

V305a HiZ-GUNDAM 搭載 CMOS イメージセンサーの放射線耐性評価

荻野直樹, 有元誠, 米徳大輔, 澤野達哉, 加川保昭, 渡辺彰汰, ホウユウ (金沢大学), 三原建弘 (理化学研究所), 平賀純子 (関西学院大学), 羽鳥聡 (若狭湾エネルギー研究センター)

現在, 赤方偏移 $z > 7$ の宇宙の物理状態についてはほとんど理解されていない. ガンマ線バースト (Gamma-ray Burst: GRB) は 10^{53} erg ものエネルギーをガンマ線として放射する宇宙最大の爆発現象であり, 初期宇宙を探る有力なプローブとして利用されている. HiZ-GUNDAM は, 軟 X 線帯 (0.4–4 keV) での突発天体観測を用いた初期宇宙・極限時空探査計画である. 特に時間変動の短い GRB の検出および位置同定を主目的としており, 0.1 秒程度の時間分解能と ~ 5 分角の精度の撮像性能が要求される. これらを同時に満足する検出器として Lobster-eye-optics と呼ばれる特殊な X 線光学系と焦点面検出器に CMOS イメージセンサー (以下, CMOS) を組み合わせた次世代 X 線検出器の開発を進めている.

CMOS の読み出し下限値 (LD) は ~ 0.2 keV @ -20 °C で HiZ-GUNDAM の要求性能を満たす有力なセンサーの候補である. そこで, 我々は CMOS が宇宙環境で利用可能であるか調査するために放射線耐性試験を行った. 強力な ^{60}Co を用いた TID (Total Ionizing Dose Effect) 実験では 30 krad 照射後も露光時間 0.1 s で動作させることによってダークノイズの影響を抑えることができ, HiZ-GUNDAM の要求を満たすことがわかった. また, 220 MeV の He を軌道上 3 年分である 2.3 krad 照射した実験ではセンサー温度を -20 °C まで冷却することで LD の増加を ~ 0.3 keV まで抑えられることを実証した. 現在は 100 MeV の陽子線を 5 krad 照射することにより, 粒子線への耐性を評価しておりその結果について報告する.