

地球低軌道活動の継続的な実施と拡大に向けた情報提供依頼

2019 年 10 月 4 日

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構
有人宇宙技術部門

1. 背景・目的

宇宙航空研究開発機構(JAXA)は、これまでスペースシャトルや国際宇宙ステーション(ISS)/日本実験棟「きぼう」等を用いて、宇宙環境利用実験を 20 年以上実施し、様々な知見と実験技術を蓄積するとともに、大学・研究機関、民間企業等の利用者コミュニティの拡大を推進して参りました。昨今では、タンパク質結晶生成、小動物飼育等の船内実験機会や、超小型衛星の放出、宇宙機器実証等の船外実験機会が広く利用されるようになっております。更には研究開発分野のみならず、教育・エンターテインメント利用等の非研究開発分野をも対象とした、事業共創の活動(宇宙イノベーションパートナーシップ(J-SPARC)¹)も始まっております。

現在、我が国は、2024 年まで ISS/「きぼう」を運用継続することとしており、2025 年以降については、今後、我が国を含む ISS 参加国間で議論がなされることとなりますが、いずれは ISS/日本実験棟「きぼう」も設計寿命を迎え、その運用を終了することとなります。このような状況に対して、JAXA は、費用対効果を考慮しつつ、宇宙環境利用実験を含む地球低軌道活動の機会を継続的に確保し、さらに新たな利用拡大について積極的に検討したいと考えております(別紙-1 参照)。

本情報提供依頼(RFI: Request for Information)は、地球低軌道活動の継続と拡大を目指し、ISS/「きぼう」に代わって、打上げから軌道上利用環境の提供、地上回収に至る一連の手段を提供するシステムの構築について検討するために情報提供を依頼するものです。JAXA は提供いただいた情報を元に、システム要求と開発計画・調達計画の案を策定し、政府に提案・調整していくことを考えております。

なお、計画策定にあたっては、事業者が一連の手段を一貫したサービスとして提供する形態で、自立的な事業として運営されることを目指す考えです。

2. 想定するシステム

想定するシステムの一例を別紙-2 に示します。あくまでもイメージですので、皆さまの自由な発想にてご提案下さい。

3. 宇宙環境利用のニーズ

(1). 宇宙環境利用実験

JAXA の利用としては、主に、別紙-3 に示す、微小重力環境を必要とする4つの実験を検討対象と想定します。情報提供いただく際には、全ての実験を対象とする必要はなく、実現性、事業性、必要な装置・機器類等を考慮して、実現可能な実験の組み合わせ、または1つのみでも結構です。

(2). 「きぼう」で実施している主要な宇宙環境利用実験の概要

上記(1)を含め、「きぼう」で実施している宇宙環境利用実験の実例については、

¹ 宇宙探査イノベーションパートナーシップ(J-SPARC): <https://aerospacebiz.jaxa.jp/solution/j-sparc/>

以下をご参照ください。

<http://iss.jaxa.jp/kiboexp/>

(3). これまでの「きぼう」利用公募の分野別応募数(実績)

潜在的な利用需要を推し量るための情報として、これまでの「きぼう」利用公募の分野別応募数を別紙-4 に示します。

4. 依頼内容

(1) 利用要求に関するご意見・情報のご提供

(ア) JAXA が想定している宇宙環境利用実験の要求(別紙-3)に対するご意見

(イ) 上記以外の利用ニーズ・アイデアに関するご意見・情報・ご提案等

(2) システムに関するご意見・情報のご提供

(ア) システム案と、そのシステム成立性の見通し

(イ) システムを構成する要素に関する情報

(ウ) システム実現のための課題・障壁と、JAXA への開発・実証のご要望

(3) 持続的・自立的な事業の成立に向けたご意見・情報のご提供

(ア) 持続的・自立的な事業として成立させるための課題や障壁、国・JAXA に対する支援や制度等に関するご要望

(4) その他、本件に関するご意見・情報等

5. ご意見の募集期間

2019 年 10 月 4 日(金)~2019 年 11 月 29 日(金)

