

国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」(JEM) 実験装置の概要について (ポート共有実験装置(MCE)/水棲生物実験装置(AQH))

平成24年1月23日改訂

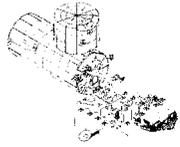
平成24年1月10日

宇宙航空研究開発機構

JEM : Japanese Experiment Module (「きぼう」はJEMの愛称)

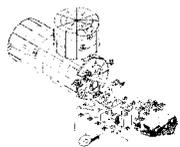
MCE: Multi-mission Consolidated Equipment

AQH: Aquatic Habitat



目次

1. 「きぼう」の概要	2
2. 搭載位置	3
3. MCE概要	4
4. AQH概要	16



1. 「きぼう」の概要

船内保管室

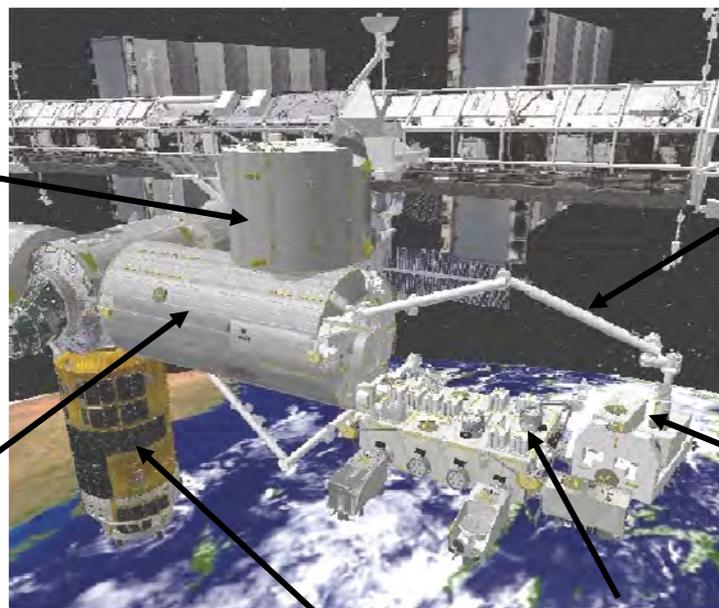


船内実験装置／材料／消耗品等の軌道上貯蔵に用いる。ラック8個を搭載可能。

船内実験室（与圧部）



1気圧の環境下で搭乗員が宇宙服を着用することなく、微小重力実験を行うことができる実験室。実験ラック10個を搭載可能。

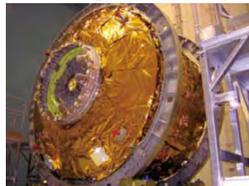


ロボットアーム



船外実験プラットフォームにあるシステム機器及び実験装置等に移設/交換するための宇宙用マニピュレータ。テレビカメラから取得される画像を基に、船内実験室にある制御装置から操作を行う。

HTV与圧キャリア*



与圧キャリア船内用補給品(実験ラック、飲料水、衣料など)を搭載する。内部は1気圧に保たれ、ISSに結合中はクルーが内部に乗り込んで荷降ろしを行う。補給品を運び出した後は、不要品を搭載する。(*HTV与圧キャリアはHTVの構成要素)

