

P2-4: ASTRO-H衛星搭載 硬X線撮像検出器(HXI)の開発

国分紀秀、佐藤悟朗、川原田円、佐藤理江、渡辺伸、小高裕和、湯浅孝行、太田方之、原山淳、林克洋、森 國城、高橋忠幸 (ISAS/JAXA)、中澤知洋、牧島一夫 (東大理)、片岡淳 (早稲田大学・理工)、 深沢泰司、水野 亘史、高橋弘充、大野雅功、勝田隼一郎 (広大理)、谷津陽一 (東工大・理工)、田島宏康、山岡和貴 (名大・太 陽地球環境研究所)、内山泰伸 (立教大学)、 内山秀樹(静岡大学)、 中森健之 (山形大学)、 寺田幸功 (埼玉大 理)、 Laurent Philippe、Lebrun François、Limousin Olivier (CEA-DSM-IRFU)、他HXIチーム 國城、 恒史、

1. 硬X線撮像システムの目的

ASTRO-H衛星は、4種類の観測システムを搭載し、3桁におよぶ広帯域において従来より10倍から100倍の高感度観測を実現する。硬X線撮像システム は、硬X線望遠鏡(HXT)と、焦点面検出器である硬X線撮像検出器(Hard X-ray Imager; HXI) とで構成され、硬X線帯(10キロ電子ボルト以上)での集光撮 像観測により飛躍的な感度の向上を実現する。これにより、厚い周辺物質に隠された遠方の巨大ブラックホールの検出とその進化や母銀河との関係の解 明、重力や衝突・爆発のエネルギーが高エネルギーの宇宙線を生み出す過程の解明などを目指す。







生まれたての銀河の中心には、厚い周辺物質によって ほとんどの方向が遮られており、可視光や従来のX線 衛星では極めて観測が困難な、超巨大ブラックホール が潜んでいると考えられる。硬X線の高い透過能力を 活かした直接観測によりその正体に迫る。

期待される科学成果の例



軟X線帯域から硬X線領域までの撮像能力を同時に持つことで、高エネル ギー粒子加速が起きている現場である超新星残骸などから、熱的・非熱的 放射を同時に観測して、その系の物理状態に迫ることが可能となる。

3. HXIの基本諸元と構成



4. HXIの開発状況

構成図に示すように、HXIはHXI-S, AE, DPU, DE の4つのコンポーネントからなり、それぞれについて開発を進めている。

HXI-S

2013年は、電気性能試験用のエンジニアリングモデル(EM)を要素ごとに製作 して、常温と低温、常圧と真空のいくつかの条件下での性能実証を行った。最 終的にはそれらの要素を全て用いて、ほぼフライト品のHXI-Sと同等のEMセ ットを組み上げ、さらに後段の回路部(AE, DPU, DE)と結合した電気試験を実 施し、エネルギー分解能や検出下限エネルギーなどに期待されている性能が得 られることを確認した。また衛星システム振動試験において構造ダミーを製作 して参加させ、実際の打上げ環境に近い条件の実測を行って、これまで前提と してきた構造設計の境界条件が妥当であったことを確認した。現在、これらの 結果を踏まえてフライトモデルを製造中である。

HXI-AE. DPU. DE

DPU および DE に用いられるデジタルI/O基板、CPU基板、電源基板のそれ ぞれについて、フライト用基板と同等品を用いた民生用部品レベルの実装ボー ドを製作し、機能確認試験と性能試験を実施した。特にデジタルI/O基板に用 いるFPGAロジック部については、HXI-SのEMと組み合わせて実際にend-toendのデータ取得を行い、長時間の測定や高いカウントレートの測定において も不具合が発生しないことを確認することが出来た。DEに搭載するプログラ ムについても検証をほぼ完了し、実際のフライトハードウェアに搭載した上で 衛星一次噛合わせ試験に参加し、衛星バス側との通信が正常に行えることを確 認した。AEに用いる2種類の回路基板についても、民生用部品基板を用いたロ ジック試験を実施中である。

