



安全 1-1-3

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

(全天X線監視装置(MAXI)、宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP))

平成20年9月4日

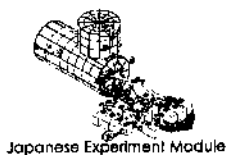
宇宙航空研究開発機構



JEM : Japanese Experiment Module

SEDA-AP : Space Environment Data Acquisition equipment-Attached Payload

MAXI : Monitor of All-sky X-ray Image



目次

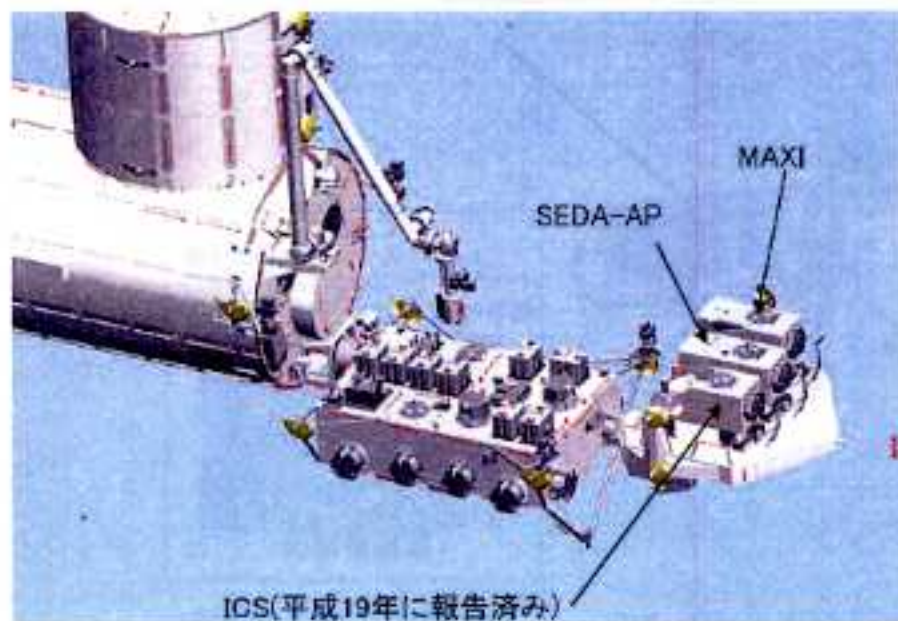
1. 「きぼう」の概要	2
2. MAXI/SEDA-AP搭載位置	3
3. 運用計画	4
4. MAXI 概要	6
4.1 MAXI ミッション概要	6
4.2 MAXI システム概要	7
5. SEDA-AP 概要	9
5.1 SEDA-AP ミッション概要	9
5.2 SEDA-AP システム概要	10
補足資料	11

1.「きぼう」の概要

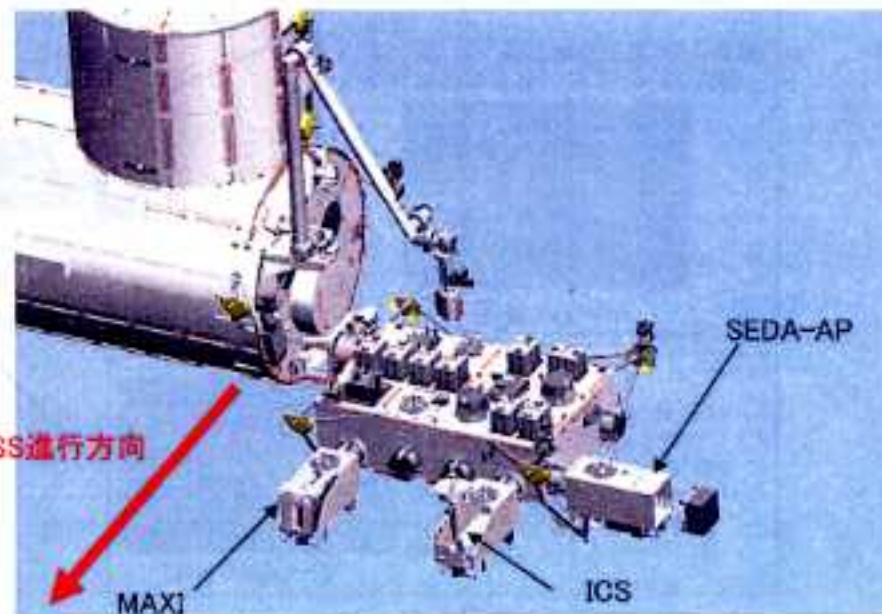
- MAXI及びSEDA-APは、船外パレットに搭載されスペースシャトルで軌道に運ばれた後、ロボットアームにより船外実験プラットフォームに移設される。



