 種類であり [2]、感情を表出したものである表情と触感の対応関係を考慮する際には基本的なこの 6 種類の感情を含む表情と共感的表現に含まれる触感

の対応を調査するべきである。

本研究では直感的かつ硬軟や温冷など複数の属性を持つために、表現の幅が広く応用しやすいと考えられる触感を表情との対応づけに用いる。表情と触感の対応づけには、1 種の表情に対して 1 種の触感という直接的な対応も考えられるが、触感には硬軟や温冷などの複数の属性をもつため 1 対 1 の対応を調査することにコストがかかる。しかし、触感と表情を直接的ではなく何らかの要因を介して間接的に対応づけることが可能となれば、表情と触感の対応について都度調査を行う必要がなく、要因のパラメータを変化させることで様々な表情への応用がしやすくなる可能性がある。本稿では先行研究と同様に共感的表現が表情と触感の対応における間接的な要因であると仮定した。嫌悪、恐怖、驚きと触覚に関する語彙を含む共感的表現の対応について調査を行い、先行研究の調査結果とあわせて人の基本的な感情である怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きを表出した表情と触感の対応について考察を行う。

3. 表情と触感の対応づけ

本稿では人の表情と触感を対応づける間接的な要因として共感的表現が関与しているという仮説を用いる。本章では触感と共感的表現の定義およびこの仮説について述べる。

3.1 触感の定義

本稿では触感を物体に触れた時に人が受ける感覚、なかでも物体表面の質感と定義する。特に岡本ら [6] が行った物体の材質感次元に関わる研究事例の調査で明らかとなった、素材のテクスチャを構成する材質間次元であるマクロな粗さ感（凹凸）、ミクロな粗さ感（粗滑）、温冷感、硬軟感、摩擦感（乾湿・粘り/滑り）の 5 次元を具体的な触感として用いる。

3.2 共感的表現の定義

國廣は人間が五官を通じて感じることでできる五感の中である感覚分野のことを表現するのに他の感覚分野に含まれる語を比喩的に用いることを共感的比喩として定義した [7]。共感的比喩は形容詞を扱うが、共感的な表現は形容詞のみではない。矢口は共感の言葉であるオノマトペに着目し、モダリティに関連するオノマトペは五感に属する語が多いことを明らかにするとともに、触覚に属するオノマトペが視覚と味覚を修飾しようと述べた [8]。

本稿では「やわらかい表情」や「ふわっとした表情」のように触覚に属する語彙を用いて視覚に属する語彙を形容する形容詞やオノマトペを共感的表現と定義する。

3.3 表情と触感の対応に関する仮説

仲谷らは触感について触覚を与えるモノ、身体、(心的)イメージの3つを要素とし、これらが喚起する触にまつわる複合感覚と定義した [9]。このうちイメージ要素を喚起する具体例として言語や記憶をあげており、これらにより触のイメージを喚起することができれば、モノ・身体・要素がなくても触感を生起すると述べ、触感と言語の関連性を示唆した。また、人の表情を表現する際に用いられる「やわらかい表情」や「冷たい表情」といった共感的な表現は物語等で一般的に用いられ、理解される表現である。表情と言語にもまた関連性が示唆される。

触感と表情はそれぞれ言語と関連性がみられることから、言語情報を間接的な要因として触感と表情を対応づけることが可能であると仮説を立てた。この言語情報として触覚に属する言葉を用いて視覚に属する言葉を形容可能である共感的表現を用いることで、視覚情報と触覚情報というモダリティが異なる情報を対応づけられる可能性がある。

4. 調査

人の基本的な感情である怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情と共感的表現に含まれる触感の対応を確認するため、先行研究で調査が行われていない嫌悪、恐怖、驚きの表情についてアンケート調査を行った。アンケート調査には Yahoo!クラウドソーシングサービスと Google フォームを用いた。Yahoo!クラウドソーシングではサービスに登録したユーザに対してアンケートや平易なタスクを課すことが可能であり、ユーザはそれらのタスクを任意に受領し実行することで報酬を得ることができる。