6. ご意見の募集対象

日本法に基づき適法かつ有効に設立され、かつ存続する法人であること。

7. ご意見・情報提供の方法

情報提供については別紙「情報提供書」に必要事項をご記入の上、7項の宛先までご送付ください。

(①A4 サイズ用紙 10 枚以内、②文字サイズ 10 ポイント以上、③別途補足説明資料の添付可(A4 細部用紙 5 枚以下)、④PDF 形式データ・15MB 以下(メールでの提出の場合))

8. 提出先・期限

(1) 電子メールでのご提出先

J-SPARC_LEO@jaxa.jp

(2) 郵送でのご提出先

〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1 筑波宇宙センター

国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構

有人宇宙技術部門 事業推進部 「地球低軌道活動の継続的な実施と拡大に向けた情報提供依頼」 担当 宛

(3) ご提出期限

電子メール、郵送ともに 2019 年 11 月 29 日(金)17:00(必着)

9. 問い合わせ先

J-SPARC_LEO@jaxa.jp

JAXA 有人宇宙技術部門 事業推進部 「地球低軌道活動の継続的な実施と拡大に向けた情報提供依頼」 担当 宛

10. 説明会の開催

日時： 2019 年 10 月 15 日(火) 13:30~15:30

場所： 〒103-0022 東京都中央区日本橋室町 1-5-3 福島ビル 7 階
(X-NIHONBASHI) (<https://www.x-nihonbashi.com/>)

申込方法： 以下のメールアドレスに必要情報をご記入の上、10 月 10 日(木)15:00 までにお申込下さい。

(申込先) J-SPARC_LEO@jaxa.jp

(記載情報) ①氏名、②所属(会社名等)、③電子メールアドレス、④電話番号

11. ご意見・情報を提供いただいた後の予定

別紙-5 をご参照下さい。

12. 本意見募集にあたっての留意事項

- (1) 本意見募集は、今後、JAXA にて計画をしている概念検討を行うための参考情報として利用することを目的として実施するものであり、将来にわたって契約相手の選考に影響を与えるものではありません。
- (2) ご提供頂いた情報は、当該概念検討に反映しないことがありますので予めご了承ください。
- (3) ご提供頂いた「情報提供書」は、本 RFI に提示した目的及びその結果を監督官庁へ報告する目的以外では使用せず、提供者の許可なく第三者へ開示することはございません。ただし、固有名称、固有の意見・情報等が分からない状態にして統計的情報として活用させていただく場合がございます。
- (4) ご提供頂いた情報・資料等につきましては返却いたしませんのでご了承ください。
- (5) ご提供頂いた情報に関し、後日質問をさせていただく場合がありますので、情報提供の際はご連絡先の明記をお願い致します。
- (6) 情報提供に係る書面・資料の作成、提出等に要する費用は、情報提供者にてご負担頂きますようお願いいたします。
- (7) 情報提供に関連して提供された個人情報については、個人情報の保護に関する法律及び関係法令を遵守し、下記各項目の目的にのみ利用します(ただし、法令等により提供を求められた場合を除きます)。
 - ・ ご提供頂いた情報に関する質問等に関連する事務連絡に利用します。
 - ・ JAXA が開催する成果報告会、セミナー、シンポジウム等の案内状や、諸事業の募集、事業案内等の連絡に活用させていただく場合がございます。
- (8) 本意見募集に関連して提供頂く情報に関し、秘密保持契約の締結を希望される場合は、契約締結が可能です。

