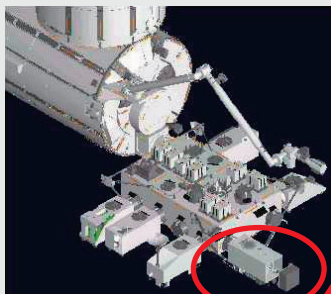


「きぼう」船外実験プラットフォーム



— 宇宙の百葉箱 —

国際宇宙ステーション (ISS) の周回軌道における宇宙環境を計測するとともに、有人宇宙活動を支えます

<SEDA-APフライトモデル>



AOM : 原子状酸素モニタ



SDOM : 高エネルギー軽粒子モニタ



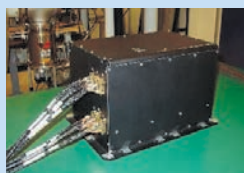
HIT : 重イオン計測装置



PLAM : プラズマ計測装置



NEM : 中性子モニタ (計測部/センサ部)



EDEM : 電子部品評価装置



MPAC&SEED : 微小粒子捕獲実験装置及び材料曝露実験装置の概念図

<各搭載センサ/計測装置>

宇宙環境計測ミッション装置

Space Environment Data Acquisition
equipment - Attached Payload

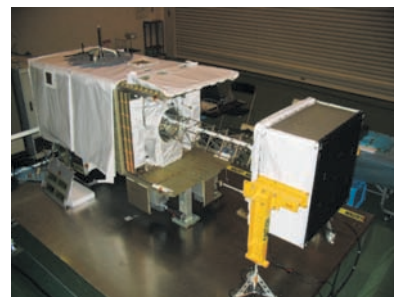


装置の概要 宇宙の百葉箱 – ISS周回軌道の宇宙環境計測装置

<実験装置の概要>

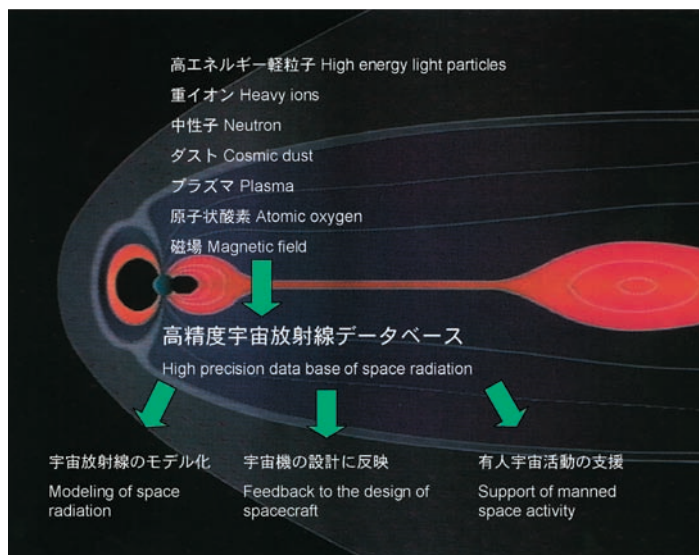
宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP)は、国際宇宙ステーション(ISS)の周回軌道における宇宙環境(中性子、プラズマ、重イオン、高エネルギー軽粒子、原子状酸素、ダスト)の定量的計測や、材料曝露実験、電子部品評価実験を行い宇宙環境が部品・材料に与える影響を調べます。

また、「きぼう」船外実験プラットフォームに搭載する上で必要となる機能を装備した“JEM曝露部搭載型共通バス機器部(APBUS)”の軌道上技術実証も併せて行います。



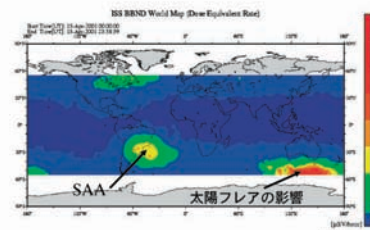
SEDA-AP(マスト伸展時)

<実験ミッションの目的・意義>



人工衛星の設計や宇宙での有人活動を行っていくためには、宇宙での様々な環境データ及びこの環境による部品・材料の劣化・誤動作データを取得することが重要です。

SEDA-APで取得される様々な宇宙環境データは、宇宙機器設計の基礎データとして利用されるほか、関連する科学研究やISSの運用、宇宙天気予報(太陽活動の変化の予報)などにも利用される予定です。



