

Abstract

活動銀河や中性子星、ブラックホールから生じるジェットや恒星フレアなど、突発的に X 線で明るくなる天体現象が数多く知られている。これらの突発現象はいつ何処で発生するか分からないため、それを発見するためには常時広視野モニター観測を続ける必要がある。突発現象ではその発生時に物理の本質が現れることが多いので、発生直後に詳細観測を行うことが理想的である。しかし、広視野モニター観測では十分な感度を確保できないため、詳細なエネルギースペクトル解析やタイミング解析ができない。これらの X 線突発天体の詳しい性質を調べるには、より高感度・高性能を持つ X 線望遠鏡で観測することが必要であるが、発生直後に望遠鏡を新天体にポインティングするのは難しい、というジレンマがある。

2009 年から ISS (国際宇宙ステーション) 上で稼働を開始した JAXA の全天 X 線監視装置 MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image) は、今までに数多くの突発天体を発見してきた。MAXI が発見した天体情報を NASA の Swift 衛星に知らせて追観測が行われてきたが、それには数時間以上かかる。Swift が観測を開始したときにはすでに検出限界以下に減光していた低エネルギー X 線突発天体が数例見つかっており、MUSST (MAXI Unidentified Short Soft Transients) 天体と呼ばれている。MUSST 天体の正体は全く分かっておらず、その正体を知るには発生直後の詳細観測が必要である。

2017 年に、低エネルギー X 線領域で過去最高の有効面積と時間分解能を誇る NASA の中性子星内部構造探査装置 (Neutron Star Interior Composition Explorer: NICER) が ISS に設置された。また、NICER は所要時間 2 分以内で、目標天体にポインティングすることが可能である。もし ISS のイントラネットを利用して MAXI と NICER を即時連携できれば、史上最速・最高感度の連携観測が可能となる。このような野心的な試みが「OHMAN (On-orbit Hookup of MAXI and NICER) 連携計画」である。私は、OHMAN 計画メンバーの一員として、OHMAN ソフトウェアの修正と MAXI の突発天体検出システムの開発を行ってきた。本論文では、これらの成果をまとめる。

OHMAN ソフトウェアの修正では、機上で連携するために当初 Windows7 向けに開発されたソフトウェアを、Windows7 のサービス終了に伴い、Windows10 で動作させるために必要な修正を行った。実際に機上でインストールするためのパッケージ化と、機上の PC を模した動作試験を行なった。

MAXI による突発天体検出システムの開発では、観測データに有効面積補正を施し、ISS の前周回との差分を取ることで、MAXI が発見した代表的な突発天体について、リアルタイムで検出できることを確認した。また、MAXI が今までに検出したガンマ線バースト (GRB) データ (MUSST を含む) に対して、OHMAN チームが現在開発中の「突発天体検出プロトタイププログラム」を適用し、効率よく即時検出できることを検証した。最後に、今後の OHMAN 計画の展望を記述した。