

対話相手と表情を同調させるマスク型ディスプレイを用いた 対面コミュニケーション支援

熊崎 凌雅^{1,a)} 井上 亮文²

概要：本論文では、対話相手の表情と同調して装着者の表情を仮想的に変えるマスク型ディスプレイを提案する。対面コミュニケーションにおいて、話者の表情は感情を伝える上で重要になっているが、コミュニケーションが苦手な人の場合は、あまり親しくない間柄の人と会話をするときうまく表情を作ることができない。加えて、COVID-19の影響でマスクを着用する機会が増えてきている。コミュニケーションを得意とする人でもマスクを着用することで、対話相手に表情を見せることが難しくなってしまう。本デバイスは、装着者の口唇を覆い、その上に仮想的な口唇を重畳する。この口唇は装着者の実際の口の動きと同期してアニメーションを行う。口唇のアニメーションに加えて、口唇の形状に「喜びなら口角を上げる」など感情を含ませることができる。また、この感情は対話相手の表情から読み取れる感情と同調するように変化する。これにより、装着者自身のコミュニケーション能力にかかわらず、対話相手の表情と同調することができるので対話相手に良い印象を与えることができる。本稿では、実装したシステムの紹介をする。

キーワード：対面コミュニケーション、表情、感情、同調、マスク型ディスプレイ

1. はじめに

対面コミュニケーションにおいて、話者の表情は感情を伝える上で重要になっている [1][2][3]。「対話相手と楽しそうな話題をしているときに、自身の喜んでいる表情を見せる」など、対話の場面に適した表情を作ることによって、対話相手に好印象を与えることができる。言葉を発していないときでも、相手から笑顔向けられたときに自身が笑顔を見せることで、相手からの印象が良くなる。

しかし、表情を作ることが苦手な人も一定数存在する。人見知りな人はあまり親しくない間柄の人と楽しい話題のときにうまく笑えないことがある。強いストレスを抱えている人は楽しそうな話題でも、自身の喜んでいる表情を見せることは難しい。

それに加えて、COVID-19の影響で医療用マスクを着用することが増えてきている。マスクを着用することで着用者の顔の下半分を隠してしまう。コミュニケーション能力が高く、表情を作ることが得意な人でも、マスクを着用することで、対話相手に表情をみせることができなくなってしまう。その結果として、対話相手に伝えたい感情が適切

に伝わらず、対面コミュニケーションに影響を及ぼす可能性がある。

著者らは、装着者の表情の印象を変化させるマスク型ディスプレイ「TransEmotion」を開発した。TransEmotionは装着者の口唇を覆い、その上に装着者の口の形や動きと同期してアニメーションする写実的なCGの口唇（仮想口唇）を表示する。加えて、装着者はCGの口唇に、喜びなら口角を上げる、悲しみなら口角を下げるというように任意の感情（喜び、悲しみ、怒り、無感情）を付与することもできる。装着者の実際の感情とは異なる感情を含んだ口唇が表示されることにより、対話相手から装着者の印象を変化させることができる。

これまでのTransEmotionは装着者自身が対話相手の感情を読み取り、仮想口唇の感情を装着者自身が手動で変化させていた。しかし、装着者自身がコミュニケーションを得意としていない場合には、「どの感情を選択すると、今の対話に適切か」という判断が難しい。仮想口唇を対話場面に適したものに変えることができないと、対話相手からの印象が悪くなってしまい、対面コミュニケーションに悪影響を及ぼす。

そこで本研究では、今までのTransEmotionに、対話相手の表情と同調して装着者の表情を仮想的に変える機能を加える。これにより、装着者の対面コミュニケーション能

¹ 東京工科大学大学院
Tokyo University of Technology Graduate School

² 東京工科大学
Tokyo University of Technology

a) g2119007d3@edu.teu.ac.jp



図 1 対話相手の表情に同調して仮想口唇の形状を変える TransEmotion コンセプト

力の向上が期待できる。

2020年現在、COVID-19のためマスクを欠かせない生活になっているが、この状況は今後数年続くと言われている。加えて今後も、新たな感染症が広がる可能性が考えられる。そのときに本デバイスを用いることで、マスク越しにでも会話場面に適切な表情を見せることが可能になる。これにより、通常のマスクを着用しているよりも、コミュニケーション能力や会話の円滑さを向上させることが期待できる。

