ASTRO-H 衛星搭載 SXS-XCS 検出器 P 2-017



満田和久,山崎典子,竹井洋,辻本匡弘,小川美奈 (ISAS/JAXA),杉田寛之,佐藤洋一,篠崎慶亮,岡本 篤 (ARD/JAXA),藤本龍一,星野晶夫 (金沢大),大橋隆哉,石崎欣尚,江副祐一郎 (首都大),村上正秀 (筑波大),田 代 信, 寺田幸功 (埼玉大), 北本俊二, 村上弘志 (立教大), 玉川徹, 山口弘悦 (理研), 太田直美 (東京理科大), R.L. Kelley, C.A. Kilbourne, G. V. Brown, F.S. Porter, G. A. Sneiderman, K. R. Boyce, M. J. DiPirro, P. J. Shirron, K. C. Gentreau (NASA/GSFC), D. McCammon (Wisconsin大), A. Szymkowiak (Yale大), J.-W. den Herder, C. de Vries, E Costantini (SRON), S. Paltani, M. Pohl (Geneva大), 他 ASTRO-H SXSチーム

Summary: ASTRO-H 衛星には精密分光器 SXS が搭載される。SXS の焦点面検出器 XCS は極低温分光器マイクロカロリメータであり、ヘリウム消失により 「すざく」では実現できなかった、数 eV の分光性能による撮像分光の実現が期待されている。XCS は機械式冷凍機、液体ヘリウム、断熱消磁冷凍機により 50 mK まで冷却される。万一の液体ヘリウム喪失時、あるいは機械式冷凍機の 1 台故障においても冷却、観測が継続できることを目指している。日米欧の国 際協力のもと開発を進めており、2011 年度の CDR に向け、センサー、信号処理回路、機械式冷凍機および駆動回路などの EM の設計・製作を行っている。

Expected performance of SXS

SXS-XCS は、X 線のエネルギーを 温度上昇として読み出す極低温分 光器、マイクロカロリメータであ る。XCS はシリコン温度計と熱容 量の小さい HgTe 吸収体から成 り、50 mK で動作する。

プロトタイプ検出器は 3.7 eV のエ ネルギー分解能を達成している。 エネルギー分解能は~2 keV 以上で 回折格子より優れており、XRT と 組み合わせた有効面積は回折格子 を凌駕する。広がった天体の分光 も可能である。







	要求値
エネルギー分解能	7 eV (FWHM) (目標 4 eV)
エネルギー範囲	0.3 - 12 keV
バックグラウンド	1.5 x 10 ⁻³ cts/s/keV
視野	2.9 x 2.9 arcmin
画素数	6 x 6 (較正画素含め 36 素子)
ピクセルサイズ	800 µm
角分解能	1.7 分角 HPD (目標 1.3 分角)
有効面積	160 / 210 cm ² (at 1 / 6 keV)
寿命	3年(目標5年)
対応カウントレート	150 cts/s (dead time 5% 以下)
エネルギー決定精度	+/- 2 eV (目標 +/- 1 eV)



SXS System Review, March 10-12, 2010

SXS は質量約 350 kg 電力 約 600 W と小型衛星に匹 敵する規模を持つ。

「すざく」「あかり」 「SMILES」等で実績を持 つ機械式冷凍機を積極的に 用いる。二段式スターリン グ冷凍機で 20 K まで冷や し、ジュールトムソン冷凍 機で4Kまで、液体ヘリウ ムで1.2Kまで冷却する。 そして、3段式断熱消磁冷



凍機が 50 mK を実現する。 万一のヘリウム消失、冷凍機 1 台故障においても、残っ た冷却系で観測が続けられるように設計をしている。

SXS 独自に電力分配器、Space-Wire ルータ (SWR) を持ち、衛星の電源がなくても コマンド、テレメトリが扱える。Space Wire を用いることで信頼性を高めている。 日米を中心に、欧州 (オランダ、スイス) も含め、世界の宇宙用マイクロカロリメー タの研究者が結集して開発を行っている。



Status of development

- センサーは NASA/GSFC で EM が作られ、性能評価が行われている。実験室では 4 eV を切る性能が得られている。
- ・デュワーの設計はおよそ固まり、EMを製作中。NASAとの I/F プレートを製作し、日本から GSFC に発送した。
- 機械式冷凍機は寿命試験を継続中。フライト品と同設計のもので 2ST, JT 共に約7ヶ月の運転を実証済。また、EM デュワー用の冷凍機 (PM 相当) を製作中。
- ・カロリメータ信号処理系のエレクトロニクスは BBM の開発、試験を終え、 EM を製作中。2011 年前半に、GSFC において、日米のエレクトロニクスのかみ合 わせ、性能試験、EMC 試験を行う。
- さらに、2011 年度中に、EM デュワーとセンサー、EM エレキを組み合わせた性能試験を行う。