

次期 X 線天文衛星 ASTRO-H 搭載硬 X 線撮像用シリコンストリップ検出器の放射線耐性評価

W116a

林 克洋, 朴 寅春, 西野 翔, 安田 創, 大杉 節, 深沢 泰司, 水野 恒史, 高橋 弘充, 大野 雅功, 遠藤 暁 (広島大), 田島 宏康 (名古屋大), 田中 孝明 (KIPAC/Stanford), 国分 紀秀, 渡辺 伸, 太田 方之, 高橋 忠幸 (ISAS), 中澤 知洋 (東大), 内堀 幸夫, 北村 尚 (放医研), ほか HXI/SGD チーム

2014 年打ち上げ予定の X 線天文衛星 ASTRO-H では、硬 X 線望遠鏡と硬 X 線撮像検出器 (HXI) による、硬 X 線帯域での世界初の撮像分光観測を実現する。HXI は、ストリップ型のシリコン検出器 4 枚とテルル化カドミウム検出器 1 枚が層状に組まれた構造をしており、両者の光電吸収によって 5–80 keV での高い検出感度を実現する。そのうちシリコン部には、3.4cm 角両面ストリップ型シリコン検出器 (DSSD) が利用される。このフライトモデルには、Nside 側のストリップに抵抗によるノイズを低減するための措置が加えられており、それによって我々は従来の DSSD よりもノイズレベルを 40%程度低減させることに成功した。

一方でこれらの検出器は、ASTRO-H の軌道上において、1 年で 1krad 程度の放射線を浴びる。この放射線損傷によって検出器の暗電流は増加し、エネルギー分解能は悪化する。損傷は主に表面付近の電離過程によって生じるため、暗電流の増加量は検出器の表面デザインに大きく作用される。そこで我々は、この DSSD フライトモデル品に対する放射線損傷による影響を見積もるために、軌道上でおよそ 10 年分に当たる照射量のプロトンおよびガンマ線照射実験を行った。損傷による暗電流の増加量は、従来のシリコン検出器における増加量と同程度であり、現状のデザインにおいても、ノイズの増加が検出器のエネルギー分解能に与える影響は、十分小さいことを確認した。本講演では、これらの実験の詳細について報告する。