

JAXA油井亀美也宇宙飛行士 ISS滞在中の「きぼう」日本実験棟での 利用ミッションに係る記者説明会 及び 国際宇宙ステーション長期滞在に係る記者会見

2025年6月4日
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構





1 Profile

油井宇宙飛行士のプロフィール



I S S E X P E D I T I O N

Image by Japan Aerospace Exploration Agency

経歴

油井 亀美也

Biography

1970年長野県生まれ。

2015年、第44次/第45次長期滞在クルーのフライトエンジニアとして国際宇宙

ステーション (ISS) に約142日間滞在。

滞在中は、宇宙ステーション補給機「こうのとり」5号機のキャプチャ（把持）

を含むロボティクス運用、宇宙環境を利用した日本および国際パートナーの

科学実験、医学実験などを実施した。



Image by SpaceX



Image by JAXA



Image by JAXA/NASA/Josh Valcarcel



Image by JAXA

- **1970**
長野県に生まれる。
- **1992.3**
防衛大学校理工学専攻卒業。
- **1992.4**
防衛庁（現 防衛省）航空自衛隊入隊。
- **2008.12**
防衛省 航空幕僚監部に所属。
- **2009.2**
JAXAよりISSに搭乗する日本人宇宙飛行士の候補者として選抜される。
- **2009.4**
JAXA入社。
ISS搭乗宇宙飛行士候補者基礎訓練に参加。
- **2011.7～**
同基礎訓練を修了。
大西卓哉、金井宣茂とともにISS搭乗宇宙飛行士として認定される。
- **2012.6**
米国フロリダ州沖にある海底研究施設「アクエリアス」（当時、米国海洋大気庁（NOAA）の所管）における第16回NASA極限環境ミッション運用（NEEMO16）訓練に参加。
- **2012.9**
米国アラスカ州で実施されたNASAの野外リーダーシップ訓練（NOLS）に参加。
- **2012.10**
ISS第44次／第45次長期滞在クルーのフライトエンジニアに任命される。
- **2015.7～12**
ISS第44次／第45次長期滞在クルーのフライトエンジニアとしてISSに約142日間滞在。滞在中は、日本人初の「こうのとり」のキャプチャを遂行。「きぼう」船内に新たな利用環境を構築するとともに、21に及ぶJAXAの利用実験活動を実施した。
- **2016.11～2023.3**
JAXA宇宙飛行士グループ長に就任。
- **2023.6**
2024年ごろのISS長期滞在搭乗員にアサインされる。
(※2023年11月、ISS長期滞在時期を2025年ごろに変更)





2 Mission

ISS長期滞在ミッション概要



I S S E X P E D I T I O N



油井宇宙飛行士 ISS長期滞在ミッション概要

飛行計画概要

油井宇宙飛行士は、2025年7月以降にクルードラゴン宇宙船で国際宇宙ステーション（ISS）へ向かい、約半年間の長期滞在を行う予定です。今回で、油井宇宙飛行士としては自身2回目の宇宙飛行、2回目の長期滞在となり、日本人宇宙飛行士のISS長期滞在としては、のべ14回目となります。

油井宇宙飛行士と同時滞在予定のクルー

ソユーズMS-27

Roscosmos セルゲイ・リジコフ
Roscosmos アレクセイ・ズブリツキイ

NASA ジョニー・キム

ソユーズMS-28

Roscosmos セルゲイ・クド=スヴェルチコフ
Roscosmos セルゲイ・ミカエフ

NASA クリストファー・
ウィリアムズ

Crew-10

JAXA 大西卓哉
NASA アン・マクレイン

NASA ニコル・エアーズ
Roscosmos キリル・ペスコフ

Crew-11

NASA ジーナ・カードマン
NASA マイケル・フィンク

JAXA
Roscosmos 油井亀美也
オレグ・プラトノフ

第73次長期滞在

第74次長期滞在



ロゴマーク

油井宇宙飛行士 ISS滞在ミッションのJAXAロゴマーク

国際宇宙ステーション(ISS)長期滞在ミッションのJAXAロゴは、前回第44次/45次長期滞在のデザインを取り込み、油井亀美也宇宙飛行士の名前から連想される“ウミガメ”をモチーフにしました。

亀は、コツコツと目標に向けて努力を積み重ねてきた油井宇宙飛行士の性格を表しています。甲羅部分は ISS に設置されている「キューポラ」(7つの窓を備えた、地球や天体などの観測用施設)に見立て、宇宙の海原を悠々と泳ぐ ISS をイメージしました。

キューポラから見える月と火星の輝きは、ISS が国際宇宙探査に向けた重要な技術実証の場であり、将来の宇宙開発へ繋がっていくことを表現しています。



油井宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションJAXAロゴマーク
Image by JAXA

油井宇宙飛行士 ISS長期滞在期間のNASAミッションパッチ

NASAは、ISS長期滞在ミッション毎にミッションパッチを制作しています。右は、油井飛行士の滞在予定期間（ISS第73次）のミッションパッチです。なお、ISSの長期滞在番号（第XX次長期滞在）はソユーズ宇宙船によるクルー交代のタイミングで決まるため、油井宇宙飛行士が搭乗するクルードラゴン宇宙船の打上げスケジュールが変更になる場合にはISS長期滞在番号も変更となる可能性があります。



ISS第73次長期滞在のミッションパッチ
Image by NASA



油井宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制②

インクリメントマネージャ 井上 夏彦 / 松崎 乃里子（インクリメント73）

インクリメント※マネージャは、「きぼう」利用成果の最大化を目指して、担当する第73次・74次長期滞在期間中についての目標や重点ミッションを設定し、軌道上の各種リソース（宇宙飛行士の作業時間等）を適切に配分するポジションです。具体的には、以下のマネージメントを担います。

- 戦略的な目標設定及び利用・運用計画の立案
- 利用・運用状況の確認と計画の修正
- 上記に係るリスク管理及びISS参加機関との国際調整

【参考】インクリメントマネージャに必要なスキル

- マネジメントスキル（状況把握力、問題解決力、交渉力等）
- テクニカルスキル（利用・運用計画立案業務の知識・経験等）
- ヒューマンスキル（英語力等）



井上 夏彦（いのうえ なつひこ）
インクリメントマネージャ
(第73次長期滞在) Image by JAXA



松崎 乃里子（まつざき のりこ）
インクリメントマネージャ
(第73次長期滞在) Image by JAXA

※インクリメントとは、国際宇宙ステーション（ISS）の運用期間の単位。エクスペディションともいう（Expedition ○○=第○○次長期滞在クルー）。油井宇宙飛行士は、インクリメント73の後半とインクリメント74期間でISS長期滞在予定



油井宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制③

ISS長期滞在ミッションは、ISSに搭乗する**宇宙飛行士と地上の運用管制員やインクリメントマネージャ、宇宙実験担当等の地上の多くのメンバーとの連携**により実施されます。ISS長期滞在ミッションにおいて重要な役割を担うインクリメントリードJ-FLIGHT※をご紹介します。

インクリメントリードJ-FLIGHT 鎌田 悠暉※1、有田 磨奈美※2

インクリメントリードJ-FLIGHTは、「きぼう」と「きぼう」に設置されている日本の実験装置の運用管制をリアルタイムで行う管制チームのリーダーです。主な役割は以下の通りです。

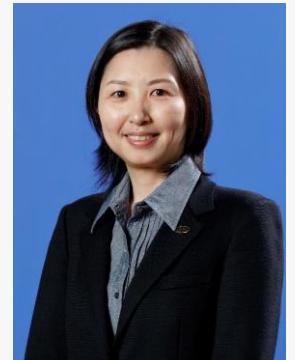
ISS及び「きぼう」の安全かつ円滑な運用、並びに「きぼう」利用成果の最大化のために、ISS及び「きぼう」の状況と宇宙飛行士の活動を掌握し、運用管制チームの指揮を執る。また、軌道上の宇宙飛行士との綿密な連携、コミュニケーションを取り、ミッションの着実な遂行に導く。

