

審査の結果の要旨

氏 名 モリス イシノ 加賀 大翔

本論文は、「Omnidirectional Image Synthesis in Outdoor Environment by Spatiotemporal View Rendering (時空間レンダリングによる屋外環境の全方位画像補完)」と題され、時空間にわたって各画素を幾何、光学、時間モデルによってレンダリングすることによって、屋外環境における全方位画像を補完する手法の実現を目指したもので、英語で記され、5章よりなっている。

第1章は、「Introduction (序論)」であり、研究の背景や目的ならびに人工現実感、複合現実感などへの応用について述べ、手法概要と本論文の貢献について説明している。

第2章は、「Omnidirectional Geometric Completion by Motion Analysis (モーション解析による全方位画像の幾何補完)」と題されている。カメラのモーションが与えられた場合に、シーン中の各点が全方位画像列中でどのように動くかを推定し、この動きに整合するように、新たに定義した仮想カメラから各画素への奥行きを推定する手法を提案している。得られた奥行き画像はノイズが大きく欠損画素も多いため、形状特性を考慮したガイドドフィルタを提案し、より正確な奥行きを推定できることを示している。また得られた奥行き画像と他のフレーム画像列を用いることによって、画像中の広い範囲の欠損領域を補完することが可能なことを示している。

第3章は、「Omnidirectional Photometric Rendering from Atmospheric Turbidity (大気混濁係数を用いた全方位光学特性レンダリング)」と題されている。全方位画像から大気混濁係数を推定し、この大気混濁係数を用いて仮想物体の大気遠近をレンダリングする手法について提案している。このレンダリングのために改善された散乱モデルを提案し、推定された大気混濁係数と与えられた奥行き値から、レンダリングされた仮想物体上に正しい大気遠近効果が得られることを示している。また複合現実感における活用のため、提案手法をGPU (Graphics Processing Unit) 上に実装し、実時間でレンダリングする手法について提案している。

第4章は、「Omnidirectional Temporal Synthesis from Accurate Image Rectification(高精度画像補正による全方位画像の時間補間)」と題されている。2枚の全方位画像中の対応を推定するために、2ステップのロバスト推定によって画像回転を行い、エピポーラ拘束によって正しい対応点を取得するための画像補正手法を提案している。また補正画像を用いて多重領域分割により密な対応を求め、時空間ボリュームによって画像補間する手法を提案している。CGによって合成された画像および実シーンの画像に対して補正手法を適用し、画像間の滑らかな補間が可能なことを示している。

第5章は、「Conclusions (結論)」で、本論文の各章のまとめと得られた知見および本論文の貢献について述べている。

以上これを要するに、屋外環境における全方位画像を補完する際に、シーン中の各点の画像中の位置、明るさ、対応関係についてモデル化し、シーンの奥行き画像の推定による欠損領域の補完や、新たな散乱モデルによる大気遠近法のレンダリング、ロバストな対応推定による画像補間を行い、幾何、光学、時間的な側面から屋外全方位画像を補完する手法の実現を試み、有効性を示したもので、視覚情報工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。