

KOICHI WAKATA
ISS EXPEDITION 23



若田光一 宇宙飛行士 ISS 長期滞在ミッション プレスキット

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)

和

C版 | 2023.08.30





改訂履歴

訂符	日付	改訂ページ	改訂理由
初版 (NC版)	2022.09.08	—	—
A版	2022.09.16	P38 P45 P48、P49	実験テーマ C) を Interfacial Energy に変更 有人宇宙探査における与圧環境として想定される低圧条件の追記 図に寸法追記
B版	2022.10.25	P17	打上げ日時、ISSドッキング日時を実績値に更新
C版	2023.08.30	P17 P74	ISS離脱・帰還時期、帰還場所を実績値に更新 宇宙ステーション総合推進センター英語表記修正



1	若田宇宙飛行士のプロフィール	.....	6
2	ISS長期滞在ミッション概要	.....	9
2-1	若田宇宙飛行士 ISS長期滞在ミッション概要	.....	10
2-2	ロゴマーク	.....	11
2-3-1	若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制①	.....	12
2-3-2	若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制②	.....	13
2-3-3	若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制③	.....	14
2-4	若田宇宙飛行士とともに飛行するCrew-5 クルー	.....	15
3	クルードラゴン宇宙船（Crew-5）フライト	.....	16
3-1	クルードラゴン宇宙船（Crew-5）飛行計画概要	.....	17
3-2	イベントシーケンス	.....	19
3-3	クルードラゴン宇宙船搭乗中の若田宇宙飛行士の任務	.....	30
3-4	関連リンク	.....	31



4	JAXAが実施予定の「きぼう」利用ミッション	32
4-1-1	ISS滞在期間中のポイント	33
4-1-2	「きぼう」利用戦略におけるインクリメントの位置づけ	34
4-1-3	インクリメント68で実施予定の利用テーマ	35
4-2	若田宇宙飛行士ISS滞在中に予定されている主なきぼう利用テーマ	36
1	ELF 静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定	37
2-1	Kibo-RPC 第3回「きぼう」ロボットプログラミング競技会	39
2-2	アジアントライゼロG 2022	41
3	Neural Integration System モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響	42
4	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	44
5	JAXA PCG 高品質タンパク質結晶生成実験	46
6	Liquid Behavior in Partial G Environment (LBPGE) 将来の月・火星探査に向けた基礎データの取得	48
7	Micro Monitor 宇宙船内水環境微生物のオンボードモニタリング法の開発	50
8	i-SEEP 中型曝露実験アダプタ	52
9	J-SSOD 超小型衛星放出ミッション	54
4-3	参考：最近のトピックス	56
5	その他の軌道上の活動	57
5-1	搭載する宇宙日本食	58
5-2	搭載する生活用品	59



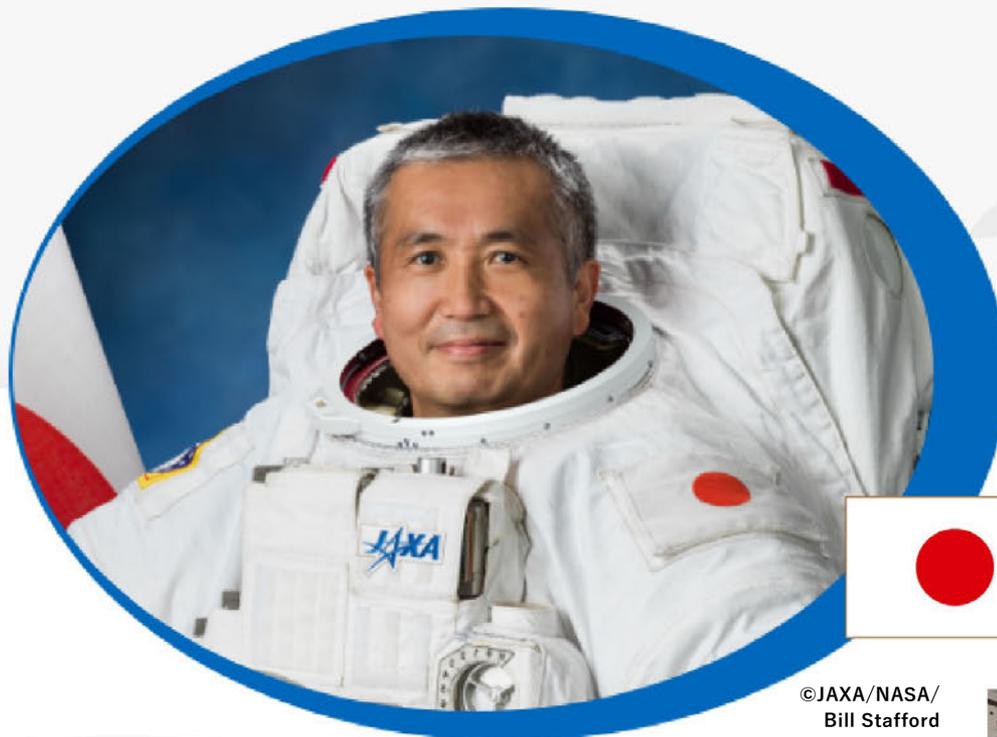
付録1	国際宇宙ステーションについて	.....	60
	概要	.....	61
	各国の果たす役割	.....	62
	ISSの運用	.....	63
	ISSでの生活	.....	64
付録2	「きぼう」日本実験棟	.....	70
	コンフィグ、主要諸元	.....	71
	船内実験装置	.....	72
	船外実験プラットフォーム	.....	73
	きぼうの運用管制	.....	74
付録3	有人宇宙活動における統計データ	.....	75
	JAXA宇宙飛行士飛行履歴	.....	76
	若田宇宙飛行士の宇宙飛行履歴	.....	77
	掲載画像一覧	.....	78



1 Profile

若田宇宙飛行士のプロフィール





©JAXA/NASA/
Bill Stafford



若田 光一

1963年埼玉県生まれ。1996年、STS-72に日本人初のスペースシャトル・ミッションスペシャリスト（MS）として搭乗。2000年、STS-92に搭乗し、日本人として初めて国際宇宙ステーション（ISS）建設に参加。2009年、ISS第18次/第19次/第20次長期滞在クルーとして日本人初のISS長期滞在を実施した。

2013年11月から2014年5月にかけて、ISS第38次/第39次長期滞在クルーとしてISSに滞在し、その後半の第39次長期滞在では日本人初のISS船長として、クルーの指揮をとった。

- **1963**
埼玉県大宮市（現在：さいたま市）に生まれる。
- **1987**
九州大学工学部航空工学科卒業。1989年、同大学院工学研究科応用力学専攻修士課程修了。2004年、同大学院工学府航空宇宙工学専攻博士課程修了。
博士（工学）。
- **1989**
日本航空（株）入社。成田整備工場点検整備部、技術部システム技術室にて機体構造技術を担当。
- **1992.4**
国際宇宙ステーション（ISS）・「きぼう」日本実験棟の組立て・運用に備え、NASDA（現JAXA）が募集した宇宙飛行士候補に選ばれる。
- **1993.8**
NASAよりミッションスペシャリスト（搭乗運用技術者：MS）として認定。
- **1996.1**
STS-72ミッションに日本人初のMSとして搭乗。（宇宙飛行日本人最年少）
- **1997.8**
STS-85における「きぼう」搭載ロボティクス開発のためのNASDAマニピュレータ飛行実証試験ペイロード運用を支援。
- **1999.3**
NASDA技術試験衛星VII型（きく7号/おりひめ・ひこぼし）のロボットアーム遠隔操作実験に参加。
- **2000.10**
STS-92ミッションにMSとして搭乗し、日本人として初めてISS建設に参加。
- **2000.12**
NASAロボティクス教官宇宙飛行士として認定。2008年、NASA船外活動教官宇宙飛行士として認定。2015年、NASAキャプコム教官宇宙飛行士として認定。
- **2006.7**
米国フロリダ州沖にある米国海洋大気圏局（NOAA）の海底研究施設「アクエリアス」における7日間に渡る第10回NASA極限環境ミッション運用（NEEMO）のコマンダー（日本人初）を担当。

- **2006.12**
ロシアでのソユーズ宇宙船フライトエンジニア訓練修了。
- **2009.3**
STS-119ミッションにMSとして搭乗。S6トラスのISSへの取付けおよび船外活動支援のためのロボティクス操作等を担当。
- **2009.3～2009.7**
日本人として初めてISS長期滞在ミッション（第18/第19/第20次）を実施。
- **2009.7**
「きぼう」日本実験棟の最終組立ミッション2J/A（STS-127）で「きぼう」船外実験プラットフォームを取り付け、「きぼう」を完成。約4ヶ月半の長期滞在を完了し帰還。
- **2010.3～2011.2**
NASA宇宙飛行士室ISS運用プランチーフ（日本人初）
- **2010.4～2012.8**
JAXA宇宙飛行士グループ長
- **2013.11～2014.5**
第38次/第39次長期滞在クルーとしてISSに約半年間滞在。2014年3月9日、第39次長期滞在中において、日本人初となるISS船長（コマンダー）に就任。
- **2015.1～2015.9**
NASA宇宙飛行士室におけるISS宇宙機担当リード・キャプコム（日本人初）として「こうのとりのり」5号機の運用をヒューストンの運用管制室で支援。
- **2016.4～2018.3**
JAXA ISSプログラムマネージャ（宇宙飛行士がISSプログラムマネージャを担当するのは世界初）、有人宇宙技術センター長および宇宙飛行士を兼務。
- **2018.4～2020.3**
JAXA理事（有人宇宙技術部門、宇宙探査イノベーションハブ、国際宇宙探査担当）および宇宙飛行士を兼務。
- **2020.4** JAXA特別参与
- **2020.11** 2022年打上げ予定のISS長期滞在ミッション搭乗決定



2 Mission

ISS長期滞在ミッション概要





若田宇宙飛行士 ISS長期滞在ミッション概要

飛行計画概要

若田宇宙飛行士は、2022年10月3日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、若田宇宙飛行士としては自身5回目の宇宙飛行、3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11回目となります。

若田宇宙飛行士と同時滞在予定のクルー

第68次長期滞在

第69次長期滞在

Crew-5	
NASA	ニコール・マン
NASA	ジョシュ・カサダ
JAXA	若田 光一
Roscosmos	アンナ・キキナ

68S	
Roscosmos	セルゲイ・プロコピエフ
Roscosmos	ドミトリ・ペテリン
NASA	フランシスコ・ルビオ

69S	
Roscosmos	ニコライ・チュブ 他未定

Crew-4	
NASA	チェル・リングレン
NASA	ボブ・ハインズ
NASA	ジェシカ・ワトキンス
ESA	サマンサ・クリストフォレッティ

Crew-6	
NASA	スティーブ・ボーエン
NASA	ウォーレン・ホーバーク
Roscosmos	アンドレイ・フェディアエフ
UAE	スルタン・アルネヤディ



ロゴマーク

若田宇宙飛行士 ISS滞在ミッションのJAXAロゴマーク

5つの星と無限大のシルエットを描く5本のラインは、若田宇宙飛行士の5回目の宇宙飛行と宇宙開発の無限の可能性を表現しています。青い地球、国際宇宙ステーション（ISS）と「きぼう」日本実験棟、新型宇宙ステーション補給機（HTV-X）、月と火星（アルテミス計画）が白いライン上に描かれ、全てが繋がる活動であることを表しています。全体を支える中央の日の丸は、宇宙分野での国際協力における日本のリーダーシップを象徴し、さらにミッションロゴの輪郭の楕円形の輪（和）と若田宇宙飛行士直筆の「和」には、若田飛行士が大切にしているチームワークや「和の心」という意味が込められています。



若田宇宙飛行士長期滞在ミッションJAXAロゴマーク
©JAXA

若田宇宙飛行士 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、若田飛行士の滞在予定期間（ISS第68次長期滞在）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、若田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。



若田宇宙飛行士長期滞在期間中のNASAミッションパッチ
©JAXA/NASA



若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制①

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官や宇宙実験担当等との連携**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**有人宇宙技術部門長とISSプログラムマネージャ**をご紹介します。

有人宇宙技術部門長

1987年、宇宙開発事業団（現JAXA）に入社。HOPE、OREXの研究開発、LE-7エンジンの開発の後、1994年よりHTVの開発を担当。HTVプロジェクトサブマネージャ、経営企画部次長、宇宙科学研究所科学推進部長、国際宇宙探査センター長を経て、2020年4月から現職。



佐々木 宏（ささき ひろし）
有人宇宙技術部門長・JAXA理事 ©JAXA

ISSプログラムマネージャ

1990年、宇宙開発事業団（現JAXA）入社。1992年より「きぼう」の管制系担当として開発に従事。「きぼう」フライトディレクター、ヒューストン駐在員事務所長、新事業促進部を経て2020年より有人宇宙技術センター長、ISSプログラムマネージャ兼務。



酒井 純一（さかいじゅんいち）
有人宇宙技術部門
有人宇宙技術センター長 ©JAXA



若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッションの体制②

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官や宇宙実験担当等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マネージャをご紹介します。

インクリメントマネージャ

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68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、以下のマネジメントを担います。

- 戦略的な目標設定及び運用・利用計画の立案
- 運用・利用計画の履行
- 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（運用・利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）



梅村 さや香（うめむら さやか）
インクリメントマネージャ
（第68次長期滞在） ©JAXA



若田宇宙飛行士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官や宇宙実験担当等との連携**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リードフライトディレクターをご紹介します。

リードフライトディレクター

リードフライトディレクターは、「きぼう」と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ー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。



森 研人（もり あきひと）
リードフライトディレクター
（第68次長期滞在:前半） ©JAXA

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/>



若田宇宙飛行士とともに飛行するCrew-5 クルー



ニコール・マン

初めての宇宙飛行。フライトエンジニア。
Crew-5ではコマンダーを務める。

NASA 宇宙飛行士 ニコール・マン©NASA



ジョシュ・カサダ

初めての宇宙飛行。フライトエンジニア。
Crew-5ではパイロットを務める。

NASA 宇宙飛行士 ジョシュ・カサダ©NASA



アンナ・キキナ

初めての宇宙飛行。
クルードラゴンに搭乗する初のロシア人。

Roscosmos 宇宙飛行士 アンナ・キキナ©Roscosmos



3 Crew-5

クルードラゴン宇宙船（Crew-5）フライト





クルードラゴン宇宙船（Crew-5）飛行計画概要

宇宙船名称	クルードラゴン宇宙船 エンデュランス（Endurance）号
ミッション番号	Crew-5（クルードラゴン宇宙船の運用5号機）
打上げ日時	2022年10月6日 1時00分（日本時間）
打上げ場所	米国フロリダ州ケネディ宇宙センター 39A 発射台
搭乗員	（2-4項 参照）
ISSドッキング日時	2022年10月7日 6時01分（日本時間）
ISS離脱日時	2023年3月11日 16時20分頃（日本時間）
帰還日時	2023年3月12日 11時02分頃（日本時間）
帰還場所	メキシコ湾 フロリダ州タンパ沖



