



P2-12: X線天文衛星 ASTRO-H の姿勢制御系サブシステムの開発状況

坂東信尚, 坂井真一郎, 斎藤徹, 尾郷慶太, 春名泰之, 田近雅也, 堂谷忠靖, 国分紀秀, 高橋忠幸, ASTRO-H プロジェクトチーム

ASTRO-H 姿勢制御系サブシステムの特徴

- ・高い姿勢精度要求を満たし、さらに高い信頼性を確保するための機器構成になっていること
- ・大きい外乱(重力傾斜トルク)下でもあっても高い制御精度を満たす**ゼロモーメントム方式**であること
- ・リアルタイム性が保証されている**姿勢系 SpW ネットワーク**により姿勢系機器が接続されていること

主要性能

ASTRO-H の観測要求を満たすために、下記のような姿勢制御 / 決定精度を満たす制御系システムの設計 / 検証が行われている。大型の ASTRO-H の姿勢制御 (姿勢維持・変更) のため蓄積角運動量の大きい RW(Reaction Wheel) を搭載し、現在開発が進められている世界最高レベルの姿勢決定精度を持つ STT(Star Tracker) により ASTRO-H の姿勢決定系が構成されている。

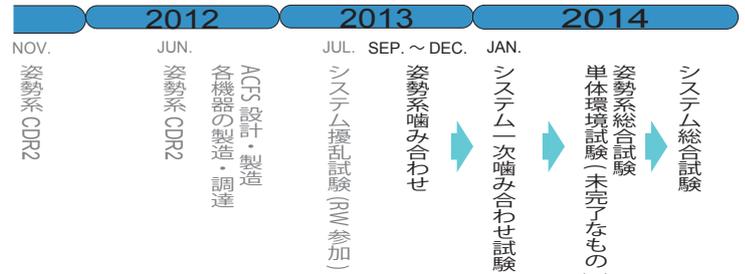
項目	内容	
姿勢決定精度	X/Y 軸 [arcsec(3σ)]	10
	Z 軸 [arcsec(3σ)]	30
姿勢制御精度※	X/Y 軸 [arcsec(3σ)]	3
	Z 軸 [arcsec(3σ)]	12
姿勢安定度※	X/Y 軸 [arcsec/4s(3σ)]	0.8
	Z 軸 [arcsec/4s(3σ)]	4.0
姿勢変更※	180°姿勢変更時間: 100 分 (観測要求) 72 分 (設計値:RW4 台時)	

※RW3 台時を除く

現在の開発状況と今後のスケジュール

ASTRO-H 姿勢系サブシステムは、2011 年 11 月に CDR1、2012 年 6 月に CDR2 と 2 回の CDR を経て、各コンポーネントの製造、調達を行ってきた。2013 年 9 月より FM 品 (Flight Model)(※) を用いた姿勢系噛み合わせを行い、姿勢系としての FM 単体試験、全系統試験を行った。2014 年 1 月より筑波でのシステム一次噛み合わせ試験に合流し、衛星機体に組み上げた状態で機械的電気的試験を行う予定である。(※一部機器で PM 品)

また、システム一次噛み合わせ完了後に、各機器の環境試験 (未完了なもの)、姿勢系総合試験を行い、その後システム総合試験に合流する。現在、上記試験を進めるとともに、ASTRO-H の指向要求を満足するために、熱・構造サブシステムとともに、各機器のアライメント、擾乱解析などの最終確認を行っている。

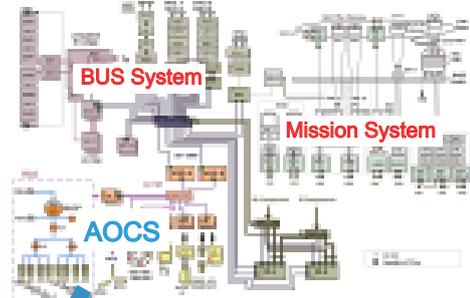


姿勢系機器構成と姿勢系噛み合わせ時の様子

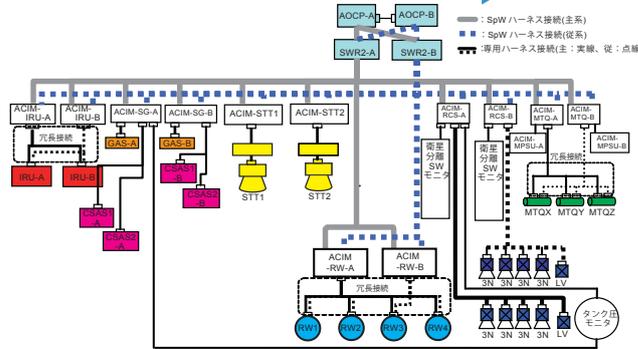
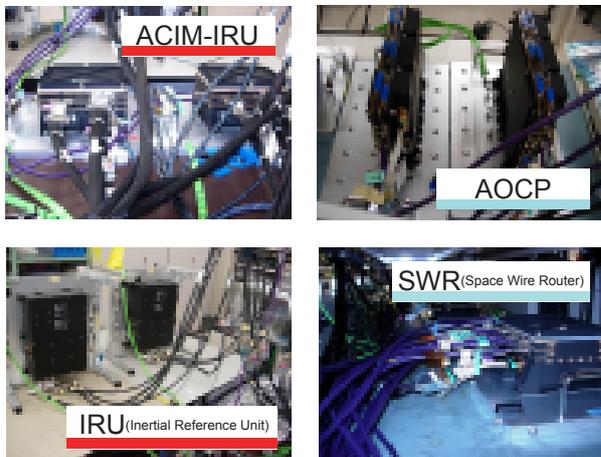
ASTRO-H 姿勢系サブシステムは衛星全体の SpW ネットワークと右図のように AOCP を介して接続される。さらに AOCP の下に SpW ルータが配置され、姿勢系機器の IM(Interface Module) と各機器が接続され、姿勢系サブシステムの SpW ネットワークが構成される。

姿勢系サブシステムは、姿勢および姿勢系コンポーネントの状態を監視する機能を持ち、異常が検出された場合には速やかに使用機器の再構成を行って安全姿勢を保つ制御に移行する (FDIR: Fault Detection and Isolation Recovery)。AOCS は、各種制御機能のコントローラとなる姿勢制御搭載計算機 (AOCP)2 台とその上で動作する姿勢制御フライトソフトウェア (ACFS)、4 種類の姿勢センサ (恒星センサ: STT(2 式)、慣性基準装置: IRU(2 台)、磁気センサ: GAS(2 台)、粗太陽センサ: CSAS(2 式))、2 種類の姿勢アクチュエータ (ホイール: RW(4 台)、磁気トルカ: MTQ(3 台))、二次推進系 RCS の駆動装置 (ACIM-RCS)2 台、MTQ の駆動装置 (ACIM-MTQ)2 台とその電源部 (ACIM-MPSU)2 台、センサ・アクチュエータと AOCP の各種信号のインタフェースを司る 4 種類のインタフェースモジュール (ACIM) により構成される。

以下に姿勢系噛み合わせ時の様子を示す。



ASTRO-H システムブロック図



ASTRO-H 姿勢系サブシステムブロック図

