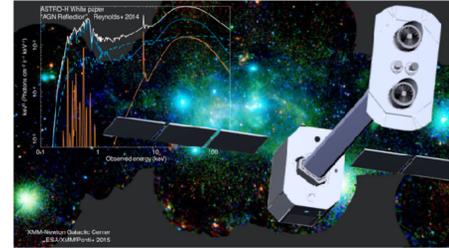


FORCE 衛星に搭載する広帯域X線カメラの

システム検討の現状

渡辺 伸(ISAS/JAXA), FORCE WG



FORCE衛星の焦点面検出器である広帯域X線カメラは、1—79 keVのX線、硬X線領域において、高感度の撮像分光を行うため、Si半導体撮像素子とCdTe半導体撮像素子をBGOシンチレータによるアクティブシールドで取り囲んだ構成を持つ。ミッションサブシステム検討の現状を報告する。

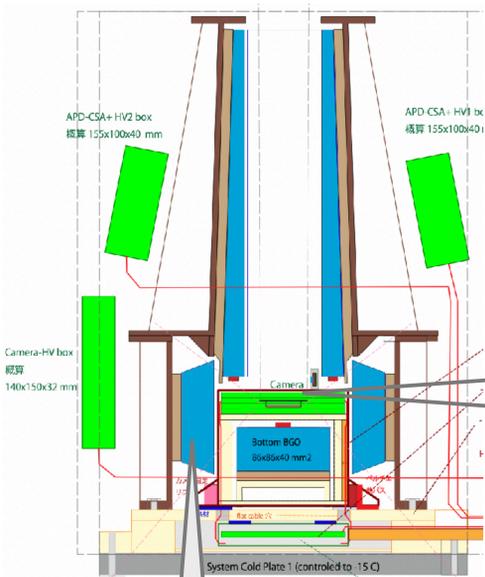
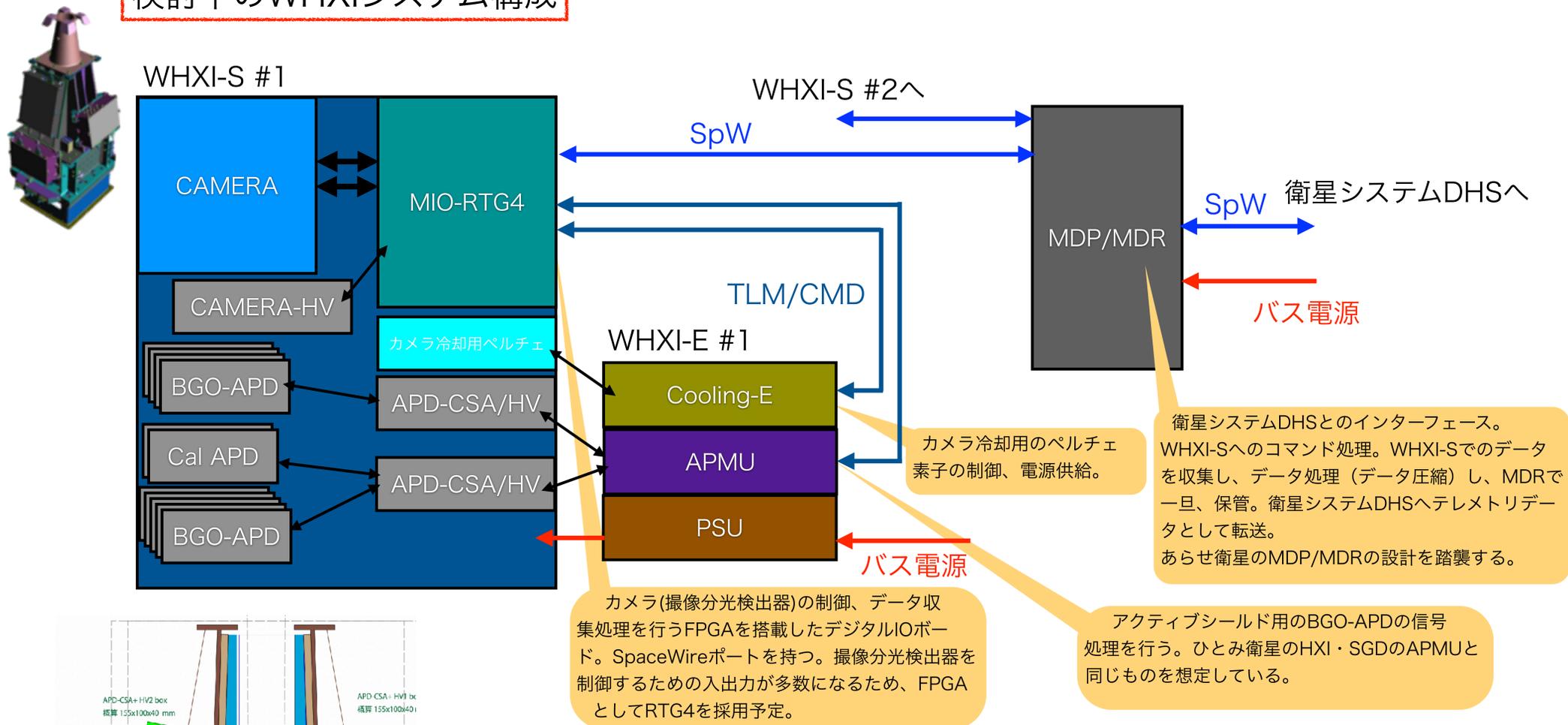
広帯域X線カメラ(Wide-band Hybrid X-ray Imager: WHXI)の基本コンセプト

