

Symbolic Eyes: シンボリックな目元表情を提示する眼鏡型デバイス

濱田紀^{†1} 橋本直^{†1}

概要: コミュニケーションにおいて表情は人間の感情や意思を伝達する役割を持っている。表情を相手に適切に伝えられないことはコミュニケーションエラーの原因となる。Covid-19の影響により、多くの人々がマスクを着用している状態であり、対話の相手の表情がわからないという意見があることや表情認識率の低下が報告されている。そこで本研究では、目元の表情をシンボリックなものに代替することで相手に正確に表情を伝える手法を提案する。提案手法では目元の表情を提示する小型ディスプレイを搭載した眼鏡型のデバイスを使用する。表情の切り替えは手元のコントローラのボタン操作によって行われる。本稿では、デバイスの実装と表情認識精度による評価実験の結果について報告する。

1. はじめに

コミュニケーションを取ることは人間の基本的行動の一つである。Mehrabianによると初対面の人間に対して形成される印象の55%は外見的な要因とされる[1]。コミュニケーションにおいて非常に重要な外見的要素の一つに表情が挙げられる。表情はその人間の感情や意思を伝達する役割を担っている。Ekmanらは表情が怒り・嫌悪・恐怖・喜び・悲しみ・驚きの6感情に基づいて表出されるとし、これらを基本6表情・基本6感情として提案している[2]。

表情を正確に伝えることができない事例は存在し、基本6表情においても恐怖と驚きや怒りと嫌悪は混同される傾向にあることが報告されている[3]。加えて、目元など顔の一部のみで表情判断することは更に難しく、マスク着用時の表情の認識率の低下が報告されている[4]。特に近年はCovid-19の感染防止のためマスクを着用する機会が増えており、2021年8月時点での日本人の外出時のマスク着用率は92.0%と非常に高い[5]。また、マスクをしていることによって表情がわかりづらいことを問題視する声もある[6]。対面コミュニケーションにおいて意図した表情の伝達が行われなかった場合、意思疎通に失敗したり情報の解釈に誤りが起きてしまったりする恐れがある。

そこで本研究では、シンボリックな目元表情を提示する眼鏡型デバイス「Symbolic Eyes」を提案する。本デバイスでは図1のように顔文字のような記号的な目の画像を目元に表示する。表情認識では最も長い時間注視される部位が目であることが報告されており[7]、顔文字の表情判断について日本人とアメリカ人を比較した調査では日本人の多くが目から表情を判断していることが報告されている[8]。以上のことから、シンボリックな表情を目で代替することが効果的であると考えた。本稿では、システム設計と実装したプロトタイプについて報告する。

2. 関連研究

2.1 顔ディスプレイ

コミュニケーションの支援を目的とする研究では、顔にディスプレイを装着するアプローチはこれまでも行われてきた[9][10]。e2-Mask[11]は装着者の顔前面のディスプレイにアバタを表示させることで対面コミュニケーションの支援を行う。このデバイスでは、内部のカメラで装着者の顔をリアルタイムに認識させることでアバタの表情を決定している。e2-Maskは装着者の外見を変更することで他者に与える印象を変容させることを目的としているが、提案手法は装着者の表情をシンボリックなものに代替することで表情や感情の伝達能力の補助を目的としている。HappyMouth[12]は本研究と同様にディスプレイを使用することで表情形成の支援を行っている。マスクに搭載された小型ディスプレイに口の画像や発話内容の字幕表示、画像検索の結果を表示することでコミュニケーション能力を拡張している。本研究と同様に目を代替する手法としてEmotional Cyborg[13]がある。小型ディスプレイを搭載した眼鏡型デバイスに、予め撮影した装着者の目を表示するこ

