

XRISM ニュース (9)

Xtendによる突発天体探査・速報

米 山 友 景¹・善 本 真 梨 那²・

XRISM/XTS チーム



米山



善本

〈¹ 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙物理学研究系 / XRISM プロジェクト 〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台 3-1-1〉

〈² 愛媛大学大学院理工学研究科 〒790-8577 愛媛県松山市文京町 2-5〉

e-mail: ¹yoneyama.tomokage@jaxa.jp, ²yoshimoto.marina.gr@ehime-u.ac.jp

近年、世界的な潮流となっている時間領域天文学。我々はXRISMでこの分野に切り込むべく、ポインティング観測の視野内でX線突発天体の探査を行うユニークな取り組みを始めた。これにより、従来のサーベイ型装置では受からないような“暗い突発現象”を多数発見している。本稿では、Xtendを使ったこの取り組みについて紹介する。

XRISM/Xtend Transient Search (XTS)

—XRISMによる時間領域天文学へのアプローチ—

XRISMのXRISMたる所以はX線マイクロカロリメータ「Resolve」による前人未踏のX線精密分光である。このことに異論はないだろう。しかしながら、X線CCDカメラを焦点面検出器とする「Xtend」もまた、素晴らしい観測装置である。特に、38.5分角四方の大視野は集光型のX線観測装置としては史上最大級である。この大視野を低バックグラウンドで観測できることがXtendの特長である。すなわち、Xtendは超新星残骸や銀河団など、広がった天体に強い。しかしながら、XRISMがターゲットとする天体は点源も多い。そうした観測の間、Xtendの広視野は生かしているだろうか。視野3分角四方のResolveに対して、周辺の天体の漏れ込みを見積もることで役割を果たしている。そう言うことはできる。だが、せっかくの観測データである。視野の端の端まで使い倒すことはできないだろうか。そうした思いから生まれたのが、拡張的科学運用プロジェクト「XRISM/Xtend Transient Search (XTS) [1]」である。

XTSはXtendの観測データのうち、Resolve視野外の領域を用いて突発天体を探査・速報する活動である。サーベイを主目的としないポインティング衛星としては、こうした準リアルタイムでの速報の枠組みは初の試みである。無論、観測データは公募観測のPI（研究代表者）のものであるため、プロポーザル提出時に許可をいただいた上で探査を実施する（ありがたいことに、これまで全てのPIにXTSの実行を許可いただいている！）。XTSは2024年3月に運用を開始し、2周年を迎えた。我々は2026年4月末の時点で約60件の突発現象を発見し、The Astronomer's Telegram (ATel) を通じて速報してきた。XRISMはX線精密分光というフロンティアを切り開いているが、それだけではない。XTSによって時間領域天文学へのアプローチを行っているのだ。突発天体探査・速報の大先輩である全天X線監視装置MAXIと合わせ、XTSで得られた知見は将来のX線＋赤外線時間領域天文ミッションHiZ-GUNDAM