2. 関連研究

本章では、本研究と同様に、装着者の表情に仮想的な表情を重畳することで、対面コミュニケーション能力の向上を目的とした研究を紹介する。また、対話相手の表情に同調するように表情を変化させることの重要性について、先行研究を交えて述べる。

2.1 ユーザの表情に仮想的な表情を重畳する研究

梅澤らは、ウェアラブルディスプレイ「e2-MaskZ」を開発した [4]。このディスプレイは、ユーザの顔の前に取り付けられ、ユーザの顔全体を覆うようになっている。これにより、ユーザの顔の代わりにアバターの顔を表示することができる。ディスプレイに表示されたアバターの顔は、ディスプレイの背後にあるユーザの実際の顔と同期している。対話相手は、ユーザの顔を見ることができなくても、ユーザの感情を簡単に見ることができる。しかし、ディスプレイに表示される漫画のような顔と利用者の実際の身体との間には差異があり、ユーザの全体的な見た目が不自然になる。

石井らは、ウェアラブルディスプレイ「HappyMouth」を開発した [5]。これは、ユーザの顔の下半分を覆うものである。このディスプレイには、フォトリアルな笑顔の口元が表示されている。実際の目元とフォトリアルな口元の合成された顔は、完全にアバターになった顔よりも、ある

程度自然に見える。これにより、対話相手に良い印象を与えることができる。しかし、口元を表示するディスプレイ部分が医療用マスクの内側をくり抜いて取り付けられている。ディスプレイ部分よりもマスク部分が大きいため、マスクの上にユーザの口が浮いているように見える。そのため、ユーザの実際の顔との連続性がなくなってしまうので違和感の原因になる。

2.2 表情を同調するように変化させてコミュニケーション能力を向上させる研究

一般に、対話相手の表情に同調する表情を作ること、対面コミュニケーションでの対話相手への印象や会話の円滑さを向上させると言われている。例えば、対話相手が楽しそうな表情で話しているときは笑顔に、悲しい表情で話しているときは悲しい表情を作るというように、対話相手の表情に応じて同調する表情の種類を適切に使い分けことが重要である。

鈴木らは、遠隔コミュニケーションにおいて、対話相手との同調的な感情表出を支援するビデオチャットシステム「FaceShare」を開発した [6]。このシステムは他者の表情を模倣する「ミラーリング」を擬似的に発生させる。FaceShareを用いて日常会話を行った実験では、同調的な笑顔によって、対話相手への印象、会話の円滑さを向上させることがわかった。しかし、FaceShareでは同調の対象として笑顔しか扱っていない。悲しみや怒りといった感情で相手への共感を示すことが重要な場面も存在する。

3. TransEmotion

これまで我々は、ユーザの表情を仮想的に変化させることができるマスク型ディスプレイ TransEmotion を開発してきた。これまでの TransEmotion の機能には以下の3つのものがある。