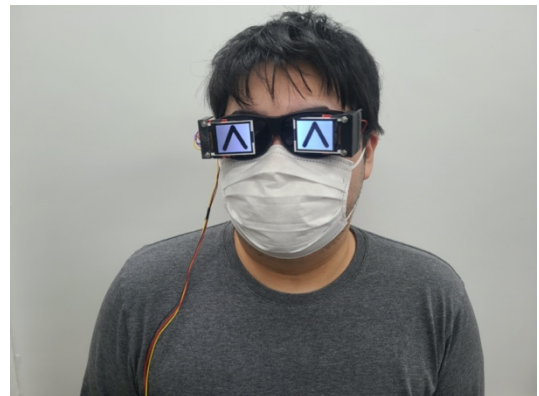


図1 Symbolic Eyes

^{†1} 明治大学
Meiji University

とで感情労働を代替している。提案手法では、実際の目ではなく記号化されたものを使用する。また、本研究では表情伝達能力の変化についても言及する。

2.2 顔文字・絵文字

顔文字や絵文字などの活用による会話への影響や感情の表現が調査されている。植淵らは笑顔アイコンの利用によって、対面コミュニケーションにおける会話での伝達能力の向上させるシステムを提案した[14]。この研究では笑顔アイコンの介在によって会話がより活性化される可能性が示されている。顔文字・絵文字の利用によって対面コミュニケーションを拡張する点では本研究と共通する。山本らは Twitter の書き込みから顔文字が表現している感情を分析している[15]。その結果、目・鼻・口・眉の部位に分けることで特定の文字が表現する感情を特定している。

本研究では基本 6 表情に基づき、利用者の目をシンボリックな表情で代替することで、表情伝達能力を向上させる。

3. 提案手法

3.1 デバイス概要

対面コミュニケーションにおいて目元の表情や感情の認識精度を向上させるため、自身の目元の表情をシンボリックな表情へと代替するデバイスを実装した。デバイス全体の外観を図 2 に示す。デバイスはディスプレイのついた眼鏡型デバイスとスイッチ式のコントローラで構成される。

眼鏡型デバイスはオーバーサイズのサングラス、小型ディスプレイ 2 個 (Sparkfun TFT LCD モジュール 1.8 インチ)、マイコン (Teensy4.0) で構成される。ディスプレイはサングラスの眼鏡部分より小さいため、装着者にはある程度の視界が確保されている。また、表示画像以外の外見の影響を考慮し、3D プリンタ製のカバーによってディスプレイ部の基板は隠されている。

コントローラは 6 個のタクトスイッチで構成され、装着者はスイッチを押すことで対応した表情に切り替えることができる。また、特定の表情が表示され続けることを防ぐ

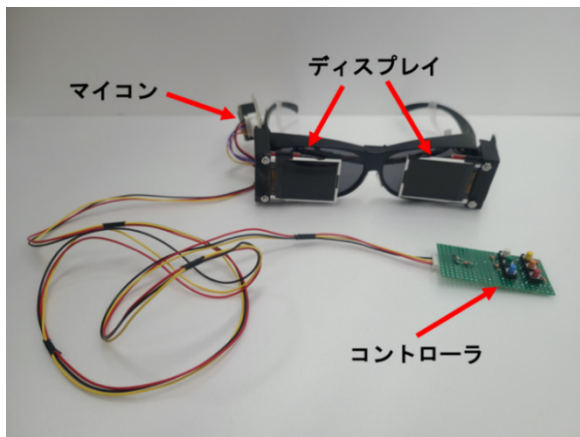


図 2 デバイスの外観

ため、2.5 秒間操作が行われなかった場合、無表情へ切り替わるよう設定した。

3.2 使用する表情

使用する表情の一覧を図 3 に示す。表情は 7 種類あり、基本 6 表情と無表情に対応している。怒り・悲しみ・喜び・驚き・無表情はインターネット上の掲示板でよく用いられる顔文字や、山本らの研究[15]を参考に決定した。また、FACS[16]と呼ばれる表情分析手法での特徴を元に、恐怖は見開かれた目と涙の輪郭、嫌悪は眉間を寄せた目の輪郭を模して作成した。

