

mimicube: 会話相手の表情をディスプレイにイラストで表現可能なテレプレゼンスロボットの提案

今吉 友希¹ 田中 悠生¹ 堀田 優羽¹ 栗原 渉² 韓 旭² 串山 久美子²

概要: 近年、インターネットの普及によりオンラインでのコミュニケーションの機会が増加している。オンラインでのコミュニケーションは対面でのコミュニケーションと比較し、身振りや表情、視線といった非言語情報が損なわれてしまうことが分かっている。この問題を解決する方法として、テレプレゼンスシステムが提案されているが、日常での利用が難しいことや、カメラ映像を共有せずに対話を行いたいというニーズに対して課題が存在する。そこで、本研究では話し手と聞き手の目や口の動きを双方向に伝達し、会話相手の表情をディスプレイにイラストで表現することで、カメラ映像を共有することなく表情や視線といった非言語情報の伝達を可能にするアバターロボット『mimicube』を提案する。

1. はじめに

近年、インターネットの普及によりオンラインでの通話機会は増加傾向にある。日常のコミュニケーションの他にも、教育現場やセミナー、会議など、さまざまな状況でオンラインコミュニケーションが行われている。

コミュニケーションにおいて、身振りや表情、視線といった非言語情報は重要とされている [1]。しかし、ビデオ通話などのオンラインコミュニケーションは、対面でのコミュニケーションと比較すると非言語情報が伝わりづらく、話しやすさや内容の伝わりやすさの点に課題があることが分かっている [2]。

オンラインコミュニケーションをより豊かにする方法として、会話の場を対面コミュニケーションの状況に近づけるテレプレゼンスシステムが提案されている [3][4]。それらの多くはディスプレイ等に話し手のカメラ映像を表示することでテレプレゼンスを向上させている。そのほか、ビデオを用いずに聞き手の手元に話し手の身代わりとなるアバターロボットを置くことでテレプレゼンスの向上を図るといった研究も行われている。

しかし、日常における友人との会話や、自宅で行うオンライン会議のような状況においては、前者のようなテレプレゼンスシステムを取り入れることは難しい。また、プライバシーの懸念や疲労感が高まるといった理由から、カメラ映像を相手に共有することなく対話したいと思う人も多く存在する [5][6]。自宅のような環境でも利用しやすい

後者のアバターロボットでは、カメラ映像を共有せずにコミュニケーションを取ることができ一方で、話し手の表情の表現に制限があることが課題である。

そこで、本研究では日常の場で利用可能なテレプレゼンスの高いオンラインコミュニケーションの手法として、カメラ映像から取得した目や口の動きを元に、ディスプレイに話し手の表情をイラストで表現することで、カメラ映像を共有することなく表情や視線といった非言語情報を伝達できるアバターロボットを提案する。

2. 関連研究

カメラ映像を用いずにテレプレゼンスの向上を図るロボットとして、OriHime Biz[7]がある。OriHime Bizは身振りによる非言語情報の伝達が可能な、実体を持つアバターロボットである。また、米田らが開発した孤独感軽減のための顔の傾きによる気配創出デバイス [8]は、話し手の首の角度を聞き手の手元にあるロボットに対応させることによって話し手の気配を創出し、孤独感の軽減を図ったものである。しかし、これらの手法はオンラインコミュニケーションにおいて表情を表現することができない点が課題である。

このように、話し手のカメラ映像を用いないテレプレゼンスロボットが提案されてきたが、それらは話し手の表情の表現について考慮されていない。そこで、本研究では話し手の表情の表現形態として、アバターに話し手の表情を反映させるテレプレゼンスロボットを提案する。

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

3. 提案システム

本研究では、話し手と聞き手の目や口の動きを双方向に伝達することで、表情や視線といった非言語情報の伝達を可能とするアバターロボット「mimicube」を提案する。

図1のように、ユーザAとユーザBの両者がmimicubeを手元に置き、会話を行う。ユーザAの手元にあるmimicubeの上部についているWebカメラがユーザAの顔の映像を取得し、その動きをアバターの顔の動きとして描画する。描画されたものを、ユーザBの手元のmimicubeに実装されたディスプレイに表示する。反対に、ユーザAの手元にあるmimicubeはユーザBの視線や口の動きを表示する。これにより、テレプレゼンスの向上が期待できる。

