せいめいユーザーズミーティング@東京科学大 2025/09/02

| XRISM/Xtend Transient Search の | 開発と成果

善本真梨那 (愛媛大学)

軟X線分光撮像衛星 XRISM

- ➤ X-ray Imaging and Spectroscopy Mission (XRISM)
 - JAXA7番目のX線天文衛星

・打ち上げ: 2023/9/7 am 8:42:11 (JST)

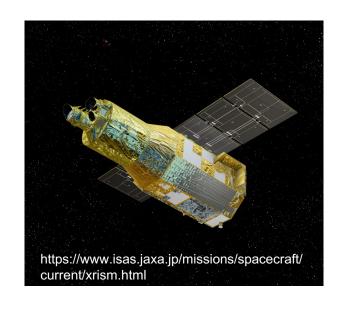
・重量: 2.3 t

・初期軌道高度: 550 +/- 50 km

·軌道周期: ~96分

・搭載機器: Resolve (軟X線分光装置)

Xtend (軟X線撮像装置)



https://www.xrism.jaxa.jp/technology/



Resolve (望遠鏡 + X線マイクロカロリメータ) 0.3 - 12 keV (2 - 12 keV)



Xtend (望遠鏡 + X線 CCD カメラ) 0.4 – 13 keV

軟X線分光撮像衛星 XRISM

- ➤ X-ray Imaging and Spectroscopy Mission (XRISM)
 - JAXA 7番目のX線天文衛星

・打ち上げ: 2023/9/7 am 8:42:11 (JST)

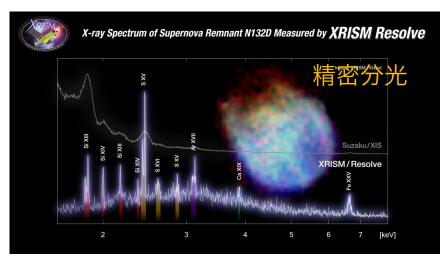
・重量: 2.3 t

・初期軌道高度: 550 +/- 50 km

·軌道周期: ~96分

・搭載機器: Resolve (軟X線分光装置)

Xtend (軟X線撮像装置)



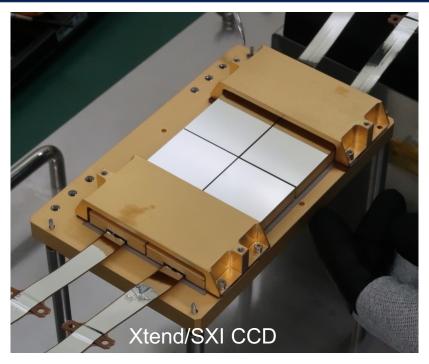
Resolve (望遠鏡 + X線マイクロカロリメータ) 0.3 - 12 keV (2 - 12 keV)

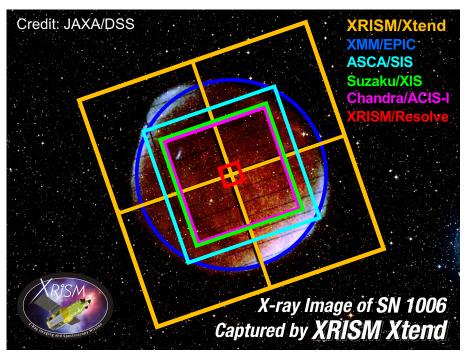




Xtend (望遠鏡 + X線 CCD カメラ) 0.4 – 13 keV

XRISM/Xtend Transient Search (XTS)



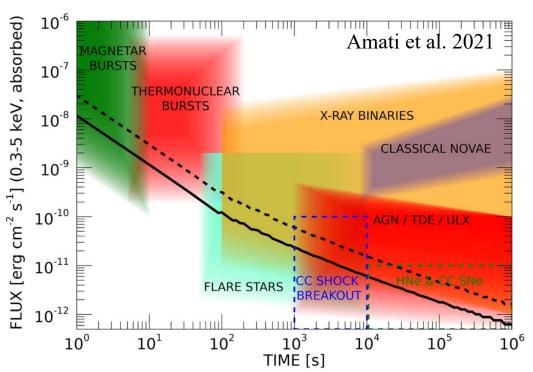


- Xtend の広視野 (38'.5×38'.5) を活かした視野内の突発天体探査プロジェクト
 - "XRISM/Xtend Transient Search (XTS)"
 - ・ ISAS/JAXA にてシステムを運用
 - ・ The Astronomer's Telegram (ATel) を通して速報
 - チームメンバー: staff + PD + 学生 の 37 名

- | Related | Continue |
- ⇒ ポインティング観測装置による探査 & 速報 (~1 day) の枠組みは X線天文衛星では初!
 - XRISM で時間領域天文学 & マルチメッセンジャー天文学に貢献!

