

P-247 PROCYON姿勢制御系システムの開発と運用状況

五十里哲, 中谷俊洋, 稲守孝哉(東京大学),
伊藤琢博, 坂井真一郎, 川勝康弘(JAXA/ISAS), 船瀬龍(東京大学)

1. プロキオン姿勢制御系のコンセプト

超小型深宇宙探査機と超小型地球周回衛星

姿勢制御の基本は同じ→超小型地球周回衛星技術を利用可

問題: 磁気センサ, 磁気アクチュエータ

超小型衛星では主力センサ, アクチュエータ

太陽-磁気センサ
三軸姿勢決定

Bdot則

燃料レス

高信頼性

粗太陽捕捉制御

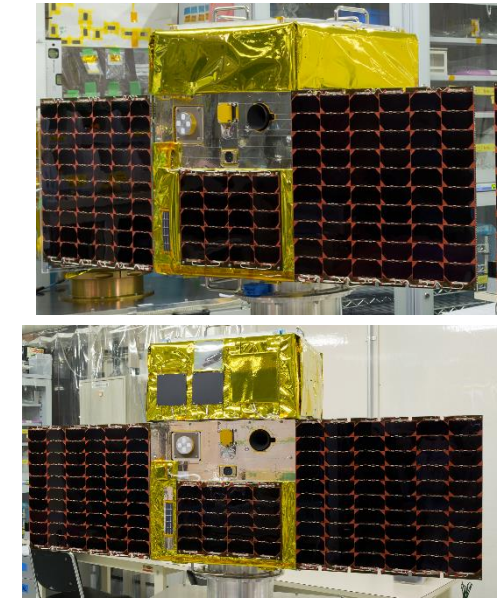
ホイール
アンローディング

深宇宙では使えない!

- 初期デタンプ方法
- アンローディング方法
- 高信頼機器の減少
- 機器冗長性低下

PROCYON姿勢制御系コンセプト

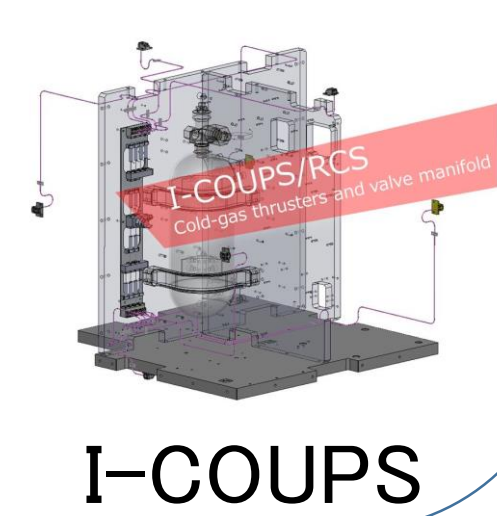
- ・ほどよし衛星(50kg級地球周回)姿勢機器を利用
*深宇宙用に微改良: RW高真空化対応など
- ・ほどよし衛星試験環境の再利用(シミュレータなど)