調査では先行研究と同様に日本人の表情データベースである AIST 顔表情データベース 2017[10] に含まれる嫌悪、恐怖、驚きを表情刺激とし、1種類の表情に対して2人の異なる女性の表情刺激を用いた。嫌悪については閉口状態の表情刺激を採用した。また、共感的表現データも先行研究と同様の「やわらかい」、「ぐしょぐしょ」、「ふにゃふにゃ」、「かちかち」、「ふわふわ」、「冷たい」、「びしょびしょ」、「ちくちく」、「しなしな」、「こわばった」、「ぬるい」、「ぷりぷり」、「ふんわり」、「がちがち」、「つんつん」、「温かい」、「かたい」、「じっとり」、「ふわふわ」、「重い」、「かわいた」、「へなへな」、「しめった」、「やわらいだ」、「こそばゆい」、「涼しい」、「じめじめ」、「ふわっと」、「びちゃびちゃ」、「こちこち」、「とげとげしい」、「ねっとり」、「やんわり」、「ほくほく」、「熱い」、「軽い」(順不同)である。

4.1 調査手順

調査参加者は Yahoo!クラウドソーシング上で調査概要を読み、タスクの受領を行う。タスクの受領は任意である。タスクを受領した実験参加者は設問の説明に従って Google

フォームに移動し、調査に関する詳細説明を確認する。説明文の表示後改めて調査参加の同意確認を行い、これに同意することでアンケートへの回答が可能となる。本調査は表情刺激を見ながら回答を行う必要があるため、回答者は PC からの回答者に限定し、回答前に回答画面を全画面表示にするよう指示した。アンケートは事前質問と評価アンケートの2部で構成され、事前質問では調査参加者の性別および年代を尋ねた。評価アンケートでは表情刺激に対して共感的表現がその表情を表すのに適しているか、表情刺激を見ながら「適している」「まあ適している」「どちらともいえない」「あまり適していない」「適していない」の5段階で評価を行うよう求めた。

4.2 結果

オンラインクラウドソーシングでアンケート調査を行う際に、最小限の努力でタスクを実行することで報酬を得ようとするユーザが存在し、これらのユーザの回答により調査結果の解釈が困難となる場合がある [11]。そのため、本調査では Yahoo!クラウドソーシングサービスの設問上でチェック設問を設置し、設問が正答の場合にのみ回答データを採用した。チェック設問はアンケート回答後に表示される文字列の入力を促す内容である。他に全ての設問に対して同じ回答を行うといった不真面目な回答や、「どちらともいえない」を選択した数を標準得点化し、標準得点が2以上の回答を回答データから省いた。

有効であった173件の回答のうち男性は132名、女性は40名、不明・無回答が1名であった。また、20代が8人、30代が28人、40代が68人、50代が48人、60代が17人、70代以上が2人、無回答が2人であった。

5. 表情と共感的表現に関する考察

調査で得られたデータを用いて、36の共感的表現が岡本らが示した5次元の材質感 [6] に分類されるか確認した後、各表情と共感的表現に含まれる触感の属性について考察を行う。統計量の算出や分析は全て IBM SPSS Statistics 27 を用いて行った。

5.1 共感的表現の分類

調査のデータから、共感的表現に対して行われた評価が触感である物体の材質の特徴ごとに類似していたかを確認すると同時に、表情と共感的表現の関連性の確認に利用するため、Ward 法を用いて階層的クラスタリングを行った。結果のデンドログラムを図 1 に示す。

クラスタリングの結果得られた7つのクラスターと各クラスターに含まれる語彙は表 1 の通りである。クラスター1には主にやわらかさや温かさに関する語彙、クラスター2には乾きと冷たさに関する語彙、クラスター3には湿り

