

月・ポストISSを見据えた 無人・有人宇宙探査の在り方について (その2)

2022年11月8日

文部科学省 研究開発局
宇宙開発利用課 宇宙利用推進室



文部科学省
MEXT
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

(1) 地球低軌道での活動を継続する意義の確認

第1回(10/21)

(2) 地球低軌道の利用ニーズ

第2回(11/8)

■ ISS利用の実績と成果の振り返り

■ **ポストISSで想定される利用ニーズ**

本資料1.

(3) 利用ニーズを踏まえた地球低軌道における我が国の関与の在り方

■ **活動形態及びそれに向けてのシナリオ**

本資料2.

■ **民間活動促進のための支援**

本資料3.

■ **他国及び民間との協力枠組み**

本資料4.

第3回(12/1)

【議論のまとめ】

第4回(12/13)

1. ポストISSで想定される利用ニーズについて

①利用拡大のための主な課題

○利用料

- ✓ 利用料の軽減制度はあるが、軽減を受けられる回数に制限がある。
- ✓ 技術研究目的でないと軽減が受けられないためビジネス実証には不向き。

○ビジネス利用

- ✓ 宇宙飛行士の対応枠や通信枠の日時が直前にならないと確定しない。
- ✓ 窓口への接触、安全審査の手続き、クルータイムのスケジュール調整などに時間を要する。
- ✓ いつ打ち上がるかが明確でないと、企業としては判断できない。
- ✓ 地上波放送などは放送事故などを考えるとリスクが高い。バックアッププランを複数用意する必要があるためコストがかさみリスク。

○インフラ

- ✓ 船内の機材が古いため、地上からの遠隔操作ができない。演出の幅が広がる機能が必要。最新機種を打ち上げるには安全審査や打ち上げ費用がネックになる。
- ✓ 安定した通信回線が確保できない。
- ✓ 地上でISSと同等の設備を用意することも、ISSで実施前の検証を行うことも難しい。
- ✓ セキュリティーが厳しい。きぼうと外部のネットワークとの接続が難しい。
- ✓ 民間企業向けのアジャイル開発ができるプラットフォームになっていない。

○その他

- ✓ これまで宇宙を利用したことがない人に門戸が開かれていない。
- ✓ 文科省以外の政府ユーザーの開拓が必要。（米国ではNIHもユーザー。）

1. ポストISSで想定される利用ニーズについて

②利用拡大のためのアイデア

○エンターテインメント

- ✓ 定期イベントの開催。（宇宙放送局など）
（エンタメ事業については、NASA・ESAでは制約が多いため日本がリードしている。）
- ✓ 宇宙ならではの映像の配信。
- ✓ 定常的に宇宙を体感できる場の提供。

○インフラ

- ✓ 製造のためのスケール拡大に対応できるとよい。
- ✓ 地上からリモートでシミュレーションできる設備の整備。

○その他

- ✓ 宇宙食などの認証制度の継承・発展。
- ✓ 再生医療、創薬、バイオ、素材にポテンシャルがある。
- ✓ これまでのISSでの成果を公表し、微小重力環境の有用性など含めて伝えて、企業の参加を促す。

1. ポストISSで想定される利用ニーズについて

- ✓ 本委員会での以前の説明（※1,2）及び今回・前回のJAXA説明、ヒアリング（文科省で実施）を踏まえ、ポストISSにおける主要な利用ニーズは以下のように想定される。

※1 第32回 資料32-1 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要請（RFI）について

※2 第36回 資料36-3-1,2 ISSを含む地球低軌道の在り方に係る産業界ヒアリング（非公開）

■ 政府のニーズ

- ✓ 国際宇宙探査に必要な技術の開発・実証
- ✓ 宇宙環境利用に必要な基盤技術の開発
- ✓ 人材育成、国際宇宙協力・外交

■ アカデミアのニーズ

- ✓ 研究開発（ライフサイエンス、素材、生産、超小型衛星、宇宙科学、技術実証等）

■ 民間のニーズ

- ✓ 研究開発（ライフサイエンス、素材、生産、超小型衛星、技術実証等）
- ✓ エンターテインメント、広告、教育（放送、貸しスタジオ、宇宙体験等）
- ✓ 宇宙旅行及びこれに合わせた衣食住関連の業種参入



