

参加者の同期的なジェスチャーを支援する ビデオ会議システムの検討

小山 環¹ 森元峻太² 塩澤秀和²

概要：ビデオ通話は対面の話し合いに比べて、非言語コミュニケーションおよび身体動作が減少するため、コミュニケーションの質の低下やストレスの増加という問題がある。そこでビデオ通話をつないだまま、複数の参加者の同期的なジェスチャーを使ったアクティビティを行えるシステムの開発する。具体的なジェスチャーとしては、何かを達成した際に利用されるハイタッチと、気分転換とコミュニケーションを促すキャッチボールを実装している。

1. 背景と目的

近年、ビデオ通話およびビデオ会議の需要が高まり、様々な場面で利用されている。例えば、企業の内定者研修では遠方に住む学生に対してビデオ会議を利用することで、参加者の移動の負担をなくすケースが見受けられる。

しかし、ビデオ通話は対面の会話よりも疲れやストレスが溜まりやすいことが指摘されており、その主な原因は次の5つであるという報告がある[1]。

- (1) 非言語コミュニケーションが減少すること。
- (2) 家族や自室が映り込むことに配慮が必要なこと。
- (3) 気持ちを切り替える機会（方法）が少ないこと。
- (4) 自分の顔も画面に表示され、気になること。
- (5) 沈黙か機器のトラブルが容易に判断できないこと。

これらの問題点のうち、本研究では「体を動かす」ことに関連するという共通点がある(1)と(3)に着目する。

(1)の非言語コミュニケーションは、会話における言語以外の情報であり、声のトーンや速さ、表情に加え、ジェスチャーや姿勢などの動作も含まれる。ビデオ通話は対面よりもそれらの情報が得られにくいいため、参加者同士の意思疎通がより難しく、ストレスの増加につながっている。

また、(3)の気持ちを切り替えというのは、コーヒーを飲むために部屋を移動することや会議中に立ち上がった歩き回りやすくなることなどが含まれる。ビデオ通話ではそのような行動ができず、ユーザは椅子に座り続けるため、疲れが溜まりやすく、創造性の低下にもつながりやすい。

そこで我々は、ビデオ通話において参加者同士のジェスチャーを支援することにより、参加者のストレスを抑制し、より質の高いコミュニケーションが実現できると考えた。

以上の点を踏まえ、本研究では、ビデオ通話をしながら複数の参加者の同期的なジェスチャーを支援するシステムを開発することを目的とする。

2. 関連研究

ビデオ通話の相手と同じ部屋にいるように見せる研究として超鏡（ハイパーミラー）がある[2]。これは通話の参

加者の映像を同一の場面に合成し、それをプロジェクタでそれぞれの参加者の前に映し出す仕組みである。参加者はお互いの存在を近く感じ、高い臨場感が得られる。

川井ら[3]は、非言語行動としてのコミュニケーションを促すために、ハイタッチを使用する家族会議システムを開発した。このシステムでは、参加者はシステムが提示したタスクを処理した後、互いにハイタッチをしたことをシステムが検知すると、タスク完了の承認が得られる。このシステムでハイタッチが採用された理由は、達成感や協力感が得られたときに行われる行動であるためである。

3. 本研究の提案

ビデオ通話を利用される場面の多くは、話し合いであるため、本研究で支援するジェスチャーとしては、話がまとまった際に利用できるものと、長時間の話し合いをした後に気分転換として利用できるものを検討した。

検討の結果、本研究ではハイタッチとキャッチボールを複数の参加者が行うジェスチャーとして選択した。ハイタッチはビデオに映しやすい手と腕を使った動作であると同時に、様々な仕事やアクティビティが成功したときにも使えるため、汎用性が高いと考えられる。キャッチボールは、参加者全員にボールを巡らせることで、あまり会話に参加しない人でもボールを持った際に発言する機会が与えられるため、コミュニケーションの活発化が期待できる。

3.1 ハイタッチ

対面でのハイタッチでは、人間はお互いに相手の手がどこに来るかを目視で予測し、自分の手を目標に向けて動かしていると考えられる。そのため、システムはハイタッチを支援する際、どの位置でハイタッチ判定が起こるのかをユーザに提示する必要がある。本研究ではハイタッチをする相手の手の位置を、自分の映像上に枠として同期して表示することで目標地点を表現する（図1）。

3.2 キャッチボール

キャッチボールでは、画面上のバーチャルなボールを持っている人が頭上に手を動かすとボールが他の参加者に投げられていくようなアニメーションを実装する（図2）。キャッチボールを行うには参加者同士が適切に距離を空けて位置を取る必要があるため、ビデオ会議の画面で各参加者が自分の映像の位置を自由に移動できるようにする。

1 玉川大学大学院工学研究科電子情報工学専攻
trl621232@stu.tamagawa.ac.jp
2 玉川大学工学部ソフトウェアサイエンス学科
shiozawa@eng.tamagawa.ac.jp

