

審査の結果の要旨

論文提出者 川崎 洋

本論文は、「全方位画像を用いた実世界空間のモデリング」と題し、近年急速な発展を遂げているバーチャルリアリティや ITS（高度交通システム）等の分野における基礎技術として必須である、実世界空間の効率的な獲得とその写実的な提示方法について、全方位画像とイメージベース手法を用いた新しい方式を提案・実装したものであり、6章から構成されている。

第1章は、「序論」であり、本研究の背景として、実世界空間を計算機内に構築するためこれまで行われてきた研究を概観しながら従来手法の問題点を明らかにすると共に、それら問題点を踏まえ、研究の目的を述べている。

第2章は、「鏡面型全方位カメラによる広域空間の効率的獲得」と題し、これまで問題であった都市空間という広大な空間のデータ獲得を、水平方向 360 度全ての景観を1度の撮影で計測可能な、回転体の鏡を利用した鏡面反射型全方位カメラを用いることで、効率よく取得する方法について述べている。また、鏡面反射型の全方位カメラにおいて画像解像度が著しく低くなるという問題点についても、これを解決する超解像度化手法を併せて提案している。

第3章「複数台カメラによる広域空間の効率的獲得」では、複数台のカメラを用いて、第2章と同様、効率の良い全方位画像の撮影方法について提案している。複数台のカメラを用いてそれぞれ撮影した画像を統合すれば、解像度の高い全方位画像を作ることが出来る一方、複数の画像をつなぎ合わせる際に画像の歪みが大きくなるという問題点があるが、時空間画像解析を用いることで、複数画像を統合する際の歪みを除去する手法を提案している。

第4章では、「画像の再構成による都市空間の生成」と題し、都市空間という広域環境を、より自由に広範囲にわたり、リアリティを持って、イメージベース法を用いてレンダリングする手法を提案している。即ち、大量の画像を蓄積し、これらの実画像を様々に加工・処理し、再構築することで撮影点以外での視点映像を現実感高く作りだすイメージベース手法は、従来、主に比較的小さい物体を対象としていたが、これを広域空間に拡張するためにスリットベースによる画像合成手法を提案し、実験により提案手法の有効性を明らかにしている。

第5章「幾何形状を利用した都市空間の生成」では、第4章で提案した画像生成手法で発生する歪みを、幾何形状を付加することで、大幅に軽減出来ることを示している。即ち、イメージベース法による都市空間の生成は、簡単な実装により現実感の高い画像合成が可能という利点がある反面、サンプリングが十分でない場合に歪みが発生するが、幾何形状を付加することで、これら歪みを軽減可能であることを実証している。更に、提案する手法により、データの圧縮やシンボリックな情報の付加等も実現できることが示されている。

第6章は「結論」であり、本研究の成果が要約されていると共に、今後の課題を明らかにしている。

以上、これを要するに、本論文は、バーチャルリアリティや ITS（高度交通システム）等の急速な発展の中で、その基盤技術としての必要性が増している、「実世界空間のモデリング」を効率的に実現する手法を提案し、その実現方式を明らかにすると共に有効性を実証したもので、電子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。