(1) マスク型ディスプレイは、写実的な仮想口唇を表示する。

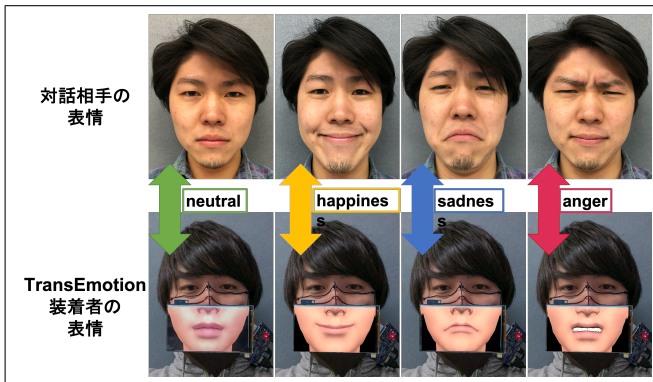


図 2 対話相手の表情に同調するように変化する TransEmotion 装着者の外観

- (2) 仮想口唇の動きは、常に装着者の実際の口の動きと同期する。
- (3) 装着者は、仮想口唇の外観に任意の感情を反映させることができる。

本研究では、対話相手の表情に同調するようにユーザの表情を仮想的に変化させて、対話相手からの印象を改善するマスク型ディスプレイを開発する。この目的を達成するために以下の要件を設定した。

- (1) 対話相手の表情から感情を読み取る。
- (2) 読み取った感情を用いて、対話相手に同調するように仮想口唇の外観に感情を反映させる。

これらの条件をすべて満たすマスク型ディスプレイ TransEmotion を提案する。

3.1 コンセプト

図 1 は対話相手の表情に同調するように仮想口唇を変化させる TransEmotion のコンセプトを示している。TransEmotion 装着者と向かい合った対話相手が笑顔の場合には、TransEmotion に表示する仮想口唇の口角をあげて笑顔のように見せる。これにより、装着者が対話相手の感情を判断することなく、仮想口唇の感情を変化させることができるので、装着者のコミュニケーション能力にかかわらず対話相手からの印象を向上させることができる。

図 2 は上部が対話相手の表情で、下部が TransEmotion 装着者の表情である。この図は左から緑色の無感情、黄色の喜び、青色の悲しみ、赤色の怒りというペアになっている。黄色のペアのように対話相手の表情が笑顔の場合、TransEmotion の口唇は対話相手の表情に同調するように笑顔になる。

TransEmotion は、装着者の顔の下半分を覆い、その上に写実的な口唇を表示する。実際の顔の目元と写実的な口唇が合成された顔は実際の顔のように見える。仮想口唇の形状は、装着者の実際の口の形状の変化に追従する。この機能により、装着者はバーバル・ノンバーバルの両方で対話相手に感情を伝えることが可能になる。

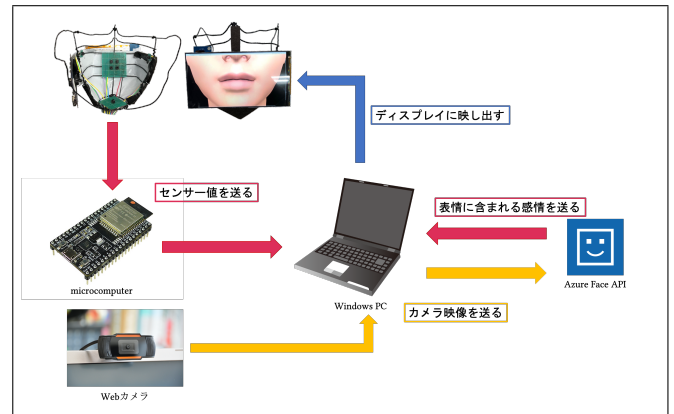


図 3 TransEmotion のシステムの流れ

ディスプレイの下にある装着者の実際の顔が笑っている場合でも、装着者はディスプレイ上に怒った口を表示することができる。このように別の感情に変換された仮想口唇は、装着者の実際の口の動きにも同期して形状が変化する。この機能により、装着者の外見がより表情豊かになり、装着者はバーバル・ノンバーバルの両方で対話相手に感情を伝えることが可能になる。

3.2 実装

TransEmotion はディスプレイ (SHARP 5.5" LS05TT1SX01A), フォトリフレクタ (TPR-105), マイコン (ESP-32), WindowsPC で構成されている。図 3 に TransEmotion のシステムの流れを示す。TransEmotion 内部に取り付けられたフォトリフレクタの出力値の変化から装着者の口唇の動きを検出して、CG の口唇を動作させる。Web カメラの映像で対話相手の表情を映し、その映像を Azure Face API に送り、表情から読み取れる感情の情報を取得する。センサー値と Face API からの値を用いて CG の口唇を変化させる。これにより、「装着者の実際の口唇の動き」と、「対話相手の感情に同調することができる感情」の 2 つを CG の口唇に反映させることができる。

