

「きぼう」利用サービス紹介

④ 船外実験・実証サービス

もっと手軽な宇宙空間の利用機会

試せる宇宙

国際宇宙ステーションでの船外実験・実証サービス

国際宇宙ステーション
「きぼう」日本実験棟で
実験進行中!

国立研究開発法人
宇宙航空研究開発機構 有人宇宙技術部門

本パンフレットに対するご質問や
「きぼう」に関するお問い合わせはこちらへ
きぼう利用プロモーション室
Z-KIBO-PROMOTION@ml.jaxa.jp

中型曝露実験アダプタ (i-SEEP) による船外利用
<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/iseep/>
超小型衛星の放出 (J-SSOD)
<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/j-ssod/>
「きぼう」利用のご案内 <https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/>



宇宙実験の敷居は高い？ 「きぼう」なら手軽に宇宙空間で 実験や実証を行うことが可能です。

“宇宙実験は敷居が高い”という印象を持っている方も多かもしれません。

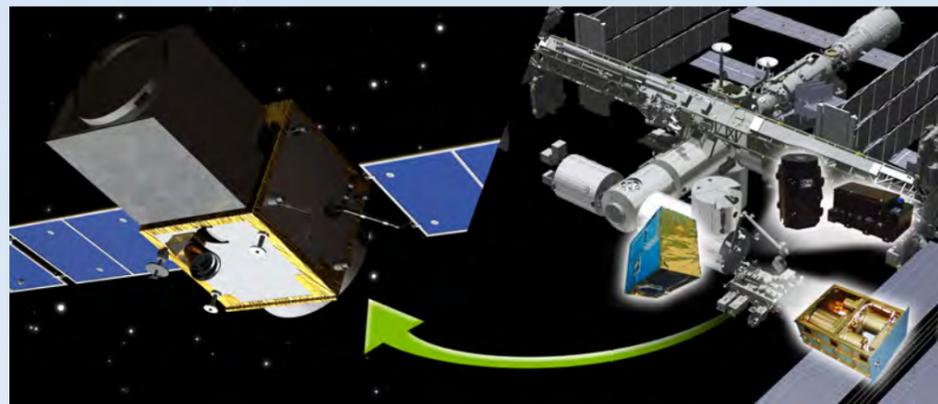
しかし、国際宇宙ステーションにある「きぼう」日本実験棟の船外実験プラットフォームでは、様々な実験や部品の実証などに使っていただけるように宇宙実験機会を提供しています。

1 宇宙で何ができるのか～宇宙という広大な実験場に挑む～

国際宇宙ステーション (International Space Station:ISS)では何ができるのでしょうか。

高度約400kmの宇宙環境は、真空中で重力がほとんどなく、放射線が飛び交い、±100度を超える厳しい環境です。様々な機器や部品、材料が厳しい宇宙環境におかれた場合にどうなるのか、**実験**することができます。人工衛星を打ち上げる前に、先進的な観測センサなどを試してみる場としても有効です。

小型衛星搭載予定部品の宇宙実証試験



ISSは約90分で地球を1周し、**広い視野**を持ちます。そのため、宇宙観測や地球観測に有効です。宇宙空間から撮影した美しい画像は、教育利用や広報などに活用されています。

船外実験プラットフォーム

① 船外実験プラットフォーム

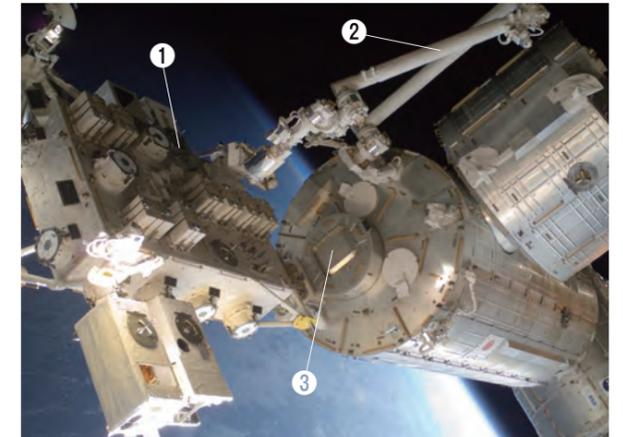
宇宙空間で直接実験が可能です。中型曝露実験アダプタ等、さまざまな実験装置が取付けられます。

