

要約版

# きぼう利用戦略

「きぼう」利用成果最大化に向けて

アジェンダ2025  
第3版

2020年 3月  
有人宇宙技術部門  
きぼう利用センター



# CONTENTS

はじめに

第3版制定にあたって

きぼう利用の目指す姿(2030年頃の姿)

きぼう利用の目指す姿を実現するためのビジョン

本戦略のベースとなるJAXAとしての宇宙環境利用全体像

目指す姿とビジョンの実現に向けた取組み

具体的な取り組み

## 参考 略語集

| 略語         | 英語                                                                                                         | 日本語                                 |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| AI         | Artificial Intelligence                                                                                    | 人工知能                                |
| APRSAF     | Asia-Pacific Regional Space Agency Forum                                                                   | アジア・太平洋地域宇宙機関会議                     |
| BBM        | Bread Board Model                                                                                          | 試験試作用モデル                            |
| CALET      | CALorimetric Electron Telescope                                                                            | 高エネルギー電子・ガンマ線観測装置                   |
| CBEF       | Cell Biology Experiment Facility<br>Centrifuge-equipped Biological Experiment Facility                     | 細胞培養装置<br>遠心機付き生物実験装置               |
| ExHAM      | Exposed Experiment Handrail Attachment Mechanism                                                           | 簡易曝露実験装置                            |
| EM         | Engineering Model                                                                                          | エンジニアリングモデル                         |
| EML        | Electromagnetic Levitator                                                                                  | 電磁浮遊炉                               |
| ESA        | European Space Agency                                                                                      | 欧州宇宙機関                              |
| HISUI      | Hyperspectral Imager SUITE                                                                                 | 宇宙実証用ハイパースペクトルセンサー                  |
| HTV-X      | H-II Transfer Vehicle-X                                                                                    | 新型宇宙ステーション補給機                       |
| IMAP/GLIMS | Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere/Global Lightning and Sprite Measurement Mission | 地球超高層大気撮像観測/スプライトおよび雷放電の高速測光撮像ミッション |
| i-SEEP     | IVA-replaceable Small Exposed Experiment Platform                                                          | 中型曝露実験アダプター                         |

| 略語        | 英語                                                              | 日本語                            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| ISS       | International Space Station                                     | 国際宇宙ステーション                     |
| JAXA      | Japan Aerospace Exploration Agency                              | 宇宙航空研究開発機構                     |
| JP-US OP3 | Japan-United States Open Platform Partnership Program           | 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 |
| J-SPARC   | JAXA Space Innovation through Partnership and Co-creation       | 宇宙イノベーションパートナーシップ              |
| LEO       | Low Earth Orbit                                                 | 地球低軌道                          |
| MAXI      | Monitor of All-sky X-ray Image                                  | 全天X線監視装置                       |
| NASA      | National Aeronautics and Space Administration                   | アメリカ航空宇宙局                      |
| NICER     | Neutron star Interior Composition Explorer                      | 中性子星内部組成観測装置                   |
| PDCA      | Plan-Do-Check-Act                                               | 計画-実行-評価-改善                    |
| R-ORU     | Robotics-compatible Orbital Replacement Unit                    | 軌道上交換ユニット                      |
| SDGs      | Sustainable Development Goals                                   | 持続可能な開発目標                      |
| SEDA-AP   | Space Environment Data Acquisition equipment - Attached Payload | 宇宙環境計測ミッション装置                  |
| SMILES    | Superconducting Submillimeter-Wave Limb-Emission Sounder        | JEM搭載超伝導サブミリ波リム放射サウンダ          |
| ToMMo     | Tohoku Medical Megabank Organization                            | 東北メディカル・メガバンク機構                |
| UNOOSA    | United Nations Office for Outer Space Affairs                   | 国際連合宇宙局                        |

# はじめに

## ■ はじめに

近年の我が国の宇宙政策の転換やJAXAの国立研究開発法人化、国際宇宙探査への参加表明等により、「きぼう」利用を取り巻く環境が大きく変化している。JAXAは、我が国の研究開発成果の最大化に向けて、社会貢献に直結する成果創出や得られた成果を我が国の研究開発・産業活動の進展につなげることを「きぼう」利用を通じて実践してきた。ISS退役以降も継続的に宇宙環境利用の取組みを実施していく観点からも、地球低軌道が民間主体の経済圏になるよう、民間による利用需要を増加させ、民間投資を呼び込み、より一層民間による活動を拡大させていく必要がある。

- これまで国費を投じて整備・発展させてきた「きぼう」の実験技術の質・量・多様性をニーズに基づき大幅に向上させ、産学官の幅広い利用者に「きぼう」が活用されることにより、我が国としての科学技術の向上や国の統合イノベーション戦略に大きく貢献する。
- 「きぼう」ならではの成果創出に重点化すると共に、民間企業の研究開発活動に必要な手段の一つとして投資価値が認められた宇宙実験（投資判断済み事業）を重点的に進めていく。
- 宇宙を場として利用し、地上の国民生活に役立つ成果を継続的に生み出す研究開発基盤として「きぼう」を最大限活用することにより、社会の負託に応えていく。

## ■ 本文書の位置づけ

- ・ 本戦略は、総合事業計画のもと、JAXA経営・事業方針を踏まえて策定される有人宇宙技術部門事業計画に基づき、また、宇宙環境利用が人類にもたらす恩恵を考慮すると、現時点の政府決定である2024年までのISS運用がさらに延長されることを想定し「きぼう」利用が目指す2030年頃の姿、その上での2024年までの目標とその具体的な取組み等をまとめ、成果最大化に向けた利用拡大・プロモーション、実験装置・機器の開発要求、募集方針等の指針を示すことを目的とする。
- ・ 本利用戦略は「きぼう」利用を取り巻く状況の変化及び本戦略の進捗状況等を踏まえ随時見直しを行い、本利用戦略に示された取組のPDCAサイクルを確実に回していく。

