

「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@jaxa.jp

中型曝露実験アダプタ(i-SEEP) <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/iseep/>
小型衛星放出機構(J-SSOD) <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/jssod/>
簡易曝露実験装置(ExHAM) <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/exham/>
きぼうを使ってみませんか? <http://iss.jaxa.jp/user/>



リサイクル適性(A)
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。



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いかもしれません。

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。

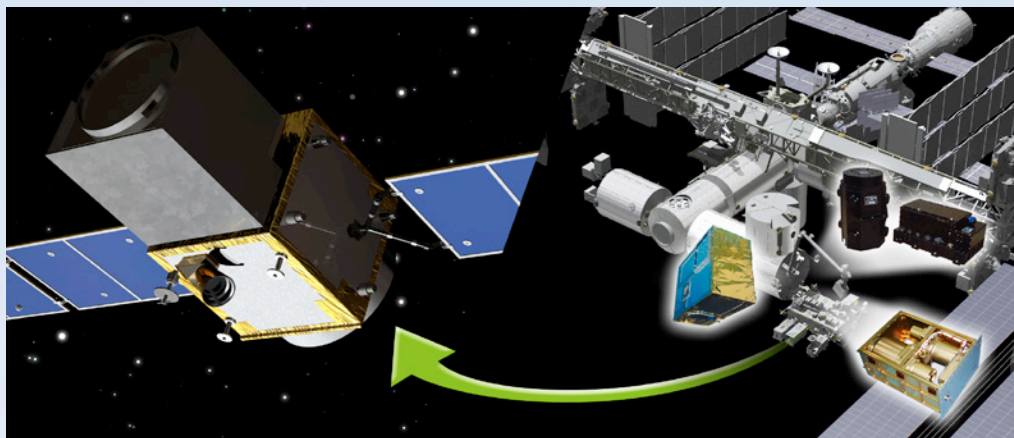
1 宇宙で何ができるのか～宇宙という広大な実験場に挑む～

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、**実証**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。

利用例 高性能小型GPSR/Wheelユニットの軌道上実験 (p.6)

小型衛星に将来搭載される機器の宇宙での実証を行います。



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。

利用例 高精細ビデオカメラによる映像取得 (p.6)

宇宙空間から撮影した美しい画像は、教育利用や災害監視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

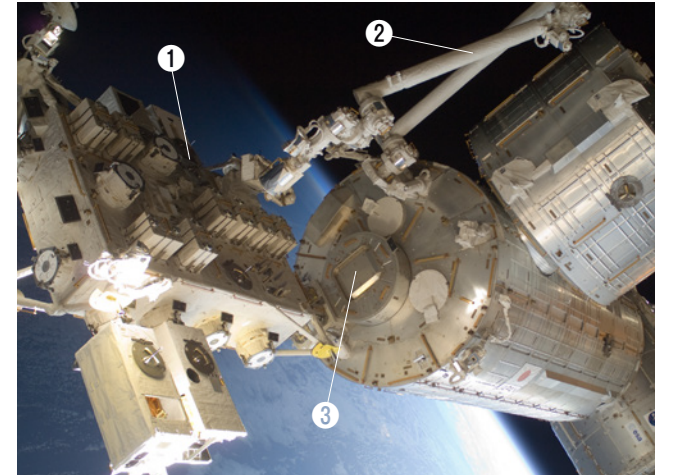
実験装置を宇宙空間にさらして実験を行います。
中型曝露実験アダプタの他、簡易曝露実験装置などが取付けられます(詳細はp.3-4)。

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、ロシアの輸送便により、宇宙にお届けします。
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していただけるように、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。

