

論文内容の要旨

博士論文題目：

「人物像とパノラマ画像を用いた実世界情報に基づいた仮想世界の構築に関する研究」

氏名： 中川雅通

本論文は、実世界の対象の仮想世界への取り込みと、仮想世界での合成と操作に関する研究について報告したものである。本研究分野は、将来、俳優やセットを取り込んだ仮想世界により、コンピュータ上で全ての映像制作を可能とし、さらには体験できる映画といった新しい映像表現を可能とする技術開発を目指したものであり、情報科学による新しい産業創出が期待される最先端情報科学として注目されている。

本論文では、研究対象として仮想世界の人物像と背景の表現方法に重点を置いている。

まず、人物像に関しては、仮想世界でのコミュニケーションにおいて重要となる顔に着目し、顔画像とその3次元形状を用いて、仮想世界での表情変化や年齢変化などのアルゴリズムを考案し、シミュレーション実験を行っている。実際、実世界の2次元顔画像から目、鼻、口、輪郭などの形状を抽出し、標準の顔形状モデルを変形整合することにより顔表面の形状モデルを得たり、顔表面の形状モデルから骨格を推定することにより、顔の骨格の3次元モデルを生成している。

また、背景に関しては、複数台のカメラの画像を接合することにより、利用者を取り囲む全周囲のパノラマ画像を高解像度で動画のパノラマ背景として取込ための手法を提案している。

さらに、仮想人物像とパノラマ背景の合成による仮想世界の構築については、人物像の動作はモーションキャプチャした関節位置の時系列情報を、各関節の角度変化の情報に変換しDC T表現することにより修飾の可能な動作合成方式について記述している。

なお、高解像度の画像を利用すると仮想世界のリアリティを高めることができるが、視覚的なリアリティの追求だけではなく、仮想現実感技術の大きな特徴であるインタラクティブ性をもったデータの取込や処理の方法など、今後重要になる問題に関する考察や課題も記述されている。

以上、本研究は、人物と背景という単純な仮想セット空間ではあるが、21世紀の映像産業の基盤技術である実世界と仮想世界の連携融合手法を実証した点での貢献は大きいと考える。

氏名	中川雅通
----	------

(論文審査結果の要旨)

本論文は、映画やテレビ映像をコンピュータ映像化することにより、ユーザもドラマ作成に参加しようという新しい映像化産業創出のための基礎的な実証研究であり、本論文の成果は以下のように要約できる。

1. 自分好みの俳優を映像化する技術の開発。顔表面モデルを用いることによる表情変化した顔画像の合成法、また顔の骨格モデルに頭蓋骨の成長にカージオイド歪み変形法を適用して幼年変化した顔画像の合成法、さらに、皮膚のたるみを放物線で近似し顔の表面モデルと骨格モデルとの差の肉厚の変化に応じてたるみ量を変化させた老年の顔画像の合成法を提案している。
2. 複数台のカメラ映像を1つのパノラマ画像に統合する手法の開発。まず、お互いのカメラ中心のずれによる合成画像のずれ、つぎに、各画像間の輝度差の問題に関して検討を行い、補正方法を提案し、背景の形状として全周囲型レーザレンジファインダによりパノラマ距離画像を計測することにより、形状情報を持つパノラマ背景の構築を可能としている。
3. 各画素に奥行き値を持ったパノラマ背景画像とCG物体の衝突判定法の提案。従来の幾何形状による衝突判定ではない、新しい画素処理に基づく衝突判定方式を提案している。実際、判定の高速化のために階層的な奥行き配列を用いた手法、また、前方に飛び出した背景の後ろを通り抜ける場合を判定する不連続性を用いた衝突判定の拡張法、さらに、各画素に法線と反射係数を与えることにより、画素処理の枠組みで衝突後のCG物体の運動を推定する方法が検討されている。

以上、本論文は、衝突判定や反射運動推定を用いて、パノラマ背景実写映像とCGで挿入した仮想人物像とのインタラクションが可能な仮想空間の構築法と実装法について報告した実証的研究であり、本研究の成果は学術論文誌2件、国際会議1件ならびに学会研究会発表や解説記事などで公表され、学術的な貢献も大きい。

よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。