

平成30年度 重点領域研究助成費 実績報告書

平成31年3月29日

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	尾崎公一
研究課題	ものづくりを支援する数値解析法に関する研究					
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・教授	材料プロセス	研究の計画・総括	
	分担者	末岡 浩治	情報工学部・教授	応用物理学	材料の第一原理計算	
		佐藤 洋一郎	情報工学部・教授	コンピュータ工学	高速画像処理法の開発	
		福田 忠生	情報工学部・准教授	材料加工学	材料実験と解析	
		山内 仁	情報工学部・准教授	画像工学	画像計測技術の開発	
		瀬島 吉裕	情報工学部・助教	情報工学	画像計測の評価	
		長谷川 大地	システム工学専攻・M1	情報工学	実験および解析	
木口 圭祐	システム工学専攻・M2	材料力学	実験および解析			
研究実績の概要	<p>本事業は、実用価値の高い数値解析技術の創造を目標に、複数分野の解析技術研究者が協働することで、個々の研究者では実施が困難な新しい研究アプローチにより、高度な実学の創造を目指すものである。特に、「エネルギー保存を考慮した画素値分布推定法による材料試験画像計測と超解像度化への応用」を研究の主対象とした。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を提案し、材料試験分野における非接触変位計測を対象として、演算時間性能の向上を指向した補間曲面関数の選定及び広範囲の測定領域に対応する超解像度用画像エンジンへの適用について検討した。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

(1) 材料試験分野における画像計測への適用

本研究では、以下のような方針に従って計測手法を開発した。まず、比較的高速に追跡が可能な Lucas-Kanade 法を用いることによって粗探索を実施し、マッチング処理の適用領域を限定する。次に、上述した画素値分布推定手法により、この限定適用領域における輝度分布を補間した上で、相関を求めた。また、画像の追跡点近傍が有する特徴量の差によって画像計測精度への影響を検証した。これらの検証によって、提案する画像補間法を用い、フィルタ処理を施すことなく画像計測をした場合が、変位を画像計測する場合の精度が良好であることが分かった。この結果を基に、アルミニウム合金の引張試験を対象に従来法であるひずみゲージを用いた接触型のひずみ計測と、画像処理を用いた非接触型のひずみ計測を比較した。結果として本研究で開発した手法は接触型のひずみ計測の代替手法となり得ることを明らかにした。

(2) 演算時間性能向上に向けた改良

提案手法では、画像エネルギーに矛盾のない単調増加かつ収束演算の要しない曲面関数を探索する。必要がある。種々の補間法を検討したが、現状では、画像エネルギーの B-Spline 曲面補間が有用であるとの結論となった。本来では、収束演算不要かつ極の発生がない補間法が最適ではあるが、研究期間内に B-Spline 曲面補間を超える補間法を新たに提案することは出来なかったため、今後の研究課題であると認識している。

(3) 超解像度用画像エンジンへの適用

既存データとして低解像画像が多く蓄積されており、これらを現在の技術水準である高解像画像に変換・利用するニーズも高い。そこで、この変換への提案手法の適用を検討する。処理は、補間関数の係数決定とサブピクセル値の生成に大別できる。前者は収束演算を要するのでソフトウェアにより、後者は単純な反復処理であるのでハードウェアにより実現、すなわち、ヘテロジニアスシステムとして実現する。特に、多項式計算に多用する乗算には、Truncated Multiplier の最適化による高速化を図る。特に、低解像画像の高解像化変換に際してのヘテロジニアスシステムの実現について、具体的な ASIC 設計を実施した。

(4) 3次元姿勢変化観測における変形対応手法の検討

上述した高解像度化手法のベースとなる画素値分布推定手法では一次変換への対応手法を提案している。ただし、2次元平面上での変換のみを対象としていることから、3次元姿勢変化を観測した際に生じる変形、具体的にはせん断変形・台形変形に代表される変形に対応する手法を確立した。本研究結果については、電気学会論文誌にて査読中である。