Crew-5のミッションパッチ
©JAXA/NASA

※打上げ日時等は変更となる可能性があります。
※時刻は24時間制を用いています。

（2023年3月12日時点）



Crew-5打上げファルコン9ロケット及びCrew-5クルードラゴンの特徴

- Crew-5クルードラゴンのカプセルはCrew-3ミッションに使用したものを再利用



SpaceX クルードラゴン

- 高さ：8.14m (26.7ft)
- 直径：4m (13ft)
- 最大搭乗能力：7名
(ISSミッションでは4名搭乗)
- 帰還：海面に着水

SpaceX



SpaceX ファルコン 9

- 高さ：70m (229.6ft)
- 段数：2段ロケット
- 直径：3.7m (12ft)
- 推進剤：液体酸素（LOX）及びケロシン（RP-1）
- 1段推進系：マーリンエンジン9基搭載- 1基あたり86tonf（190,000lbf）

SpaceX



打上げミッションイベントシーケンス (時刻はすべて目安であり、変更される場合があります。)

Hour/Min/Sec	Events
-04:00:00	与圧着用及び点検 Suit donning and checkouts
-03:22:00	ニールアームストロング運用チェックアウトビルから出発 Crew Walk Out from Neil Armstrong Operations and Checkout Building
-03:15:00	39A射点へ移動 Crew Transportation to Launch Complex 39A
-02:55:00	39A射座に到着 Crew arrives at pad
-02:35:00	宇宙船搭乗 Crew ingress
-02:20:00	通信チェック Communication check
-02:15:00	座席回転動作確認 Verify ready for seat rotation
-02:14:00	与圧服リークチェック Suit leak checks
-01:55:00	ハッチ閉 Hatch close
-00:45:00	SpaceX社打上責任者推進剤充填開始へのGO確認 SpaceX Launch Director verifies go for propellant load
-00:42:00	クルーアクセスアーム後退 Crew access arm retracts
-00:37:00	クルードラゴンロンチエスケープシステムアーミング Dragon launch escape system is armed
-00:35:00	RP-1燃料充填開始 RP-1 (rocket grade kerosene) loading begins
-00:35:00	第1段LOX充填開始 1st stage LOX (liquid oxygen) loading begins
-00:16:00	第2段LOX充填開始 2nd stage LOX loading begins
-00:07:00	ファルコン9エンジン予冷開始 Falcon 9 begins engine chill prior to launch
-00:05:00	クルードラゴン内部電源切替え Dragon transitions to internal power
-00:01:00	フライトコンピュータへ打上げ前最終チェックのコマンド送信 Command flight computer to begin final prelaunch checks



打上げミッションイベントシーケンス (時刻はすべて目安であり、変更される場合があります。)

Hour/Min/Sec	Events
-00:01:00	推進剤タンクへの加圧開始 Propellant tank pressurization to flight pressure begins
-00:00:45	Space-X社打上げ責任者打上げGO確認 SpaceX Launch Director verifies go for launch
-00:00:03	コントローラからエンジン点火シーケンス開始コマンドを送信 Engine controller commands engine ignition sequence to start
-00:00:00	ファルコン9 リフトオフ Falcon 9 liftoff

Hour/Min/Sec	Events
+00:00:58	最大動圧 Max Q (moment of peak mechanical stress on the rocket)
+00:02:37	第1段メインエンジン停止 1st stage main engine cutoff (MECO)
+00:02:40	第1段分離 1st and 2nd stages separate
+00:02:48	第2段エンジン燃焼開始 2nd stage engine starts
+00:07:29	第1段再突入噴射 1st stage entry burn
+00:08:50	第2段エンジン燃焼停止 2nd stage engine cutoff (SECO-1)
+00:08:59	第1段着陸噴射 1st stage landing burn
+00:09:29	第1段着陸 1st stage landing
+00:12:03	クルードラゴン第2段から分離 Crew Dragon separates from 2nd stage
+00:12:48	クルードラゴンノーズコーン開シーケンス開始 Dragon nosecone open sequence begins

その後、位相調整、ISSへの接近開始、ISS近傍運用などを経て、打上げ約23時間後にISSへドッキング

(1) 与圧服装着～ハッチ閉



与圧服装着・点検

-04:00:00



射点へ出発

-03:22:00



射座到着

-02:55:00



ホワイトルーム



船内搭乗

-02:35:00



ハッチ閉

-01:55:00

※画像はCrew-2（上段）、Crew-1（下段）時 ©JAXA/NASA



(2) ハッチ閉～リフトオフ



クルーアクセスアーム後退
 ロンチエスケープシステム
 アーミング（安全装置解除）

-00:42:00
 -00:37:00



RP-1燃料充填
 第1段酸化剤液体酸素（LOX）充填
 第2段LOX充填
 エンジン予冷
 内部電源切替
 フライトコンピュータ最終点検

-00:35:00 ~ -00:01:00



エンジン点火シーケンス開始
 リフトオフ

-00:00:03
 00:00:00

※画像は全てCrew-1時 ©JAXA/NASA



(3) リフトオフ～宇宙船分離



最大動圧

+00:00:58



1段エンジン燃焼停止 1・2段分離

+00:02:37
+00:02:40



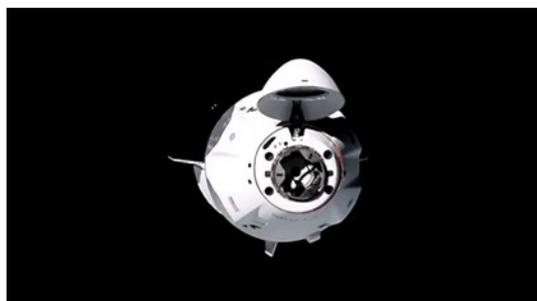
2段エンジン点火・燃焼

+00:02:48



1段着陸

+00:09:29



ノーズコーン開

+00:12:48



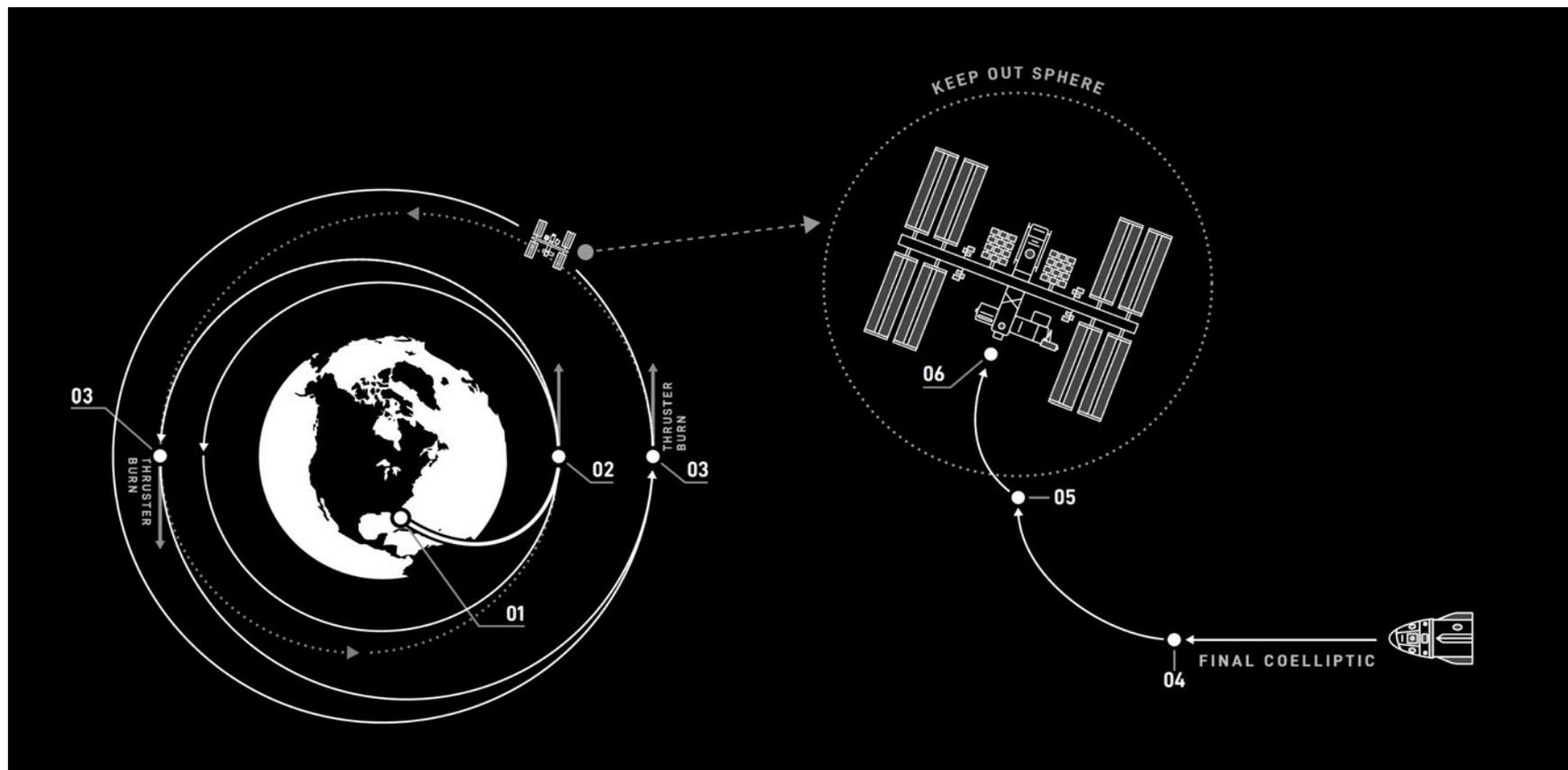
2段エンジン燃焼終了 2段・宇宙船分離

+00:08:50
+00:12:03

※画像は全てCrew-1時 ©JAXA/NASA



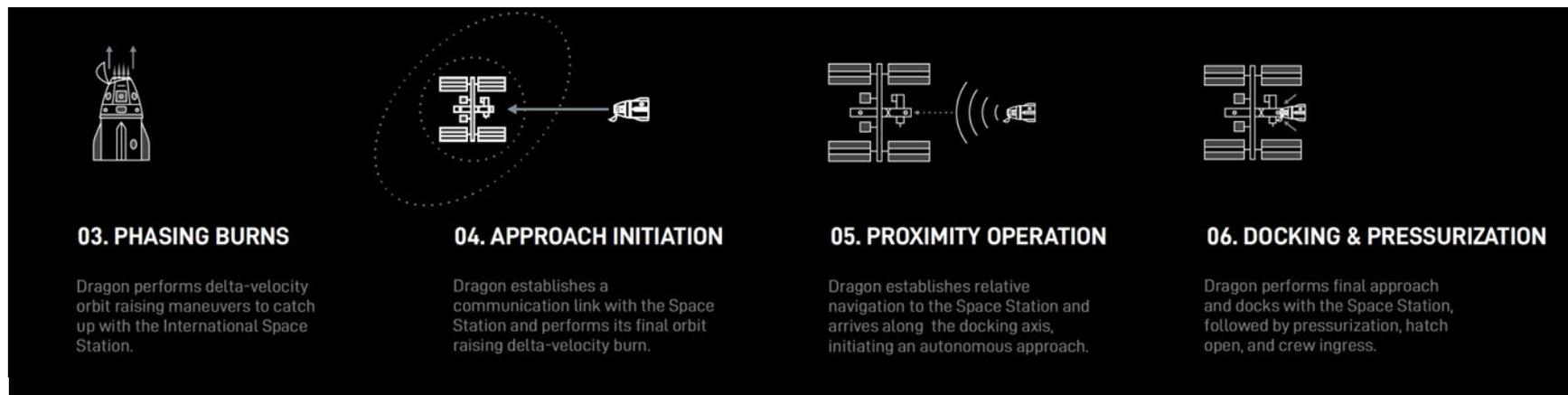
(4) 宇宙船分離～ISSドッキング



© SpaceX



(4) 宇宙船分離～ISSドッキング



© SpaceX

位相調整噴射

増速の軌道変換を行い、軌道高度を上げISSに追いつく。

ISS近傍への進入開始

クルードラゴンはISSとの通信リンクを確立し、最終軌道変換のための増速噴射を行う。

ISS近傍運用

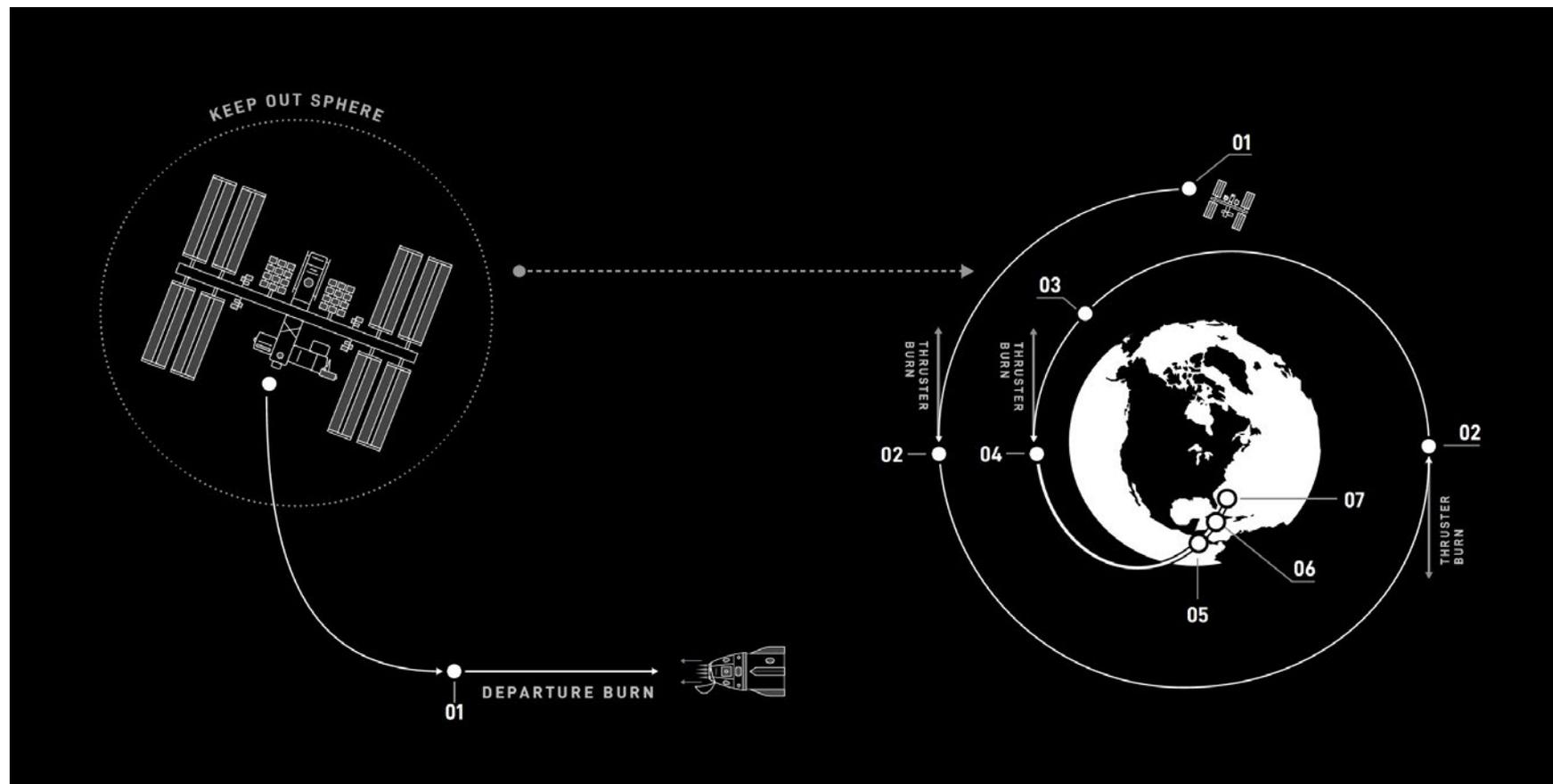
クルードラゴンはISSとの相対航法を確立し、ドッキング軸へ到達。自動アプローチを開始する。