国際協力に基づき多拠点から分散運用するISSにおいて、日米欧加の運用管制を統括するNASAのフライトディレクタとの交渉責任を持つ。

不具合や緊急事態が発生した場合は、運用管制チームを指揮して、適切な情報把握・分析のもと、「きぼう」内の機器の安全化処置や、クルーの緊急退避のサポートを行う。



鎌田 悠暉（かまた ゆうき）
インクリメントリードJ-FLIGHT
(第73次長期滞在)
Image by JAXA



有田 磨奈美（ありた まなみ）
インクリメントリードJ-FLIGHT
(第74次長期滞在)
Image by JAXA

※1：宇宙技術開発株式会社（SED）所属

※2：有人宇宙システム株式会社（JAMSS）所属

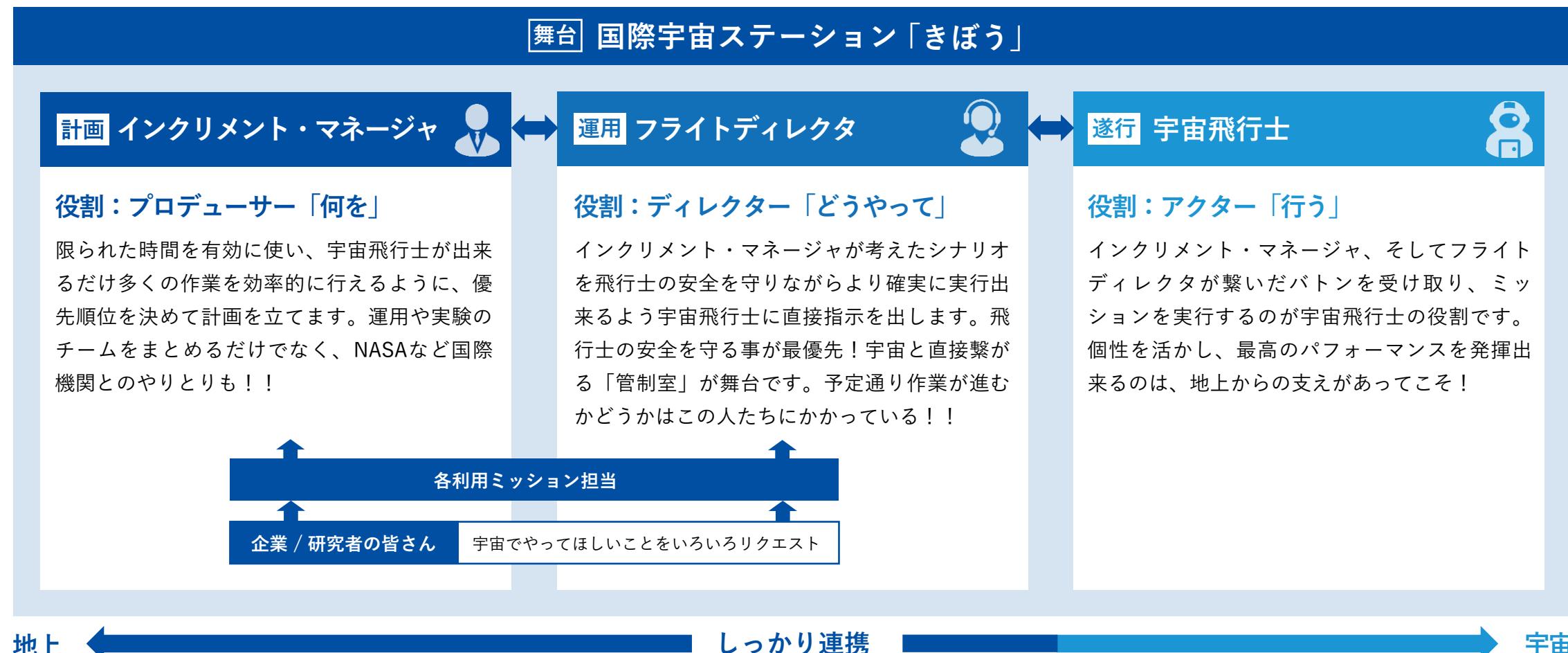
きぼう運用管制チームの役割・訓練等については、こちらのサイトをご覧ください。

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibo/operation/team/>



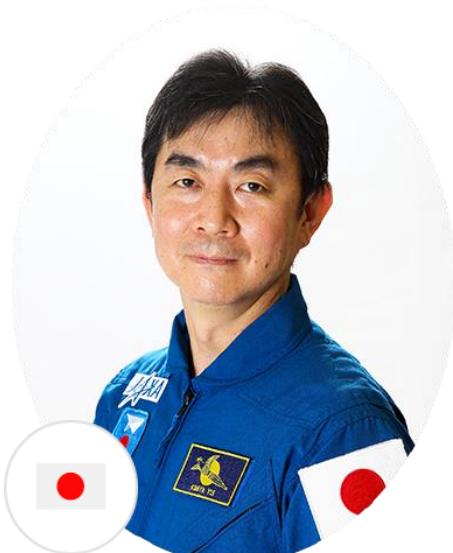
油井宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制④