# 第3版制定にあたって

利用戦略に基づく「きぼう」利用の進展、地球低軌道の活動及び有人探査計画に関わる状況変化に対応し、更新を行った。改訂のポイントを以下に示す。

- ① 宇宙環境利用活動の継続を前提として、ポストISS(2028/2030年以降)につなげる方向性（目指す姿）を明確化
- ② 2030年頃のLEOの状態を想定して、そこに向けたビジョン・ロードマップの明確化
  - － 残りのISS運用期間を最大限活用し、探査活動の実施及びISS退役以降の利用継続性確保に向けた準備を積極的に取組む
    - ・ 国の課題解決型研究・学術研究(公的研究基盤としての「きぼう」利用)
    - ・ 民間利用オープンイノベーション(商業活動の場としての「きぼう」利用)
    - ・ 超長期有人宇宙滞在・探査技術獲得(JAXA事業として「きぼう」利用)
- ③ 2024年までの取組みの最新化(活動の進展を受けて)
- ④ 成果最大化に向けた重点化領域(プラットフォーム)の更新
  - － 名称変更(加齢研究支援プラットフォーム → 健康長寿研究支援プラットフォーム)
  - － ELFのプラットフォーム化及び次期プラットフォーム候補として細胞医療研究支援を明示
  - － ExHAMを活用した新素材の宇宙実証はi-SEEPを活用して実施に移行
- ⑤ 個別取組みは付録として、世の中の状況変化や個別施策の進捗状況を踏まえて見直しを行う。(個別の取組みの更新を柔軟に実施できるようにするため)



# きぼう利用の目指す姿(2030年頃の姿)

「きぼう」利用を通じて、LEOにおける宇宙環境利用が  
人類の社会・経済活動の一部として定着している

- 技術実証・技術蓄積の場としての“きぼう”、「学術・サイエンス利用の場としての“きぼう”」、「商業活動の場としての“きぼう”」として、「きぼう」を引き続き有効利用する。
- 民間企業自らが「きぼう」の運用・利用を担い、軌道上サービスを展開し、JAXAはそのサービスを調達することで宇宙環境利用を継続する手段を獲得することで、民間独自の活動と併せて我が国における宇宙環境利用の活動規模が拡大している姿を目指す
- ISS退役以降の宇宙環境利用の継続方法については右の図に示す複数のオプションが考えられる
- LEO(ISS含む)において、長期間の安定した微小重力環境を活用した研究開発・科学利用成果が人類に多大なる恩恵をもたらすこと、また、JAXAにおける探査活動に向けた技術実証の場としても活用できることから、引き続き宇宙環境利用を継続することを想定する。
- その際、「きぼう」運用・利用にて確立された軌道上サービスが、ISS退役以降の宇宙環境利用に継承され、JAXAと産業界が共に宇宙環境利用を発展・拡大させている姿を目指す。



# きぼう利用の目指す姿を実現するためのビジョン

## ① 国の課題解決型研究・学術研究の推進（公的利用）

- ・「きぼう」ならではの環境を活かし、我が国が抱える課題解決への貢献や我が国の基礎・基盤的な科学技術力の向上に貢献可能な利用を拡大し、その領域の重点化・絞り込みを行う。

## ② 民間利用オープンイノベーションの推進（商業活動利用）

- ・宇宙環境利用技術は、成熟したものから順次、民間事業者に移管・移譲し、民間企業が自立してサービス事業を展開し、JAXAは一顧客として必要なサービスを調達する状態を構築する。
- ・ISS退役以降の宇宙環境利用エコシステム構築に向けた準備に積極的に取り組む。