X線突発現象

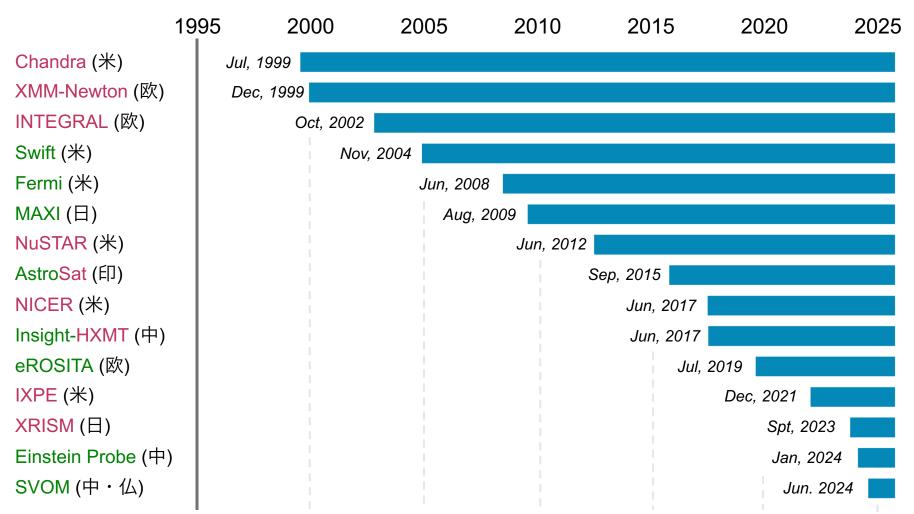
➤ X線突発現象の例



- ・恒星フレア
- ・X線連星系のアウトバースト、状態遷移、SFXT、新星爆発
- ・超新星爆発
- · NS-NS merger
- ガンマ線バースト
- ・ AGN の潮汐破壊現象 etc.

現在稼働中の X線天文観測装置 (2025/8/25 時点)

※ 軟X線帯域 ~10 keV を含むもので、超小型衛星を除く



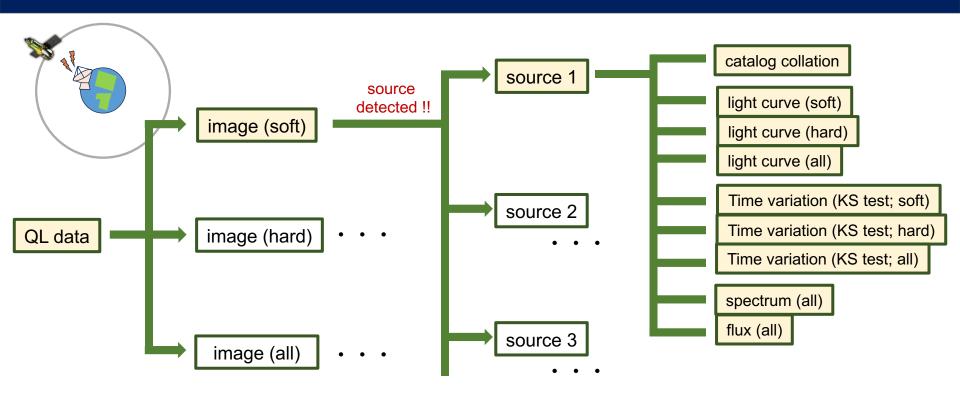
- ・主目的を ポインティング観測 と サーベイ観測 とするもので、半々
- ・日本主導は 軟X線分光撮像衛星 XRISM と 全天X線監視装置 MAXI

X線観測装置の特徴

- ▶ 観測装置の利点&欠点
 - ポインティング観測装置
 - ・目的: 既知天体の詳細研究
 - ・ターゲット天体を長時間観測 (~ day)
 - ・狭い視野 but 感度が高い
 - · Chandra, XMM-Newton, XRISM...

