

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	甲 第 号	氏 名	松尾 清史
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学准教授	博士（工学） 青木 義満
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 池原 雅章
		慶應義塾大学教授	工学博士 岡田 英史
		慶應義塾大学教授	博士（工学） 斎藤 英雄
		慶應義塾大学准教授	博士（工学） 満倉 靖恵
(論文審査の要旨)			
<p>修士（理学）松尾清史君提出の学位請求論文は、「高精度かつ高解像度な三次元計測のための画像による形状情報の補間」と題し、5章から構成されている。</p> <p>近年、産業分野において三次元計測技術の実利用化が進んでいる。特に屋外環境での高い精度と高い解像度を両立した三次元計測技術が求められているが、これらを両立する計測技術は未だ確立されていない。一般的に屋外環境において高精度な計測を行う際には、耐環境性能の高いレーザによる計測が用いられるが、安全性の制約により、高解像度な計測が難しいという問題が存在する。本論文は、高精度かつ高解像度な三次元計測を実現するため、レーザにより計測された疎な形状情報を、画像情報により高精度に補間する手法を提案する。提案手法は、画像と疎な形状情報を用いて形状情報の概形を推定し、概形を元に補間を行うことによって高精度な補間を実現する。画像情報と形状情報から局所的な接平面を推定し、形状情報の幾何学的な概形を把握することにより、高精度な補間を実現する点に新規性がある。計測モデルを元に仮想的な計測誤差を加えたシミュレーションデータと実機による計測データを用いた実験を通して、提案手法の有用性を示している。</p> <p>第1章では、三次元計測技術が用いられている応用事例を示し、屋外環境下において高精度かつ高解像度な三次元計測技術が必要とされている本研究の背景について述べている。その上で、既存の三次元計測技術を概観し、本研究の目的を明らかにしている。</p> <p>第2章では、色情報を用いた形状情報の補間技術に関し、先行技術を概説している。更に、本研究において着目した、色の類似性と形状の連続性との相関を利用した先行研究を紹介し、提案手法の位置付けを明らかにしている。</p> <p>第3章では、提案手法について詳細に述べている。計測誤差を含む疎な形状情報と画像を用いて、真の形状情報の概形として、形状の線型近似である接平面を色の均質な小領域ごとに推定し、概形を元に形状を補間する手法を提案している。各小領域における接平面の推定を行う際に、計測誤差の影響を考慮し、色情報を重みとした形状情報の主成分分析を導入し、計測誤差に頑健な接平面の推定を行っている。更に、小領域間における形状の整合性を考慮するため、周辺の接平面との位置関係によって法線方向の補正を行っている。最後に、得られた局所接平面群から、法線の分布と形状の連続性を把握し、法線方向への平滑化を用いて補間を行っている。</p> <p>第4章では、提案手法の有効性を実験により確認している。評価用シミュレーションデータセットにおける形状情報と画像情報の組を用い、補間精度について定量的な評価を行っている。実環境における性能評価に近づけるため、計測モデルを元に仮想的な計測誤差を加えたデータを用いた定量評価実験を行い、従来手法を超える補間精度を実現可能なことを示している。更に、実機による実験を行い、実データに対しても同様に高精度な補間が実現可能なことを示している。</p> <p>第5章では、本論文をまとめ、今後の課題と展望を示している。</p> <p>以上要するに、本論文は、画像と疎な形状情報を用いて形状情報の概形を推定し、その概形を元に補間を行うことによって高精度な形状情報の補間が可能となることを実験的に示したもので、画像工学分野において工業上、工学上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（工学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	<p>学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員および総合デザイン工学特別研究第2（光・像情報工学専修）科目担当者で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。</p> <p>また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。</p>		