

# きぼう利用戦略 第2版(概要) ～「きぼう」利用成果最大化に向けて アジェンダ2020 ～

## 策定の目的、位置づけ

戦略的かつ組織的に「きぼう」利用を推進していくため、「きぼう」利用が目指す2024年の姿及びそれに至る2020年までの目標とその具体的な取組等をまとめ、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、募集方針等の指針として「きぼう利用戦略」を策定する。なお、本利用戦略は状況の変化及び本戦略の進捗状況等に応じて随時見直す。

## 1. きぼう利用を取り巻く環境認識

### ① 国の政策の状況

- 政府の宇宙開発利用の司令塔機能強化
- 国立研究開発法人化により我が国の研究開発成果を最大化
- 投入予算に見合った科学的成果の創出、国費投入の適正性の説明責任 (FY27行政事業レビューにおける指摘)

### ② 海外の取組状況

- 米国はNASA以外の米国内の国立機関や民間等にも利用機会を開放。民間主導の低軌道プラットフォーム構築を目指す
- 露、独は国主導の低軌道プラットフォームの技術検討中

### ③ JAXAの取組状況

- 国の戦略的な研究開発での利用や民間主体の研究開発利用の拡大等の出口戦略に基づく重点化、有償利用の促進

## 2. (1) きぼう利用の目指す姿

「低軌道における微小重力実験の官民共同事業化に向けて、2024年までにプラットフォームを用いた利用サービスの一部が産業自立化している姿を目指し、2020年までに「きぼう」を科学技術イノベーションを支える研究開発基盤として定着させる」(JAXA経営・事業方針2017を受けて)

### ① 研究開発基盤として定着(2020年まで)

- 2020年までに地上では実証できないことや地上で捉えられない現象を宇宙実験で解明することにより、新たな概念や価値を創出できる利用サービスを確立し、その利用サービスが産学官の幅広い利用者に使用され、将来の低軌道利用に向けてJAXA自らが創出する研究成果に加えて産学官との連携によりJAXAのみでは生み出せない大きな研究成果を創出している状態とする。
- また、2024年までにプラットフォームを用いた利用サービスの一部が産業自立化している姿を目指して、2020年までに自立化させる利用サービスに関してJAXAとユーザーサービス提供者との役割分担が明確になり、利用サービスのノウハウをユーザーサービス提供者に継承できている状態とする。

### ② プラットフォームを用いた利用サービスの一部が産業自立化(2024年まで)

- 2024年までにプラットフォームを用いた利用サービスの一部に関して、当該プラットフォーム利用能力の1/3-1/2 程度の定常的需要を生み出す。外部の組織・団体が一定規模を利用して、自立的・継続的にエンドユーザーへの利用サービス提供や自己利用を行っており、安定的な利用需要が創出され、市場形成が見込まれている状態とする。

## 2. (2) 2020年までの5つの目標

### ① 国が進める課題解決型研究への貢献

国が科学技術基本計画や科学技術イノベーション総合戦略等の下で戦略的に推進している研究計画の課題解決に「きぼう」の微小重力環境を活かし、研究成果の価値を高める。

### 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

民間企業の社会実証・産業応用を目指した事業での「きぼう」利用を推進し、民間企業の投資判断済み事業に貢献することにより、「きぼう」利用の成果を最大化し、社会的価値を示す。

### 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

ロボット技術をはじめ、我が国独自技術による国際競争力を持った超長期有人宇宙滞在技術や探査技術等の研究開発を推進し、世界の宇宙開発を牽引する。

### ④ 学術研究による科学技術力向上への貢献

先端的かつ独創的な発想に基づく「きぼう」利用を推進し、我が国の科学技術力の向上に貢献するとともに、将来の低軌道微小重力利用の拡大につなげる。

### ⑤ 国際プレゼンス向上への貢献

戦略的・外交的な側面から「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。

### 1) 成果最大化に向けた重点化

#### a. 「きぼう」利用の中核を担う当面の4つの柱“プラットフォーム”

宇宙実験の実績・成果がある「きぼう」利用のうち、国の科学技術施策の実現や民間企業の研究開発等に貢献でき、利用ニーズが高く、「きぼう」だから価値を創出できる領域を中心に重点的に取り組んでいく。まずは以下の4つの取組を「きぼう」利用の柱“プラットフォーム”(その領域を支える研究開発基盤)として位置付ける。