② ロボットアーム

船外の実験装置の交換などの作業や、超小型衛星放出などを行います

③ エアロック

圧力差がある船内実験室と宇宙空間の間で実験装置などを移動するときに使用します。



2 「きぼう」で実験するメリット

メリット1:ISSが提供する電力・排熱・通信等の機能が使えます。

人工衛星のバス機器に相当する機能(実験装置への電力供給、装置を冷却するための冷媒循環、データ収集のための通信等)が備えられていますので、**ミッション機器の開発のみ**で技術実証や実験が行えます。



メリット2:打上げ時期を柔軟に設定できます。

年4～5回程度打上げられている日本、米国の輸送便により、宇宙にお届けします。通常は打上げ4か月前、最速で打上げ2ヶ月前のお預かりで宇宙にお届けします。

メリット3:打上げ時の振動が緩やかです。

クッション材で梱包して運ぶので、打上げ時の振動環境は自動車の荷台に載せるのと同じくらい**緩やか**です。振動対策に頭を悩ませる必要がありません。



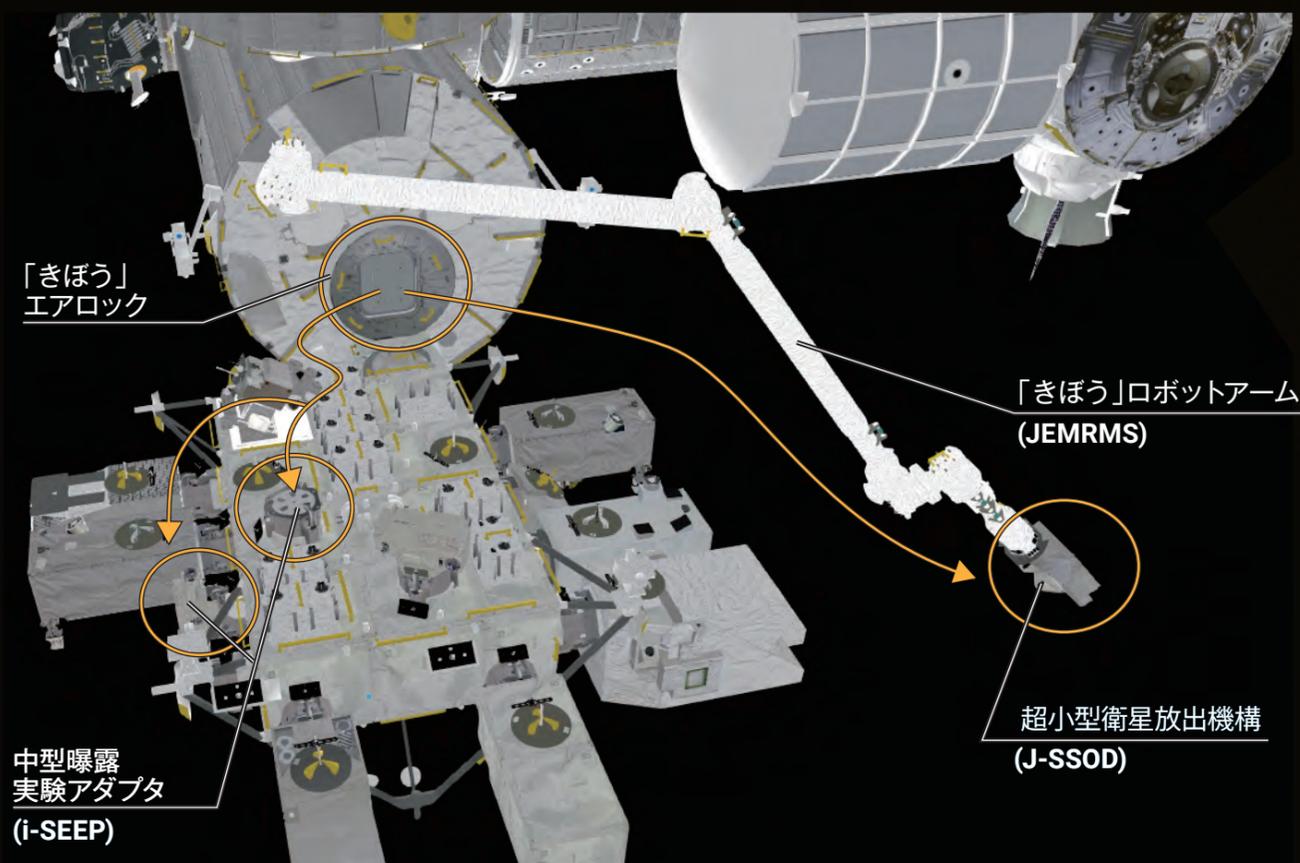
クッション材入りのバッグに梱包して打ち上げます

メリット4:実験後に地上に持ち帰ることができます。

実験後の試料や機器を地上に**持ち帰って**分析・評価したいというご希望にも対応いたします。

これまでに思いもよらなかった自由な使い方ができる「きぼう」を、新しい開発現場としてぜひご活用ください。

「きぼう」船外における主な宇宙実験・実証手段



「きぼう」では、高頻度かつ多様な使い方をいただけるように、エアロックとロボットアームを併せ持つという特徴を活かして、簡単に利用できる宇宙実験サービスを提供しています。

