

V316a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 75: X 線天体観測に向けたイベント駆動読み出し方式での性能評価

佐藤璃輝, 萩野浩一, 馬場彩, 松橋裕洋, 島添健次, 永井寛大 (東京大学), 幸村孝由, 志賀文哉, 藤田紗弓, 佐藤光, 安齋俊晟, 中谷萌乃 (東京理科大学), 内田悠介 (ISAS/JAXA), 森浩二, 武田彩希, 鈴木寛大, 犬童真衣人 (宮崎大学), 鶴剛, 上林暉, 上村悠介 (京都大学), 上ノ町水紀 (東京科学大学)

次世代 X 線天文衛星への搭載を目指し、我々は SOI ピクセル検出器 XRPIX の開発を進めている。硬 X 線 ($> 10 \text{ keV}$) の観測では、宇宙線由来のバックグラウンドの低減は重要な課題であり、検出器とその周囲のシンチレーターの同時検出により宇宙線イベントを識別・除去する反同時計数法が有効である。この手法には約 $10 \mu\text{s}$ の時間分解能が必要だが、従来の CCD 検出器は約 1 秒と大きく不足する。一方、XRPIX は各画素にトリガー回路を内蔵し、X 線入射時に該当画素のみを読み出すイベント駆動方式により、数 μs の時間分解能を実現できる。

本研究では、大面積素子 XRPIX11 (画素数 592×368 、サイズ $24.6 \text{ mm} \times 15.3 \text{ mm}$) のイベント駆動特有の性能評価として、不感時間とトリガー回路のエネルギー特性・時間特性の 3 点を評価している。不感時間は XRPIX が測定可能なイベントレートの上限を、トリガー回路のエネルギー特性はイベント駆動で検出可能な X 線エネルギーの下限を、時間特性は XRPIX の時間分解能を決定する。我々は、露光開始からトリガー発生までの時間をイベントごとに記録する FPGA を実装することで、不感時間とカウントレートを正確に測定できるようにした。その結果、現状のセットアップで 1 イベントあたりの不感時間は $156 \mu\text{s}$ であることを確認した。現在、我々はトリガー回路のエネルギー性能および遅延時間を評価している。本講演ではこれらの評価結果について報告し、天体観測への影響について議論する。