「きぼう」を舞台に繰り広げられる大きな役割分担





油井宇宙飛行士とともに飛行するCrew-11クルー



油井 龜美也

Crew-11ではミッションスペシャリストを務める。

JAXA宇宙飛行士 油井亀美也
Image by JAXA



ジーナ・カードマン

Crew-11では船長（コマンダー）を務める。

NASA 宇宙飛行士 ジーナ・カードマン
Image by NASA/Bill Stafford/Robert Markowitz



マイケル・フィンク

Crew-11ではパイロットを務める。

NASA 宇宙飛行士 マイケル・フィンク
Image by NASA



オレグ・プラトノフ

Crew-11ではミッションスペシャリストを務める。

Roscosmos 宇宙飛行士 オレグ・プラトノフ
Image by NASA/Robert Markowitz



4 Kibo

JAXAが実施予定の「きぼう」利用ミッション



I S S E X P E D I T I O N

Image by Japan Aerospace Exploration Agency



ISS長期滞在ミッションのキャッチコピー

油井宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションキャッチコピー

明るい未来を信じ、新たに挑む！

「きぼう」日本実験棟での実験や技術実証を、地上の暮らしや、月や火星の国際宇宙探査につなげていくために。



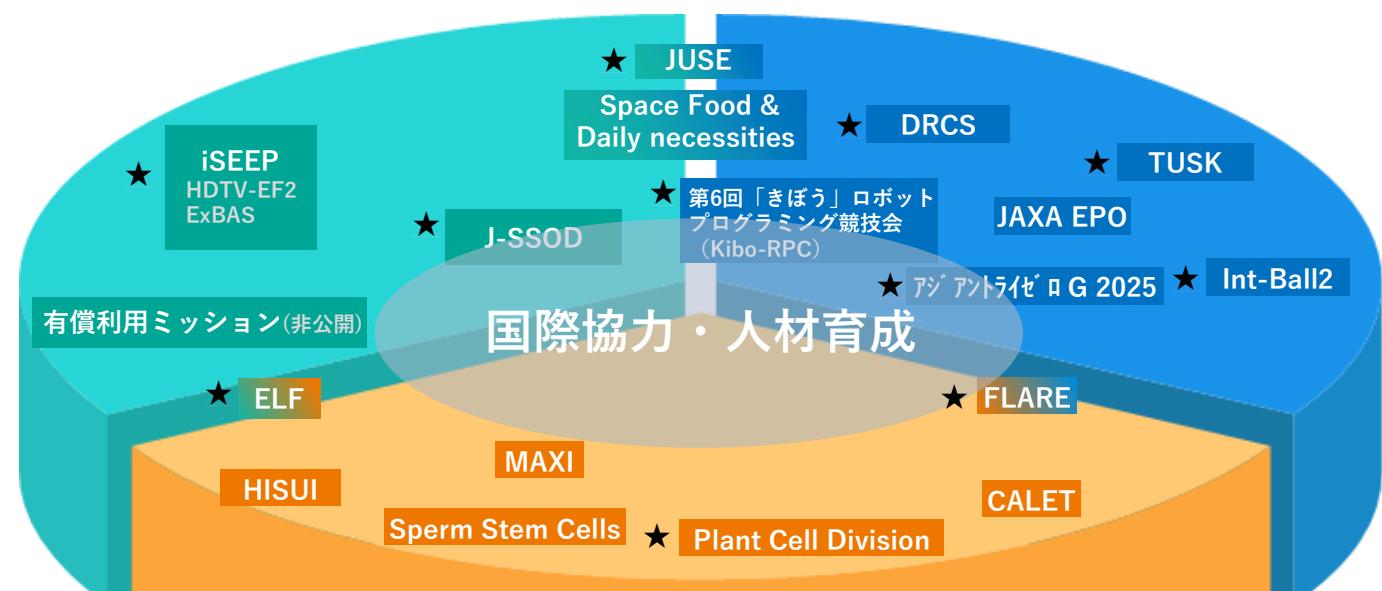
ISS長期滞在中に実施予定の利用ミッション（抜粋）*

民間利用オープンイノベーションの推進

超長期有人宇宙滞在技術・探査技術獲得の推進

民間利用

有人宇宙技術



* : 分類は「きぼう利用戦略」（第3版）に基づく
★ : 後掲頁で概要を紹介

Image by JAXA

国際課題解決型研究・学術研究の推進

Image by Japan Aerospace Exploration Agency



4-4章に掲載の利用ミッション一覧

No.	分類	テーマ名	キャッチフレーズ
1	●	【DRCS】将来有人宇宙探査に向けた二酸化炭素除去の軌道上技術実証	微小重力及び有人閉鎖環境を活用した二酸化炭素除去に関する軌道上技術実証を行い、環境制御・生命維持システム (ECLSS) の確立に貢献
2	●	【TUSK PM】微小重力環境に起因する、精密機器の誤差発生に関する影響解析	ポストISS時代を見据え、自動・自律化された宇宙環境利用・実験の実現に向けた微小重力環境下での精密なロボット動作を実証
3	●▲	【JUSE】商業利用の利便性向上のための利用環境整備	「きぼう」船内の利便性向上により、民間企業の新たな利用機会を創出し、ポストISSに向けた事業化へ貢献する。
4	●	【Int-Ball 2】JEM船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2)	ISS内を飛び回る撮影ロボットで宇宙飛行士の作業時間を軽減！
5	■	【Plant Cell Division】宇宙環境が植物の細胞分裂に与える影響の解明	植物細胞の分裂と重力の関係を明らかにすることで、宇宙環境における効率的な作物生産システムの開発に貢献
6	■●	【FLARE】火災安全性向上に向けた固体材料の燃焼現象に対する重力影響の評価	重力影響を考慮した世界初の材料燃焼性評価手法で宇宙火災安全性を向上させ、有人宇宙探査の安全・安心と材料選択の自由度拡大に貢献
7	■▲	【ELF】静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定	材料を材料を浮かせて融かす — 高融点材料の隠されている性質を解明する。
8	◆	【Kibo-RPC】第6回「きぼう」ロボットプログラミング競技会	ロボットプログラミング競技会を通じ、次世代人材育成と「きぼう」アジア利用拡大をめざす。
9	◆	【Asian Try Zero G 2025】アジアントライゼロG 2025	アジア・太平洋地域の青少年が考えた宇宙実験を「きぼう」でトライ！
10	▲◆	【J-SSOD】超小型衛星放出ミッション	「きぼう」だけが持つ機能！エアロックとロボットアームの連携で超小型衛星放出ニーズに応える
11	▲	【i-SEEP】中型曝露実験アダプタを利用した船外ミッション	「きぼう」の船外利用をより身近に。

● (ブルー) : 有人宇宙技術 ■ (オレンジ) : 科学利用 ▲ (グリーン) : 民間利用 ◆ (グレー) : 国際協力・人材育成



有人宇宙技術

将来有人宇宙探査に向けた二酸化炭素除去の軌道上技術実証

微小重力及び有人閉鎖環境を活用した二酸化炭素除去に関する軌道上技術実証を行い、環境制御・生命維持システム（ECLSS）の確立に貢献。

DRCS (Demonstration of Removing Carbon-dioxide System) とは

有人宇宙滞在技術の二酸化炭素除去システムについて、軌道上実証によるシステムコンセプトの確認を行い、将来有人探査におけるフライ特品の検証試験と運用計画に反映する技術データ・知見を蓄積します。

軌道上実証で得られたデータを地上実証データと比較評価し、実環境における二酸化炭素除去システムの運用技術に関する知見を取得します。また、フライ特品開発に対する地上検証の有効性を確認します。

本実証の意義

得られた知見により、有人宇宙機に搭載される二酸化炭素除去システムの信頼性向上及び運用計画立案に貢献することができます。

ECLSS主要システムである二酸化炭素除去の軌道上運用実績を通じて日本の技術力を示すことで、将来有人宇宙探査における国際的プレゼンスを高めることができます。

二酸化炭素除去システムの技術成熟度を上げ、JAXA 空気再生システムの技術レベル底上げを図ることができます。



二酸化炭素除去システム軌道上実証のフライ特品 Image by JAXA

有人宇宙技術

将来有人宇宙探査に向けた二酸化炭素除去の軌道上技術実証

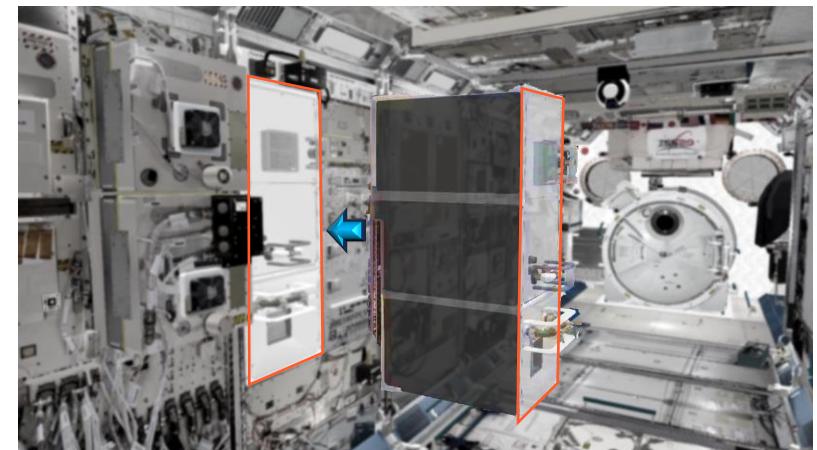
軌道上実験作業

「きぼう」の流体実験ラック（付録2 RYUTAIラック）に二酸化炭素除去システムの実証装置を搭載し、微小重力かつ実際の宇宙閉鎖空間内での実証実験を行います。

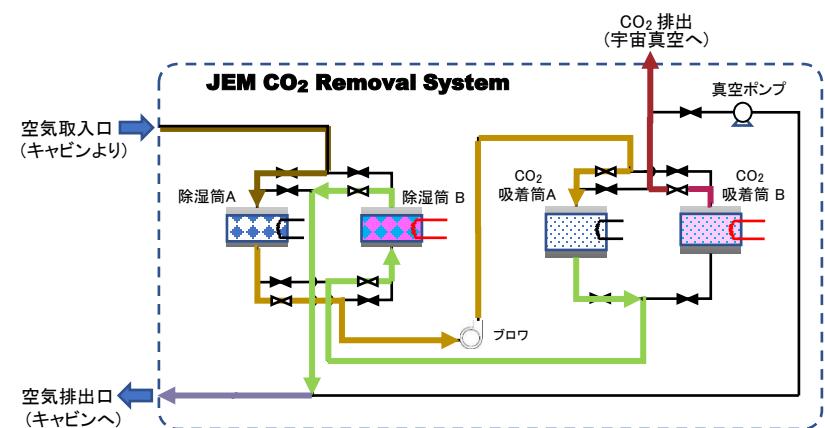
実験では、キャビン内の空気を取り込み、装置内で二酸化炭素（CO₂）を除去した空気をキャビン内に戻すと共に、除去した二酸化炭素は宇宙真空に排出します。