- サーベイ観測装置
 - ・目的: 突発天体や新天体の探査
 - ・短時間ポインティング (~ 数十分) で 全天を走査
 - ・広い視野 but 感度が低い
 - · MAXI, Swift...
- ・X線突発天体探査速報は「サーベイ観測装置」がメイン
- MAXI: $> 10^{-10}$ erg cm⁻² s⁻¹ \leftrightarrow XRISM: $> 10^{-14}$ erg cm⁻² s⁻¹ (50 ks exp.)
- ・「ポインティング装置」では
 - ・暗い突発天体を検出 (高感度)
 - ・長期的かつ連続的なトレンドがわかる
- ・より詳細な物理を知るには、多波長観測が必須
 - ⇒ XTS で突発天体を直ちに速報し、追観測を促す

XTS プロセス

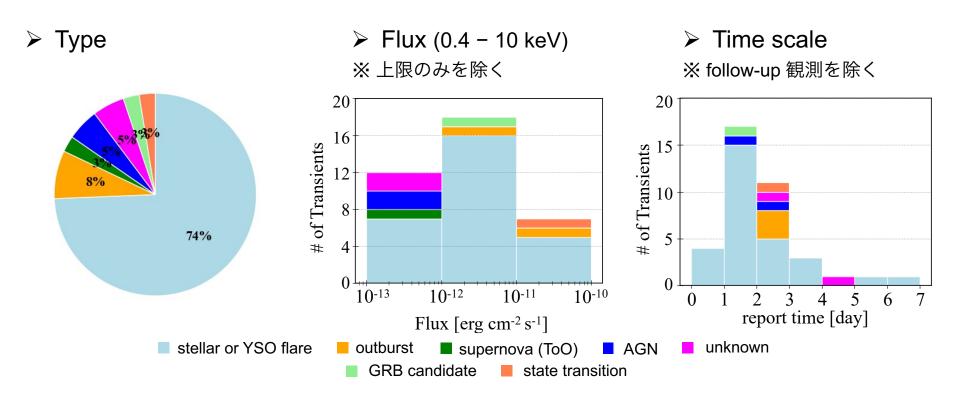


- データダウンリンク後、1日に1回 XTS プロセスを実行
 - ・自動でイメージ・ライトカーブ・スペクトルを作成、カタログ照合、フラックス計算
 - ※ PI の許可のもと実行 (AO1 では全ての PI が許可!)
- 速報条件: フレア/バーストが発生した場合
 - or 観測中に定常的でも、過去と比べて1桁明るい場合(既知・未知問わず)

Commissioning 期における試験運用

非公開

XTS の速報結果 (2025/8/25 時点)



- 39 の突発現象 (35 天体) を検出 & 速報
 29 × 恒星 or YSO フレア、3 × XRB のアウトバースト、1 × SN (ToO)、3 × AGN 1 × GRB、1 × BH スペクトル遷移、2 × unknown
- ・フラックス (増光時) > 10⁻¹³ erg s⁻¹ cm ⁻² (0.4–10 keV)
- ・ 突発現象発生から速報まで最速 15 時間、大体 3 日以内には報告

XTS の速報結果 (2025年/8/25 時点)

非公開

XTS 天体の追観測

➤ X 線観測

- NICER / SFXT のアウトバースト
- Swift / 白色矮星候補天体の増光
 - ・radio-loud quasar と判明 ATel#17159 (Orio et al. 2025)

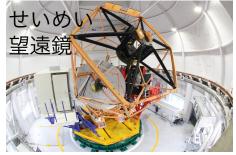


- ➤ 電波観測 (special thanks to 穐本さん・藤沢さん)
 - 山口干渉計(電波)
 - ·電波 6/8 GHz (完全同時観測)
 - · 3600 秒 で~1 mJy @ 5 σ
 - ・フレキシブルに観測可能 (要相談)



▶ (今後) 可視光観測

- せいめい望遠鏡による分光観測
 - / 恒星フレアのエネルギーやプロミネンス速度の測定
 - / X線連星系アウトバースト天体の主星の特定
 - / ブラックホールX線連星の降着円盤の構造変化 etc.



Credit:京大・理・附属天文台

現在、XRISM で受かった突発現象に対する多波長追観測網を構築中

Summary

- XRISM / Xtend の広い視野を活かした X線突発天体の探査プロジェクト "XRISM/Xtend Transient Search (XTS)" を開発 & 運用
 - ⇨ 暗い突発現象を捉える! 速報によりフォローアップ観測を促す
- 現在までに 39 の X線突発現象 (35 天体) を検出 & 速報
- XRISMで受かった天体について、フォローアップ観測体制を構築中