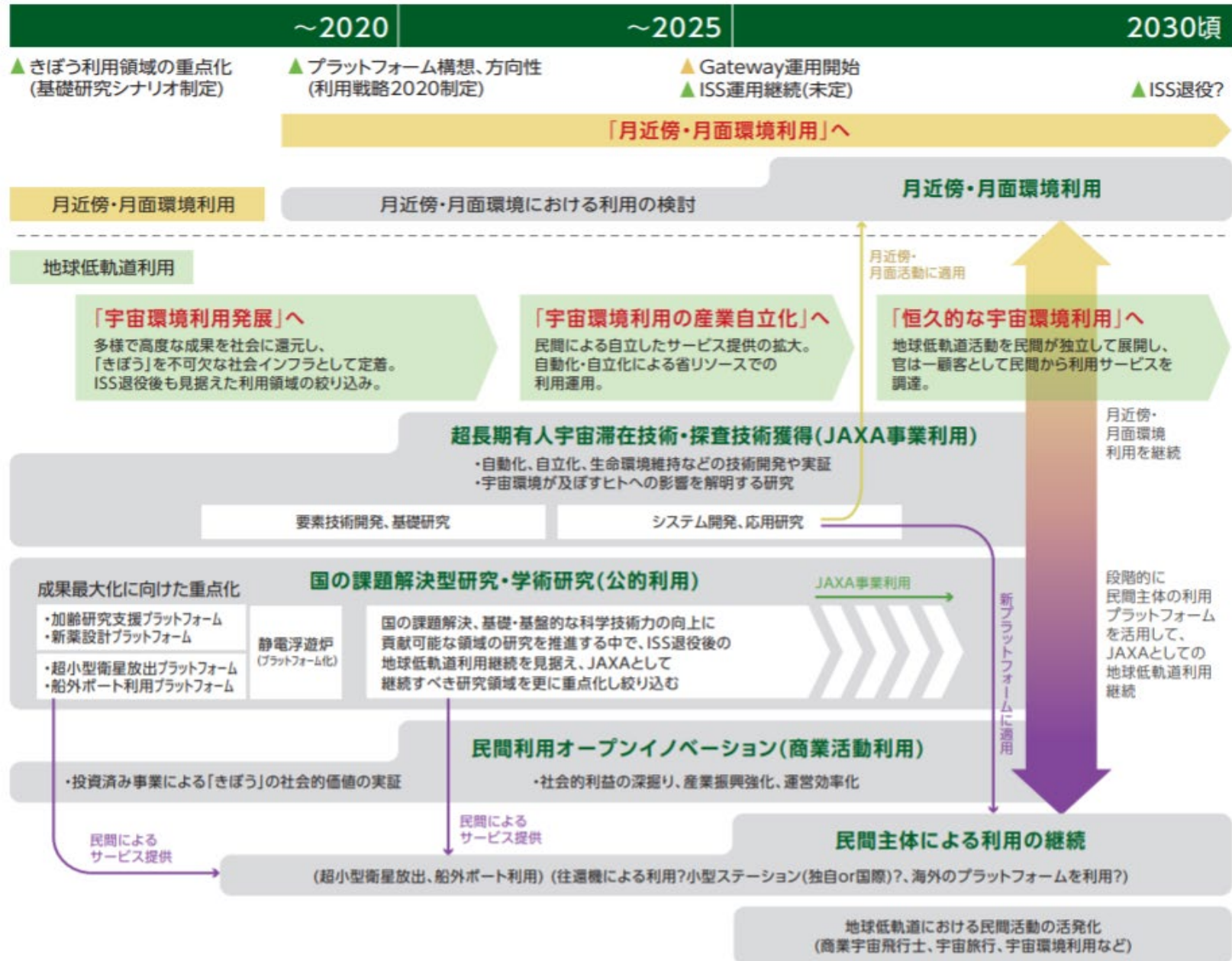
## ③ 超長期有人宇宙滞在技術・探査技術獲得の推進（JAXA事業利用）

- ・今後、より多くの人類が宇宙に滞在もしくは長期間宇宙空間で生活することを見据え、超長期有人滞在に必要な技術や知見（宇宙環境が及ぼすヒトへの影響の解明等）を獲得する。
- ・月近傍・月面探査活動・環境利用に向けた技術蓄積と実証を進めると共に、「きぼう」利用で進めてきた研究成果をGateway利用にシームレスにつなげる。

## ④ 上記①～③の「きぼう」利用を支える基盤技術

- ・人の手を介在しなくても実施可能な作業について、自律的に作業が進められるよう、宇宙環境利用・運用の自動化・自律化や遠隔操作技術の研究開発に取り込む。

# 本戦略のベースとなるJAXAとしての宇宙環境利用全体像





# 目指す姿とビジョンの実現に向けた取組み

## 目指す姿とビジョンを踏まえた当面の5つの目標

### 5つの目標

1

国が進める  
課題解決型研究  
への貢献

2

民間企業の投資  
判断済み事業による  
「きぼう」の社会的  
価値の実証

3

超長期有人  
宇宙滞在技術や  
探査技術等の  
研究開発の推進

4

学術研究による  
科学技術力  
向上への貢献

5

国際プレゼンス  
向上への貢献

### 具体的な取組

#### 成果最大化に向けた重点化

「きぼう」利用の中核を担う  
5つのプラットフォーム

タンパク質の構造に基づく薬剤設計支援

新薬設計支援プラットフォーム

「きぼう」を使ったヒトの健康長寿に  
関する研究への貢献

健康長寿研究支援プラットフォーム

超小型衛星放出能力の強化

超小型衛星放出プラットフォーム

船外ポートを利用した戦略的利用推進

船外ポート利用プラットフォーム

無容器処理技術を利用した材料研究への貢献

革新的材料研究支援プラットフォーム

新たなプラットフォーム形成による  
「きぼう」利用の多様化

細胞医療への貢献に向けた立体培養技  
術の有効性実証

産業応用を主目的とする実験プラット  
フォームの検討

超長期有人宇宙滞在技術や  
探査技術の獲得

研究者の内在的動機に  
基づく学術研究の推進

国際協力の推進

宇宙  
技術  
実験  
の  
支  
援

実験技術の質・量・多様性の改善

## 2024年までの取組み

### ■ 宇宙環境利用の継続性確保及び超長期宇宙滞在や深宇宙探査に向けた技術開発

- ◆ 我が国として継続すべき利用領域の分野について、確実に利用が継続できるように利用・運用技術を確立。その際、ロボット・遠隔技術、人工知能等を最大限活用する。
- ◆ 人が長期間宇宙空間に滞在するにあたって必要な技術や宇宙環境が人体に及ぼす影響についての研究を中心に進める

### ■ 利用ユーザの拡大及び利用サービスの民間移管

- ◆ プラットフォーム化、米国のISS National Labのような研究開発利用の推進を目的とした組織等の構築
- ◆ サービス提供事業者の育成と段階的事業移管
- ◆ きぼうを利用する上での手続きやプロセスの簡素化など、参入障壁の軽減やJ-SPARCの活動と連携
- ◆ 戦略パートナーの指定

## 2025年以降の取組み

- ISS退役以降の利用確保に向けた技術開発や超長期宇宙滞在・深宇宙探査に向けた技術実証の場としてISSが運用し続けるうちはISSを活用する。
- 民間による独立したLEO活動の実現に向け、JAXAは事業者から利用サービスを調達して宇宙環境利用を継続すると共に月近傍有人拠点(Gateway)での利用についても検討を進める。



# タンパク質の立体構造解析に基づく薬剤設計支援(新薬設計支援プラットフォーム)

## ○目標

- ・ JAXAがこれまで培ってきた世界的優位性のある技術やノウハウを段階的にサービス事業者に移管していく。
- ・ 国の課題解決・科学成果最大化に向け、学術的・産業的なインパクトが大きく、結晶化のハードルが高いテーマを対象とした利用を促進し、我が国の健康医療戦略が狙う創薬を構造解析の面から支え、健康長寿社会の形成に貢献する。
- ・ 実験機会を最適化し多様な需要に応える。

## ○必要となる実験技術等

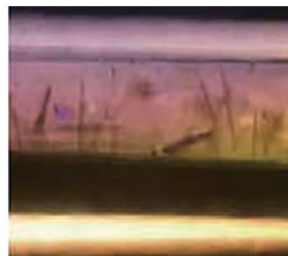
- ・ 4℃と20℃結晶化実験の機会提供(2018年度～)。中性子回折向けの大型結晶の生成技術開発。膜タンパク質結晶化技術実証と宇宙への適用可能性検討。
- ・ 地上の結晶化条件をそのまま適用可能な結晶化容器を開発中。

## ○利用推進方策

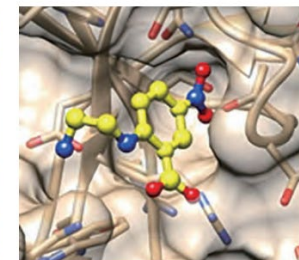
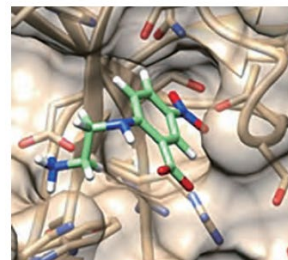
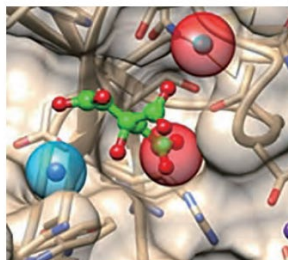
- ・ 国の戦略的な研究を継続的に進めている大学や研究機関に対してプロモーション(45%)、ヘプチドリーム社、産業技術総合研究所、東北大学東北メディカル・メガバンク機構などの戦略パートナーとの取り組み(5%)、民間企業利用(30%)、JAXA技術実証(20%)



