

将来宇宙輸送システム調査検討小委員会の検討状況について

令和 2 年 3 月 10 日

文部科学省

研究開発局 宇宙開発利用課

宇宙基本計画工程表（平成 30 年度改訂）（34 番：再使用型宇宙輸送システム）を踏まえ、必要な検討を行うため、文部科学省科学技術・学術審議会宇宙開発利用部会に将来宇宙輸送システム調査検討小委員会（以下「小委員会」という。）を設置。1 月に第 1 回、第 2 回を開催し、2 月 20 日に第 3 回会合を開催。

将来にわたり宇宙開発利用の根幹である宇宙輸送システムの自立性を確保するため、H3 ロケットの着実な開発を含む基幹ロケットシステムを維持・発展させるとともに、我が国の宇宙輸送システムの能力の維持・強化に向けた再使用型宇宙輸送システムを含む将来宇宙輸送システムの発展及び関連技術の獲得の方向性について、以下の観点から調査検討中。

1. これまでの小委員会の議論

- (1) 世界的な宇宙開発利用と関連産業の拡大、また、戦略的な空間としての宇宙領域の重要性が高まる中で、宇宙輸送システムはあらゆる宇宙活動の根幹であり、その自立性確保が引き続き重要。
- (2) このため、我が国では H-IIA/B ロケット・イプシロンロケットの運用、H3 ロケット開発等を推進するとともに、再使用型宇宙輸送技術の国際共同実証に向けた取組を推進。これらを通じ、我が国の宇宙輸送システムを担う研究者・技術者等の経験・知見が蓄積。
- (3) 一方、近年、小型衛星を用いたメガコンステレーション、深宇宙探査、また、宇宙旅行、高速二地点間輸送等の様々な宇宙利用や宇宙輸送ビジネスの可能性が出現する一方で、スペースデブリといった宇宙環境の悪化が進む等、世界的な打上げ市場環境は激変。国内においても市場獲得に向けた民間事業者による様々な宇宙輸送サービスに向けた取組が活性化。
- (4) 各国でも基幹ロケットシステムの維持・発展に努め、価格戦略を含めて打上げサービスの国際競争は更に激化。特に海外の民間市

場では、市場形成と一体化した宇宙輸送システム開発が進行。また、各国においても宇宙輸送システム技術基盤の充実・強化と将来市場の獲得に向け、最先端技術を踏まえながら、再使用型宇宙輸送システムを含む将来宇宙輸送システムの実現に向けた様々な研究開発を推進。

- (5) このように、宇宙輸送システムの自立性確保には官民の役割分担の下、政策の提示、リスクの高い研究開発、産業・人的・設備の基盤の充実、市場獲得支援等国の適切な関与が必要。あわせて、基幹ロケットを含む宇宙輸送システムに関する技術基盤を継承し、発展させていくためには、将来拡大が期待される市場獲得を企図した経済的な自立性にもつながる革新的将来宇宙輸送システムを目指していく必要。

2. 現状認識と課題

- (1) 安全保障や国民生活等の社会経済活動に不可欠となっている宇宙開発利用の根幹となる宇宙輸送システムについて、現在、H3 ロケット開発等を通じ、人的基盤を強化・充実させつつ、その自立性確保と競争力強化を目指して基幹ロケットを開発・運用。現在の基幹ロケットシステムとその関連技術をどのように維持・強化させ、将来の宇宙輸送システムの自立性等の継続と更なる発展へつなげていくか。
- (2) 宇宙空間の戦略的重要性の高まり、小型衛星メガコンステレーション及び宇宙旅行、高速二地点間輸送、多頻度輸送の可能性にみられる世界的な宇宙市場の拡大予測や国際宇宙探査の進展等の国内外の宇宙開発利用の動向やスペースデブリ環境の悪化等を踏まえ、これらを支える公共インフラとして、市場に対応した経済的自立性も見据えた共通基盤としての宇宙輸送システムとその関連技術をどのように獲得・維持・発展させていくか。
- (3) 将来の拡大が期待される市場の獲得・形成も目指して、再使用型宇宙輸送技術に加え、これまでの小委員会の検討において提示された推進技術（LNG 推進、エアブリージング推進）等の将来の革新的宇宙輸送システム技術（以下「革新的将来宇宙輸送システム技術」という。）に向けて、それぞれについて、重要性の評価、目標・道筋の設定、効果的・効率的な開発推進・管理体制、枠組み設定等の我が国のとるべき方策は何か。非宇宙分野（異分野）を含め最先端の技術をどのように取り込むべきか。

