

V318a 日米共同・太陽フレア X 線集光撮像分光観測ロケット実験 FOXSI-4 用軟 X 線カメラシステムの構築

清水里香 (総研大, ISAS/JAXA), 成影典之 (国立天文台), 坂尾太郎 (ISAS/JAXA), 長澤俊作 (SSL/UC Berkeley), 程島文夫, 小関達也, 浜内哲治 (シマフジ電機 (株)), Athanasios Pantazides, Lindsay Glesener (University of Minnesota), FOXSI-4 チーム

太陽観測ロケット実験 Focusing Optics X-ray Solar Imager の 4 回目の飛翔となる FOXSI-4 は、2024 年 4 月に打ち上げられ、M クラスフレアの観測に成功した。本実験は、太陽フレアにおいて磁気再結合が引き起こす磁気エネルギーの解放とその変換機構を追求することを目的の一つとし、中規模太陽フレアに対する世界初の X 線集光撮像分光観測 (非分散型の光子計測) を行った。7 台の望遠鏡のうち 2 台に搭載された軟 X 線 CMOS カメラでは、明るさが大きく異なるフレアループとその周辺領域の構造を分離して観測するため、一方をフレアループ、他方を周辺部の光子計測を行うよう運用した。

本観測に向けて我々は、CMOS センサの制御・データ収集・通信を担うカメラボードおよび Linux ベースのソフトウェアを開発した。カメラボードには Zynq UltraScale+ MPSoC を搭載し、この FPGA による撮像制御では、センサの中心領域で高速連続撮像を行い、他の領域を低頻度で読み出して視野確認に用いるといった、領域分割型の運用モードを実装した。これにより、観測対象領域で効率的に光子数を取得することが可能となった。通信には宇宙機用通信インターフェース規格である SpaceWire を採用し、太陽フレア観測に必要な制御コマンド設計や、フライト時に限られた通信量でカメラの状態や撮影データを確認するためのテレメトリ項目の選定を行い、実装した。本講演ではこれら軟 X 線カメラによる太陽フレア観測に向けたシステム構築について紹介する。