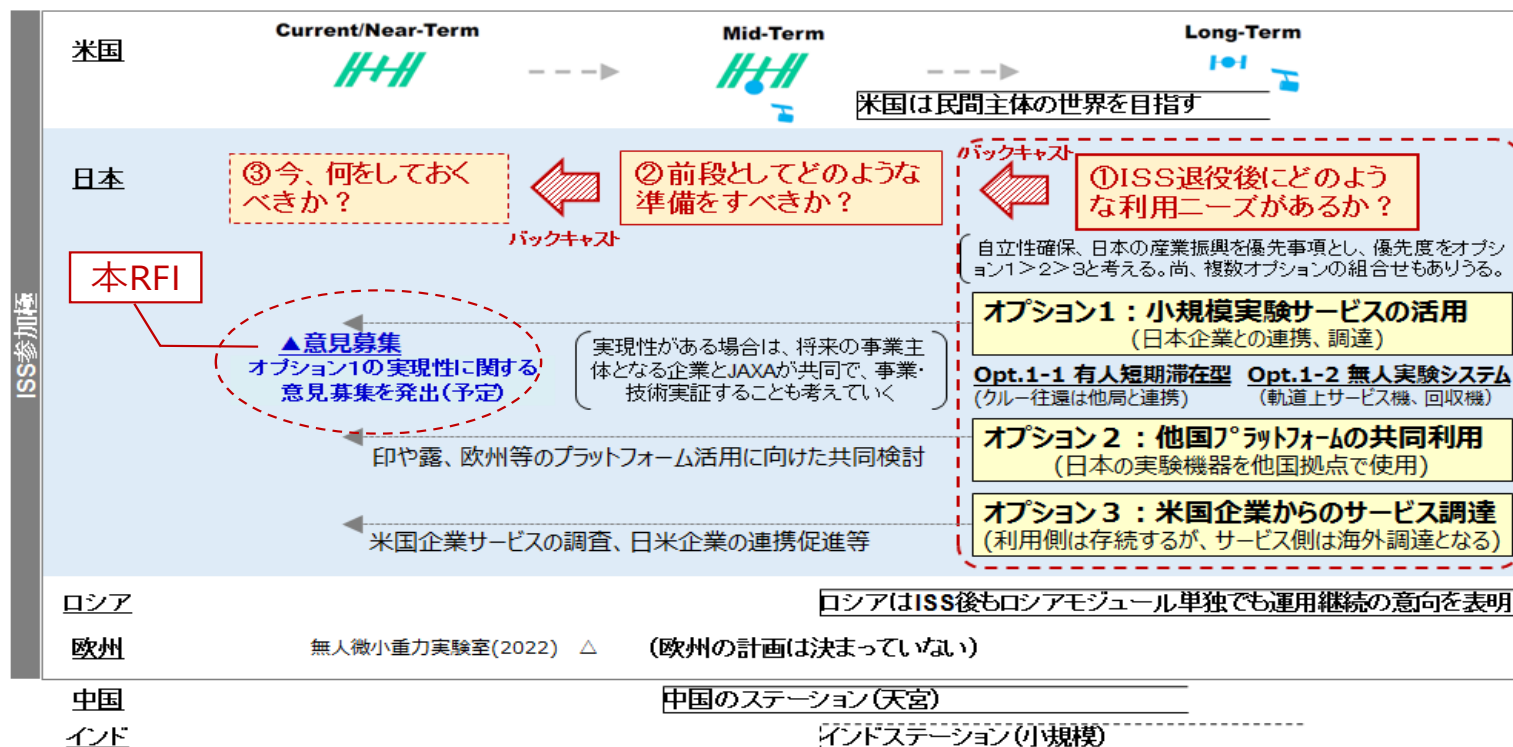
以上

別紙-1：政府における将来の地球低軌道活動に関する議論

(文部科学省 宇宙開発利用部会 (第50回) (2019/8/27) 資料からの抜粋)

ISS運用終了後や地球低軌道の利用ニーズや市場を見据えた検討の加速

- ① 長期的なISS退役後の地球低軌道活動の姿(利用ニーズ、形態等)について、国際動向や商業活動の成熟具合等の不確実な情勢を踏まえ、複数のオプションを考える。この中で、日本の民間企業が主体となって、日本の産業界、学界及び国・JAXAが一定の存在感を示し、効率的に活動している姿を目指す(LEOにおける日本のプレゼンスの維持)。
- ② その前段としてどのような準備をすべきかを考える。
- ③ 更に、今、何をしておくべきか、将来のLEO活動を担う民間企業、学界等と共同で検討していく。



