



# バックアップチャート



## HTVハードウェア構成(1/3)

- HTVは以下のフライトセグメント(HTV本体)と、ISS JEMに搭載されるISSセグメントより構成される。フライトセグメントは以下のモジュールより構成される。
  - 電気モジュール(Avionics Module)
  - 推進モジュール(Propulsion Module)
  - 与圧キャリア(Pressurized Logistic Carrier)
  - 非与圧キャリア(Unpressurized Logistic Carrier)
  - 曝露パレット(Exposed Pallet)

なお、与圧キャリアに搭載する物資をソフトバッグに入れるときには、ソフトバッグを補給ラックに搭載してから与圧内に搭載される。

- また、ISSセグメントは以下より構成される。
  - 近傍通信システム(PROX)
  - レーザレーダリフレクタ(LRR)

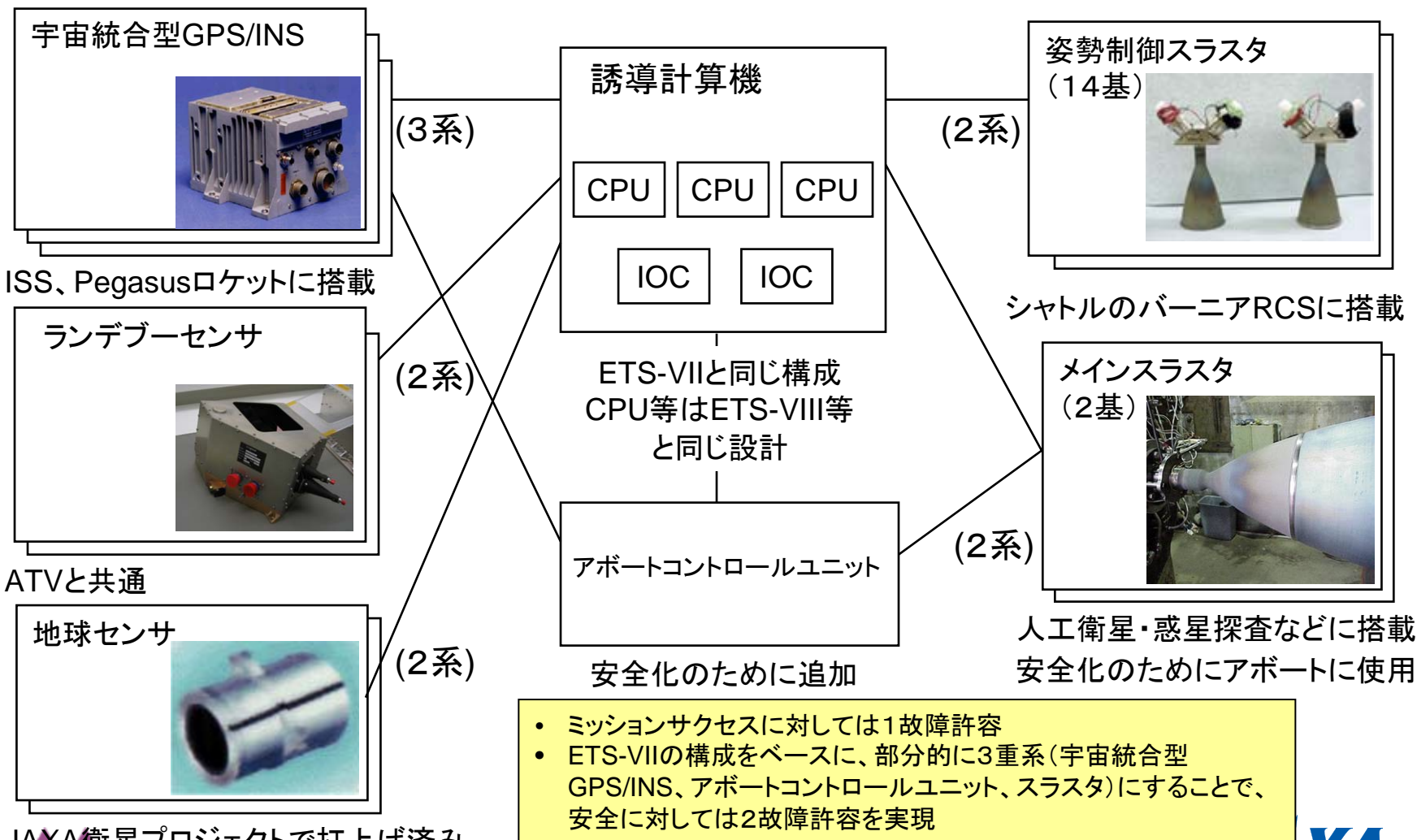


## HTVハードウェア構成(2/3)

- 1) 電気モジュール:
  - 誘導制御、通信、電力などのアビオニクスを搭載し、HTVの航法、制御を自律的あるいは、地上からの指令に従って、正しく遂行する機能を有する。
- 2) 推進モジュール:
  - 推進薬を搭載し、合計32基に及ぶスラスタ(エンジン)に供給し、電気モジュールから送られてくる信号に従い、推力を発生する機能を有する。
- 3) 与圧キャリア(補給キャリア与圧部):
  - 一気圧の環境を維持し、ISS係留までは、内部温度を適宜コントロールし、またISS係留後は空調環境を提供する。与圧カーゴ、実験ラックが搭載可能な与圧キャリアで、ISSに結合時には搭乗員が乗り込み荷降ろしを行う。カーゴ搬出後は、廃棄カーゴを収納し大気圏に再突入して消滅処理する。
- 4) 非与圧キャリア(補給キャリア非与圧部):
  - 真空環境で使用する実験装置等(カーゴ)を輸送するための荷物台(曝露パレット)を収納する。ISS係留後、SSRMS(ロボットアーム)にて、補給キャリア非与圧部から引き出された後、JEMロボットアームに渡され、JEM曝露部に装着される。そこで搭載カーゴの交換を行う。廃棄カーゴを搭載した後は、補給キャリア非与圧部に収納される。
- 5) 曝露パレット:
  - 真空環境で使用する実験装置等(カーゴ)を輸送するための荷物台。
- 6) PROX:
  - 近傍域通信システムでJEM上に配置され、アンテナ、通信機器、クルー用コマンドパネル(HCP)で構成される。
  - HTVとの直接無線通信を実施する。GPS受信機を搭載しており、ISSの軌道位置・速度情報をHTVへ提供する。近傍域エリアにおいて、HTVのテレメトリを受信し、ISSへ提供する(一部は、地上へ送る)。地上からのコマンドを中継し、HTVへ送信する。
- 7) LRR:
  - JEM下部に設置された再帰反射ミラー。Rバー接近時にランデブーセンサから照射されたレーザー光を反射する。EVA(船外活動)によって、交換可能である。



