

JAXA宇宙科学研究所30 m X線ビームラインにおける大面積CMOS検出器システムの開発

○伊師 大貴¹ 前田 良知² 石田 學² 宮本 明日香² 松村 温斗³ 内野 翔³ 國定 勇馬³ (1.中央大 2.ISAS/JAXA 3.東京都立大)

我々は、JAXA宇宙科学研究所30 m X線ビームラインにおいて、X線望遠鏡の迅速な性能測定を目的とした大口径拡散ビーム照射システムの開発を進めてきた（伊師ほか，日本天文学会2025年秋季年会）。ペンシルビーム走査は高精度な評価が可能である一方で測定時間が長大となるため、本システムでは数100 mm四方の拡散ビームを用いる。今回、この照射システムに対応する大面積CMOS検出器としてGSENSE6060BSI（6144×6144画素，画素サイズ10 μm ）を導入した。多チャンネル高速読み出しに対応するためZDAQ-SoCボードを拡張し、新たなデータ取得システムを開発した。さらに2段型ペルチェ冷却素子を採用し、真空環境下において非動作時-35 $^{\circ}\text{C}$ 、動作時-15 $^{\circ}\text{C}$ での安定運用を実現した。露光時間20 ms以下では、ダーク画像のピーク位置は約130 ch（半値全幅約10 ch）となり、読み出しノイズと同程度であることを確認した。また、Al、Ti、Fe、Cu、Mo、Agターゲットと対応する金属フィルタを用いて特性K線を選択し、一様性3-5%程度の口径X線ビームを照射して画像およびスペクトルを取得した。その結果、検出器全面にわたり応答のばらつきは10%以内であった。HighおよびLowゲインモードにおけるゲインは、それぞれ約8.3 eV/chおよび約100 eV/chと求まり、良好な線形性を示した。さらにHighゲインモードで取得したスペクトルをガウスフィットすることでエネルギー分解能を評価し、Al K α 線（1.49 keV）およびFe K α 線（6.4 keV）に対して、それぞれ約100 eVおよび約190 eV（半値全幅）を得た。現在、データ量削減と測定高速化を目的としてイベント判定プログラムの導入を進めるとともに、大学共同利用に向けたユーザー環境整備にも取り組んでいる。本講演では、GSENSE6060BSI検出器システムの構成と性能評価結果を報告し、将来の大型・小型X線望遠鏡への適用可能性について議論する。