電源や通信などのリソースを提供する**中型曝露実験アダプタ(i-SEEP)**を使えば、ミッション機器のみ開発すればよいので、技術実証や地球観測、宇宙観測などを、より簡単に行うことができます。

i-SEEPには2つの実験装置を搭載できますが、**小型ペイロード搭載支援装置(SPySE)**を利用することで、さらに小型の実験装置を搭載することができます。

小型衛星放出機構(J-SSOD)を使えば、「きぼう」から超小型衛星を放出できます。通信、地球観測、技術実証といったさまざまな目的の国内外の超小型衛星が、「きぼう」から宇宙空間に旅立っていました。(J-SSODについては、右のQRコードのパンフレットをご覧ください)



「使ってみたい」、そう思われたらぜひお気軽にご連絡ください。

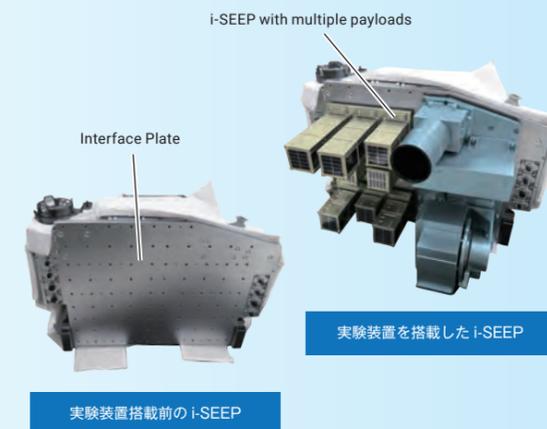
Z-KIBO-PROMOTION@ml.jaxa.jp

中型曝露実験アダプタ (i-SEEP)

IVA-replaceable Small Exposed Experiment Platform: i-SEEP

i-SEEPには、59cm×72cm×39cm、200kgまでの大きさで、複数の実験装置を搭載することができます。船外実験や宇宙用機器の実証機会を提供します。

項目	概要
電力	28 V DC (定格) 2 ch, 各チャンネル最大 200 W
通信	中速系 Ethernet (100BASE-TX), 2 ch 無線LAN (IEEE802.11n) 低速系 MIL-STD-1553B, 1 ch USB 2.0, 2 ch ビデオ NTSC, 1 ch
地上との通信	「きぼう」船外装置を全て合わせて60Mbps
排熱	400 W (公称最大) (実験装置取り付け面の2枚のコールドプレートへの合計) コールドプレート温度 16~40 °C
振動環境	一般的なソフトバッグで約 3 Grms

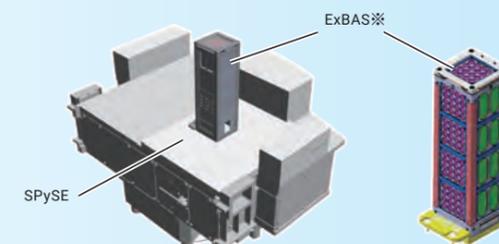


小型ペイロード搭載支援装置 (SPySE)

Small Payload Support Equipment: SPySE

SPySE は i-SEEPに取りつけられ、CubeSatサイズ (1~3U) の小型の装置に電力や通信環境を提供するデータインターフェースを備え、小型実験装置の運用をサポートします。

仕様	5つの装置を並列に搭載
質量	5 kg以下
通信	USB 2.0
供給電力	5 V
電力 (1台あたり)	4 W
排熱	熱伝導によってコールドプレートに放散される

