

V306a SOI技術を用いた新型X線撮像分光器の開発 37: Double SOI 構造を持つ新型検出器の放射線耐性評価

鐘田敬吾, 幸村孝由, 萩野浩一, 根岸康介, 大野顕司, 古知武, 田中圭太, 鵜田翔哉, 林田光揮 (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), 濱野毅, 北村尚 (放医研)

我々は次世代のX線天文衛星「FORCE」への搭載を目的とし、SOI技術を用いたX線半導体検出器「XRPIX」の開発を行なっている。半導体検出器を軌道上で運用した際、宇宙線による放射線損傷により性能が経時的に悪化するため、地上において、損傷による性能の変化を定量的に評価しておく必要がある。我々はこれまでに、XRPIX2bにて陽子線損傷実験を行い、軌道上約10年に相当する1kradでは性能に変化が見られないこと、~5kradまで損傷が進むと絶縁層にホールが溜まることで引き起こされる「TID効果」によりエネルギー分解能に最大16.4%の悪化が見られることを突き止めた。XRPIXは更なるエネルギー分解能向上のため、センサー層、回路層の境界の絶縁層に、Si層を追加したDouble SOI構造を持つXRPIX6Cと呼ぶ新たな素子を開発した。そこで、我々はDouble SOI構造を持つXRPIX6Cに対しても、TID効果などによる性能劣化の度合いを定量的に評価するために、2018年9月より放射線医学総合研究所の重粒子線がん治療装置(HIMAC)を用いて陽子線損傷実験を行っている。これまでの結果、軌道上約10年に相当する1kradに対し、いずれも上限値であるがゲインとエネルギー分解能が、それぞれ最大でも1.5%と2.9%変化することを確認している。本発表では、HIMACにおける実験結果について報告する。