タンパク質結晶生成装置(PCRF)からタンパク質結晶生成実験サンプルを取り出す大西宇宙飛行士



歯周病原因菌の生育に重要な酵素「ジペプチルアミノペプチダーゼ(DPP11)」と歯周病菌に対して選択的に作用する抗菌効果を有する化合物SH-5の複合体を結晶化：地上(左側)と宇宙(右側)で得られた結晶(出典:岩手医科大学/JAXA)



研究の各プロセスにおいて、宇宙実験から得られた情報を活用した(出典:岩手医科大学/昭和大学)

左 : 「きぼう」育ちのDPP11の高品質結晶から得られた立体構造をもとに、DPP11に結合しうる化合物の化学的情報を絞り込んだ。

中央 : 市販化合物データベースを利用した、コンピュータ上での阻害剤探索及び結合様式解析の一例。

右 : DPP11と、ヒット化合物SH-5との複合体の高品質結晶を宇宙で生成し、その結合様式を検証することができた。

## 小動物の宇宙飼育を通じたヒトの健康長寿に関連する研究への貢献(健康長寿研究支援プラットフォーム)

### ○目標

- ・引き続き、小動物を用いた実験を中心に行い、ヒトの加齢に伴う生体変化の仕組みの解明や疾患対策等への貢献を目指す。
- ・ISS退役以降も持続的にマウス飼育ミッションを継続させるため、コンパクト且つ宇宙飛行士の介在なしにマウスミッションが遂行可能な自動化・自律化システムの構築を目指す。

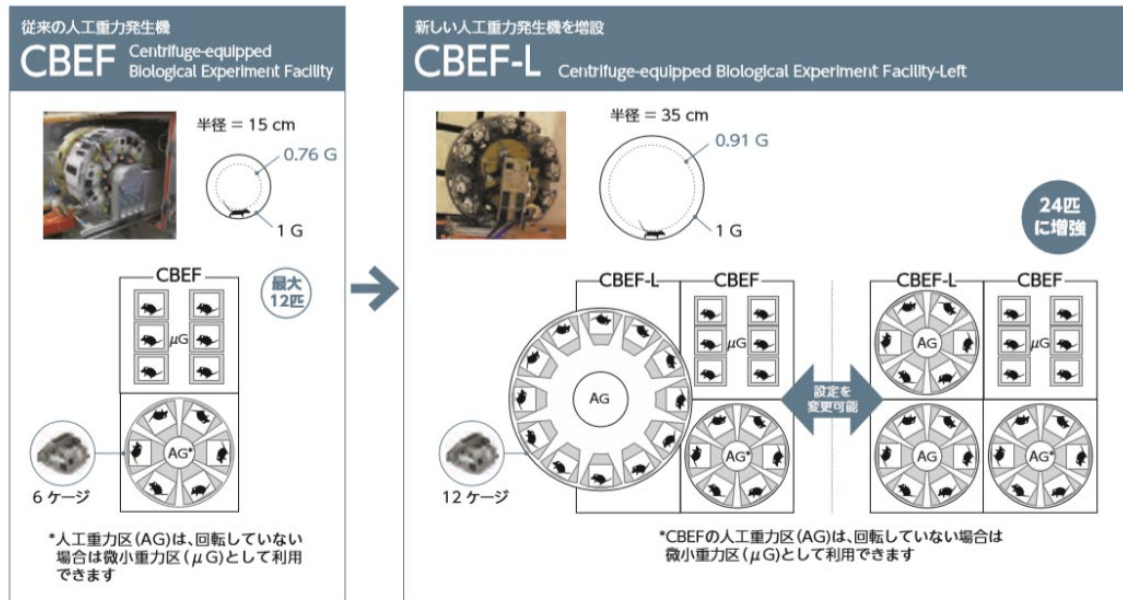
### ○必要となる実験技術等

- ・光マーカによる体内の遺伝子等の挙動を生きたままモニタできるシステム、サンプル凍結技術の確立(2022年まで)。
- ・マウス飼育・飼育装置メンテナンスの自動化や遠隔解剖システム、サンプル自動凍結システム等の開発(2024年まで)。

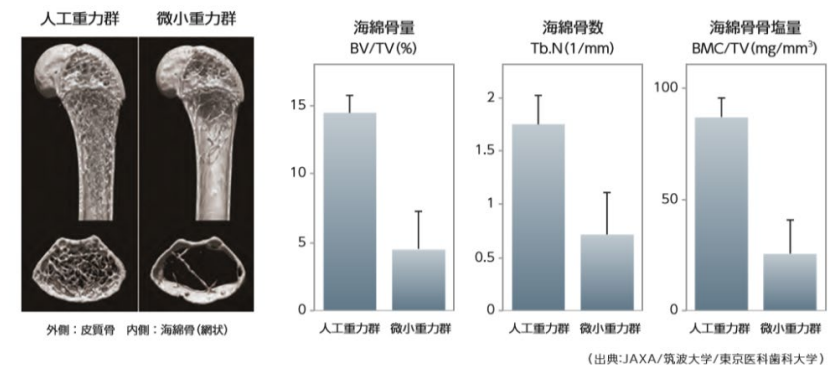
### ○利用推進方策

- ・マウス飼育ミッションで得られたデータと地上で蓄えられているビックデータを統合解析し、データセットおよびデータシェアリングの仕組みを構築する。
- ・民間企業による利用創出を目指しつつ、引き続き、公募テーマと国の研究機関等との連携による利用にリソースを100%割り当てるものとし、民間企業等からの利用要求が生じたときには民間利用へリソースを割り当てる。