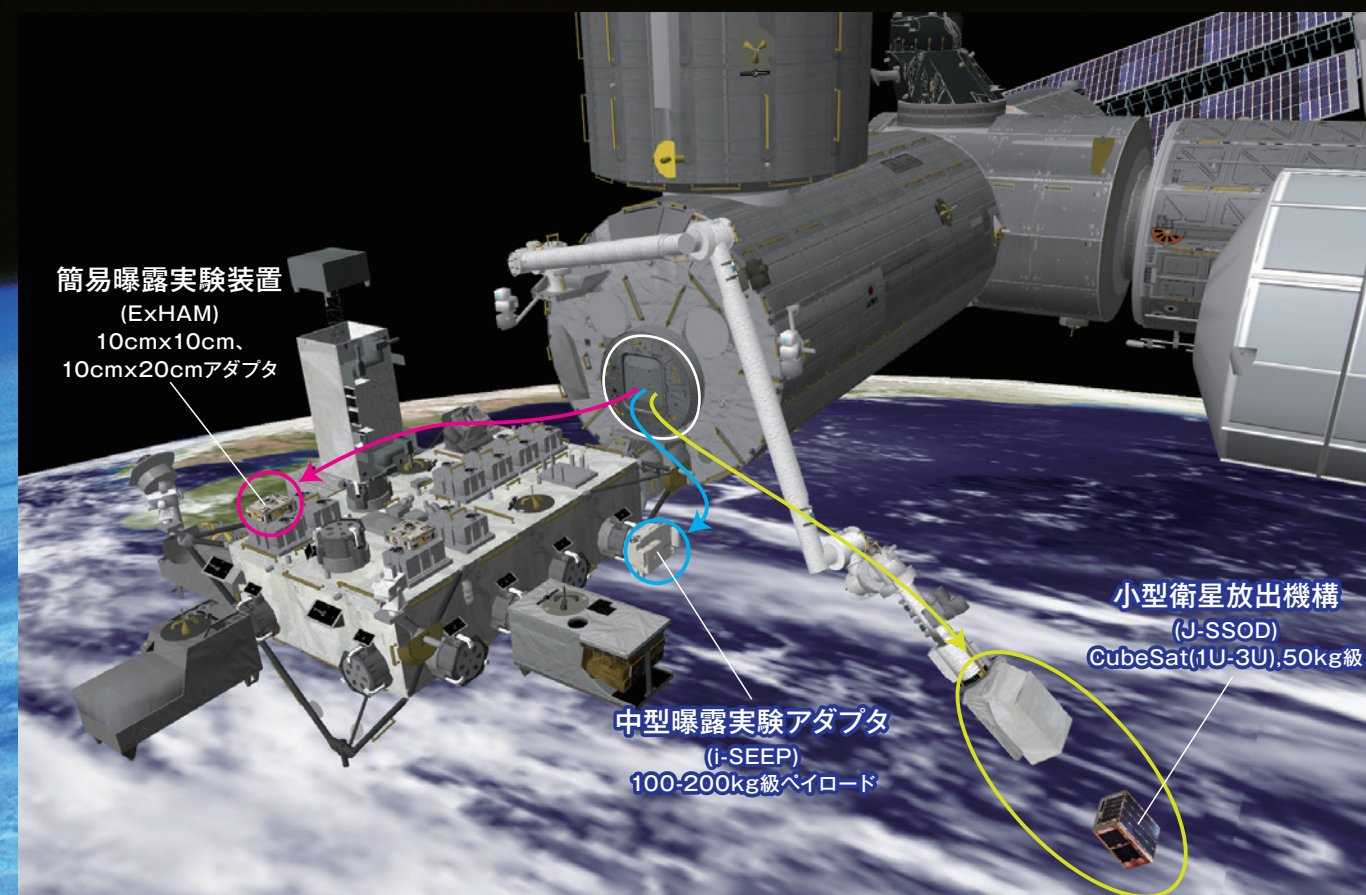
電源や通信などのリソースを提供する**中型曝露実験アダプタ(i-SEEP)**を使えば、ミッション機器のみ開発すればよいので、技術実証や地球観測、宇宙観測などを、より簡単に行うことができます。

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、2015年までに90機、「きぼう」から宇宙空間に旅立っていました。

また、宇宙用材料などの開発では、宇宙実験試料を地上に持ち帰って直接評価できないことが課題でした。**簡易曝露実験装置(ExHAM)**を使えば、実験試料を「きぼう」の船外に長期間取り付け後に、地上に持ち帰ることが可能です。専用アダプタがあるので、試料を用意するだけで実験ができます。

「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。

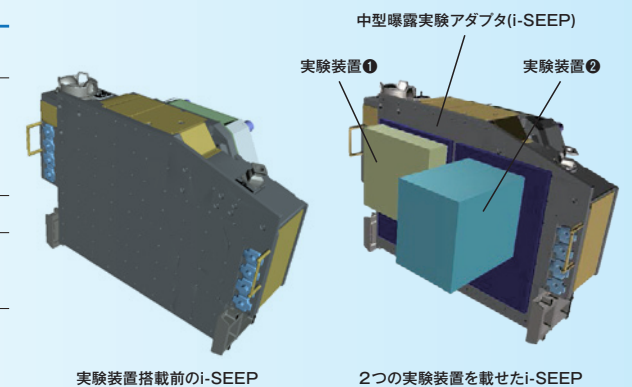
Z-KIBO-PROMOTION@jaxa.jp



中型曝露実験アダプタ(i-SEEP)

