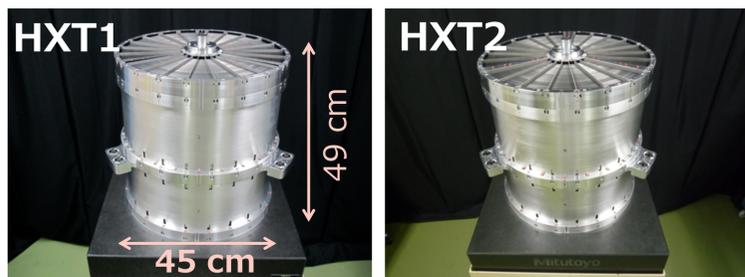




「ひとみ」搭載硬X線・軟ガンマ線帯観測装置の軌道上性能

粟木久光 (愛媛大), 松本浩典 (名大理), 石田学 (ISAS/JAXA), 中澤知洋 (東大理), 国分紀秀 (ISAS/JAXA), 田島宏康 (名大ISEE), 深沢泰司 (広大理), 渡辺伸 (ISAS/JAXA), 幅良統 (愛知教育大), 飯塚亮, 太田方之, 佐藤理江, 高橋忠幸, 萩野浩一, 原山淳, 前田良知 (ISAS/JAXA), 吉田鉄生 (愛媛大), 武田伸一郎, 宮澤拓也 (沖縄科技大), 榎戸輝揚, 田中孝明 (京大理), 寺田幸功 (埼玉大), 内山秀樹 (静岡大), 一戸悠人 (首都大), 石橋和紀, 國枝秀世, 田村啓輔, 田原謙, 三石郁之, 林克洋, 林多佳由, 山岡和貴 (名大理), 大野雅功, 北口貴雄, 高橋弘充, 田中康之, 水野恒史 (広大理), 杉田聡司, 谷津陽一 (東工大), 野田博文 (東北理), 古澤彰浩 (藤田保健衛生大), 山内茂雄 (奈良女子大), 中森健之 (山形大), 中野俊男, 牧島一夫 (理研), 内山泰伸, 斉藤新也 (立教), 片岡淳 (早稲田), Laurent Philippe, Lebrun Francois, Limousin Olivier (CEA-DSM-IRFU), 岡島崇, 森英之 (NASA/GSFC), 小高裕和, G. Madejski, R. Blanford (SLAC/Stanford), 他「ひとみ」チーム

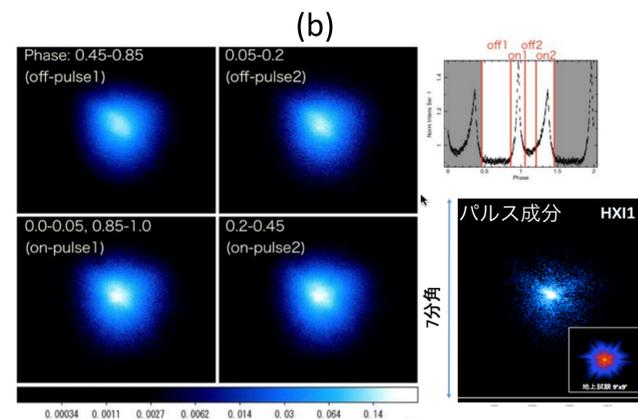
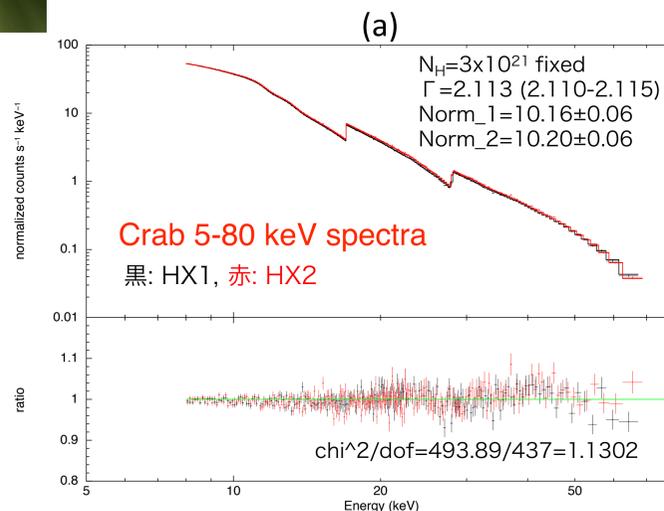
1. 硬X線望遠鏡 HXT (2台)