軌道上実験では、風量や温度、サイクル時間などの条件を変えたデータを取得し、地上実験との比較により、軌道上であっても所期の性能機能が発揮されることを検証します。

インクリメント73、74では、最初に条件を変えたデータ取得の後に、3ヶ月程度の運転により性能変化を確認し、その後の運転継続を見極めます。



「きぼう」内での実証装置の組付け作業イメージ
Image by JAXA



有人宇宙技術

微小重力環境に起因する、精密機器の誤差発生に関する影響解析

自動化・自律化技術獲得のため、微小重力環境下における精密機器の誤差発生要因を特定し、宇宙で実施可能な精度測定法を確立する。

TUSK (Test facility for lab-aUtomation System in Kibo) とは

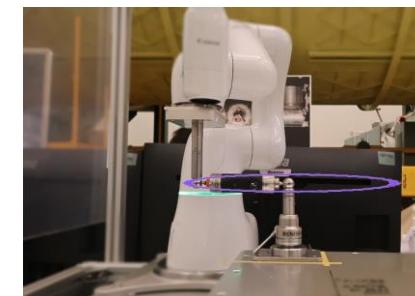
POST ISSに向けたクルータイムの省力化と持続可能な宇宙環境利用のために、自動化・自律化技術の獲得が不可欠です。人手では実現不可能な高精度な宇宙実験を可能にし、新たな科学的発見に貢献するためには、自動操縦可能なマニピュレータ装置が有効です。ただし、その精度については実際の軌道上環境での評価が必要です。

本ミッションでは、宇宙でのマニピュレータ装置の精度測定法を確立し、宇宙で初めて機器の誤差を精密に計測します。地上産業で精密工作機械の校正に用いられる信頼性の高い手法を基に、精度確認手法を確立します。TUSKのマニピュレータは地上では0.05mmの繰り返し精度を誇る精密機器です。微小重力による誤差発生要因が明らかになれば、将来的な高精密度が要求される宇宙実験や製造技術の可能性を追求することができます。

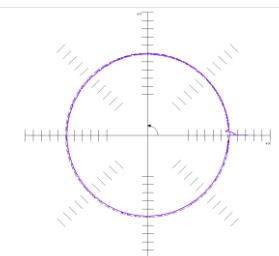
本実験の意義

宇宙空間での本格的な自動実験や自動製造は未だ発展途上です。実験・製造能力とは実験機器・工作機械の精度に依存するのですが、TUSK PMにより微小重力が精密機器に与える誤差発生メカニズムを解析することで、自動化自律化された宇宙実験・製造技術の実現に向けた重要な情報が得られます。

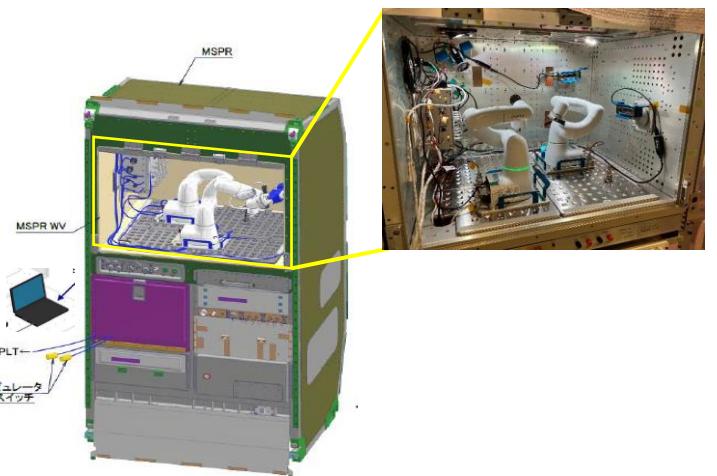
TUSKの微小重力環境での動作能力が実証されれば、さらなる実証実験や商業デモンストレーションを行うテストベッド装置としての貢献が期待されます。



正円度計測の様子



取得軌跡



装置外観図

民間利用
有人宇宙技術

商業利用の利便性向上のための利用環境整備 (JUSE)

「きぼう」船内の利便性向上により、民間企業の新たな利用機会を創出し、ポストISSに向けた事業化へ貢献する。

商業利用における現状と課題

「きぼう」船内の商業利用ニーズは、エンターテインメントも含めて多様化しており、最新の民生機器類やユーザ持ち込みの機器／物品の使用を希望するユーザが増加している。

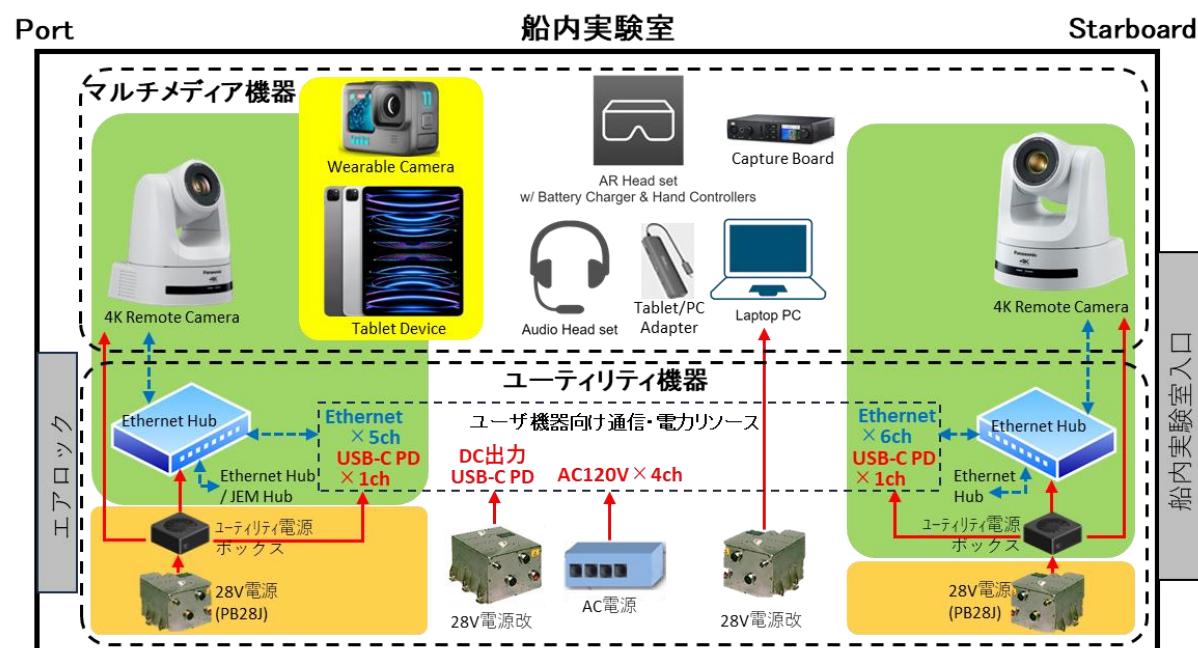
一方で、利用者の要望にマッチする最新の機能・性能を持ったインフラ的な機器の提供、利用時期の自在性の向上、商業利用ユーザが共通的に利用できる電源及び通信供給手段がユーザーから求められている。