50cm×70cm×35cm、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 Vdc (定格) 2 ch, 各チャンネル最大 200 W
通信	中速系 Ethernet: Ethernet II または IEEE802.3 2 ch 無線LAN: IEEE802.11n アクセスポイント1台 低速系 MIL-STD-1553B 2系統 USB USB2.0 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枚のクールドプレートへの合計) クールドプレート温度 16~40 °C
振動環境	打上時 9.47 grms 回収時 8.29 grms (梱包せずに直接輸送船に搭載する場合の環境。別途、典型的な梱包を行う場合の規定あり)

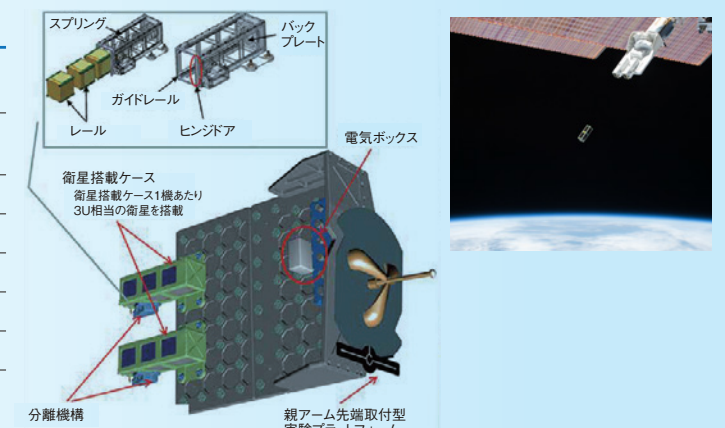


小型衛星放出機構(J-SSOD)

お預かりした超小型衛星をISSまで運び、「きぼう」から放出します。衛星のサイズは10cm角から50cm角まで。

項目	概要
搭載衛星サイズ	CubeSat規格衛星(超小型衛星): 1U, 2Uまたは3U ^(※1) 50cm級衛星: 55×35×55cm
搭載衛星質量	CubeSat規格衛星: 1Uあたり1.33kg以下 50cm級衛星: 50kg以下
軌道高度	380~420km程度の円軌道 ^(※2)
軌道傾斜角	51.6°
弾道係数	100kg/m ² 以下
投入方向	ISS軌道面内、鉛直下向きから後方45度方向
投入速度	1.1 - 1.7 m/sec
軌道周回寿命	100日~450日程度 ^(※3)

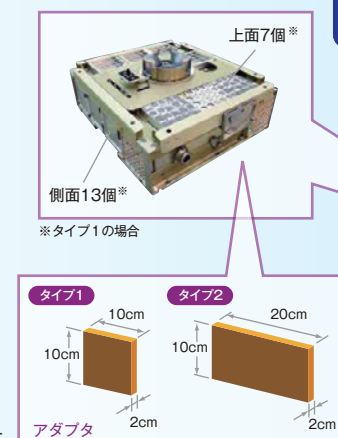
※1) CubeSat規格衛星: 縦10cm×横10cm
1U: 長さ10cm, 2U: 長さ20cm, 3U: 長さ30cm
※2) 放出時のISS高度によって異なる
※3) 弾道係数、放出高度、太陽活動、衛星のサイズなどに依存



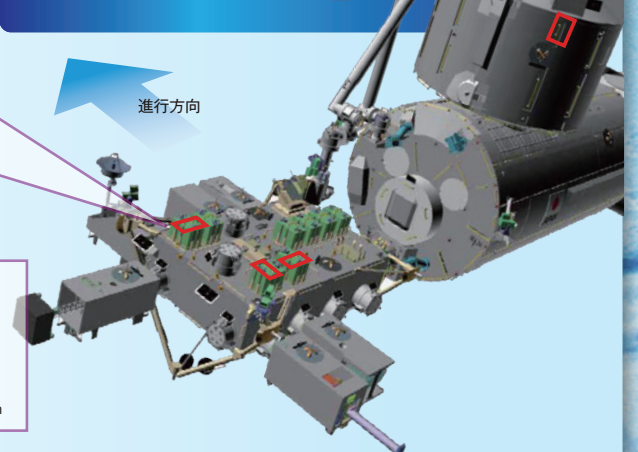
簡易曝露実験装置(ExHAM)