船外実験プラットフォーム

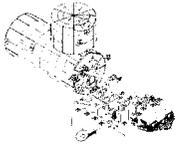


実験装置を直接宇宙空間にさらして、地上では得難い微小重力、高真空の環境を生かした実験等を行うことができる。船外実験装置10個を搭載可能。

HTV曝露パレット*

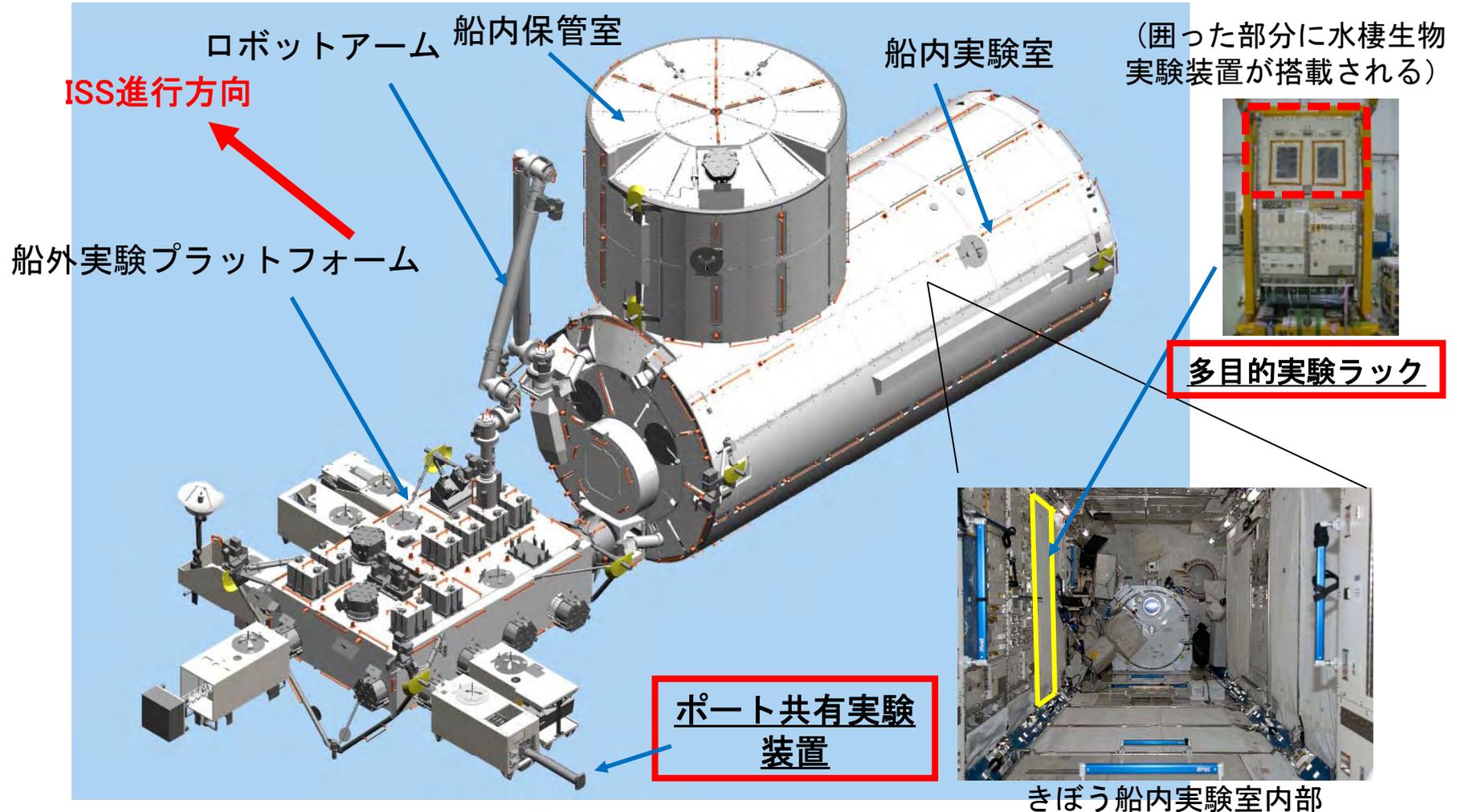


HTVにより船外実験装置等の地上-きぼう間輸送に用いる。ロボットアームにより船外実験プラットフォームに設置される。(*HTV曝露パレットはHTVの構成要素)