#### 【船内利用】

##### i. 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)

- 10年以上に亘るタンパク質結晶生成実験の実績がある。
- 「健康長寿」への貢献(目標①)や民間企業の事業への貢献(目標②)が可能。
- 既にバイオベンチャー企業と複数の宇宙実験機会をまとめて有償利用契約する等の利用ニーズがある。

##### ii. 加齢研究による健康長寿社会形成への貢献(加齢研究支援プラットフォーム)

- 重力感知機構や骨代謝機構、筋維持・筋萎縮機構、老化や環境適応等に関する研究の実績がある。
- 「健康長寿」への貢献(目標①)が可能。
- これまでの利用テーマ募集では、骨量減少や筋萎縮、免疫低下に関連する科学研究提案が出てきており常に利用ニーズがある。

#### 【船外利用】

##### iii. 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)

- ISSからの超小型衛星の放出は、「きぼう」からのみ実現可能であり、2017年8月末時点で198機を超える放出実績がある。
- 民間企業の事業への貢献(目標②)や国際プレゼンスの向上への貢献(目標⑤)が可能。
- 海外機関等と連携した大学が有償利用機会を活用して衛星放出を行っており、有償利用が確実に増えてきている。

##### iv. 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)

- 「きぼう」の曝露部は、大型の装置による全天のX線天体観測や地球観測等の実績がある。
- 「自然災害」「地球環境情報」への貢献(目標①)が可能。
- 現在は、中型曝露実験アダプターを使用し、緩い打上環境で高頻度に打ち上げることができる小型・中型の実験装置を運用しており、他の宇宙機には実現できない「きぼう」ならではの特徴を使う宇宙技術実証のニーズ(JAXA内中心)がある。

#### b. 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

a以外についても「きぼう」による価値創出や利用の継続性等が見込めるものから順次プラットフォームに移行し、「きぼう」利用の中核となる柱として推進する。

### 2) 実験技術の質、量、多様性の改善

「きぼう」利用の推進にあたり、実験技術に関わる主要能力を質・量・多様性の3つの視点から強化する。(例:実験期間の短縮化、実験試料数・実験頻度の増大、実験装置・機器の高度化・自動化・多様化、等)

超長期有人宇宙滞在技術や探査技術の獲得に向けたロボット技術等の開発、定期的なテーマ募集による学術研究、外交的価値のある国際協力を推進し、今後更なる充実を図る。

### 3. 具体的な取組 1) 成果最大化に向けた重点化

#### a. 「きぼう」利用の中核を担う当面の4つの柱“プラットフォーム”

##### i. 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）

###### ○目標

- ・ 実験機会の倍増(4～6回へ)と実験サイクルの短縮(40%減)により、民間や国の戦略的研究の新薬設計に価値ある構造データを提供するプラットフォームとして定着させる。
- ・ 水素原子を判別できる中性子回折向けの大型結晶の生成技術を新規に開発し、大強度陽子加速器施設「J-PARC」との連携を図る。

###### ○必要となる実験技術等

- ・ 4℃結晶化実験の機会提供(2016年後半～)。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

- ・ 戦略パートナーとして設定した産総研との取組みを強化。バイオベンチャー、大手製薬企業、酵素メーカーの化学企業に対してプロモーション(2016～2017年度)。

##### ii. 加齢研究による健康長寿社会形成への貢献（加齢研究支援プラットフォーム）

###### ○目標

- ・ 軌道上人工重力負荷装置により同じ宇宙放射線量等の下で微小重力のみの影響を評価できる他国にない実験環境を活かして、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。

###### ○必要となる実験技術等

- ・ 人工重力負荷装置の大型化、マウス搭載匹数の倍増(2018年まで)。
- ・ 光マーカによる体内の遺伝子等の挙動をモニタできるシステム、軌道上での継時的微量サンプルの取得・解析技術等、高度な実験技術を開発(2020年まで)。