### ▼異なる人工重力環境を「きぼう」で実現



### ▼「きぼう」において長期飼育したマウスの骨組織変化





# 超小型衛星放出能力の強化(超小型衛星放出プラットフォーム)

## ○目標

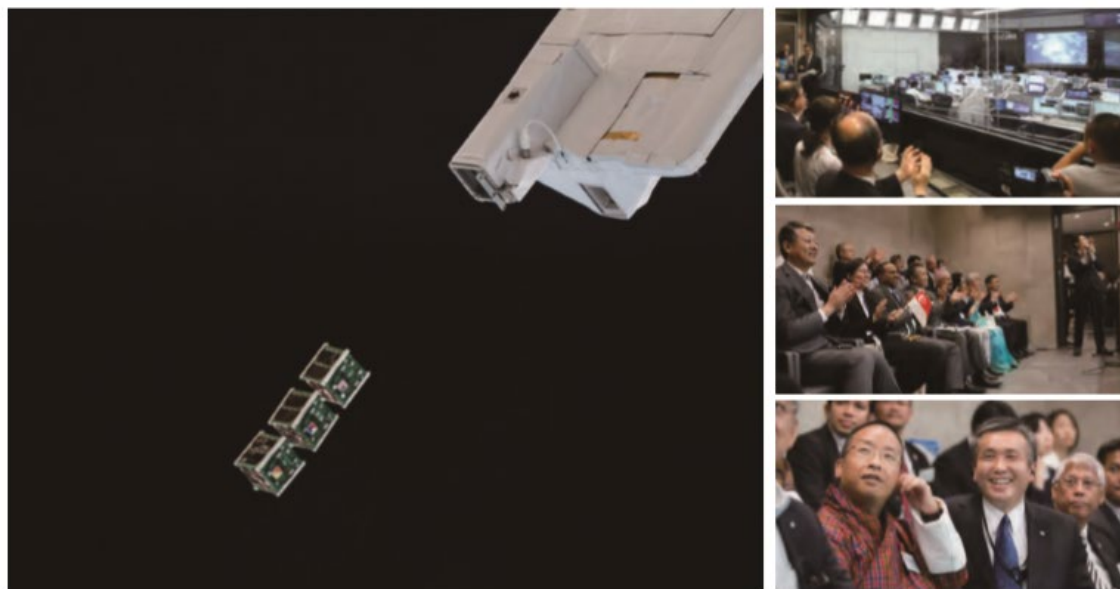
- ・超小型衛星放出サービス事業者自らが、顧客の受注から打上げに至るまでの作業をJAXAの支援なく独立して完遂できるようにJAXAの技術・ノウハウの移管を完了する(2020年度中)。
- ・ISS退役以降も超小型衛星放出事業を継続することを考慮し、放出された超小型衛星の延命や実用的な利用ミッションへの適用が可能となるよう、放出技術の向上を図る。

## ○必要となる実験技術等

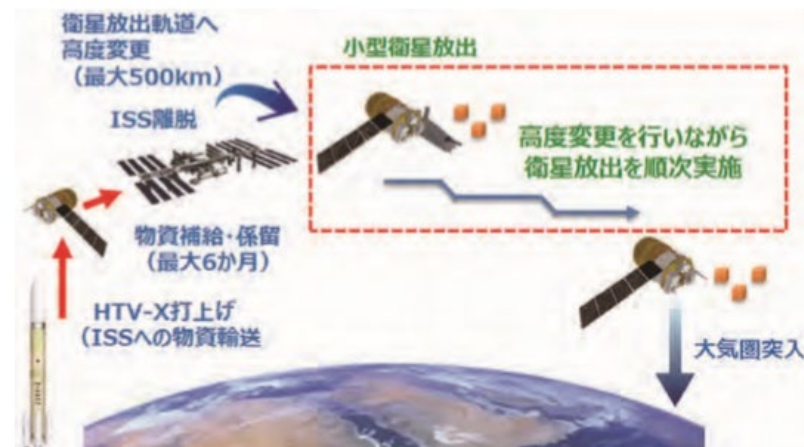
- ・顧客獲得状況や衛星サイズ等に係る市場動向を見て、2022年度頃までに48Uでの衛星放出が可能となるように段階的に小型衛星放出機構の機能向上を図る。
- ・さらに、放出衛星の長寿命化のために、例えば「きぼう」を発着起点とするフリーフライヤーで高い軌道に衛星を輸送して放出する等の検討を進め、2024年までに実用化する。

## ○利用推進方策

- ・戦略パートナーと連携し、SDGsへの貢献や宇宙新興国に対するキャパシティビルディングを推進するとともに機能向上を図る。
- ・2021年度までは、サービス事業者による利用に70%、国際協力及びJAXAの技術開発に30%の搭載機数を目安に割り当て、段階的に事業者による利用割合を上げていき、2024年度までに100%にする。



左:「きぼう」から放出される超小型衛星の様子 右上:超小型衛星の放出を喜ぶ関係者(バングラデシュ、ナイジェリア)  
右中央:超小型衛星の放出を喜ぶ関係者(シンガポール) 右下:超小型衛星の放出を喜ぶ関係者(ブータン、フィリピン、マレーシア)



新型宇宙ステーション補給機(HTV-X)を用いた超小型衛星放出

# 船外ポートを利用した戦略的利用推進(船外ポート利用プラットフォーム)

## ○目標

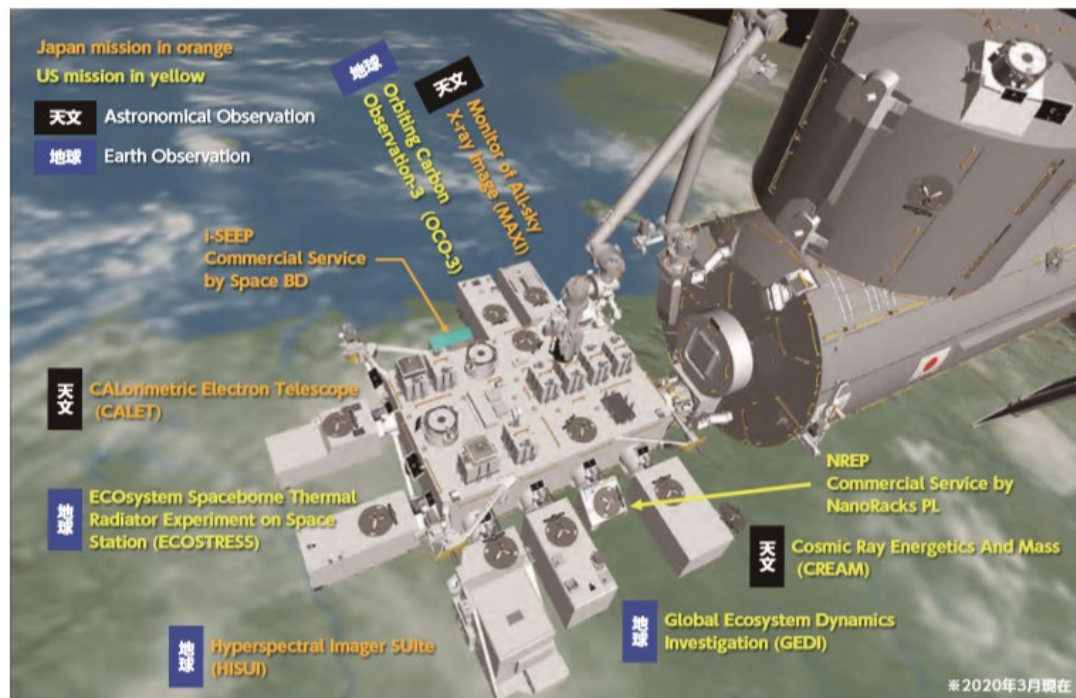
- ・ i-SEEPによる船外ポート利用サービス事業者自らが、顧客の受注から打上げに至るまでの作業をJAXAの支援なく独立して完遂できるようにJAXAの技術・ノウハウの移管を完了する(2021年度中)。
- ・ 超小型衛星クラスの小型ペイロード(最大3Uサイズのペイロードを8式)の搭載を可能とする共通的なペイロード支援装置を整備し、2020年度内に実運用に供し、i-SEEPの利用拡大を図るなど、「船外ポート利用プラットフォーム」としての価値を高めていく。