2. MAXI/SEDA-AP搭載位置



船外パレット搭載時

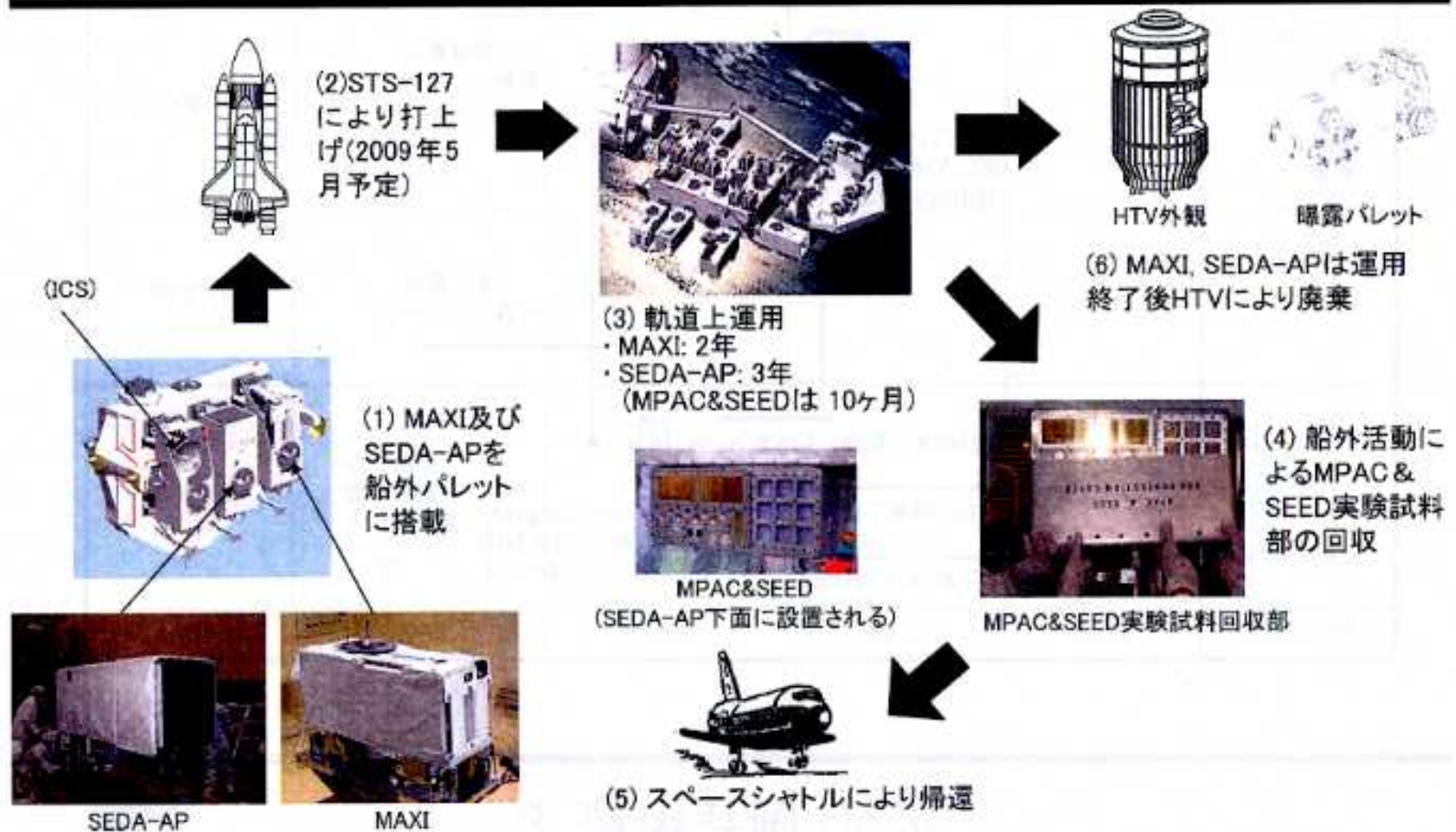


船外実験プラットフォーム搭載時
(船外パレットはMAXI/SEDA-AP/ICSの移設後にスペースシャトルにより帰還する)