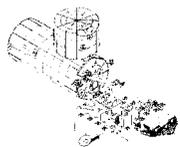


2. 搭載位置

- ・ポート共有実験装置はきぼう船外実験プラットフォーム上に搭載される。
- ・水棲生物実験装置はきぼう船内実験室の多目的実験ラック内に搭載される。



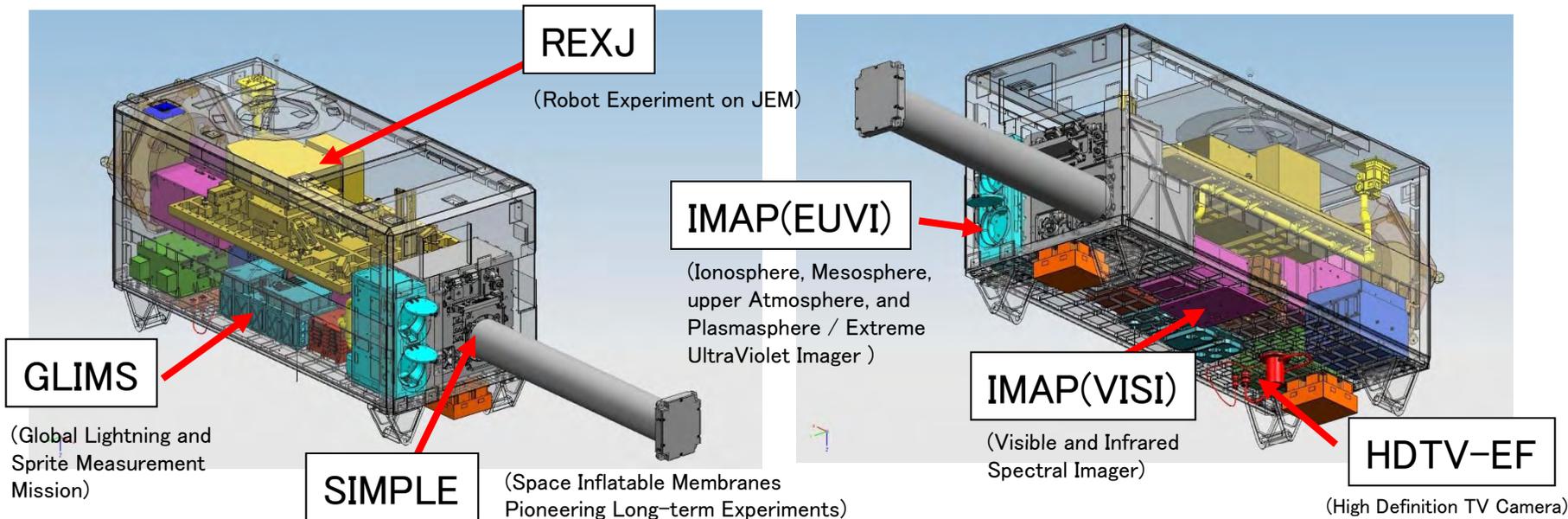
きぼう全体図



Japanese Experiment Module



3. MCE概要 (Multi-mission Consolidated Equipment)



項目	仕様・目的
用途	<p>下記4種類のミッション機器を混載したJEM曝露部実験装置。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地球超高層大気撮像観測(IMAP)・スプライトおよび雷放電の高速測光撮像(GLIMS) 2. 宇宙インフレータブル構造の技術実証(SIMPLE) 3. EVA支援ロボットの実証実験(REXJ) 4. 民生品高精細ビデオカメラシステムの技術実証(HDTV-EF)
打上時質量	約450 kg
寸法	1,000(高さ) x 800(幅) x 1,850(奥行) [mm]
運用期間	2年
運用後の処置	運用後はHTVの曝露パレットに搭載され、大気圏突入により廃棄。

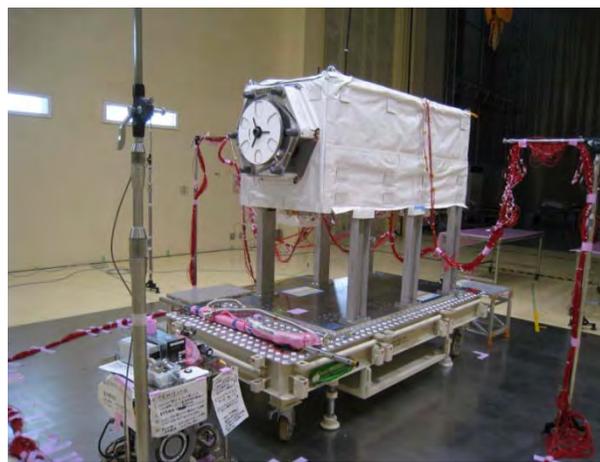
3.1 MCE (1/3) (Multi-mission Consolidated Equipment)

安全設計に関わる仕様

項目	仕様
構造系	<ul style="list-style-type: none"> •主構造 ・フレーム・パネル構造
電力系	<ul style="list-style-type: none"> •消費電力最大435W
熱制御系	<ul style="list-style-type: none"> •放熱面による排熱 •ヒータによる保温(冷媒は使用しない。) ・サーモスタットによりヒータ加熱を防止。



