

V305a SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 36:Double-SOI構造を導入したX線SOIピクセル検出器における電荷損失の原因の調査

根岸康介, 幸村孝由, 萩野浩一, 大野顕司, 鏑田敬吾, 林田光揮, 田中圭太, 古知武, 辻川貴也, 鴫田翔哉 (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」搭載を目指し、SOI技術を用いた新たなX線撮像分光器「XRPIX」を開発している。XRPIXはX線が入射したピクセルのみを読み出すことで、数 μs の高い時間分解能を実現可能である。先行研究より、ピクセル回路層とセンサー層との間で電気的な干渉が生じ、分光性能が劣化することが明らかになった。そこで干渉を抑えて分光性能を向上させるために、回路層とセンサー層との間の絶縁層に新たに中間Si層を静電シールドとして挟み込むDouble-SOI構造を導入した。今回我々はこのDouble-SOI構造を導入した新たなXRPIXにサブピクセルスケールで照射位置を変えながら単一エネルギーのX線を照射し、電荷収集の一様性を評価した。その結果ピクセル境界付近ではエネルギースペクトルの形状がピクセル中心と比べて大きく変化し、波高値が減少していることが分かった。この結果はピクセル境界付近で電荷損失が起きていることを示唆している。この原因を明らかにするために、我々はセンサー層内の電場構造と電荷輸送過程についてTCADを用いて2次元シミュレーションを行った。また、シミュレーションでは絶縁層内の中間Si層の配置やセンサー層内の不純物プロファイルを詳細に組み込んだ。本講演では、Double-SOI構造を持つXRPIXのピクセル境界付近の電荷損失の原因の調査結果について詳細を報告する。