ICS: Inter-orbit Communication System



3. 運用計画 (1/2)






MPAC&SEED: Micro-Particles Capturer & Space Environment, Exposure Device(微粒子捕獲/材料曝露実験装置)
 SEDA-APの一部をなす
 HTV: H-II Transfer Vehicle

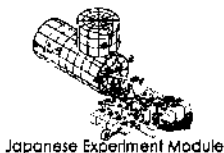


Japanese Experiment Module

3. 運用計画 (2/2)

年	2008	2009	2010	2011	2012以降
	△ 安全審査委員会及びSAC報告 STS-127 船外実験プラットフォーム及び船外パレット打上げ	 MPAC&SEED軌道上実験(約10ヶ月)	SEDA-AP軌道上実験(3年予定) MAXI軌道上実験(2年予定)	(運用継続性は別途判断)	
MAXI	KSCへの輸送・射場作業				
SEDA-AP	KSCへの輸送・射場作業		MPAC&SEED 実験試料回収部はSTS-131にて回収 		 HTVにて廃棄(時期未定)

KSC: Kennedy Space Center



4. MAXI概要

4.1 MAXI ミッション概要

科学的目的	<ul style="list-style-type: none">• X線強度が変動する天体の中長期変動の観測• X線放射天体の全天カタログの作成• 宇宙の大構造マップ(銀河系内の高温ガスの分布や宇宙背景X線放射の大構造)の作成
ミッション概要	<ul style="list-style-type: none">• 全天走査に適したISSの姿勢を利用して一周回(90分)でほぼ全天のX線イメージを観測する
設計寿命	<ul style="list-style-type: none">• 2年(2年後以降は機器の健全性を確認後、実験継続の可否を判断)
運用後の処置	<ul style="list-style-type: none">• 運用後はHTVの曝露パレットに搭載され、軌道上廃棄(大気圏突入による廃棄)