中性子による放射線量当量をISS軌道上にマップしたものの

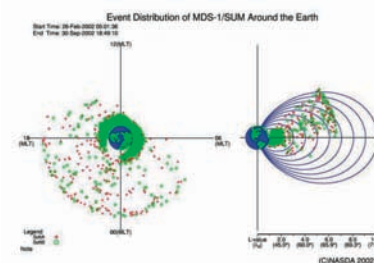
SEDA-AP ミッションの目的・意義

(1) 多くの利用ニーズに対応する為の各種宇宙環境データベースの構築

- ・ 宇宙機設計の為の宇宙環境モデルの製作および更新
- ・ 太陽フレア等からの宇宙飛行士への宇宙放射線被曝管理の支援
- ・ 宇宙天気予報の支援
- ・ サイエンス分野への寄与
- ・ 放射線等の宇宙環境による部品・材料の劣化・誤動作等の解明

(2) 「きぼう」船外実験プラットフォーム搭載ペイロードの初号機としての搭載ペイロード開発技術実証

- ・ 「きぼう」船外実験プラットフォーム利用ペイロード共通バス技術の実証
- ・ 「きぼう」船外実験プラットフォーム利用ペイロードとしての実験装置搭載インテグレーション技術の実証

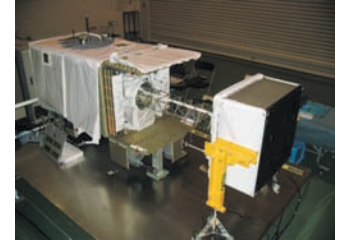


MDS-1によるシングルイベントの計測結果

APBUS技術実証

「きぼう」船外実験プラットフォーム利用の必需品 – “APBUS” の技術実証

SEDA-APミッションは、「きぼう」船外実験プラットフォームとの様々なインタフェースを受け持つAPBUS (APBUSとは、各コンポーネント/サブシステムの総称です) を搭載し、それらの軌道上技術実証も兼ねています。

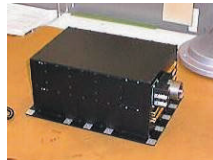
BSTR: 箱型ミッション
インタフェース構造部

伸展機構(マスト伸展時)