ドッキングと加圧

クルードラゴンは最終接近を行い、ISSとドッキングする。その後、加圧とハッチ開を行い、搭乗員はISSへ移動する。



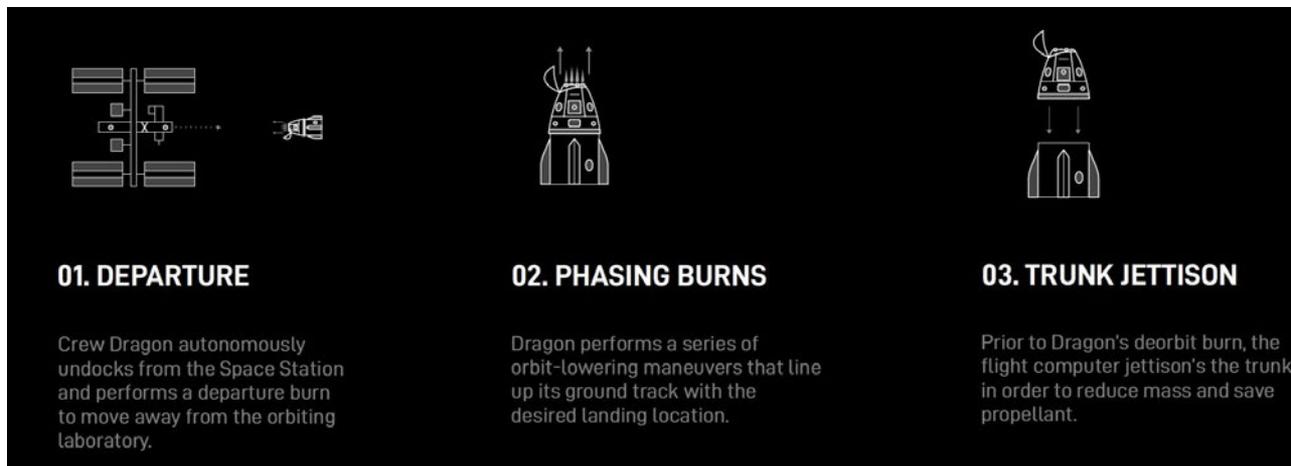
Crew-5帰還シーケンス概要



© SpaceX



(1) ISS出発からトランク投棄まで



© SpaceX

ISS出発

クルードラゴンはISSから自動でアンドックする。デパーチャ噴射を行い、ISSから離れる。

位相調整噴射

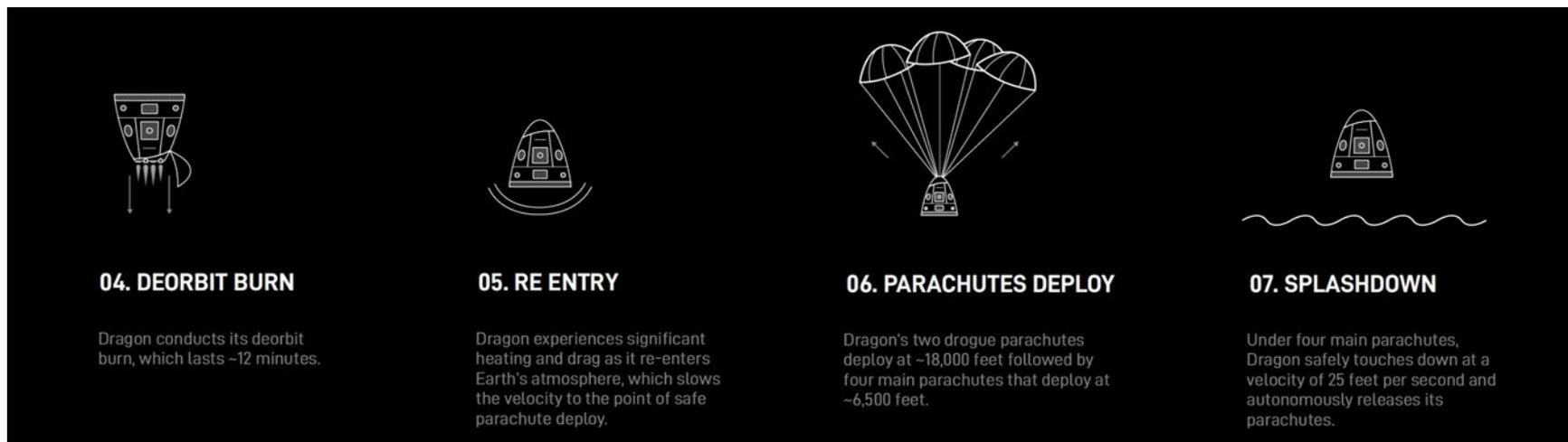
クルードラゴンは高度下降のために一連の軌道変換を行う。これにより、所定の着水域を目指す。

トランク投棄

クルードラゴンの軌道離脱噴射前に、トランクを投棄する。重量を軽減し、推進薬を節約するのが目的。



(2) トランク投棄から着水まで



© SpaceX

軌道離脱噴射

クルードラゴンが軌道離脱噴射を実施する。同噴射は約12分間継続する。

再突入

クルードラゴンが大気圏に再突入すると激しい熱と抗力を受ける。それにより、パラシュートを安全に展開する速度まで減速する。

パラシュート展開

クルードラゴンの2個のドロッグシュートは高度約18000ft（約5500m）で展開する。その後4個のメインパラシュートが高度約6500ft（約2000m）で展開する。

着水

4個のメインパラシュートの下、クルードラゴンは25ft（7.62m）/秒の速度で安全に着水する。パラシュートは自動的に切り離される。

(3) 着水から搭乗員の運び出しまで



©NASA/Bill Ingalls

小型ボートでクルードラゴンに接近



©NASA/Mike Downs

小型ボートで回収船まで曳航



©NASA/Bill Ingalls

回収船のクレーンで引き揚げ



©NASA/Bill Ingalls

搭乗員の運び出し

※画像は全てDemo-2時



クルードラゴン宇宙船搭乗中の若田宇宙飛行士の任務

- 打上げ、帰還時に搭乗するクルードラゴン宇宙船内では、4人のクルーがそれぞれ、コマンダー、パイロット、ミッションスペシャリスト（2名）の任務に就きます。
- 若田宇宙飛行士は、Crew-5ミッションスペシャリストとして、同乗するコマンダー及びパイロットと密接に連携し、宇宙船の飛行状況（飛行シーケンス、タイムライン、宇宙船テレメトリ及びリソース消費等）を監視する役割を担います。



クルードラゴン宇宙船に関する訓練を行う若田宇宙飛行士 ©SpaceX/NASA



クルードラゴン宇宙船用と圧服を着用した若田宇宙飛行士 ©SpaceX/NASA



関連リンク

- **NASA Commercial Crew Program Press Kit**
<https://www.nasa.gov/exploration/commercial/crew/presskit/index.html>
- **NASA COMMERCIAL CREW (PDF)**
https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/commercial_crew_press_kit_2.pdf
- **NASA Blog - Commercial Crew Program**
<https://blogs.nasa.gov/commercialcrew/>
- **YouTube NASA channel – Watch the Launch of NASA's SpaceX Crew-1 Mission to the International Space Station**
https://youtu.be/E_FlaPBOJgc
- **Watch NASA's SpaceX Crew-1 Mission Arrive at the International Space Station**
<https://www.youtube.com/watch?v=aT4rITutAwA>
- **NASA's SpaceX Crew-1 Mission Splashes Down**
<https://www.youtube.com/watch?v=6O-N5E6x0uc>
- **Watch NASA's SpaceX Crew-2 Launch to the International Space Station**
<https://www.youtube.com/watch?v=WeIVJyufJrE>
- **Watch NASA's SpaceX Crew-2 Mission Arrive at the International Space Station**
<https://www.youtube.com/watch?v=DbB2-CCrzO0>
- **NASA's SpaceX Crew-2 Returns Home: Splashdown**
<https://www.youtube.com/watch?v=FLdl-wM7kGo>
- **NASA Live: Official Stream of NASA TV**
<https://www.youtube.com/watch?v=21X5IGIDOfg>



4 Kibo

JAXAが実施予定の「きぼう」利用ミッション





ISS滞在期間中のポイント

若田宇宙飛行士ISS長期滞在ミッション

「思いやる。チームは強くなる。」

ISS、そして月へ。人類のさらなる発展に日本のリーダーシップを。

- 世界各国の宇宙飛行士チームの中で、日本ならではの「和」のリーダーシップを発揮する。
- 「きぼう」での実験、探査に向けた技術実証、宇宙ビジネスに向けた取組が、月へつながる。

若田宇宙飛行士を中心とする宇宙飛行士と地上のチームワークで利用ミッションを安全・確実に遂行する。

インクリメント68キーマッセージ

「世界が認め、求める和のリーダーシップ」

きぼう独自の技術を活かした国際協力、進化を続ける研究成果・有人宇宙技術・民間利用を未来につなげ低軌道利用をリードする

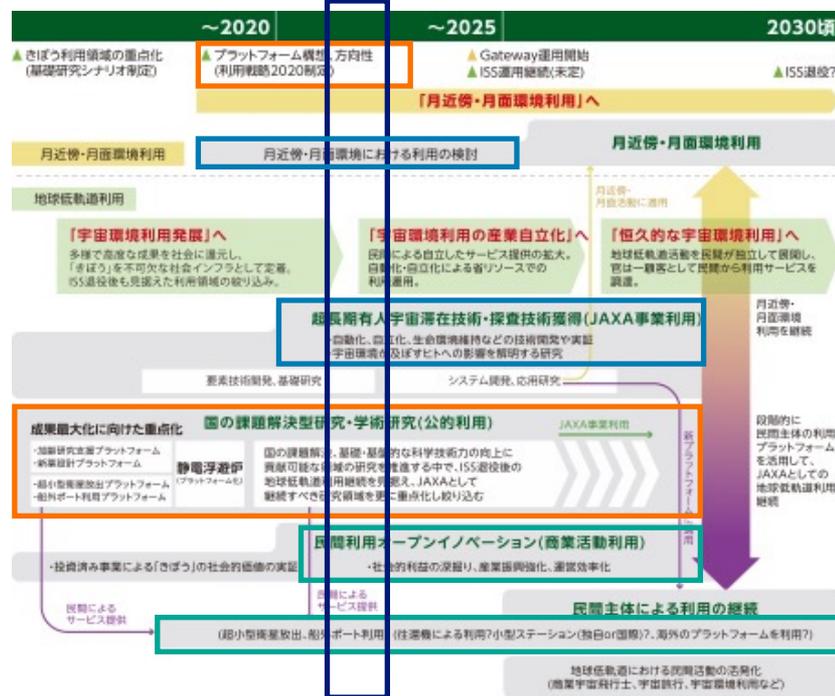
- 日本独自の利用技術が世界から認められた結果として、国際協力ミッションを実施。
- これまでISSで蓄積してきた成果と技術を発展させ、将来の低軌道利用・有人探査を日本がリードする。
 - 継続してきた研究・新しいプラットフォーム→科学利用
 - 超長期有人宇宙滞在技術・探査技術の獲得→有人宇宙技術
 - 商業活動利用の促進→民間利用

- ✓ 世界に認められる日本の技術やリーダーシップで、人類に貢献する。
- ✓ 科学/有人宇宙技術/民間利用の三つの柱で成果を創出し、将来の低軌道利用や有人宇宙探査を先導し続ける。
- ✓ 互いに思いやるチームワークで、成果の最大化を目指す。

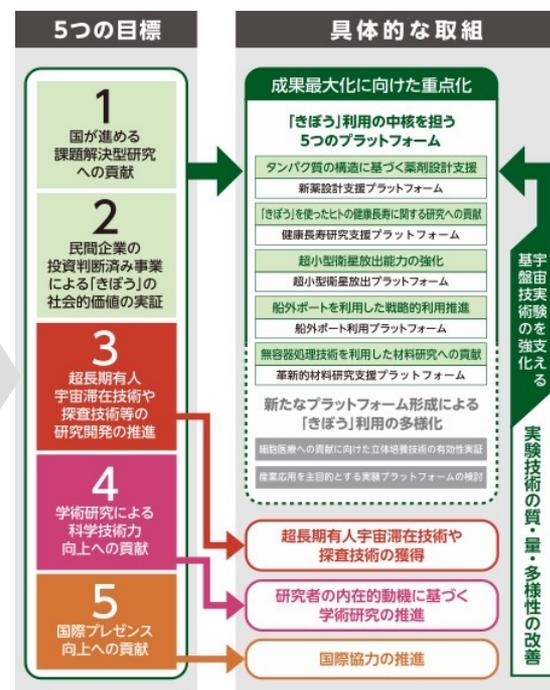


「きぼう」利用戦略におけるインクリメントの位置づけ (インクリメント68期間：2022年9月30日～2023年3月28日)

「きぼう」利用戦略のベースとなるJAXAとしての宇宙環境利用全体像



5つの目標と具体的な取組



- 国際協力の継続・拡大
- 着実なミッション実施と新プラットフォーム形成
- 月近傍・月面環境利用の検討本格化 探査に向けた有人宇宙技術の獲得
- LEO利用継続に向けた取組 プラットフォームを含む民間利用促進

インクリメント68期間 (2022年9月30日～2023年3月28日)