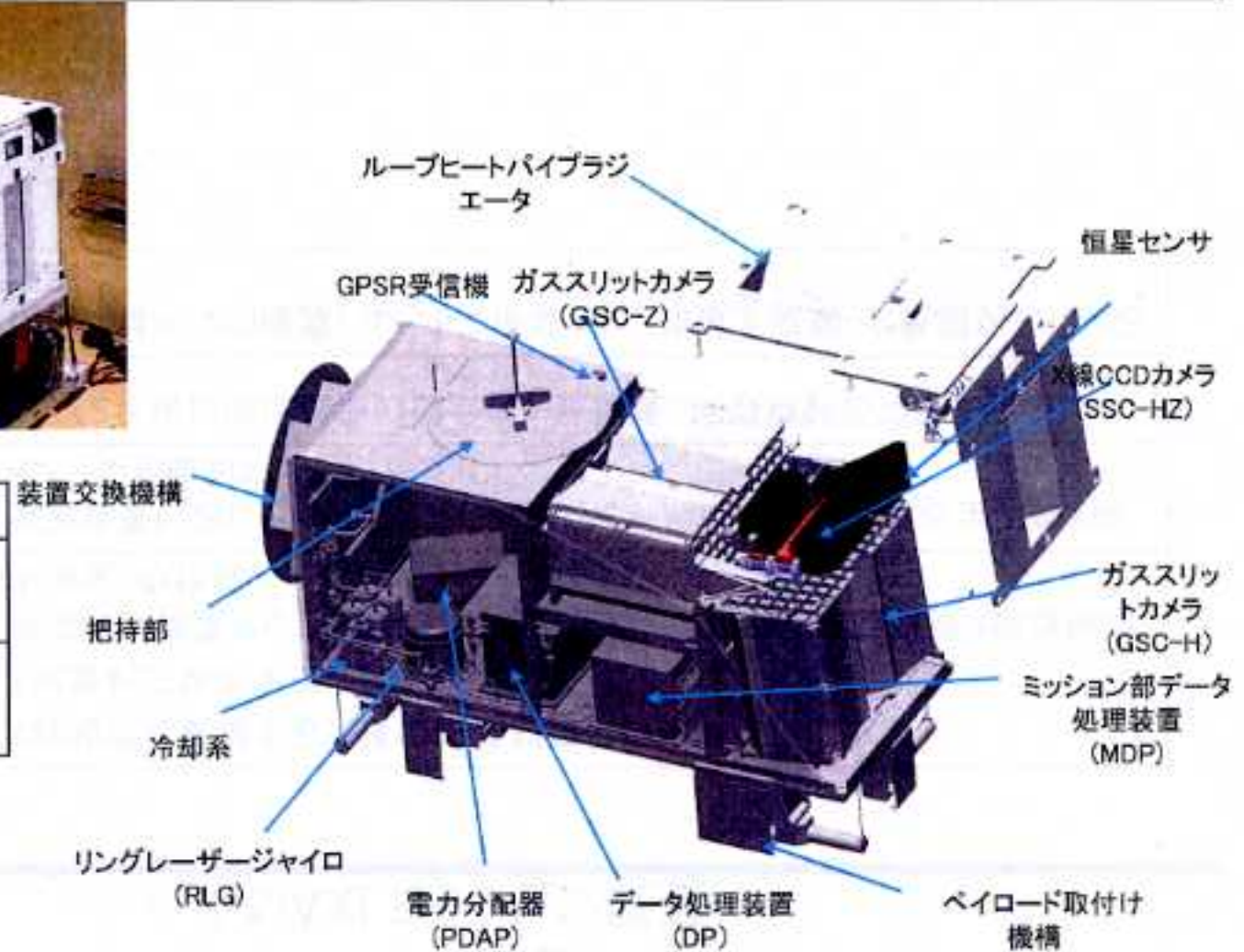


4.2 MAXI システム概要



MAXI外観

重量	521kg
寸法	W800xH1090X L2072mm
消費電力	400W以下



MAXI機器の構成

4.2 MAXI システム概要 安全上の留意が必要な機器

(1) 恒星センサ

恒星センサには、位置測定精度の向上のため迷光防止用のアルミ製の板(バッフル)の端部が意図的に鋭利となる処理がなされているため、船外活動員の保護ため特別な運用制御が必要となる。



恒星センサ(側面)



バッフル

恒星センサ(正面)

(2) ガススリットカメラ及びX線CCDカメラ

ガススリットカメラ及びX線CCDカメラには、校正用に放射性同位体を有するため、船外活動員が直接には接触できない設計としている。



ガススリットカメラ



X線CCDカメラ



放射線同位体



5. SEDA-AP概要

5.1 SEDA-AP ミッション概要

科学的目的	<ul style="list-style-type: none">ISS周回軌道における宇宙環境データ(中性子、重イオン、プラズマ、高エネルギー軽粒子、原子状酸素)の定量的計測材料曝露実験、電子部品評価実験
ミッション概要	<ul style="list-style-type: none">中性子モニタを搭載した伸展マストを約1m伸展させた状態で、各搭載センサーによる軌道上での宇宙環境データを計測するSEDA-AP外表面に搭載される微小粒子捕獲/材料曝露実験装置(MPAC& SEED)の実験試料部については、約10ヶ月間の曝露実験を実施後、船外活動で取り外し、船内実験室内に搬入した後スペースシャトルで地上へ輸送・回収する
運用期間	<ul style="list-style-type: none">SEDA-AP本体: 3年(3年後以降は機器の健全性を確認後、実験継続の可否を判断する)MPAC&SEED実験試料部: 2010年頃スペースシャトルにより回収予定
運用後の処置	<ul style="list-style-type: none">運用後はHTVの曝露パレットに搭載され、軌道上廃棄(大気圏突入による廃棄)