###### ○利用推進方策

- ・ 世界最先端の医療の実現や難病の克服に向けた研究開発に貢献する等、出口・ビジョンを見据えた重点研究課題公募を実施。
- ・ 戦略パートナーとなりうる国の研究機関等との連携を目指す(2016～2017年度)。

##### iii. 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

- ・ 他国にないサービス(ビジネスモデル)を構築し、プラットフォームとして定着させる。
- ・ 海外の利用者に一定以上の利用サービスの質を提供できるようにユーザーサービス提供者となる組織・団体を選定する(2017年度中)。

###### ○必要となる実験技術等

- ・ 現能力の8倍である48Uまでの衛星放出が可能となるように小型衛星放出機構を段階的に機能向上(2019年まで)。
- ・ 衛星搭載ケースに収納しない状態で、衛星を放出可能な衛星放出機構の開発を検討。

###### ○利用推進方策

- ・ 超小型衛星放出の利用拡大を担う衛星放出事業主体として、衛星インテグレーション技術を持つ大学やコンソーシアム、衛星キット販売事業者等を候補に連携を推進中。

##### iv. 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

- ・ 地球観測センサ等の将来の革新的な技術の実証や斬新かつチャレンジングな宇宙技術等を次々に実証し、我が国の将来宇宙技術開発に貢献する。

###### ○必要となる実験技術等

- ・ 中型曝露実験アダプターの量的・質的な機能向上を検討。

###### ○利用推進方策

- ・ JAXA事業の宇宙技術の実証等を軸とし、民間(センサ開発・画像提供等)、大学、海外宇宙機関による有償利用も推進(2016～2017年度)。
- ・ 大型の装置でしか実施できないミッションにも配慮しつつ、中型曝露実験アダプターの利用を推進。

#### b. 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

##### i. 無容器処理技術を利用した材料研究への貢献

- ・ 民間ニーズが高い酸化物やセラミックス等の絶縁体を中心とした熱物性データ取得や新材料の探索。
- ・ 持続的な成果創出を図るために、国の材料研究を担う研究機関等を戦略パートナーとして設定し、連携。

##### ii. 再生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、立体培養に対する微小重力環境の有効性を実証。
- ・ 技術を確立し、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。

##### iii. 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曝露実験を可能とする装置開発の検討や実験機会の倍増等の機能拡充を検討。

##### iv. 産業応用を主目的とする実験プラットフォームの検討

- ・ 民間企業が体制に入り、事業化や産業化の視点を重視した実験を提案する募集制度を検討。
- ・ 産学官連携の国の大型プロジェクトやコンソーシアム等とも協力して、過去成果を踏まえた有望分野を中心にテーマを探索、民間利用の拡大につながる新しい実験テーマを創出。

#### 2) 超長期有人宇宙滞在技術や探査技術の獲得

- ・ 国の科学技術イノベーション戦略に定めるロボット応用技術、宇宙実験の自動化技術、宇宙飛行士の活動を代替・支援できるロボット利用技術の研究開発を進める。
- ・ 超長期ミッションへの対応を目指して完全再生型環境制御、生命維持技術、放射線計測及び防護技術等を開発。
- ・ 宇宙飛行士の健康管理技術を開発。

#### 3) 研究者の内在的動機に基づく学術研究の推進

- ・ 定期的にテーマを募集。成果創出への期待や成果活用の見通し・ビジョンを強く求めた評価基準による厳格な審査により、科学テーマを選定。

#### 4) 国際協力の推進

- ・ OP3の下、JAXA小動物実験でのNASA協力を基に、NASAとの協力分野を拡大。
- ・ 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、アジア諸国等が国として意義を認め推進する「きぼう」利用に重点化。
- ・ 他の政府間協力や国連協力等を通じ我が国の国際プレゼンス向上に貢献。
- ・ 今後、戦略を策定(2017年度中)。

#### 5) 宇宙実験を支える基盤技術の強化

- ・ 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支援機器開発を推進し、地上の先端研究を宇宙で実現。
- ・ タンパク質の大型結晶化への対応や小動物の搭載匹数増加等の既存技術の改良を推進。
- ・ 人工知能等の活用も検討し、将来の低軌道PFを視野に実験装置等の自動化を進める。