

## 宇宙探査イノベーションハブビジョン

～ 太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブ ～



2024年3月発行

## 宇宙探査イノベーションハブビジョンの背景

JAXAの宇宙探査イノベーションハブ事業（以下、探査ハブ）は、2025年度より10年目を迎えます。この10年間では、世界各国による宇宙探査への進出、民間による宇宙参入の進展、米国を中心とした月インフラ開発の加速など、国際宇宙探査を取り巻く状況は大きく変化いたしました。

具体的には、アルテミス計画をはじめ、地球低軌道から月以遠に人類の活動領域を広げる取り組みが具体化しており、米国、ロシア、欧州等の宇宙先進国に加え、中国やインドなどが月や火星等の宇宙探査を次々と計画、実現させています。我が国においても、2024年1月に小型月着陸実証機（SLIM）による月面着陸を成功させ、今後は月極域探査ミッション（LUPEX）や有人与圧ローバーが月面で活躍する時代が訪れようとしています。

そのような中であって、宇宙探査における日本のポジションを継続的に確保し発展させていくためにも、将来に向けて優位な新しい技術を獲得し新しいミッションを開拓していくというサイクルの必要性がますます強まっています。

探査ハブのこれまでの取り組みでは、宇宙探査と地上／宇宙でのビジネス・社会課題解決の双方に有用（Dual Utilization）な技術等について、非宇宙企業を中心とした民間企業参画型、かつオープンイノベーションによる研究に取り組んでまいりました。また、JAXAの他事業においては、異業種やベンチャー企業の宇宙分野への参入を促進する取り組みとして、宇宙イノベーションパートナーシップ（J-SPARC）が進められています。このような取り組みもあり、この10年間で民間による宇宙参入とビジネス展開がおおきく進展いたしました。

JAXA 以外のプログラムとしては、宇宙探査に関する新たな内閣府による事業として、宇宙開発利用加速化戦略プログラム「スターダストプログラム」が開始されました。「スターダストプログラム」は 2021 年度に内閣府の取りまとめのもと、宇宙探査の進展を背景とした宇宙活動・利用の規模の幅の広がりに対し、広範な分野で宇宙の利用による産業の活性化を目指すものであり、探査ハブ研究の目指すところと重なるところがあります。

米国では、月から火星へと展開する探査を見据えて NASA が Moon to Mars Architecture Definition Document を 2023 年に策定し、同年、DARPA においても月インフラ開発を米国民間企業等と推進する Luna-10 プログラムが開始されました。

こういった国際宇宙探査を取り巻く周辺状況の変化を受けて、その中でも中核的なオープンイノベーション組織として探査ハブを位置づけ、宇宙探査における Game Change を実現するための技術開発力を継続して高めてまいります。そしてこれまで以上に多様な分野の人材と知識を集積して新しい研究に取組み、探査技術と宇宙における産業競争力の双方を向上させることを目指します。そのためには、非宇宙企業等に参画を促すための動機付けと、参画することの意義を明確にしていくことが重要となります。

探査ハブビジョンはこのような目標の元、探査ハブのスコープや取り組みについて再度見直し、継続すべきもの、新たに取り組むべきものおよびその範囲、方法論を示すことで、探査ハブの活動への理解および参画の促進を図ります。

## 探査ハブ事業実施方針

今後の探査ハブでは、これまでの基本的な事業理念を維持しながら、さらにそれを進化させた考え方を取り入れ、下記の方針で事業に取り組みます。

- 産学官の研究結節点としての役割を最大限発揮し、JAXA 内外の人材と技術を糾合させ、世界をリードできる研究を推進することで、宇宙探査におけるイノベーションの創出を目指します。
- 将来の月・火星探査アーキテクチャを展望し、宇宙探査における“探査の在り方”を変える Game Change 技術の創出と次世代探査システムのコンセプト検討に取り組みます。これらの推進のため、産学官の知恵と技術を結集させ、広く民間技術を応用した研究に果敢にチャレンジいたします。
- 上記の取り組みを通じ、将来の探査プロジェクトに有用な技術を多数生み出すとともに、宇宙探査コミュニティの活性化に貢献いたします。
- 2015 年度から 2019 年度まで実施した JST 支援事業「太陽系フロンティア開拓による人類の生存圏・活動領域拡大に向けたオープンイノベーションハブ」にて成熟した Dual Utilization コンセプトをさらに進化させ、「宇宙探査ミッション」×「宇宙事業創出」の双方の創出を目指した Space Dual Utilization をアウトカムとして掲げて取り組みます。
- ハブ長をトップとした機動的な組織体制・運営の継続・発展、地上の社会実装の積極的な支援等の強化のため専門スタッフを恒常的に確保する等の体制強化を行います。

## 宇宙大航海時代の実現を目指して

人類の宇宙探査活動は、月・火星へとスコープを拡大していく計画です。そしてその先の宇宙大航海時代を目指すためには、小さく始め実証を積み重ね、段階的にシステムを拡張していくスケーラブル(Scalable)なアーキテクチャを構築していくことが重要となります。

また、他国の探査システムとも協調して運用するための相互互換性(Interoperability)、共通性(Commonality)、火星への発展性(Evolvability)の確保が、探査の持続性を高めるために非常に重要なファクターとなります。

このような観点から、今後の宇宙探査イノベーションハブでは、民間の優位技術を活用することを基本とし、月から始まる国際宇宙探査プログラムにおけるインフラ開発を段階的に発展させるための研究に取り組めます。また、将来の月・火星探査アーキテクチャを検討する活動を開始し(※)、産学官での検討体制を整えたうえで、従来検討されてこなかった新たな将来探査システムおよびそれらがもたらすサービスの検討と研究のシナリオメイキングを実施して参ります。

