

平成 13 年 2 月 26 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 寺嶋 一彦



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	Khairi Yusuf	報告番号	第 148 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	Study on Image Based Measurement of 3D Shape of Specular Surface (鏡面の3次元形状の画像計測に関する研究)		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 21 日		
論文審査の期間	平成 13 年 1 月 24 日～平成 13 年 2 月 26 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 13 年 2 月 21 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
本論文は、画像情報を基にした鏡面の新しい非接触形状計測法について論じたものである。第1章では、既存の形状計測手法を鏡面に適用するのは実用的でなく、本研究目的のひとつである自動車用窓ガラスなどの大型で薄い曲面ガラスの形状計測は困難であることを述べると共に、新たな計測手法を提案し、その手法で計測可能な形状の範囲を明確にしている。第2章では、画像を用いた鏡面の法線計測原理と、実際に鏡面の法線計測を行うためのハードウェアシステムの構成を述べ、続く第3章では、計測した法線情報を基に鏡面の3次元形状を再構成する方法を論じている。さらに、再構成計算では2つの要因による形状誤差が生じることを述べ、再構成形状に与える影響の程度をシミュレーションにより検討している。第4章では、曲率がほぼ一定である鏡面の法線計測を行う場合のカメラ移動方法と、それを適用した実験結果を示している。第5章では、曲率が変化する鏡面の法線計測を行う場合のカメラ位置制御方法を、結像光学を基礎として構築し、それを適用した実験結果を示している。第6章では、実験結果に示された再構成形状誤差の原因をシステムのハードウェアの面から明らかにすると共に、本計測システムの特徴を従来法と比較して論じている。第7章では、結論と今後の課題を述べている。

審査結果の要旨  
画像情報を基にした非接触形状計測法のほとんどは、拡散反射面を計測対象としており、金属やガラスなどの鏡面反射物体の形状計測にこれらの手法を適用することは困難である。鏡面を計測対象とした報告もいくつかはなされているが、対象形状に制約があるとか計測精度が十分でないなどの点で実用段階には至っていない。これに対して本研究では、鏡面の3次元形状の実用的な計測手法の確立を目指して、参照光源と受光器を近接して配置する従来になかった新しい計測原理による能動型画像計測法を開発した。本形状計測法は、鏡面の法線計測と取得した法線情報を基にした形状再構成の2つの部分で構成される。法線計測は、空間の任意の位置で任意の姿勢を取ることができる5自由度カメラシステムを用いて行う。このときカメラと対象鏡面間距離を最適に設定することで、参照光源の鏡面による像をできるだけ鮮明な状態で取得する方法を、実験と結像光学理論を基にして構築した。従来は試みられなかった裏面反射を有する薄板曲面ガラスや曲率が変化する凸鏡面を含む7種類の物体を対象とした計測実験では、高精度で再構成形状が得られ、開発した手法の正当性が実証された。今後、産業界における鏡面の非接触形状計測に貢献できるものと期待される。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員  
寺嶋 一彦 金子 豊久 星 鐵太郎   
三宅 哲夫 印 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。