4. 実験

4.1 目的

提案手法が基本 6 表情と無表情の認識精度に与える影響を調査する。

4.2 実験方法

本実験は大学内の静穏な教室で行った。実験は表情表出者と回答者の 2 人 1 組で行い、両者が対面して座った状態

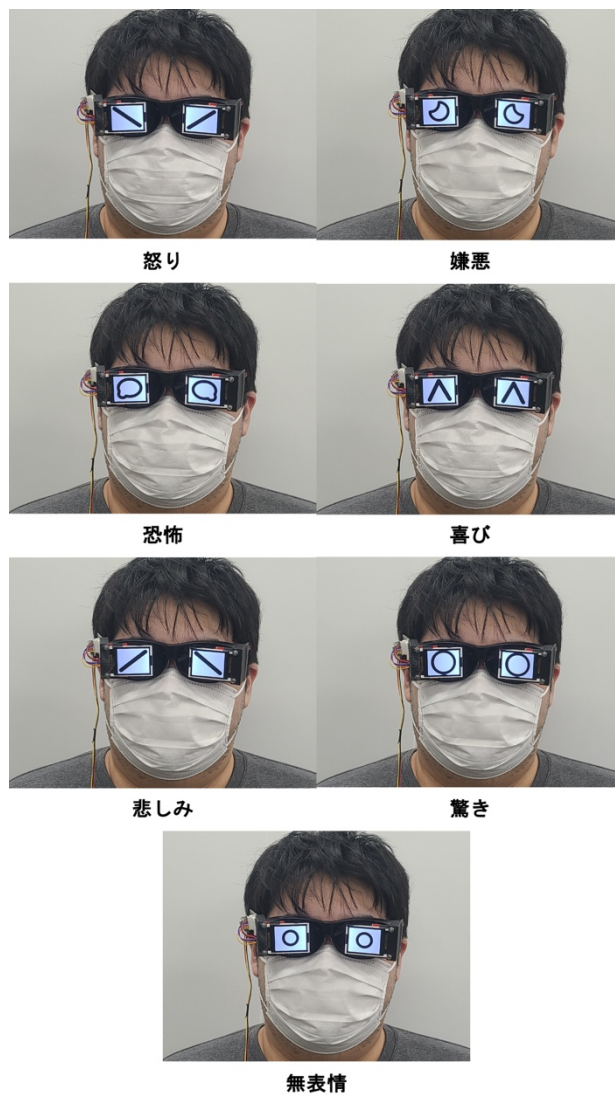
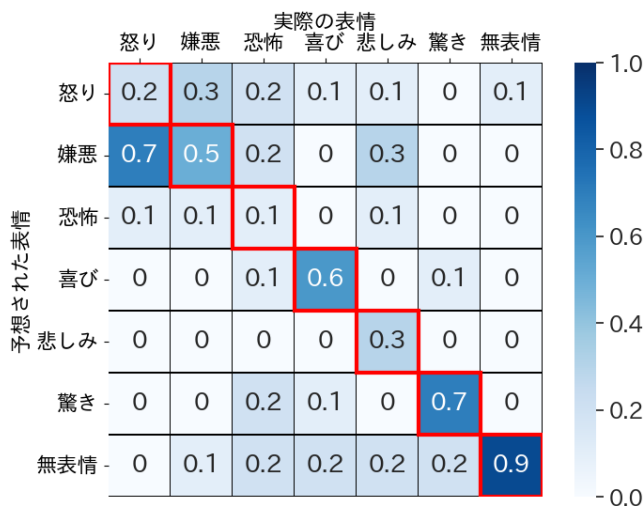


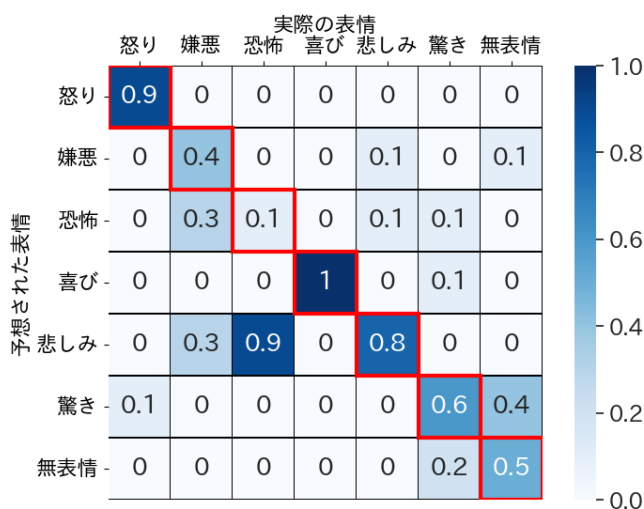
図 3 使用する表情

で行った。また、Covid-19の感染防止と本研究の動機であるマスク着用時の表情認識の問題を考慮し、実験はマスクを着用した状態で行った。

実験条件は、表情表出者に提案デバイスを装着させる条件（装着条件）と、提案デバイスを装着させない条件（非装着条件）の2条件とした。実験は参加者内比較とし、すべての参加者に対して両方の条件を体験させた。実験順はカウンターバランスをとった。表情表出者に基本6表情と無表情の7種類の表情をランダムな順番で表出させ、回答者に最も近いと思う表情を答えさせるタスクを行った。装着条件では、表情表出者にPCのディスプレイを見せることで表出する表情を指示した。非装着条件では、表出する表情に対応する画像とスイッチをPCのディスプレイで見せ、操作するよう指示した。両方の条件が終了した後、表情表出者と回答者を入れ替え同様の実験を行った。