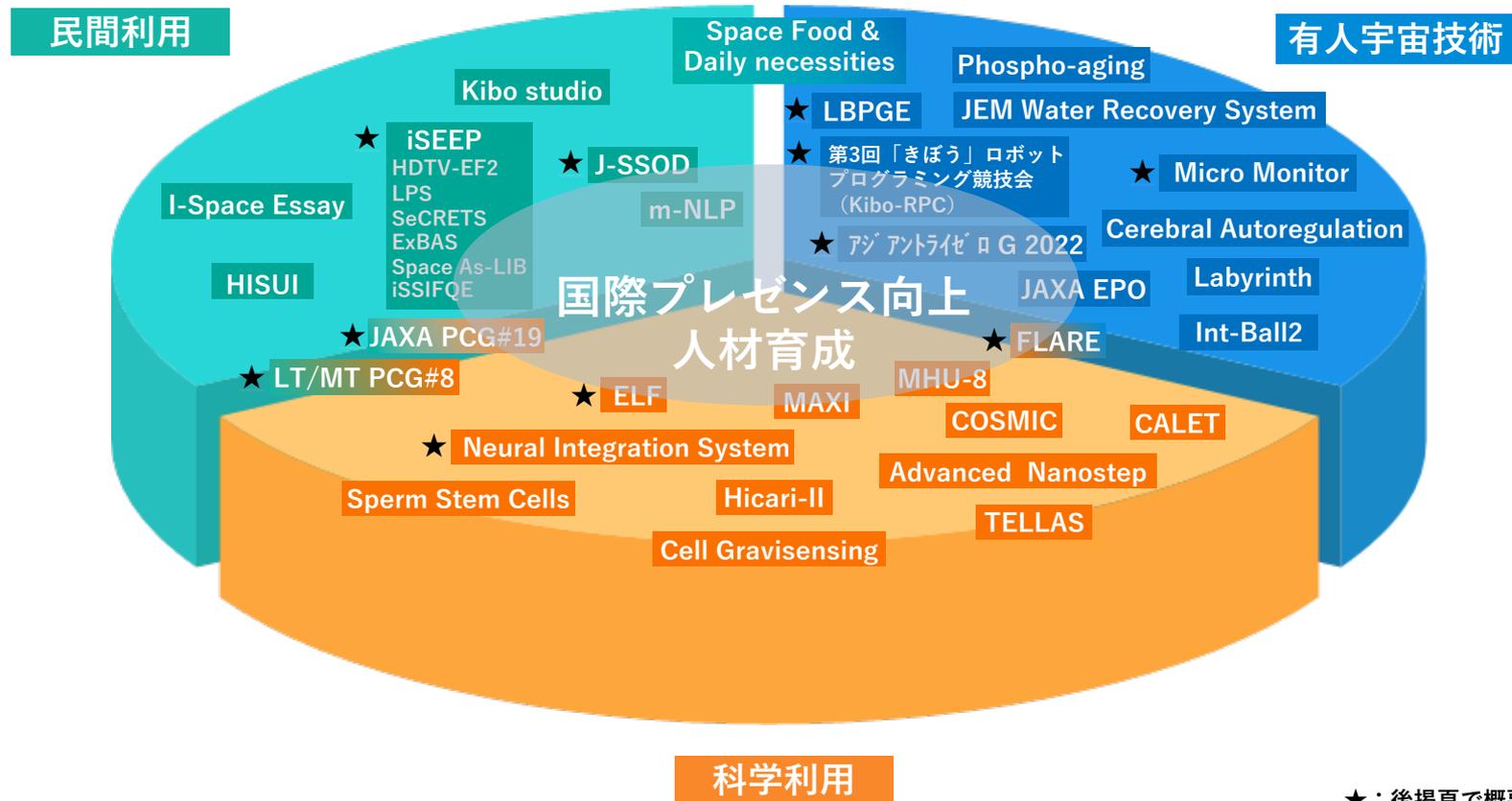
©JAXA



インクリメント68で実施予定の利用テーマ

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



★：後掲頁で概要を紹介

国の課題解決型研究・学術研究の推進

©JAXA



若田宇宙飛行士ISS滞在中に予定されている主なきぼう利用テーマ

No.	分類	テーマ名	キャッチフレーズ
1	■	ELF 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。
2-1	●	Kibo-RPC 第3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。
2-2	●	アジアントライゼロG 2022	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！
3	■	Neural Integration System モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響	微小重力環境での神経伝達物質（ドーパミン）が減少する仕組みと、微小重力や加齢で生じる諸影響と神経伝達不全との相乗的な影響について調べる。
4	■ ●	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する。
5	■ ▲	JAXA PCG 高品質タンパク質結晶生成実験	疾病関連タンパク質等の高精度構造データの取得(■)と将来の民間主体の事業実現に向けた知見の蓄積(▲)。
6	●	Liquid Behavior in Partial G Environment (LBPGE) 将来の月・火星探査に向けた基礎データの取得	与圧ローバ開発研究に向けたJAXAのデータ取得ミッション。 月の低重力を模擬できる「きぼう」の人工重力発生装置を使って、潤滑剤などの液体挙動を観測。
7	●	Micro Monitor 宇宙船内水環境微生物のオンボードモニタリング法の開発	将来有人探査に向けた機器開発への活用や低重力環境下での流体现象の解明。
8	▲	i-SEEP 中型曝露実験アダプタ	「きぼう」の船外利用をより身近に。
9	▲	J-SSOD 超小型衛星放出ミッション	「きぼう」だけが持つエアロックとロボットアームで超小型衛星放出ニーズに応える。

●（ブルー）：有人宇宙技術 ■（オレンジ）：公的利用 ▲（グリーン）：民間利用

科学利用

静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定

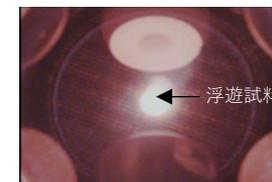
材料を浮かせて融かす — 高融点材料の隠されている性質を解明する。

ELFの特徴

- 静電浮遊炉（Electrostatic Levitation Furnace: ELF）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と過凝固による新規高機能物質を探索します。



ELFの外観図
©JAXA



ELF内で高温液体酸化物が浮遊する様子：
帯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。©JAXA

ELFの成果例と運用状況

- 2500°Cを超える領域の高温液体の物性測定に成功し、**従来の定説を覆す液体構造を発見**しました。
(ガラスにならない超高融酸化液体が持つ特異構造宇宙・地上での実験と大規模理論計算・先端数学の連携による発見 https://www.jaxa.jp/press/2020/06/20200602-1_j.html、日経産業新聞等の複数のメディアに掲載)
- 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。
- 日本と米国で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。→ELFによって、地上では不可能だった超高温領域の物性測定が可能になりました。



静電浮遊炉を使用した高精度熱物性測定

Inc.68で実施予定のELF実験

- A) 実験テーマ「高速炉シビアアクシデント解析のための制御棒材の共晶熔融物質の熱物性 (B4C-SS eutectic)」
(研究代表者：日本原子力研究開発機構 山野 秀将次長)
 - ・原子炉の一種である高速炉の**制御棒材料** (炭化ホウ素 (B4C) とその被覆材のステンレス (SS)) の**熔融状態**における熱物性を調べます。
 - ・測定された**熱物性データ**は、高速炉で**事故が発生** (炉心熔融) した場合の**対策検討** (シミュレーション) に利用されます。

- B) 実験テーマ「Resonance Induced Instability for Surface Tension determination (RIIST)」
(研究代表者：フロリダ大学Ranga Narayanan教授)
 - ・**流体** (金属液体) の**共振現象**を測定し、**表面張力**との関係を明らかにします。
 - ・NASAのマーシャル宇宙飛行センターやJAXA地上設備で先行実験が実施されています。さらにELFでは**地上では測定困難な**超高温金属材料を扱い、高精度の物性測定を実施します。

- C) 実験テーマ「静電浮遊法を用いた鉄鋼精錬プロセスの基礎研究～高温融体の熱物性と界面現象～(Interfacial Energy)」
(研究代表者：学習院大学渡邊先生匡人教授)
 - ・鉄鋼精錬過程で生じるスラグ (酸化物) に内包された鉄融体試料の界面張力やスラグの熱物性を取得し、界面での振動現象を直接観察する。これらにより、鋼材の均質性劣化を招く精錬中に発生する振動流の原因を特定し、鉄鋼生産プロセスの改善に貢献する。

- D) 実験テーマ「ヘテロ凝固核を添加した積層造形用金属粉末の凝固挙動の解明 (Hetero-3D)」
(研究代表者：早稲田大学 鈴木進補教授)
 - ・3D積層造形 (**3Dプリンター**) 材料に利用されるチタン合金の融解凝固過程を調べます。
 - ・融解凝固のデータから、3D積層造形プロセスの**マイクロ組織制御技術**を確立を目指します。



第3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。

本競技会の意義

- 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つです。
- また、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で実施します。
- JAXAとNASAの宇宙ドローンロボットを使い、日本を含むアジア太平洋地域及び米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競技会形式で提供します。



第2回「きぼう」ロボットプログラミング競技会の様子
11か国・地域から286チーム905名の学生が参加し、各地域予選を勝ち抜いた9チームが決勝大会に参加しました。©JAXA



第2回「きぼう」ロボットプログラミング競技会に参加した
星出宇宙飛行士と優勝したタイチームの学生 ©JAXA

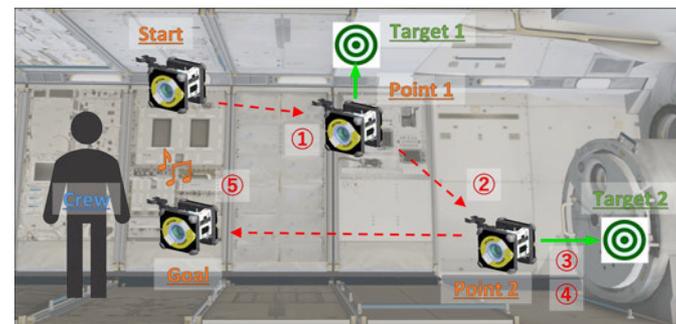
有人宇宙技術 第3回「きぼう」ロボットプログラミング競技会

3rd 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。
- 12の国・地域から、351チーム・1431人が参加応募しています。
参加国：オーストラリア、バングラデシュ、インドネシア、日本、マレーシア、ネパール、ニュージーランド、シンガポール、台湾、タイ、アメリカ、ベトナム
- 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

Kibo-RPC公式HP：https://jaxa.krpc.jp/index_ja.html

※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船内ドローンが自動的に動作するプログラムを作成します。



©JAXA



©JAXA

日本から34チームが参加しています！
 予選・決勝はYoutube配信されますので是非ご覧ください。
 日本国内予選：7月9日（実施済み。アーカイブ視聴可能です）
<https://www.youtube.com/watch?v=Zb3YP-5o6cE>
 軌道上決勝大会：10月予定

有人宇宙技術 アジアントライゼロG 2022

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！



古川宇宙飛行士 2011
シャボン玉形成実験など



星出宇宙飛行士 2012
フックの法則実験など



若田宇宙飛行士 2014
毛細管現象実験など



油井宇宙飛行士 2015
フープライダーの動きな



大西宇宙飛行士 2016
2種液体の混合の挙動など



金井宇宙飛行士 2018
ブーメランの軌跡など

ど

アジアントライゼロG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。

国際宇宙ステーション（ISS）・「きぼう」日本実験棟のアジア利用拡大及び人材育成としてのSDGsへの貢献を目的として、アジア・太平洋地域の青少年を対象とした国際協力プロジェクトです。

- 対象：参加国の小学校～大学院生（27歳上限）まで
- 参加国：8の国・地域（ABC順）オーストラリア、バングラディッシュ、日本、ネパール、フィリピン、シンガポール、タイ、台湾
- 応募総数（2022）：201テーマ、480名参加

実験テーマ等詳細は、HPまで <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/kuoa/tryzerog/>
過去の実験例 <https://iss.jaxa.jp/en/kuoa/tryzerog/>



JAXA施設内で運用の様子を見学
© JAXA

オンラインで実施結果について話し合い
© LAPAN



科学利用

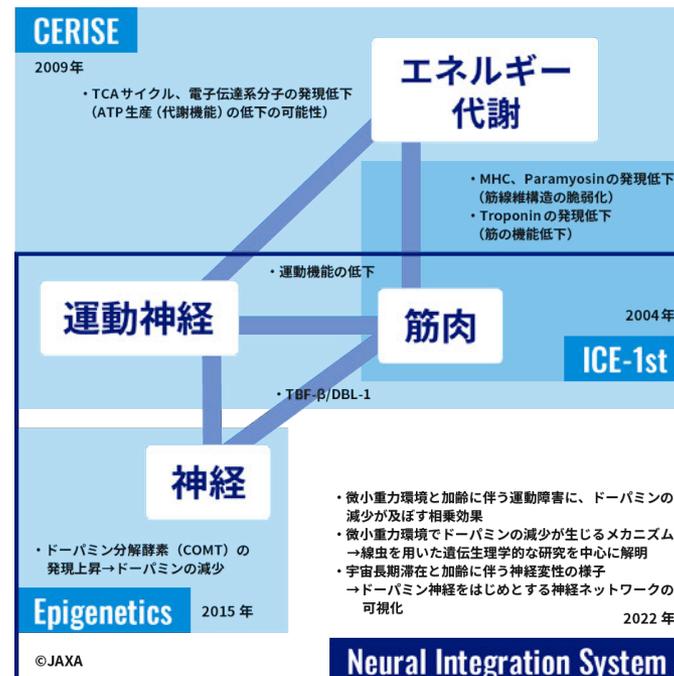
モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響

微小重力環境での神経伝達物質（ドーパミン）が減少する仕組みと、微小重力や加齢で生じる諸影響と神経伝達不全との相乗的な影響について調べる。

Neural Integration Systemとは

(代表研究者：東北大学 東谷篤志氏)

- 研究チームでは、これまで数回にわたる宇宙実験から、モデル生物の線虫が宇宙微小重力下で成長すると、運動・筋肉の構成・代謝において負の影響を受けていることを見出してきました。特に神経伝達物質の一つである**ドーパミンの減少**がこれらの宇宙実験から明らかになっています。
- 生物が加齢していくと、筋肉の萎縮や代謝不全、神経・筋変性疾患、免疫力の低下など、微小重力環境で見いだされる諸影響と似た現象が見られます。
- 本研究では、線虫の神経系に注目しながら微小重力環境が運動機能や**筋肉の発達ならびに萎縮、免疫系**にどのように影響するかを調べ、これらの変化の発症メカニズムを明らかにし、**加齢で見られる諸影響への対処法**を追究します。



過去の宇宙実験で明らかになった事象と本研究の関連 ©JAXA



モデル生物を用いた宇宙フライトが及ぼす加齢への影響

本実験の意義

- 宇宙の微小重力環境が引き起こす体の変化は、寝たきりをはじめ高齢者が抱える骨や筋の萎縮、代謝不全など、様々な問題と類似しているため、微小重力環境を利用することで、**加齢に伴う種々の疾患**（廃用性萎縮、神経・筋変性疾患、ミトコンドリアの不全など）の原因や発症メカニズムなど、疾患の分子基盤を解明することに繋がると期待されます。

軌道上実験作業

- 宇宙環境での線虫の動きの変化**
微小重力環境では線虫の動きが緩慢になることが過去の宇宙実験で分かっていますが、本実験においては、「きぼう」内に新たに設置された共焦点レーザー顕微鏡（COSMIC）を用いて線虫の動画を撮影し、重力と接触刺激、動き、成長の関係を捉えます。
- 宇宙環境での線虫の免疫力の変化**
微小重力環境では線虫の成長速度に影響を与えることが分かっていますが、成長と自然免疫に関わる共通因子について、特殊な餌を線虫に捕食させることにより、重力の違いによる成長と免疫力の関連性を確認します。
- 宇宙環境での線虫の加齢の進み具合と神経系の変化**
若齢成虫と老齢成虫を「きぼう」内で生育させ、地上に回収した後、感覚神経（ドーパミン神経）をはじめとする神経ネットワーク等への重力影響を確認します。



科学利用

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する。

FLAREとは

(代表研究者：北海道大学 藤田修氏)

- 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、日本発の新技术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。

