



# P2-010: X線天文衛星 ASTRO-H の 姿勢制御系サブシステムの開発

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**が構成されていること

## 主要性能

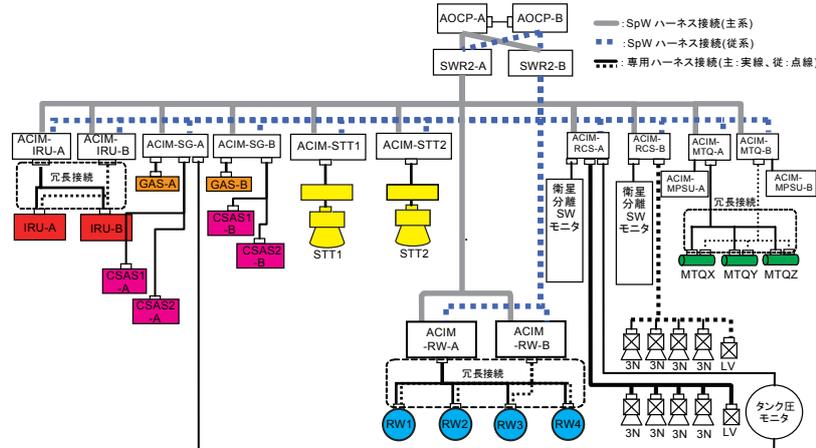
ASTRO-H の観測要求を満たすために、下記のような姿勢制御 / 決定精度を満たす制御系システムの設計 / 検証が行われている。大型の ASTRO-H の姿勢制御（姿勢維持・変更）のため蓄積角運動量の大きい RW (Reaction Wheel) を搭載し、現在開発が進められている世界最高レベルの姿勢決定精度を持つ STT (Star Tracker) により ASTRO-H の姿勢決定系が構成されている。

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

## 機器構成・配置

姿勢制御系サブシステムは姿勢系 SpW ネットワークを介して AACP と各センサ / アクチュエータが接続されている。AACP、SpW ルータ、ハーネス、ACIM (Interface Module) は基本的に冗長構成となっており、FDIR (Fault Detection Isolation and Reconfiguration) 機能により、異常検出時には適切に主従機器の切り替えが行われる。

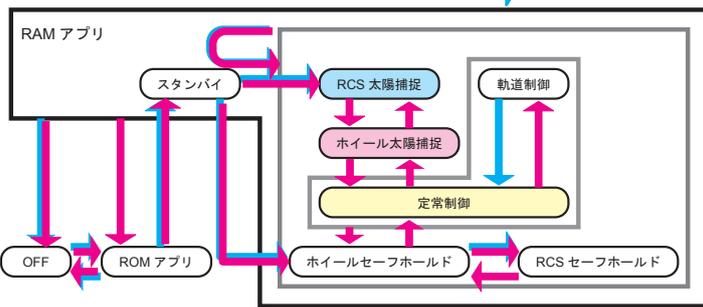


ASTRO-H 姿勢系機器構成図

## 制御モード

姿勢系サブシステムは下記モード遷移図に示される 9 個のモードにより運用が行われる。それぞれのモードが持つ条件判断もしくは地上からのコマンドにより、ACFS (Flight Software) のモードが遷移し、機器のパワー ON/OFF、シーケンス処理等が実行される。

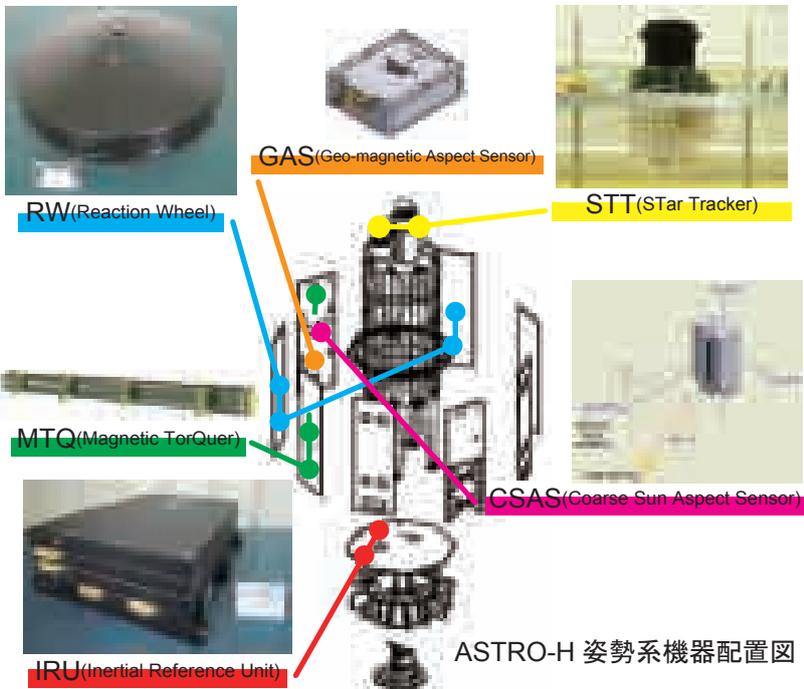
- コマンドによる遷移
- 条件判断により自動遷移



モード遷移図

## 初期運用・定常制御

A) 初期運用シーケンス  
ロケットによる衛星分離後から定常制御に至るまでのノミナルシーケンスを右図に示す。ロケットとの分離後、初期太陽捕捉制御に必要な ACS 機器の自動構成を行い、RCS 太陽捕捉モードに移行する。RCS 太陽捕捉においては、バッテリー駆動時間、観測機器への太陽光入射時間等の条件を満たしながら、確実に太陽捕捉することができるように、全天の太陽探索を実現する X 軸サーチ、Z 軸サーチが行われ、定常制御モードに移行する。



ASTRO-H 姿勢系機器配置図

## B) 定常制御

定常制御モードは ASTRO-H のミッション観測を行うときに運用されるモードである。STT、IRU、ホイールを用いて三軸姿勢制御が行われ、MTQ を用いて角運動量アンロード制御が行われる。

また、定常制御時には、観測対象を変更する姿勢マヌーバと観測対象を指向するポインティング制御が繰り返される。右図に姿勢マヌーバの典型例として、Z 軸マヌーバした時のボディレートの時系列の解析結果を示す。このような姿勢マヌーバ / ポインティングを繰り返し、多くの X 線観測を実現させる。