(a) 非装着条件



(b) 装着条件

図4 表情認識率

4.3 参加者

参加者として19歳~21歳の5組10名（男性5名、女性5名）が参加した。参加者の全員が表情表出に問題のない健康な大学生である。また、すべての参加者の組は会話をしたことがない者同士とした。

4.4 結果と考察

表情認識の結果を図4に示す。非装着条件と装着条件それぞれにおける正答率を比較すると、怒り・喜び・悲しみにおいて装着条件が非装着条件を上回る結果となった。また、正解表情の正答率に一要因参加者内分散分析を5%水準で行ったところ、これら3種類の表情において有意な差がみられた。これにより提案手法は怒り・喜び・悲しみにおいて正確な表情伝達が可能であることが示唆された。

装着条件における他の表情の結果について述べる。嫌悪は恐怖と悲しみとの混同が確認された。恐怖は正答率が10%で悲しみへの誤認識が90%となった。この原因として、涙形状の輪郭が恐怖でなく悲しみとして認識されたことが考えられる。また、驚きと無表情では20%と40%の混同が見られている。原因として驚きと無表情の差が目の輪郭部の大きさのみであることが考えられる。

5. おわりに

本研究では、対面コミュニケーションにおいて人の目をシンボリックなものへ代替することで、自身の意図した表情を正確に伝える手法を提案した。

提案手法を用いた結果、表情認識課題での喜びと怒り、悲しみの認識精度の向上がみられた。このことから、提案手法は特定の表情や感情を相手に伝える際に有効であることが示唆された。一方で、恐怖を悲しみと誤認することや驚きと無表情の混同することがあったため、表情画像のデザインには改善の余地がある。

今後は、会話時に提案デバイスを使用するユーザスタディを行うことで、会話への影響やインターフェースの操作性についても調査する。

参考文献

- [1] Mehrabian, A.. Communication without words, Psychol. Today, 1968, vol. 2, no. 9, p. 52-55.
- [2] Ekman, P. and Friesen, W. V.. Pictures of Facial Affect. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, Cal, 1976.
- [3] Ekman, P.. Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique. Psychological Bulletin, 1994, vol. 115(2), p. 268-287.
- [4] Carbon, CC.. Wearing Face Masks Strongly Confuses Counterparts in Reading Emotions. Frontier in Psychology, 2020, vol. 11, 2526p.
- [5] “テレ朝 news”, https://news.tv-asahi.co.jp/news_economy/articles/000228898.html, (参照 2021-12-15)
- [6] “PR TIMES”, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000052.000043389.html>, (2021-12-15 参照)

- [7] Barabanshikov, VA.. Gaze Dynamics in the Recognition of Facial Expressions of Emotion. *Perception*, 2015, vol. 44, no. 8-9, p. 1007-1019.
- [8] Yuki, Masaki et al.. Are the windows to the soul the same in the East and West? Cultural differences in using the eyes and mouth as cues to recognize emotions in Japan and the United States. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2007, vol. 45, p. 303-311.
- [9] Misawa, K. and Rekimoto, J.. ChameleonMask: Embodied Physical and Social Telepresence using human surrogates. *Proc. CHI*, 2012, p. 401-411.
- [10] Chan, L. and Minamizawa, K.. Frontface: Facilitating communication between hmd users and outsiders using front-facing-screen hmds. *Proceedings of the 19th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services MobileHCI '17*, 2017.
- [11] 梅澤章乃, 竹川佳成, 杉浦裕太, 平田圭二. e2-Mask から mime-Mask: 顔の印象を拡張する仮面型ディスプレイの提案, *ヒューマンコンピュータインタラクション研究発表会*, 2018, vol. 176, no. 2.
- [12] 石井綾郁, 小松孝徳, 橋本直, “HappyMouth: マスク型デバイスによる対面コミュニケーション能力の拡張”, *ヒューマンコンピュータインタラクション研究発表会*, 2018, vol. 177, no. 7.
- [13] Osawa, H.. Emotional cyborg: Complementing Emotional Labor with Human-agent Interaction Technology. *Proc. HAI*. 2014, p. 51-57.
- [14] 埴淵俊平, 伊藤京子, 西田正吾, ソーシャルインタフェースの設計に向けた笑顔アイコン利用方法の検討, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, 2011, vol. 13, no. 4, p. 365-376.
- [15] 山本湧輝, 熊本忠彦, 灘本明代, 顔文字の役割に着目したツイートの多次元感情抽出手法の提案, *ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会*, 2014, vol. 4, no. 08, p. 27-32.
- [16] Ekman, P. and Friesen, W.. *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement*. Palo Alto, Consulting Psychologists Press, 1978.