

2019年度 重点領域研究助成費 中間報告書

2020年3月30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(2019年度～2020年度)					
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	
		村木 克爾	デザイン学部・教授	プロダクトデザイン	モデルデザインの検討	
		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	画像計測手法の開発	
		滝本 裕則	情報工学部・准教授	画像工学	画像計測技術の開発	
金崎 真人	情報工学部・助教	材料工学	材料強度解析			
初年度の成果	<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。</p> <p>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ている。この手法の適応先として、材料試験分野における非接触変位計測を対象とし、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> <p>(1) 材料試験分野における画像計測への適用 観測精度向上の観点から、精度の高い計測を要求される材料試験における画像計測への適用し、その有用性を検討した。これまでの板形状試験片による引張試験のみならず、切欠き開口変位の測定に適応し、その精度を検証した。このような、補間について、まとめた論文が電気学会に掲載された。</p> <p>(2) 演算時間性能向上に向けた改良 提案手法は、画像エネルギーのB-Spline 曲面補間により、サブピクセルにおける画素値を推定しているが、単調増加であることが保証されていない。さらに、各画素境界地点においては元画像から直接求める画像エネルギーと一致する必要があり、それをB-Spline 曲面を利用する現状の提案手法では収束演算により実現している。そこで、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したが、残念ながら、B-Spline 曲面補間を上回る関数は得られなかった。</p>					

※ 次ページに続く

<p>調査研究の進捗状況と今後の推進方策</p>	<p>上述したように、画像計測への適用については、板形状だけでなく、切欠き開口変位の計測についても適用が可能であった。</p> <p>また、演算時間性能向上についても検討したが、現状以上の成果は得られていない。次年度も引き続き、収束演算が不要であることに加えて極が発生しない補間法を検討する。また、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では、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に対応する手法を確立する。具体的には、丸棒試験片のせん断変形・台形変形に対応するため、曲面変換手法の検討を行う。</p> <p>さらに、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、高解像度画像への変換に対する上述したエネルギー保存則に基づく手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、単純な処理の反復とな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、汎用化を目指し、ソフトウェア化やそのデザインについても検討する。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>Hitoshi Yamauchi, Koichi Ozaki, Yoichiro Sato, Tadao Fukuta and Kiyotaka Obunai, "Projection - transformation method with considering energy conservation", IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering, Volume 14, Issue 12, pp. 1805-1814</p>