

パッシブ・アクティブ計測手法による拡散・鏡面・屈折・光沢反射面の3次元形状復元

山崎 雅起

本論文では、拡散、鏡面、屈折、光沢反射面の3次元形状計測のためのステレオカメラを用いたパッシブ・アクティブ計測手法を提案する。

拡散反射面に対しては、パッシブ計測とアクティブ計測手法を提案する。パッシブ手法では、Supervised Kernel ICAと呼ばれる新しい統計手法を提案し、ステレオカメラ間における特徴点抽出と対応付けに用いる。またアクティブ手法では、プロジェクタ投影を用いた位相シフト法によりステレオカメラ間の対応点を画素ごとにかつサブピクセルの精度で得る。

鏡面反射面に対しては、アクティブ計測手法を提案する。その手法ではステレオカメラとディスプレイを用いて鏡面物体の形状を計測する。1回反射する鏡面物体では、物体の各点の入射光と反射光と法線方向が共平面という関係により、左右の画像において法線方向を一致させるように対応点を探索し3次元形状を求める。

屈折反射面に対しては、アクティブ計測手法を提案する。2回屈折する透明物体では、カメラからの光線とディスプレイからの光線同士が透明物体の表面と裏面で交差するという関係により、左右の画像において上記の関係を満たすように3次元形状を求める。

光沢反射面に対しては、パッシブ計測手法とアクティブ計測手法を提案する。パッシブ手法では、Kernel ICAを用いて鏡面反射成分を除去し、拡散反射面を作りだすことで3次元形状を求める。またアクティブ計測ではプロジェクタとディスプレイを組合せることによって、拡散反射成分と鏡面反射成分を両方扱うことができるハイブリッドな方法を用いて3次元形状を求める。

本論文では、形状が既知である物体を計測することにより誤差を求め、提案手法の計測精度について評価した。また、将来的な応用範囲と残された課題についても議論した。