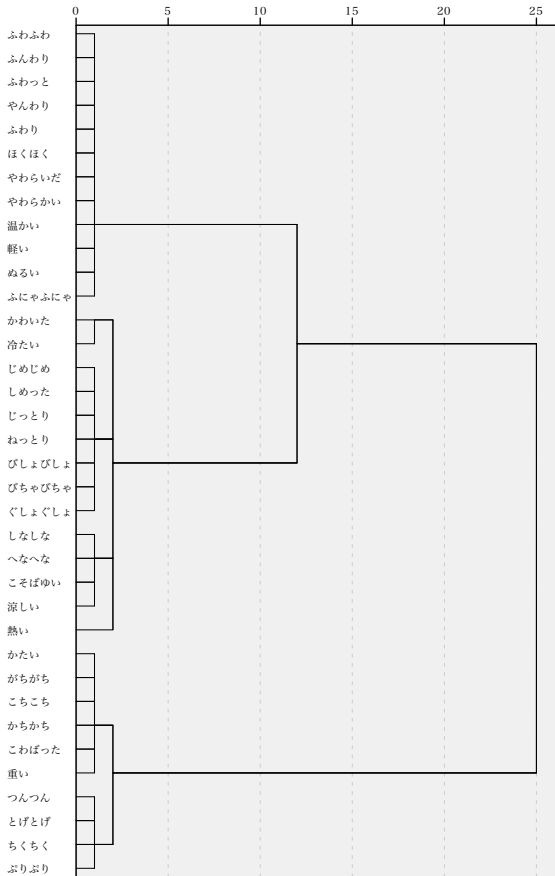


図 1 6 感情の評価値にもとづいた共感的表現のデンドログラム

表 1 クラスター別共感的表現

クラスター	共感的表現		
1	やわらかい	ふわっと	ふわり
	ふわふわ	ふにゃふにゃ	やわらいだ
	温かい	ほくほく	軽い
	ふんわり	やんわり	ぬるい
2	かわいた	冷たい	
3	びしょびしょ	ぐしょぐしょ	びちゃびちゃ
	しめった	ねっとり	じっとり
	じめじめ		
4	しなしな	へなへな	こそばゆい
	涼しい		
5	熱い		
6	かちかち	こちこち	がちがち
	かたい	こわばった	重い
7	つんつん	とげとげ	ちくちく
	ぶりぶり		

けや粘りに関する語彙、クラスター 6 には主にかたさに関する語彙、クラスター 7 には主に凸に関する語彙がそれぞれ分類された。クラスター 4 には「しなしな」「へなへな」「こそばゆい」「涼しい」の 4 つの語彙が分類され、クラスター 5 には熱が単独で分類された。クラスター 4 に関する語彙は共通してみられる特性が無いいため、以降の処理においてクラスター 4 は除外する。

5.2 共感的表現のクラスターと表情

5.1 節で得られたクラスターのうち、触感の次元として明確に分類可能なクラスター 1 から 3 およびクラスター 5 から 7 を対象に、表情と共感的表現に含まれる触感の対応について考察を行う。調査結果を数値として扱うため、アンケート調査の「適していない」を 1, 「あまり適していない」を 2, 「どちらともいえない」を 3, 「まあ適している」を 4, 「適している」を 5 として統計量を算出した。

5.2.1 クラスター 1：やわらかさや温かさに関する語彙

クラスター 1 にはやわらかさや温かさに関する語彙、軽いという質量の語彙が含まれた。材質感の 5 次元では主に「軟」と「温」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ 1.23, 1.39, 1.35, 4.03, 1.42, 1.85 で標準偏差はそれぞれ 0.37, 0.45, 0.43, 0.55, 0.52, 0.83 となった。ポジティブな感情である喜びの表情で平均値が高く、その他の表情で平均値が低くなった。これらから喜びの表情にやわらかさやあたたかさとの対応があることが示唆された。

5.2.2 クラスター 2：乾きと冷たさに関する語彙

クラスター 2 には乾きや冷たさに関する語彙が含まれた。材質感の 5 次元では「乾」と「冷」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ 2.38, 2.42, 2.54, 1.49, 2.71, 1.90 で標準偏差はそれぞれ 0.91, 0.96, 0.98, 0.55, 0.91, 0.83 となった。ネガティブな感情ではない喜びと驚きの表情で平均値が 2.0 以下と低くなったものの、他の表情も平均値は全て 3.0 以下と低い結果となり、語彙と表情の対応はみられなかった。