JUSE (JEM commercial User Support Equipment) とは

商業利用ユーザのニーズが高い最新マルチメディア機器を宇宙搭載化改修を行い「きぼう」船内に整備し、映像や情報処理の機能・性能を向上させて、新たな利用機会を増やします。

「きぼう」船内利用者が自身で電源や通信機器を用意することなく、打ち上げた機器類を「きぼう」船内で使用できるように、電源や通信を提供するユーティリティ機器を整備し、ユーザーに共用します。

NASA品を借用せず、JAXA品として自由に使えるようにすることで商業利用ユーザーの利便性・時間効率の向上が期待できます。



(*1) Ethernet Hub, 4K Remote Cameraとその上流電源は固定設置

(*2) 各打上げ後の稼働機器 ■ : 打上げ#1、■ : 打上げ#2、■ : 打上げ#3

(*3) 船内実験室入口側の28V電源は、打上げ#2後は一時的に既に軌道上にある同型品を借用し、打上げ#3以降に本計画での調達品を設置する。

ユーティリティ機器/マルチメディア機器の全体整備イメージ

民間利用
有人宇宙技術

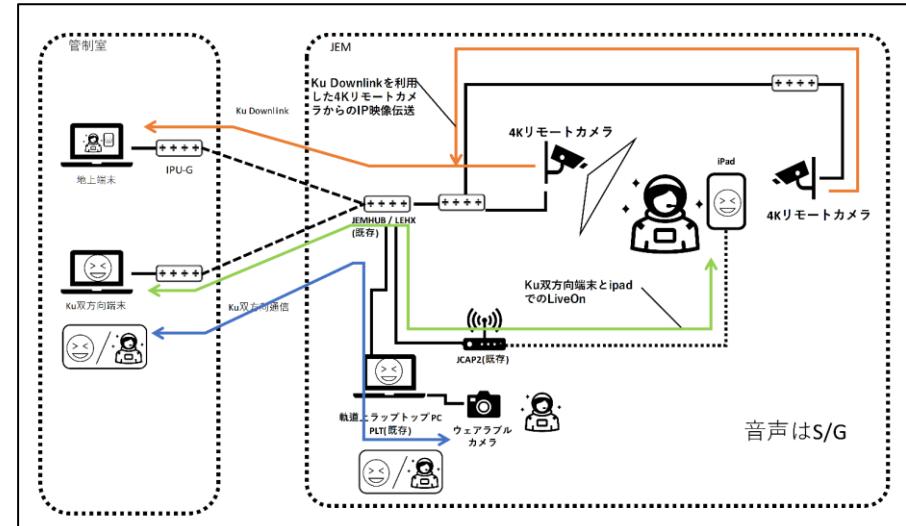
商業利用の利便性向上のための利用環境整備 (JUSE)

軌道上作業

タブレット端末、ウェアラブルカメラの動作確認、軌道上PCとの接続確認ビデオ通話等の確認を行う。

4Kリモートカメラ、イーサネットHUB、ユーティリティ電源ボックスを設置し、カメラの動作確認、電源・通信等の確認を行う。

上記確認後は、ユーザーの要求に応じて、マルチメディア機器、ユーティリティ機器が容易に利用できる環境を整備し、商業利用促進を図る。



マルチメディア機器利用イメージ



主な利便性向上の機器



有人宇宙技術

JEM船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2)

ISS内を飛び回る撮影ロボットで宇宙飛行士の作業時間を軽減！

Int-Ball2 (Internal Ball Camera2) とは？

Int-Ball2は地上の管制員の操作によりISS内を飛び回り、写真や動画の撮影を宇宙飛行士の代わりに行うことで、宇宙飛行士の作業時間を大幅に軽減することを目的としています。

2017年に打上げ、ISSにて無重力空間での姿勢・移動制御に関する基本実証を行ったInt-Ball初号機の後継機です。自動でドッキングステーションに戻り充電できることや、強い推力、ターゲットマーカなしでの自己位置推定が可能、などの改良を行っています。Int-Ball2は2023年に打ち上げられ、遠隔カメラとしての定常運用を開始しています。今後はカメラとしての利用に加えInt-Ball2そのものを使った技術実証に係る利用も計画されています。

Int-Ball2の意義

「きぼう」日本実験棟内での写真・動画撮影は、宇宙飛行士がカメラを自身で準備して実施していますが、地上からの遠隔操作によりInt-Ball2が行うことで、その準備や撮影に要する宇宙飛行士の作業時間を軽減し、宇宙飛行士の時間をより有効に活用することができます。

将来の有人宇宙活動に向けて、Int-Ball2を使った技術実証により、自己位置姿勢推定技術の船内環境（閉鎖空間・動的環境変化）への適合や経路計画技術などの新規技術の獲得も期待されます。



「きぼう」船内のInt-Ball2とドッキングステーション Image by JAXA



Int-Ball2の外観 Image by JAXA



有人宇宙技術

JEM船内可搬型ビデオカメラシステム実証2号機(Int-Ball2)

軌道上実験作業

地上管制員がきぼう船内のネットワークを経由して、Int-Ball2を遠隔操作することで、クルーの手を借りずにきぼう船内での移動（画角変更）、撮影を行うことができます。

きぼう船内におけるクルー作業のモニタリングと動画撮影に加え、クルー不在時の状況確認等への活用が期待されます。また充電しながらの撮影も可能（パススルー機能）な為、ドッキング中に固定カメラとしての使用も可能です。

撮影品質は、きぼう船内の4Kビデオカメラと同程度。ストリーミング配信、ビデオ録画、静止画撮影が可能です。

油井ミッション期間中は上記のカメラとしての運用に加え、Int-Ball2を使い、より自律的な処理（障害物回避や音声認識等）の技術実証等を実施する予定です。



JEM自律移動型船内カメラ (Int-Ball) Image by JAXA



国際宇宙ステーション船内の他ロボット Image by JAXA

科学利用

宇宙環境が植物の細胞分裂に与える影響の解明

植物細胞の分裂と重力の関係を明らかにすることで、宇宙環境における効率的な作物生産システムの開発に貢献

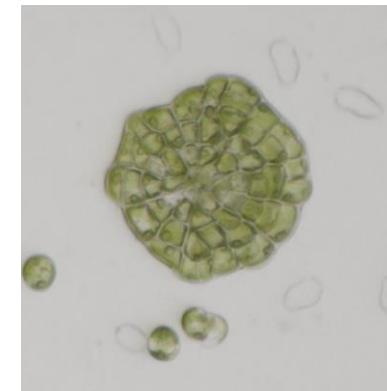
Plant Cell Division (Effects of space environments on cell division in plants)とは

(代表研究者：富山大学 玉置 大介)

微小重力下では、細胞骨格動態に関わる分子の発現変化が起こり、それにより微小管構造体を含む細胞骨格動態が変化し、その結果、細胞分裂の進行に変化が生じると考えられます。

本研究では細胞分裂を観察するのに適した植物サンプルとして緑藻コレオケーテと、細胞分裂頻度が高く細胞分裂過程を直接観察できるタバコ培養細胞BY-2株を使用します。

細胞分裂と微小管構造体の軌道上観察、地上に回収したサンプルのオミクス解析、化学固定サンプルの微細構造の観察を行うことで明らかにし、細胞分裂の制御機構に対する微小重力の影響の有無について結論を導き出します。

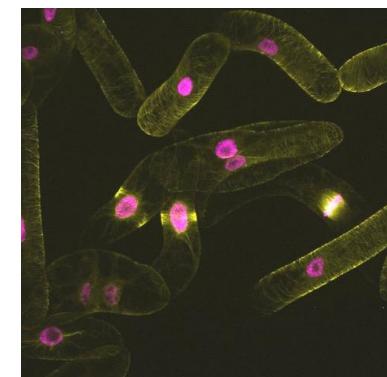


緑藻類 *Coleocahete suctata* 同心円状に分裂して円盤状の藻体を形成する Image by 富山大学

本実験の意義

植物のボディプラン、形態形成に影響を与える細胞分裂と重力の関係を明らかにすることで、宇宙環境における効率的な作物生産システムの開発への貢献が期待されます。

また、宇宙基地などの閉鎖空間における藻類による空気清浄システム($\text{CO}_2 \rightarrow \text{O}_2$ 変換システム)などの創出のための基盤技術や、地球上での効率的な植物の生産システムの構築への貢献が期待されます。