各APBUS電子コンポーネント



APRT: 通信制御部



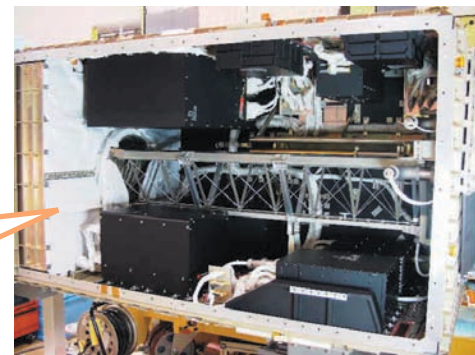
PDAP: 電力分配器



HCE: ヒータ制御器



EMDE: 伸展機構駆動回路

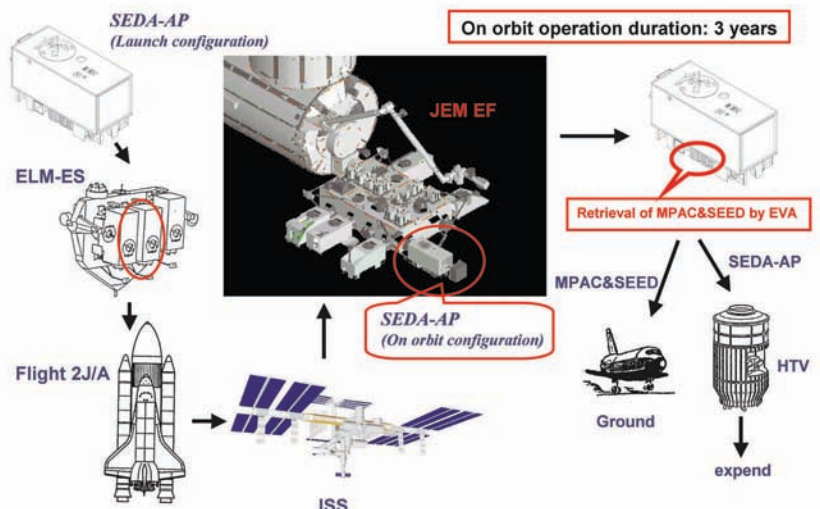


SEDA-AP内部の実装の様子

SEDA-APの運用計画

約3年間の同時連続観測運用と実験サンプルの地上回収

- SEDA-APは、NASAのスペースシャトルで打ち上げられ、「きぼう」船外実験プラットフォームへ取り付けられた後、中性子モニタ(センサ部)とプラズマ計測装置(センサ部)を搭載した伸展マストを1m以上伸展させて、各種センサ/計測装置による観測実験を開始します。
- 軌道上での各種センサ/計測装置による実験(観測、データ取得)は、約3年間に渡り同時に連続して行います。
- 約3年間の観測実験を終えた後、SEDA-AP外表面に搭載されている微小粒子捕獲実験装置及び材料曝露実験装置(MPAC&SEED)の実験サンプル部を、宇宙飛行士による船外活動(EVA)によって取外し、スペースシャトルで地上へ回収します。その他のSEDA-AP本体は、別途ISSへ物資を運ぶ為に打ち上げられるHTVに搭載、またはスペースシャトルに搭載され、廃棄または地上回収されます。

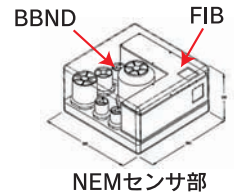


各搭載センサ／計測装置の実験概要

様々な宇宙環境データの取得

中性子モニタ (NEM:Neutron Monitor)

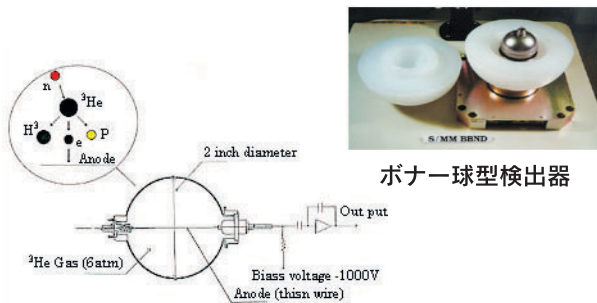
中性子は、電氣的に中性なため透過力が強く、非常に有害な放射線です。中性子モニタは、熱中性子～100MeV(メガ電子ボルト)までの中性子を、ボナー球型検出器(15MeV以下)とシンチレーションファイバ型検出器(15～100MeV)により、リアルタイムで計測します。



ボナー球型検出器(BBND)

熱中性子(0.025eV)に極めて感度が高い³Heガス封入比例計数管の中性子による出力波高分布が、陽子、光子等その他の放射線による出力波高分布と異なることを利用して、中性子のみを弁別計測します。

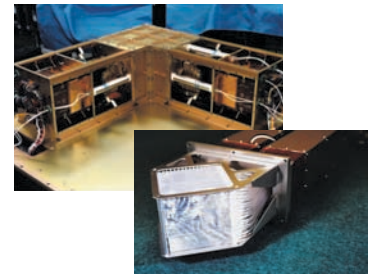
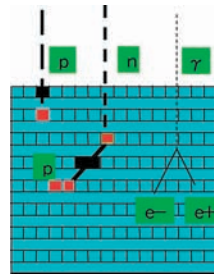
中性子のエネルギースペクトラムは、複数の含水素減速剤(ポリエチレン)を用い、それらの厚さによる応答関数の違いから計測します。

³He比例計数管の計測原理

シンチレーションファイバ型検出器(FIB)

交互に直行して組み立てられたシンチレーションファイバ(16x16本)の各ロットから、反跳陽子の飛跡マルチアノードフォトマルで計測し、その発光量と飛跡から中性子のエネルギーと入射方向を推定します。

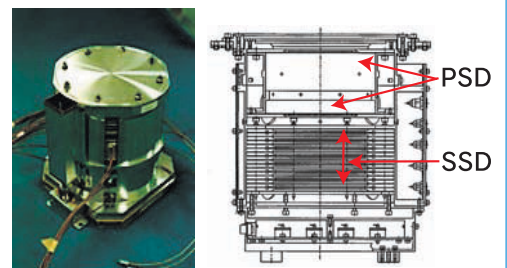
中性子と陽子の弁別は、最外殻層のシンチレータの発光との反同時計数(荷電粒子は、最外殻層のシンチレータで発光)をとることにより行います。中性子と光子の弁別は、飛跡の違い(中性子は1本、光子は2本)により行います。



重イオン計測装置 (HIT:Heavy Ion Telescope)