5.2.3 クラスター 3：湿りけや粘りに関する語彙

クラスター 3 には湿りけや粘りに関する語彙が含まれた。材質感の 5 次元では「摩擦感(湿/粘り)」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ 1.75, 2.45, 2.26, 1.36, 2.65, 1.78 で標準偏差はそれぞれ 0.73, 0.87, 0.85, 0.45, 0.87, 0.74 となった。怒り、喜び、驚きの表情で平均値が 2.0 以下と低くなったものの、他の表情も平均値は全て 3.0 以下と低い結果となり、語彙と表情の対応はみられなかった。

5.2.4 クラスター 5：熱に関する語彙

クラスター 5 には熱に関する語彙が単独で分類された。程度の違いはあるが、材質感の 5 次元ではクラスター 1 にも含まれる「温」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ 2.94, 2.21, 2.38, 2.18, 1.95, 2.50 で標準偏差はそれぞれ 1.13, 1.18, 1.26, 0.98, 0.94, 1.24 となった。怒りの表情で平均値が比較的高いもののいずれの表情でも平均値は比較的低い結果となり、語彙と表情の対応はみられなかった。

5.2.5 クラスター 6：かたさに関する語彙

クラスター 6 には主にかたさに関する語彙と重いという

質量の語彙が含まれた。材質感の5次元では「硬」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ4.29, 3.56, 3.81, 1.25, 3.90, 2.44で標準偏差はそれぞれ0.54, 0.92, 0.81, 0.43, 0.81, 1.04となった。怒りの表情で平均値が高く、怒り以外のネガティブな表情である嫌悪、恐怖、悲しみでも比較的平均値が高い結果となった。一方で、ネガティブな感情でない喜び、驚きの表情では平均値が低くなった。これらからネガティブな感情である怒り、嫌悪、恐怖、悲しみの表情にかたさとの対応があることが示唆された。

5.2.6 クラスタ7：凸に関する語彙

クラスタ7には主に凸に関する語彙が含まれた。材質感の5次元では「マクロな粗さ感(凸)」に該当する。怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情での平均値はそれぞれ3.87, 3.59, 3.47, 1.27, 3.18, 2.20で標準偏差はそれぞれ0.72, 0.91, 0.91, 0.42, 0.97, 1.00となった。怒りと嫌悪の表情で平均値が比較的高く、ネガティブな感情でない喜び、驚きの表情で平均値が低い結果となった。これらから怒り、嫌悪の表情に凸との対応があることが示唆された。

5.3 考察

人の基本6感情である怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きの表情に対して36の共感的表現がそれぞれ適しているかを5段階評価した値を用いて共感的表現を分類した結果、7つのクラスタが得られ、クラスタ4を除いたクラスタで触感の5次元に該当する属性ごとに分類されているのが確認された。触感の5次元全てがクラスタで分類されることはなかったが、「軟・温」「乾・冷」「湿」「硬」「凸」の5種をパラメータとすることで人の基本的な表情を触感として表現できる可能性が示唆された。

また、怒り、喜び、悲しみの3種の表情で共感的表現をクラスタリングした先行研究の結果と比較すると、新たにクラスタ2として「乾」「冷」、クラスタ5として「温(熱)」に関するクラスタがみられた。しかし、クラスタ2は「かわいた」「冷たい」の2語のみのクラスタであるため、他に乾冷に関するオノマトベなどを利用した際に同様のクラスタがみられない可能性がある。単独で分類された「熱い」という語彙については、「温かい」「ぬるい」といった他の「温」に関する語彙が「軟」に関する語彙と同じクラスタに含まれているため、「温」が単独で分類されたとは限らない。「熱い」という語彙は触感の1種である温度として解釈するのであれば「温」に含まれるが、温かいよりも程度が強いため、触感ではなく痛覚の1種として分類された可能性がある。