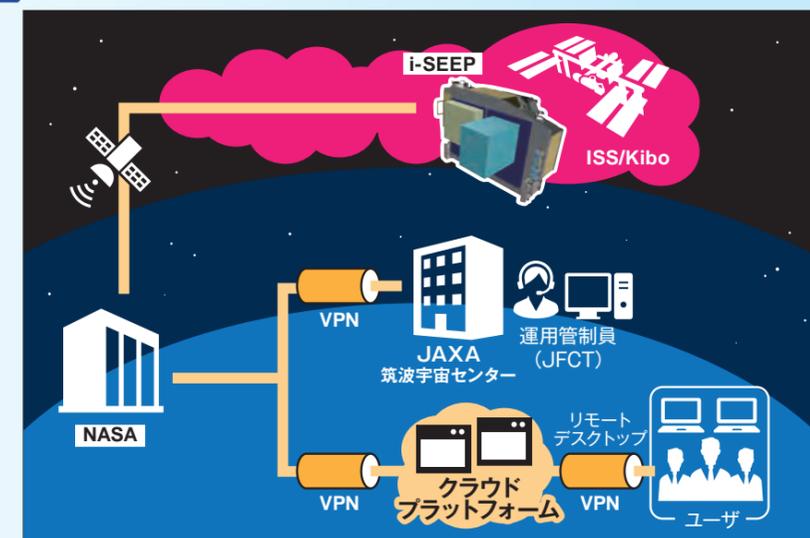


※ExBASは、SPySEに搭載する装置の一つで、さまざまな実験試料を宇宙環境に曝すことができます。

外部運用管理システム (ROCS)

Remote Operation and Control Services: ROCS

「きぼう」船外実験プラットフォーム上のi-SEEPに設置されたミッション機器へ、ユーザーのオフィスや研究室などJAXA筑波宇宙センター外から、セキュアなネットワークで接続、運用を可能とする**「きぼう」船外ミッション外部運用管理システム(ROCS)**をクラウド上に構築し、稼働しています。ユーザのスケジュールに合わせた柔軟な運用、さらには急な運用変更にも迅速に対応が可能となるなど、利便性が格段に向上しました。



民間事業者(「きぼう」船外における軌道上利用サービス)

「きぼう」船外における軌道上利用拡大を促進するため、利用サービスの提供事業者 (Space BD 株式会社) を選定しました。JAXAは、民間事業者の創意工夫とともに、世界中の潜在的なユーザーにさらなる機会を提供したいと考えています。

プロジェクトの流れ



船外実験プラットフォームの利用例

高精細ビデオカメラによる映像取得「HDTV-EF2」

民生品のカメラを搭載して地球の撮影を行います。中型曝露実験アダプタの初号機に搭載され、2016年より映像の取得が開始されています。

目的

- 広報・教育用映像の取得
船外から、輸送機のランデブーの様子や地球の表情を高精細に観測することで、広報や教育に役立てます。
- 民生品の宇宙での実証
市販されている高精細ビデオカメラが宇宙環境でも長期間使用できることを実証します

高精細ビデオカメラによる画像 (過去のミッションで撮影されたもの)



小型光通信実験装置「SOLISS」

Small Optical Link for International Space Station : SOLISS
※JAXA とソニーコンピュータサイエンス研究所との共同研究

SOLISSに搭載した波長1.5 μ mのレーザー光を用いて、光地上局への指向制御により、SOLISSと光地上局との間での双方向光通信リンクの確立に成功しました。また、SOLISSから光地上局に100Mbpsイーサネット通信を利用してHD画像の光ダウンリンクに成功しました。

目的

- 将来の衛星間および地上との大容量リアルタイムデータ通信の実現



ミッション期間 2019-2021年

全固体電池軌道上実証装置「Space AS-LiB」

※JAXA と日立造船株式会社との共同研究

全固体リチウムイオン電池は、細かな温度管理が不要な新しいタイプの電池として開発され、宇宙環境での機器の小型・軽量化、低消費電力化への貢献が期待されています。また、これらのバッテリーは、厳しい温度環境にさらされる月探査機や火星探査機、月面での移動を可能にする探査機や観測機器での使用が期待されています。

目的

- 全固体リチウムイオン電池の宇宙での実用化



2022年ミッション開始

高秘匿光通信の実証「SeCRETS」

※スカパーJSAT株式会社 (スカパーJSAT)、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT)、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所 (SonyCSL)、次世代宇宙システム技術研究組合 (NeSTRA)

軌道上-地上間の光通信を利用した物理層暗号プロトコルによる秘密鍵(乱数)共有の実証実験。宇宙空間からの自由空間光通信により、光ファイバーを用いた鍵配布よりも遠い地点間での鍵共有が可能となります。(本実証実験は、Space BD株式会社による船外利用サービスを利用しています。)

目的

- 衛星通信における量子暗号技術に関する光通信装置の実証



2023年ミッション開始