

同期回転テーブルと鏡映像の連動による遠隔相席感の創出

耿 星^{†1} 田中 一晶^{†1} 中西 英之^{†1}

概要：ビデオチャットにおいて対話相手の存在感を向上させるために、ユーザ側の映像に遠隔地にいる対話相手の映像を合成し、鏡に見立てたディスプレイに表示する鏡映像システムがある。このシステムでは、実際には相手は遠隔地にいるため、物体の受渡しのような物理的なインタラクシオンを行うことはできないが、それを再現することができれば、相手の存在感をより強化できる可能性があると考えた。本研究では、回転が同期する2つのターンテーブルをユーザ側と遠隔地の対話相手側にそれぞれ設置し、鏡映像上で1つのターンテーブルとして見えるようにして鏡映像システムを拡張した。拡張したシステムにおいて、相手によるテーブルの回転をユーザ側のテーブルで再現することにより、2つのテーブルの同じ位置に置いた物体を受渡ししているような感覚を得ることができる。この感覚によって通常の鏡映像システムよりも対話相手の存在感が向上することが期待できる。

Synchronous Turntables with Overlay Video Produces a Feeling of Sitting together with a Remote Person

XING GENG^{†1} KAZUAKI TANAKA^{†1} HIDEYUKI NAKANISHI^{†1}

Abstract: In order to reproduce a situation in which the user and the remote conversation partner are in the same place on video chat, Overlay Video System which both the user's and the partner's image are shown on a display that plays the role of mirror is proposed. However, it is still improvable in the presence of the remote partner by using the Overlay Video System which can't do physical interaction like objects delivery. In this study, we developed a synchronous turntable system for presenting the remote's physical movement and extended the Overlay Video System. It is expected that the expanded system produce a feeling to the user that the table is rotated by the remote partner and enhance the presence of the remote partner.

1. はじめに

ビデオチャットにおける相手の存在感の向上を目的としたたくさんの研究が行われて来ている。画像処理技術を用いたアプローチでは、Skype, Facetime などのような従来のビデオチャット形式に加え、ユーザの位置に合わせて、空間の位置関係等を考慮して運動視差が発生するように対話相手の映像をディスプレイに表示される窓越しシステムが提案されている[6]。そこで、窓越しビデオチャット形式と異なり、対話者全員が同室にいる様子を鏡越しのようにディスプレイに写り出す鏡映像システムがある[3]。また、遠隔地にいる対話相手の映像と擬似的な身体接触を同時にユーザに提示するアプローチがある。通常のビデオ会議端末とリアルな接触感覚を再現するロボットハンドの一体化することによって、対話相手の存在感が向上される方法がある[4]。鏡越し映像を用いて対話相手に抱擁される様子に合わせて抱擁される触感を振動で提示する手法もある[2]。

これらの研究は主に画像処理や映像と機構の組み合わせによる擬似身体接触に注目している。しかし、我々は常に身の周りのたくさんの物とインタラクシオンを行っており、人の動きが物体の動作を通した時の身体性の延長が遠隔地にいる相手の存在感に対する影響の研究はまだ少ない。

対話相手の腕の映像を机に投影し、机の真ん中にあるターンテーブルが相手によって回転されるようなことをユーザに提示するシステムがあるが[1]、相手の存在感に関する検証はしていない。我々の先行研究として、ディスプレイを鏡のように見立て、着席や離席に同期したがつきを伝達するベンチを通して遠隔地にいる相手の気配を視覚的や触感的に提示する方法が提案されている[5]。しかし、体重や感度の違いによって完全にながつきが気付かれないことと、ユーザが隣を見えないように設置した衝立で空間が区切られており、映像上で他方の空間の物体を手で指し示すことができなくなる問題が新たに生じている。

以上の研究を踏まえ、本研究では鏡映像システムに加え、遠隔地間で同期して回転するテーブルシステムを構築した。拡張したシステムでは、擬似的に遠隔地間で1つのテーブルを使用することやテーブルの上の実物の受渡しをユーザに提示することで、物体の共有感の生成や遠隔地にいる相手の存在感の向上が期待できる。

2. システムの構成

本研究で提案するシステムの外観は図 1(a) (b)に示す。これは、遠隔地にいる相手が隣に座っている様子と、ターンテーブルが相手によって回転される動作を鏡越し映像で提示するものである。

^{†1} 大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻
Department of Adaptive Machine Systems, Osaka University.