# HTVハードウェア構成(3/3)



JAXA衛星プロジェクトで打上げ済み

IOC: 入出力制御回路 INS: 慣性航法装置 ATV: ヨーロッパ宇宙機関が開発しているISS補給機





# ソフトウェア構成

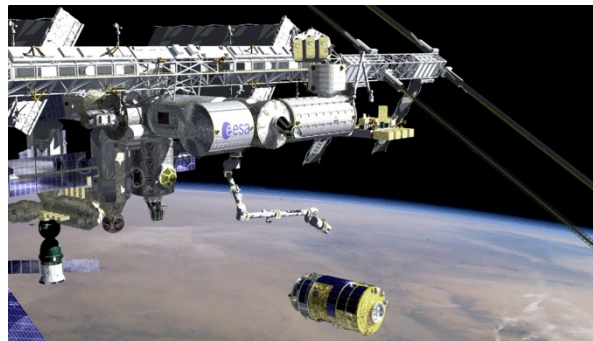
## 遠方ランデブ



航法	三軸姿勢航法・GPS絶対航法とも過去の衛星と共通
誘導	軌道変換ロジックは既知。自動化を開発
制御	姿勢制御、軌道制御ともETS-VIIなどの過去の衛星と類似
FDIR	従来並の1故障対応設計

ISSと相対GPS航法を始める通信領域に確実に誘導することが重要であり、新たな通信解析手法の開発、ソフトウェア試験を充実、バックアップ手順の確立を実施

## 近傍ランデブ

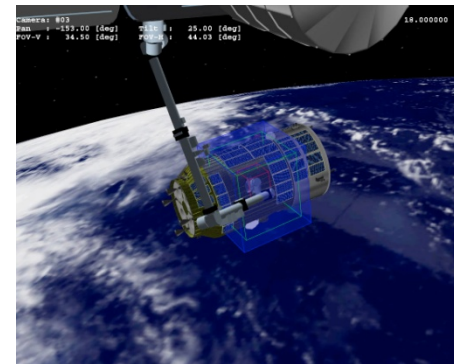


航法	三軸姿勢航法・GPS相対航法・RVS航法ともETS-VIIと同様
誘導	ETS-VIIで実績あり。Rバー接近のデモも実施済
制御	同左
FDIR	ETS-VIIより厳密に安全に対して2故障許容設計が求められる

確実なFDIRの作動の保証するために、ソフトウェア試験を充実。

各フェーズにおいて独立評価を実施。

## 把持運用



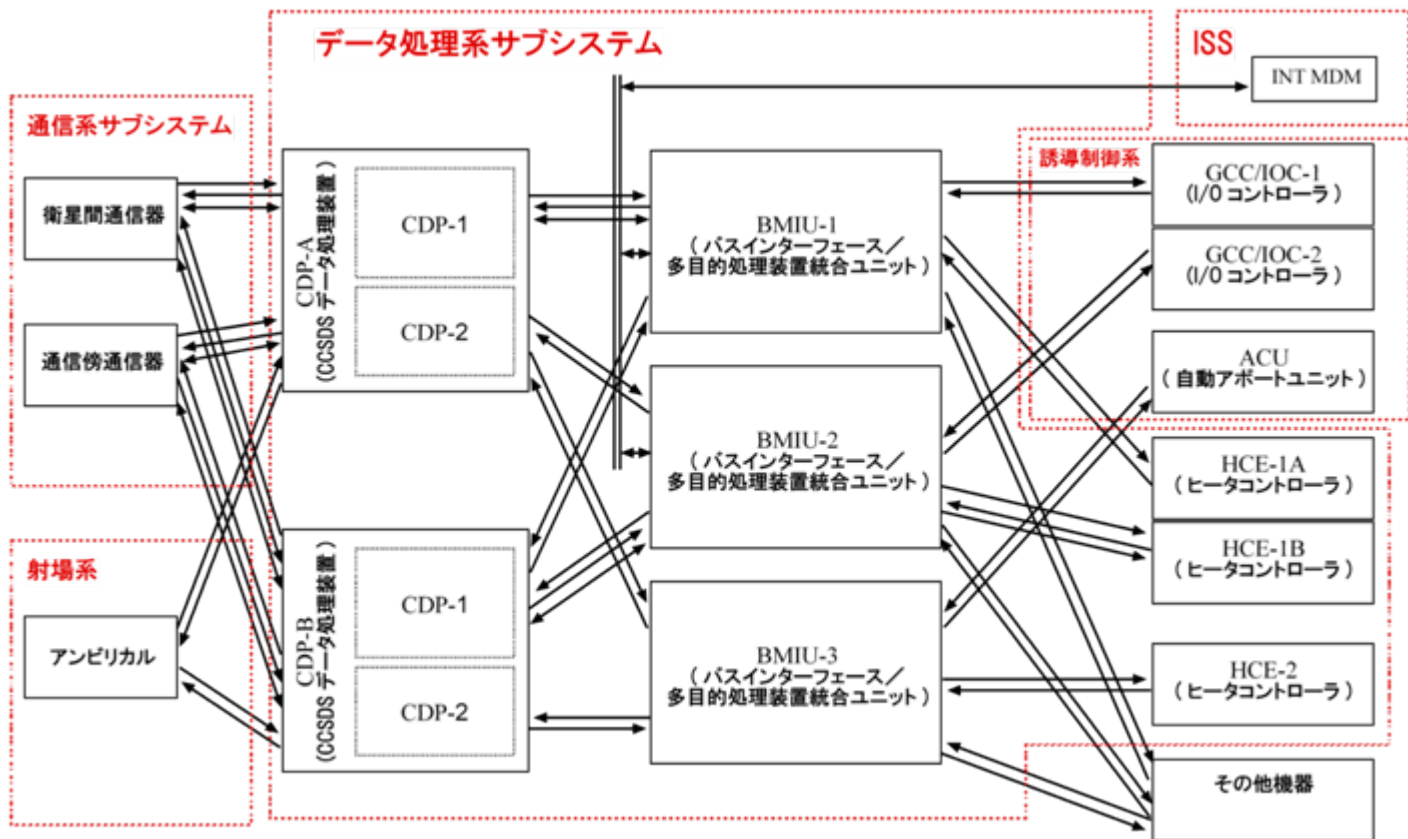
航法	同左
誘導	コマンドによる停止、後退、中断等のオフノミナル運用のみ
制御	同左
FDIR	飛行士の運用ミスなど対応も考慮