別紙-2：運用・サービスのイメージ（一例）

※システム形態は、様々なオプションが考えられる。例えば、下記のようにロケット＋衛星＋回収カプセルを組み合わせたもの、往還機型、またはISSの一部を活用したような形態も考えられる。下記はあくまでもその一例である。

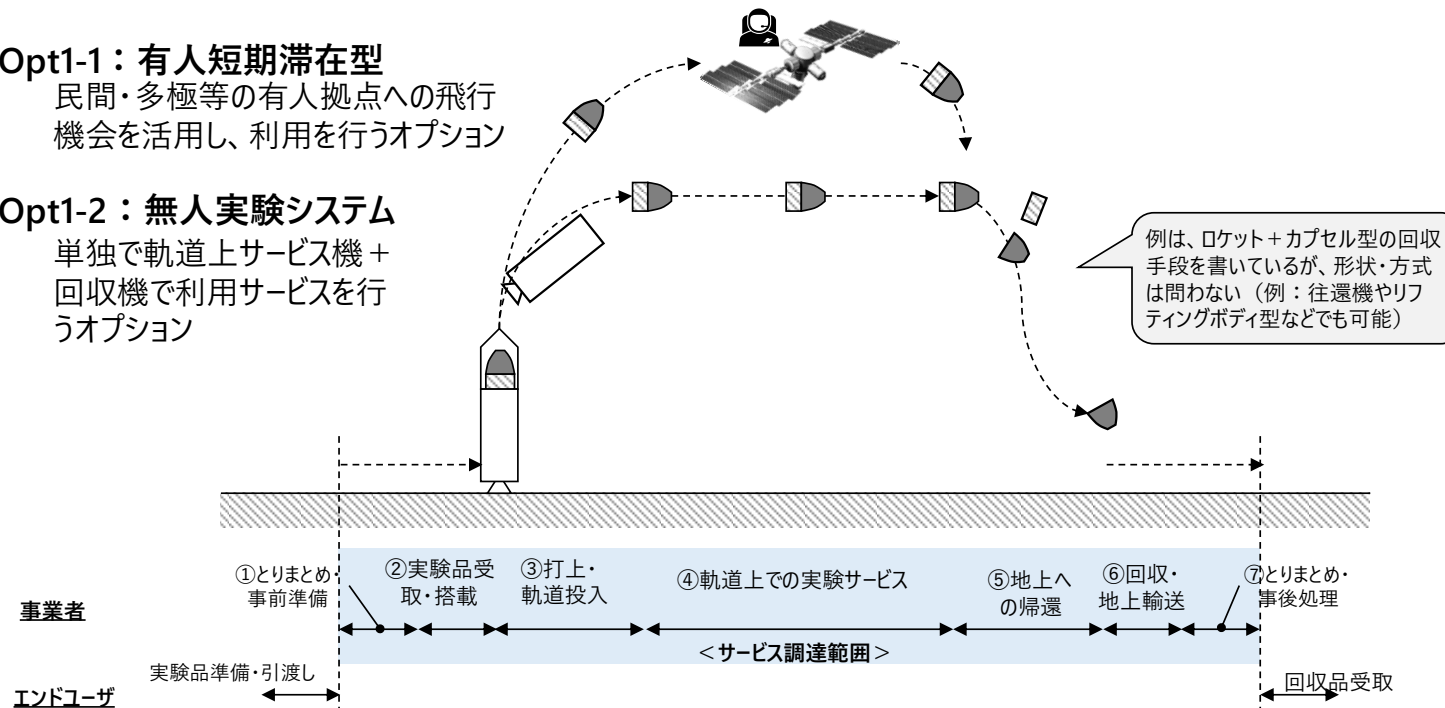
- ① 複数のエンドユーザ（大学、研究機関等）からの実験品をとりまとめて受領し、実験に応じた必要な前処理（梱包、機器等へのセット等）を行う。
- ② 射場等において、実験品（打上形態）を打上機に搭載する。
- ③ 実験品を打上げ、軌道投入する（投入軌道は、実験要求に応じて、周回軌道、サブオービタル軌道を想定）。
- ④ 軌道上での実験サービスを行う（必要なサービスは実験要求に基づく）。
- ⑤ 実験終了後、地上への帰還を行う（周回軌道の場合は、大気圏への再突入を行う）。
- ⑥ 実験品を搭載した機体等を回収後、地上輸送（航空・船舶含む）により、エンドユーザの指定場所（日本国内を想定）に届ける。