タバコ培養細胞BY-2株微小管（イエロー）、核（マゼンタ）が蛍光タンパク質で可視化されているCOSMICグランドモデルにて観察

Image by 富山大学

Image by Japan Aerospace Exploration Agency

科学利用
有人宇宙技術

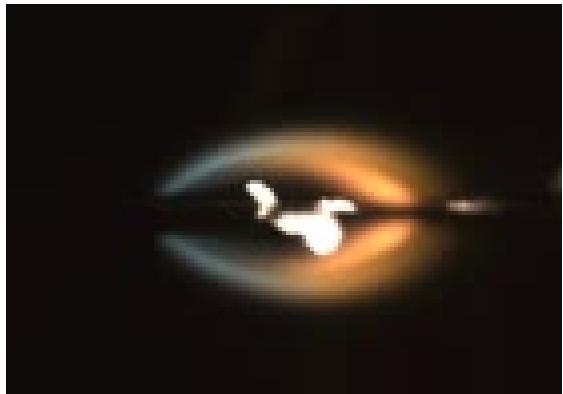
火災安全性向上に向けた固体材料の燃焼現象に対する重力影響の評価

重力影響を考慮した世界初の材料燃焼性評価手法で宇宙火災安全性を向上させ、有人宇宙探査の安全・安心と材料選択の自由度拡大に貢献

FLAREとは

世界初となる、重力影響を考慮した固体材料の燃焼限界評価手法※について、軌道上実験による妥当性検証を行い、日本発の新手法の国際的な利用実現を目指します。

1Gでは自然対流により発現し得ない低速の周囲流条件において、固体材料上の持続的な火炎燃え広がりが起こる限界酸素濃度等のデータを、様々な材料について取得します。



「きぼう」での軌道上実験で取得された、薄い“ろ紙”試料上を燃え広がる火炎の画像
Image by 弘前大学、岐阜大学、北海道大学、JAXA

本実験の意義

微小重力環境において、材料の燃焼性が地上と比べてどの程度変化するのかを、定量的に評価することが可能となります。

今後の有人宇宙探査に向けた重要技術課題の一つでもある宇宙火災安全性の確保に対し、材料の燃焼性評価の信頼性向上と低コスト化の実現に貢献します。

新しい材料燃焼性評価手法は、宇宙機関のみならず民間での活用も容易であるため、日本製材料を含む材料選択の自由度拡大、民間宇宙利用における負担軽減につながることが期待されます。

※JAXAプレスリリース

2021年4月：「固体材料の燃焼性試験方法に関する日本発の国際標準が発行される－「きぼう」での宇宙火災安全テーマの地上研究成果を国際標準化－」 https://www.jaxa.jp/press/2021/04/20210420-1_j.html

2024年3月：「きぼう」での宇宙火災安全テーマの成果が日本産業規格として発行～日本発の材料可燃性評価手法の普及と国内素材産業の宇宙分野における国際展開を支援～ https://www.jaxa.jp/press/2024/03/20240328-1_j.html

科学利用
有人宇宙技術

火災安全性向上に向けた固体材料の燃焼現象に対する重力影響の評価

軌道上実験作業

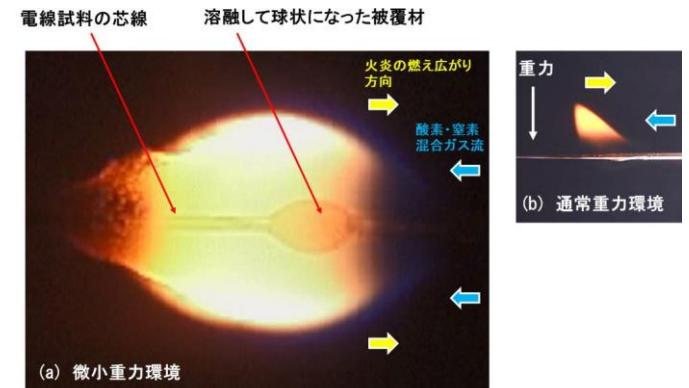
「きぼう」の多目的実験ラックに搭載される固体燃焼実験装置 (SCEM) を利用 (【付録2】実験ラック参照) し、**様々な材質・形状の固体材料の燃焼実験**を行います。

実験では、整流機能を持つ風洞部内に試料※を設置し、宇宙船内環境と同等の非常に低流速のガス流 (最大でも25cm/s程度) を試料と並行に流したうえで、試料端に電熱線で着火させます。

試料上を燃え拡がる火炎の観察を行うとともに、燃え拡がりが起こらなくなる酸素濃度、流速条件を調べます。

インクリメント73及び74では、平板形状のアクリル樹脂試料及びポリエチレンで被覆された電線試料を用いた実験を実施します。取得データを用いて、材料の燃焼性に与える厚みの影響や新しい材料燃焼性評価手法の電線試料への適用性を調べます。電気系部品の過熱やショートは宇宙船内における代表的な発火源と考えられるため、得られた知見による宇宙火災安全性向上への貢献が期待されます。

※比較的燃焼しやすい紙やアクリル、ポリエチレンなどに加え、宇宙船内で実際に使用される難燃性材料も含む



微小重力環境において、ポリエチレン被覆電線試料上を燃え拡がる火炎
(航空機実験画像) Image by 北海道大学



SCEMのサンプル交換をする
大西宇宙飛行士
Image by JAXA/NASA



科学利用
民間利用

静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定

材料を浮かせて融かす — 高融点材料の隠されている性質を解明する。

静電浮遊炉 (Electrostatic Levitation Furnace: ELF) の特徴

静電浮遊炉は、クーロン力により試料を浮遊し、**高精度に位置制御**し、レーザ加熱により非接触で溶融・凝固することができる装置です。

ISSの微小重力環境を利用し、地上では浮遊のできない超高融点（**2000°C以上**）の物質の熱物性計測(密度、表面張力、粘性係数)と過冷凝固による新規高機能物質を探索します。

ELFの成果例と運用状況

地上では測定が困難であったマグマや高温液体の物性測定に成功し、**火星深部の解明への貢献***や**従来の定説を覆す液体構造****の発見につながりました。

([日本経済新聞記事*](#)や[JAXAプレスリリース**](#)など各種メディアで紹介)

国内の研究機関、企業と連携し、材料科学、地球科学、宇宙工学等様々な分野の実験プロジェクトを進行中です。

日米協力でのISS実験装置の相互利用を促進するプログラム（JP-US OP3）に基づき、**NASAとの協力**で2020年から、米国研究機関の実験も進行中です。→地上では不可能だった超高温領域の物性測定技術が米国の科学技術にも貢献しています。



ELF内で高温液体酸化物が浮遊する様子：帶電した試料と周囲の電極間に働くクーロン力を利用して試料の浮遊・位置制御が行われる。Image by JAXA



2024年、古川宇宙飛行士によるELFメンテナンスの様子
Image by JAXA



科学利用
民間利用

静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定

油井宇宙飛行士ISS長期滞在中に実施予定のELF実験（一部）

A) 実験テーマ 「原始太陽系星雲の高温過程で形成されたコンドリュールの再現実験（Space Egg）」

（研究代表者：東北大学 中村智樹教授）

- ・微小重力下での溶融実験でコンドリュール*の完全再現を達成し、原始太陽系ガス円盤内部での惑星の初期形成過程を解明します。

*直径1 mm程度の星雲に浮遊していた固体球状粒子で、太陽系進化の手掛かりとなる物質

B) 実験テーマ 「静電浮遊炉技術実証（ELF TechDemo）」（研究代表者：宇宙科学研究所 石川毅彦教授）

- ・地上では浮遊させることが困難な高融点酸化物（融点2000 °C以上）の密度、表面張力、粘性係数を測定します。
- ・高温融体の熱物性データは、鋳造、溶接など液体状態を用いるシミュレーションの精度・信頼性向上に貢献します。

