

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 印
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					
初年度分 交付決定額	1,680,000 円		研究期間	平成26年度 ~ 平成27年度		
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	情報工学部スポーツシステム工学科・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	情報工学部スポーツシステム工学科・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 原 卓土 太才 大陸 尾上 雅尚	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 機械工学 回路設計工学	性能評価システムの開発と評価		
初年度の成果	<p>本研究は、平成26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 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、他の関数についてさらに検討が必要との結論に至った。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>(2) 材料試験分野における画像計測への適用 材料試験における画像計測への適用の検討として、DIC法におけるサブピクセル精度位置推定に際して提案手法の適用を試みた。検証実験の結果、従来手法に比べて高精度な位置推定が行えることを確認した[1]。また、画像の高周波成分に対する特性について傾向があることが観測され、これについては今後の検討課題となっている。</p> <p>なお、1年目に計画していた4K2K向け高解像度用画像エンジンへの適用研究については、(1)における検討に時間がかかり、着手に至っていない。</p>					

<p>調査研究の進捗状況と今後の推進方策</p>	<p>調査研究計画における1年目の内容について、それぞれの研究を遂行した結果、概ね計画通りに進行することができている。(1) 実用化に向けた改良 については、当初計画していた手法に精度の点で問題点が明らかになり、他の関数について継続して検討する必要が出てきている。しかしながら、その一方で、当初は2年目に予定していた3次元姿勢変化に対応した射影変換に対する計算手法を確立することができている。また、(2-1) 材料試験分野における画像計測への適用 については、基礎研究として提案手法の適用により、高精度な計測が行えることを確認できており、今後はより具体的な計測に向けた検討を行うこととなる。(2-2) 4K2K向け高解像度用画像エンジンへの適用 については、1年目に計画していた検討に着手できていないため、2年目において研究を行う。</p> <p>今後、2年目の研究計画としては、1年目に計画していた各項目について更なる改良および具体的な適用を目指し、以下のように計画している。</p> <p>(1) 実用化に向けたさらなる改良</p> <p>1年目に問題点が確認されたBarycentric型補間法に代わる補間関数について検討する。並行して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、収束演算を抑える方策について検討を行う。</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する。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、この考え方を応用することを検討する。</p> <p>(2-1) 材料試験分野における画像計測への適用</p> <p>1年目に基礎研究として確認された成果に基づき、具体的な画像計測への適用について検討する。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り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することにより、試験材料の部位による変形の違いを考慮することが可能となると予想される。これについて、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う。また、他の材料及び形状の試験片の測定に対する有効性を検討する。</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度画像の蓄積データを高解像度画像の変換・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る。また、本システムをASIC化する際の検討事項を整理する。さらに、検討結果に基づいて具体的なASIC設計を実施する。</p> <p style="text-align: right;">(成果資料等があれば添付すること。)</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, C101, Aug. 2014.</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.</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 2015. (掲載決定) [報告書提出時点において未公開のため添付なし]</p>