- *2台のX線ミラー(XMA)のそれぞれの焦点面に撮像分光検出器を配置する。
- *ひとみ衛星のHXIと同程度のバックグラウンドレベルを達成するため、HXIと同等のBGOシンチレータによるアクティブシールド機能を付加する。
- *焦点面撮像分光検出器には、セルフトリガーで光子計測が可能な半導体撮像分光検出器を使う。~ 80 keVまでの硬X線に感度を持つように、CdTe/CZT半導体を採用する。低エネルギー側は1 keVから感度を持ち、10 keV以下のX線輝線を観測できるエネルギー分解能のためにSi半導体を採用する。

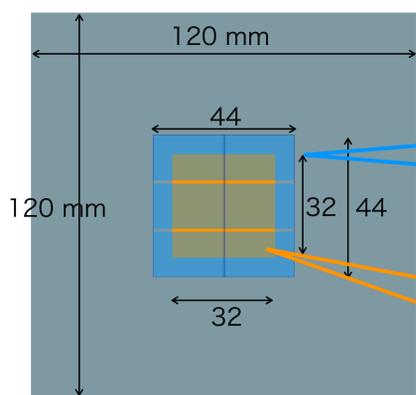
ミッション要求からくるWHXIの仕様

	仕様	備考
検出面サイズ	> 24.4 mm x 24.4 mm	焦点距離12mで、7 arcmin x 7 arcminに対応
位置分解能	< 232 μm	焦点距離12 mで4 arcsecに対応
エネルギー範囲	1 — 79 keV	
エネルギー分解能	< 300 eV (FWHM) @ 6 keV < 2000 eV (FWHM) @ 68 keV	
バックグラウンドレベル	< 1—3 x 10 ⁻⁴ c/s/cm ² /keV	ひとみ衛星HXIで達成したものと同レベル
バックグラウンドモデル化再現性	< 3 %	
データ取得レート、データ量	> 2000 events/s/台 2000 events/s/台で40 ksec	かに星雲を観測すると~2000 events/s/台になる想定
時刻精度・時間分解能	< 10 ms (絶対時刻決定精度) < 5 μs (時間分解能)	セルフトリガーでの光子計測が必要

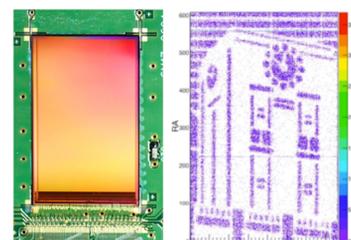
検討中のWHXIシステム構成



CAMERA部: Si半導体のXRPIXとCdTe半導体両面ストリップ検出器

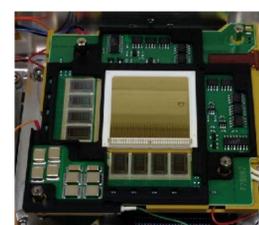


Si半導体部
空乏層厚 0.3 mmのSOI XRPIX検出器を2 x 3に配置し、44 mm x 44 mmをカバーする。
XRPIX検出器についての詳細は、g02-5のポスター発表参照

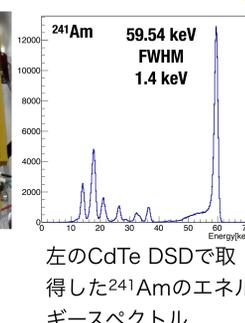


XRPIX試作機の写真と取得したX線イメージ

CdTe半導体部:
CdTe両面ストリップ検出器(CdTe DSD)
ひとみ衛星HXIのCdTe DSDを踏襲
・32 mm x 32 mm
・0.75 mm厚
・250 μm ストリップピッチ
→最適化検討中
2 mm厚、125 μmストリップピッチなど

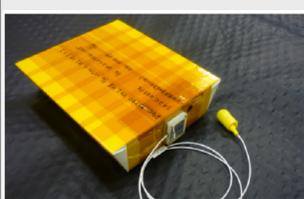


ひとみHXIのCdTe DSDと同じ設計を採用した2 mm厚CdTe DSD



左のCdTe DSDで取得した²⁴¹Amのエネルギースペクトル

BGOシンチレータモジュール



9つのモジュールで撮像検出器を取り囲む。厚さ3-4 cm。ひとみ衛星HXIのBGOシンチレータモジュールの設計を踏襲しつつ、より効果的なアクティブシールドに向けた改良を実施中。

Si上面とCdTe上面は、4.6 mm以内。(角度分解能の要求と焦点位置の精度から)