操作性などを設計初期段階から飛行士が評価に参加。飛行士を考慮した設計要求を設定

補足) RVS航法: ランデブセンサによる航法  
Rバー接近: 地球方向からの接近  
FDIR: 故障検知: 分離



# 通信データ処理系構成

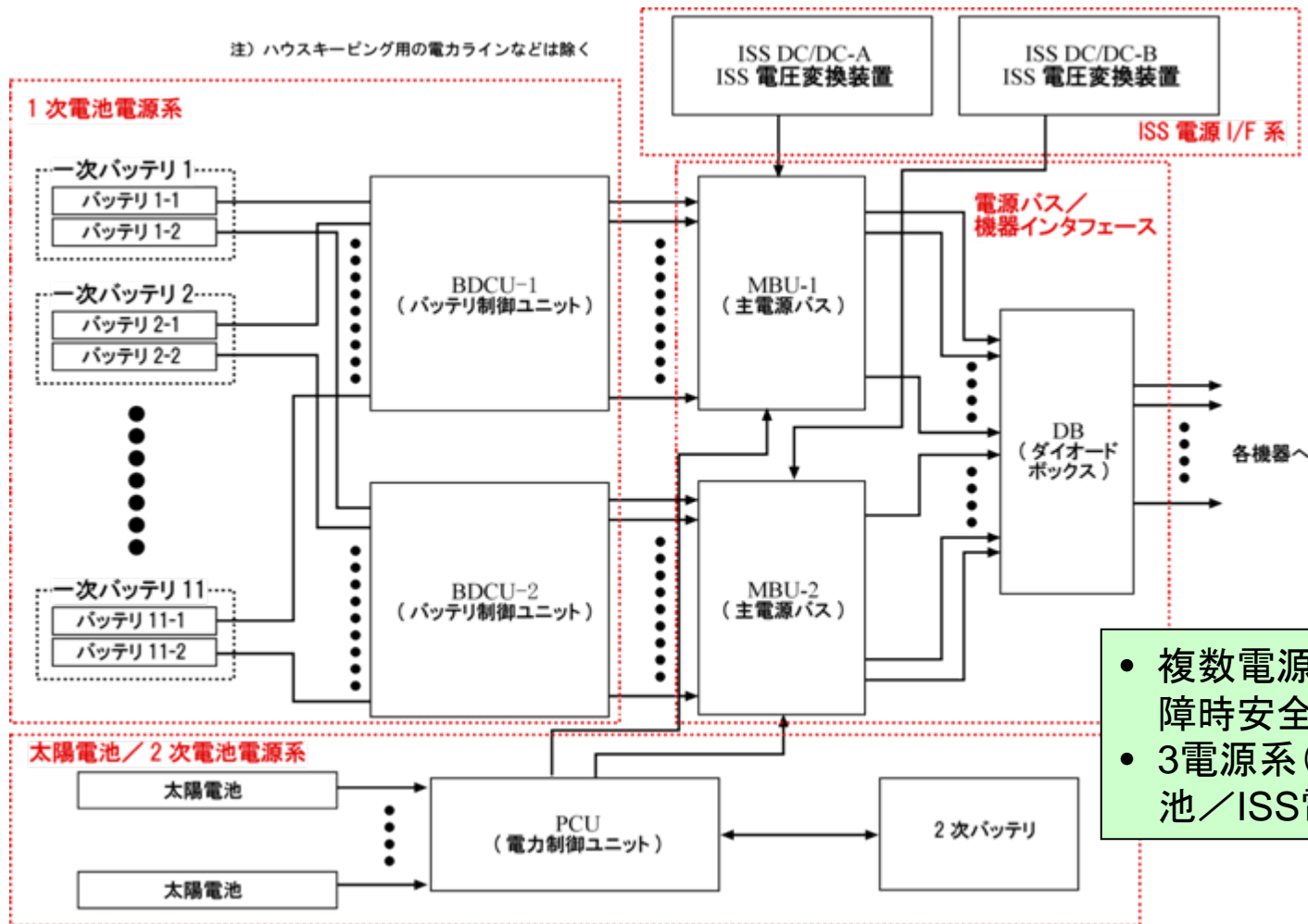


- 3冗長構成(BMIU)による2故障下でのコマンド／テレメトリ機能確保
- MCU(BMIU構成)のヒータON/OFFコントロールによるピーク電力制御
- ハートビート信号による, 近傍通信システム(PROX)と連動したコマンド・データ伝送経路の異常時冗長系自動切換



# 電源系

注) ハウスキーピング用の電力ラインなどは除く



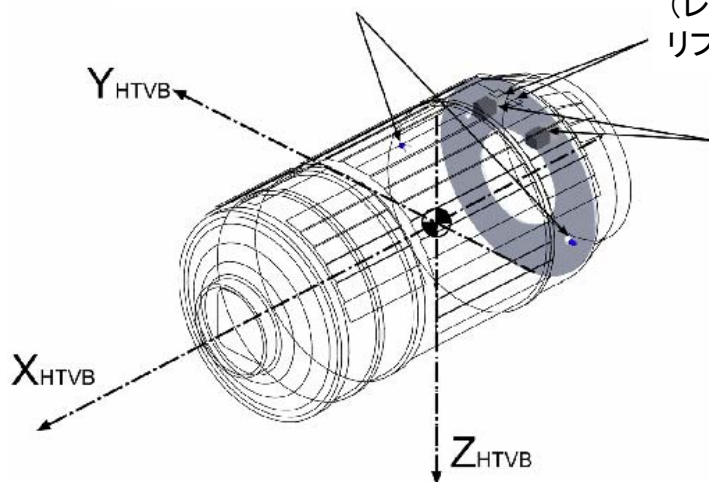
- 複数電源バスによる高い故障時安全性
- 3電源系(1次電池 / 2次電池 / ISS電源)対応