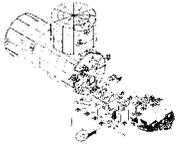
前面



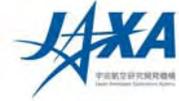
背面



構造部

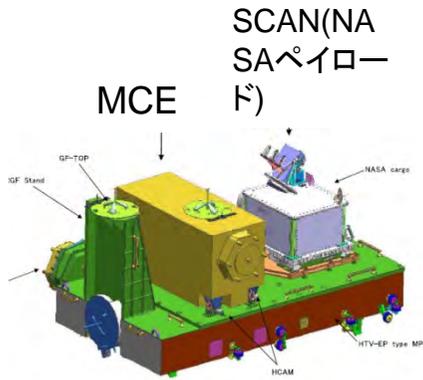


Japanese Experiment Module



3.1 MCE (2/3)

(曝露パレット取り外し～船外実験プラットフォームへの取り付け)



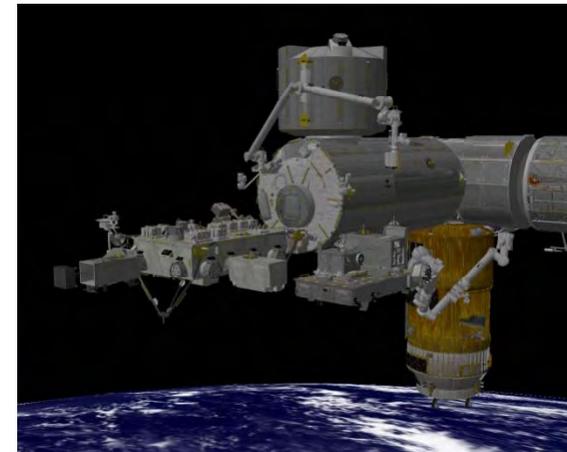
打上げ時の状態
(HTV曝露パレット上)

1



HTVから曝露パレットをISSロボットアームにより取り外す

2



曝露パレットを船外実験プラットフォームに移送する

3

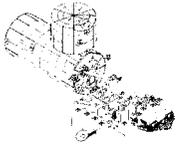


曝露パレットを「きぼう」ロボットアームに引き渡す

4

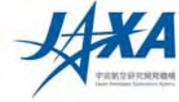


「きぼう」ロボットアームにより船外実験プラットフォームに取り付ける



Japanese Experiment Module

3.1 MCE (3/3)



(曝露パレット取り外し～船外実験プラットフォームへの取り付け)

5



曝露パレットから「きぼう」ロボットアームによりMCEを取り外す

6



曝露パレットから船外実験プラットフォームに移送

7

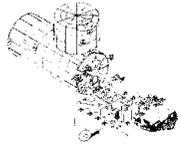


MCE を船外実験プラットフォームに取り付ける

8



HTV曝露パレットを「きぼう」ロボットアームにより取り外し、HTVに戻す

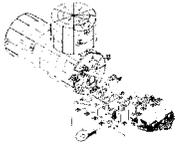


3.2 REXJ (Robot Experiment on JEM) (1/2)

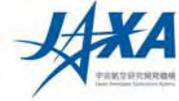
項目	仕様
目的	<ul style="list-style-type: none"> •宇宙飛行士の船外活動(EVA)を支援するロボットに不可欠な空間移動技術を伸展式のアームとテザーを内蔵するロボットにより実証する。船外活動クルーが移動の際に掴むハンドレールを模擬したレールをMCE内部に配置し、アームを用いてレールに取り付けられるテザーの長さを制御することで空間移動を実現するロボットの実証実験を行う。
打上時質量	<ul style="list-style-type: none"> •約85 kg
寸法	<ul style="list-style-type: none"> •約700×1,150×380 mm

安全設計に関わる仕様

項目	概要	仕様
構造・機構系	<ul style="list-style-type: none"> ・打上げ中に可動部が破損しないようロンチロック機構を有する。 ・軌道上でアームを伸展する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロンチロックにはピンプラーを使用。 ・アームの伸展長は1300mm(MCE外部に450mm伸展)。 ・アーム素材:CFRP