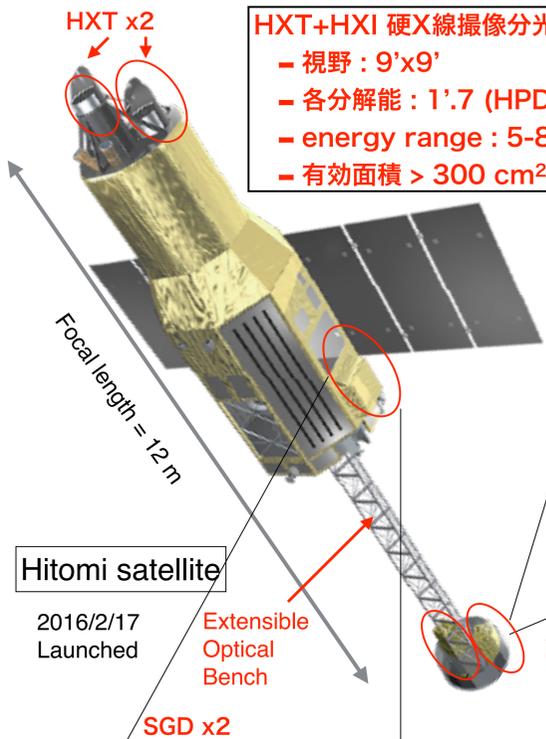
上: 硬X線望遠鏡(HXT1, HXT2)の完成時の写真。1台の望遠鏡には1278枚の薄板反射鏡が納められており、重量は約62 kgである。

右: (a) はカニ星雲を観測した時に得たX線スペクトルをべき関数モデルで再現した結果。photon indexは過去の観測とほぼ一致している。(b) はカニ星雲のパルスプロファイルとパルス毎のX線画像。パルスonからoffの画像を差し引くことでパルサーからの放射を抽出し点源画像を得た。

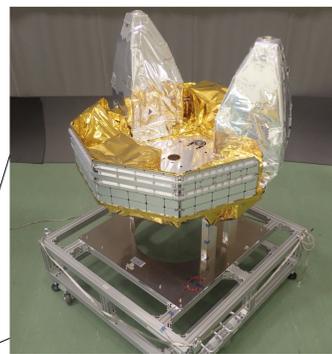
HXTは名古屋大学のインハウスで製作された国産望遠鏡である。使用された反射鏡は、Wolter I型光学系を2枚の円錐形状の薄板で再現したものであり、反射鏡表面に多層膜を成膜することでBragg反射が生じ、全反射では困難な約10 keV以上の硬X線の反射を可能にしている。衛星軌道上でのHXTのX線に対する応答は、地上試験の結果を再現するようにパラメータを調整したray-tracing simulatorによって作成される。この応答をカニ星雲のデータに適用したところ、そのスペクトルをよく再現していた。また、パルス成分を抽出した像を作成し角度分解能を評価したところ、1.7分角(HPD)であった。光軸の傾きも0.5分角以内となり、要求性能を満足していることを確認した。



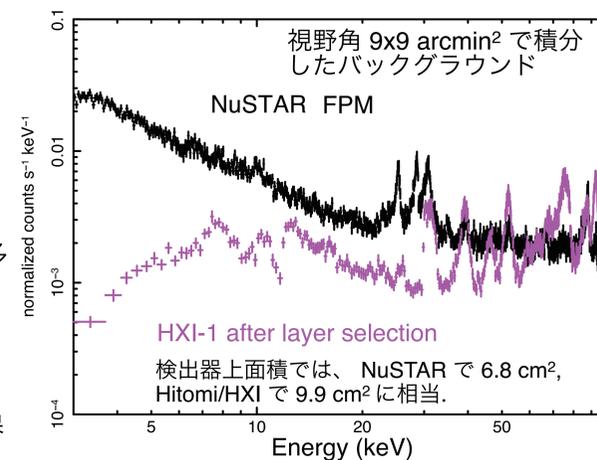
- HXT+HXI 硬X線撮像分光システム**
- 視野: 9'x9'
 - 各分解能: 1'.7 (HPD)
 - energy range: 5-80 keV
 - 有効面積 > 300 cm²@30 keV