# 誘導制御・航法センサ

2冗長の地球センサ: 機体両側  
(水平線の位置によって姿勢を検知する)

2冗長のランデブセンサ: 機体両側上方  
(レーザ測距器+スキャンミラーの位相によって  
リフレクタの距離/位置を計測する)

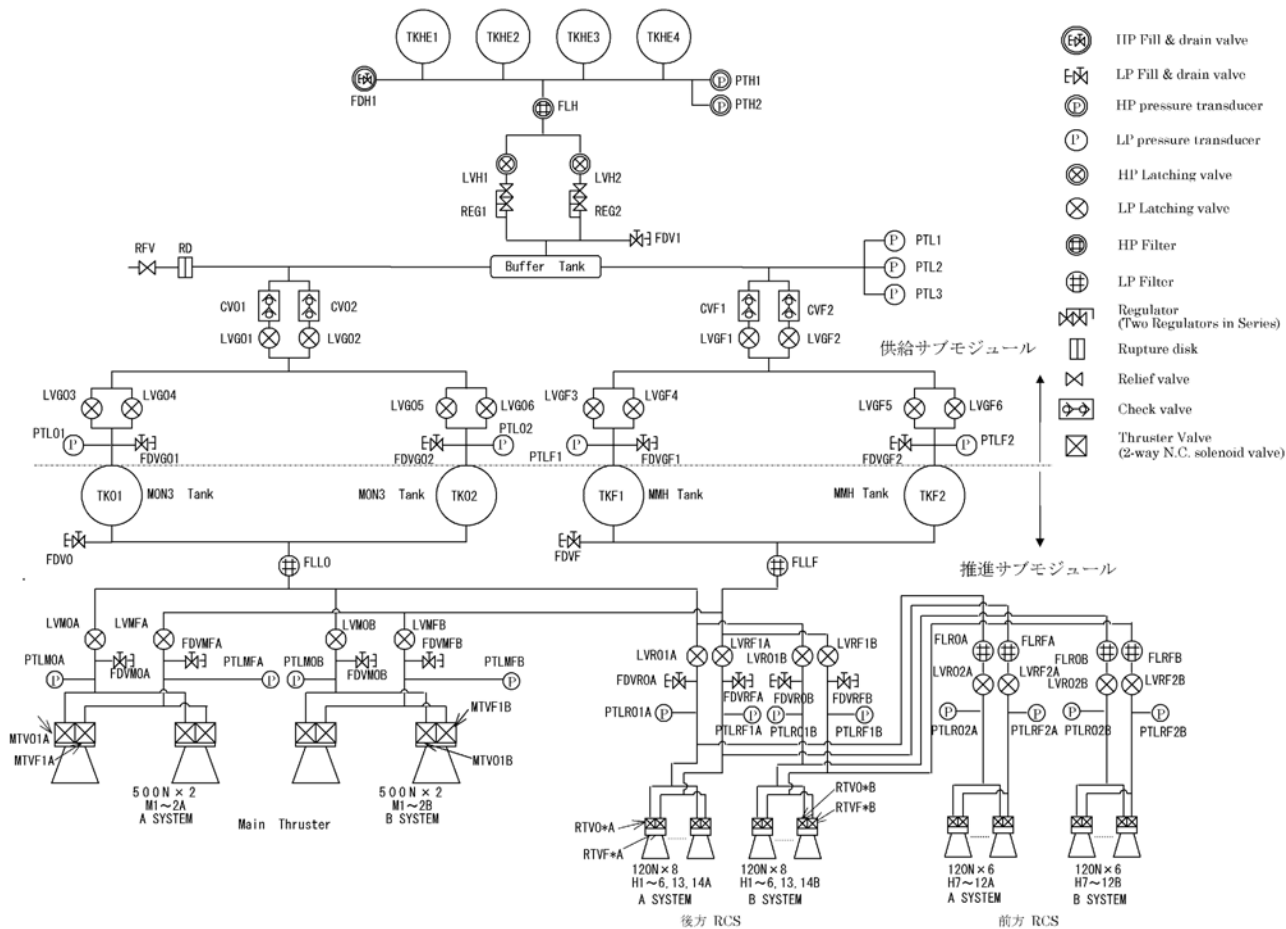


3冗長のGPS/慣性統合センサ  
(GPS: HTVの位置を計測)  
(加速度センサ: HTVの加速を計測)  
(ジャイロ: HTVの機体角速度を計測)



