

V304a SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 21: 大面積X線SOIピクセル検出器の性能評価

林秀輝, 鶴剛, 田中孝明, 内田裕之, 武田彩希, 松村英晃, 伊藤真音, 大村峻一 (京大理), 新井康夫, 三好敏喜, 倉知郁生 (KEK), 中島真也 (ISAS), 森浩二, 西岡祐介, 武林伸明, 横山聖真 (宮崎大工), 幸村孝由, 玉澤晃希, 根岸康介, 大野顕司, 鏑田敬吾 (東理大理工), 川人祥二, 香川景一郎, 安富啓太, 亀濱博紀, Sumeet Shrestha (静大工)

我々は、次世代のX線天文衛星搭載に向けて、X線SOIピクセル検出器「XRPIX」を開発している。XRPIXは、SOI (Silicon On Insulator) 技術を用いた検出部・読み出し回路一体型の検出器である。各ピクセルに比較器回路を持ち、ヒットタイミング・ヒットパターンを出力させるイベントトリガー機能を備えている。これにより、「イベント駆動読み出し」というX線による信号のみの選択的な読み出しを可能とし、 $\sim 10 \mu\text{s}$ の時間分解能を実現する。これは、X線CCDの時間分解能 \sim 数sを大きく上回り、非X線バックグラウンドを除去する反同時計数法を用いることができる。このことにより、XRPIXは0.5–40 keVの広帯域撮像分光を実現する。

今回、我々は、XRPIX5というXRPIXシリーズの中でも大面積である素子の開発を行った。有効面積は24.6 mm \times 15.3 mm、ピクセルサイズは36 μm 角、ピクセル数は608 \times 384である。XRPIX5のフレーム読み出しによるX線スペクトルの取得に成功し、読み出しノイズは $\sim 37 e^-$ (rms)だと分かった。また、エネルギー分解能は、Mn-K α (5.9 keV) で $\sim 420 eV$ (FWHM)である。さらに、領域ごとのゲインの違いを調べたところ、18.4–18.8 $\mu\text{V}/e^-$ であまり差のないことが分かった。大面積であることで性能が変化しないかどうかの検証を進めるとともに、イベント駆動での読み出しも行う。本講演では、それらの評価結果について報告する。