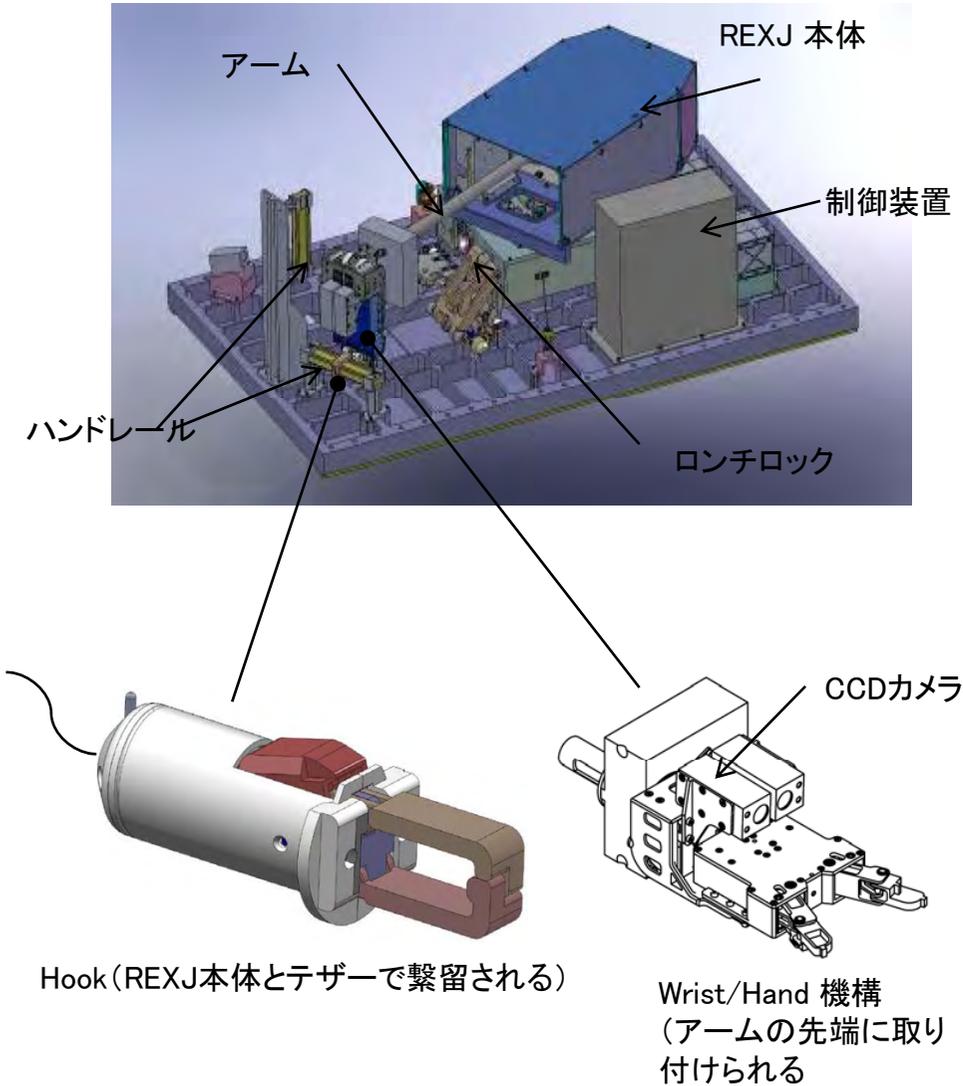


Japanese Experiment Module



3.2 REXJ (Robot Experiment on JEM) (2/2)

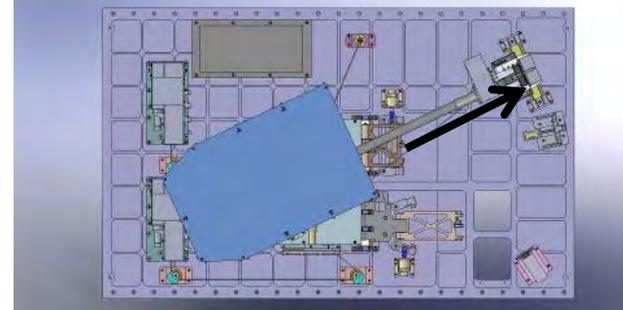
- 伸展式のアームとテザーを内蔵するロボットが移動
REXJ外観



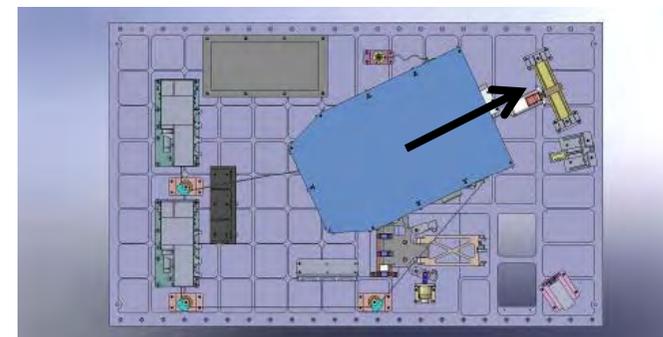
① 初期位置



② Wrist/Hand機構がHookを掴んだまま、アームを伸展させ、Hookをハンドレールに取り付ける。(その後アームは本体内に退避)



