JAXA
Explore to Realize

小さな挑戦から、フロンティアを切りひらく

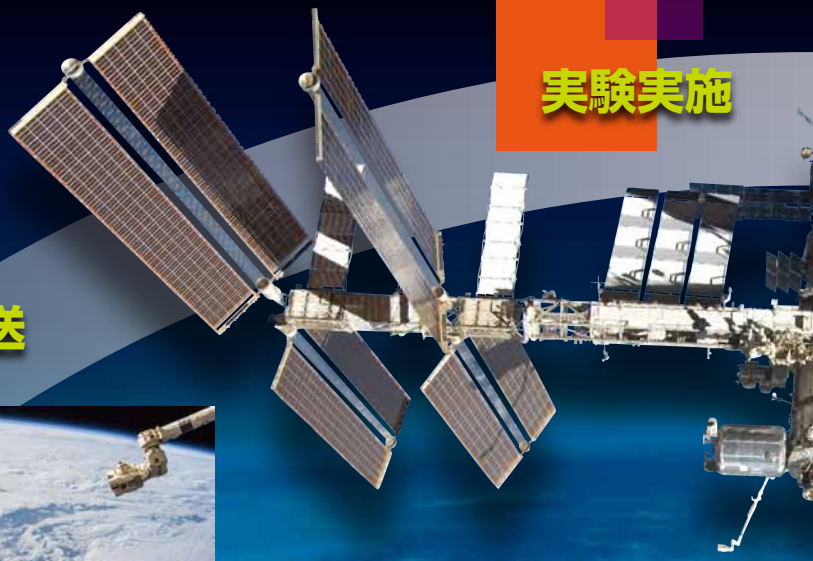
船外簡易取付機構

Exposed Experiment Handrail Attachment Mechanism

ExHAM

小さなサンプルが未来への礎を築く

宇宙環境に耐える
先進的な材料の研究開発、
未知なるモノの発見



実験実施

ISSへ輸送

日本の宇宙ステーション補給機「こうのとり」

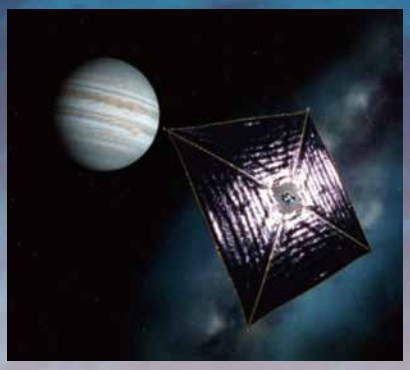
日本の「こうのとり」や各国の宇宙船で、サンプルをISSへ運びます。

サンプル搭載

H-ⅡBロケット

サンプルを日本のH-ⅡBロケットや各国のロケットで打ち上げます。

太陽系探査へ向けて
■新しい宇宙機の開発



将来の宇宙帆（ソーラーセイル）

長期間、宇宙帆（ソーラーセイル）用の材料サンプルを宇宙環境に曝露し、劣化状況を探ります。地上に回収したサンプルから劣化メカニズムを解析し、宇宙環境に長期に曝された場合の影響を調べ、宇宙機器のコスト低減、開発・製造期間の短縮、小型軽量化に貢献します。

高機能、高性能な材料開発に貢献
■材料曝露実験

「きぼう」の宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）に搭載された「微粒子捕獲実験（MPAC）」と「材料曝露実験（SEED）」

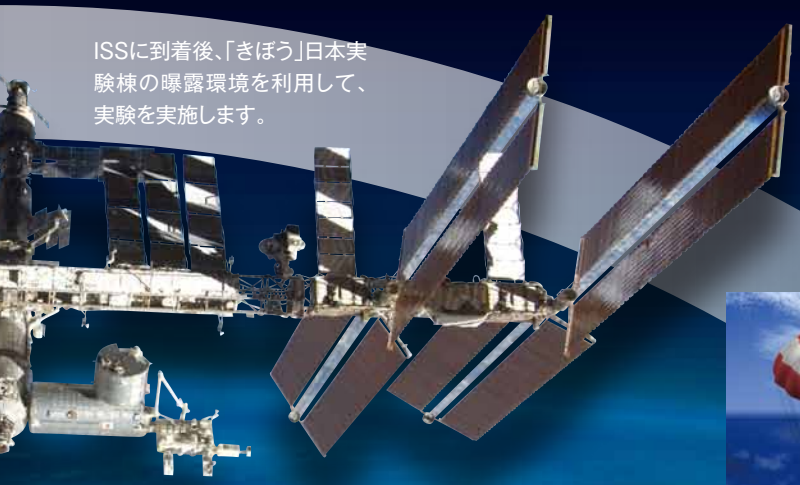
様々な材料に対して、宇宙放射線などの過酷な宇宙環境が与える影響を明らかにすることで、より耐性の強い、優れた特性を持つ新しい素材を作り出す手掛かりを得ることができます。

