

氏 名	むらた かずよし <b>村 田 和 義</b>
学位(専攻分野)	博 士 ( 工 学 )
学 位 記 番 号	博 甲 第 380 号
学 位 授 与 の 日 付	平成 17 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規程第 3 条第 3 項該当
研 究 科 ・ 専 攻	工芸科学研究科 情報・生産科学専攻
学 位 論 文 題 目	遅延時間有するインタラクションに関する研究 (主査)
審 査 委 員	教授 辻野嘉宏 教授 黒川隆夫 教授 岡 夏樹 助教授 渋谷 雄

## 論文内容の要旨

コンピュータ機器の高性能化・低価格化や常時接続環境の普及などによって、ネットワークを介した遠隔機器操作やコミュニケーションを行うことが一般的になってきている。例えばテレビ会議や遠隔授業などでは遠隔カメラ操作が必須であり、またメールやチャットなどはコミュニケーション手段として一般にも浸透してきている。このような遠隔地間のインタラクションにおいては、データの処理や通信に伴う遅延時間の発生は避けることのできない問題である。

これまでの遅延時間に関する研究の多くは、処理アルゴリズムや通信環境を改善したり利用者の行為に対する応答をシステム側であらかじめ予測したりすることで遅延時間を減少させるというような、いわばシステム中心の研究であった。しかし遅延時間を完全に無くしてしまうことは原理的に不可能である。従って、逆に、遅延時間を無くすることを目的とするのではなく、遅延時間が利用者の認知や行動の特性に及ぼす影響を詳細に検討し、遅延時間は存在するが利用者には遅延時間による悪影響を感じさせないようにするという方向性の研究も考えられる。

さらに、単純に遅延時間の影響の軽減のみを目指すのではなく、遅延時間用いてインタラクションに何らかの有益な効果を与える、あるいは個々の行動に対しては一時的な操作性の低下やコミュニケーションの混乱があったとしても、作業全体を見た場合にそれ以上の有益な効果を与えることも考えられる。

本論文では、まず、遠隔機器操作の例として遠隔カメラ操作を取り上げ遅延時間の影響を軽減する遠隔カメラ操作インターフェースの提案および評価を行う。次に、テキストチャットを用いたコミュニケーションに対する遅延時間の影響を効果的に利用した発言制御手法の提案および評価を行う。

本論文は以下の 6 章から構成されている。

第 1 章では、本論文の背景を述べた後、遅延時間がインタラクションに及ぼす影響に関する過去の研究事例について機器やシステムの操作とコミュニケーションの 2 種類の側面からまとめ、その後、本論文の目的と構成について述べている。

第 2 章では、一般的な遠隔機器操作の例として遠隔カメラ操作を取り上げ、遠隔カメラ操作に遅延時間の及ぼす影響について評価を行っている。その結果、遅延時間が増加するとカメラ映像を確認しながら少しづつカメラの向きを変える「パルス操作」が増加しそれによって操作回数やタスク完了時間が増加することを示している。

第3章では、まず遅延時間の影響を軽減する手法に関する過去の研究事例をまとめ、さらに遅延時間の影響を軽減する遠隔カメラ操作インターフェースとしてドラッグ操作インターフェースとパノラマ画像の利用の提案および評価を行っている。ドラッグ操作インターフェースとはカメラ映像を直接ドラッグすることでカメラを操作するインターフェースであり、パノラマ画像の利用とは事前に作成したカメラの可動範囲全体のパノラマ静止画をカメラ操作に利用するものである。評価実験により、ドラッグ操作インターフェースとパノラマ画像を利用することで遠隔カメラ操作において遅延時間の影響の軽減が可能であることを示している。

第4章では、遅延時間を利用する場面として映像や音声、テキストなどのメディアを介したコミュニケーションを挙げ、特にテキストチャットに注目し遅延時間による発言制御を提案している。遅延時間による発言制御とは、よく発言する参加者の発言を遅延させることにより抑制することで発言をしたいにもかかわらず発言機会を失っていた参加者の発言を増加させる手法である。この章では遅延時間による発言制御を実現するために発言送信時の遅延時間が参加者の発言に与える影響について評価を行っている。その結果、遅延時間があるとその参加者の発言数が減少すること、および発言の多い参加者の発言に遅延時間を付加することで他の参加者の発言数が増加することを示している。

第5章では、遅延時間による発言制御を実装し実験により評価を行っている。その結果、遅延時間による発言制御を用いることでよく発言する参加者の発言を抑制し、それまであまり発言できなかつた参加者の発言を増加させ、グループ内の発言の割合を平均化することが可能であることを示している。

第6章では、本論文のまとめを述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、ネットワークを介した遠隔機器操作や遠隔コミュニケーションで避けることのできない遅延時間の問題に着目し、遅延時間の問題を軽減することと、遅延時間の影響を別の問題の解決に効果的に利用することという二つの方向性で研究を行っている。まず、遠隔機器操作の例として遠隔カメラ操作を取り上げ、遅延時間の影響を軽減する新しい遠隔カメラ操作インターフェースの提案および評価を行っている、その結果、実質的に大きく軽減することに成功している。次に、テキストチャットを用いたコミュニケーションを例として、よく発言する参加者の発言を遅延させることにより抑制することで、発言をしたいにもかかわらず発言機会を失っていた参加者の発言を増加させるという発言制御手法の提案および評価を行っている。その結果、発言者間での発言比率の平均化が可能であることを示している。

本論文で示す各手法はそれぞれが新しく有益なものであり、本論文での提案は、今日実現しつつあるネットワーク社会環境において、効率的かつ効果的にネットワークを利用するため、大きく寄与するものと考えられる。特に、遅延時間を発言制御手法へ応用する研究は、これまで遅延時間を邪魔者と考え遅延時間やその悪影響を減らす方向の研究が大多数であった状況に、新しい研究方向を示したものとして評価できる。

本論文の内容は、主として、審査システムの確立している学会論文誌に、以下に示す2編の論文として発表されており、2編とも申請者が筆頭著者である。

(公表論文)

村田和義, 高田勝己, 渋谷雄, 倉本到, 辻野嘉宏：  
“遅延時間の影響を軽減する遠隔カメラ操作インタフェース”,  
ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.5, No.1, pp.123-134 (2003).  
村田和義, 川口修, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏：  
“遅延時間を用いたチャット参加者の発言制御”,  
ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.6, No.4, pp.411-422 (2004).