③ Hookに取り付けたテザーを巻き取りREXJ本体が移動



3.3 SIMPLE (1/2)

(Space Inflatable Membranes Pioneering Long-term Experiments)

項目	仕様
目的	<p>(1)IEM (Inflatable Extension Mast) 将来的な大型軽量構造体(宇宙発電衛星)への適用を目的としたインフレータブル伸展構造物(袋状の膜材を気体による内圧によって膨らませて利用する超軽量構造)に窒素ガスを注入し、CFRP製のマストを伸展させ、剛性等の特性データを取得する。</p> <p>(2)IST(Inflatable Space Terrarium) 宇宙空間での動植物の生育への使用を目的としたインフレータブル構造物により生態維持空間(常温、常圧)の長期維持実験を行う。</p> <p>(3) IMP (Inflatable Material Experiment Panel) インフレータブル構造体に使用される候補材料のうち、形状記憶ポリマの軌道上伸展実験及び紫外線硬化樹脂の軌道上硬化実験を実施する。</p>
質量	約53 kg
寸法	450 × 495 × 515 mm(伸展マストを含まない)

安全設計に関わる仕様

項目	概要	仕様
機構系	<ul style="list-style-type: none"> ・ロンチロック機構を有する。 ・軌道上でマストを伸展する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロンチロックにピンプラー、フランジボルトの非火工品機構を使用。 ・マストの伸展長は1.3m、素材はCFRP
高圧ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・マスト伸展のためにガスボンベから窒素ガスを注入。 ・IST(スペーステラリウム)内に空気ボンベから空気を注入。 	<ul style="list-style-type: none"> ・窒素の充填圧力は、0.9 MPa (98 ml) (最大設計圧力は53MPa) ・空気の充填圧力は、6.6 MPa (19.8 ml) (最大設計圧力は55MPa)



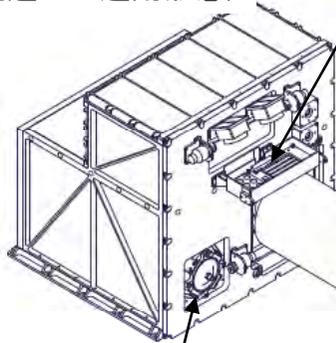
Japanese Experiment Module

3.3 SIMPLE (2/2)

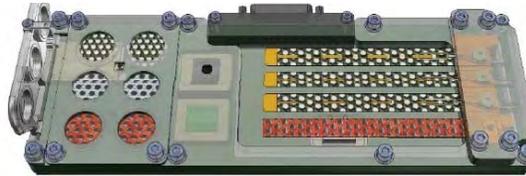


(Space Inflatable Membranes Pioneering Long-term Experiments)

SIMPLE外観
(軌道上で運用形態)

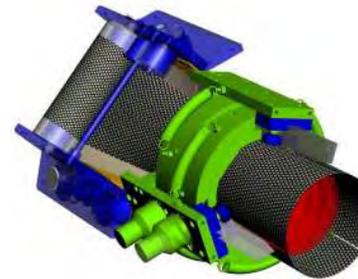


③ IMP (Inflatable Material Experiment Panel)



形状記憶ポリマ及び紫外線硬化樹脂の長期曝露実験用パネルにより軌道上硬化実験を実施。CMOSカメラにより形状と色の変化を観察。

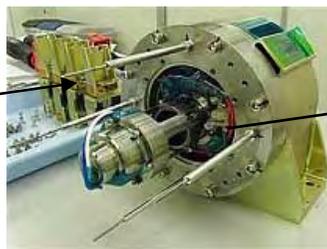
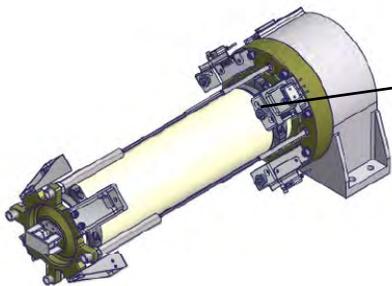
① IEM (Inflatable Extension Mast)



