

遠隔協調型の非対称作業におけるビデオ映像の効果*

1U-03

川島 佑介[†] 高橋 千津子[‡] 郷 健太郎[‡] 今宮 敦美[‡][†]山梨大学大学院工学研究科 [‡]山梨大学工学部

1. はじめに

情報ネットワークの広帯域化が進み、動画などの大容量データの送受信が一般的になりつつある。そのため、利用可能なデータ量の制約で局所的にしか構築できなかったシステムのオンライン化が可能となっている。このようなシステムには、ネットワーク上のユーザビリティラボ（以下ではバーチャルラボと呼ぶ）[1]が含まれる。従来のユーザビリティラボでは、ラボが設置してある施設内でテストを行うため、被験者は施設まで来る必要がある。しかもグループウェアのような多地点協調型システムの評価は困難である。ラボをネットワーク上に仮想的に構築すれば被験者と実験者とが地理的に離れた状態でユーザビリティ評価をする可能性が得られる[2]。

このようなバーチャルラボを利用する場合、利用者の環境と作業の非対称性が問題となる[3][4]。例えばネットワークを介してユーザビリティテストを実施する場合、被験者側には評価対象システムがあるが、実験者（観測者）側にはそのシステムがない状況が生じ得る。この状況で実験者が被験者に的確な指示をするのは簡単ではなく、これまで各種の研究が行われ身体的位置表現の重要性が指摘されているが[5]、安価に実現できる一般的なデザイン解の構築にはさらに調査研究が必要である。

一方、ユーザビリティテスト実施する場合、実験前に被験者と実験者が顔を合わせることで、被験者をリラックスさせてテストを円滑に進めるための技術だと知られている。ところがビデオ通信に関する従来研究では、ビデオ映像を介した協調作業における顔映像の必要性について明確な答えが得られてい

ない[6]。そのため、被験者と実験者（観測者）がオンラインで顔を合わせた後、テスト機器を使ってテスト内容を説明する時に、顔映像を表示すべきかどうかという点については、従来研究の文献調査だけでは判断がつかない。以上の観点から本研究では、遠隔協調型の非対称作業における有効なカメラ配置と、顔画像の必要性について調査を行う。

2. 実験

遠隔協調型の非対称作業として、本実験では 2 人の協調作業による家具の配置[3]を選んだ。具体的には、2 人は指示者と操作者にと別れて、指示者は家具の配置図に基づき、操作者に家具の配置を指示する。操作者は指示者の指示に従い、実際に模型の家具の配置を行う。実験条件として、指示者には言葉や身振り、手振りを用いて指示を行ってもらったが、相手に配置図を見せることは禁じた。

実験環境を図 1 に示す。音声と映像の遅延条件を一定に保つため、今回はネットワーク通信を使わずに同一の部屋を 2 つに仕切って実験を実施した。

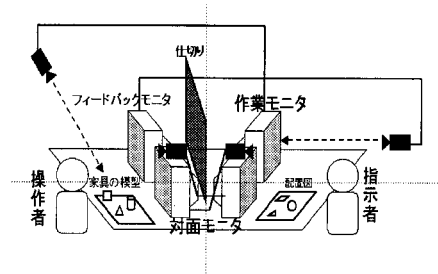


図 1 実験環境

被験者の正面に対面モニタを設置し、モニタ上部のカメラで顔の画像を撮影する。操作者の後の上部から家具の模型を撮影し、指示者側の作業モニタに映す。指示者が作業モニタを指差しすることが出来るように指示者後方から作業モニタを撮影し、操作者側のフィードバックモニタに映像を映す。

*The effect of video image in remote asymmetrical collaboration
†Yusuke Kawashima

‡Tizuko Takahashi, Kentaro Go, Astumi Imamiya

‡graduate school of engineering, Yamanashi University

‡Faculty of Engineering, Yamanashi University

本実験ではカメラ配置と顔画像の必要性について調査を行うため、次の3つの条件で実験を行った。

- ① 全モニタを使用する
- ② 対面モニタと作業モニタを使用する
- ③ 作業モニタのみを使用する

①と②の違いはフィードバックモニタの有無であり、ここから指示者側から操作者へ伝えられる情報が減少することで生じる指示行為の変化を調べる。

また②と③を比較することで、対面モニタの有無による顔画像の必要性を吟味する。

実験状況はすべてビデオカメラで記録し、対面モニタ上部に配置したカメラの映像を分析して被験者の見ている箇所や指示の方法の変化を明らかにする。

被験者は山梨大学の学生8名である。各条件に対して、お互いに顔見知りのペア（既知ペア）1組ずつを割り当て、条件①のみお互い顔見知りでないペア（初対面ペア）1組に対する実験も行った。

