

ポスト ISS 時代の地球低軌道における民間ビジネスの可能性調査

(一財) 日本宇宙フォーラム 宇宙政策調査研究センター
主任調査分析員 小林 功典

1. 調査研究課題名

ポスト ISS 時代の地球低軌道における民間ビジネスの可能性調査

2. 調査研究の概要

各国政府主導による国際宇宙ステーション (ISS) の運用が 2030 年終了を迎えつつある中、国内外で民間による宇宙ステーション構想や小型衛星放出による衛星の運用など、民間ビジネスの様々なビジョンが発表されており、地球低軌道の今後の民間活用可能性について考察する。

3. 調査研究の目的

3.1 提案の背景と内容

JSF は、ISS での宇宙実験に深くかかわり実験実施に大きく貢献してきた自負があり、実験の場が、これまでの ISS から、民間主導の宇宙ステーションに移行したとしても、宇宙実験実施支援の重要性は変わらないことから、今後の民間主導の宇宙ステーション利用を実りあるものにするための、課題等を JSF が蓄積してきた技術的知見から整理、評価できるものと認識の下、本調査を実施した。調査項目は以下の通り。

- ① 地球低軌道の民間事業によるマーケット予測動向の調査
- ② 地球低軌道の民間による利活用促進のための政府の支援プログラムの調査
- ③ 政府の支援なしで、民間企業独自に構想されている地球低軌道周りの民間による利活用ビジネス構想について、各事業テーマに分けて整理し、詳細を調査
- ④ 地球低軌道における官民連携によるマーケット拡大方策にむけた考察と提言

3.2 民間による地球低軌道でのビジネス構想の現状

NASA は 2021 年、民間による地球低軌道でのビジネス構想 (Commercial Low Earth Orbit Destination : CLD) として、ポスト ISS 計画となる民間による商用宇宙ステーションの開発企業の募集を発表した。その結果、NASA は、“Blue Origine 社”、“Nanorack 社”、“Northrop Grumman 社”の計 3 社と商用宇宙ステーション開発に関する契約を締結した。また、ISS に接続する新モジュール開発についての契約を交わしている“Axion Space 社”が現在も宇宙ステーション開発を継続しており、この 4 社が現在の商用宇宙ステーションプレーヤーとなっている。

4. 調査の実施結果

4.1 地球低軌道の民間による利活用促進のための政府の支援プログラム

(1) 米国の民間宇宙ステーションビジネス構想(NASA LCD(Low Earth Orbit Destination)計画)

NASAの商業低軌道開発プログラムは、NASAが他の顧客とともにサービスを購入し、低地球軌道での商業活動の成長を刺激できる、商業的に所有および運営されている低地球軌道の目的地の開発を支援している。商業的な低地球軌道の目的地(Commercial Low Earth Orbit Destination: CLD)が利用可能になるにつれて、NASAは現在の国際宇宙ステーション(ISS)の運用からこれらの新しいCLDへの秩序ある移行を実施する。低地球軌道の運用を民間部門に移行することで、長期的には効率が向上し、NASAはリソースを他の目標にシフトすることができる。CLDの導入により、NASAは、より小さく、より近代的で効率的なプラットフォームの使用と、低地球軌道におけるNASAのニーズを満たすためのより商業的なアプローチによる効率性を実現することを期待している。長期的には、商業的な低軌道の目的地に追加の顧客が徐々に出現することで、追加の節約の機会が提供されることが期待される。

例えば、ISSの運用を2030年まで延長することで、米国と人類全体に利益を還元し続けるとともに、1つ以上のCLDへの能力の移行を成功させるための準備を進めることになる。NASAは、宇宙ステーションのドッキングポートに取り付けられる商用モジュールの契約を締結し、3つの自由飛行する商業宇宙ステーションの設計に関する宇宙法の契約(Space Act Agreement: SAA)を授与した。米国の産業界は、これらの新しい機能が米国とそのパートナーのニーズを満たすことができるように、宇宙ステーションの運用と同時に、政府と民間部門の両方の顧客向けに2020年代後半に運用を開始するために、これらの商業目的地を開発している。

(2) 地球低軌道の我が国の民間向け政府の支援プログラム等

日本の政府による検討によると、将来の地球低軌道経済圏の構築に向けては、価値創出を目指す多様な主体の参画と、企業、大学・研究機関等の活動の比重を拡大させて民間主体の活動を促進し、JAXAの科学的成果の創出力や地球低軌道活動に関する技術基盤を維持・強化していくことが必要であり、ポストISSにおける民間宇宙ステーションの管理等を民間主体とし、JAXAが利用で支えることとするとしている。

現在、複数の日本企業が米国商業宇宙ステーション事業者との連携により低軌道利用サービスを提供する事業構想を進めており、ポストISSにおける利用のスキームとしては、次に示すような形が有力と想定される。ISS時代は、様々な利用調整は、MEXT/JAXAとNASAとの間で了解覚書(MOU)に基づき調整されてきたが、商用宇宙ステーション(CLD)では、今後NASAが決定する“米国商業宇宙ステーション事業社”と、今後日本政府が決定する“日本利用サービス提供企業”で、様々な連携が調整されることが想定されることが考えられる。