(a)ユーザ側から見た様子



(b)ディスプレイ側から見た様子

図 1 システム外観

2.1 鏡越し映像

テーブル、カメラやディスプレイがユーザ側と遠隔地の対話相手側にそれぞれ設置されている。また、図 1 (a) のように鏡越しのようにディスプレイをユーザの正面に見立て、ユーザ自身の映像と遠隔地にいる相手の映像を合成してユーザ側のディスプレイに提示しながら、視覚的に1つのテーブルが相手によって回転され、その上の物体も移動されるように調整する(図 2)。そして、図 1 (b) のように隣に実際に相手はいないことを事前にユーザに確認してもらうが、座っている時は隣を直接見えないように衝立を設置する。また、相手の声が左から聞こえるようにスピーカを設置した。

2.2 同期して回転するターンテーブル

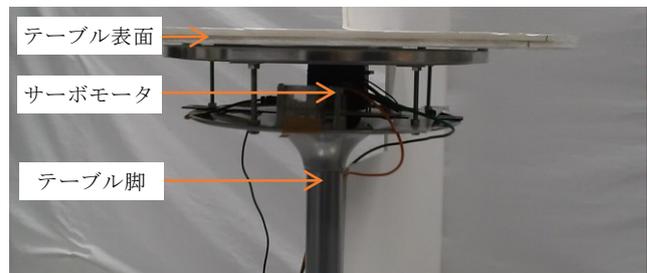
実際に相席してテーブルが回転される時、その物理的な回転を確認することができる。本研究では、この現象を遠隔地間で再現するターンテーブルを開発した。テーブルの主な構造は、テーブル脚、サーボモータ、コントローラ、テーブル補助やテーブル表面から構成されている(図 3)。また、遠隔地間の2つのテーブルはパソコンに接続されており、1つのテーブルが回転されると、サーボモータ内蔵の角度センサーにより回転データが取得され、パソコンを通して制御して別のテーブルが同じ角度で回転する。

3. おわりに

本研究では、鏡越し映像を提示するディスプレイを使用する際に、テーブルを通した相手の身体動作を伝達することや回転動作と鏡映像の連動の視覚情報のみの提示により、



図 3 ターンテーブル構成
 図 2 提示するテーブルの回転映像



相手の存在感が向上できるかを検証するためにシステムを開発した。このシステムの使用により、相手の存在感の向上による相席感の創出とともに、テーブルの回転による擬似的な物体の共有感の生成も期待出来る。また、テーブルの回転方法は手で操作する以外に、リモコンによる操作も可能だと考えられる。テーブルの回転のありなしや回転方法も含め、これら違いが相手の存在感に対する影響を検証していく予定である。

謝辞 本研究は、基盤研究(B)「ソーシャルテレプレゼンスのためのロボットエンハンスドディスプレイ」、挑戦的萌芽研究「気配伝達型ソーシャルテレプレゼンスの研究」からの支援を受けた。

参考文献

- 1) Barden, P., Comber, R., Green, D., Jackson, D., Ladha, C., Bartindale, T., Bryan-Kinns, N., Stockman, T., Olivier, P.: Telematic Dinner Party: Designing for Togetherness through Play and Performance. *Proc.DIS'12*. pp. 38-47 (2012).
- 2) Morikawa, O., Hashimoto, S., Munakata, T., Okunaka, J.: Embrace system for remote counseling. *Proc.ICMI'06*. pp. 318-325 (2006).
- 3) Morikawa, O., Maesako, T.: HyperMirror: Toward Pleasant-to-use Video Mediated Communication System. *Proc.CSCW'98*. pp. 149-158 (1998).
- 4) Nakanishi, H., Tanaka, K., Wada, Y.: Remote Handshaking: Touch Enhances Video-Mediated Social Telepresence. *Proc.CHI'14*. pp. 2143-2152 (2014).
- 5) 加藤良治, 田中一晶, 中西英之: RicketyBench: 遠隔地の人が隣に座る感覚を再現する長椅子型遠隔会議システム. *情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 2014-HCI-160(7)*, pp. 1-5 (2014).
- 6) 石井亮, 小澤史朗, 川村春美, 小島明, 中野有紀子: 映像コミュニケーションにおける窓越しインタフェース MoPaCo によるテレプレゼンスの増強. *電子情報通信学会論文誌. D*. 96, pp. 110-119 (2013).