

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	サブミリ秒視覚フィードバックに基づく高感度撮影機能を有する高速ビジョン
プロジェクトリーダー	株式会社フォトロン
所属機関	株式会社フォトロン
研究責任者	石井 抱（広島大学）

1. 研究開発の目的

本研究開発は、サブミリ秒フレーム単位での視覚フィードバックに基づくカメラ位置・露光タイミング制御により、露光時間を短くせずに動きボケを飛躍的に軽減可能とし、高速運動対象撮影時において従来に比べて、100 倍以上の光量を利用可能とすることを目指した高感度高速ビジョンの開発を目的とする。具体的には、1024×1024 画像に対する 10000 コマ/秒以上での実時間画像処理に基づく輝度・エッジ強度ヒストグラムをフィードバック特徴量として、シャッター開放時のみ対象追跡を行う瞬時間歇的トラッキングに基づき動きボケを抑え、露光過多・不足画素数を最小化する露光タイミング制御を行うことにより、高感度かつ広ダイナミックレンジな高速ビデオ撮影を実現する。

2. 研究開発の概要

本研究開発では、従来に比べ動きボケを 1/100 以下に抑えた形での 1024×1024 画像の高感度撮影・センシングの実現を目指し、① サブマイクロ秒単位の露光タイミング制御ができ、1024×1024 画像を 10000 コマ/秒以上で撮像する可変レートイメージセンサデバイス、② 10000 コマ/秒の 12 ビット 1024×1024 画像の 4096 階調輝度・エッジ強度ヒストグラムを実時間出力する画像処理並列回路、③ 露光タイミングや視野位置の制御をサブマイクロ秒精度かつ 0.1 ミリ秒単位の制御レートを実現するカメラ制御ハードウェアの研究開発を行い、応用システムに向けたパイロット試験を通してプロトタイプカメラの性能評価を実施した。

①成果

研究開発目標	達成度
① 1024×1024 画像を 10000 コマ/秒で撮像する可変レートイメージセンサデバイス	① 1280×1024 画像を 15000 コマ/秒で撮像し、その露光制御を1フレーム単位で可変できるイメージセンサデバイスをフルカスタムで開発した。(達成度 100%)
② 10000 コマ/秒の 12 ビット 1024×1024 画像の 4096 階調輝度・エッジ強度ヒストグラムを実時間出力する画像処理並列回路	② 設計した輝度・エッジ強度ヒストグラム回路モジュールを試作カメラ制御ハードウェアへ実装し、12ビット 1024×1024 画像の 4096 階調輝度／エッジ強度ヒストグラム及びこれらに係るモーメント特徴量を 12500 コマ/秒及び 0.1 秒以下の遅延での実時間計算・出力を実現した。(達成度 100%)
③ 露光タイミングや視野位置の制御をサブマイクロ秒精度かつ 0.1 ミリ秒単位の制御レートを実現	③ サブマイクロ秒精度の露光タイミング制御に基づくアクチュエータ駆動型トラッキング法を提案

するカメラ制御ハードウェア	し、これらを可能とするカメラ制御ハードウェアを開発した。また搬送ライン実験や車載搭載実験等を通し、レゾナントミラーと連動したモーションブラーフリー撮影が特に高速運動対象に対し有効なことを示した。(達成度 100%)
---------------	---

②今後の展開

研究開発プロジェクトで提案・実証した技術シーズを製品として実用化するフェーズを実施する。実用化フェーズでは、幅広い分野で導入頂けることを優先とした開発方針及び設計思想とする。具体的には、イメージセンサデバイス特性の最適化、リアルタイム画像処理の動作設定をパラメータ化、外部光学制御の為の共通ターフェース仕様の開発、それらを統合制御するソフトウェア環境の整備を行う予定としている。

3. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。

大学と企業のそれぞれの高度な技術の組み合わせで、目標をきっちり達成し、しかも当初のスペックを引き上げてデバイスまで完成させるなど、十分な成果が得られている。既存の高速度カメラ市場への製品化の検討も十分されている。事業拡大とイノベーション創出のため、マシンビジョン市場への適用に向けた具体検討と、本技術のメリットを活かせる応用分野の探索などが求められる。