

オンライン会議における足元の触覚コミュニケーションシステムの提案

三浦光梨^{†1} 光岡宏海^{†1} 北野るな^{†1} 栗原渉^{†2} 有山大地^{†2} 串山久美子^{†2}

概要：感染症の流行によりビデオチャットツールを使用したオンライン上でのコミュニケーションが増加したが、コミュニケーションの取りづらさが問題となっている。ビデオオフであればストレスの少ない状態で参加することができるが、同時に非言語行動がなくなるため、空気感の伝わりづらさから会話量が減少してしまう。そこで本稿では、触覚を伴うコミュニケーションシステムを制作した。触覚を送受信し、足元で相手の感情や反応を確認することができる。このシステムをオンライン会議に取り入れることでインフォーマルコミュニケーションを促進し、コミュニケーション全体の活性化に寄与する。

1. はじめに

感染症の流行で働き方が見直されたことにより、オンライン上でのコミュニケーションが注目されている。中でもクラウド型のビデオチャットツールは仕事の会議や授業など、あらゆる場面で使用される頻度が増加している。

ビデオチャットツールでは、ビデオと音声のオンオフを切り替えることができる。しかし、ビデオオンでは1つの画面に1人が映ることから、常に見られる状態にあるために心理的な圧力を感じてしまう[1]。反面、ビデオオフでは心理的な圧力は感じないが、相手の表情が見えないことから感情を読み取ることが難しい。高木[2]が述べているように、非言語行動はコミュニケーションを円滑にするために重要な要素の一つである。ビデオオフでは非言語行動がないため場の空気感を感じることが難しく、不安や孤独感から発言のしにくさに繋がってしまう。

この問題を解決するため、本研究では、対面でのコミュニケーションでの話しかけるときに肩を叩く行動や、喜びを共有するときにハイタッチをする行動から、触覚が会話のトリガとなり得ることに着目した。オンライン会議に触覚を伴うコミュニケーションを取り入れることで、遠隔での会話の促進を目指す。なお、オンライン会議ではPCの使用で手が塞がっていることを想定し、足の触覚を用いたビデオチャットツールと併用するデバイスを考案した。また、笹岡ら[3]が足裏からの温度上昇によるネガティブ感情緩和作用について示していることから、足元のデバイスにすることで不安や孤独感を緩和する機能の実装が可能になると考えた。

本稿では、触覚を送受信し、足で相手の感情や反応を確認することでコミュニケーションを促進させるシステムの制作について述べる。

2. 先行研究

榊原ら[4]は、分散勤務における不安や孤独感を解消するため、双方向性を保った映像伝送や分散並列メッセージ

ングを搭載したシステムを開発し、インフォーマルコミュニケーションを支援した。また田中ら[5]は、ビデオ会議システムに遠隔握手のインターフェースを実装した。双方性の遠隔触覚がソーシャルテレプレゼンスを強化し、相手に親近感を与えることを示している。宮崎ら[6]は、ユーザが言葉に対して感じる温度を設定し、他のユーザとの温度差を確かめ合うコンテンツが会話を発生させたことを示している。しかし、触覚を用いたオンライン会議のインフォーマルコミュニケーション支援は進んでいない。

そこで、本研究では、オンラインにおける新しいインフォーマルコミュニケーション支援を目的とした、ビデオチャットツールと触覚デバイスを併用するシステムを制作した。

3. システム概要

本システムは、3~6人グループのオンライン会議で使用することを想定する。また、ビデオはオフ、音声はオンの状態とする。本システムは、図1で示すように、一人につきPC1台、足元に2つの部分がある触覚デバイス1台で構成される。

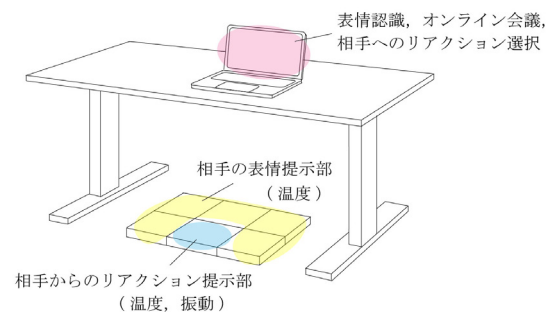


図1 システムのレイアウト

まず、ユーザの表情は温度による触覚として自動的に相手に送信され、触覚を送られたユーザは、足元にある触覚デバイスの表情提示部で相手の感情を確認することができる。なお、表情提示部は、ユーザ1人に対してパネル1つが手前中央部分以外で予め割り当てられている。次に、ユ

^{†1} 東京都立大学システムデザイン学部

^{†2} 東京都立大学大学院システムデザイン研究科

ユーザはリアクションの種類を選び、相手の足元のデバイスに触覚として送信する。リアクションが送られたユーザは、デバイスの手前中央部分に配置されたリアクション提示部に足を置くことで、その触覚を受け取ることができる。

本システムにより、聴覚のみのオンラインコミュニケーションに触覚を足すことができる。触覚での新しいコミュニケーションによってインフォーマルコミュニケーションを促進し、コミュニケーション全体の活性化を目指す。

4. ユーザの体験設計

ユーザは本システムを利用するにあたり2つの段階を経て、温度と振動による触覚を伴ったコミュニケーションをとることができる。

1つ目は、「相手の感情を知る」段階である。「happy」「neutral」「sad」の表情認識を行い、それぞれに「温かい」「変化なし」「冷たい」の温度を当てはめる。そして、その温度変化は自動的に相手の触覚デバイスに送られる。送られたユーザは、感情を知りたいユーザに対応した表情提示部に足を置くことで送られてきた温度を確かめ、相手の感情を受け取ることができる。なお、相手の感情による自分の感情への過度な影響を防ぐため、任意のタイミングで相手の感情を確認することができる設計とした。

