

V303a SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 20:サブピクセルレベルでのX線性能評価 (2)

玉澤晃希, 小木曾拓, 大野顕司, 根岸康介, 鏑田敬吾, 幸村孝由 (東京理科大学), 鶴剛, 田中孝明, 武田彩希, 内田裕之, 松村英晃, 伊藤真音, 大村峻一, 林秀輝 (京都大学), 森浩二, 西岡祐介, 武林伸明, 横山聖真 (宮崎大学), 新井康夫, 三好敏喜, 倉知郁生 (KEK), 中島真也 (ISAS)

我々は、次世代のX線天文衛星に搭載するSOI技術を用いたイベント駆動型ピクセル検出器(X線SOIPIX)であるXRPIXを開発している。XRPIXは、各ピクセルに反同時計測を可能にするためのイベントトリガー出力機能やノイズを低減するためのCDS機能を兼ね備え、広いエネルギー帯域(0.5~40 keV)を高い時間分解能(数 μ s)で観測することを目標としている検出器である。

先行研究により、初期のXRPIXであるXRPIX1bにおいて、ピクセル境界付近では、電荷収集効率が低く、X線の検出効率がピクセル中心部に比べ最大で90%程度低くなっていた。これは、ピクセル回路の電位が空乏層内の電場構造を歪めることが原因であったが、シミュレーション結果より、ピクセル回路をBPW(Buried P-Well)に沿って配置することで電場構造の歪みが改善することが分かり、ピクセル回路の配置を改良した素子(XRPIX2b以降)を作成した。

本研究では、高エネルギー加速器研究機構の放射光施設(KEK-PF)のビームラインBL-11A,Bにおいて、ピクセル回路の配置を改良した素子である裏面照射型XRPIX3bに対し $\phi=5\mu\text{m}$ まで絞ったビームを $6\mu\text{m}$ ピッチで照射し、ピクセル内でX線の相対検出効率の一様性の評価実験を行った。その結果、相対検出効率は、最大でも30%程度に抑えられていることが分かった。本講演ではその詳細について報告する。