

V319a SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 28: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、SOI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。また、各ピクセルに閾値回路を備えることで、高い時間分解能(数 μ s)を実現する。

我々の先行研究では、KEK-PFのBL-11Bにおいて $\Phi=4\mu\text{m}$ に絞った2-5 keVの単色のX線ビームをプロトタイプ素子XRPIX3b-FZ(ピクセルサイズ:30 μm 四角)に裏面側から照射し、サブピクセルレベルの応答を評価した。その結果、ピクセル内の相対検出効率のバラツキが最大で約30%であることが分かった。また、4ピクセルにまたがる領域から抽出したエネルギースペクトルは、ピクセルの中心領域と比べ、スペクトルの中心値が低エネルギー側にズレ、またスペクトルの山の形状も崩れ、結果的にエネルギー分解能が悪い $\sim 4000\text{eV}$ @5keVのものであった。この原因は、素子の電荷を読み出す回路部と検出部の電氣的な干渉によるものであった。

そこで、我々は干渉を軽減させるために、回路層のデザインをダブルSOI構造に変更した新しい素子XRPIX6D-PCZ(ピクセルサイズ:36 μm 四角)を開発し、2017年12月にBL-11BにおいてXRPIX6D-PCZのサブピクセルレベルの応答の評価を行なった。その結果、コーナー領域のスペクトルでは中心値のズレが改善され、形状はよりシャープであることが分かった。本講演では、XRPIX6Dのサブピクセルの応答評価の詳細について報告する。