

V327a 太陽観測ロケット実験 FOXSI-4 に向けたワイドギャップ CdTe ストリップ検出器の開発と性能評価

長澤俊作, 南喬博, 高橋忠幸 (東大 Kavli IPMU), 渡辺伸 (JAXA 宇宙研)

FOXSI(Focusing Optics X-ray Solar Imager) は、太陽からの X 線放射を集光撮像分光する観測ロケット実験であり、4 回目の実験 FOXSI-4 が 2024 年に打ち上げ予定である。我々は最初の実験 FOXSI-1 から参加しており、FOXSI-4 においても、搭載される斜入射望遠鏡計 7 台のうち 4 台分の焦点面検出器として、CdTe 半導体両面ストリップ型検出器 (CdTe-DSD) の提供を行い、5–30 keV の硬 X 線帯域での撮像分光観測を担う。

FOXSI-4 では、角度分解能 3 秒角 (FWHM) を持つ硬 X 線望遠鏡が搭載予定であり、2 m 先の焦点面上で 30 μm の位置分解能に対応する。これは FOXSI-3 に向け開発した CdTe-DSD のピッチ幅 60 μm よりも小さいため、我々は隣接する電極間での電荷共有情報を利用することでピッチ幅以下の位置分解能実現を目指している。このため FOXSI-4 に向け、ストリップ間のギャップ幅を現在の 10 μm からさらに広げることを計画しており、電荷共有イベントの割合の増やすことで位置分解能の向上が期待できる。これを検証するため、我々は陽極側にピッチ幅 60 μm (ストリップ幅 30 μm /ギャップ幅 30 μm) から 80 μm (ストリップ幅 30 μm /ギャップ幅 50 μm) まで様々な幅の電極を持つ試験検出器を開発し、性能評価を行った。その結果、ギャップを広げることで ^{241}Am の 17.8 keV で電荷共有イベントが 24.3%から 49.9%まで増加することを確認した。さらに、ギャップを広げたことによる波高値の減少を考慮した新たなエネルギー再構成法を開発することで、分光性能の維持を実現した。また、Shockley-Ramo の定理に基づく理論計算を行い、評価試験結果との整合性を確認した。

本講演では、上記の試験結果の詳細と FOXSI-4 に向けた CdTe-DSD の開発の現状について報告する。