

氏名(本籍)	たけむらまさゆき 竹村雅幸(石川県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第3966号
学位授与年月日	平成18年3月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	協調型複合現実空間のための顔映像重畳による視線情報の復元

主査	筑波大学教授	工学博士	大田友一
副査	筑波大学教授	工学博士	岩田洋夫
副査	筑波大学(連)教授	博士(工学)	喜多泰代
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	亀田能成
副査	筑波大学講師	博士(工学)	北原格

## 論文の内容の要旨

本論文は、複数人のユーザが複合現実感を共有して作業を行う協調型複合現実空間において、頭部装着型表示装置(HMD)により隠されてしまう視線情報を復元し、円滑なコミュニケーションを実現する技術に関するものである。

第1章で、本研究の動機を述べた後、第2章では、コミュニケーションにおける視線の重要性を論じ、関連研究の紹介と本研究の位置づけについて述べている。さらに、視線を復元するための基本的な方針として、ユーザの顔映像を生成し仮想的にHMDを消去するアイデアを提案している。

第3章では、任意方向・任意視線の顔映像を生成するために、3方向から撮影した顔写真から因子分解法によって3次元形状を推定する手法、顔表面のテクスチャを展開テクスチャとして生成する手法、眼球テクスチャを用いて視線移動を表現する手法、を提案し、顔映像をリアルタイム生成するシステムを構築した結果について述べている。

第4章では、3次元レンジファインダと高解像度カメラを用いて、3章の顔モデルを高精細化する手法を提案し、生成結果について述べている。

第5章では、HMDに組み込む視線検出機構を紹介している。

第6章では、上記の技術を統合し、顔映像重畳によってHMDを仮想的に消去し、視線情報を復元するシステムについて述べている。特に、顔映像を重畳するHMDの位置・姿勢を、正確かつ安定に計測するための手法、および、顔映像生成に要する時間遅れを考慮して位置ズレを減少させる手法について詳述し、実験結果を示している。

第7章では、主観評価実験により、提案手法の有効性を検証した結果について述べている。対面時における視線方向の認知実験、および、視覚的共同注意を行う状況での認知実験のいずれにおいても、提案手法による視線復元が有効であることが検証された。

第8章では、重畳される仮想の顔映像と、現実の顔との間の、光学的な不整合を解消する手法について述べている。人間の顔において、仮想部分と現実部分で光学的不整合が生じている場合に、それを見る人が受

ける違和感について定量的な評価を行うとともに、カラーマッチングの手法を用いて、色合いを整合させた顔映像を生成し、重畳した結果を示している。

第9章は、まとめである。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

人間がコミュニケーションする場合に重要な視線情報が、複合現実感を実現するために装着するHMDによって失われてしまう問題に着眼し、仮想的にHMDを消去するというユニークな着想で解決法を提案した点は、独自性と新規性に富んだ研究成果として高く評価できる。実用レベルとしては課題も残されているが、構築した実験システムの完成度は高い。また、提案手法の有効性を評価実験により検証しており、論文としての完成度も高い。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。