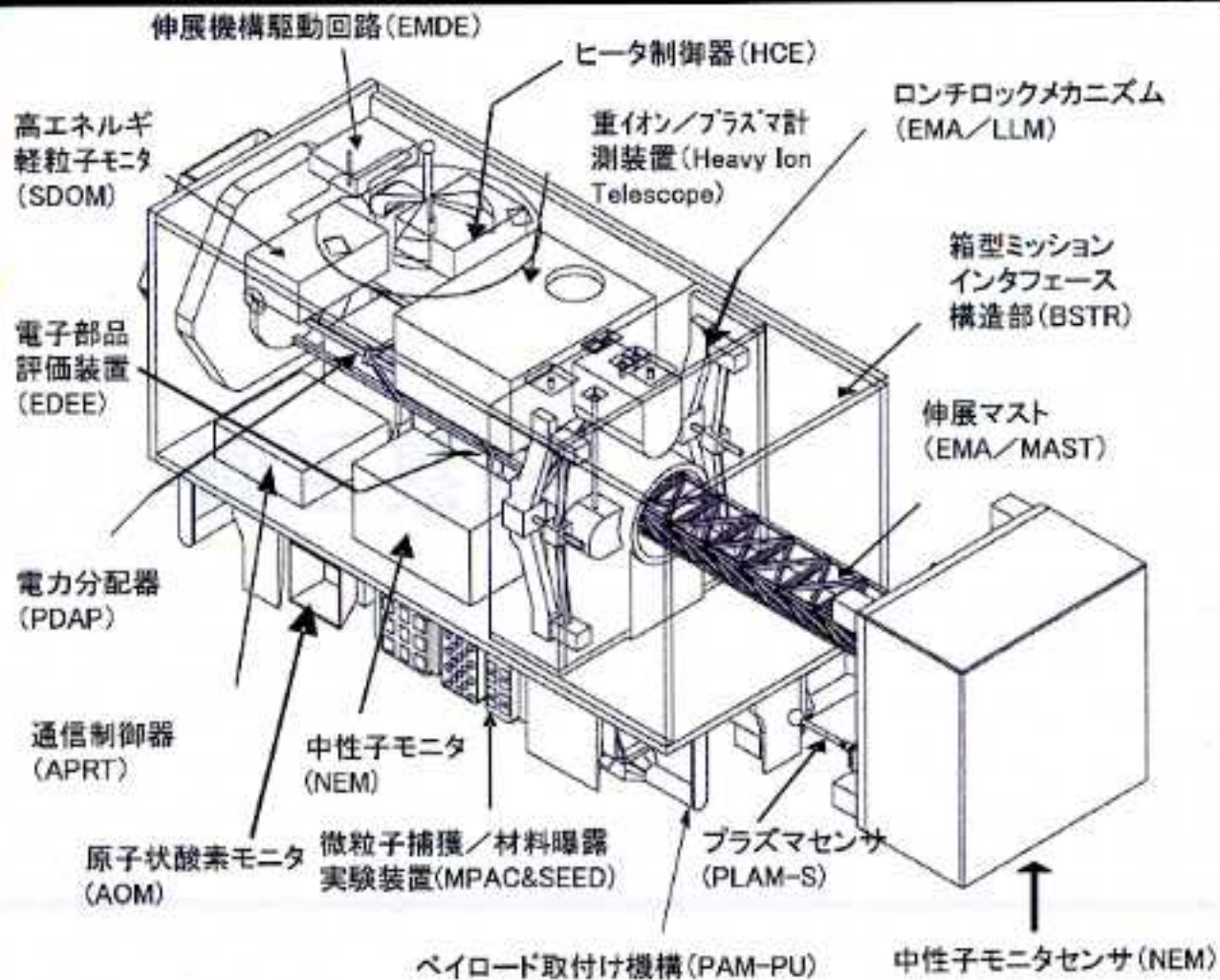


5.2 SEDA-AP システム概要



SEDA-AP外観(伸張マスト展開後)

寸法	W800×H1000×L1850mm (打ち上げ時) 軌道上ではNEMセンサー を搭載した伸張マストを 約1m伸張させる
重量	約450kg
消費電力	約230W以下





Japanese Experiment Module

補足資料



Japanese Experiment Module

(1) MAXIシステム概要



MAXI システム概要

MAXI構成機器概要： X線カメラ

名称	ガススリットカメラ (GSC)	X線CCDカメラ (SSC)
検出器	位置検知型比例計数管(合計12台) Xe+CO ₂ (1%) gas	X線CCD素子、ペルチェクーラー付き (32枚) 1024 (pixel) x 1024 (pixel)
検出エネルギーレンジ	2-30 keV	0.5-15 keV
検出有効面積	5350 cm ²	200 cm ²
エネルギー分解能	18%@5.9keV	<150eV@5.9keV
視野の大きさ	1.5 x 160 degree	1.5 x 90 degree
検出器位置分解能	1 mm @8keV	0.024 mm (pixel size)
時間分解能	0.05msec	6sec (標準的な観測モードで)
カメラトータル質量	160 kg	11 kg
外観	 <p style="text-align: center;">GSC</p>	 <p style="text-align: center;">SSC</p>