## ○必要となる実験技術等

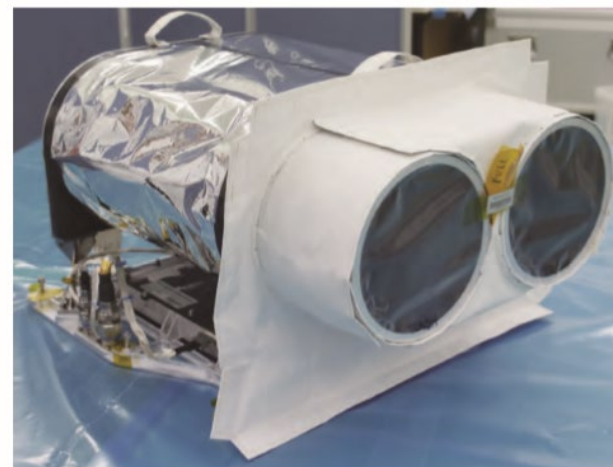
- ・ i-SEEPから実験装置への冷媒供給機能の付加、i-SEEPから「きぼう」船内への通信速度向上(1Gbps)、エアロックのサイズに縛られない船外で装置を結合させるための装置結合機能の付加について、2023年度からの運用を目指す。

## ○利用推進方策

- ・ 将来の革新的な技術等の技術実証や実利用、事業者によるサービス提供やエンターテインメント利用まで、日本が有する船外ポートの強みを最大限活用し、サービス提供事業者と連携して、大型装置でしか実施できないミッションにも配慮しつつ、i-SEEPの利用を中心とした利用の拡大を図る。



▼超小型衛星搭載用地球観測カメラ (iSIM)



スペインの宇宙ベンチャー Satlantis社が開発した超小型衛星搭載用地球観測カメラ「Integrated Standard Imager for Microsatellites (iSIM)」。

「iSIM」の技術実証は、Satlantis社が、日本のSpace BD株式会社を通じ、JAXAが「きぼう」船外利用として有償受託したものであり、船外利用における初の海外ユーザとなる。



## 無容器処理技術を利用した材料研究への貢献(革新的材料研究支援プラットフォーム)

### ○目標

- ・ 無容器処理技術の優位性、有効性を広く示すことにより、産業界で利用されている多元系酸化物等を含む幅広い材料研究のためのデータ取得ニーズを呼び込み、「きぼう」静電浮遊炉の社会的価値を実証する。
- ・ サンプル募集制度や有償利用制度を活用すると共に2024年までに本プラットフォームを使ったサービスを提供する事業者を開拓する。

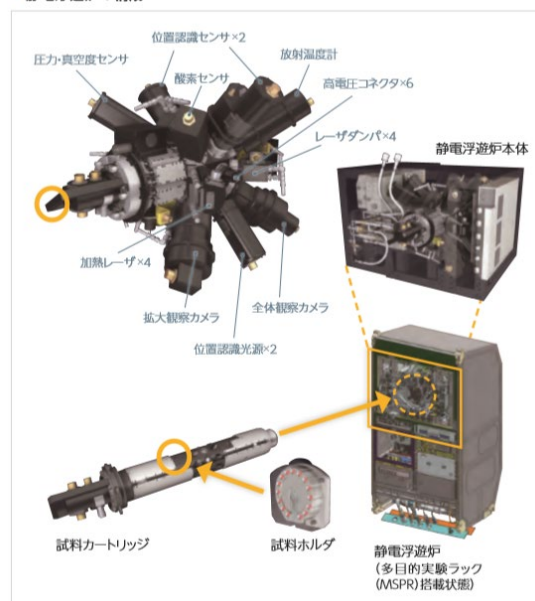
### ○必要となる実験技術等

- ・ 宇宙飛行士の作業時間の制約がある中で、更なる利用ニーズを拡大すると共に、ISS退役後も静電浮遊技術を活用した材料の熱物性データ取得を継続させるため、より効率的に実験が実施できるよう自動化・自律化を進める。
- ・ また、高温材料を取り扱う民間企業をはじめとしたユーザ需要を収集・分析した結果として、静電浮遊炉の利用拡大につながる高感度カメラおよびCO2レーザーの機能追加を2024年度に向けて段階的に実現していく。

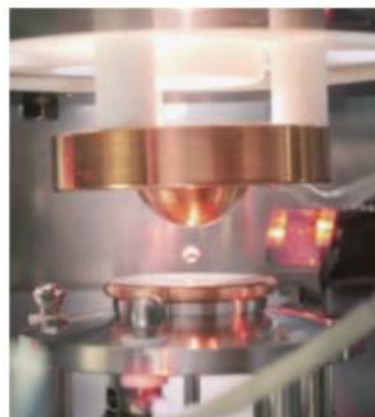
### ○利用推進方策

- ・ 材料開発・加工、溶接、溶射、半導体プロセス等に関連する学会や業界団体に対して、積極的なプロモーション活動を実施すると共に、国の材料研究を担う研究機関等と戦略パートナーとしての連携を構築(パートナーシップ協定を締結)し、研究機関や民間企業による利用の拡大を図る。戦略パートナーによる利用には搭載試料数の40%、企業による有償利用には30%を目安に割り当てる。
- ・ 米国、ロシア、欧州による静電浮遊炉利用の要望に応えるとともに、アジア地域にも利用を広げ、静電浮遊による日本の宇宙利用技術を世界に定着させる。海外利用には、搭載試料数の20%を割り当て、残り10%を静電浮遊炉の価値向上のための技術実証に割り当てる。