(3) 日本国内の地球低軌道開発プログラム

① 三井物産

JAXAによる「民間主導の地球低軌道有人拠点事業における米国商業宇宙ステーション接続型(フリーフライヤー)日本モジュールの概念検討」の事業者として選定されており、2030年頃に予定されるISS退役後の地球低軌道活動の重要性を見据え、ISS日本実験棟「きぼ

う」の後継機となる日本モジュールの保有・運用事業の事業化調査を実施する。具体的には開発仕様やスケジュール策定、リスク分析、費用算定、実施体制の構築等について、パートナー企業と連携し、日本モジュールに必要な技術を有する新型宇宙ステーション補給機 (HTV-X) の一部改修開発をベースに事業化を検討する。

② 兼松株式会社

微小重力環境下における様々な分野での事業創出を目指し、地球低軌道を含めた民間活動に参画しようとしている。米 Sierra Space 社との連携し、大分空港を拠点として、有人往還サービス、無人の宇宙物資輸送、Sierra Space と Blue Origin が打ち上げる宇宙ステーション活用の日本国政府、民間への利用促進などを目指している。

③ 株式会社日本低軌道社中

ISS きぼう後継機の保有・運用事業(日本モジュール事業)による日本としての宇宙環境利用の場と機会の確保を通じ、地球低軌道における日本の強みを活かした新たな経済圏構築への貢献をミッションとする「日本利用サービス提供」を目指している。

④ 三菱商事株式会社

NASA CLD Program に参画する米 Starlab Space 社に出資参画を決定しており、JAXA/民間企業の地球低軌道のビジネス需要の反映・条件調整、軌道上 R&D の民需拡大・商業科に向けた事業開発を追求していく。

⑤ 三井物産エアロスペース

JAXA に選定された事業者として、国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」からの超小型衛星放出サービスや、米国 Spaceflight 社の代理店として様々なロケットに衛星を相乗りさせるライドシェアサービスを提供している。JAXA が運用するきぼうモジュール利用のご紹介や、同社パートナーであり民間宇宙ステーション事業者である米国 Axiom Space 社の宇宙実験実施機会を活用して、多様な宇宙実験ニーズに対応したサービスを提供。

⑥ SpaceBD

ISS での超小型衛星放出事業では、50 機の衛星に関わった。ロケット相乗りでは 25 件の実績があり、ISS 船内でのタンパク質結晶化実験サービスも件数が増え、事業を広げている。

⑦ DigitalBlast (デジタルブラスト)

戦略的パートナーシップを締結する Axiom Space 社と業務委託契約を締結しており、日本国内に於ける ISS 及び民間宇宙ステーションの商業利用サービス独占販促権を Axiom Space 社から獲得し、商業需要の創出・発掘に注力している。2024 年中に ISS で「AMAZ」におけるコケ栽培の実現を目指している。

5. 地球低軌道における官民連携によるマーケット拡大方策にむけた考察と提言

5.1 シナリオ① (ISS 退役直前の“移行期間”の利用)

(前提)ISSは、2030 年頃退役するとされている。NASAは、ISS退役前の約 2 年間の“移行

期間(Transition Period)”を設定し、その間は、米 Axiom Space が開発する“ISS 接続型”商用宇宙ステーション利用を NASA は調達するとしている。

日本は、ISS 退役までは“きぼう”利用を継続するとしているが、Axiom Space の“ISS 接続型”商用宇宙ステーションは、米国の所有物であり、日本はこの移行期間にどの程度 ISS(きぼう)が可能か、明確でない。他方、ISS は稼働しているので、基本的には今までどおり利用可能と判断される。一方で、Axiom Space のモジュールが接続期間中(Transition Period)は、日本の ISS(きぼう)利用が何らかの制約(打上げ・回収重量、クルータイム、通信、電力、さらに日本人宇宙飛行士搭乗機会等)を受ける可能性があり、JAXA による NASA との調整が必要となる。

5.2 シナリオ②(ISS 退役後の商用宇宙ステーション利用)

(前提1)Axiom Space フリーフライヤー利用、Blue Origin & Sierra Orbital Reef フリーフライヤー並びに Nanoracks & Voyager Space Starlab フリーフライヤーが予定どおり、2027 年頃運用を開始する。

「日本利用サービス提供企業」が全ての日本国内商業利用要求を取りまとめ、上記3フリーフライヤー運用企業と調整する必要がある(「日本利用サービス提供企業」の早期決定が必要)。

5.3 商業宇宙ステーションに関する技術的懸念事項

今後、商業宇宙ステーションが構築されるにあたり、懸念される事項は以下の通り。

- ① 日本の利用権確保
- ② 利用権確保の調整メカニズム
- ③ 利用インフラの規模 (ISPR 何個分の利用リソースが確保されるか)
- ④ 実験装置を設置するラックの仕様
- ⑤ 宇宙一地上間の通信システム、通信容量

以上