

V304a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 35 : ビームラインを用いた Double-SOI 型素子によるサブピクセルレベルの X 線応答評価

大野顕司, 幸村孝由, 萩野浩一, 根岸康介, 鏑田敬吾, 林田光揮, 田中圭太, 古知武, 辻川貴也, 鵜田翔哉 (東京理科大学), 鶴剛, 田中孝明, 内田裕之, 奥野智行, 原田颯大, 佳山一帆 (京都大学), 松村英晃 (IPMU), 森浩二, 武田彩希, 西岡祐介, 福田昂平, 日田貴熙, 行元雅貴 (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)

我々は、次世代の X 線天文衛星「FORCE」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、高比抵抗の Si センサ層、絶縁酸化膜の SiO₂ 層、CMOS 回路層の一体型検出器である。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。XRPIX の開発における主要な問題の 1 つは、センサ層と回路層との間の電氣的干渉であり、これは検出器の応答に問題を生じさせた。すなわち、検出効率が不均一であり、画素境界での電荷収集効率が低いことである。我々は干渉を低減するために、SOI 構造の絶縁酸化膜層に薄い Si 層 (Middle Si : Double-SOI 構造) を導入した。この Middle Si 層は、センサ層と回路層を分離するための電氣的シールドとして機能する。

本研究では、KEK-PF にて、 $4 \mu\text{m}\phi$ のピンホールで絞った単色の X 線ビームを Double SOI 構造の素子 XRPIX6bD と XRPIX6C (ピクセルサイズ : $36 \mu\text{m}$ 四角) に照射しサブピクセルレベルでの検出器応答を評価した。その結果、ピクセル中心では、FWHM 150 eV@ 6 keV と良い分光性能であったが、ピクセル境界にて電荷損失をしており分光性能の悪化を引き起こしていることが分かった。本講演では、Double-SOI 検出器のサブピクセルレベルでの検出効率と電荷収集効率の均一性の詳細について報告する。