Japanese Experiment Module

MAXI システム概要

MAXI構成機器概要：電気コンポーネント



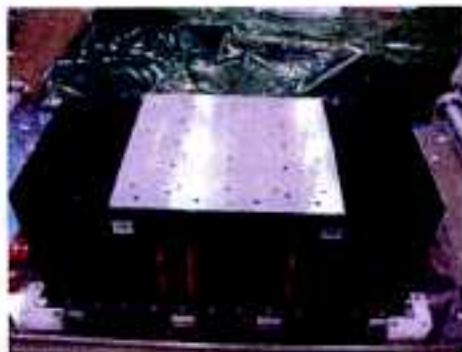
電力分配器(PDAP)
(MAXI内の機器に電力を供給する)



データ処理装置(DP)
(実験機器からのデータをきぼうに送信する)



GPSR受信機
(MAXIの位置、速度、時刻を計算する)



ミッション部データ処理装置(MDP)
(X線カメラ出力値をD/A変換する)



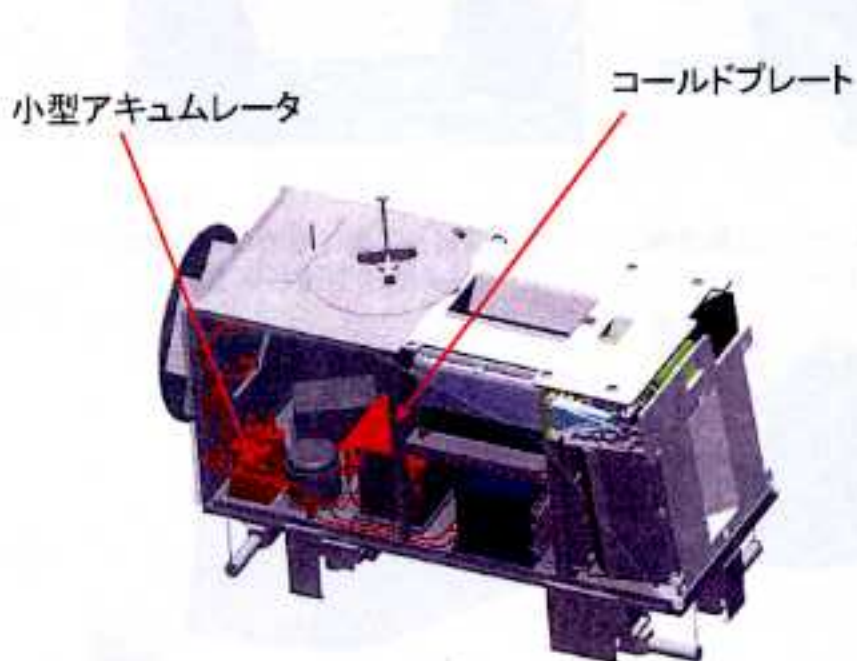
リングレーザージャイロ(RLG)
(MAXIの姿勢変化を計測する)



GPSRアンテナ
(GPS衛星からの電波を受信する)

MAXI システム概要

MAXI構成機器概要： 熱制御系(冷却系)、ループヒートパイプラジエータ



熱制御系(冷却系)

- 船外実験プラットフォームから冷媒(フロンナート)の供給を受け、電気機器を冷却する



ラジエータ : Alハニカム
冷媒 : プロピレン

ループヒートパイプラジエータ

- X線CCDカメラ冷却機器(ペルチェ素子)からの発生熱を排熱する。



MAXI システム概要

MAXI構成機器概要：主構造、コンタミネーションカバー、装置交換機構カバー



主構造
(アルミフレーム構造)



コンタミネーションカバー
(打上げ時のカーゴベイ内コンタミを防止する)