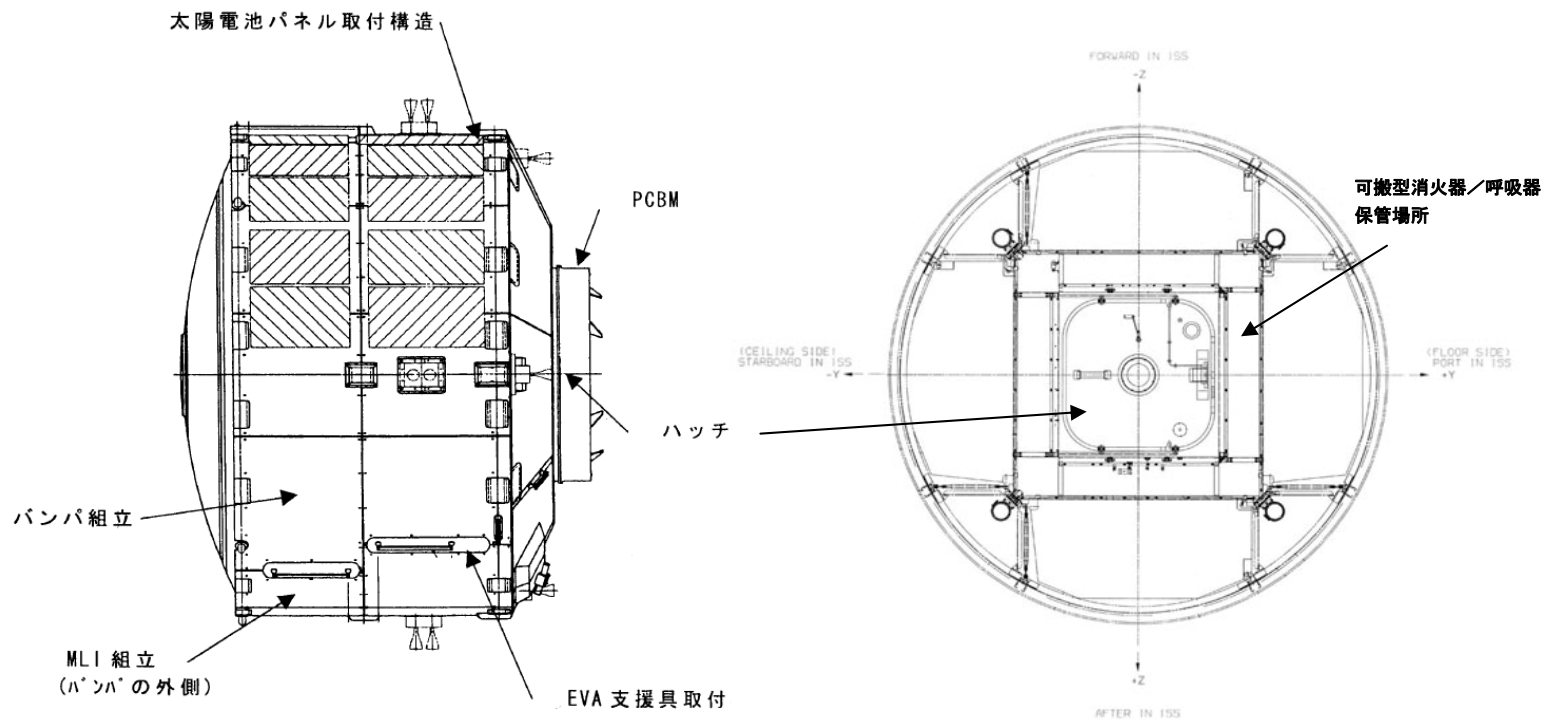


# 推進系サブシステム



- 大推力RCS (110N×28基)
- バルブ複列／直列による開／閉故障対応
- ブローダウンモードによる係留時安全確保

# 機体構造(与圧キャリア)



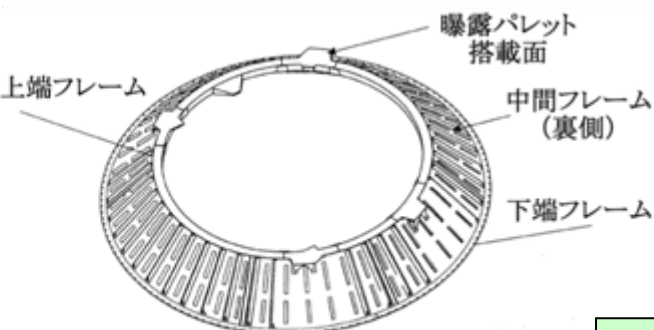
- ・ ELM-PS(JEM与圧部補給区)設計を基礎とする。
- ・ 循環ファン、ベントリリーフバルブの独自開発(低コスト化)



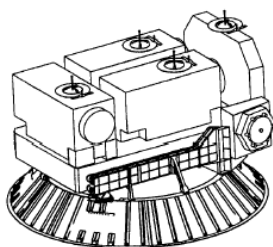
# 機体構造(非与圧キャリア/曝露パレット)