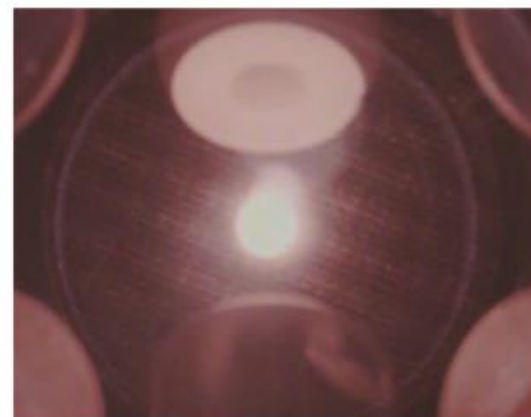
▼静電浮遊炉の構成



微小重力の影響による容器無しでの浮遊



静電浮遊炉(地上実験)の様子。  
電極の間に電圧をかけ発生した静電気力を用い、帯電した試料を浮かべる。



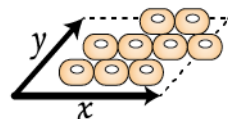
6つの電極間で浮遊する溶融酸化アルミニウム(中央)  
(2017年7月取得)

# 新たなプラットフォーム形成によるきぼう利用の多様化

## 細胞医療への貢献に向けた立体培養技術の有効性実証

- ・微小重力下での立体培養技術を開発し、順次細胞医療に関する実験を行い、再生する臓器の拡大及び高機能化に対する「きぼう」の微小重力環境の有効性を実証。
- ・技術を確認し、有効性を実証できた場合には、他の臓器立体培養研究へ適用を拡げるため、テーマ募集においての戦略の一つとして設定するとともにプラットフォーム化を目指す。

### 従来の培養環境

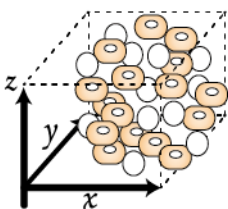


#### 単層培養

→ 培養皮膚・角膜など

地上での培養は二次元的なため臓器の大型化は期待できない

### 微小重力での培養環境



#### 三次元培養

→ 細胞を高機能で維持

→ 組織特有の機能を期待

臓器再生実現のためには  
三次元培養が必須  
安定した浮遊環境である  
微小重力の有効性が期待される

## 新たな発想に基づく民間利用の拡大

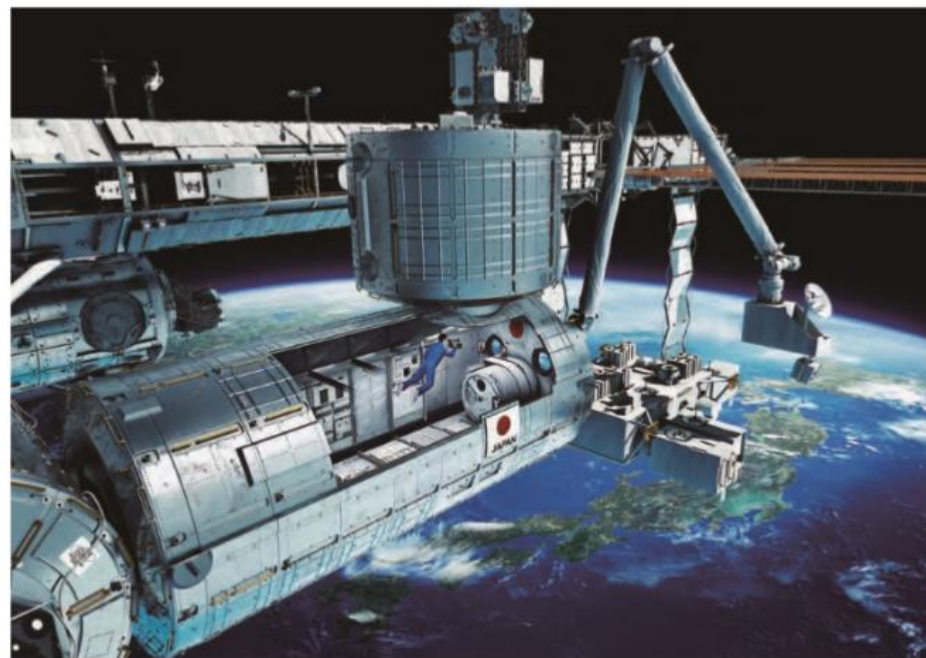
- ・我が国のLEO(ISS含む)における民間利用発展に向け、「きぼう」を活用した宇宙環境利用の有用性を他国に先んじて実証する
- ・民間による「きぼう」利用の拡大を図り、ISS退役後の民間主体とした宇宙環境利用の継続に備える。
- ・J-SPARCIによる新たな発想の事業や宇宙探査イノベーションハブによる新たな技術の「きぼう」による事前実証を推進する。
- ・2025年度までに利用領域毎に利用を取りまとめる民間企業を選定し、民間事業者から利用者がサービスを調達できるようにする。
- ・非研究開発目的の利用(映像コンテンツ制作や配信、短期宇宙旅行の付加サービス等)についても促進する。
- ・民間投資を呼び込み、需要の拡大・民間利用の増加を実現することで、LEO(ISS含む)がより身近な研究・実証の場となるよう経済活動を活発化していく

## 新素材の宇宙実証による信頼性向上への貢献

- ・民間・大学・JAXAにおける宇宙用新素材の品質・信頼性向上に貢献。
- ・電源や通信リソースを使った実験の要望等を考慮し、2020年度内を目途に、ExHAMを活用した曝露実験をi-SEEPを活用した曝露実験に移行する。



簡易曝露実験装置 (ExHAM)



国際宇宙ステーション宇宙メディア事業イメージ図(提供:パスキュール/スカパーJSAT/JAXA)