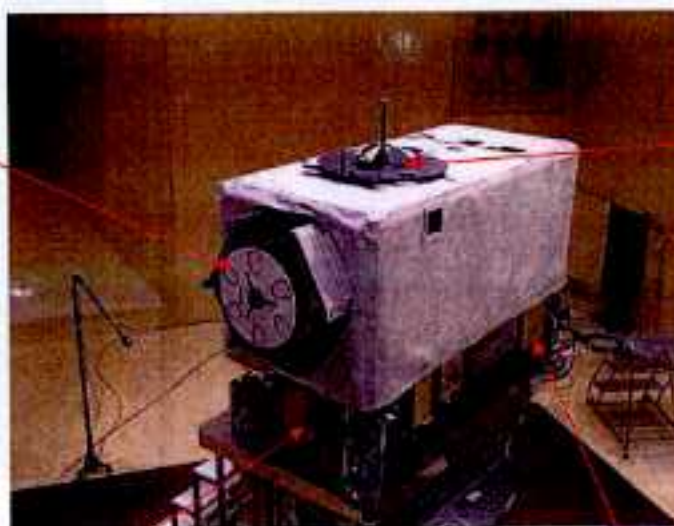
装置交換機構 カバー
(流体継ぎ手の熱保護を行う)

MAXI システム概要

MAXI構成機器概要：機構部



装置交換機構



ロボットアーム把持部



ベイロード取付け機構



注記：上記機構はMAXI機構部と同一設計のものがSEDA-APIにも使用される。

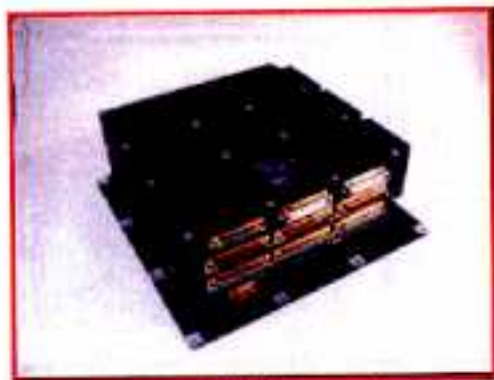


Japanese Experiment Module

(2) SEDA-APシステム概要

SEDA-AP システム概要

SEDA-AP構成機器概要



通信制御部 (APRT)
(実験機器からのデータをきぼうに送信する)



電力分配器 (PDAP)
(実験機器へ電力を供給する)



伸展機構 (EMA)
(伸展マストの駆動機構)







ヒータ制御器 (HCE)
(実験機器への加温を行うヒータの制御装置)



Japanese Experiment Module





SEDA-AP システム概要

項目	目的及び仕様	外観
各センサ／計測装置の仕様 中性子モニタ (NEM: Neutron Monitor)	目的: 宇宙空間の中性をボナー球型およびシンチレーションファイバ型の2種類の検出器により計測する <ul style="list-style-type: none"> ボナー球型検出器 (BBND) <ul style="list-style-type: none"> 計測エネルギー範囲: 0.025eV (熱中性子) ~ 15MeV、最大計測粒子数: 1×10^4 count/sec シンチレーションファイバ型検出器 (FIB) <ul style="list-style-type: none"> 計測エネルギー範囲: 15MeV ~ 100MeV、最大計測粒子数: 50 event/sec 	 <p>BBND</p>  <p>FIB</p>
重イオン計測装置 (HIT: Heavy Ion Telescope)	目的: 重イオンの粒子別エネルギー分布を、シリコン半導体検出器により計測する <ul style="list-style-type: none"> 重イオン計測装置 (HIT) <ul style="list-style-type: none"> Li: 10 ~ 43MeV/nuc、C: 16 ~ 68MeV/nuc、O: 18 ~ 81MeV/nuc、 Si: 25 ~ 111MeV/nuc、Fe: 34 ~ 152MeV/nuc 	
プラズマ計測装置 (PLAM: Plasma Monitor)	目的: 宇宙空間プラズマの密度と電子温度等を計測する <ul style="list-style-type: none"> プラズマ計測装置 (PLAM) <ul style="list-style-type: none"> Langmuir probe mode: High Gain $-0.2 \mu A \sim +2 \mu A$、Low Gain $-0.04mA \sim +0.4mA$ Floating probe mode: High Gain $\pm 5V$、Low Gain $\pm 100V$ 	