C) 有償利用制度による実験

- ・日本国内外の民間企業、もしくは企業と連携のある大学・公的研究機関などに所属している方に、静電浮遊炉を利用した高精度熱物性測定を有償で提供します。



ELFの炉内清掃をする大西宇宙飛行士
Image by JAXA/NASA



ELFの試料フォルダ
Image by JAXA



國際協力 · 人材育成

第6回「きぼう」ロボットプログラミング競技会(Kibo-RPC)

ロボットプログラミング競技会を通じ、次世代人材育成と「きぼう」アジア利用拡大をめざす。

Kibo-RPCとは

アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）のKibo-ABCイニシアチブにおける多国参加型ミッションの1つで、「きぼう」船内のドローンロボットをプログラミングして様々な課題を解決し、将来の技術者を育成する国際競技会です。

日米オープン・プラットフォーム・パートナーシップ・プログラム (JP-US OP3) を通じた日米協力のもと、NASAの協力を得てJAXAが主催し、第5回までに約8000名の学生が参加しました。

本競技会の意義

アジア・太平洋地域を中心とした世界各国の学生に対して宇宙でのロボット操作やコンピュータプログラミングに関する教育機会を提供しており、参加者はプログラム作成を通して、**科学、技術、工学、数学のスキルを磨く**ことができます。

また、世界各国からの参加者同士で国を超えた交流を行うことで、グローバル人材としての能力を身につけることができます。



第5回Kibo-RPCに参加したEpp宇宙飛行士とJAXAのInt-Ball2及びNASAのAstrobee
Image by JAXA/NASA



第5回Kibo-RPCに参加したタイのチーム Image by JAXA

※1 : Kibo-ABCは、アジア・太平洋地域宇宙機関会議(APRSAF)に設置されたイニシアティブで、アジア・太平洋地域における「きぼう」利用の推進と、「きぼう」の価値共有を目的としています。多国参加型プロジェクトによる宇宙環境利用の理解増進と各宇宙機関の経験蓄積、これらを通じた日本との二国間協力プロジェクトの創出を目指します。



国際協力・人材育成

第6回「きぼう」ロボットプログラミング競技会(Kibo-RPC)

第6回Kibo-RPCの概要

「きぼう」船内をゲーム空間に見立てISS船内ドローン※1を動かすプログラムを作成し※2、与えられた課題をクリアしながら、ISSクルーにミッション完了を報告するまでの時間や課題対応力について競います。

ISS船内ドローンはNASAのAstrobeeとJAXAのInt-Ball2がありますが、第6回Kibo-RPCでは、NASAのAstrobeeを使用して開催される予定です。

競技会は2段階で実施されます。

- ・各国・地域の予選：JAXAが提供する地上のシミュレータを使用
- ・軌道上決勝大会：予選を勝ち抜いたチームが、「きぼう（軌道上）」内でISS船内ドローンを動かし、優勝者を決定

2025年2月頃

参加者募集開始

2025年7月か8月頃 宇宙飛行士による軌道上リハーサル

2025年6月頃

各国・地域の予選

2025年10月頃

軌道上決勝大会



第5回Kibo-RPCにてAstrobeeが撮影するISS船内の様子
Image by JAXA/NASA



軌道上での競技を見守る関係者（第4回）
Image by JAXA

※1：ISS船内ドローンとは宇宙飛行士の作業代替・支援を目指す自律飛行型のロボット（写真撮影など）のことです。

※2：参加者はJAXAとNASAが提供するプログラム開発環境を利用して、ISS船内ドローンが自律的に動作するプログラムを作成します。



国際協力・人材育成 アジアントライゼロG 2025

Asian Try Zero-Gの概要

アジアントライゼロGは、「きぼう」を利用したアジア協力イニシアティブ（Kibo-ABC）の加盟国・地域のうち、参加を希望する国・地域の担当機関（JAXAを含む）により実施されます。参加機関はそれぞれの国や地域で実験テーマを公募し、一次選考を行い、その後、全参加機関で最終選考を行って、選ばれた実験テーマを「きぼう」の中で実施します。

Asian Try Zero-Gの目的

アジア諸国が取り組みやすい簡易実験の実施を通して、宇宙環境利用への関心喚起・理解増進を図るとともに、各宇宙機関がテーマ選定・準備作業を実施し、宇宙実験実施プロセスに係わる知見と経験を蓄積することを目的としています。

また、我が国のプレゼンスの更なる発揮とSDGsへの貢献(人材育成)を目指しています。



Kibo-ABCに加盟する国・地域



簡易物理実験を行う様子 Image by JAXA/NASA



国際協力・人材育成

アジアントライゼロG 2025

Kibo-ABC※1加盟国・地域のうち9か国・地域※2で募集した結果、1,176名から500件の応募があり、日本のテーマ2件を含む11件のテーマが選定されました。このうち、3テーマを統合し最終的に8テーマについて、軌道上での実験が行われます。

成果報告会はオンラインで行われ、テーマ提案者への表彰も行う予定です。

2025年3月

軌道上実験テーマの選定

2025年12月～2026年1月頃

宇宙飛行士による軌道上実験

2026年5月頃

成果報告会



Asian Try Zero-G 2023での記念写真 Image by JAXA/NASA

※1: Kibo-ABC（「きぼう」を利用したアジア・太平洋協力イニシアチブ）は、アジア・太平洋地域宇宙機関会議（APRSAF）に設置されたイニシアチブで、アジア・太平洋地域における「きぼう」利用の推進と、その価値を共有することを目的としており、14か国・地域から20の機関が加盟しています。

※2: 参加国・地域(アルファベット順): オーストラリア、バングラデシュ、日本、マレーシア、フィリピン、シンガポール、台湾、タイ、アラブ首長国連邦 (UAE)



Asian Try Zero-G 2023の成果報告会 Image by JAXA



民間利用

国際協力・人材育成

超小型衛星放出ミッション

「きぼう」だけが持つ機能！エアロックとロボットアームの連携で超小型衛星放出ニーズに応える

小型衛星放出機構（JEM Small Satellite Orbital Deployer: J-SSOD）とは

ISSのモジュールで唯一、エアロックとロボットアームの両方をあわせ持つ「きぼう」日本実験棟の機能を活用し、ISSから超小型衛星を放出します。
超小型衛星放出事業を行う民間事業者（以下、事業者）の顧客の衛星や、国際協力に資する超小型衛星を放出します。

インクリメント73,74では、国内大学、衛星放出事業者の衛星など、多彩な放出が計画されています。

また、インクリメント64より使用を開始したJ-SSOD-Rは従来のJ-SSODより放出能力が飛躍的（4倍）に向上・軌道上再使用も可能となり、打上げ重量とコストが低減されました。J-SSOD-Rを軸として小型衛星事業の更なる利用拡大を促進していきます。

本ミッションの意義

近年、世界中で活発に開発・利用が進められている超小型衛星の打上げ機会確保のニーズに応えるものであり、国際的な協調関係の維持・強化や技術実証・教育機会、また事業者が主体的に提供する利用サービスを通じたビジネス機会の創出により、社会・経済の発展に寄与する効果があります。

自国初の人工衛星開発を支援するなど、宇宙開発途上国への宇宙技術の発展と人材育成に貢献します。



超小型衛星の放出
Image by JAXA/NASA (2023年7月)



放出された超小型衛星外観
Image by JAXA (2023年2月)