10cm×10cmもしくは10cm×20cmの大きさのアダプタに試料を載せ、簡易曝露実験装置に取付けて宇宙空間へ長期間曝露し、試料を地上に回収します。

- 簡易曝露実験装置(ExHAM)は、「きぼう」の船外部分に取り付けることができます。(外形: 約45×41×27cm 重量: 約12kg)
- 10cm×10cm(タイプ1)、もしくは10cm×20cm(タイプ2)の大きさのアダプタを搭載することができます。
- タイプ1のアダプタは、簡易曝露実験装置(ExHAM)の上面に7個、側面に13個を搭載することができます。



簡易曝露実験装置(ExHAM)
「きぼう」船外取付け可能位置^(※)



プロジェクトの流れ



Q ISS船外の宇宙環境を具体的に教えてください。

A 高真空(10⁻⁵パスカル。地上の100億分の1の真空圧力)、複合宇宙環境(放射線、原子状酸素、紫外線)、広い温度範囲(±150度)などです。

Q ISSの軌道は？

A 国際宇宙ステーションは、高度約400km、軌道傾斜角51.6度の円軌道を、トルク平衡姿勢(TEA)と呼ばれる姿勢で周回します。ISS軌道高度は大気抵抗により1日あたり平均約200m低下しますので高度上昇(リブースト)を定期的に行い、約350km~460kmの間を変動します。

Q 実験を実現するにはどのような枠組みがあるのでしょうか。

A ご利用いただく方の研究開発のために実験・実証する受託研究と、JAXAと共同で利用課題を設定し一緒に研究開発を行う共同研究があります。受託研究では必要な経費をご負担いただき、成果を利用者が占有できます。共同研究の場合は、費用はケースに応じて設定し、成果は利用者とJAXAの貢献度に応じた共有となり、原則公開です。ただし、超小型衛星放出は受託研究が基本となります。

Q 超小型衛星の運用はJAXAで行ってくれるのでしょうか。

A 運用は利用者の皆さんに行っていただきます。

Q 超小型衛星はどのくらい宇宙に滞在できるのでしょうか。

A 超小型衛星は、高度400kmで放出した場合、CubeSat(1U-3U)は250日、50cm級衛星は1年半程度で大気圏に突入し、ミッションを終了します。重量が軽いほど、そして大気抵抗を受ける面積が大きい衛星ほど早く落下します。

船外実験プラットフォームの利用例

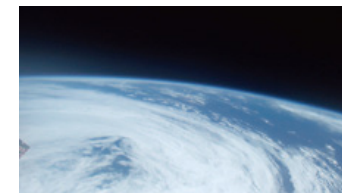
高精細ビデオカメラによる映像取得

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。
- 災害状況の観測
災害発生時の被災状況等を関係機関に提供し、救援や復旧に貢献します。
- 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

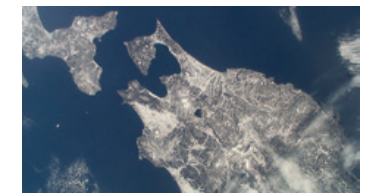
高精細ビデオカメラによる画像(過去のミッションで撮影されたもの)



巨大な低気圧の渦を纏った青い地球



アムール川の洪水(自然災害観測)



日本(冬の東北 津軽海峡)

高性能小型GPSR/Wheelユニットの軌道上実証

小型衛星に搭載する機器の宇宙実証を行います。中型曝露実験アダプタの初号機に搭載され、2016年より実証が開始されます。

目的

- 市販品の実証
市販品から構成されるGPS/Wheel Demo Unitユニットを宇宙で実証します。安価なユニットを小型衛星へ提供することで、産業の拡大や国内衛星部品メーカーの産業競争力強化につながります。



小型衛星放出ミッション

国内外の大学や民間企業によって開発された、様々な超小型衛星を放出します。

目的

- 技術実証：高速通信、気象データ収集、宇宙ゴミ対策などの技術を実証します。
- 映像取得・地表観測：画像撮影や熱赤外カメラによる地表観測などを行います。
- 人材育成：日本、そしてアジアの国々の宇宙開発を担う人材育成としても役立っています。



宇宙空間に放出された超小型衛星

材料曝露ミッション

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、回収して、分析・評価します。

目的

- 新規宇宙用材料の開発
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つくり出します。
- 信頼性の高い材料評価
直接宇宙環境にさらすことで信頼性の高い材料評価が可能です。



2015年に開始された材料曝露ミッション