

協調作業における遠隔参加者の存在感の向上を目的とした 強調疑似表現の検討

Discussion of Emphasized Pseudo Expression for Improving the Presence of Remote Participants in Cooperative Work

明松 悠太[†] 吉野 孝[‡]
Yuta Akematsu Takashi Yoshino

1. はじめに

近年、協調作業は、対面だけではなく、遠隔地間においても行われている。遠隔地間の場合では、Skype などを用いたビデオ会話を用いた通話や会議などが挙げられる。しかし、協調作業では、多人数が対面上(共有空間上)にあり、遠隔地から参加する人が少人数含まれることがある。このとき、遠隔地側の参加者が行動及び操作をしても、その変化が目立たず、他の参加者(共有空間側の参加者)には、作業に参加しているか判断できない場合がある。例えば、遠隔地側の参加者が共有画面上的オブジェクトを移動させたとき、共有空間側の参加者にはオブジェクトが一瞬で移動してしまうようなことである。そこで本研究では、共有空間側の参加者にも遠隔地側の参加者の動作(オブジェクトの移動)を表示する疑似表現を用いる。またこの表示の際に、誰が動作させたのか判別可能な個人を示すシンボルで疑似表現を強調させる。この強調疑似表現を用いることで、遠隔地側の参加者の操作時に、疑似的オブジェクトを用いることで遠隔地側の参加者の存在感の向上を目指す。

2. 関連研究

樋口らの研究では、遠隔での協調作業支援において注視位置の可視化を行うことで作業支援の効率化と失敗回数の低下を示した [1]。また、山本らは、HMD を用いて身体動作を提示することによる遠隔作業の効率の改善を示した研究がある [2]。本研究では、作業指示ではなく各人が作業を行ううえでの、支援を行うという点で異なっている。

遠隔地での協調作業の存在感に関する研究では、鈴木らのロボットを用いたコミュニケーション支援システム [3] がある。また Andre らは、存在感の向上のためにユーザ自身の腕を様々な形で用いており [4]、鈴木らは、シルエットで表現した身体化エージェントの存在によって、課題遂行の改善ができるか調査した [5]。本研究では、個人を識別できる疑似オブジェクトを用いた存在感向上を目指す点で異なっている。

身体映像の部分的実体化を用いたソーシャルテレプレゼンスについて大西らの研究 [6] がある。ここでは、ディスプレイという境界面を身体の一部を実体化することによるテレプレゼンスの強化を図っている。本研究では、遠隔地と対面上の2つのフィールドで行われる、協調作業における存在感の向上という点での支援を行う。

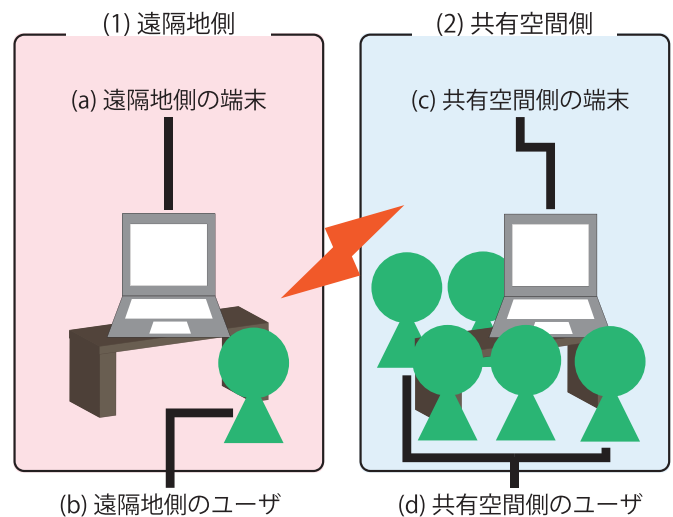


図 1: システム構成図

3. 提案システム

3.1 システムの概要

システムの構成図を図 1 に示す。本システムは、遠隔地側ユーザ(図 1(b))と共有空間側ユーザ(図 1(d))の参加人数が、1 対 4~5 の協調作業時の支援システムである。本システムでは、遠隔地側のユーザが遠隔地側の端末(図 1(a))を操作したとき、共有空間側の端末(図 1(c))では、その行動及び操作したユーザが誰であるか、区別が可能なオブジェクトで表現する手法を用いる。