2. 硬X線撮像検出器 HXI (2台)

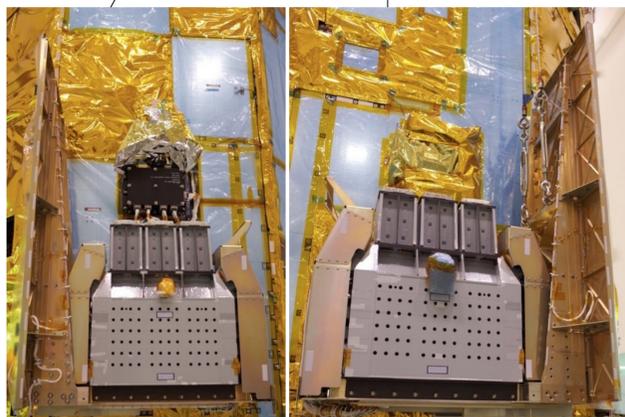


HXIは、HXTの焦点面に置かれる。シリコン4層とテルル化カドミウム半導体1層の多段構成で、両面ストリップ型素子による高い位置分解能(250 μm)と、専用ASICによる優れたエネルギー分解能(1.0 keV FWHM)を持つ。「すざく」の硬X線検出器(HXD)で実証された井戸型アクティブシールドによる低バックグラウンド技術を継承している。HXIは13日間にわたって運用され、全チャンネルが正常に動作し5-80 keVでの撮像分光観測を実証した。バックグラウンドも要求通りの低さを達成していることを確認した。



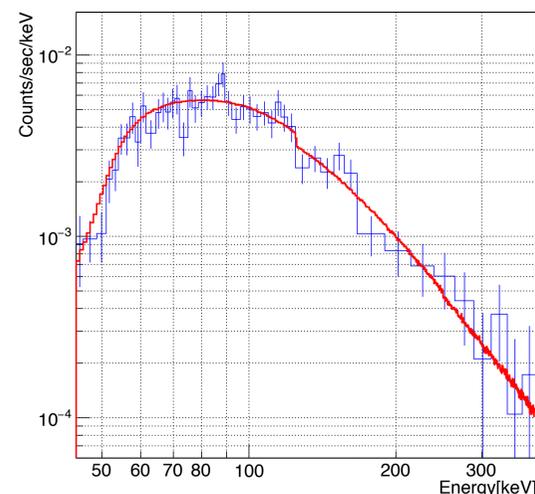
上: HXIのバックグラウンド。要求を満たす低いレベルを達成。同じ硬X線集光・結像をするNuSTAR衛星よりも低いことを確認。バッフルが完全なため混入X線が圧倒的に少なく、広がった放射の観測精度が高い。

3. 軟ガンマ線検出器 SGD (2台)



- SGD 軟ガンマ線検出器**
- 視野: 30'x30' (collimated)
 - energy range: 60-600 keV
 - 有効面積 > 25 cm²@100 keV (Compton mode)

SGDは、60-500 keVをこれまでに比べて高感度で観測する軟ガンマ線検出器であり、軟ガンマ線偏光観測能力も持つ。40層からなる半導体多層コンプトンカメラをBGO active shieldで取り囲んで、徹底的にバックグラウンドを落として感度向上を図っている。衛星サイドパネルに取り付けられているため、構造熱設計に工夫を要したが、軌道上で問題なく動作することを確認した。6台のコンプトンカメラと50個のアクティブシールドユニット全てが無事に立ち上がり、信号を得ることができた。コンプトンカメラとして唯一天体ガンマ線を観測することのできた約5ksのカニ星雲のデータについて、現在偏光解析を進めている。



上: SGD1で得られたカニ星雲の軟ガンマ線スペクトル。コンプトン再構成をかけたもの。