

V224c 可視光用大フォーマット CMOS 検出器の開発

鎌田有紀子、川野元聡、宮崎聡 (国立天文台)、小宮山裕 (法政大学)

近年、時間変動をする天体現象に注目が集まっており、高速読み出しが可能な撮像素子への期待が高い。従来の CCD では出力アンプを増やし並列読み出しを行う等の対応で、読み出し時間の短縮を図ることも行われているが、より高速な読み出しを実現するためには、従来の CCD と比べて電荷転送が不要な CMOS への転換が必要となる。しかし CMOS は天体観測用には受光面積が狭いことや読み出しノイズが高いことが問題であった。これらを踏まえ、私達は 2018 年より浜松ホトニクス (株) 社と共同で大型の CMOS 撮像素子の開発に取り組み、これを用いた広視野高速カメラの開発を進めている。感度の高い撮像素子を実現するため、表面照射型に対しフィルファクタが 10 倍程度向上し、ポリシリコンによる光子の吸収を避けることが出来る裏面入射型とした。フォーマットは $10,000 \times 2,560$ ピクセル、ラッキーイメージングへの応用を鑑み、ピクセルサイズはこれまでの半分の $7.5\mu\text{m}$ とした。受光面は一素子当たり $7.5\text{cm} \times 1.9\text{cm}$ となり、30 分角 (直径 13.5cm) の視野を持つ Suprime-Cam の焦点面を 12 素子で覆うことを考え、3 辺近接配置可能なパッケージを採用した。高速読み出しに対応するために、各列に ADC (アナログデジタル変換器) を配置する「列 ADC」方式を採用し、毎秒 10 フレーム読み出しを可能とした。

これまでのテスト素子により、目標とする量子効率 は最大で 80% (波長 600nm)、読み出しノイズは $3e^-$ を達成している。本公演では CMOS 開発の進捗および、量子効率、Full well、読み出しノイズなどの基本特性の評価結果を中心に報告する。また、本 CMOS の開発と並行して開発中の読み出し回路についても紹介する予定である。