過去の類似の実験では…

耐宇宙環境材料の開発を進める基礎データを取得

宇宙用部品や材料などのサンプルを直接宇宙環境にさらし、サンプルを回収して宇宙環境の影響を調べる「材料曝露実験（SEED）」では、過去にISSで日本が行った実験により宇宙用材料（熱制御材料、固体潤滑剤など）の経年変化の劣化状況のデータを取得しました。
ISS進行方向後方のロシアのサービスモジュール「スヴェズダ」の船外で実施し、約1年、2年、4年経過後にサンプルを回収し、分析を行いました。さらに、ISSの進行方向前方の「きぼう」の船外実験プラットフォームに取り付けられた宇宙環境計測ミッション装置（SEDA-AP）に「SEED」を搭載し、約1年経過後にサンプルを回収し、詳細なデータを蓄積しています。
こうしたデータは、新規宇宙用材料の開発や、信頼性の高い材料評価などに活用されています。

高度約400kmの軌道を飛行する国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟では、宇宙に曝された環境で実験を行うことができます。この特徴を活かせる船外簡易取付機構(ExHAM)では、地上実験で再現することの難しい過酷な宇宙環境を利用することで、長期間の曝露による経年変化など、宇宙環境が各種材料に与える影響を複合的に調べたり、ISSに衝突するスペースデブリや宇宙塵などの微粒子を捕獲することが可能です。さらに、サンプルを地上に持ち帰り分析することで、材料や部品の性能、安定性、長期間にわたる耐久性など、地上では実現することの難しい、信頼性の高い材料評価を行うことができます。これにより、世界で勝てる日本の宇宙用部品や宇宙用材料の開発や宇宙活動領域の拡大に向けての最新技術の開発が、これまでよりスピーディに進むことに貢献します。また、ISSを取り巻く環境や採取試料を調べることで、太陽系の起源や地球生命の誕生の謎に迫る新しい手ががりを得て、私たち自身の進化について理解を深めます。



ISSに到着後、「きぼう」日本実験棟の曝露環境を利用して、実験を実施します。

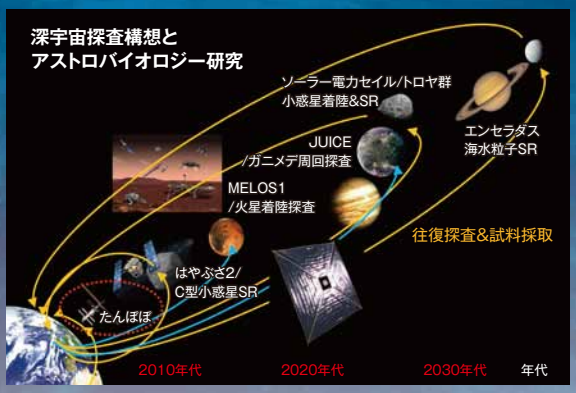
実験終了 サンプル回収

ドラゴン宇宙船などの宇宙船で地上にサンプルを運びます。

地上で解析

帰還したサンプルを地上で解析することができます。

生命の原材料に迫る 宇宙塵の採集



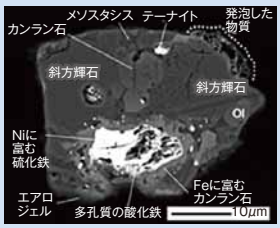
船外簡易取付機構(ExHAM)を用いた宇宙塵の材料実験でアストロバイオロジーに貢献

ISSに降り注ぐ宇宙塵を、地球由来の汚染がない環境で直接採取することで、彗星や小惑星など宇宙塵の母天体に関する情報を探ります。また世界最小密度の捕集材「エアロゲル」を使って、熱に弱いアミノ酸などの、多種多様な、生命関連有機物を含む宇宙塵も採取、解析することで、宇宙から地球へもたらされた生命の原材料を探ります。