驚きの表情においては全てのクラスタで平均値が低い結果となった。驚きの表情を触感で表現することは困難で

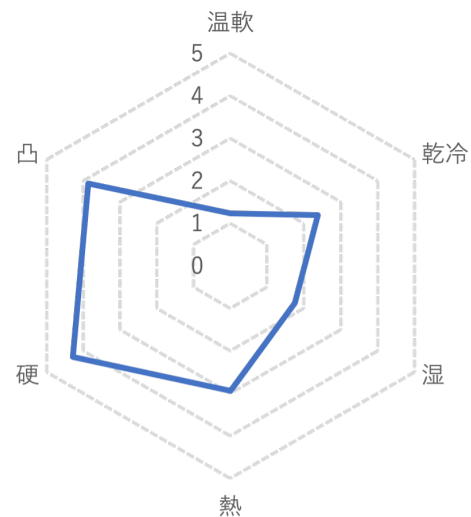


図2 怒りの表情

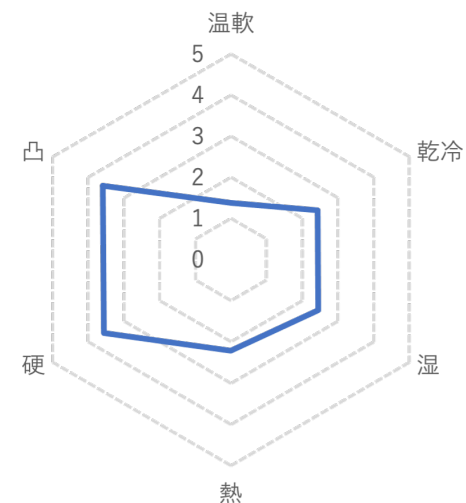


図3 嫌悪の表情

ある可能性が示唆された。

クラスタと平均値を用いて各表情のレーダーチャートを図2から図7に示す。クラスタの数や種類は異なるが、先行研究の怒り、喜びのレーダーチャートと同様に、怒りの表情と喜びの表情とでレーダーチャートの形が大きく異なり、表情を表現する触感の傾向が明確に異なった。一方で、嫌悪、恐怖、悲しみのレーダーチャートの形は類似したものとなった。これらはいずれもネガティブな感情であり、ネガティブな感情において共感的表現に含まれる触感の傾向は共通することが示唆された。

6. 触感を用いた表情伝達の課題

調査の結果から喜びおよび怒りの表情については他の表情と触感の傾向が異なったことから、触感を用いた表現が活用できる可能性が示唆された。一方でネガティブな感情である恐怖、悲しみ、嫌悪の表情については触感の傾向が

