

V324a SOI 技術を用いた新型 X 線撮像分光器の開発 45: X 線 SOI ピクセル検出器の軟 X 線性能

児玉涼太, 鶴剛, 田中孝明, 内田裕之, 佳山一帆, 天野雄輝 (京都大学), 森浩二, 武田彩希, 西岡祐介, 行元雅貴, 米村修斗, 三枝紀嵐 (宮崎大学), 新井康夫, 倉知郁生 (KEK), 幸村孝由, 萩野浩一, 林田光揮, 北島正隼 (東京理科大学), 川人祥二, 安富啓太 (静岡大学), 亀濱博紀 (沖縄高専)

我々は、次世代の X 線天文衛星「FORCE」搭載に向けて、SOI (Silicon On Insulator) 技術を用いた X 線ピクセル検出器「XRPIX」を開発している。XRPIX は各ピクセルにトリガ回路を実装しており、X 線が入射したピクセルのみを読み出す「イベント駆動読み出し」機能を有している。我々は、特にイベント駆動読み出しにおいて問題になっていた読み出しノイズを低減するべく、Pinned Depleted Diode (PDD) 構造を導入した XRPIX6E を開発し、読み出しノイズ $\sim 20 e^-$ (rms) を実現した。この低い読み出しノイズにより、軟 X 線に対する検出効率向上が期待できる。トリガ情報を用いない読み出し方法では F-K (0.68 keV), Al-K (1.5 keV) の検出に成功したが、イベント駆動読み出しでは F-K は検出できないことが明らかになった。一方で、Al-K はペDESTAL の高さに相関して領域毎に検出効率が異なっており、これは ~ 0.8 keV 相当の幅を持つペDESTAL の非一様性がトリガ性能に影響していることが原因だと判明した。比較的ペDESTAL の非一様性が無視できる領域で求めた検出可能なエネルギー閾値は ~ 1.1 keV である。この閾値を決めていると考えられるトリガ回路由来のノイズを定量的に見積もると、 $\sim 22 e^-$ (rms) であることが明らかとなり、トリガ回路の更なるノイズ低減が必要であるという示唆を得た。本講演では XRPIX6E の軟 X 線性能に加え、PDD 構造とペDESTAL の非一様性を改良した XRPIX8 のトリガ性能についても報告する。