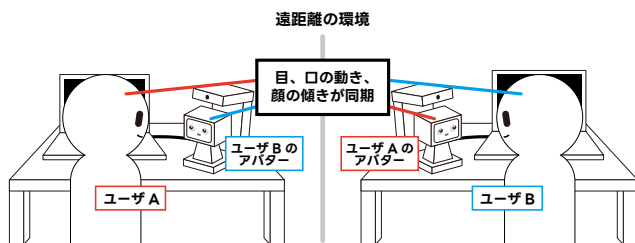


図1 mimicubeの使用イメージ

4. 実装

以下にプロトタイプの実装について述べる。

4.1 システム構成

mimicubeは、Webカメラと小型ディスプレイで構成されている。送信時にはユーザの顔をWebカメラで撮影し、PC上で動作するPythonプログラムで顔の動きを数値化したのち、OSC(Open Sound Control)通信で相手方のPCへ送信する。受信時にはPC上のProcessingプログラムで値を受け取り、アバターのイラストを描画してディスプレイに表示する。システム図を図2に示す。

4.2 送信時

mimicubeに実装されたWebカメラで撮影したユーザの顔の映像はPCに送られ、Pythonプログラムを用いて処理する。このPythonプログラムは画像処理を得意とするOpenCVとDlibというライブラリを使用している。二値化処理と輪郭検出を行うことで、映像からユーザの黒目の動きや目の開き具合、口の形を座標として取得する。座標を取得している様子を図3に示す。このようにして取得した座標の値を、OSC通信を用いて相手のPCへと送信する。

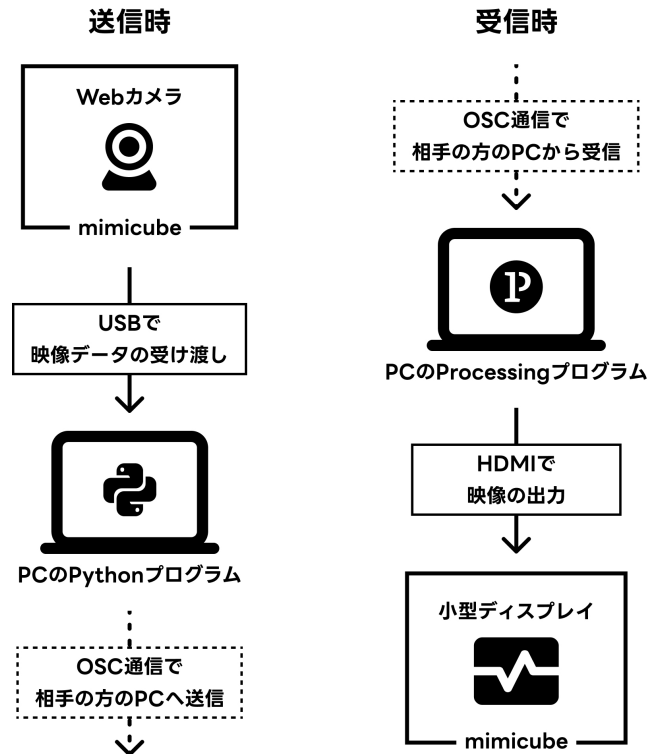


図2 mimicubeのシステム図

4.3 受信時

受信した座標の値はProcessingプログラムで受け取る。受け取った黒目の位置、目の開き具合、口の形の値をもとに、アバターの表情をイラストで描画する。描画したイラストはmimicubeに実装された小型ディスプレイに表示される。

4.4 外観

本研究では、日常的な場面での利用を想定しているため、ユーザが抵抗感を感じにくい外観に仕上がっている。ユーザの表情を反映するアバターの表情は、デフォルメされたイラストとしており、本体は3Dプリンターを用いて出力した、丸みを帯びた形状としている。