3. 実験結果と考察

各実験のタスク完了時間は、最短で2分、最長で2分30秒、平均完了時間は2分12秒であった。

被験者が見ていた対象（モニタの種類、指示書・家具）の割合を表1に示す。表から分かるように対面モニタはほとんど使用されていない。条件①既知ペアの指示者は全く使用しておらず、最も使用率が高かった条件①初対面ペアの指示者は、操作者の作業が終わるのを待つ時に対面モニタの方を向いていたが、指示作業には使っていたわけではなかった。

表1 被験者が見ていた対象の割合（平均値）

	指示者/操作者		
	対面モニタ	作業モニタ/ フィードバックモニタ	指示書/ 家具
条件①既知	0%/1%	69%/49%	31%/50%
条件①初対面	17%/4%	41%/12%	42%/83%
条件②	4%/6%	66%/0%	30%/94%

条件②では、条件①とは違ってフィードバックモニタがないため、指示者は発話だけで指示を行った。条件①と②とでは会話の文節数には違いが無かったが、条件①の指示者は「それ」「そこ」などの代名詞を多用し、条件②では「イス」「机」など具体的な固有名詞を多用する傾向が見られた。

条件③では作業モニタのみで実験を行ったが、条件①と②と、ほぼ同じ時間でタスクを完了した。この点は、操作者の顔映像の重要性が指示者にとって低いこと、少なくとも作業モニタほど重要ではないことを示唆している。

表2 各条件の会話数

単位(文節数)	全会話数	代名詞	固有名詞
条件①既知	76	22(28%)	19(25%)
条件①初対面	90	12(13%)	28(31%)
条件②	72	5(7%)	36(50%)

本実験では模型家具の配置作業を対象とした。この場合、「イス」「机」など対象物を具体名で指示することが出来るため、指差しジェスチャを用いず発話での指示を主に使用したと考えられる。

また、操作者は家具の模型の配置に集中し、対面モニタとフィードバックモニタの利用は短時間に限られた。事後アンケートによると、指示者は「操作者が家具の模型の方を見ているので対面モニタを利用しなくなった」と回答している。

4. おわりに

本稿では、文献[3]に類似した、模型家具の配置作業の実験結果を報告した。模型家具の配置作業では対象物の固有名詞による口頭指示が容易であり、また配置にもミリ単位の正確さは要求されない。したがって今後は対象物の固有名詞による口頭指示が困難な場合や、対象物の正確な位置が要求される場合の実験を設定し、そこでの指示指示手法を調査する。このような調査実験から得られた知見をもとに、バーチャルラボの構築を進める予定である。

謝辞

本研究の一部は通信放送機構および東北大学電気通信研究所から支援を受けている。

参考文献

- [1]今宮 敦美, 伊藤 洋: 高速情報ネットワーク上でのコラボレーションのためのマルチモーダルインタラクションと遠隔評価仮想環境, 山梨大学工学部研究報告 第50号 1999年
- [2]Hartson, H.R., Castillo, J.C., Kelso, J., Kamler, J., Neale, W.C. (1996). Remote Evaluation: The Network as an Extension of the Usability Laboratory. Proc. CHI'96, pp. 228-235.
- [3]William Gaver, Abigail Sellen, Christian Heath, Paul Luff: One is not enough: Multiple views in a media space. Proceedings INTERCHI'93(24-29 April 1993), pp. 335-341
- [4]葛岡 英明, 庄司 裕子: 空間型共同作業の評価手法の提案とその利用, 電子情報通信学会論文誌A, Vol. J77-A, No. 6, pp. 915-922, 1994年6月
- [5]葛岡 英明, 山崎 敬一: Embodied Spaces: 身体化を考慮したコミュニケーション・システムの開発, WISS'99 pp. 99-108
- [6]Caroline Gale: The Effects of Gaze Awareness on Dialogue in a Video Based Collaborative Manipulative Task, Proceedings of CHI'98 18-23 APRIL 1998, pp. 345-346