

V315a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 49 : PDD 構造における分光性能のウェルの不純物濃度依存性の評価

米村修斗, 森浩二, 武田彩希, 西岡祐介, 行元雅貴, 三枝紀嵐, 石田辰徳, 泉大輔, 岩切卯月, 梅野飛羽 (宮崎大学), 鶴剛, 内田裕之, 天野雄輝, 佳山一帆, 松田真宗 (京都大学), 倉知郁生 (ディーアンドエス), 新井康夫 (KEK), 幸村孝由, 萩野浩一, 北島正隼, 土居俊輝 (東京理科大学), 田中孝明 (甲南大学), 川人祥二, 安富啓太 (静岡大学), 亀濱博紀 (沖縄高専)

我々は次世代 X 線天文衛星「FORCE」搭載に向けて、Silicon-On-Insulator (SOI) 技術を用いた X 線 SOI-CMOS ピクセル検出器「XRPIX」の開発を行っている。最新の XRPIX シリーズで採用している Pinned-Depleted-Diode (PDD) 構造では、初期には非常に大きなリーク電流が生じていた。この問題解決のため、我々は PDD 構造のウェルの不純物濃度を増加させた試作素子を作成し、リーク電流の抑制に成功した。一方で、ウェルの不純物濃度変更は X 線が作る信号電荷を回収するための電場構造を変化させ、分光性能にも影響を与える。XRPIX は X 線の撮像分光が目的であるため、リーク電流の抑制と高い分光性能の両立が必要である。そこで今回、我々は試作素子を用いて分光性能の不純物濃度依存性の評価を行った。不純物濃度増加に伴いエネルギー分解能と Gain は低下していた。また、電荷が単一ピクセルに収まるシングルピクセルイベントの割合を調べた結果、不純物濃度が濃いほどシングルピクセルイベントの割合が高い傾向にあった。このことは特にピクセル境界付近での電荷回収効率が低下している可能性を示唆する。本講演では PDD 構造のウェルの不純物濃度や構造の違いが分光性能に与える影響についての評価結果を報告する。