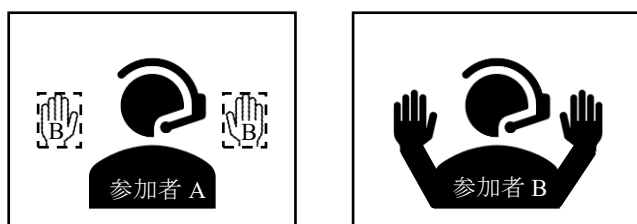


図1 ハイタッチを求める様子

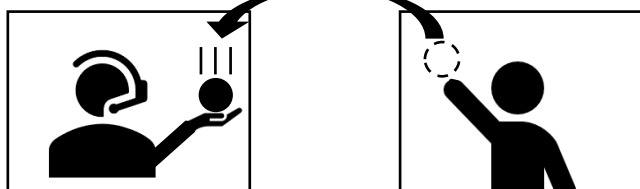


図2 遠隔キャッチボール

4. 実装

本研究では、ビデオ通話システムを構築するためにレンタルサーバを利用し、nginx でサーバを構築した。ビデオ通話システムには、SDK と API が公開されている NTT コミュニケーションズのサービス SkyWay[4]を利用した。

ハイタッチやキャッチボールを実現するためには、映像内の手の位置を検出する必要がある。本研究ではこのために Google MediaPipe Hands[5]を使用した。MediaPipe Hands はオープンソースの機械学習ソリューションフレームワークであり、画像を MediaPipe に送信すると画像内の手の位置を送り返すサービスが提供されている。これはネットワーク環境があれば簡単に利用でき、正確な手の位置と形をリアルタイムに検出できる。

参加者の映像を自由に移動できる機能は p5.js で実装した。ユーザはマウスのドラッグ操作で自身の映像の位置を移動させることができる(図3)。システムは他の参加者にも座標を随時送信しているため、全ての参加者の画面で映像が同じように配置される。例えば図3のように配置された場合、全ての参加者の画面で同様の配置で表示される。

4.1 ハイタッチ方法 1

当初の実装では、ハイタッチをするときの手の目標地点を、対面時と同様に相手の手の位置とした。図1の例は、参加者 B が自身の映像に手を映したため、参加者 A の映像上に B の手の位置の枠が表示されることを示している。

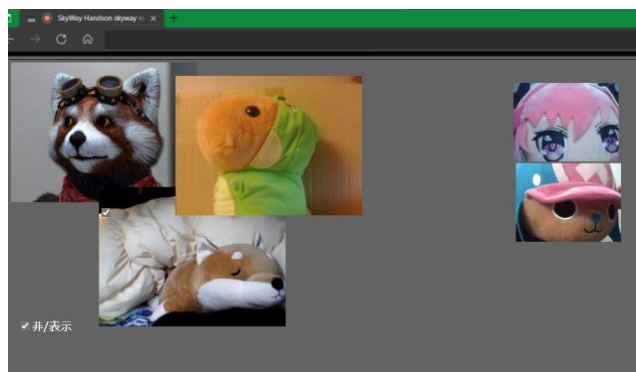


図3 映像の位置を自由に移動している様子

ここで A が目標となる枠に手を合わせると、ハイタッチとして判定され、視覚的なエフェクトが表示される。

しかし、このハイタッチの方法では、同じ位置に手が映るようにお互いが意識してしまうことによって手を動かす速度が遅くなっていき、相手のポーズを真似するような動作になってしまうという問題が生じた。これではハイタッチのテンポ感や勢いが失われてしまうため、現在は次に示す別の方法の開発を進めている。

4.2 ハイタッチ方法 2

ハイタッチ方法 2 では、手の目標位置を固定することによって、どこに手を映すかお互いに決まらない問題の解決をはかる。ユーザは映像の右上と左上に設けられたハイタッチゾーン(図4)に、システムに指定されたタイミングで手を映すことで、ハイタッチが判定されるようにする。

5. 課題と発展

現在、ハイタッチゾーン内に手を映すとハイタッチとして判定されるまで実装が進んでいるが、ハイタッチのタイミングに関しては、他の参加者との同期が取れていない。今後、通信のタイムラグがある中でも、映像上では同じタイミングでハイタッチをしているようにユーザに感じさせるシステムの開発に取り組む。またハイタッチの同期方法を利用してキャッチボールの実装を進める。

また、ハイタッチおよびキャッチボールによって、達成感や協力感を表現し、参加者全員がしゃべる機会が得られるアクティビティが実現できる。そのため研修行事や自己紹介などのアイスブレイクへの適用も進めていく。

参考文献

- [1] E. J. Sander, et al.: 5 Reasons Why Zoom meetings are so exhausting, The Conversation, 2020. <https://theconversation.com/5-reasons-why-zoom-meetings-are-so-exhausting-137404>
- [2] 森川: 超鏡: 魅力あるビデオ対話方式をめざして, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.3, pp.815-822, 2000.
- [3] 川井 他: ハイタッチによる家族会議システムの提案と実装, 情報処理学会インタラクション, 3-509-34, 2017.
- [4] SkyWay, NTT コミュニケーションズ, <https://webtrc.ecl.ntt.com/>
- [5] MediaPipe, Google, <https://google.github.io/mediapipe/>



図4 画面上のハイタッチゾーン