ユーザの顔とイラストの対応を図4に、完成したmimicubeの試作を図5に、mimicubeを実際に使用している様子を図6に示す。



図3 映像から目、口の座標を取得している様子

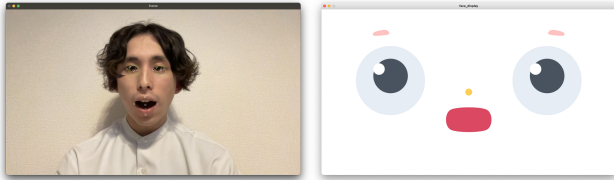


図 4 ユーザの顔とイラストの対応

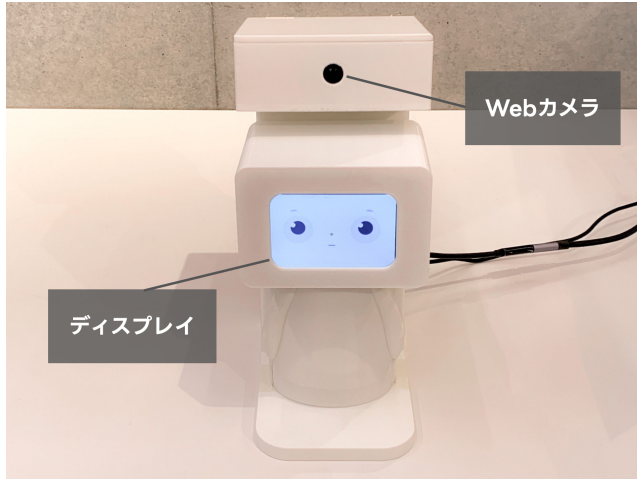


図 5 mimicube の外観



図 6 実際に使用している様子

参考文献

- [1] 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 (2005), vol.51, pp. 25-36.
- [2] 狩野蘭姫, 布井雅人：直接対面とビデオ通話における (1) 日常的コミュニケーションの評価の違い—LINE のビデオ通話機能を用いた検討—, 聖泉論叢 (2021), no. 28, pp. 105-116.
- [3] 三澤 加奈, 石黒 祥生, 暦本 純一, LiveMask : 立体顔形状ディスプレイを用いたテレプレゼンスシステムにおけるコミュニケーションの評価, インタラクション 2012 論文集 (2012) , pp.41-48.
- [4] 長谷川孔明：音声遅延環境における話者交替の円滑化のためのテレプレゼンスロボットの提案, 第 78 回全国大会講演論文集 (2016), vol.1, pp. 219-220.
- [5] Kristen M Shockley : The Fatiguing Effects of Camera Use in Virtual Meetings:A Within-Person Field Experiment, American Psychological Association (2021) , Vol. 106, No. 8, pp. 1137–1155.
- [6] G. Fauville: Zoom Exhaustion & Fatigue Scale:A Within-Person Field Experiment, Computers in Human Behavior Reports (2021) , Vol. 4, 100119.
- [7] 株式会社オリィ研究所: OriHime Biz, 入手先 <<https://orihime.orylab.com>> (参照 2022.12.5) .
- [8] 米田優香, 堀之内寛太, 古田ゆい, 栗原渉, 有山大地, 韓旭, 串山久美子：孤独感軽減のための顔の傾きによる気配創出デバイスの開発, インタラクション 2022 論文集 (2022), ID. 1D15, pp. 191-193.

5. まとめと展望

これまで、テレプレゼンスシステムは多く提案されてきたが、カメラ映像を相手に共有することなく話し手の表情を伝達可能なシステムは存在していなかった。そこで、本研究では話し手の表情をイラストで表現可能なテレプレゼンスロボットを提案し、実装を行った。今後、本システムと既存のテレプレゼンスシステムを比較し、テレプレゼンスや話しやすさなどのユーザ体験についての評価実験を計画している。また、本稿における実装では目や口の動きといった表情の表現にとどまっているが、顔の向きもテレプレゼンスやコミュニケーションに影響を与えられると考えられるため、顔の向きを伝達する機能の実装を行う。