2つ目は、「相手にリアクションをする」段階である。1つ目の段階で認知した相手の感情、もしくは話している内容に対して、触覚で相手に反応を示すことができる。リアクションは「共感」と「慰める」を送ることができ、それぞれ相手のデバイスのリアクション提示部が振動、温かくなることで伝えられる。

触覚の送受信により、会話のきっかけや、不安、孤独感の解消に繋がる効果が期待される。

5. 実装

本稿では、プロトタイプとして2人用のシステムを制作した。本システムは本来、表情提示部とリアクション提示部で構成された触覚デバイスを用いるが、プロトタイプではリアクション提示部のみのデバイスとした。表情は、円グラフとしてPCのディスプレイに表示し、ユーザはそれをもとに相手の感情を認知して触覚でリアクションを返す。

5.1 表情認識・送信アプリケーション

表情認識をするにあたり、本システムでは Javascript ライブラリの `clmtrackr` を使用した。本ライブラリはビデオや画像の顔を追跡し、輪郭、眉、目、鼻、口からなる顔モデルを適合させて、その座標位置を配列として出力するものである。その座標位置をもとに表情の判別を行なった。

また、`socket.io` ライブラリでリアルタイムでの双方向通信を実現する `WebSocket` を使用し、お互いの表情がリアルタイムで送信されるアプリケーションを制作した。アプリケーション画面を図2に示す。

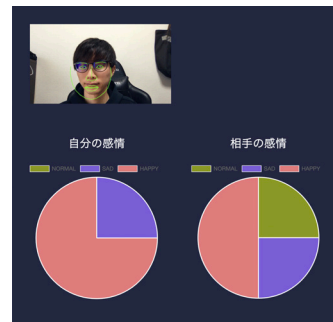


図2 表情認識アプリケーション

5.2 触覚デバイス

触覚によるリアクションを足元に伝えるために、Arduino Uno を用いて振動モーターとペルチェ素子を組み込んだデバイスを作成した。双方のユーザの手元には「共感」と「慰める」の2つのボタンを用意し、「共感」を押すと振動モーターが動作して相手のデバイスが振動、「慰める」を押すとペルチェ素子が動作して相手のデバイスが温かくなるように設計した。

なお、ペルチェ素子はボタンを押している間のみ温度が上昇する仕組みとしたが、上昇後は一定の温度に保つ必要がある。そのため、サーミスタでペルチェ素子表面の温度を取得し、モータードライバによって発熱を制御することで、ペルチェ素子の温度管理を可能とした。

ペルチェ素子と振動モーターはスチレンボードの台に埋め込み、足元に設置した。また、ペルチェ素子の上には銅板を置き、熱伝導を利用して温かさを感じられる範囲を広げた。システム全体の外観を図3に示す。

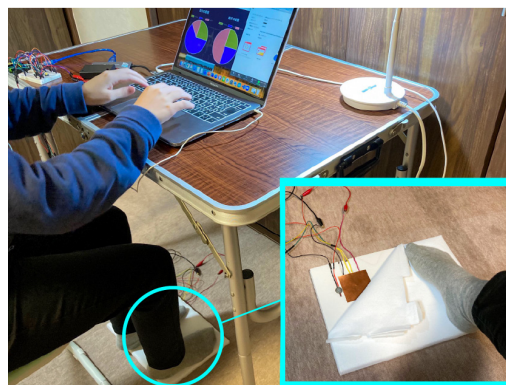


図3 システム外観

6. おわりに

本稿では、「相手の感情を知る」段階では視覚、「相手にリアクションをする」段階では触覚を利用して実装した。「相手の感情を知る」段階でも触覚を利用することで、よりコミュニケーションの促進効果が上がると期待される。今後は表情を温度として相手のデバイスに送り、足で相手の感情を認知できるようにシステムを整えていく。

また、使用人数を3~6人に拡大し、相手にリアクションを送る際は、ボタンではなくPCのディスプレイで選択で

きるよう開発を進めていく。オンライン会議に参加しながら、同一の PC でリアクションができるようユーザビリティを高める。完成後は実験を行い、本システムが及ぼすオンライン会議におけるコミュニケーションへの影響を検証し、改善を行う。

参考文献

- [1] “苦手なオンライン会議「画面の顔にストレス」も”. 産経新聞社. 2020-06-02.
<https://www.sankei.com/life/news/200602/lif2006020022-n1.html>, (参照 2020-12-08).
- [2] 高木幸子. コミュニケーションにおける表情および身体動作の役割. 早稲田大学大学院文学研究科紀要.第 1 分冊, 2005, vol.51, p. 25-36.
- [3] 笹岡貴史,渡邊和彦,原田宗子,坂本和夫,沖本裕,山脇成人. 暖かい部屋での足の温度上昇はネガティブ感情を緩和する. 日本心理学会大会発表論文集, 2018, vol.82, p. 1PM-080-1PM-080.
- [4] 榊原憲,加藤政美,田處喜久,宮崎貴識. メディア空間による分散勤務者のコミュニケーション支援システム「e-office」. 情報処理学会論文誌, 2002. vol.38, no.8, p. 2821-2831.
- [5] 田中一品,和田侑也,中西英之. 遠隔握手: ビデオ会議と触覚提示デバイスの一体化によるソーシャルテレプレゼンスの強化. 情報処理学会論文誌, 2012, vol.56, no.4, p. 1228-1236.
- [6] 宮崎優子,加能侑生子,木下真希,栗原渉,串山久美子. 温度を介して言葉の印象の違いを体感する温冷感コンテンツ. 情報処理学会インタラクション 2020 論文集, 2020, p. 599-600.