

W122c 光子計測型太陽X線望遠鏡に用いる CMOS 検出器の開発と評価 – Part II

成影典之、坂尾太郎 (宇宙航空研究開発機構)

我々は現在、次期太陽観測衛星 SOLAR-C に搭載することを目指し、次世代 X 線望遠鏡の検討を進めている。この望遠鏡は太陽観測ではこれまでに行なわれたことのない光子計測型の軟 X 線撮像観測により、太陽コロナが示す多様な磁化プラズマ活動現象の物理過程を明らかにすることを目的としている。しかし、太陽からの軟 X 線フラックスは非常に大きいため、毎秒 1000 フレーム程度の高速画像読み出しが可能な焦点面検出器が不可欠である。そこで、高速読み出し技術が日進月歩で進展している CMOS 撮像センサーに目を付けた。

我々は、まず民生用の（工場での生産ラインのモニタを主な用途として開発された）e2v 社製 CMOS デバイス（“Jade device”）の表面照射型 (FSI) と裏面照射型 (BSI) の 2 種類を入手し、 Fe^{55} から生じる X 線を用いた照射実験を行った。その結果、BSI デバイスのノイズを低く抑えることが出来れば光子計測型望遠鏡の検出器として使用できる見通しを得た（2011 年秋季年会で報告済み）。

そして今回、e2v 社から新たにリリースされた、低ノイズ高速読み出しが可能なデバイスを手入れし、下記の評価実験を行った。X 線の照射は行わずに、(1) ホットピクセルの評価。(2) 読み出し領域を変えて、最高読み出し速度を評価。(3) 露光時間を変えてダーク画像を取得し、ダーク、DC オフセット、readout ノイズを評価。(4) ピクセル毎のシステムゲインの評価。(5) 読み出し速度に応じた、ダーク、DC オフセット、readout ノイズの評価。 Fe^{55} から生じる X 線を用い、(6) 光子 1 つが作る電子雲のサイズ評価。(7) 1 光子が作ったシグナルが複数のピクセルに渡って広がっているイベントについて、シグナルの欠損を評価。(8) エネルギー分解能の評価。

年会ではこれらの評価結果の詳細について報告する。