

V308b SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 33: 回路配置を改良したシングルSOI型素子のサブピクセル応答評価

行元雅貴, 日田貴熙, 西岡祐介, 森浩二, 武田彩希, 福田昂平, 谷口健太郎, 團野明日馨 (宮崎大学), 鶴剛, 田中孝明, 内田裕之, 原田颯大, 奥野智行, 佳山一帆 (京都大学), 松村英晃 (IPMU), 新井康夫, 倉知郁生 (KEK), 幸村孝由, 萩野浩一, 根岸康介, 大野顕司, 鏑田敬吾 (東京理科大学)

我々は、次世代のX線天文衛星「FORCE」搭載に向けて、X線 SOI-CMOS ピクセル検出器「XRPIX」を開発している。XRPIX は、Silicon-On-Insulator (SOI) 技術を用いたセンサ・読み出し回路一体型の検出器であり、厚い空乏層と回路の高速化を両立している。XRPIX では、センサ層へ印加する逆バイアスが読み出し回路に及ぼす影響を抑えるために、センスノードの周囲に Buried P-Wells (BPW) を形成して電位を固定している。一方で、BPW 面上にないトランジスタが逆にセンサ層に影響を及ぼし、電場構造を歪めることで、電荷収集効率の低下を招くことが先行研究からわかっていた。それを踏まえて開発した XRPIX2b では、トランジスタを BPW 付近にまとめることで、電荷収集効率の向上を実現した。ただし、依然として、ピクセル中心と比較してピクセル境界の電荷収集効率が低いことが問題であった。そこで我々は、トランジスタを BPW 面上にほぼ完全に収めた XRPIX6H を新規開発した。今回、我々は XRPIX2b、XRPIX6H を用いてビームの照射位置を変えながらスペクトル測定を行い、両素子のサブピクセル応答を測定し比較した。XRPIX2b は $30\mu\text{m}$ 角、XRPIX6H は $36\mu\text{m}$ 角のピクセルサイズをもつため、ビームはコリメータで絞ることで実効径を $\sim 6\mu\text{m}$ として照射した。測定の結果、XRPIX6H ではピクセル境界の電荷収集効率が改善されていることがわかった。本講演ではこのサブピクセル応答測定の結果と、それを再現するための電場構造のシミュレーションの取り組みについて報告する。