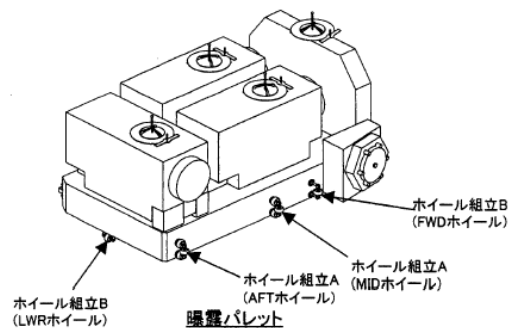
【1次構造】



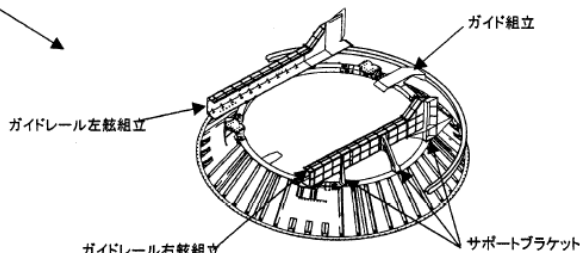
【2次構造】



打ち上げ時搭載状態



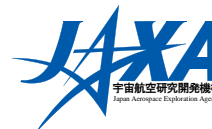
曝露パレット



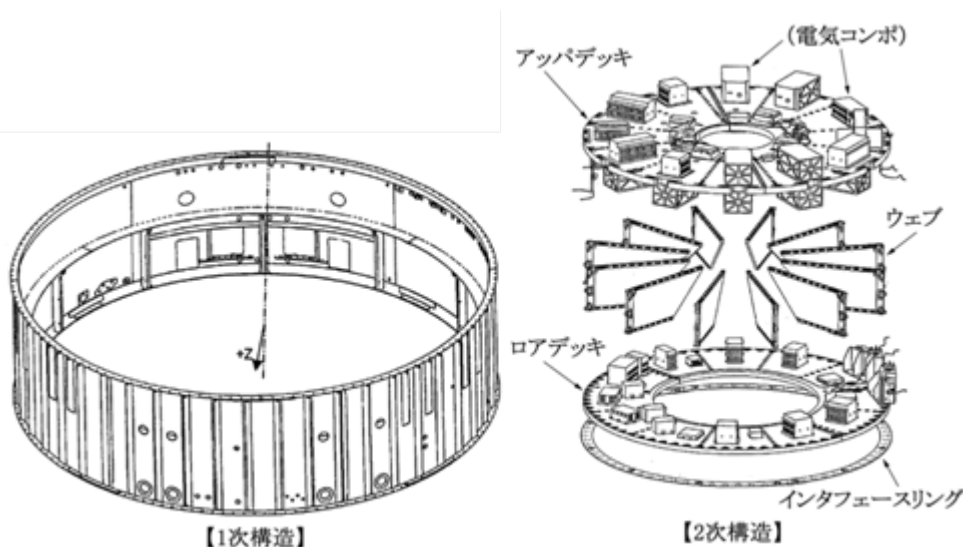
非与圧部

- 大開口部
- 二硫化モリブデン系コート of レール+ホイールによる2重の滑り機構
- 打上時固定装置+挿入時引込機構

注: 非与圧部一次構造省略



