

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
本格研究開発ステージ シーズ育成タイプ
平成 22 年度終了課題 事後評価報告書

研究開発課題名	: 超高速光イメージング技術の実用性検証
プロジェクトリーダー	: 株式会社 島津製作所
所属機関	: 株式会社 島津製作所
研究責任者	: 須川 成利(東北大学・大学院工学研究科技術社会システム専攻 教授)

1. 研究開発の目的

材料科学や生命科学、マイクロマシン技術の分野において、1マイクロ秒以下の短時間で起こる破壊や放電・レーザアブレーションなどの超高速現象を観察できる動画撮影装置が必要とされている。このような撮影装置により各種の超高速現象の機構が解明されれば、たとえば軽量で耐衝撃性の高い素材の開発や、エネルギーや材料のロスが少ない加工技術の開発、情報通信部品の信頼性向上、細胞加工技術の改良が促進されるものと期待される。本課題は、従来装置の10倍に相当する1,000万コマ/秒の速度での撮影が可能で、かつ装置サイズや記録コマ数・画素数などの性能面でユーザ利便性が高い撮影装置を提供するために、その心臓部となる超高速イメージセンサを開発し、性能を実証することを目的とする。

2. 研究開発の概要

成果

本課題では、多数コマの画像信号を記録するアナログメモリを内蔵した超高速 CMOS イメージセンサの基本構造を技術シーズとして、実用規模の画素数(10万画素)と最高1,000万コマ/秒の速度性能を持つイメージセンサの設計・試作を行った。具体的にはセンサのフォトダイオード内の電界分布を最適化して画素内の信号電荷の移動速度を向上するとともに、センサからアナログメモリまでの信号伝送路における信号劣化と電力消費を極力抑える設計を行い、速度性能の向上を図った。併せてセンサの発熱を効率よく排出する専用のセラミックパッケージと、センサを駆動し画像データを処理する周辺電子回路を開発し、試作したセンサの性能評価を行った結果、下表の通り課題着手段階で設定した性能目標値をすべて達成することができた。

研究開発目標	達成度										
最高撮影速度 : 1,000 万コマ/秒 画素数 : 上記撮影速度で 10 万画素 記録コマ数 : 150 コマ 撮影待機時間 : 上記撮影速度で 1 分以上	下記の通り各項目についていずれも目標値以上の性能を実現した。 <table><tr><td>「精細モード」</td><td>「長時間モード」¹</td></tr><tr><td>1,000 万コマ/秒</td><td>2,000 万コマ/秒</td></tr><tr><td>10 万画素</td><td>5 万画素</td></tr><tr><td>128 コマ</td><td>256 コマ</td></tr><tr><td>1 分以上</td><td>1 分以上</td></tr></table>	「精細モード」	「長時間モード」 ¹	1,000 万コマ/秒	2,000 万コマ/秒	10 万画素	5 万画素	128 コマ	256 コマ	1 分以上	1 分以上
「精細モード」	「長時間モード」 ¹										
1,000 万コマ/秒	2,000 万コマ/秒										
10 万画素	5 万画素										
128 コマ	256 コマ										
1 分以上	1 分以上										

注) 1 トレードオフの関係にある画素数と記録コマ数について、画素数を優先する「精細モード」と記録コマ数を優先する「長時間モード」の2つの動作モードを設定し、ユーザが選択できるようにした。

今後の展開

本研究成果の超高速 CMOS イメージセンサを核として、平成 24 年内を目処に超高速動画撮影装置の製品開発を進める予定である。製品化に当たっては、装置筐体も含めた放熱機構の検討と、本研究で試作した回路の方式を元にした電気回路の新規設計、さらにはユーザーインターフェイスを含むソフトウェアの製作を行う。さらに各分野の研究者と連携して、アプリケーションデータの蓄積を図るとともに、様々な観察対象に柔軟に対応できるよう、照明装置やトリガ入力装置などのオプションの整備を進める予定である。

3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出の可能性が大いにある。優れた技術蓄積を活用して研究開発計画を強力に推進し、現時点で世界最速の CMOS イメージセンサ搭載ビデオカメラを実現したことは高く評価できる。市場規模は限られているものの、学術、工業分野で有用な技術であり、今後のビジネス展開とその成果が期待できる。