ほどよし3, 4号機

問題解決のための新規開発項目

- ・Cold Gasを使ったRCSによるアンローディング
- ・大分離角運動量に対応可能なRWのみの太陽捕捉制御



I-COUPS

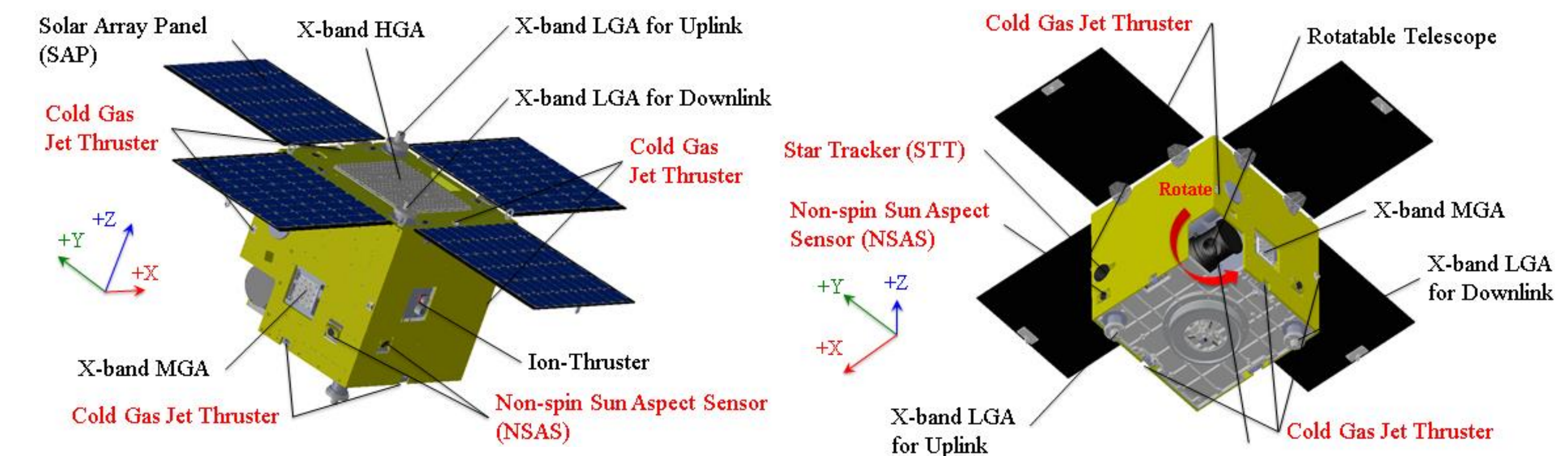
- ・機器1故障までの自動FDIRアルゴリズム

2. 姿勢制御系の設計・要求

姿勢制御系センサ・アクチュエータ

ほどよし同一品 **新規開発品**

姿勢機器	搭載数	諸元
SAS	5(±X, ±Y, +Z面)	視野: 100° × 100°, 精度: 1 deg
STT	1(+Y面)	視野: 8° × 8°, 太陽禁止角(半値): 35°
FOG	1(3軸)	検出範囲: ±10 deg/s, 性能保証範囲: ±5 deg/s, ノミナルバイアス: 10 deg/h以下
RW	4(X, Y, Z, skew軸)	回転数: ±6000 rpm以内, スピンアップ: ±300 rpm/s以内
CGJ(RCS)	8	推力: 20.85 ± 0.85 mN, 比推力: 24.10 ± 0.95 s



