

放射線損傷を受けたpnCCD素子の性能評価

○谷口 菜月¹ 平賀 純子¹ 桑原 朋樹¹ 米徳 大輔² 有元 誠² 上田 周太郎² 今度 隆二² 金長 辰朗² 盛 顯捷³ 田中 孝明⁴ 小林 翔悟⁵ 村上 弘志⁶ 中嶋 大⁷ 鈴木 寛大⁸ 前田 良知⁹ 富田 洋⁹ 土居 明広⁹ 松原 英雄⁹ Robert Hartmann¹⁰ 他HiZ- GUNDAMチーム¹¹
(1.関西学院大学 2.金沢大学 3.理化学研究所 4.甲南大学 5.立教大学 6.東北学院大学 7.関東学院大学 8.宮崎大学 9.ISAS/JAXA 10.PNSensor GmbH)

HiZ-GUNDAMは、ガンマ線バーストの観測を通じて初期宇宙の解明を目的とした衛星ミッションであり、搭載される広視野X線モニター(EAGLE)は、観測エネルギー帯を0.4-4 keV、運用期間を3-5年と想定している。EAGLEに用いられるピクセル型X線検出器pnCCDは、宇宙放射線による損傷を受けることで性能劣化が懸念される。そのため、pnCCDが損傷を受けた場合の性能評価および性能回復のための解析手法を検討する必要がある。本研究では、1枚の素子を4つの領域に区分し、10 MeVの陽子線を段階的に照射した(照射量: 0、 4.3×10^8 、 1.7×10^9 、 5.1×10^9 protons/cm²) pnCCD素子に対し、素子温度-50、-70、-90°C、Mn-K α (5.9 keV)およびMn-K β (6.5 keV)を受光面全面に照射した実験データを使用して、性能評価を行った。素子温度-70°Cでは、ノイズレベルが被曝量の増加に伴い、わずかに上昇したが、最大被曝領域で約6 electronとなり、エネルギー分解能劣化へ大きな影響がないことを確認した。このほか、電荷を転送する際に生じる電荷損失割合(CTI)、エネルギー分解能、ノイズとX線イベントを弁別できる下限エネルギー(LD)の算出を行い、温度と被曝量による性能の違いを評価した。