

The Kibo Exposed Facility Utilization

宇宙ステーションの気象台 宇宙環境の計測とその部品・材料に及ぼす影響に関する研究

SEDA-AP

背景

国際宇宙ステーションが地球を周回する高度約400kmは、微小重力というだけでなく、高真空で、地上よりも多くの種類の放射線(宇宙放射線)が飛び交う過酷な環境です(図1)。特に太陽表面が大爆発した時には大量の放射線が地球に降り注ぎ、磁気嵐を引き起こすと同時に、地球上の送電系統や電波送受信系統に障害を起こすことがあります。宇宙環境計測ミッション装置(SEDA-AP)はこれらの宇宙放射線等の計測・データの蓄積を通じて、いわば地球大気圏外の宇宙の天気を把握し、予測することを目的に計画されました。

また、市販の固体潤滑材や電子部品を宇宙環境に長期間曝し、宇宙空間における材料や部品の強さを調べ、市販品を宇宙で使うための研究も行います。

さらに、「きぼう」の船外実験プラットフォームの利用者に、利用し易い環境を提供するために“共通バス機器部(APBUS)”を開発しました。これをSEDA-APに適用して、機器の軌道上での技術実証も行う予定です。

宇宙環境データとは?

SEDA-APは、多くのセンサや計測装置を搭載し、国際宇宙ステーション周回軌道における宇宙環境(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、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(図2、3)。軌道上で得られる宇宙環境データは、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宇宙ステーションの運用、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。

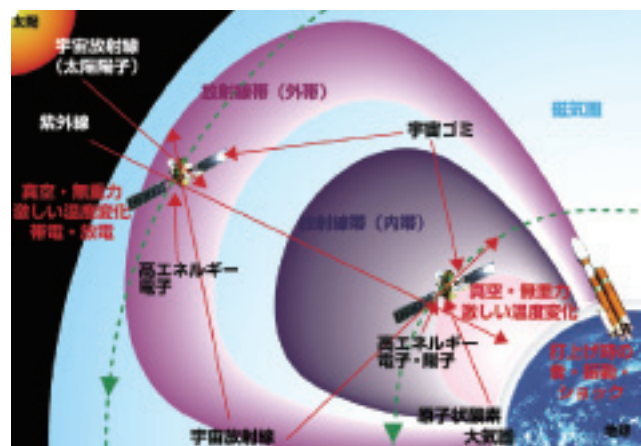


図1 宇宙環境が国際宇宙ステーションに与える影響

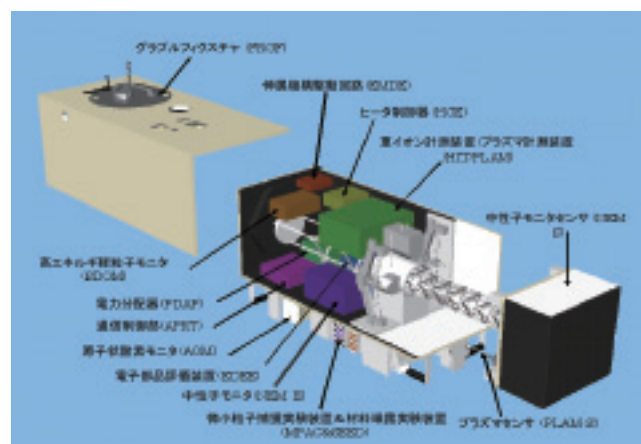


図2 SEDA-APの構成

観測計画

SEDA-APIは、NASAのスペースシャトルで打上げられ、「きぼう」の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)及びプラズマ計測装置(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。軌道上での実験(観測やデータ取得)は、約3年間に渡り同時に連続して行います。

SEDA-AP外表面に搭載されている微小粒子捕獲実験装置/材料曝露実験装置(MPAC&SEED)の実験サンプル部については、実験後に宇宙飛行士による船外活動によって取外し、地上へ回収します。

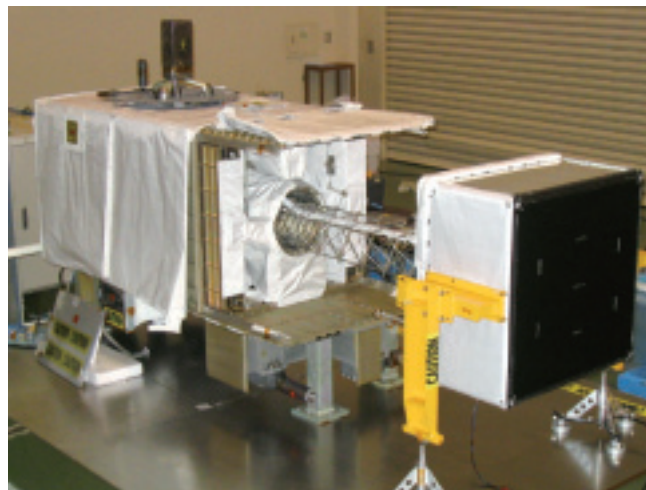


図3 SEDA-AP

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、人体に非常に有害な放射線です。中性子モニタは、その中性子をリアルタイムで計測します。

重イオン計測装置(HIT:Heavy Ion Telescope)

電子部品の誤動作や破損の原因のひとつである重イオン(Li~Fe)の粒子別エネルギー分布を計測します。

プラズマ計測装置(PLAM:Plasma Monitor)

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計測します。

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

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計測します。

原子状酸素モニタ(AOM:Atomic Oxygen Monitor)

原子状酸素は、熱制御材や塗料を劣化させ、宇宙ステーションの熱制御に悪影響を及ぼします。原子状酸素モニタは、宇宙ステーションが周回する軌道の原子状酸素の量を測定します。

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

「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(宇宙放射線の粒子が入射することにより電子部品の回路に一時的な誤動作や永久的な損傷が生じる現象)や劣化を計測します。

微小粒子捕獲実験装置(MPAC:Micro-Particles Capturer)

ISSの軌道に存在する微小な粒子を捕獲する装置で、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。

材料曝露実験装置(SEED:Space Environment Exposure Device)

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を評価します。

研究体制・プロフィール



JAXA 総合技術研究本部

研究代表者

五家 健夫

JAXA 総合技術研究本部

環境計測技術 グループ長