本実験の意義

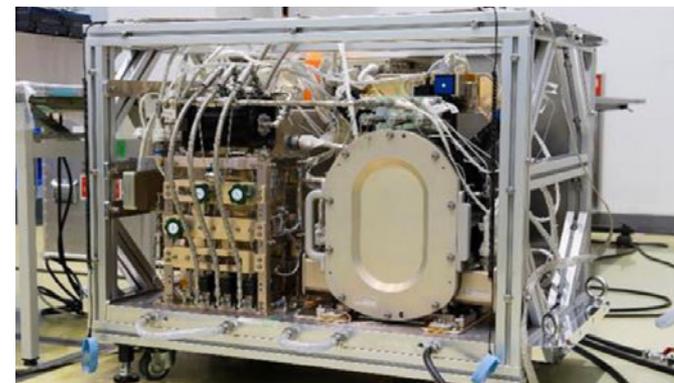
- 微小重力環境において、材料の燃焼性が地上と比べてどの程度変化するかを、定量的に評価することが可能となります。
- 今後の有人宇宙探査に向けた重要技術課題の一つでもある宇宙火災安全性の確保に対し、材料の燃焼性評価の信頼性向上と低コスト化の実現に貢献します。
- 新しい材料燃焼性評価手法は、宇宙機関のみならず民間での活用も容易であるため、日本製材料を含む材料選択の自由度拡大、民間宇宙利用における負担軽減につながることを期待されます。

※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ー「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ー」
https://www.jaxa.jp/press/2021/04/20210420-1_j.html

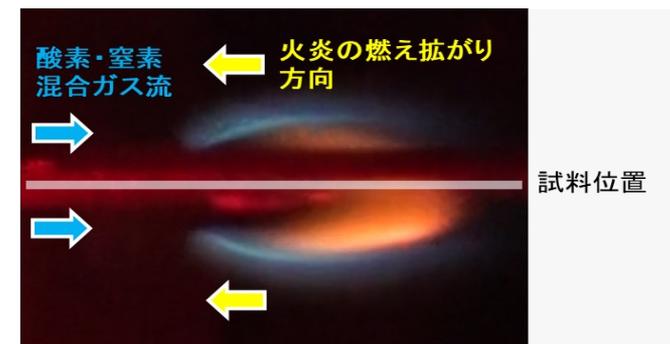
軌道上実験作業

- 「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。
- 試料上を燃え広がる火炎の観察を行うとともに、燃え広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68では、大気圧条件に加え、有人宇宙探査における与圧環境として想定される低圧条件（0.56気圧、34% O₂）でも平板試料の燃焼特性データを取得します。

※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



固体燃焼実験装置（Solid Combustion Experiment Module：SCEM）外観
（FLARE利用テーマで使用する実験装置）©JAXA



微小重力環境において、平板状の固体材料上を燃え広がる火炎
（航空機実験画像）©JAXA



民間利用

科学利用

高品質タンパク質結晶生成実験

対象ミッション名：LT PCG 8, MT PCG 8, PCG 19

疾病関連タンパク質等の高精度構造データの取得と将来の民間主体の事業実現に向けた知見の蓄積。

宇宙実験の意義

タンパク質の立体構造の解明には高品質な結晶の生成が必要ですが、地上では対流や沈降の影響により十分な品質の結晶が得られない場合があります。

このため、ISSやスペースシャトル等の微小重力環境を利用して良質なタンパク質結晶を生成する実験が多数実施されてきました。これまでの実験結果から、対流の影響が抑えられ溶液の拡散により緩やかに結晶が成長すること、及び不純物の結晶への取り込みが抑制される効果により結晶の品質が向上すると示唆されています。

JAXA PCGでは、様々な疾病や環境・エネルギー問題の解決につながるタンパク質を対象に、**宇宙実験で得られた良質な結晶からタンパク質の詳細な立体構造を解析**することを目指しています。また、得られた詳細な立体構造を利用し、医薬品の開発や、工業的な利用など社会貢献可能な成果の創出を目指しています。



©JAXA



民間利用

科学利用

高品質タンパク質結晶生成実験

対象ミッション名：LT PCG 8, MT PCG 8, PCG 19

搭載試料について

多剤耐性菌など病原性細菌に効果のある新規抗菌薬の開発を目指した試料や、がん細胞の可視化など生体イメージング技術に関わる試料を含む10種以上の試料を搭載予定です。

膜タンパク質の高品質結晶化技術の高度化

既存の薬物の約半数が膜タンパク質に作用すると言われており、**膜タンパク質の構造は学术研究や創薬に欠かすことができません**。JAXA PCGでは独自の結晶化促進技術とこれまでの宇宙実験で培った技術を合わせて、膜タンパク質に適した支援を行います。今年度から始まる生命科学・創薬研究支援基盤事業（BINDS）の課題「疾病関連膜タンパク質の生産および構造解析支援」の分担機関としても**膜タンパク質の高品質結晶化支援**を提供いたします。

本実験は、上記支援技術の高度化を目指した技術実証として位置付けられます。

疾病に関連する複数種の受容体等を搭載予定で、宇宙実験への適合性を検証するとともに、技術蓄積を進めます。

民間パートナーによる有償利用

将来の民間主体の宇宙事業実現に向けた施作の一環として、JAXA PCGでは2021年にSpace BD株式会社を民間パートナーとして選定しました。JAXAはSpace BD（株）に**宇宙実験のノウハウについて技術移管を行う**一方、Space BD（株）はその間、宇宙実験機会の一部を活用して**独自の有償利用サービスをユーザに提供し、将来の民間主体の事業実現に向けた市場開拓**などを実施します。本実験は民間パートナーによる実験利用の2回目にあたり、複数の国内外の企業・団体の実験試料が搭載される予定です。



PCG HP (<https://humans-in-space.jaxa.jp/protein/public/about/index.html>) ©JAXA



MTPCG4で得られた膜タンパク質の結晶 ©JAXA



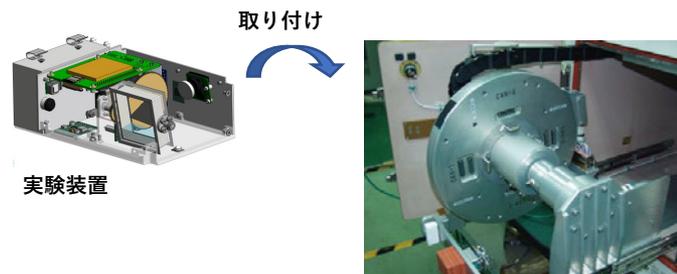
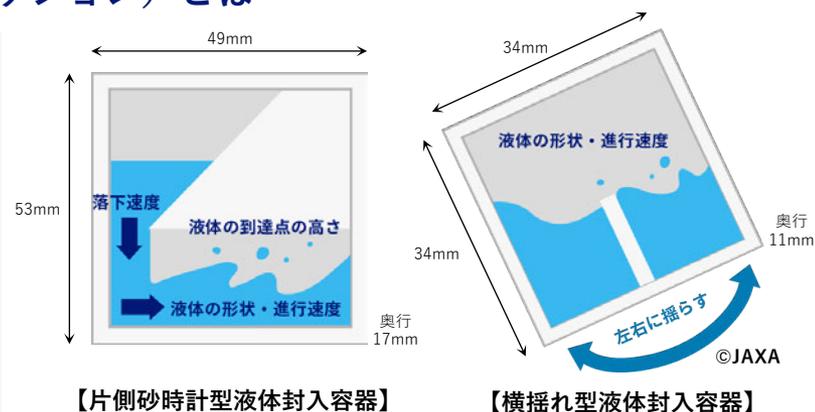
実際に「きぼう」に運んだコンテナが船内の微小重力環境で浮遊している写真 ©JAXA/NASA

与圧ローバ開発研究に向けたJAXAのデータ取得ミッション。

月の低重力を模擬できる「きぼう」の人工重力発生装置を使って、潤滑剤などの液体挙動を観測。

LBPGE（低重力環境下における液体挙動データ取得ミッション）とは

- 将来、月や火星表面での有人探査活動においては、有人与圧ローバをはじめ、推薬プラント、離着陸機や環境制御・生命維持システムなど、液体を使用するシステムが多くありますが、低重力環境下（月：1/6Gや火星：1/3G）では液体挙動が地上とは異なります。
- 本ミッションでは、将来の月・火星での有人探査活動を念頭に、**1G以下の低重力環境下で液体がどのような挙動を示すか**を観測し、将来の機器設計にフィードバックすることで、最適化設計を実現することを目的にデータを取得します。（低重力環境は「きぼう」細胞培養装置（CBEF）（【付録2】船内実験装置を参照）の回転機構に封入容器を取り付けることで人工重力を発生させます。）
- 今後、民間企業との連携や新規参加が増えることが期待されていますが、地球上（1G）で動作することを前提に作られている機器をそのまま使うことが出来ない可能性があります。本ミッションで得られたデータ、及びJAXAで流体実験を長年実施してきた知見は、**将来の民間連携や民生品活用の拡大**にむけても活用されま



回転機構（ターンテーブル） ©JAXA



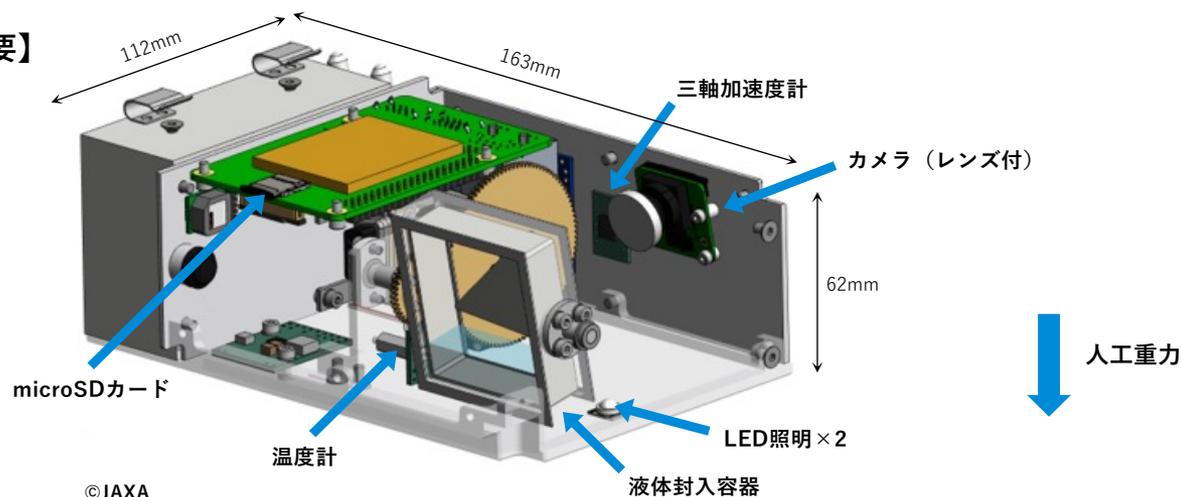
有人宇宙技術

将来の月・火星探査に向けた基礎データの取得

本データ取得の意義

- 取得したデータを数値解析にフィードバックし、**将来の月・火星探査で使用するシステムの設計に適用**することで、設計精度を向上させます。
- 宇宙探査に向けた技術実証・基礎データ取得の場として、「きぼう」利用の利用価値拡大に貢献します。
- 従来実施してきた微小重力環境下での流体现象の解明に加え、低重力環境下における流体现象の観察データを得ることで、微小重力環境下、低重力環境下および1G環境下での流体现象の解明につなげます。

【装置概要】





有人宇宙技術

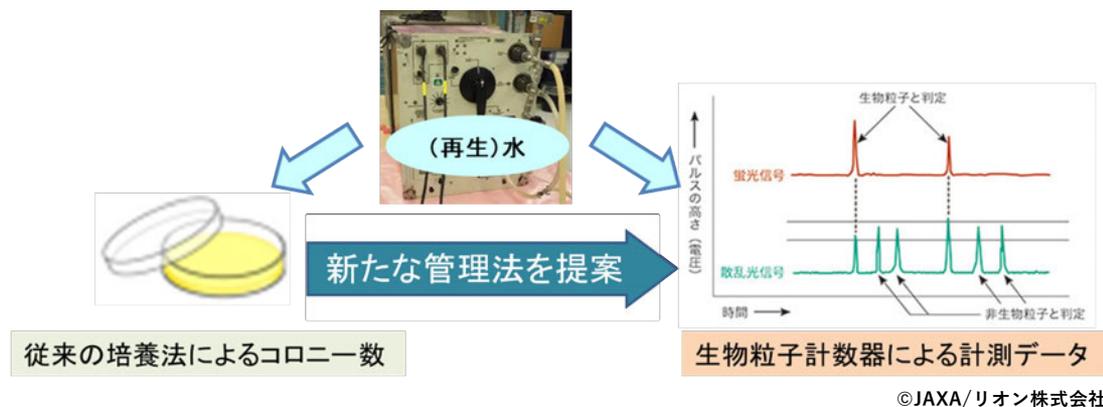
宇宙船内水環境微生物のオンボードモニタリング法の開発

飲料水の微生物管理技術の、Gatewayや長期の有人探査への応用を目指す。

Micro Monitorとは

(代表研究者：JAXA/帝京大学 山崎 丘氏)

- ISSの飲料水は極力再生水を使用しており、微生物がないか定期的に地上での培養検査を行っています。しかし月・火星探査では、飲料水を地球に戻す機会が少ないことに加えて、検査までの時間的な遅延があるため船内の飲料水に異常が生じてもリアルタイムで検出することはできません。**水には微生物が必ず混入し完全な殺菌は不可能なため、水棲細菌の異常増殖を早い段階で検出できる高精度な微生物モニタリング法**が必要です。
- 本研究では、リアルタイム計測が可能な市販の装置（生物粒子計数器）を利用した微生物の量的変動の計測データと従来法による計測結果の比較から、**有人宇宙機内の飲料水に適用できる、培養法によらない新たな衛生微生物学的管理法を提案**することが目的です。



軌道上実験概要

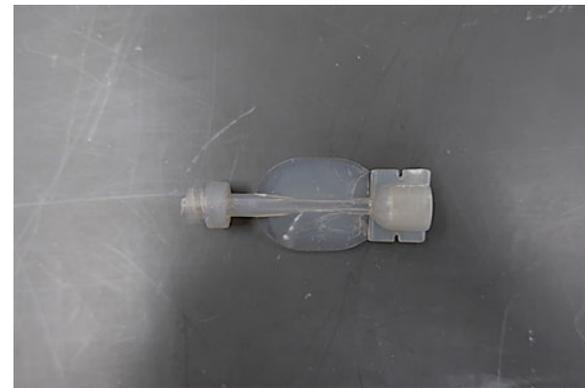
- 全3回の実験で構成され、今回はその3回目※です。軌道上で宇宙飛行士が、SpaceX DragonのISS離脱1日前～5日目の朝一番に、アメリカの実験棟「デスティニー」の飲料水ディスペンサー（Potable Water Dispenser：PWD）から、飲料水 計350mLを水バッグに採水し、常温で保管、回収をします。
※1回目は2021.1.8にサンプリングを実施し、SpX-21で回収、2回目は2022.1.20にサンプリングを実施し、SpX-24で回収しました。
- 地上へ帰還したサンプルについて、研究チームのラボにおいて、生物粒子計数器のデータと、培養法、蛍光顕微鏡法、分子生物学的手法によるデータと比較解析する予定です。



