

V308b SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 23:サブピクセルレベルでのX線応答評価

大野顕司, 幸村孝由, 萩野浩一, 小木曾拓, 根岸康介, 鎌田敬吾 (東京理科大学), 鶴剛, 田中孝明, 松村英晃, 立花克裕, 林秀輝, 原田颯大 (京都大学), 武田彩希, 森浩二, 西岡祐介, 武林伸明, 横山聖真, 福田昂平 (宮崎大学), 新井康夫, 倉知郁生, 三好敏喜 (KEK 素核研), 岸本俊二 (KEK 物構研), 他 SOIPIX グループ

我々は、次世代のX線天文衛星の搭載に向けて、SOI技術を用いたイベント駆動型ピクセル検出器「XRPIX」を開発している。XRPIXは、各ピクセルに閾値回路を備えている。これによりXRPIXは高い時間分解能(数 μs)を実現する。さらに、入射方向を制限するようにシンチレータで囲む配置にしたカメラシステムを用いることで、反同時計測を行い、X線による信号だけを選択的に読み出すことが可能になり、広いエネルギー帯域(0.5–40 keV)で低バックグラウンドの観測が可能になる。

先行研究により、SPring-8においてXRPIX1bに対し、ビームサイズを $\Phi=10\ \mu\text{m}$ に絞った8 keVと18 keVのX線を素子の表面側から照射し、ピクセル中心部に比べ、境界付近で検出効率が相対的に低いことが分かった。これは、ピクセル回路の配置によるセンサ内部の電場構造への影響が原因と考えられるため、ピクセル回路の配置を変更した素子を作成した。

本研究では、ピクセル回路の配置を改良した素子であるXRPIX3bに対し、KEK-PFにおいてビームサイズを $\Phi=4\ \mu\text{m}$ に絞った2–5 keVのX線ビームを、裏面側から $6\ \mu\text{m}$ ピッチで照射し、サブピクセルの相対検出効率の評価実験を行った。その結果、ピクセル境界付近の電荷収集効率が改善されていること、相対検出効率では最大で約30%以内で一様であることが分かった。本講演ではその詳細について報告する。