

高柳記念奨励賞

超高速高感度 CCD カラーカメラ開発グループ代表

まるやま ひろたか
丸山 裕孝氏
えとう たけはる
江藤 剛治氏

「小型超高速高感度 CCD カラーカメラの開発」

丸山裕孝氏、江藤剛治氏等開発グループは、高速・高感度・高画質が並立できる独創的構造のCCD素子を開発し、肉眼や従来のカメラでは捉えることのできない高速現象の撮影が可能な小型超高速高感度カラーカメラを実現されました。これは従来不可能だった放送番組の制作をはじめ、学術、医療、産業など幅広い分野へ貢献し、この創造性豊かな研究開発は高く評価されるものであります。よって、高柳記念奨励賞受賞となりました。

主な業績は下記の通りです。

超高速CCDの開発

通常のCCDでは、入射光によってフォトダイオード内に生成された信号電荷を1枚の撮画像ごとに長い転送路を通して素子の外へ転送される。この転送段数が通常1000段以上あるため、撮影速度を高めることは困難となる。

これに対し、超高速CCDは、図のように信号を記録するための144段の内部メモリーを各画素のフォトダイオードに直結して配置し、フレームごとの電荷転送段数を1段とすることにより、最高で1秒間に100万枚もの超高速撮影を可能とした。

また、超高速での撮影においては、撮影速度が速いほど、1フレームに割り当てる光量が減少するため、素子にはより高い感度が要求される。本CCDでは、本来の低ノイズ性に加え、受光面の面積を大きくすることで、従来のCMOS型高速撮像デバイスに比べ、約10倍の高い感度を得、この課題を解決した。

さらに、高速で発生する瞬間の前後の映像を捉えるため、メモリーCCD上での連続した上書き動作を可能とする素子構成にした。

以上の他、数々の関連技術を開発することにより、従来不可能とされた超高速・高感度のCCD開発に成功し、カメラへの実装を可能とした。

超高速カメラの開発

本カメラは、上記CCDの内部メモリー（144枚分）に信号を蓄積する最大撮影速度100万枚/秒まで可能な超高速撮像動作に加えて、1000枚/秒までの撮影速度ならCCD外部の大容量メモリーを用いて長時間連続して高速撮影を可能とする外部メモリー動作モードを設けた。このように高機能化を図ったことから種々の被写体に対して、より適した動作モードでの撮影が可能となった。例えば外部メモリー動作モードにより、高速撮影した例としては330枚/秒の円盤投げの映像において、選手の回転動作から投てきが終わるまでの長時間をすべて高速で撮影することができた。

また今回開発した30万画素超高速CCDの対角長は約40mmであることから、単板化すると共に、光学系には、市販レンズを用いて、超望遠からマクロ、顕微鏡撮影に至るまで、さまざまな被写体の超高速撮影に容易に対応することができる。

本超高速カメラは、最大撮影速度100万枚/秒という高性能により、極めて動きの早い瞬間の現象であっても、滑らかな超スローモーション映像として表現することができる。

これによって、従来不可能だった超高速現象をとらえた放送番組の制作が可能になると共に、各分野で幅広く応用され、学術、医療、産業の発展へ大きく貢献することが期待される。