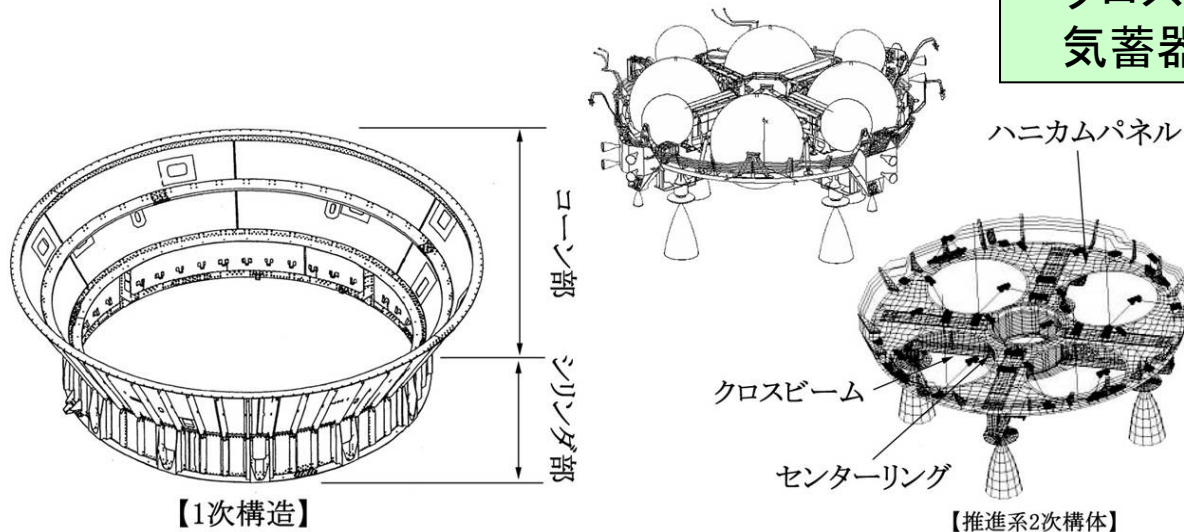
# 機体構造（電気／推進モジュール）



- ・ 電気／推進の機能別にモジュール化

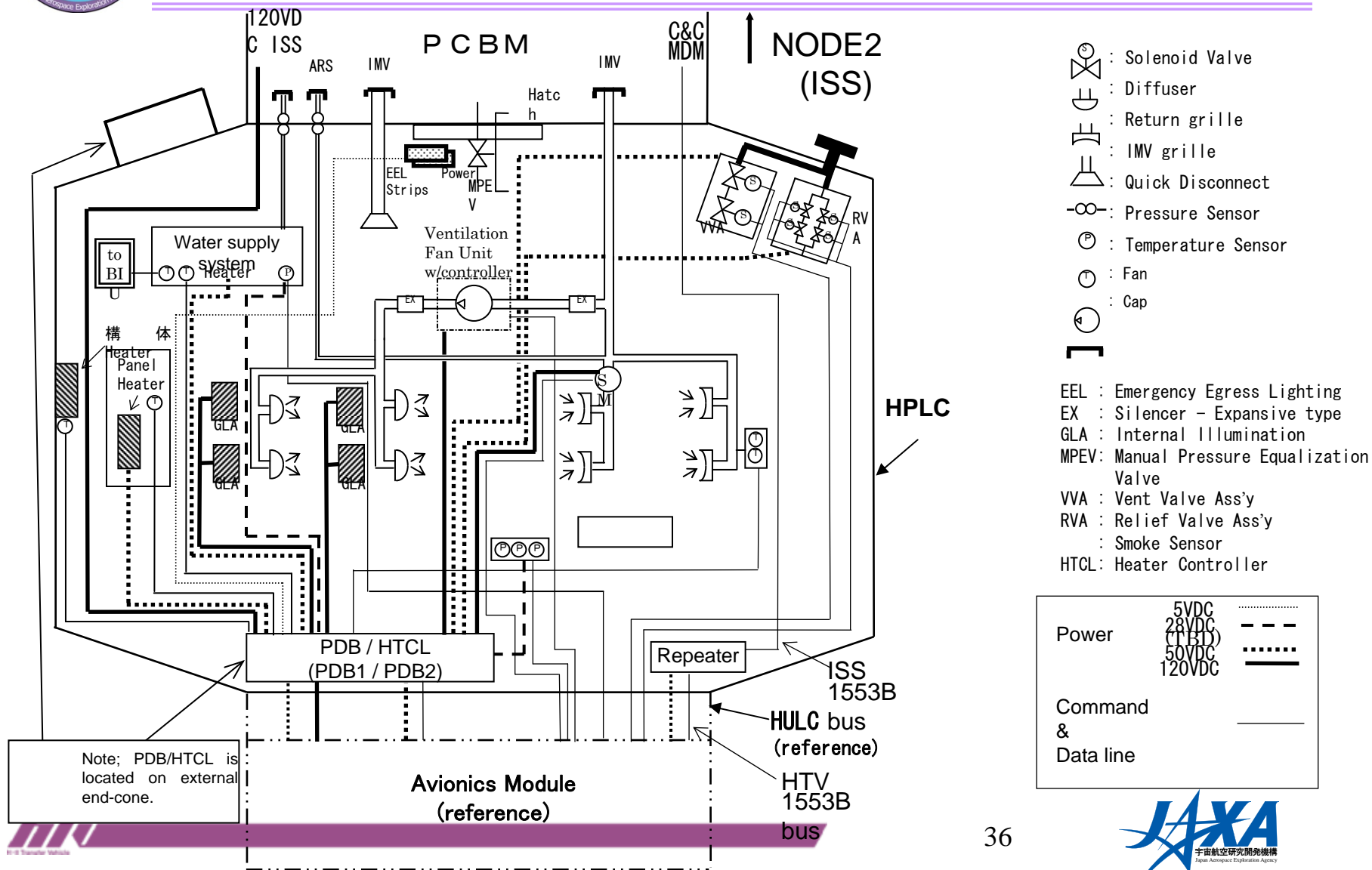
- ・ 電気コンポーネント搭載の2デッキ+ウェブによるマクロハニカム構造

- ・ 最大2.4トンの推進薬を搭載
- ・ クロスビーム構造周囲にタンク、気蓄器、バルブなどを集約艙装





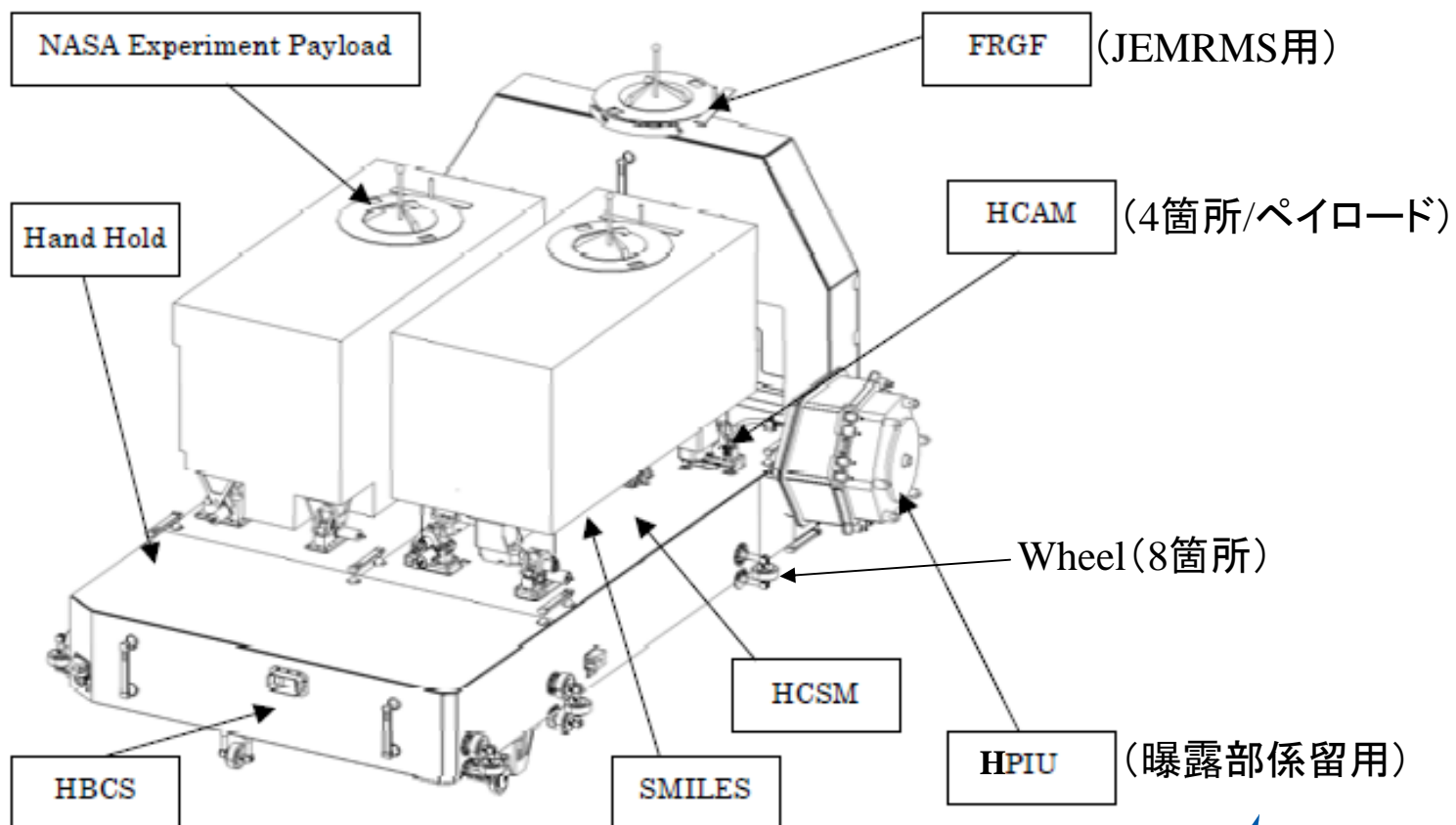
# 搭乗員支援系(ファン/照明/圧力調整等)