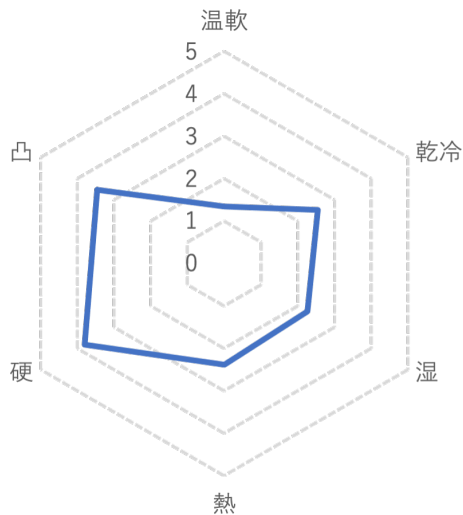


図 4 恐怖の表情

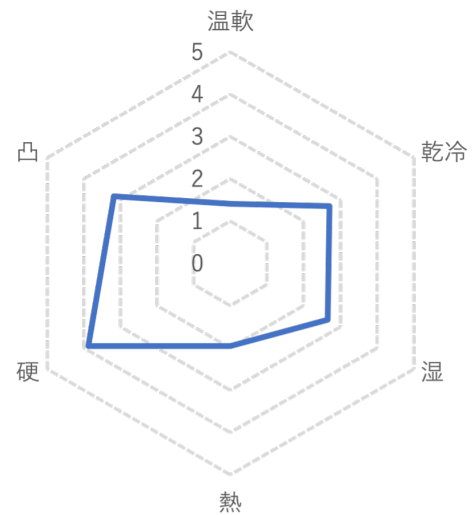


図 6 悲しみの表情

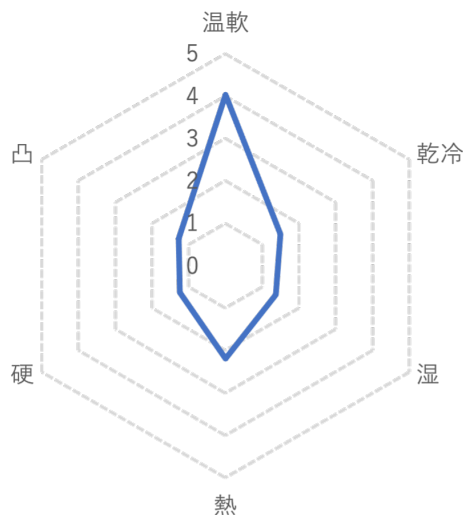


図 5 喜びの表情

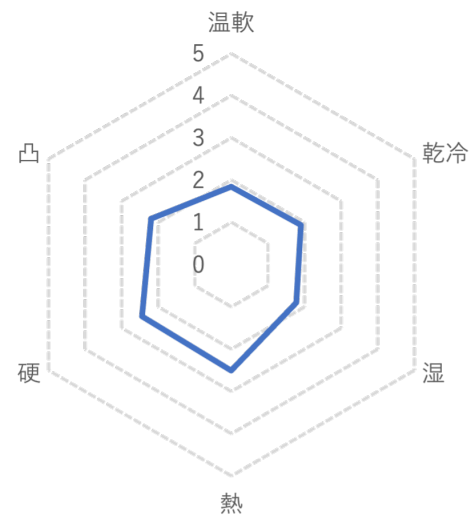


図 7 驚きの表情

類似しているため、明確な表情の識別は困難である。これらの表情識別は今後の課題としてあげられるが、視覚情報が十分に得られないユーザが、表情の予測に活用する聴覚情報に触感の情報を付加することによって表情表現を拡張することは可能だと考える。

5.3 節において共感的表現は触感である「軟・温」「乾・冷」「湿」「硬」「凸」に分類され、これらを用いることで表情を表現する可能性について述べたが、表情との対応が示されなかった「乾・冷」および「湿」についてどのように扱うか再考する必要がある。さらに、驚きの表情がいずれの触感でも評価値が低くなったように、触感のみでは表現できない表情が存在すると思われる。触覚によって感じられる触感は静的であるが、触覚は動的な感覚も得られる。脊椎動物に対して触覚刺激を断続的に与えることで行動変容を促すことが可能であり、これが人間の心理現象に

も応用できる可能性が指摘されている [12] ことから、触感では表現が困難な表情に対しては断続的に刺激を与えられる振動の利用が適している可能性がある。

本稿では表情と触感の基礎的な対応について調査を行うため、表情刺激として基本的な感情である怒り、嫌悪、恐怖、喜び、悲しみ、驚きを用いた。しかし人の感情や表情はこれらの感情が組み合わさる場合や程度が異なる場合があり、さらに同じ感情に対してもそれを示す表情が状況や個人により異なるなど多様である。共感的表現のうち「ふわり」や「ふんわり」などのように同じ「軟」という触感でありながら表現が異なるオノマトペを定量化し活用することによって、このような表情の差異を示すことができる。音象徴を用いたオノマトペの定量化は坂本らによってすでに行われており [13]、表情と触感の基礎的な対応が明らかとなればこれを応用することで細かな表情表現が可能

だと考える。

また、表情と触感の対応が明らかとなった後、表情をユーザに提示するため、複数の触感を同時に提示可能なデバイスが必要となる。Higuchi らが作成した硬軟・粗滑・凹凸の触感を組み合わせて同時に提示するプロトタイプシステム [14] や近井らが作成した温度・振度・荷重を合成して提示する表在感覚ディスプレイ [15] はこの問題の解決法の 1 つであるが、本稿において表情の表現として必要だと考えられる触感全てを提示することはできておらず、今後新たな触感提示システムの開発が必要である。