FaceAPI では anger, contempt, disgust, fear, happiness, neutral, sadness, surprise の感情を取得することができるが、今回は日常会話でよく表すことがある neutral, happiness, sadness, anger を選択した。

4. 評価実験

TransEmotion の仮想口唇の感情が正しいのかを FaceAPI を用いて確認した。4 種類の無感情、喜び、悲しみ、怒りを含ませた TransEmotion を装着して実験を行った。無感情の仮想口唇を表示したときだと、"emotion": "anger": 0.0, "contempt": 0.0, "disgust": 0.0, "fear": 0.0, "happiness": 0.0, "neutral": 0.998, "sadness": 0.002, "surprise": 0.0 と出力された。

喜びの仮想口唇では、"emotion": "anger": 0.0, "con-

tempt”: 0.002, ”disgust”: 0.0, ”fear”: 0.0, ”happiness”: 0.88, ”neutral”: 0.118, ”sadness”: 0.0, ”surprise”: 0.0.

悲しみの仮想口唇では, ”emotion”: ”anger”: 0.0, ”contempt”: 0.0, ”disgust”: 0.0, ”fear”: 0.0, ”happiness”: 0.0, ”neutral”: 0.816, ”sadness”: 0.183, ”surprise”: 0.0.

怒りの仮想口唇では, ”emotion”: ”anger”: 0.003, ”contempt”: 0.001, ”disgust”: 0.124, ”fear”: 0.002, ”happiness”: 0.027, ”neutral”: 0.301, ”sadness”: 0.542, ”surprise”: 0.001 となった.

5. 考察

評価実験の結果より, 無感情の仮想口唇と喜びの仮想口唇では, それぞれ期待していた結果が出てきた. 悲しみと怒りでは FaceAPI では, 仮想口唇の感情が悲しみと怒りの要素が弱くなっていたので CG モデルの調整を行う必要がある.

6. おわりに

本論文では, 対話相手の表情と同調して装着者の表情を仮想的に変えるマスク型ディスプレイ TransEmotion を提案した. 今回の TransEmotion は, 今までの TransEmotion の機能に加えて, 対話相手の表情から読み取れる感情と同調するように CG の感情を変化させる機能を追加した. 対話相手と同調して表情を変化させることによって, 相手への印象, 会話の円滑さが向上させることが期待できる.

謝辞 本研究は JSPS 科研費 20K12128 の助成を受けたものです.

参考文献

- [1] Nicole Chovil. Discourse-oriented facial displays in conversation. *Research on Language & Social Interaction*, Vol. 25, pp. 163–194, 01 1991.
- [2] Paul Ekman and Wallace Friesen. Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues. 01 2003.
- [3] Jerry D. Boucher and Paul Ekman. Facial Areas and Emotional Information. *Journal of Communication*, Vol. 25, No. 2, pp. 21–29, 02 2006.
- [4] Akino Umezawa, Yoshinari Takegawa, Katsuhiro Suzuki, Katsutoshi Masai, Yuta Sugiura, Maki Sugimoto, Yutaka Tokuda, Diego Martinez Plasencia, Sriram Subramanian, Masafumi Takahashi, Hiroaki Taka, and Keiji Hirata. E2-maskz: A mask-type display with facial expression identification using embedded photo reflective sensors. In *Proceedings of the Augmented Humans International Conference, AHs '20*, New York, NY, USA, 2020. Association for Computing Machinery.
- [5] 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. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), No. 7, pp. 1–7, 2018.
- [6] 鈴木啓太, 横山正典, 吉田成朗, 望月崇由, 布引純史, 鳴海拓志, 谷川智洋, 廣瀬通孝. 同調的な表情変形技術を用いた遠隔コミュニケーションの拡張. 情報処理学会論文誌, Vol. 59, No. 1, pp. 52–60, jan 2018.