

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	今までにない超高感度・広ダイナミックレンジ特性を有するカメラモジュールの開発
プロジェクトリーダー	株式会社タムロン
所属機関	
研究責任者	川人祥二(静岡大学)

1. 研究開発の目的

本研究は静岡大学で開発された超高感度・広ダイナミックレンジのイメージセンサ技術シーズに光学技術、画像処理ソフトウェアを統合することで、セキュリティ・車載・医療など多くの分野で強く求められている。超低照度下でのカラー撮影と逆光でもコントラストを失わない広ダイナミックレンジを両立するカメラモジュールを実現し、新たなイメージングの世界を創造することを目的とする。

2. 研究開発の概要

①成果

超高感度・広ダイナミックレンジ特性を有するカメラモジュールの実現には、イメージセンサ、光学、画像処理の 3 つの要素技術を高次元で確立し統合することが必要である。静岡大学で開発されたイメージセンサ技術シーズを用いブルックマンテクノロジー社で実用化に向けた研究を行い、タムロンでは大口径低反射の光学系開発と画像処理ソフトウェアを研究開発、統合し、“人の眼を越える”性能を実現した。

さらに本課題の継続的な発展を目指し静岡大学で超高感度・広ダイナミックレンジに寄与する次世代の基盤技術の研究に取り組んだ。

研究開発目標	達成度
<p>① 超高感度・広ダイナミックレンジ撮像素子の基盤技術の研究開発</p> <p>1) 動き歪の低減と広ダイナミックレンジ化に資するピクセル構造の技術開発</p> <p>2) 低照度撮像性能を改善する画素内アンプノイズの低減技術開発</p>	<p>①</p> <p>1) 画素内に 2 つの蓄積ダイオードを持つ画素構造により 97dB のダイナミックレンジを有する合成画像を得た。(達成度 100%)</p> <p>2) リセットゲートレス画素構造により 0.27e-rms の読出ノイズで画像を取得できた。(達成度 100%)</p>
<p>② 超高感度・広ダイナミックレンジカメラモジュールを実現する光学・画像処理の研究開発</p> <p>1) 大口径光学系の開発 F1.4 の実現</p> <p>2) デジタルノイズリダクションの開発 最低照度 0.0005lx での色、文字の判別</p> <p>3) 広ダイナミックレンジ処理および画像鮮明化ソフトウェア開発 WDR=100dB 以上</p> <p>4) イメージサイズ光学サイズに関する市場調</p>	<p>②</p> <p>1) 30X の高倍率ながら F1.4 を実現する大口径光学解を創出し、試作、評価を行った。(達成度 100%)</p> <p>2) 独自デジタルノイズリダクション回路を FPGA に実装しカメラモジュールとして組み上げた。低ノイズ化により 7.5fps にて 0.0005lx での色、文字の認識が可能となった。(達成度 100%)</p> <p>3) 独自アルゴリズムを用いた広ダイナミックレンジ回路を FPGA に実装しカメラモジュールとして組み上げ</p>

<p>査</p> <p>5) 超高感度・広ダイナミックレンジカメラモジュールの市場性調査</p> <p>③ 超高感度・広ダイナミックレンジイメージセンサの開発</p> <p>1) Full HD 読み出し可能な回路検討</p> <p>2) 最低被写体照度 0.001lx を実現するイメージセンサの開発</p> <p>3) 広ダイナミックレンジ 100dB を実現するイメージセンサの開発</p>	<p>た。実機を用いて 100dB の広ダイナミックレンジを確認した。(達成度 100%)</p> <p>4) 市場ターゲットをセキュリティとしマーケティングを実施し大きさやコスト要求と性能要求の両立からイメージサイズを 2/3 型と確定した。(達成率 100%)</p> <p>5) 国内外展示会・パワーユーザーへの訪問を通じて超高感度・広ダイナミックレンジカメラモジュールの市場性が高いことが確認できた。また仕様・ターゲット価格の策定を行った。(達成率 100%)</p> <p>③</p> <p>1) 有効画素(1080x1920)の Full HD 解像度で 30fps 以上のフレームレートで撮像できることを確認した。(達成度 100%)</p> <p>2) 人間の視覚で動画として認識している 7.5fps で、0.001lux の超低照度環境下でも色調が認識できることを確認した。(達成度 100%)</p> <p>3) 入力換算雑音電子数 0.9 電子を達成し、センサのダイナミックレンジとして 86.7dB、複数回露光を行った場合最大 136dB のダイナミックレンジを達成した。(達成度 100%)</p>
--	---

②今後の展開

本課題の成果を活かしてセキュリティ市場を皮切りに商品化を進める。テロの多発などで世界中でセキュリティに関する要望が益々高まる中、超高感度かつ広ダイナミックレンジを実現した本課題発の商品が市場導入されると、設置場所や照明の制約が少なくなり安全安心な社会に対し大きな貢献が期待できる。商品化に際しては、広ダイナミックレンジ画像処理の更なる改善やレンズラインナップの拡充を継続検討していく。

本課題の継続的な発展のためセキュリティ市場にとどまらず超高感度・広ダイナミックレンジを必要とされる様々な市場への展開を検討していく。その際、静岡大学が先行研究を行った技術の実用化や、高精細化など映像分野を取り巻く状況に呼応して研究を継続していく予定である。

3. 総合所見

特に優れた成果が得られており、イノベーション創出が大いに期待できる。

すべての目標を達成し、次の事業化フェーズに進むための特に優れた成果が得られている。超高感度・広ダイナミックレンジ特性を有するカメラモジュールの実現には、イメージセンサ、光学レンズ、画像処理の3つの要素技術を高次元で確立し統合することが必要だが、参画の3機関で分担して研究開発を進め、技術の統合と運用を行った結果、“人の眼を越える”性能をもつカメラモジュールの開発に成功した。今後も各機関と連携し、製品化・事業化を進めて欲しい。