重イオン計測装置(HIT)は、電子部品の誤動作や破損の原因の一つである重イオン(Li～Fe)の粒子別エネルギー分布を、シリコン半導体検出器で計測します。

2枚の位置検出器(PSD)、及び16枚の半導体検出器(SSD)に入射した荷電粒子は、入射粒子の損失に比例した電位を持つパルスを生成します。HITはこれを利用し、各々の検出器での損失エネルギー(ΔE)、及び検出器内で停止した粒子については全エネルギーを計測します。得られたエネルギーと検出器での損失エネルギーからΔEXE法により粒子弁別を行います。

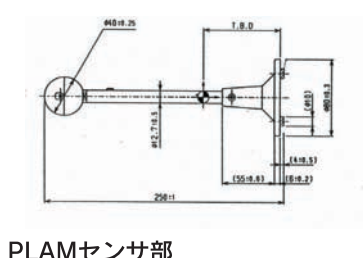


HITセンサ部とその断面図

プラズマ計測装置 (PLAM:Plasma Monitor)

プラズマ計測装置(PLAM)は、宇宙機の帯電や放電の原因となる宇宙空間プラズマの密度と電子温度を、ラングミュアプローブ方式で計測します。

PLAMセンサ部(PLAM-S)のプローブに金属球を用いて、プローブに可変電位を印可し、得られる電流-電圧特性を解析することにより、電子密度、電子温度を計測します。また、フローティングプローブによりプラズマ電位を計測します。



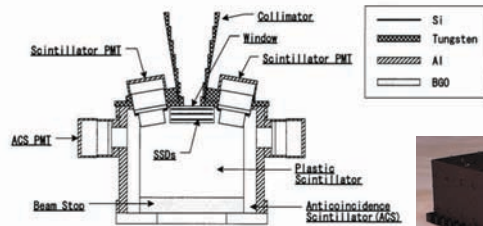
各搭載センサ／計測装置の実験概要

様々な宇宙環境データの取得

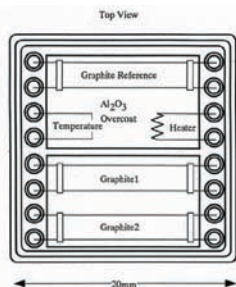
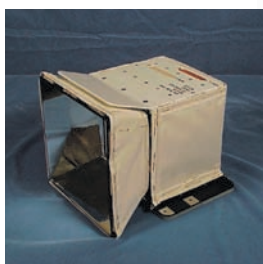
高エネルギー軽粒子モニタ (SDOM: Standard Dose Monitor)

高エネルギー軽粒子モニタ (SDOM) は、部品材料の劣化や、電子部品の誤動作等の原因となる電子、陽子、 α 線等の高エネルギー軽粒子の粒子別エネルギー分布を、3枚の半導体検出器とシンチレータを組み合わせて計測します。

入射粒子のエネルギーは、3枚の半導体検出器及びこれを通り抜けたものはそれらの後ろにあるシンチレータで計測します。粒子弁別は、各検出器の波高の組み合わせによる Δ EXE法により行います。



SDOMセンサ部断面図



原子状酸素モニタ (AOM) のセンサ部

原子状酸素モニタ (AOM: Atomic Oxygen Monitor)

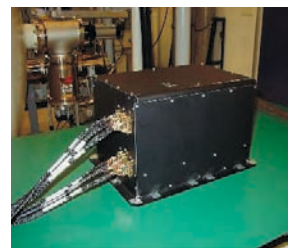
原子状酸素モニタは、ISSが周回する軌道の原子状酸素の量を測定します。原子状酸素は、非常に活性な為、熱制御材や塗料を劣化させ、ISSの熱制御に悪い影響を及ぼします。

カーボンフィルムが、原子状酸素によるエロージョンによりその厚さが薄くなります。この厚さの変化を抵抗として計測します。抵抗の変化と原子状酸素のフルエンスのテーブルを事前に用意しておくことにより、原子状酸素のフルエンス (積分フラックス) を計測します。

電子部品評価装置 (EDEE: Electronic Device Evaluation Equipment)

電子部品評価装置は、「きぼう」で使用される電子部品の中で、システム上重要で、かつ放射線の感受性がある3種類の部品に対して、宇宙放射線によるシングルイベント現象及び劣化を計測します。