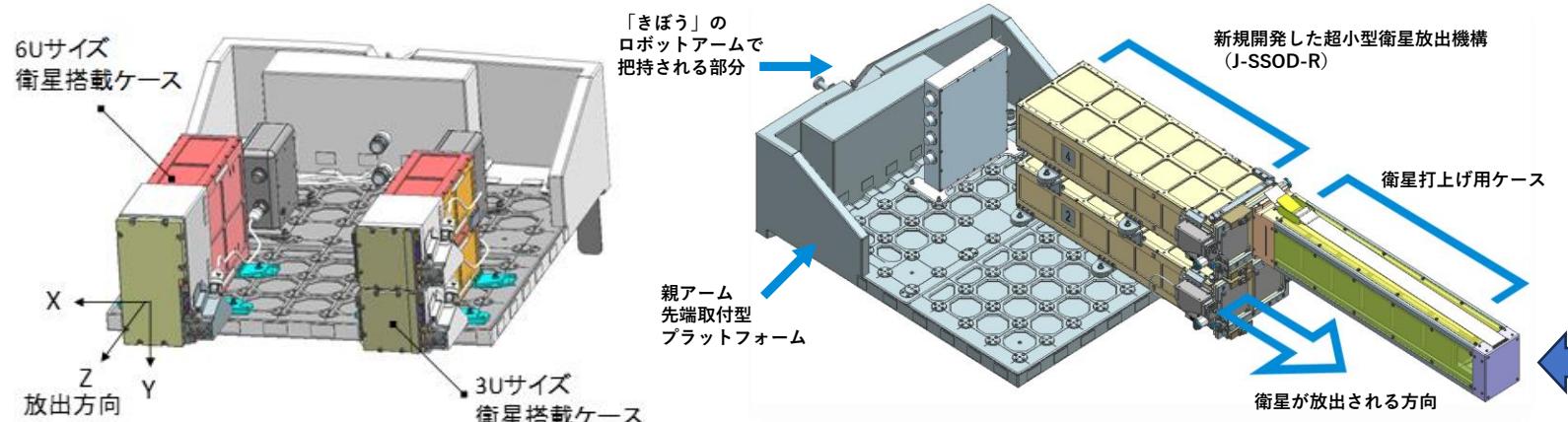
民間利用

国際協力・人材育成

超小型衛星放出ミッション

今後の放出予定

衛星名[サイズ]	開発機関	備考/ミッション概要
DRAGONFLY	九州工業大学 Arthur C. Clarke Institute for Modern Technologies (スリランカ)	<ul style="list-style-type: none"> APRS(Automatic Packet Reporting System)ミッションペイロードコンペ APRS地上ターミナルコンペ 低価格UHFトランシーバーの軌道上実証 APRS地上ターミナルを用いた火山活動のモニタリング
公表不可	公表不可	事業者衛星※
STARS-Me2	静岡大学	事業者衛星※
Gifu High school Sat-01	岐阜大学、岐阜県	事業者衛星※
RSP-03	リーマンサットプロジェクト	事業者衛星※
e-kagaku-1	国際科学教育協会	事業者衛星※
BOTAN	千葉工業大学	事業者衛星※
Yotsuba-Kulover	九州工業大学・九州大学	事業者衛星※



小型衛星放出機構 (J-SSOD) Image by JAXA

小型衛星放出機構 (J-SSOD-R) Image by JAXA

※事業者衛星とは

2018年5月、JAXAは、「きぼう」の利用事業について、民間等による事業自立化を目指し、超小型衛星放出事業の民間事業者を選定しました。超小型衛星の市場は今後も世界的な拡大が見込まれており、民間事業者ならではのアイデアにより、国内外に広く独自のサービスを提供することで、更なる超小型衛星放出の利用需要を拡大し、「きぼう」を含む地球低軌道利用の発展につなげていく計画です。
(超小型衛星放出事業者)

三井物産エアロスペース株式会社 Space BD株式会社

インクリメント64で実用化された超小型衛星放出機構 (J-SSOD-R)
放出能力: 6U→24U、軌道上再使用可能
U: 小型衛星放出単位。1Uが10cm×10cm×10cmのサイズを表す。



民間利用

中型曝露実験アダプタを利用した船外ミッション

「きぼう」の船外利用をより身近に。

中型曝露実験アダプタ (IVA-replaceable Small Exposed Experiment Platform: i-SEEP) とは

「きぼう」船外実験ポートに取りつけ、50cm × 70cm × 35cm、200kg以下の実験装置を複数機搭載することが可能なモジュールで、実験装置に電力や通信環境を提供できるインターフェースを備えています。

i-SEEPの拡張機能として、CubeSatサイズの実験装置を搭載することができる小型ペイロード搭載支援装置 (Small Payload Support Equipment: SPySE) も開発され、i-SEEPと共に、サービス提供が開始されています。

「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)) を選定し、事業者ペイロードの運用を実施しており、i-SEEP搭載ミッションとしてこれまでLPS, SmartOne, SeCRETSなど様々なミッションを完遂させました。また、SPySEに搭載可能な簡易材料曝露実験ブラケット (Exposed Experiment Bracket Attached on i-SEEP: ExBAS) での材料曝露実験^{※1}も行っています。

今後は、打上げ予定のi-SEEP3A, 3Bも含め計4つのi-SEEP利用を事業者に移管する予定です。民間事業者ならではのアイデアやサービスによって国内外に広くi-SEEPの事業が展開されることが期待されます。

外部運用システム (Remote Operation and Control Services: ROCS) も導入されており、ペイロード運用者が、JAXA外部の自前の運用室から運用ができるシステムを用いた運用が可能です。

※1：材料曝露実験は、現在のところ油井宇宙飛行士ISS長期滞在中に実施する予定はございません。



i-SEEP (ペイロード搭載前) Image by JAXA



i-SEEP (複数のペイロード搭載後のイメージ) Image by JAXA

民間利用

中型曝露実験アダプタを利用した船外ミッション

i-SEEPの意義

「きぼう」の船外実験ポートに搭載可能なペイロードサイズのバリエーションを増やし、利用者の利便性を向上させます。また、1つのポートで目的の異なる複数のミッションの同時並行利用が可能となります。さらに、**事業者の利用サービス提供を通じて、事業者及びサービス提供を受けたエンドユーザ双方の宇宙ビジネス創出機会を促進**し、社会・経済の発展に寄与する効果があります。

油井宇宙飛行士ISS長期滞在中のミッション予定

i-SEEP1

ペイロード名称	開発機関	備考/ミッション概要
HDTV-EF2	JAXA	地球の映像を取得できる船外ハイビジョンカメラ。超小型衛星放出時、宇宙船のISS到着時、台風の日本列島接近時等に撮影しています。映像取得を通じた民間ビジネスの創出にも貢献します。今回、カメラの換装を予定しており、リアルタイム映像伝送の画質が、従来のフルハイビジョンから4K画質に対応可能となります。



HDTV-EF2で撮影したSpace-X Crew-2 (2021年4月)
Image by JAXA

i-SEEP2

ペイロード名称	開発機関	備考/ミッション概要
LiSS	Space Bilt (米国)	大規模宇宙サーバに関する技術実証、認証取得を目的とするミッション。 LiSS: Large in Space Server



i-SEEP2 (ExBAS#1-1, 全固体電池, SmartOneを搭載)
Image by JAXA/NASA

Image by Japan Aerospace Exploration Agency



関連リンク

DRCS

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/subject/manned/73786.html>

TUSK

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/information/increment/73.html>

JUSE

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/information/increment/73.html>

Int-Ball 2

<https://humans-in-space.jaxa.jp/news/detail/003155.html>

Plant Cell Division

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/subject/life/73128.html>

FLARE

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/subject/science/70491.html>

ELF

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/elf/>

Kibo-RPC

<https://jaxa.krpc.jp/>

Asian Try Zero G 2025

<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/kuoa/tryzerog>

J-SSOD

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/j-ssod/>

i-SEEP

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/iseep/>