

広視野高速撮像CMOSカメラの観測システムの構築とスペースデブリ観測手法の確立

○土屋 光汰朗² 小宮山 裕² 村上 真依² 宮崎 聡¹ 鎌田 有紀子¹ 川野元 聡¹ 小池 美知太郎¹ 江上 英一⁵ 大栗 真宗³ 藤田 裕⁴ (1. 国立天文台 2.法政大学 3.千葉大学 4.東京都立大学 5.アリゾナ大学)

近年、時間領域天文学の発展に伴い、短時間で光度や位置が変化する高速変動天体の観測重要性が増している。数が増え続けている人工衛星やスペースデブリもその一つであり、その光度変動観測は対象の物理状態推定に有用な情報を与える。一方、スペースデブリはセンサ上を高速に移動し、その光度も短時間で変動するため、高い時間分解能が求められる。また、観測対象の検出効率を向上させるためには広視野観測が重要であり、両者を満たす観測システムが必要とされている。

我々は6枚のCMOSセンサを用いた広視野高速撮像CMOSカメラの開発を進めており、その一環として安定運用および観測条件の統合管理を目的とした観測システムを構築した。具体的にはRaspberry piを中心として温度センサ、真空計、GPS受信機などの周辺機器を統合的に制御するシステムを実装し、各種データの取得およびログ保存を自動化した。さらにFlaskを用いた監視インターフェースを整備し、装置状態のリアルタイム監視を可能とした。

構築したカメラおよびシステムは米国アリゾナ州キットピーク国立天文台の90インチBok望遠鏡に搭載し、試験観測およびファーストライトを含むデータ取得に成功した。観測期間を通じて温度・真空状態の監視およびGPSによる時刻付与を継続的に実施し、観測システムの安定運用を確認した。取得画像に対してはPythonライブラリSEPを用いて光源を抽出し、ハフ変換による直線軌跡検出を用いてスペースデブリ等の移動天体候補を検出した。さらに、連続したフレーム間での追跡および近傍の基準星を用いた相対測光を行い、移動天体の時間変動情報を抽出した。その結果、本CMOSカメラによる観測でスペースデブリ等の移動天体を検出するとともに、その運動および光度変動を定量的に評価できることを確認した。