※「次世代探査コンセプト検討活動」と称す

## 新たな取り組みとアプローチ

月面での持続的な活動を進めていくためには、JAXAのような宇宙機関、産業界等がそれぞれの役割を發揮し相補的に協力し合うことが重要です。新たに掲げる Space Dual Utilization（「宇宙探査ミッション」x「宇宙事業創出」の両輪）の考え方は、こういった究極の姿（アウトカム）を表現したものです。探査ハブは、将来の国際宇宙探査において、産業界等が持続的に探査に投資していくための玄関口として、重要なエコシステムの一部を担っていると考えています。このため、産業界等による宇宙探査における事業化意思、構想、アプローチを最大限尊重しつつ、JAXAと産業界等の双方にとってベネフィットが得られるような研究にチャレンジしてまいります。このための研究領域の設定と具体的なアプローチを下記に示します。

### ① 新たな研究領域

従来、研究領域の設定にあたっては、「探る」「建てる」「作る」「住む」「共通」というポートフォリオを示し募集を行ってまいりましたが、今後は、月から始まる探査活動が火星へと進展する次世代アーキテクチャを展望し、それぞれの分野に応じた研究を進めてまいります。

具体的には、新たなポートフォリオとして、「次世代エネルギー（パワーノード&グリッド）」、「次世代モビリティ」、「アセンブリ&マニファクチャリング」、「ハビテーション」の4つの将来領域を設定し、アーキテクチャや探査システムの実現方法の検討、及び地上技術を応用した研究を行います（今後分野の拡張も想定しています）。

これらの活動にあたっては、スターダストプログラム等の他省プログラムにおける検討状況に十分留意しつつ、JAXAの他部署やJAXA外の活動も含めた全体として探査ハブが今後の宇宙探査の発展へ貢献することを目指します。

また、上記の4つの将来領域について、民間企業等が早期段階からコンセプトの具体化に参画することで将来事業への予見性を高めるとともに、理想とする Space Dual Utilization（「宇宙探査ミッション」 x 「宇宙事業創出」の両輪）に近づく効果が得られるものと考えられます。

## ② 実現にむけたアプローチ

この実現にあたっては、当初より探査ハブが取り入れてきた手法を最大限活用いたします。探査ハブは宇宙分野以外の企業・大学が参画を促し、地上事業におけるニーズ、シーズを発掘し宇宙探査技術とマッチングさせるためのスキームとして、共同研究テーマ設定のための「情報提供要請（RFI: Request For Information）」と「研究提案募集（RFP: Request For Proposal）」のプロセスを導入してまいりました。RFIにより民間や大学のニーズや技術シーズを広く募り、それらの情報と JAXA のニーズのマッチングを図り、有償共同研究テーマの募集（RFP）に仕上げていくというプロセスで、オープンイノベーションとしての共同研究を進めてまいりました。

この10年間の蓄積により探査ハブが培ってきたヘリテージである成熟した RFI/RFP のプロセスを活用し、新たな研究制度として「Moon to Mars Innovation」を立ち上げ、下記の活動に取り組みます。

- 次世代探査コンセプト検討活動

従来検討されてこなかった新たな将来探査システムおよびそれらがもたらすサービスを「次世代探査コンセプト」と定義し、①に示した4つの将来領域について JAXA が主導する産学官チームによるコンセプト検討活動を行います。RFI を活用し、民間企業等から広く、次世代探査コンセプトの実現方法やアプローチ、革新的なアーキテクチャアイデアを募ります。

これらの情報提供や、既存のスターダストプログラム等における月インフラ開発の検討状況、国際宇宙探査シナリオ等を参照しながら、月・火星探査における次世代アーキテクチャ像を展望し、システムの実現方法、スケールアップ方法、研究のシナリオメイキング等を実施してまいります。

- 探査システムの実現に向けた研究

次世代の月・火星探査アーキテクチャを構成する探査システムのうち、特に重要度が高いものを厳選し、要素研究から、最大到達点としてBBM(Bread Board Model※)レベルのシステム試作と評価を実施します。RFIを活用し、民間企業等から広く、技術を募り研究テーマを設定し、研究に取り組みます。得られた研究成果は、タイムリーに宇宙探査ミッションへ投入するとともに、成果を活用した民間企業等による宇宙事業化の促進を目指してまいります。

※新規技術要素を有する開発において、設計の実現性を確認するために製作・試験されるモデル。初期段階に製作し試作機的役割を持つ。宇宙用の部品ではなく、地上の一般用部品や材料を使用して製作します。



## おわりに

人類のフロンティアを切り開く宇宙探査は、産学官を魅了し糾合するには有り余るトピックスと信じます。JAXA は公共性・公平性・公明性・公開性を重んじ、技術研究開発応用に挑戦する国立研究開発法人であるので、民間企業がここに参加するに当たり、障壁は低いと考えられます。JAXA が外部組織に提供するハブ機能（意欲、挑戦、知見、経験、設備、交流、対話）や資金を有効に活用し、宇宙探査に Game Change（現状を打破する、革新的な、考え方を根本から変える）を巻き起こすこと、そして宇宙探査ミッションと宇宙事業化の双方の創出を目指した Space Dual Utilization をアウトカムとして標榜しております。JAXA と産業界、アカデミアの強みを活かし、これからも宇宙探査におけるオープンイノベーション方式の成功例を送り出していきます。