- ✓ 政府・アカデミア分については**現状の規模を維持しつつ**、優位性の維持・向上や自立性確保の観点から**優先度が高い技術の獲得を目指す**こととしてはどうか。
- ✓ 民間分については、**規模の拡大が見込まれる**ことから、それらを**我が国の民間事業者が取り込むことの後押しとなる政府の関与の在り方**を考える必要があるのではないか。

1. ポストISSで想定される利用ニーズについて

利用拡大に向けて考えられる対応

- ✓ 参入者目線でのユーザフレンドリーな窓口、利用に必要な作業・スケジュールの明確化、緩和
 - 利用手続きの簡素化
 - 安全要求・設計基準類の緩和
 - 地球低軌道商業化の主体となる組織
- ✓ これまでの研究開発目的だけでなく、商業利用促進も目的としたポリシー策定
 - エンターテイメント等非研究開発利用の取り込み
 - 戦略的な利用価格の設定の検討
 - ビジネス実証を視野に入れた支援の検討
- ✓ リソースを効率的に活用する方策
- ✓ 官需によるアンカーテナンシー、サービス調達による予見性の確保
- ✓ 低軌道上で作製したものの回収・帰還技術の開発
- ✓ JAXAの技術移転・支援
- ✓ 第三者損害賠償請求対応等のリスク対応に関する情報収集

2. 活動形態及びそれに向けてのシナリオ

(1) 民間企業がステーション又はモジュールを所有・運用するための主な課題

○利用の見通し

- ✓ 経営として成り立つだけの需要、これまでになかった用途の開拓が必要。
- ✓ すでに米国民間ステーションに十分な利用スペースがある中、さらに利用が生まれるかどうかはリスクがある。
- ✓ 日本のISS運用計画が見えない一方、米国民間ステーションの計画が進んでおり、米国側に契約が流れてしまうリスクがある。

○投資リスク

- ✓ クルーリソース、打ち上げコストが予見できない。（IGAのクロスウェーバーに代わる仕組み、損害保険、etc）
- ✓ 最初よりもフェーズが進んだ後の方で資金が必要になるケースが多いため、その段階での政府の協力を期待。
- ✓ 1社での所有・運用は難しいので、複数社合同で行う必要がある。
- ✓ 運用期間のギャップがあると、運用のノウハウの継承が困難。

(2) 民間企業がステーション又はモジュールを所有・運用する理由

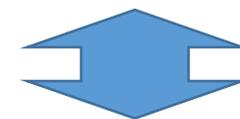
- ✓ 今後、ユーザーが増えることを見込むと、米国民間宇宙ステーションを借りられなくなる可能性がある。
- ✓ コスト感覚を持っている。
- ✓ 装置の改善・改良をしやすい。
- ✓ 実施までのハードルがJAXAを通すよりも低く、早い対応が可能。

2. 活動形態及びそれに向けてのシナリオ

○地球低軌道において想定される活動形態

A 拠点を所有又はモジュールを所有 (海外民間ステーションへのモジュールの接続権を獲得)	A-1 国が所有
	A-2 民間が所有※ ¹
B 利用設備を所有 (海外民間ステーションへの設備等の設置権を獲得)	B-1 国が所有※ ²
	B-2 民間が所有※ ¹
C 利用サービスを調達 (海外民間ステーションが提供する利用サービスを調達)	
D 人工衛星型の短期実験システムを所有 (HTV-X改良型 (実験・回収機能付加) や民間開発等)	D-1 国が所有※ ²
	D-2 民間が所有※ ¹

規模・自在性が確保できる
反面、構築・運用に要する
コストと時間が大きい



コストと時間は抑えられる反面、
我が国の自在かつ持続的な
活動の場、プレゼンスが維持
できない

※¹ 民間の共同体による所有や、初期は国も一部のコスト及び権利を保有し、最終的に民間に完全移管するシナリオも含まれる。

※² 当初事業化が見通せない場合、国による開発後に民間に移転するシナリオも含まれる。

2. 活動形態及びそれに向けてのシナリオ

○活動形態及びシナリオの検討に当たっては、以下の点に留意が必要。

- 海外民間ステーションの運用開始時期等不確実要因に柔軟に対処でき、我が国の利用機会を持続的（空白期間なし）・安定的（量・時期・コスト）に確保できること

- リスク ✓ 海外民間ステーションの運用開始遅れによるISSとの空白期間の発生
- ✓ 海外民間ステーション事業者の撤退
- ✓ 経営状況や市場動向による利用料の高騰