Opt1-1：有人短期滞在型

民間・多極等の有人拠点への飛行機会を活用し、利用を行うオプション

Opt1-2：無人実験システム

単独で軌道上サービス機＋回収機で利用サービスを行うオプション




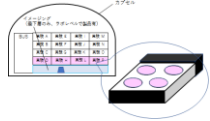

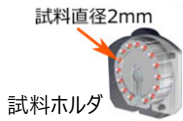
別紙-3：対象とする微小重力実験の例と、「きぼう」での実験の現状

- 微小重力環境を必要とする下記の4つの実験を検討対象と考えています。
- 全ての実験を行う必要はなく、実現性、事業性、必要な装置・機器類等を考慮して、実現可能な実験の組み合わせ、または1つのみでも結構です。
- 個々の実験も、必ずしも「きぼう」で行っているもの全てではなく、そのうちの比較的容易なもの（操作がない・少ない等）に限る。

「きぼう」での微小重力実験の例

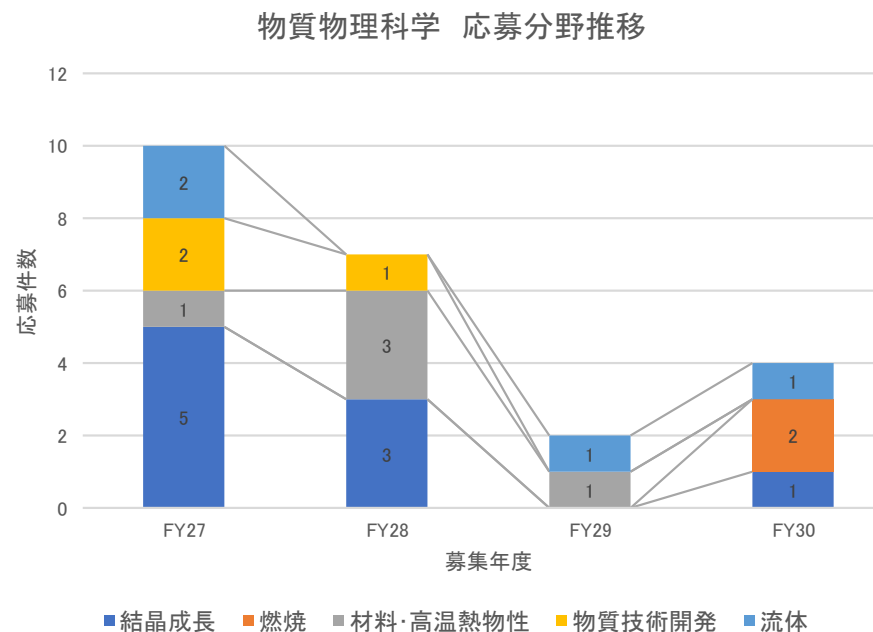
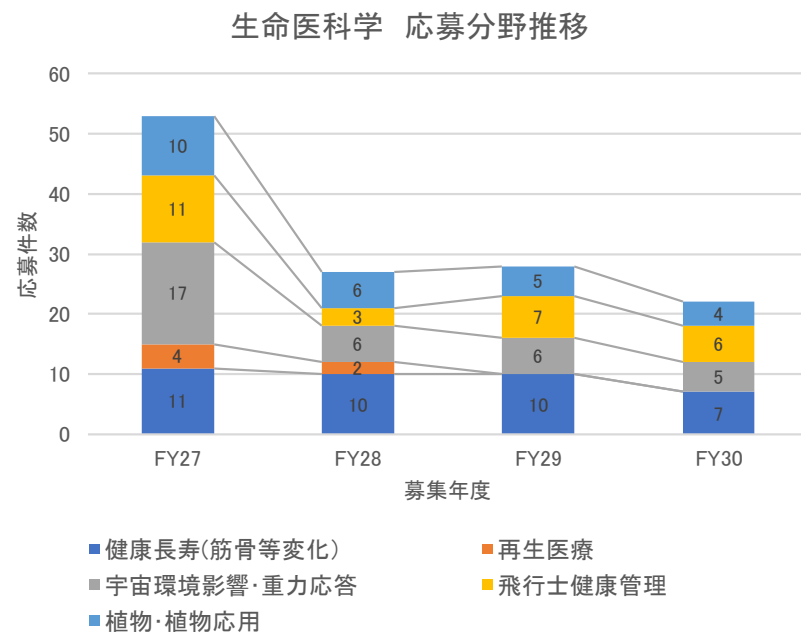
実験種類	タンパク質結晶生成実験	細胞培養実験	小動物飼育実験	材料実験（静電浮遊）
μG環境継続期間	1か月以上	1週間以上	1週間以上	6分以上
加速度(打上時/回収時)	10G/10G	10G/(4 or 10)G	4G/4G(生存回収)	－
サンプルに対する温度制御	4°C or/and 20°C ±2°C	37°C ±1°C (培養細胞の場合)	20~26°C	－
環境制御・生命維持機能	－	－	要	－
地上へのサンプル回収	要	要	要	要