PET樹脂膜のチューブをガス圧により膨張させ、TWF(3軸織炭素/エポキシ布複合材)3枚を自動でベルクロにより圧着させてステム(1.3m)を形成し、長期曝露試験(2年)を実施。

展開機構

② IST (Inflatable Space Terrarium)



IST内部

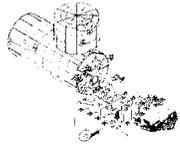


写真:種子発芽イメージ



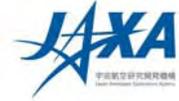
マスト展開時

ガス圧によりアルミ蒸着フィルム製チューブとベクトラン製チューブを膨張。内部にホウレンソウ、プチトマト、ミヤコグサの種子を播種しCMOSカメラで観察。



3.4 IMAP-GLIMS (1/2)

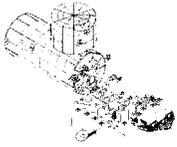
(Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping-
Global Lightning and Sprite Measurement Mission)



項目	仕様	
	IMAP	GLIMS
目的	<ul style="list-style-type: none"> 地球超高層(高度80km以上)における、大気光及びプラズマ共鳴散乱光の光学現象を、可視、近赤外、極端紫外の波長域で観測する。 	<ul style="list-style-type: none"> 高高度放電発光現象、雷放電の全球分布とその変動の観測。 スプライト(落雷に伴い高度40~90kmの上空で発光する現象)水平構造の観測
質量	VISI(可視近赤外分光撮像機): 約15 kg EUVI(極端紫外撮像機): 約20 kg	計: 約16 kg
寸法	VISI: 約250 × 450 × 200 mm EUVI: 約170 × 300 × 500 mm	約240 × 530 × 220 mm

安全設計に関わる仕様

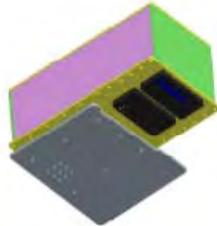
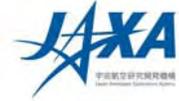
項目	概要	仕様
高圧電源	<ul style="list-style-type: none"> IMAP: EUVIに高圧電源(5kV)を使用する。 	<ul style="list-style-type: none"> EVAクルーには直接接触ができない位置に配置。
	<ul style="list-style-type: none"> GLIMS: フォトメータ(光電子増倍管)に高圧電源(500V)を使用している。 	
ガラス部品	<ul style="list-style-type: none"> IMAP: EUVIに脆性材料、VISIにガラスレンズを搭載。 	<ul style="list-style-type: none"> EVAクルーに対しては、接触しないような運用制御を設定。
	<ul style="list-style-type: none"> GLIMS: ガラスレンズを搭載 	



Japanese Experiment Module

3.4 IMAP-GLIMS (2/2)

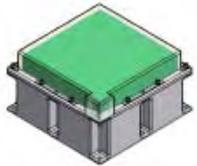
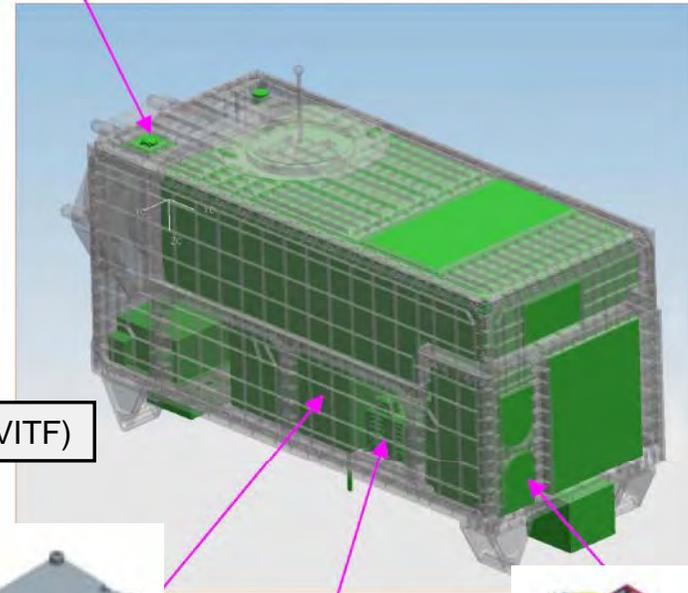
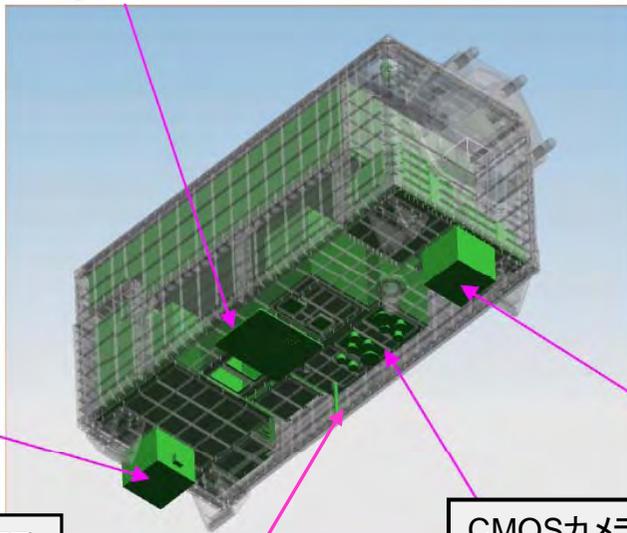
(Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping-
Global Lightning and Sprite Measurement Mission)