姿勢制御系センサ・アクチュエータ取り付け位置

姿勢制御要求サマリ

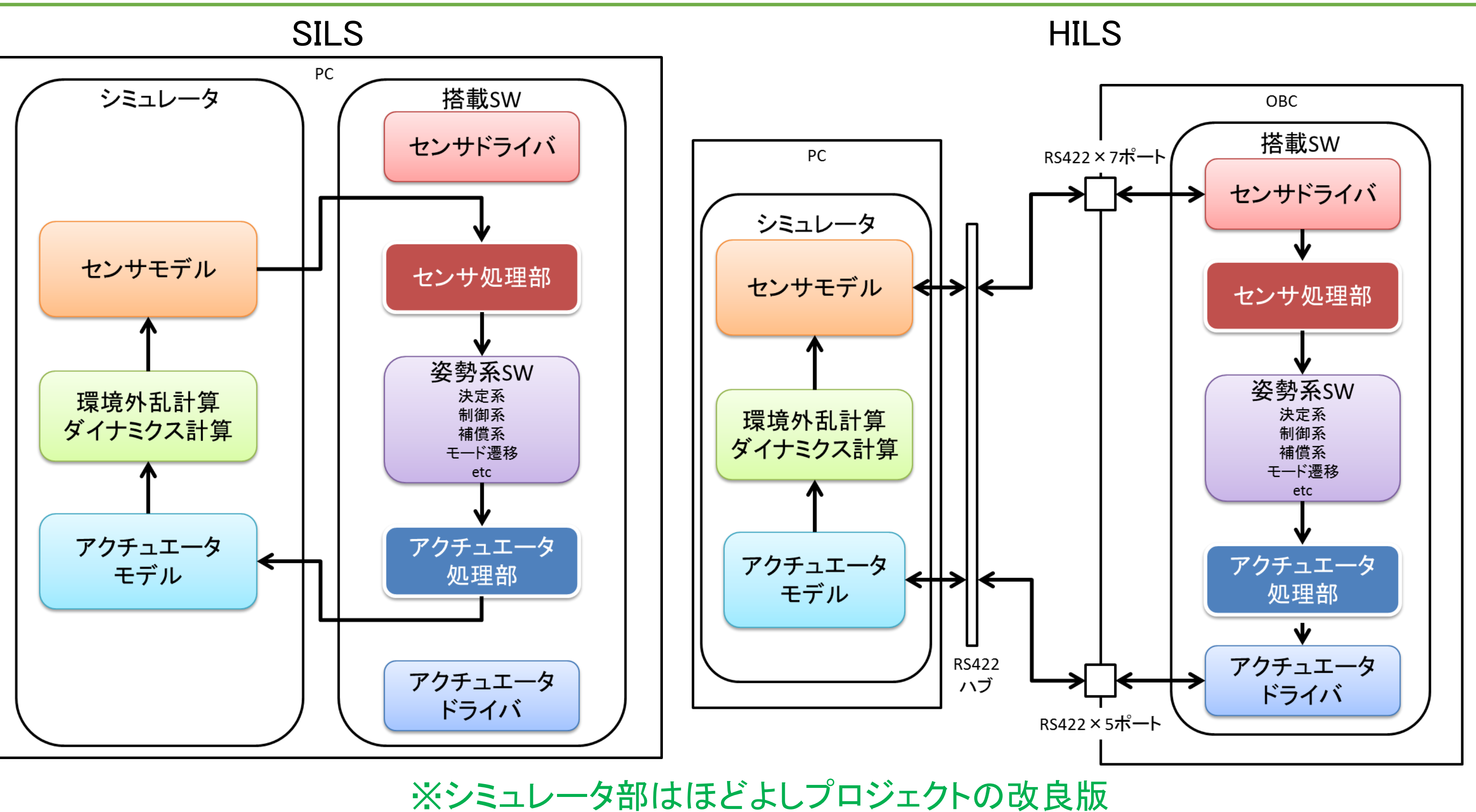
探査機動作	姿勢制御モード	指向精度要求 [deg]	安定度要求 [deg/s]	姿勢センサ	アクチュエータ	最も厳しい要求
その他	太陽指向	1.0	0.5	SAS FOG	RW	太陽指向 STTレンジ内に姿勢を安定化
地球指向軌道制御	三軸制御	0.5	0.5	STT FOG	RW RCS	地球指向精度0.5度(HGA使用時) STTレンジ内に姿勢を安定化
光学航法理学観測	EKF姿勢決定 + 三軸制御	0.2	2.1×10^{-4}	STT FOG	RW RCS	視線方向(光学系) 露光時間(10秒)中に1pixel (2.1×10^{-3} deg)

3. 姿勢制御系の開発検証

姿勢制御系が実施した検証試験

- (1) 姿勢系ソフトウェアの健全性確認(SILS※1, HILS※2により重点的に実施)
- (2) コンポーネントの健全性確認(動作確認)
- (3) End to end試験(S/W, H/Wかみ合わせ)

※1 SILS: Software In the Loop Simulator, ※2 HILS: Hardware In the Loop Simulator



4. 姿勢制御系の運用状況

- ・2014年12月3日 はやぶさ2相乗り副ペイロードとして打ち上げ
- ・各種制御モード, センサ/アクチュエータの機能確認を実施
- ・光学航法・理学観測要求安定度が達成できるか等動作試験中

