

申請者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	尾崎 公一
調査研究課題	エネルギー保存を考慮した画素値分布推定法の改良とその金属材料計測及び超解像度化への応用					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	尾崎 公一	情報工学部情報システム工学科・教授	機械工学	研究の統括	
	分担者	末岡 浩治	情報工学部情報通信工学科・教授	半導体工学	超解像度用画像エンジンのASIC化への基礎検討	
		佐藤 洋一郎	情報工学部人間情報工学科・教授	情報工学	超解像度化画像エンジンのソフト/ハード協調設計	
		福田 忠生	情報工学部情報システム工学科・准教授	機械工学	画像計測アルゴリズムの開発	
		山内 仁	情報工学部人間情報工学科・准教授	画像工学	画素分布推定法の改良と性能評価	
小武内清貴		情報工学部情報システム工学科・助教	機械工学	画像計測システムの開発・評価		
	倉西 佐知 和田 悠作 尾上 雅尚 柴田 和樹	大学院情報系工学研究科博士前期課程システム工学専攻	画像工学 機械工学 回路設計工学 機械工学	性能評価システムの開発と評価		
調査研究実績の概要	<p>本研究は、平成26・27年度領域・研究プロジェクト「デジタルエンジニアリング」のサブテーマである“金属材料の高強度化と生産性向上”の一環として実施している。申請者等が提案している、従来とは全く異なる概念であるエネルギー保存を考慮した高性能高解像度化手法[3]について、その実用化に向けた改良研究および適用研究を実施した。</p> <p>(1) 実用化に向けた改良</p> <p>提案手法における曲面補間について、収束演算を必要としない関数として、Barycentric型補間法について検討を行ったが、処理効率化は実現できることを確認したが、画質精度の低下が確認された。そこで、精度面で優位なことが確認されているB-Spline曲面補間について、収束演算を抑える手法を適用し精度と処理効率を両立した。合わせて、提案手法における画像変形として射影変換について計算手法を考案し、従来手法に比べて復元性能が優れていることを確認した[2]。</p>					
<p>（国等の研究助成費取得のために必要な今後の取組を踏まえて記入のこと）</p>						

<p>調査研究実績の概要</p> <p>国等の研究助成費取得のために必要な今後の取組を踏まえて記入のこと</p>	<p>また、実用に際しては画像の変形は単純な射影変換にとどまらないことから、任意の変形に対応した計算手法について検討した。コンピュータグラフィックスの分野においては、任意の曲面を多数のパッチ（小領域）に分割し、それぞれについて陰影処理等を行うことで任意曲面を扱われており、この考え方を応用した。その結果、従来手法に比べて復元精度において高い精度が得られることを確認した[4]。</p> <p>(2-1) 材料試験分野における画像計測への適用</p> <p>基礎研究として確認された成果に基づき、材料試験分野における画像計測への適用について検討した。具体的には、静的な計測にとどまらず、対象とするアルミニウム合金のダンベル型平板の引張試験における時系列変化について、(1)で検討した任意変形に対する計算手法を適用した。このことにより、試験材料の部位による変形の違いを時系列で考慮することが可能となった。また、実験的に各部位における変量を計測し、従来用いられている計測手法との比較検討を行った結果、精度の伴うものとなった[1]。</p> <p>この結果を受け、窒化タンタル平板の引張試験では、並行部のひずみを非接触で計測すると共に、破断直前の平面ひずみ状態を画像計測・処理することで、窒化処理条件による破壊形態の変化を明らかにするなど[5]、材料試験分野において画像計測の適用を開始している[6]。</p> <p>(2-2) 4K2K向け高解像度用画像エンジンへの適用</p> <p>テレビ放送で予定されている4K2K放送においては、コンテンツの供給のために既存のフルHDをはじめとする低解像画像の蓄積データを高解像画像の変換・利用するニーズが高い。そこで、この用途に向けて提案手法である画素値分布推定法の適用を検討する。この手法における処理は、補間関数の係数の決定とサブピクセル値の生成に大別できる。前者は、B-Splineによる曲面補間を採用している現状では収束演算を要することからソフトウェアによる実現、後者は、単純な処理の反復となるのでハードウェアによる実現、すなわち、ヘテロジニアスシステムとして実現する。特に、多項式の計算に多用する乗算については、Truncated Multiplierを最適化することで高速化を図った。また、本システムをASIC化する際の検討事項を整理した。今後の課題として、検討結果に基づいて具体的なASIC設計を実施する必要がある。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>[1] 原 卓土, 小武内清貴, 福田忠生, 尾崎公一, “輝度エネルギーの保存を考慮した画像補間法の提案と光学的非接触ひずみ計測への応用”, 日本実験力学会2014年度年次講演会, Aug. 2014. [中間報告時に提出済みのため割愛]</p> <p>[2] 山内 仁, 尾崎公一, 佐藤洋一郎, 福田忠生, 小武内清貴, “エネルギー保存を考慮した画像の射影変換法”, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.459, IE2014-77, ITS2014-50, pp.137-142, Feb. 2015. [中間報告時に提出済みのため割愛]</p> <p>[3] 山内 仁, 尾崎公一, 佐藤洋一郎, 福田忠生, 小武内清貴, “エネルギー保存を考慮した画素値分布推定手法”, 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌), Vol.135, No.5, May, pp.545-552, 2015.</p> <p>[4] 山内 仁, 尾崎公一, 佐藤洋一郎, 福田忠生, 小武内清貴, “エネルギー保存を考慮した画像の任意変形法”, 第21回画像センシングシンポジウム (SSII2015) 講演論文集, Jun 2015.</p> <p>[5] 太才大陸, 福田忠生, 小武内清貴, 尾崎公一, “平面ひずみ破壊じん性試験に供する円周切欠付丸棒試験片の寸法決定方法”, 日本機械学会第28回計算力学講演会, Oct. 2015.</p> <p>[6] Yusaku Wada, Kiyotaka Obunai, Tadao Fukuta, Hitoshi Yamauchi, Koichi Ozaki, “Tensile properties of Nitriding Tantalum”, 10th International Symposium on Advanced Science and Technology in Experimental Mechanics, Nov, 2015</p>