

氏名(本籍)	<sup>むかい</sup> <sup>がわ</sup> <sup>やす</sup> <sup>ひろ</sup> 向川康博(奈良県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第1,717号
学位授与年月日	平成9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	工学研究科
学位論文題目	実画像の組合せによる任意方向・任意表情の顔画像生成に関する研究
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 板橋秀一
副査	筑波大学教授 工学博士 平井有三
副査	筑波大学教授 工学博士 油田信一
副査	筑波大学助教授 工学博士 坂上勝彦

## 論文の内容の要旨

本論文は、任意方向から見た場合の任意の表情変化を持った顔画像の生成を目的とし、頭部の3次元形状や表情変化のモデル化を行うことなく、あらかじめ用意された複数の実画像を適切に組み合わせることで、モデル化を行うよりも自然な顔画像を生成する手法について提案している。

本文は7章より構成され、第1章の後、第2章では、本論文の位置付けとして、顔画像生成の手法に関して、モデルを利用する方法と実画像を利用する方法について概観し、両者の特徴を比較検討している。また、表情変化の正確なモデル化は困難なことから、自然な表情変化を持った顔画像の生成には、実画像を利用した手法が有利であることを示し、本論文は、実画像を用いる方法を基本とするが、モデルを利用する方法の長所を取り入れることで、両者の長所を合わせ持つ方法であることを述べている。

第3章では、眼画像の生成について、眼を細部形状に分割して記述し、画像を生成する方法について述べている。眼画像から幾何学的形状と濃淡パターンをパラメータとして安定的に抽出し、得られたパラメータをもとに眼画像を生成することによって、眼の持つ微妙な個性を再現できることを確認している。

第4章では、任意方向から見た場合の顔画像は、最低2枚の実画像があれば生成でき、頭部の3次元形状を陽に復元する必要はないことを示している。Ullman等によって示された2次元見え方モデルを用いた3次元剛体認識の原理を、重み付けテクスチャマッピングと組み合わせることで、画像生成に応用している。また、主観評価実験により、実物とほとんど区別のつかない画質の顔画像が生成できることを確認している。

第5章では、同一方向から撮影され、異なる表情を持ったいくつかの入力画像を組み合わせることで、任意表情の顔画像を生成する方法について述べている。顔の方向と表情による見え方の変化は、それぞれ剛体の回転と非剛体の変形という、全く別の要因から起こるため、従来は別々に扱われてきたが、本論文では、顔の方向と表情による見え方の変化を、同じ枠組みで統一的に扱うことが可能であることを述べている。

第6章では、画像生成に必要な実画像の枚数について検討している。任意表情を生成するために必要な表情の種類を定めるため、多数の表情を統計的に解析し、代表的な表情を選択する方法について述べている。さらに、代表的な表情の組合せで、様々な表情変化を持った自然な顔画像を生成できることを、主観評価実験により確かめている。

第7章は結論である。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文で提案している、3次元モデルを用いずに複数枚の実画像の組合せによって、任意方向・任意表情の顔画像を生成する方法は、モデルを用いる従来手法に比べて自然な見え方の顔画像の生成が可能である。画像理解技術と画像生成技術を融合し、3次元剛体としての頭部の回転による見え方変化の正確な再現と、非剛体変形としての表情変化の生成とを、単一の枠組みで処理可能としたことに新規性がある。照明による見え方の変化や動画像化した場合の自然さの追求などは、今後の課題として残されているが、マルチメディア分野への応用範囲の広い技術の基礎を固めた有効性の高い研究として評価できる。

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。