「きぼう」での微小重力実験の量的現状

	タンパク質結晶生成実験	細胞培養実験 (想定)	小動物飼育実験	材料実験（静電浮遊）
実験頻度 [回/年]	～5※1	4	1	5※2
質量 [kg/回]	打上げ・回収：0.6	打上げ：25 回収：6	打上げ：118 回収：23	打上げ・回収：1.6
打上げ品イメージ				
容積 [リットル/回]	打上げ・回収：1.4	打上げ：26 回収：8	打上げ：400 回収：100	打上げ・回収：1.34
宇宙飛行士作業時間（平均）[hr/回]	0.8 サンプル容器を「きぼう」内のインキュベータにセットし、2本のネジを回し（液体混合用）、一定期間後、取り出す作業を行う。	7 実験個々のカートリッジをインキュベータにセットし、一定期間後、取り出す作業を行う。	70（30日飼育） 打上げ・回収用～「きぼう」での飼育ケージ間の出し入れ、飼育ケージのメンテ（週1程度）、実験個別の必要作業（フン採取等）。	3 サンプルが入ったホルダーの交換作業（実際そのものは地上からのコマンド）

※1：1回の打ち上げで10式の供試体を打ち上げ ※2：1回の打ち上げで10式の供試体を打ち上げ

別紙-4：これまでの「きぼう」利用公募の分野別応募数（実績）



■ 国の課題解決や戦略的に推進している最先端研究への貢献として、2015年より開始したフィージビリティスタディテーマ※への応募数を分野ごとに整理したものです。

※ 宇宙実験成果が緒上活動に組み込まれ、国の科学技術イノベーション戦略の発展に貢献するテーマ募集
自由な発想に基づく研究で将来の科学技術イノベーション創出の源泉となる成果を創出するテーマ募集

別紙-5：本RFIを含めた今後の予定

- ① 本RFIで頂いたご意見・情報等を、JAXAにて分析・整理し、システムの要求と実現性の検討を行います。
- ② 情報を提供頂いた企業との間では、ご希望に応じ対話をさせていただきます。
宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）のプロセスを参考とする予定です。（<https://aerospacebiz.jaxa.jp/solution/j-sparc/outline/>）
- ③ 頂いたご意見及び対話の結果を踏まえ、システム要求・開発計画等の設定を行います。
- ④～⑥ RFP等の手続きで契約相手方を選定させていただいたのちに、技術開発、実証を実施する予定です（詳細条件は未定）。
- ⑦ 最終的には、打上げから回収まで一貫したトータルのサービス調達に移行することを目標とします。

FY2019	FY2020～	2023年頃(仮)	2025年頃(仮)
--------	---------	-----------	-----------

（注記）RFI以降は、現時点での構想であり、実施を確約するものではありません。