7. おわりに

本稿では触感と表情の対応に「やわらかい表情」や「冷たい表情」などの共感的表現と呼ばれる言語情報が間接的な要因として関係しているのではないかという仮説のもと、嫌悪、恐怖、驚きの表情と 36 の共感的表現の対応について調査を行った。この結果と樋口ら [1] が行った怒り、喜び、悲しみの表情と 36 の共感的表現の対応についての調査結果を合わせて、共感的表現に対して階層的クラスタリングを行い、触感の属性ごとに分類されたクラスターと人の基本的な 6 感情との対応について考察した。階層的クラスタリングの結果 7 つのクラスターが得られ、そのうち 5 つのクラスターの触感の属性が「軟・温」「乾・冷」「湿」「硬」「凸」となった。このクラスターと各表情を比較した結果、喜びの表情とやわらかさ、怒りの表情とかたさ、怒りおよび嫌悪の表情と凸に対応が確認された。

本稿では表情を提示刺激として触感を含む共感的表現の語彙の評価を行うような、言語情報を介した視覚情報から触覚情報への対応を調査したが、今後は触覚情報から視覚情報への調査を行い、双方向で対応が成立するか確認する必要がある。

参考文献

- [1] 樋口友梨穂, 松下光範: 共感的比喩を用いた触感と表情の対応性に関する一検討, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 121, No. 143, pp. 7–12 (2021).
- [2] Ekman, P.: An argument for basic emotions, *Cognition and Emotion*, Vol. 6, No. 3-4, pp. 169–200 (1992).
- [3] Hertenstein, M. J., Keltner, D., App, B., Buleit, B. A. and Jaskolka, A. R.: Touch communicates distinct emotions, *Emotion*, Vol. 6, No. 3, pp. 528–33 (2006).
- [4] Bailenson, J. N., Yee, N., Brave, S., Merget, D. and Koslow, D.: Virtual Interpersonal Touch: Expressing and Recognizing Emotions Through Haptic Devices, *Human-Computer Interaction*, Vol. 22, No. 3, pp. 325–353 (2007).
- [5] Buimer, H. P., Bittner, M., Kostelijk, T., van der Geest, T. M., Nemri, A., van Wezel, R. J. A. and Zhao, Y.: Conveying facial expressions to blind and visually impaired persons through a wearable vibrotactile device, *PLOS ONE*, Vol. 13, No. 3, pp. 1–16 (2018).
- [6] 岡本正吾, 永野 光, 山田陽滋: 素材の触知覚を構成する 5 種の材質感次元, 日本バーチャルリアリティ学会大

- 会論文集, Vol. 16, No. 3, pp. 343–353 (2011).
- [7] 國廣哲彌: 五感を表す語彙-共感覚比喩的体系, 言語, Vol. 18, No. 11, pp. 28–31 (1989).
- [8] 矢口幸康: オノマトペをもちいた共感的表現の意味理解構造, 認知心理学研究, Vol. 8, No. 2, pp. 119–129 (2011).
- [9] 仲谷正史, 寛 康明, 南澤孝太, 三原聡一郎, 鎗暲: 触感表現の一般普及に向けた方法論とテクニカルワークショップを通じたその実践, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 19, No. 4, pp. 593–603 (2014).
- [10] Fujimura, T. and Umemura, H.: Development and validation of a facial expression database based on the dimensional and categorical model of emotions., *Cognition and Emotion*, Vol. 32, pp. 1663–1670 (2018).
- [11] 三浦麻子, 小林哲郎: オンライン調査モニタの Satisfice に関する実験的研究, 社会心理学研究, Vol. 31, No. 1, pp. 1–12 (2015).
- [12] 佐藤愛子: 点滅光によって誘発されるそれ特有な心理生理的現象, 照明学会雑誌, Vol. 57, No. 9, pp. 576–579 (1973).
- [13] 坂本真樹: オノマトペによる感性の定量化: ‘もの’ と感性をつなぐ技術へ, 電子情報通信学会誌, Vol. 100, No. 11, pp. 1193–1198 (2017).
- [14] Higuchi, Y. and Matsushita, M.: Investigation of Method Presented Nonverbal Information Using Tactile Sensations of Real Objects, *Proc. 2020 Niconograph International (NicoInt)*, pp. 70–73 (online), DOI: 10.1109/NicoInt50878.2020.00021 (2020).
- [15] 近井 学, 三宅 仁, 布川清彦, 土井幸輝, 井野秀一: 表在感覚ディスプレイを用いて人工的に惹起される材質感に関する基礎的研究, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 17, No. 4, pp. 433–440 (2015).