# 曝露パレットI型(PFM)

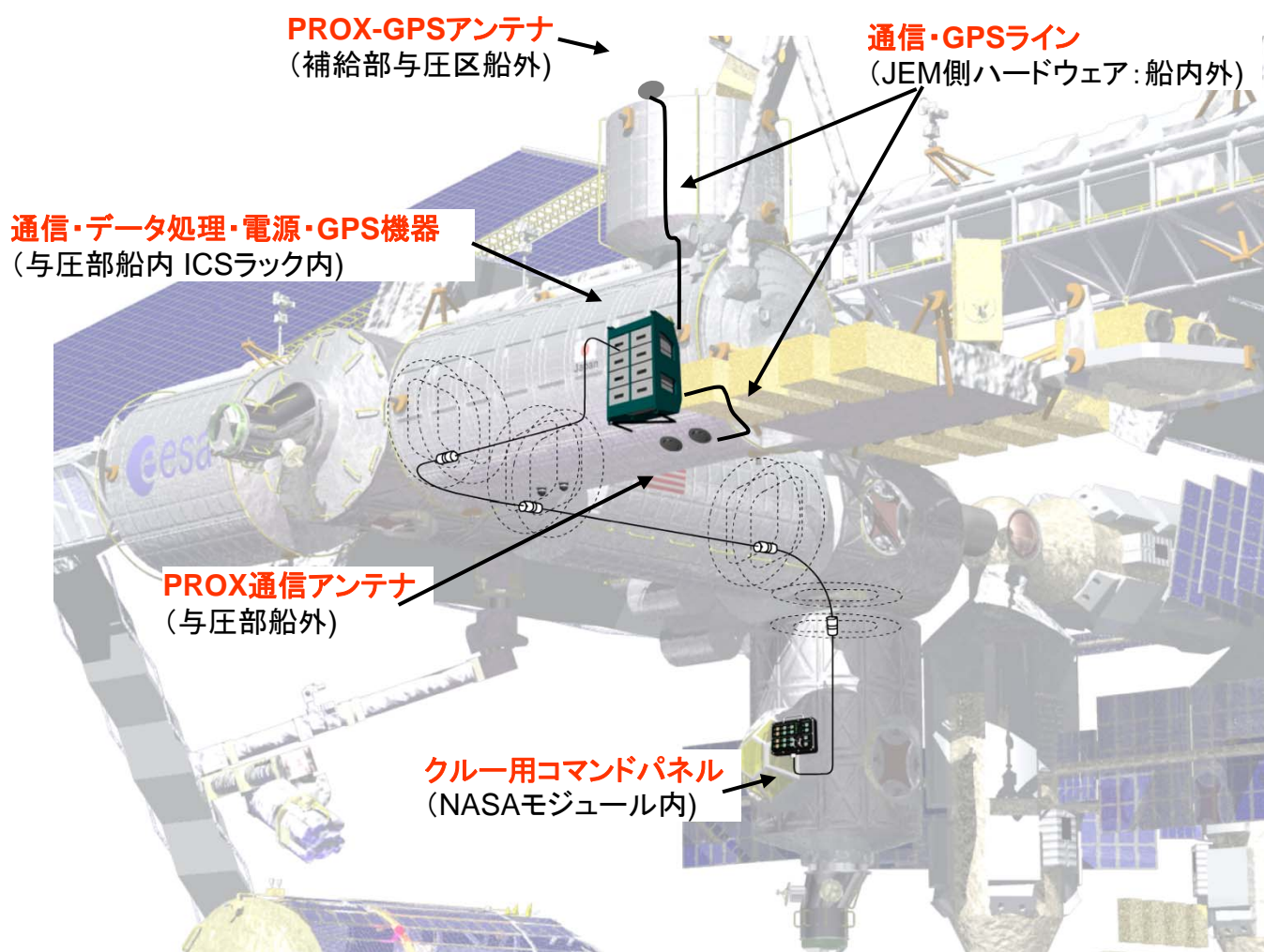
- JEM曝露部へ係留するペイロードを輸送







# HTV近傍通信システム(RROX)

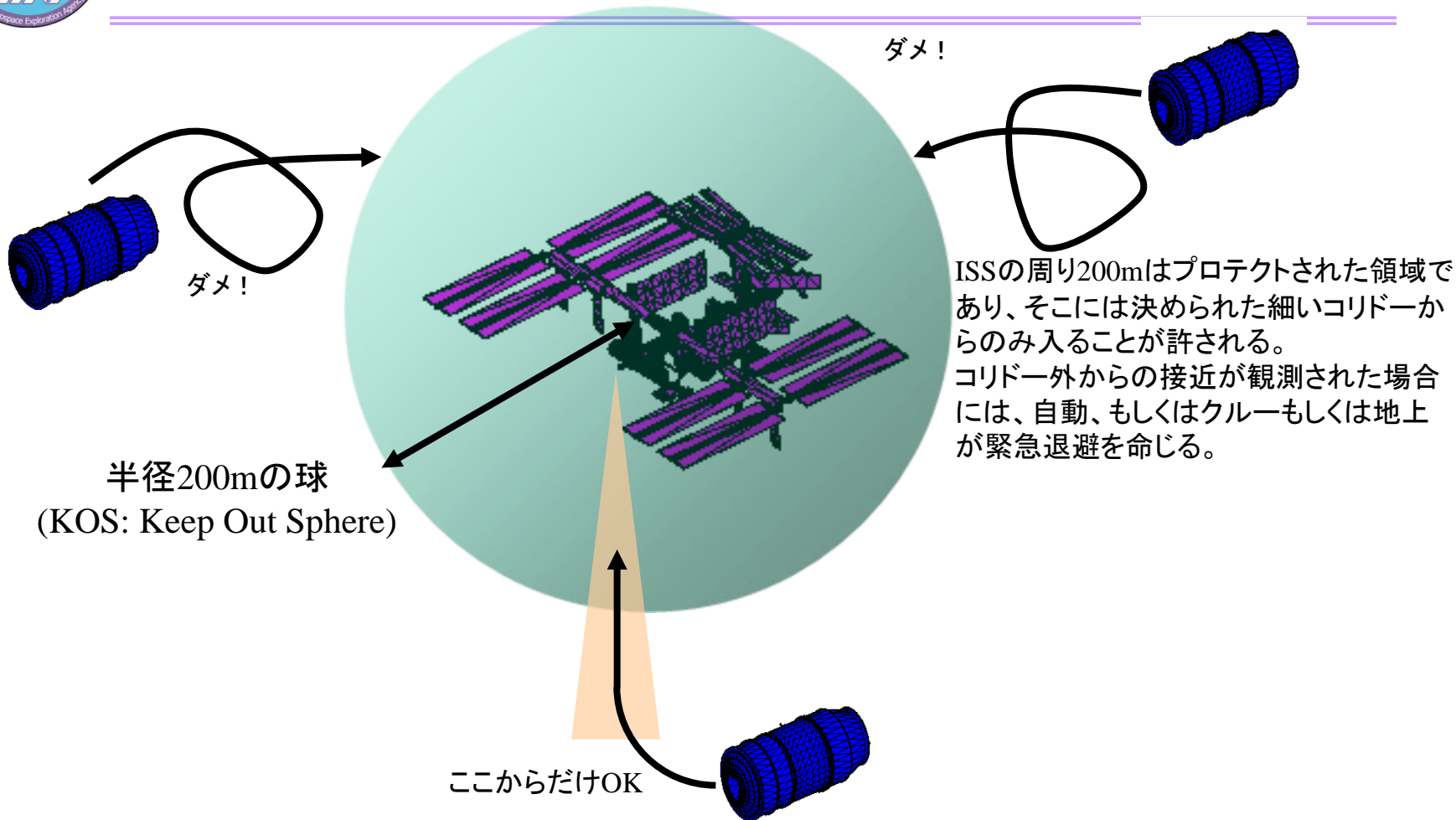


## 宇宙ステーション側搭載 HTV用通信システム

- ・構成機器
  - 内部搭載機器
    - 送受信機
    - データ処理
    - DC/DC
    - GPS受信機
  - 外部搭載機器
    - 通信アンテナ
    - GPSアンテナ
- ・伝送路  
(通信・GPSライン,  
データバス)はJEM側  
ハードウェア
- ・電源はJEM与圧部  
より受ける
- ・NASAデータ処理系と  
JEM与圧部伝送路を  
介しデータ通信を行う



# ISSを無人機の衝突から守る 基本の考え方その1



しかし、200mで危険に気がついても遅いのでは？→次項



# ISSを無人機の衝突から守る 基本の考え方その2

ISSの周りに、さらに進行方向2km、垂直方向1kmの楕円体(AE)を考え、**現在の軌道が、将来も含め\***この楕円に入るかどうかで世界を分ける。