3.2 操作方法

本節では、提案システムでのカード(オブジェクト)の追加方法について述べる。本システムでは、カードに書かれる文字情報とカードの大きさを設定できる。図 2 に文字情報入力画面を示す。まず、図 2(a) に文字入力を行う。カードの追加を取り消したい場合は、図 2(b) の取り消しボタンで取り消すことができ、追加したい場合は、図 2(c) のカード追加ボタンで追加できる。

カードの大きさを変更したい場合は、図 2(d) のサイズ変更ボタンで大きさを変更できる。図 3 にカードの大きさの変更画面を示す。図 3(a) の 4 つのボタンをドラッグすることで大きさを変更できる。カードの追加を取り消したい場合は、図 3(b) の取り消しボタンで取り消すことができ、追加したい場合は、図 3(c) のカード追加ボタンで追加できる。入力内容を変更したい場合は図 3(d) で文字情報入力画面(図 2)に移行できる。

[†] 和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

[‡] 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

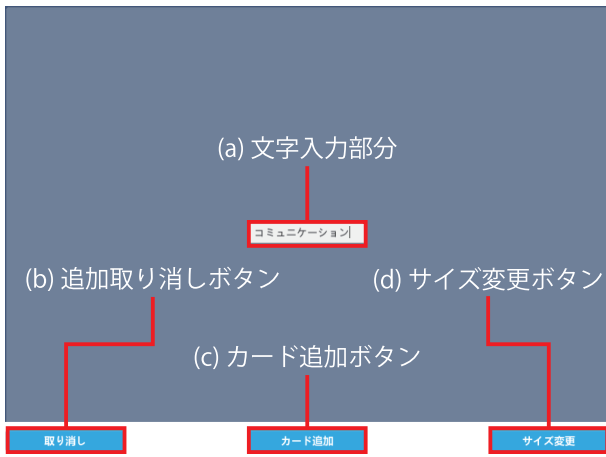


図 2: 文字情報入力画面

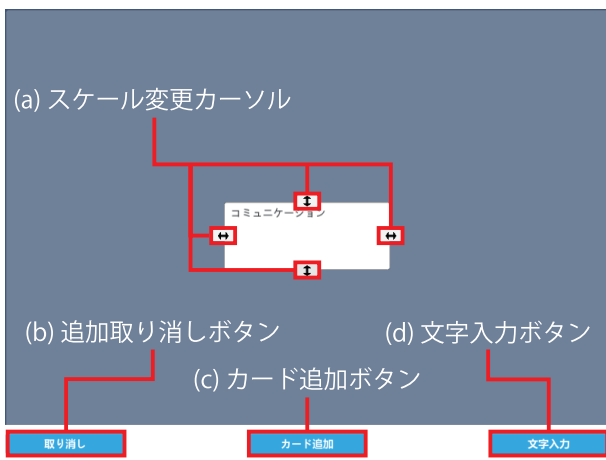


図 3: カードの大きさ変更画面

3.3 使用例

本節では使用例について述べる。発想法で書かれたカード（オブジェクト）をグループ分けのために移動させたいときに、遠隔地側の参加者が使用する端末での操作が共有空間側に適用されるときに、疑似オブジェクトを用いて移動前から移動先へ移動させて操作を表現する。強調疑似表現による状態の同期が終了するまで、遠隔地側の参加者が操作したカードは、操作できない。このときのシステムにおいて、任意のカードに対するそれぞれの端末のフローを図4に示す。なお現在、共有空間側で操作がなされた場合は、遠隔地側で疑似表現は発生せず、図5に、それぞれの遠隔地側の参加者の操作後の共有空間側の状態の同期の様子を示す。ここでは、右上から矢印の方向にカードが移動している様子を示している。