PWD©JAXA



水バッグ©JAXA



PWDアダプタ©JAXA

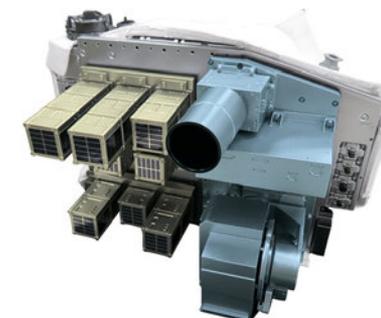
「きぼう」の船外利用をより身近に。

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以下の実験装置を最大2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、軌道上の実証を開始しています。
- 「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開始**、JAXAと共同で開発したSPySEに搭載する簡易材料曝露実験ブラケット（Exposed Experiment Bracket Attached on i-SEEP: ExBAS）での材料曝露実験が開始されています。
- 外部運用システム**（Remote Operation and Control Services : ROCS）も導入され、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。



i-SEEP（ペイロード搭載前） ©JAXA



i-SEEP（複数のペイロード搭載後のイメージ） ©JAXA



民間利用

中型曝露実験アダプタ

本ミッションの意義

「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すことによる利用者拡大、**事業者による主体的に実施する利用サービス提供を通じたビジネス創出機会の促進**による社会・経済の発展に寄与する効果があります。

Inc 68のミッション予定

i-SEEP1

ペイロード名称	開発機関 (提供事業者)	備考/ミッション概要
HDTV-EF2	JAXA	地球の映像を取得できる次世代ハイビジョンカメラ
LPS	ソニーグループ株式会社 (SpaceBD)	LPWA無線実験
SeCRETS	スカパーJSAT株式会社、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、次世代宇宙システム技術研究組合 (NeSTRA) (SpaceBD)	国際宇宙ステーション - 地上局間の高秘匿光通信の実証

i-SEEP2

ペイロード名称	開発機関 (提供事業者)	備考/ミッション概要
ExBAS#1-1	JAXA-SpaceBD	材料曝露実験 https://space-bd.com/news/20210825.php
ExBAS#1-2	SpaceBD	材料曝露実験 https://space-bd.com/news/20220622.php
Space As-LIB	JAXA-日立造船	全固体リチウムイオン電池の技術実証 https://www.hitachizosen.co.jp/newsroom/news/release/assets/pdf/20210202_01.pdf
The intelligent Space SystemInterface Flight Qualification Experiment	Skycorp Inc. (SpaceBD)	-

* カッコ内はi-SEEPを利用した「きぼう」船外における軌道上利用サービスの提供事業者



民間利用

超小型衛星放出ミッション

「きぼう」だけが持つエアロックとロボットアームで超小型衛星放出ニーズに応える。

超小型衛星放出機構（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。民間事業者を通じた超小型衛星や、国際協力に資する超小型衛星等を放出します。
- インクリメント68では、戦略的パートナーである国連宇宙部との連携プログラム「KiboCUBE」で選定された衛星や、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。

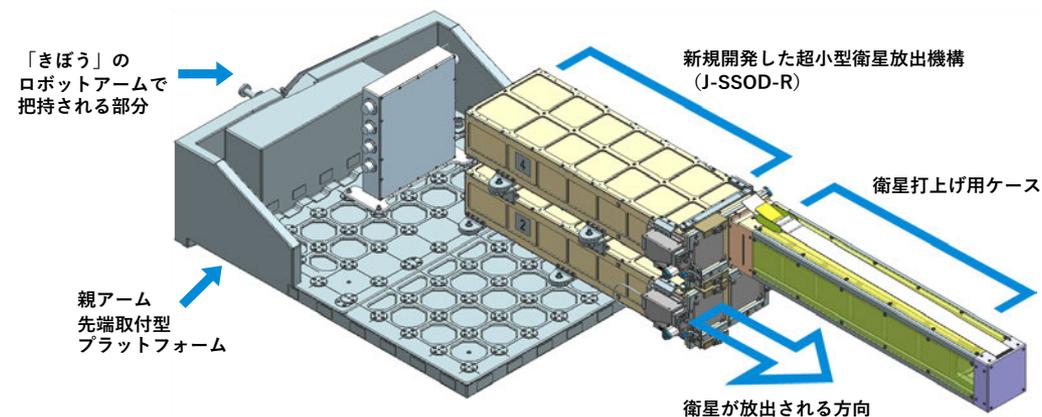


超小型衛星の放出©JAXA/NASA（左）と放出成功を喜ぶ関係者©JAXA（右）
(2019年6月)

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
BIRDS-5[1U×2基、2U×1基]	九州工業大学	<ul style="list-style-type: none"> ・ミッションは土壌調査、水質評価、粒子計測など ・ウガンダ共和国、ジンバブエ共和国の留学生によって開発された両国初の人工衛星
SS-1[1U×1基]	スーリヤ大学（インドネシア）	<ul style="list-style-type: none"> ・ミッションはアマチュア無線通信、移動体情報交換システム（APRS） ・第3回KiboCUBEで選定されたインドネシアの学生が初めて開発した衛星
SpaceTuna1	近畿大学	
OPTIMAL-1	アークエッジ・スペース・福井大学	
HSKSAT	原田精機株式会社	

※緑は事業者衛星



©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。



参考：最近のトピックス

研究成果の公表

- 「宇宙無重力で育った生物ではドーパミン低下による運動能力の減弱リスクが生じる」
<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/pickout/73163.html> →本成果は、「2.3 Neural Integration System」につながっています。
- ISSで初となる高濃度酸素条件での材料燃焼実験を実施
https://www.jaxa.jp/press/2022/07/20220726-1_j.html →「2.4 FLARE」の成果です。
- 世界初、宇宙での全固体リチウムイオン電池の充放電機能を確認
https://www.jaxa.jp/press/2022/08/20220805-1_j.html →「2.9 i-SEEP」の成果です。

あなたのオフィス・研究室が「きぼう」船外と繋がります

- https://www.jaxa.jp/press/2022/04/20220415-1_j.html →「2.8 i-SEEP」でご紹介した外部運用システム

「きぼう」での実証が事業化につながり、次の実験へ。

- 宇宙光通信について、「きぼう」に搭載した小型光通信実験装置「SOLISS」で実証
https://www.jaxa.jp/press/2020/04/20200423-1_j.html
- 技術実証が事業化（SONY宇宙光通信事業を行う新会社設立）につながった
<https://www.sony.com/ja/SonyInfo/News/Press/202206/22-023/>
- 現在もSONYの衛星無線実験装置を搭載（「2.8 i-SEEP（LPS）」）
<https://www.sony.com/ja/SonyInfo/News/Press/202112/21-056>



5 ACTIVITIES

その他の軌道上の活動



搭載する宇宙日本食

日本の味を宇宙へ！

宇宙日本食は、**食品メーカーなどが提案する食品**をJAXAが定める宇宙日本食認証基準と照らし、基準を満足している場合に**宇宙日本食**として認証するものです。ISSに滞在する日本人宇宙飛行士に、日本食の味を楽しんでもらい、長期滞在の際の精神的なストレスを和らげ、ひいてはパフォーマンスの維持・向上につながることを目的として開発したものです。若田宇宙飛行士搭乗中に**初めて搭載される宇宙日本食とPre宇宙日本食**を紹介します。

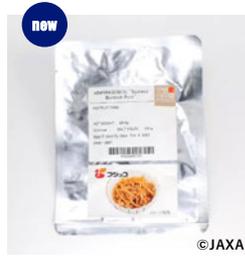
宇宙日本食



ミネストローネ
フジッコ株式会社



ひじき煮
フジッコ株式会社



きんぴらごぼう
フジッコ株式会社



若田宇宙飛行士向け宇宙日本食とPre宇宙日本食 ©JAXA



宇宙日本食
について



リポビタン JELLY FOR
SPACE
大正製薬株式会社



種子島産バナナとイン
ギー地鶏のカレー
有限会社ケイ・エイ商事



フィッシュソーセージ
マルハニチロ株式会社

Pre宇宙日本食とは

宇宙日本食認証を受けるためのプロセスの途中であるが、賞味期間が1.5年間に満たなくともISSでの喫食が可能なが判明した場合、JAXAは、宇宙日本食認証のための二次審査と同等の審査を実施した上で、当該食品（「Pre宇宙日本食」という）をISSに搭載します。

宇宙日本食の一覧および詳細については、こちらをご覧ください。
<https://astro-mission.jaxa.jp/wakata/>



搭載する生活用品

宇宙と地上両方の課題を解決する生活用品アイデア！

JAXAでは、国内のすぐれた民間の製品をISSに搭載することで、日本人宇宙飛行士の任務の確実な遂行に寄与することを目的として、**民間企業が開発・製造した製品を日本人宇宙飛行士用の生活用品としてISSに搭載する取組み**を行っています。また、宇宙生活での課題や困りごとをまとめた「Space Life Story Book」を元に宇宙と地上に共通する課題を解決するアイデアを企業等から募集し、選ばれたアイデアをISS搭載に向けて企業等に製品化していただく取組みを実施しています。今回、2020年の第1回募集に応募いただいた94件のアイデアの中から選定された**9製品が、いよいよISSへと飛び立ちます**



©JAXA

オーラルピース
株式会社トライフ



©JAXA

Space Laundry Sheet
花王株式会社



©JAXA

3D Space Shampoo
Sheet
花王株式会社



©JAXA

宇宙靴下®
「アストロソックス®」
株式会社ワコール



©JAXA

宇宙船内服
(WHOLEGARMENT®)
株式会社スノーピーク
/シタデル株式会社



©JAXA

ギャツビー
スペースシャワーペーパー
株式会社マンダム



©JAXA

すすぎが簡単な
ハミガキ
ライオン株式会社



©JAXA

Fixpace®
(フィクススペース®)
久光製薬株式会社



©JAXA

mouthspace
(マウススペース)
TSUYOMI 株式会社



宇宙の生活用品
について



付録1 About ISS

国際宇宙ステーションについて





概要

国際宇宙ステーションについて

人類にとって初めての「国境の無い場所」。それが、**国際宇宙ステーション (International Space Station : ISS)** です。米国、日本、カナダ、欧州、ロシアの5極（計15か国）が協力して計画を進め、利用されています。一つのものを作り上げるため、これほど多くの国々が最新の技術を結集するというプロジェクトはこれまでになかったことであり、ISSは、世界の宇宙開発を大きく前進させるための重要な施設であると同時に、国際協力と平和のシンボルにもなっています。1982年の概念設計から始まり、各国が協力して様々な課題を乗り越え、1998年にISS最初の構成要素「ザーリャ」（基本機能モジュール）が打ち上げられました。

2003年のスペースシャトル・コロンビア号事故によりISSの組立ては一時中断されましたが、2006年から組立てが再開され、2011年5月のスペースシャトルのフライト（STS-134）で完成しました。

ISSは地上から約400kmの上空に建設された巨大な有人実験施設です。地球の周りを約90分で1周のスピードで回りながら地球や天体の観測、宇宙環境を利用した実験や研究などを行っています。

ISSの主な目的は、宇宙だけの特殊な環境を利用した様々な研究や開発を長期間行える場所を確保し、そこで得られた成果を活かして科学・技術をより一層進歩させること、そして、地上の生活や産業に役立てていくことにあります。



ISS（2021年撮影） ©JAXA/NASA

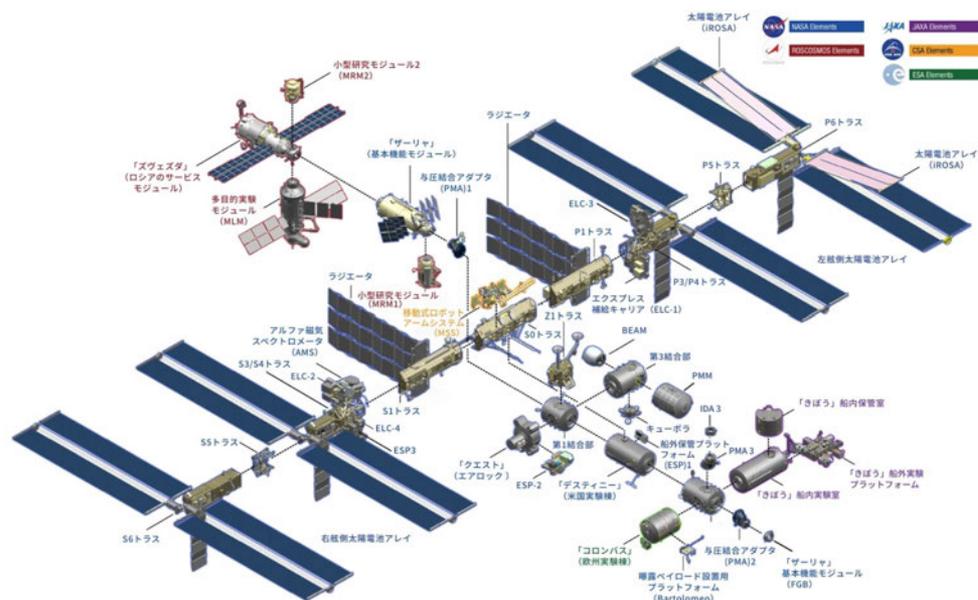
詳しくは、JAXA有人技術部門のWebサイトをご覧ください <https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/about/>

ISSでの研究・開発成果について「国際宇宙ステーション 人類への恩恵 第3版」 https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/library/item/benefit_to_humanity_3rd.pdf

各国の果たす役割

国際宇宙ステーションについて

ISSは各国がそれぞれに開発した構成要素で成り立っています。基本的には各構成要素の開発を担当した国が責任をもって管理し、全体のとりまとめを米国が行います。



ISSの構成 (2021/11月時点) ©NASA

ISSの主な構成要素について <https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/about/config/>

ISSの運用と各国の果たす役割 <https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/about/partner/>



ISSの運用

国際宇宙ステーションについて

ISSは、1998年に宇宙での建設が始まり、2011年7月に完成しました。2000年11月からは3名の宇宙飛行士がISSに滞在を開始しました。

ISSの運用は、米国がISS全体の運用について調整を行い、米国、ロシア、日本、欧州（ESAの11ヶ国）、カナダの各国・機関がそれぞれ開発したISSのシステムや装置を、責任をもって運用します。

地上とISS間の通信連絡は、米国のホワイトサンズ地上局と米国のデータ中継衛星（TDRS）を経由して行われます。

ISSは軌道・姿勢制御や電力、内部環境などをコントロールする「システム運用」と、搭載されている研究実験用の各種機器をコントロールする「実験運用」のふたつの面から運用されます。



「きぼう」日本実験棟の運用管制室 ©JAXA

ISSの運用 <https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/about/partner/>



ISSでの生活

国際宇宙ステーションについて

ISSでの一日

地球を一周約90分で周回するISSの一日は地上と同じ24時間を基準にスケジュールが設定されます。ISSでの1週間の活動スケジュールを、右表上に示します。ISSで使用する時刻は、グリニッジ標準時（GMT）を用います。通常の起床時刻は、06時GMT（日本時間15時）、就寝は21時30分GMT（日本時間06時30分）頃です。仕事を終えるのは、通常は17時30分または18時30分GMT（日本時間02時30分または03時30分）で、夕食は20時GMT（日本時間05時）頃となります。また、ISSでの平日の活動スケジュールについて右表下に示します。

※土曜の午後は休みですが、清掃作業とエクササイズ（エクササイズは日曜も含めて毎日実施）を行います。

※祝日は、各国の祝日の中からクルー毎に決定（自国の祝日に限らない、半年間に4日）

ISSでの休日（祝祭日含む）

ISSでも地上と同じように宇宙飛行士が休む日があります。通常の週末（土曜と日曜）に加え、祝祭日には休息を取り、リフレッシュするようにしています。休日の過ごし方は各宇宙飛行士に委ねられており、エクササイズ、宇宙からのカメラ・ビデオ撮影、地上の家族や友人との会話などを楽しんでいます。