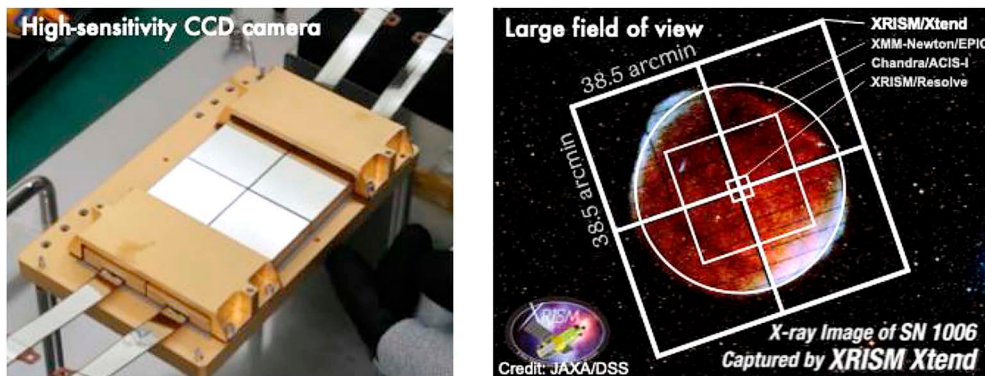


図1 軟X線撮像装置Xtendの焦点面検出器（左）と他観測装置と比較したXtendの視野（右）

などに繋がっていくことを期待している。

—XTSのこれまでの結果—

MAXI, Swift/BATなどの全天に近い視野を持つ「サーベイ型」の観測装置と比べ、Xtendは視野が狭い代わりに感度が高いことが特徴である。実際、これまでに発見した約60件の突発現象の明るさは 10^{-13} – 10^{-10} erg s $^{-1}$ cm $^{-2}$ と、サーベイ型観測装置と比較して数桁暗いものとなっている。突発現象の内訳は大部分が恒星フレアであり、少数のX線連星の活動、活動銀河核の活動、ガンマ線バースト候補（ないしX線フラッシュ）なども発見している。例えばMAXIが速報するのはX線連星の活動やガンマ線バーストが大多数であることを考えると、数桁暗い宇宙では突発現象の種別分布も異なることがわかる。また、速報のタイムスケールとしては2日以内が多く、ほとんどが3日以内に報告している。これは地上局へのデータダウンリンクの頻度が律速していて、XRISMが本来速報を目的として設計されていない中でのベストエフォートである。最速記録は14時間であるが、これはほとんど理論値をたたき出したケースである（チームメンバの汗と涙の結晶である）。

具体例として1件のみ紹介したい。2024年5月に速報した中性子星X線連星AX J1910.7+0917である。この天体は最も自転周期の遅い中性子星X線連星（約10時間）として知られ、静穏期には検出限界以下である。XTSは超新星残骸W49Bのターゲット観測中に本天体のアウトバーストを検出し、速報した(ATel#16607)。速報時の明るさは、 4×10^{-11} erg s $^{-1}$ cm $^{-2}$ であり、MAXIやSwift/BATでは受からないような突発現象であった。W49Bの観測は約2週間という長期間にわたり実施されたため、世界で初めて本天体のアウトバーストを開始から終了までほぼ完全に捉えることに成功した。この結果は論文として出版予定である。

—多波長連携へ—

時間領域天文学では、多波長間の迅速な連携により突発現象という儚い存在を様々な角度から観測するのが重要である。XTSでも多波長連携の枠組みを進めている。これまでに、X線ではSwift, NICER、電波では山口干渉計（山口大学）による追観測が行われた。さらに2026年前半にはせいめい望遠鏡（京都大学/国立天文台）のTarget of Opportunityによる追観測が採択されている。今後もXTSをトリガと

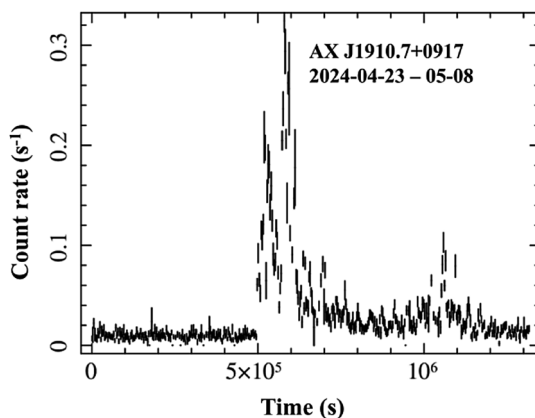


図2 AX J1910.7+0917の光度曲線 (Yoshimoto, M., et al., in prep.)

した多波長連携を拡張し、精密分光だけではないXRISMの科学的価値を創出したい。そのためには追観測のパートナーが必要不可欠であり、本稿で興味をお持ちいただいた諸氏にはぜひとも筆者またはお近くのXRISM関係者までご一報いただきたい。

上の内容は、以下の出版済論文[1]で詳しく紹介されています。

[1] Tsuboi, Y., et al., 2025, JATIS, 11, 4, 042008