4. 実験について

今後、行う予定の実験について述べる。実験では、疑似表現が存在感の向上につながるかの検証を行うために、遠隔地側と共有空間側の参加人数が、1対4~5となる協調作業の実験を実施する予定である。

5. おわりに

本研究では、協調作業の際に、対面の参加者と遠隔地の参加者が生じる場合において、遠隔地側の参加者の操作時

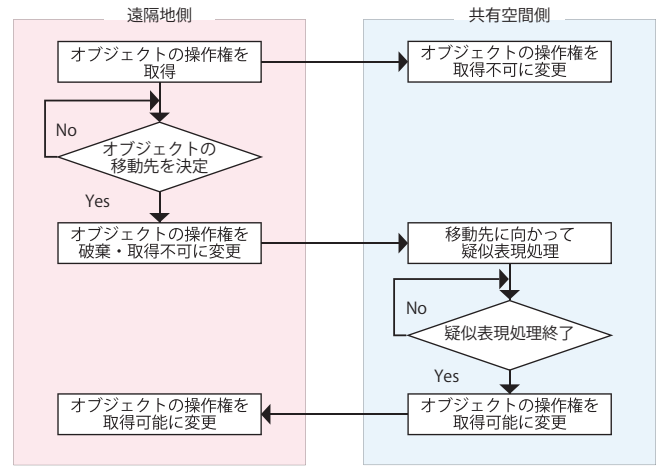
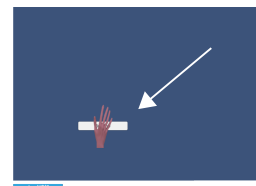
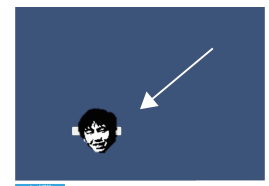


図 4: システムフロー図



(1) 遠隔側操作者の手を用いた疑似表現



(2) 遠隔側操作者の顔を用いた疑似表現

図 5: 共有空間側の端末の状態の同期の様子

の存在感の向上を目指すため、遠隔地側の参加者の操作を疑似表現を用いる手法を提案し、プロトタイプを作成を行った。今後は、協調作業の実験を行い、この強調表現手法が有用であるかの検証を行う。また本表現手法の有用性が示された後、本稿で述べた強調疑似表現以外の表現手法の検討を行う。さらに、検討した表現手法について、どの表現が遠隔地の参加者が複数になった場合において、個人の識別がしやすいかの実験も行う予定である。

参考文献

- [1] 樋口啓太, 米谷竜, 佐藤洋一: 遠隔作業支援シナリオにおける注視位置可視化の効果, 第23回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS2015), pp.1-6 (2015).
- [2] 山本拓弥, 大槻麻衣, 葛岡英明: 遠隔作業指示における身体動作提示が予期に及ぼす効果, 情報処理学会研究報告, Vol.2016-HCI-167, No.17, pp.1-8 (2016).
- [3] 鈴木雄介, 福島寛之: 遠隔参加者の存在感を表現するコミュニケーションロボットシステム, OKI テクニカルビュー, 2008年10月/第213号, Vol.75, No.2, pp.22-25 (2008).
- [4] Andre Doucette, Carl Gutwin, Regan Mandryk: Effects of Arm Embodiment on Implicit Coordination, Co-Presence, and Awareness in Mixed-Focus Distributed Tabletop Tasks, Graphics Interface Conference 2015, 3-5 June, Halifax, Nova Scotia, Canada, pp.131-138 (2015).
- [5] 鈴木聡, 斉藤涼, 小方博之: シルエットで表現された身体化エージェントが誘発する存在感のユーザへの影響, 2014年度日本認知科学会第31回大会, pp.504-510 (2014).
- [6] 大西裕也, 田中一晶, 中西英之: 身体映像の部分的実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, Vol.57, No.1, pp.228-235 (2015).