# 超長期有人宇宙滞在技術や探査技術の獲得

## (1) 月近傍・月面環境利用に向けた技術開発

- ・「きぼう」を最大限活用して、水氷の埋蔵量や着陸地点等の詳細データを取得するにあたっての技術開発・実証を推進する。
- ・LEOとは異なる月面や月近傍ステーション特有の宇宙環境を活用した利用についても検討し、月探査初期の段階から宇宙環境利用を促進する。

## (2) 国の統合イノベーション戦略に応えるロボット利用・応用技術及びISS退役後の宇宙環境利用を見据えた宇宙実験自動化技術の推進

- ・国の統合イノベーション戦略に応えるロボット応用技術(地上技術の宇宙応用、宇宙技術の地上応用を含む。)、宇宙実験の自動化技術(完全無人化を含む。)、 「きぼう」などの微小重力下や月・惑星等の重力天体上で宇宙飛行士の活動を代替・支援できるロボット利用技術について、その研究開発を他機関や企業と協働して進める。

## (3) 補給量の削減により、ミッションコストを大きく低減する完全再生型環境制御／生命維持技術

- ・コンパクト・省電力で、水・酸素補給ゼロ、消耗品ゼロ、高信頼性を実現する完全再生型環境制御・生命維持技術を確立して、国際有人宇宙探査に提供することで、システム基幹部分での日本の貢献や物資補給量低減によるミッションコスト大幅削減により、日本のプレゼンス向上につなげる。

## (4) 放射線計測及び防護技術

- ・被ばく線量が大きくなる長期ミッションにおいて、緊急退避や帰還の判断のため、ミッション中の被ばく線量評価をリアルタイムで正確にできるよう、宇宙飛行士の被ばく線量算定の精度を向上させる。
- ・生涯被ばく線量制限値が小さい若手の宇宙飛行士、制限値まで残りが少ないISSフライト経験の豊富な宇宙飛行士でも有人宇宙探査に参加できるレベルまで放射線防護能力を向上させる。



月面での有人探査活動に必要なモビリティ「有人圧ローバ」イメージ図（提供：トヨタ自動車）



Int-Ballと金井宇宙飛行士



次世代水再生システムでは現在のものの4/1の小型化を進める。図は実証モデル。



## 研究者の内在的動機に基づく学術研究の推進

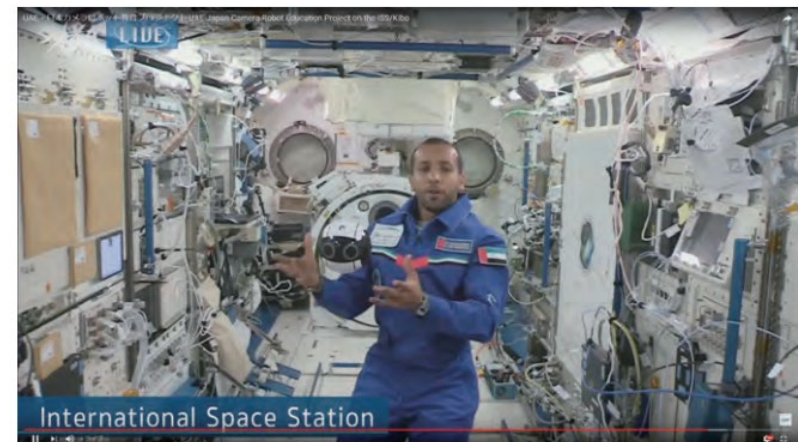
- 国の統合イノベーション戦略に沿った研究や新たな学際的・分野融合的領域の創出、イノベーションの源泉創出等に向け、引き続き定期的に「きぼう」利用テーマ募集を行う。テーマの選定にあたっては、国の戦略的研究や科学技術の進展への「きぼう」利用成果の活用、及びそれを通じた産業や社会への貢献に対する見通し・ビジョン等を重視する。
- なお、「きぼう」利用に係る予算事情を踏まえ、学術研究で利用する実験装置・機器や必要な技術開発については、個別の研究テーマを超えた共通性・応用性のある開発を行い、実験装置・機器・技術の有効利用を図っていく。

## 国際協力の推進

- ISS船内ドローンを使用したプログラミング競技会、静電浮遊炉の利用やマウス飼育共同ミッションの実施など、JP-US OP3の枠組を効果的に活用し、ISS・「きぼう」利用成果の最大化を図り、戦略的・外交的な側面から日米協力の強化に貢献する。
- アジア唯一のISS計画参加国としての外交的重要性を踏まえ、アジア諸国等が主体的にミッションに参加する形態(有償利用を含む)での「きぼう」利用を推進し、我が国の国際プレゼンス向上に貢献する。
- UAEやアフリカ等、今後「きぼう」のポテンシャルユーザになり得る国に対するアウトリーチ活動を積極的に進めるなど、他の政府間協力や国連との協力等においても「きぼう」利用で貢献する。



IAC2018のメディアブリーフィングに登壇したKiboCUBE第2回、第3回の選定機関の関係者



アラブ首長国連邦(UAE)初の宇宙飛行士ハッザ・アル・マンズーリー氏は、JAXAの「きぼう」船内ドローン(Int-Ball)を用いた教育イベントを2019年9月30日に実施(出典:JAXA/NASA)

# 宇宙実験を支える基盤技術の強化

- 高度化する宇宙実験に対応するため、顕微鏡等の試料観察システム、実験試料・画像の自動解析システム、生体内構造を視覚化するイメージングシステム等の実験支援機器の開発を推進する。
- 既存の実験装置について、小動物飼育装置の搭載匹数を増やすために人工重力負荷装置を大型化する等、幅広い利用ニーズに対応するための装置の改良を進めると共に、実験データの大量・高速伝送技術等、「きぼう」での実験を支える共通的な宇宙実験技術の性能向上を図る。
- 宇宙飛行士の作業時間を有効活用するため、要する開発費、開発期間と削減されるクルータイム等を考慮しつつ実験装置・機器の自動化を進める。今後、第5期科学技術基本計画で新たに掲げられた概念である「Society 5.0」(超スマート社会)の実現に向けて、AI等の利活用が様々な分野で進むことが見込まれるため、実験装置・機器の自動化にあたってはAI等を活用した新しい技術を取り込んだ検討を進める。

本資料に対するご質問や「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

きぼう利用戦略

<https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/information/scheme/>

コミュニティ活動

きぼう利用ネットワーク | <https://humans-in-space.jaxa.jp/kibouser/community/>

ツイッター公式アカウント | [@JAXA\\_Kiboriyo](https://twitter.com/JAXA_Kiboriyo)