Visible and Infrared Spectral Imager (VISI) (可視近赤外分光撮像機)



Global Positioning System Receiver Antenna Unit (GPSR-A-UNIT) (GPS受信機アンテナ)



VHF干渉計(VITF)

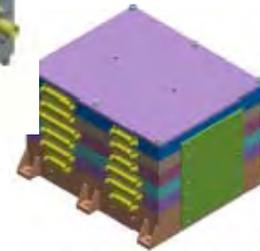
VHF干渉計(VITF)

VLF受信機

CMOSカメラ/フォトメータ



Global Positioning System Receiver Electronics (GPSR-E) (GPS受信機制御機器)



Mission Data Processor (MDP)

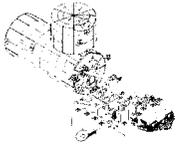


Extreme UltraViolet Imager (EUVI) (極端紫外撮像機)

IMAP構成部品

GLIMS構成部品

IMAP/GLIMS 共通機器

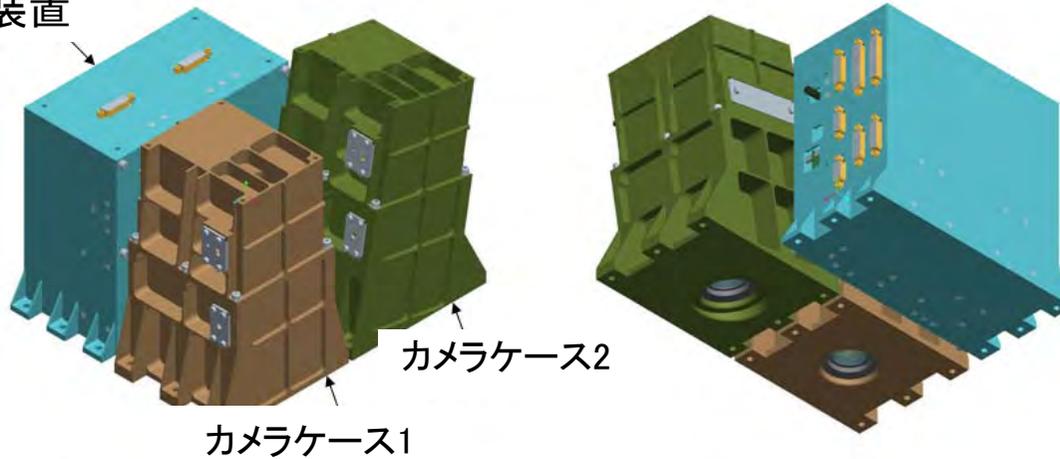


Japanese Experiment Module



3.5 HDTV-EF (High Definition TV camera-Exposed Facility)

制御装置



カメラ本体
(SONY HVR-A1J)

HDTV-EF外観

項目	仕様
目的	民生品のハイビジョンビデオカメラを使用して、高度400kmから国際宇宙ステーション直下の地球表面(画面内範囲200km×350km)を動画撮影し、民生品ハイビジョンカメラの曝露環境での宇宙実証を行う。
質量	約10 kg
寸法	約250×300×350 mm

安全設計に関わる仕様

項目	概要	仕様
ガラス部品	カメラレンズを搭載。	・EVAクルーに対しては、接触しないような運用制御を設定。