参考 <https://humans-in-space.jaxa.jp/faq/detail/000515.html>

日	月～金	土
休み	下記参照	午前： 清掃作業 午後：休み

ISSでの平日の活動スケジュール

睡眠
朝食（60分）
洗顔等（30分）
地上との作業確認（15分）
作業（午後と併せて合計 6 時間半）
昼食（60分）
作業
体力維持エクササイズ（150分）
地上との作業確認（15分）
夕食（60分）
自由時間（60分）
睡眠（8時間半）

ISSでの生活

国際宇宙ステーションについて

睡眠場所・個室

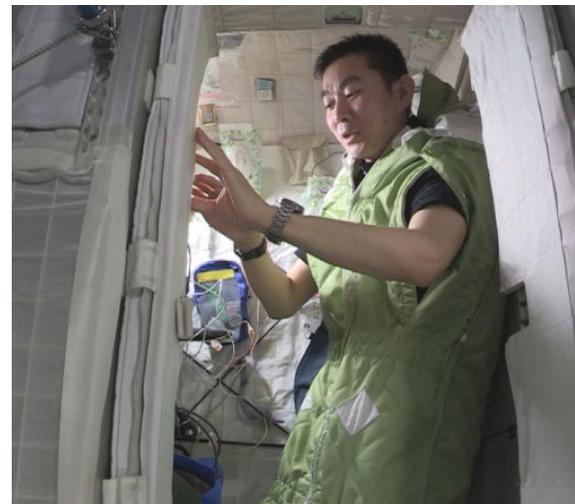
2022年現在、ISSには8つの個室が設置されています。個室には、寝袋、着替え、ラップトップコンピュータ、警告・警報装置、空調設備、照明などが装備されており、個人の荷物もここに保管します。

第2結合部には米国製の個室4つ、コロンバス実験棟にはESA製の個室が1つあります。ズヴェズダの後部両側には、ロシア製のクルーの個室（ロシアの個室のみ窓を装備）が2つ、「ナウカ」多目的実験モジュール（MLM）に1つあります。



ISS027E013105

ハーモニーに設置された4つの個室 ©NASA



寝袋に入って説明する油井宇宙飛行士 ©JAXA



ISSでの生活

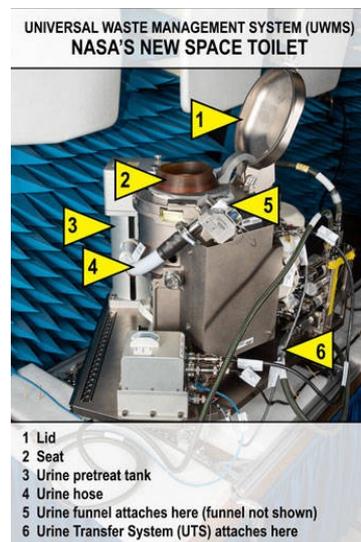
国際宇宙ステーションについて

ISSのトイレ

ISS内にはロシア製のトイレと米国のトイレが計3つあります。ズヴェズダ内に設置されているロシア製のトイレは、組み立て初期からずっと使われていたものです。ISSの2台目のトイレである米国製のトイレ（Waste and Hygiene Compartment: WHC）は、STS-126（ULF2）で運ばれました。全体のシステムは米国製ですが、トイレ本体はロシアから購入しており、1台目のISSトイレと基本構造は同一です。WHCの特徴は、ここで収集された尿を米国の水再生処理システム（WRS）へ送って飲料水として再生できるようにしたことです。



「ズヴェズダ」後方に
設置されているロシアのトイレ ©NASA



2020年打ち上げられた
米国の新しいトイレ（UWMS） ©NASA

これら2台のトイレとは別に、NASAが開発した新しいトイレ（Universal Waste Management System (UWMS)) が、2020年10月にシグナス補給船で打ち上げられました。「トランクウィリティー」（ノード3）に設置された、公衆トイレのような2部屋から成るStallへ、各々既存のWHCとUWMSを併設して使用します。今後、ISSで3年かけて実際に使用しながらの技術実証を行う予定です。

ISSでの日常生活

<https://humans-in-space.jaxa.jp/life/health-in-space/life/>



ISSでの生活

国際宇宙ステーションについて

生活用品

ISS 内には、タオル (Wet/Dry)、石鹸、ドライシャンプー、電気シェーバー、歯ブラシ、歯磨き粉、ウェットワイプ等の衛生用品が準備されており、シャワーがないことを除けば一通りの装備が揃っています。

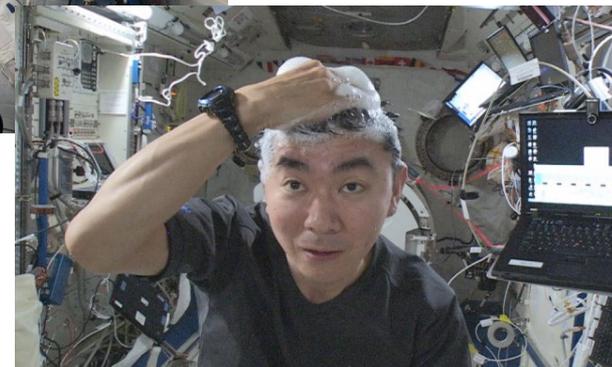
コラム：宇宙でのシャワー

シャワーは、入浴後の水滴の片づけに非常に時間がかかるため、実用的ではないとしてISSでは用意されていません。アメリカはスカイラブでシャワー設備を試していますが、ロシアもミールには装備していましたが、ミールでは、クルーが後片づけを嫌がって使わなくなり、結局、物置と化していました。入浴時間に費やす時間以上に、水滴の吸い取りや拭き取りにその何倍もの時間を取られてしまうことを考えれば、濡れタオルの方が好まれるのも分かると思います。



「ハーモニー」内で散髪をする
油井宇宙飛行 ©JAXA/NASA
バリカンには吸引用の掃除機につながる
ホースが取り付けられています

宇宙で洗髪する油井宇宙飛行士
©JAXA/NASA
ドライシャンプーした後は、タオルで拭き
取りますa



宇宙での生活用品

<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/med-in-space/healthcare/cpi/>



ISSでの生活

国際宇宙ステーションについて

ISSでの食事

食事場所

ISSの中ではロシアモジュール内と米国のモジュール内で食事を作って食べられる場所があります。

宇宙食について

宇宙食は米国とロシアがそれぞれ準備している約300種類の宇宙食の中から選ぶ他、宇宙飛行士の出身国で準備する宇宙食もあります。

日本でも日本人宇宙飛行士用に“宇宙日本食”を提供しています。

ここでは宇宙飛行士の健康を維持し、バラエティ豊かな食事をとれるよう工夫され、宇宙に滞在している間の精神的ストレスを低減したり、気分をリフレッシュすることで宇宙飛行士のパフォーマンスを維持・向上させることを目的とした宇宙食について紹介します。



ISSの「ズヴェズダ」（ロシアのサービスモジュール）内の食事風景 © JAXA/NASA

宇宙の役割・種類 <https://humans-in-space.jaxa.jp/life/food-in-space/>

宇宙日本食 <https://humans-in-space.jaxa.jp/life/food-in-space/japanese-food/>

日本の生鮮食品 <https://humans-in-space.jaxa.jp/life/food-in-space/freshfood/>



ISSでの生活

国際宇宙ステーションについて

ISSでの健康維持

重力が殆どない宇宙環境では何もしないと骨と筋肉が弱ります。日本人宇宙飛行士の長期滞在開始前の米口の報告によれば、6か月の長期宇宙滞在後には宇宙飛行士の筋力は10～20%くらい低下していましたが、ISSで運動器具と運動プログラムが改良された結果、筋力低下は5～15%くらいに軽減してきました。

ISSに宇宙飛行士が滞在している間、この骨と筋肉ができるだけ弱らないようにするために、宇宙飛行士たちは毎日約2時間半（運動前後の片付け等を含む）、運動をすることで、健康を維持するようにしています。

医学運用チームの仕事

<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/med-in-space/healthcare/medops/system/>



ノード3内に設置されたT2「COLBERT（コルベア）」を使ったエクササイズ ©JAXA/NASA



付録2 Japanese Experiment Module “Kibo”

「きぼう」日本実験棟

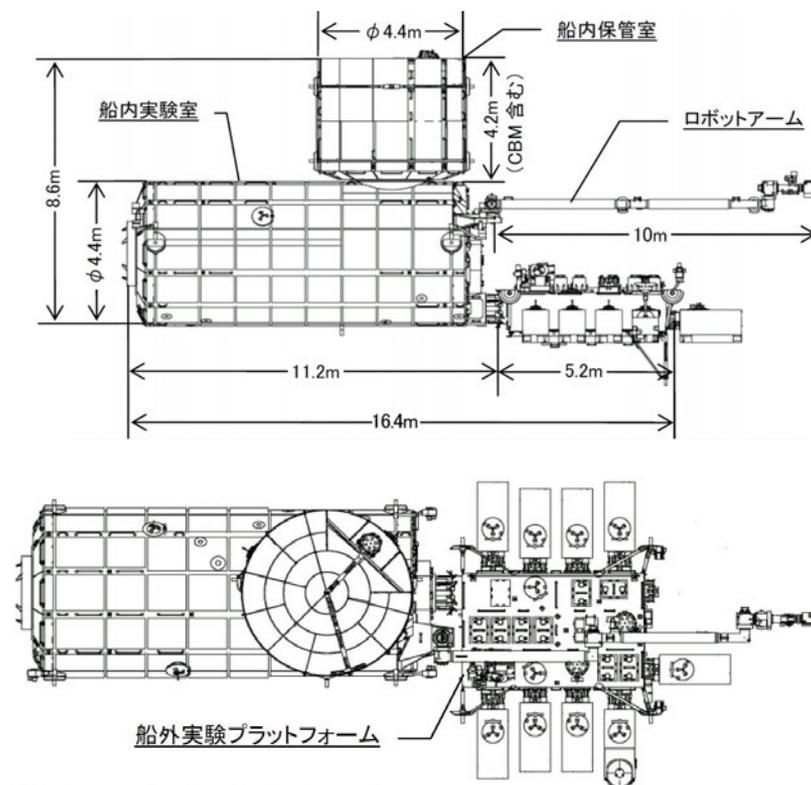


コンフィグ、主要諸元

「きぼう」日本実験棟

「きぼう」日本実験棟を構成する各要素の主要諸元を以下の表に示します。各要素のさらに詳細な諸元については、「きぼう」ハンドブック第4章を参照ください。

要素	寸法 (m)	質量 (t)	搭載ラック数 または実験装置数
船内実験室	外径： 4.4 内径： 4.2 長さ： 11.2	14.8 (軌道上：約 19t STS- 124 終了時)	ラック総数 23 個 (システム機器用ラック：11 個、実験装置用ラック：12 個 (実験ラック9 個、冷蔵庫ラッ ク2 個、保管ラック1 個))
船内保管室	外径： 4.4 内径： 4.2 長さ： 4.2	4.2 (構造重量)	保管ラック8 個
「きぼう」 ロボットア ーム	親アーム長さ： 10 子アーム長さ： 2.2	1.6 (「きぼう」ロ ボットアーム 制御ラックを 含む)	親アーム取扱い重量 最大7t
船外実験プ ラットフォ ーム	幅： 5.0 高さ： 3.8 長さ： 5.2	4.1	実験装置取付け場所 12 箇所 (シ ステム機器用 2 箇所、実験装置仮 置き用 1 箇所を含む)



CBM: Common Berthing Mechanism、共通結合機構

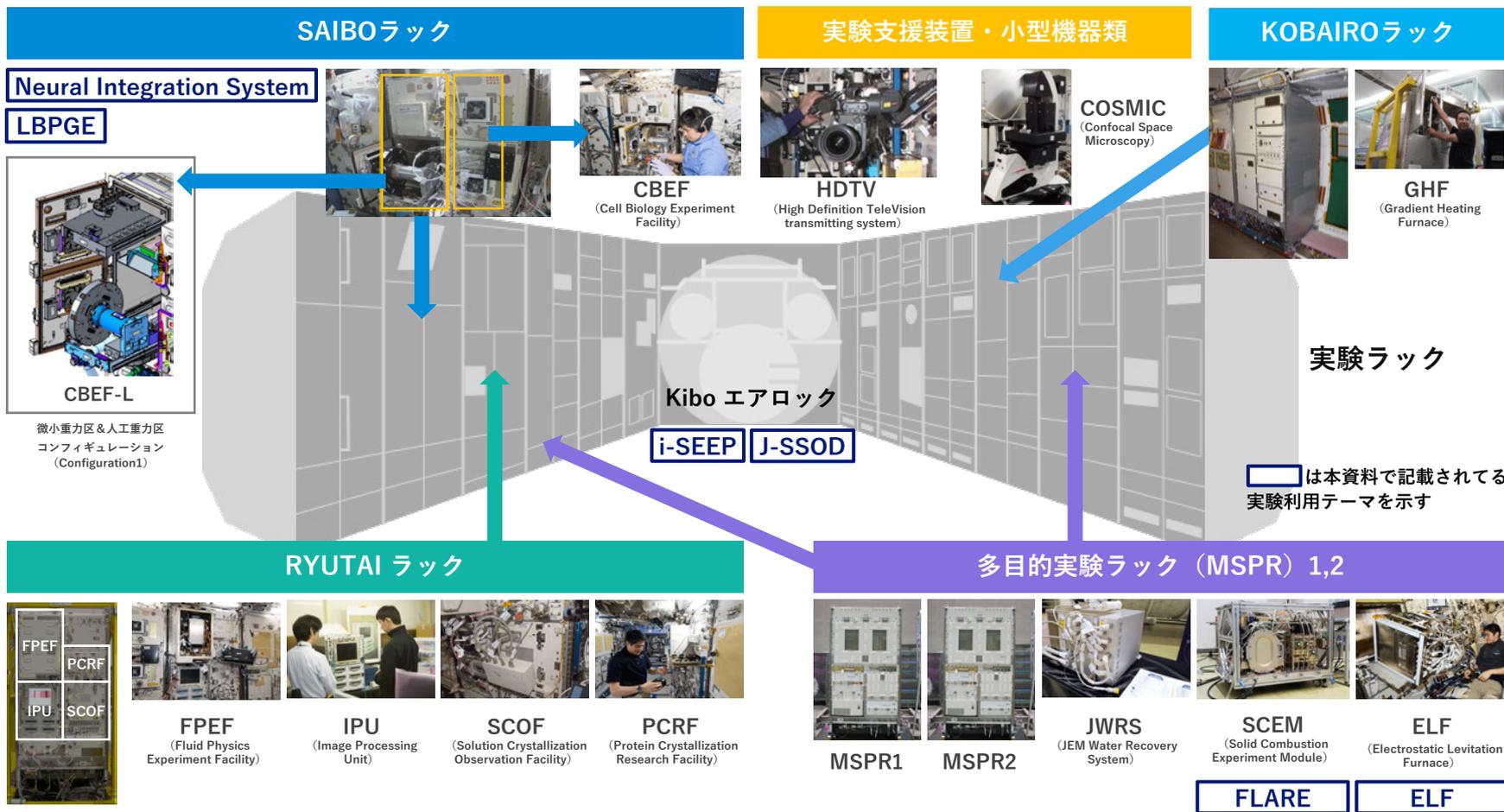
「きぼう」日本実験棟の寸法図 ©JAXA

「きぼう」ハンドブックはこちら
https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/library/item/kibo_handbook.pdf