Japanese Experiment Module

SEDA-AP システム概要

項目		目的及び仕様	外観
各センサー／計測装置の仕様	高エネルギー 軽粒子モニタ (SDOM: Standard Dose Monitor)	<p>目的: 有人被爆管理支援及び宇宙天気予報の基礎データ等として電子、陽子、α粒子のエネルギースペクトルを計測する</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electron : 0.5~21MeV(7ch)、Proton : 1.0~200MeV(15ch) • Alpha : 7.0~200MeV(6ch)、Heavy Ion : ID only (1ch) 	
	原子状酸素モニタ(AOM: Atomic Oxygen Monitor)	<p>目的: 原子状酸素量を計測する</p> <ul style="list-style-type: none"> • 計測範囲: $3 \times 10^{17} \sim 3 \times 10^{21}$ atoms/cm²、分解能: 3×10^{17} atoms/cm² 	
	電子部品 評価装置 (EDEE: Electronic Device Evaluation Equipment)	<p>目的: 「きぼう」で使用される電子部品の宇宙放射線によるシングルイベント現象や劣化を計測する</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3種類のデバイス: Memory (1MSRAM)、Micro-Processor Unit (V70-MPU)、Power MOSFET 	
	微粒子捕獲／ 材料曝露実験 装置 (MPAC&SEED: Micro Particles Capturer & Space Environment Exposure Device)	<p>目的: ①ミクロンサイズからミリサイズのメテオロイド及びスペースデブリのサイズ、材質、飛来速度、飛来方向、衝突頻度等の分布を調査する(MPAC)。 ②材料サンプルホルダを用いて宇宙用材料を宇宙環境に曝露し、回収された材料の特性変化等の評価を行う(SEED)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 微小粒子捕獲材: シリカエアロジェル(34mm x 34mm x9個) メタル(金)プレート(119mm x 60mm x2個、76mm x 25.5mm x1個) • SEED搭載試料: シロキサン変性ポリイミドフィルム「BSF-30」 Geコートブラックカプトン 	



Japanese Experiment Module

SEDA-AP システム概要



SEDA-AP側面



MPAC&SEED正面



回収作業の水中訓練

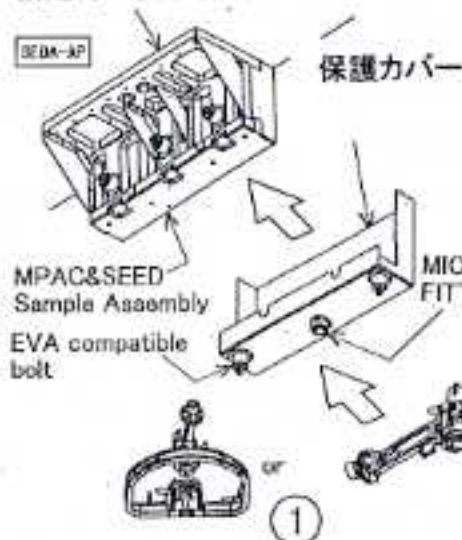


構造部側

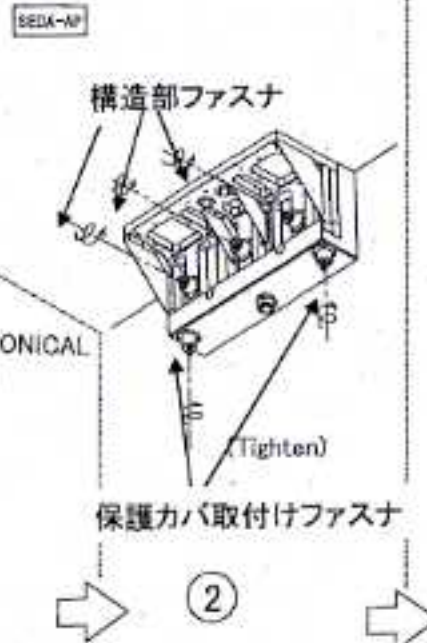


保護カバー側

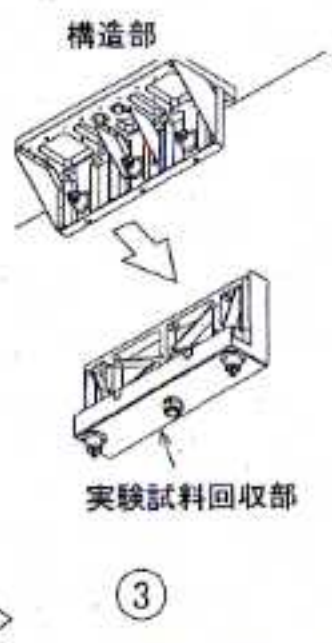
構造部+実験試料回収部



保護カバーの取付け



構造部ファスナの取り外し



構造部から実験試料回収部の取り外し

MPAC&SEED船外活動による実験試料回収部の回収手順