過去の類似の実験では…

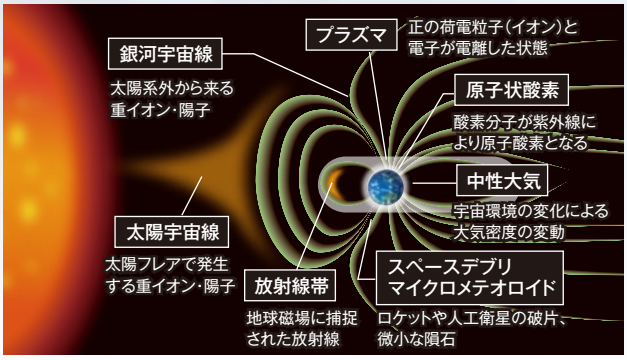
新種の地球外物質の捕獲・回収に成功

過去に日本がISSで行った「微粒子捕獲実験(MPAC)」で、まだ私たちが手にしたことのない鉱物学的特徴を持つ新種の地球外物質を、世界で初めて捕獲しました。宇宙塵などは地球に到達する際、大気圏突入時の摩擦により加熱されたり、地上で分解・風化といった影響を受けますが、捕獲された微粒子は太陽系が生まれた頃の様子を留めるものです。「Hoshi」と命名されたこの宇宙塵は、太陽系誕生の初期の姿を解明する手がかりを与えてくれるものとして解析が進められています。



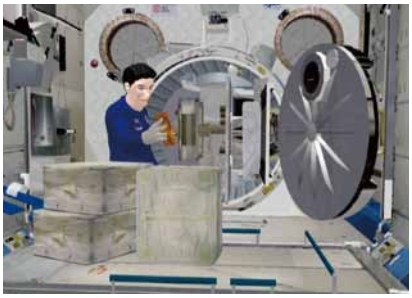
「Hoshi」

高真空で熱変化が大きく、宇宙放射線が降り注ぐISS

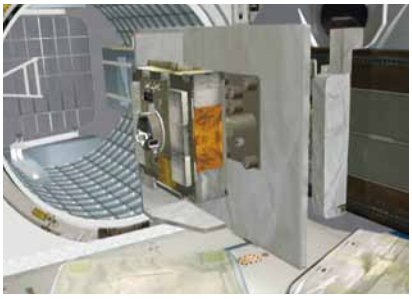


ISSは、地球の大気が微量に残る高度約400kmの軌道を、約90分で地球を一周しています。
ISSを取り巻く環境は、微小重力で高真空、90分ごとに移り変わる昼と夜によって−100℃以下から+100℃以上もの温度変化が繰り返されています。高エネルギーの宇宙放射線や紫外線が降り注ぎ、太陽フレアの影響を受けて強度が変化しています。スペースデブリや宇宙塵などが飛び交い、宇宙機などの材料を浸食する原子状酸素(酸素分子が太陽光の強い紫外線を受けて分解されたもの)が存在する、厳しい環境です。