- これまでにISS・きぼうを通じて獲得した技術等を維持・発展・継承できること

- リスク ✓ ISS・きぼうで獲得・蓄積してきた技術の民間移転が進まないままISSの運用期間が終了し、その後使われずに途絶える

<参考>

宇宙基本計画（令和2年6月30日閣議決定）において、ISSを含む地球低軌道活動の方向性は以下のとおり。

国際宇宙探査で必要となる技術の実証の場としてISSを活用するとともに、ISSにおける科学研究及び技術開発の取組を、国際協力による月探査活動や将来の地球低軌道活動に向けた取組へと、シームレスかつ効率的につなげていく。

2. 活動形態及びそれに向けてのシナリオ

○対応方針（案）

- ✓ **A-1及びC**については、以下の理由から、現時点で優先すべき形態ではないのではないか。
 - A-1：コスト面で政府の負担が極めて大きく、アルテミス計画等国際宇宙探査への影響が著しいと想定される。
 - C：現在我が国が優位性を有する宇宙環境利用技術が活かさないだけでなく、新たな利用開拓も他国に委ねることになるなど、我が国の自在かつ持続的な活動の場が損なわれる。
- ✓ **残る形態**については、現在取り組む我が国の民間企業があることから、今後対話を行いつつ、実現性を見極めによるアップデートと、支援策を含む政府の関わり方を具体化していく必要がある。
- ✓ **D**については、利用条件が限られるため、我が国のニーズの全てはカバーできないが、民間ステーションへの移行に空白期間が生じた場合のつなぎ手段となるだけでなく、移行後も自在に輸送・回収を行うための必須の技術となるため価値が高いと考えられる。
- ✓ A～Dのいずれについても我が国の活動形態として共存できることにも留意が必要。

A 拠点を所有又はモジュールを所有 (海外民間ステーションへのモジュールの接続権を獲得)	A-1 国が所有
	A-2 民間が所有
B 利用設備を所有 (海外民間ステーションへの設備等の設置権を獲得)	B-1 国が所有
	B-2 民間が所有
C 利用サービスを調達 (海外民間ステーションが提供する利用サービスを調達)	

D 人工衛星型の短期実験システムを所有 (HTV-X改良型(実験・回収機能付加)や民間開発等)	D-1 国が所有
	D-2 民間が所有

3. 民間活動促進のための支援

民間活動促進のための支援を考える上で、下記の論点にも配慮が必要

- 民間による成立性・持続性・予見性の高い事業計画立案を支援する取組
(支援・役割分担)
 - 民間利用及び支援をワンストップで担う組織の設置
 - 民間による利用・事業化に必要な技術開発・実証を支援する制度の拡充
 - 将来拡大が見込まれる、宇宙旅行・エンターテイメント系を支えるための技術開発、基盤整備。
 - 官需によるアンカーテナンシーをあらかじめ提示
 - 将来的な完全移管を前提とした官民共同による開発・所有

- ポストISSへのシームレスな移行のための準備過程としてISSで取り組むべき事項

4. 他国及び民間との協力枠組

他国および民間との協力枠組を考える上で、下記の論点についても配慮が必要ではないか。

■ 我が国が有利な条件を獲得するための戦略

- 我が国の民間企業が個別に海外事業者と交渉するのではなく、政府を含むチームジャパンによる対応が必要ではないか。
- 複数の民間ステーションと協力し利用機会を分散すべきではないか。
- 我が国が優位性を持つ技術の提供による利用料オフセットの可能性を模索すべきではないか。

■ 民間ステーションにおけるクロスウェーバーや保険の取り扱い

- 今後の動向を注視しつつ、我が国の民間企業が負うリスクを見極める必要があるのではないか。

■ 市場や事業者の経営状況など不確実要因への対応

- 複数の民間ステーションと協力し利用機会を分散すべきではないか。（再掲）
- 民間ステーションへの移行に空白期間が生じた場合のつなぎ手段の確保が必要ではないか。