シングルイベント現象は、重イオン粒子や陽子が電子部品に入射することにより発生します。シングルイベント現象の発生は、電子部品の記憶データの一時的な反転及び電源電流の急増をモニタすることにより検出します。



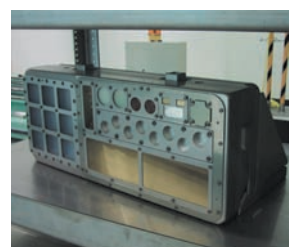
電子部品評価装置 EDEE

微小粒子捕獲実験装置及び材料曝露実験装置
(MPAC&SEED: Micro-Particles Capturer and Space Environment Exposure Device)

微小粒子捕獲実験装置 (MPAC) は、ISS周回軌道に存在する微小粒子 (スペースデブリ、マイクロメテオロイド等) を捕獲する装置です。地上へ回収後、捕獲粒子の大きさ、組成、衝突エネルギー等を評価します。

シリカエアロジェル製の捕獲材を用いて微小粒子を捕獲し、地上回収後、捕獲材に残された衝突孔から衝突エネルギー、飛来方向を評価するとともに、捕獲された微小粒子の組成分析を行います。また、メタルプレート (金プレート) を搭載し、地上回収後プレートに残された衝突痕から、衝突頻度・衝突エネルギー等を分析します。

材料曝露実験装置 (SEED) は、宇宙用材料 (熱制御材料・固体潤滑剤等) を宇宙環境に直接曝す装置です。地上へ回収後、宇宙放射線や紫外線、原子状酸素等、宇宙環境の影響による宇宙用材料の劣化状況及び各材料固有の特性変化等を評価します。なお、搭載試料の選定は、今後打上げまでに行う予定です。



MPAC&SEED概念図

基本仕様

項目	仕様	
主要諸元	外形寸法	マスト収納時：W800 x H1000 x L1850 mm、マスト伸展時：W800 x H1000 x L2853 mm
	重量	約450 kg
	消費電力	約 220W（通常運用時）
	伸展性能	NEMセンサを先端に取り付けて、1m以上伸展が可能
各センサ／計測装置の仕様	NEM	ポナー球型検出器（BBND） 計測エネルギー範囲：0.025eV（熱中性子）～15MeV、最大計測粒子数：1 x 10 ⁴ count/sec シンチレーションファイバ型検出器（FIB） 計測エネルギー範囲：15MeV～100MeV、最大計測粒子数：50 event/sec
	HIT/PLAM	重イオン計測装置（HIT） 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） Langmuir probe mode：High Gain -0.2μA～+2μA、Low Gain -0.04mA～+0.4mA Floating probe mode：High Gain ±5V、Low Gain ±100V
	SDOM	Electron：0.5～21MeV（7ch）、Proton：1.0～200MeV（15ch）、 Alpha：7.0～200MeV（6ch）、Heavy Ion：ID only（1ch）
	AOM	計測範囲：3 x 10 ¹⁷ ～3 x 10 ²¹ atoms/cm ² 、分解能：3 x 10 ¹⁷ atoms/cm ²
	EDEE	3種類のデバイス：Memory（1MSRAM）、Micro-Processor Unit（V70-MPU）、Power MOSFET
	MPAC&SEED	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：今後打上げまでに選定予定

<装置主要機器構成>

宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）

宇宙環境計測機器部

- 重イオン／プラズマ計測装置（HIT / PLAM）
- 中性子モニタ（NEM）
- 高エネルギー軽粒子モニタ（SDOM）
- 原子状酸素モニタ（AOM）
- 電子部品評価装置（EDEE）
- 微小粒子捕獲実験装置及び材料曝露実験装置（MPAC&SEED）

曝露部搭載用共通バス機器部（APBUS）

- 箱型ミッションインタフェース構造部（BSTR）
- 通信制御部（APRT）
- 電力分配器（PDAP）
- ヒータ制御器（HCE）
- 伸展機構（EMA）

宇宙航空研究開発機構

〒305-8505 茨城県つくば市千現2丁目1-1 筑波宇宙センター
TEL：029-868-3074（ISS広報代表） FAX：029-868-3950

■JAXA公開ホームページ

<http://www.jaxa.jp>

■宇宙ステーション・きぼう広報・情報センターホームページ

<http://iss.sfo.jaxa.jp>

■日本の実験装置ホームページ

<http://iss.sfo.jaxa.jp/kibo/kibomefc/index.html>