搭載サンプルを地上に回収するまで

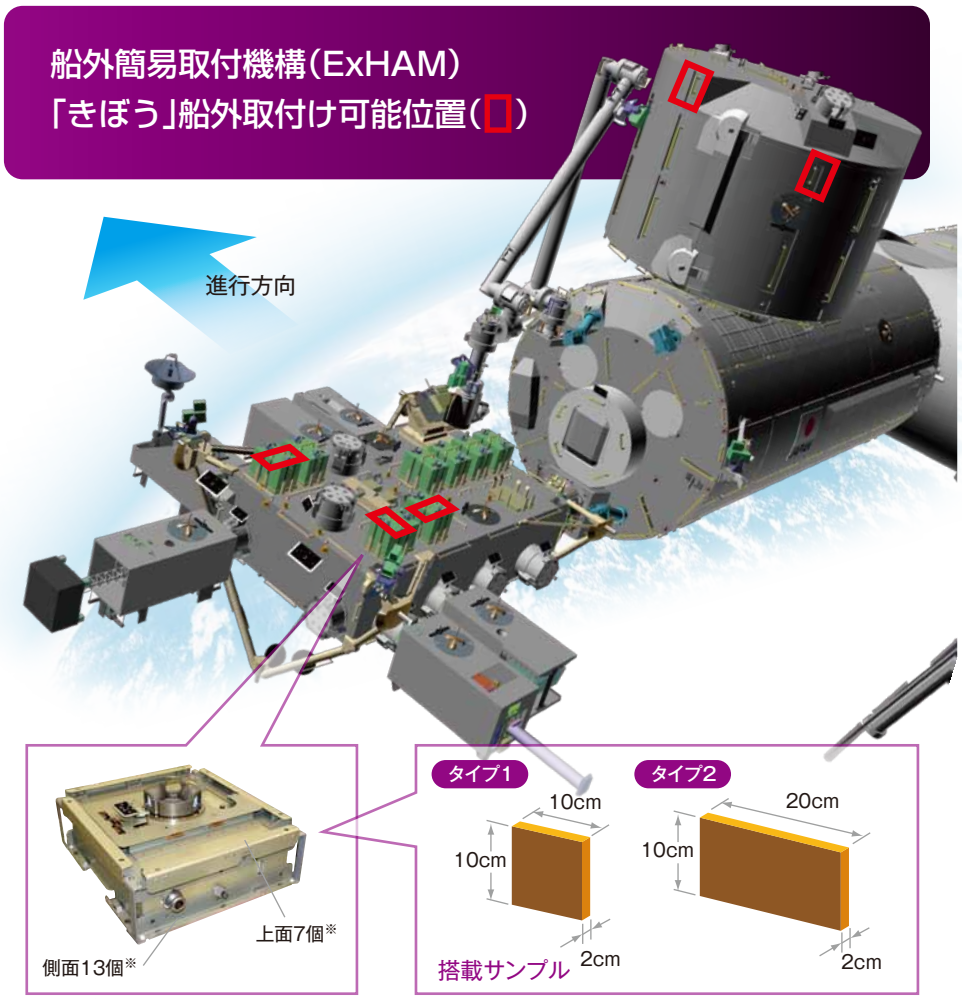


1 ソフトバックに梱包し船内貨物として輸送機で「きぼう」へ輸送。



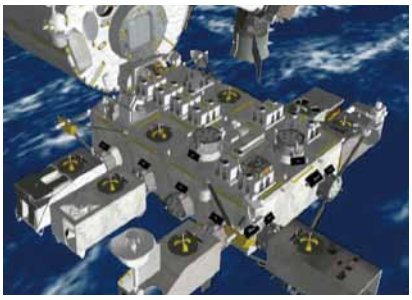
2 船外簡易取付機構（ExHAM）に搭載サンプルを取り付け、「きぼう」のエアロックから船外に搬出する。

3 「きぼう」のロボットアームを地上から操作し、「きぼう」の船外部分にある手すりに取り付ける。

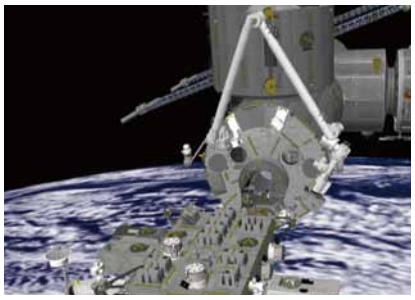


※Aタイプの場合

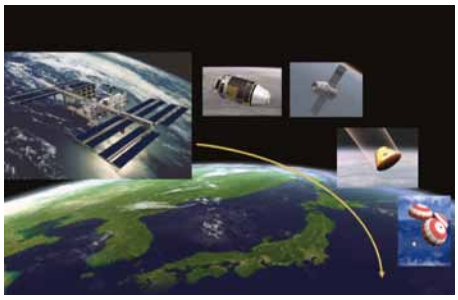
- ◯船外簡易取付機構（ExHAM）は、「きぼう」の船外部分に取り付けることができます。
- ◯10cm×10cm（タイプ1）、もしくは10cm×20cm（タイプ2）の大きさの搭載サンプルを搭載することができます。
- ◯タイプ1の搭載サンプルは、船外簡易取付機構（ExHAM）の上面に7個、側面に13個を搭載することができます。



4 実験開始。利用者が希望する期間、サンプルを宇宙環境にさらす。



5 実験終了。「きぼう」のロボットアームを地上から操作し、サンプルをエアロックから「きぼう」船内に回収。



6 輸送機で地上に帰還。宇宙空間の影響を地上で解析。

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

有人宇宙ミッション本部
〒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：050-3362-3202　FAX：029-868-3950

宇宙科学研究所
〒252-5210
相模原市中央区由野台3-1-1
TEL：042-751-3911（代表）

宇宙ステーション・きぼう広報・情報センター
http://iss.jaxa.jp/index.html
宇宙科学研究所サイト
http://www.isas.jaxa.jp/
船外簡易取付機構（ExHAM）のホームページ
http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/exham/

R100 古紙パルプ配合率100%再生紙を使用
VEGETABLE OIL INK
リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。