船内実験装置

「きぼう」日本実験棟



「きぼう」実験装置について詳しくはこちら <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/pm/>

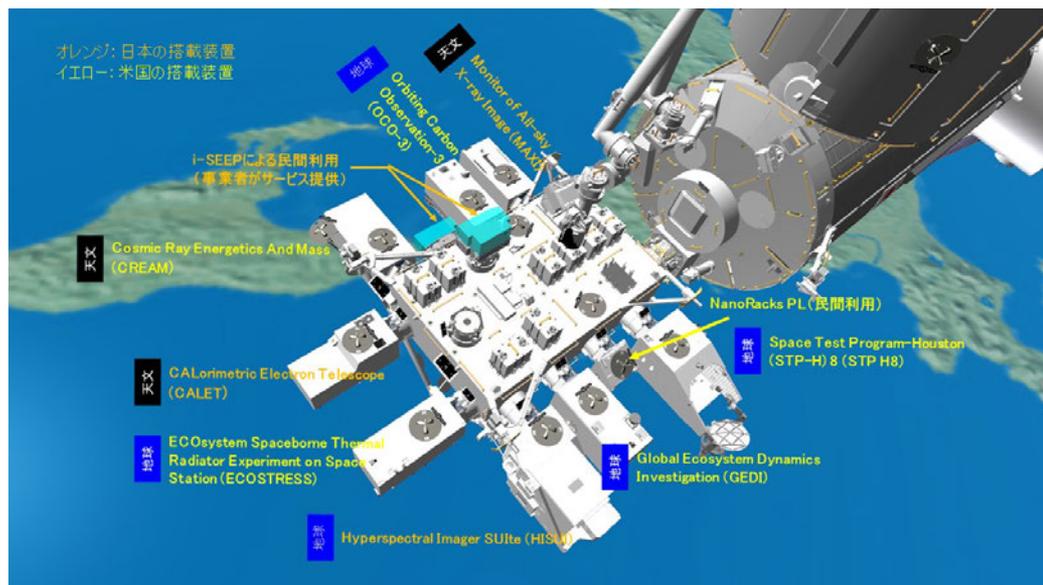
©JAXA

船外実験プラットフォーム

「きぼう」日本実験棟

「きぼう」船外実験プラットフォーム実験装置

「きぼう」船外実験プラットフォームには、標準ペイロード(重量500kg以内)、中型曝露実験アダプター (i-SEEP) に搭載されたペイロード (最大200kg) が設置されています。日本の標準ペイロードとしては、MAXI (全天X線監視装置)、CALET (高エネルギー電子・ガンマ線観測装置)、HISUI (ハイパースペクトルセンサ) があります。中型曝露実験アダプタ (i-SEEP#1,#2) の搭載装置はP53を参照ください。また、「きぼう」エアロックとロボットアームを使用し、超小型衛星を放出することができます。



「きぼう」船外実験プラットフォームに設置された実験装置 ©JAXA



i-SEEP (中型曝露実験アダプタ) ©JAXA



「きぼう」から放出される超小型衛星の様子 ©JAXA/NASA

「きぼう」船外実験装置について詳しくはこちら <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/ef/>



きぼうの運用管制

「きぼう」日本実験棟



「きぼう」運用システム概要 ©JAXA

きぼうの運用管制について詳しくはこちら <https://humans-in-space.jaxa.jp/kibo/operation/>



付録3 Data

有人宇宙活動における統計データ





JAXA宇宙飛行士飛行履歴

宇宙飛行士	宇宙飛行回数	宇宙飛行時間合計	宇宙飛行日数合計	ISS滞在回数	ISS滞在時間合計	ISS滞在日数合計
若田光一	4回	8336時間33分	347.4日	3回	7853時間38分	327.2日
野口聡一	3回	8265時間34分	344.4日	3回	8057時間56分	335.7日
星出彰彦	3回	8171時間13分	340.5日	2回	7965時間11分	331.9日
金井宣茂	1回	4037時間18分	168.2日	1回	3984時間37分	166.0日
古川 聡	1回	4014時間14分	167.3日	1回	3961時間42分	165.1日
油井亀美也	1回	3400時間09分	141.7日	1回	3391時間04分	141.3日
大西卓哉	1回	2762時間22分	115.1日	1回	2708時間29分	112.9日
土井隆雄	2回	754時間44分	31.4日	1回	284時間36分	11.9日
向井千秋	2回	567時間39分	23.7日			
毛利衛	2回	460時間09分	19.2日			
山崎直子	1回	362時間47分	15.1日	1回	245時間08分	10.2日
総計	22回	41322時間38分	1721.8日	15回	38452時間21分	1602.2日

宇宙飛行＝打ち上げから着水／着地まで ISS滞在＝ドッキングからアンドックまで

2021年11月（Crew-2 星出宇宙飛行士帰還時点）

データで見る有人宇宙活動 <https://humans-in-space.jaxa.jp/data/>



若田宇宙飛行士の宇宙飛行履歴

ミッション（日本時間で記載）	宇宙飛行時間	宇宙飛行日数	ISS滞在時間	ISS滞在日数	備考
STS-72 (1996年1月11日～1996年1月20日)	214時間00分	8.9日	-	-	日本人初のスペースシャトル・ミッションスペシャリスト（MS）として搭乗。シャトルロボットアームによるSFUのキャプチャ、回収の成功。
STS-92 (2000年10月12日～10月25日)	309時間43分	12.9日	165時間23分	6.9日	日本人として初めて国際宇宙ステーション（ISS）建設に参加。シャトルロボットアームによるZ1トラスの取付。
15A (STS-119) 2J/A(STS-127) ISS第18次/第19次/第20次長期滞在 (2009年3月16日～2009年7月16日)	3303時間05分	137.6日	3188時間06分	132.8日	「きぼう」最終組立ミッションで船外実験プラットフォームを取り付け、「きぼう」を完成。
37S（ソユーズTMA-11M） ISS第38次/第39次長期滞在 (2013年11月7日～2014年5月14日)	4509時間43分	187.9日	4500時間09分	187.5日	第39次長期滞在では、日本人初のISS船長に就任。
総計	8336時間33分	347.4日	7853時間38分	327.2日	

宇宙飛行＝打ち上げから着水／着地まで ISS滞在＝ドッキングからアンドックまで

(2022年9月末時点)



掲載画像一覧

JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）掲載の素材はそのURLを、以外は掲載ページ等を記載。

1. 若田宇宙飛行士のプロフィール

- P7（左）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=cec6c28df6aa3b387aa02f84699b4c81>
（右左）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=f752cd0fba5b986e2addd3732e89408f>
（右中）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=f624dcfb85102957db99e2d6822b1531>
（右右）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=22947f7b314bdab94a01ca0657babe7>

2. ISS長期滞在ミッション概要

- P11（上）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=e9f36a52c8308921b4da6aff7aa62d2>
（下）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=32ee92dff17b68f4445a0becc2f45de9>
P12（左）：<https://humans-in-space.jaxa.jp/about/>
（右）：JDA非掲載（素材番号 50P2020001261）
P13：JDA非掲載（素材番号 50P2022001956）
P14：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=99696995dfd39dc403a32558eb9711d5>
P15（左）：https://images.nasa.gov/details-jsc2018e067637_alt
（中）：<https://www.nasa.gov/image-feature/nasa-astronaut-josh-cassada-0>
（右）：<https://www.gctc.ru/main.php?id=1710>

3. クルードラゴン宇宙船（Crew-5）フライト

- P17：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=9ffccc5ba04ca3c5799a5f7390e91339>
P18（左）：https://images.nasa.gov/details-KSC-20200429-PH-SPX01_0001
（右）：https://images.nasa.gov/details-KSC-20200429-PH-SPX01_0002
P21（上段）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=39894b5b9e541e44f4b475ab2c67b526>
（下段左・中）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=bd720c2ac1e3be6ddf130dd4bd54cf31>
（下段右）：<https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=4e1e156f402fd50076079be3dc0222ce#>



掲載画像一覧

JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）掲載の素材はそのURLを、以外は掲載ページ等を記載。

P22	:	https://www.youtube.com/watch?v=sCskOyxvCYU
P23 (上段・ 下段左右)	:	https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=dd171fd182d9a87e652776f782dc2f2c#
P23 (下段中)	:	https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=7d17b9808956ce34c13b462bc3e6467f#
P24・P25	:	https://www.spacex.com/launches/crew-4/
P26・P27・P28	:	https://www.spacex.com/launches/crew-3-return/
P29 (左上)	:	https://images.nasa.gov/details-NHQ202008020016
(右上)	:	https://images.nasa.gov/details-KSC_20200802_PH_MTD_0018
(左下)	:	https://images.nasa.gov/details-NHQ202008020028
(右下)	:	https://images.nasa.gov/details-NHQ202008020029
P30 (左)	:	https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=ae1af2fb2bd1c9b1da1c5994da09291e
(右)	:	https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=6559e40f850174dff33faf0376a0d85

4. JAXAが実施予定の「きぼう」利用ミッション

P34	:	https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/library/item/scheme_3.pdf
P37 (上)	:	https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/provide/elf/
(下)	:	https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/pickout/72934.html
P39	:	JDA非掲載 (素材番号 50P2021002998) JDA非掲載 (素材番号 50P2021002999)
		JDA非掲載 (素材番号 50P2021002995) JDA非掲載 (素材番号 50P2021003002)
		JDA非掲載 (素材番号 50P2021002996) JDA非掲載 (素材番号 50P2021003003)
		JDA非掲載 (素材番号 50P2021002997) JDA非掲載 (素材番号 50P2021002994)
		JDA非掲載 (素材番号 50P2021002993) JDA非掲載 (素材番号 50P2021002989)
		JDA非掲載 (素材番号 50P2021002991) JDA非掲載 (素材番号 50P2021003000)



掲載画像一覧

JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）掲載の素材はそのURLを、以外は掲載ページ等を記載。

- P40 (上) : <https://jaxa.krpc.jp/index.html>
 (下) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=9f03e11eac3de5e5e80ea71b985e3ca7>
- P41 (上) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=e&id=616aab49fb7d20774ba6c09816e3b935>
 : <https://www.youtube.com/watch?v=xMJq4v5VQzY>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=a65b4d7b5b945e1e2e9ab24926a58754>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=e4ad68adf83c824e42798605f5d3ae8f>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=804abedc0e63b68c76bcdec2c6fc0c0b>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=36a275e9a26c3bc78ac06df87551ed74>
 (下上) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=75a9541ac7c83d368cc3edb3391e5f35>
 (下左) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=610bdc275dfff26084caf9223b8fed9d>
 (下右) : <http://www.lapan.go.id/>（使用の際はこちらにお問い合わせください）
- P45 (上) : JDA非掲載（素材番号 50P2019000375）
 (下) : <https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/subject/science/70491.html>
- P46 : https://humans-in-space.jaxa.jp/protein/public/about/structural_analysis.html#ctop
- P47 (上) : <https://humans-in-space.jaxa.jp/protein/public/about/index.html>
 (中) : JDA非掲載（素材番号 50P2022001774）
 (下) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=830bb15ba510ca9a2cfc6e698bf86124>
- P48 : JDA非掲載（素材番号 50P2022001876）
<https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/pm/cbef/>
- P49 : JDA非掲載（素材番号 50P2022001876）
- P50 : 本資料以上の高解像度画像はありません
- P51 (左) : 本資料以上の高解像度画像はありません
 (中) : 本資料以上の高解像度画像はありません
 (右) : 本資料以上の高解像度画像はありません



掲載画像一覧

JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）掲載の素材はそのURLを、以外は掲載ページ等を記載。

- P52 (上) : JDA非掲載 (素材番号 50P2022001979) <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/ef/i-seep/>
 (下) : JDA非掲載 (素材番号 50P2022001981) <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/ef/i-seep/>
 P54 (左) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=b889c28044082b2b94e42b2e9bfebb0e>
 (右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=288c2ecbe0e575725d2006031767aa38>
 P55 : JDA非掲載 (素材番号 50P2022001986)

5. その他の軌道上の活動

- P58 (上段左) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=a3dd281a4c5e720a8fbfeea7b9519e04>
 (上段中) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=df87ffde862c51041b80a91f5e1c1f71>
 (上段右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=1cfac560e92523768c043e17aee0b555>
 (下段左) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=21d3ec63a2c98ae0bd1a85152b02f09e>
 (下段中) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=i&id=48e7d743564284618815d66684b12328>
 (下段右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=ef7f23b979ca3b57d69d0a2b1c39f9f5>
 (右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=i&id=da9200380ad608bdef05c63cb9adc837>
 P59 (上段) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=96a132b46aabf19e7f5b56508bcf15ff>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=a288a4bbaa89e7639e66b46fba791a66>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=15b6e8d456e938ecd1be0accd587b101>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=64f4c1e1c97147dfd33c91ce5704f71a>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=b38d62cf35666b12c09c72eb15ec99c4>
 (下段) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=4762f5df0a8d73e36b611605d6cfcbea>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=27871d63b0391f5b9cc5eca173c985f6>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=cc887bde9b217dab3f1bd04e75a6cacc>
 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=f1f018d6f4eb2756e6a51407e8f93abd>



掲載画像一覧

JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）掲載の素材はそのURLを、以外は掲載ページ等を記載。

付録1. 国際宇宙ステーションについて：概要／各国の果たす役割／ISSの運用

- P61 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=c867eebb46b31970103ae96864b3a4f9>
- P62 : <https://humans-in-space.jaxa.jp/iss/about/config/>
- P63 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=9bb7d8655b797286722137a39105000b>
- P65 (左) : <https://images.nasa.gov/details-iss027e013105>
- (右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=967abe5014ecc4a521af30bcba603223d#>
- P66 (左) : <https://www.flickr.com/photos/nasa2explore/9601974972>
- (右) : <https://www.nasa.gov/feature/boldly-go-nasa-s-new-space-toilet-offers-more-comfort-improved-efficiency-for-deep-space/>
- P67 (左) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=5e8cfa5a29b73cf47b9f7605b0245ee8>
- (右) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=768b68554ece6e996bb1ae2afc638d1f#>
- P68 : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=f1f6f2dbfa84abf3933ca2bb985dc9c8>
- P69 : https://iss.jaxa.jp/iss/jaxa_exp/yui/news/150730.html

付録2. 「きぼう」日本実験棟

- P71 : https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/library/item/kibo_handbook.pdf
- P72 : <https://humans-in-space.jaxa.jp/biz-lab/experiment/pm/> ※各装置のページをご覧ください。
- P73 (左) : 本資料以上の高解像度画像はありません
- (右上) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=14270b6d9105402ccd22b8be813080ed>
- (右下) : <https://jda.jaxa.jp/result.php?lang=j&id=16fb1438d7fc55b9de93206dd3da8752>

JAXAクレジットの素材の使用に際しては、JAXAデジタルアーカイブズ（JDA）へ申請をお願いいたします（ただし報道目的の使用は申請不要）。その他は、著作権者にお問い合わせください。

※JDA非掲載で素材番号のみ記載の素材、及び動画素材につきましては、JDA窓口まで素材番号を添えてお問い合わせ下さい。
JAXAデジタルアーカイブズ <http://jda.jaxa.jp/>