- (4) 技術だけではなく、公共インフラとしての社会実装と市場の獲得・形成に向け、今後どのような体制、ルール設定や資金調達といった制度的枠組み、官民連携方策が必要か。また、現在の関連産業・人的・設備基盤をどのように継承・発展させ、それを新たなユーザーや事業者等の活動へどう裨益させていくべきか。

3. 検討の状況

(1) 基幹ロケットの維持・強化

H-IIA/B ロケット、イプシロンロケット及び H3 ロケットといった基幹ロケットについて、宇宙開発利用の拡大や宇宙環境の変化に対応した技術の高度化、産業・人的・設備基盤、関連インフラの維持を行うべき。これらを着実に継承・強化させ、その関連技術を将来の宇宙輸送システムへ発展させるべき。

(2) 革新的将来宇宙輸送システムの実現

将来の政策ニーズへの対応や宇宙市場の形成を見据え、利用形態や市場主導でバックキャストしつつ、それぞれの領域に対して必要となる将来の革新的宇宙輸送システムの実現を民間事業者とともに目指すべき。そのとき、自立性確保や将来の宇宙開発利用の飛躍的拡大に向け、抜本的低コスト化を実現する技術をはじめとして国が革新的な研究開発を先導すべき。

- ① 「宇宙輸送システム長期ビジョン」(平成 26 年 4 月宇宙政策委員会)の複数の発展経路(パス)を踏まえ、再使用宇宙輸送技術を含む革新的将来宇宙輸送システム技術の実現に向けた複数の研究開発課題を設定し、それぞれの技術的成立性、コスト見通しや、我が国としての優位性、将来の拡張性等の観点に基づき、適切な選択と集中を図りつつ、進捗管理(ステージゲート審査)を行うべき。
- ② 運用システム全体を俯瞰しつつ、非宇宙分野を含む最新の知見・技術を取り入れながら、挑戦すべき技術候補を明確化していくべき。

(実用システムを前提として考えられる個別技術の例)

再使用型熱防御技術、革新的高性能エンジン(エアブリージング、LNG 推進等)、新材料・構造超軽量化技術、自動ヘルスマネジメント技術、モジュール化、ものづくり工程/多量生産方式等の革新、ワイヤレス化、有人化に資する信頼性・安全性技術、運航管理技術等

- ③ 実用システムの実現時期を明示しつつ、研究開発の発展に応じた段階的な計画・道筋（ロードマップ）をシステムの実証計画を含めて国が中心となって民間事業者や大学等の関係者とともに検討し、策定すべき。
- ④ 非宇宙分野のものを含め、上記に必要な最新の知見・技術を獲得し、また、革新的将来宇宙輸送システム技術の研究開発を通じて得られた最新の知見・技術等を関連民間事業者や非宇宙分野の関係者へ移転して活用・波及させていくため、宇宙航空研究開発機構（JAXA）や宇宙輸送関連産業だけではない、ユーザーを含む幅広い産学官の主体の参画による共創体制を構築すべき。
- ⑤ これらの技術マネジメントは、JAXA を中心として推進し、研究開発政策の策定・推進について、国が継続的に実施すべき。

（3）宇宙輸送システム発展に向けての留意事項

- ① 政策ニーズへの対応や将来の宇宙市場形成を見据えた領域ごとに適切な関係省庁間の協力、官民の役割分担を行う。
 - ア）官においては、将来の社会実装に向けた制度整備・資金調達、方向性としてのロードマップのとりまとめ、産業・人的・設備基盤の充実や国内外との連携・協調を図るべき。
 - イ）民においては、将来のユーザーや顧客の意図、行動を分析して新たな宇宙市場形成を目指し、資金調達を含め民間事業者中心によるビジネスプランの策定・事業化と競争を促進していくべき。
- ② 自立性確保のため、これまで蓄積された宇宙輸送システム関連人材を着実に継承し、革新的将来宇宙輸送システム技術の研究開発の実施を通じて我が国の宇宙輸送システム関連の人的基盤を強化すべき。このとき、これらの人的基盤が国の先導する活動だけでなく、民間事業者の活動に貢献できるようにすべき。大学等との連携については、宇宙科学コミュニティの機能を活用すべき。

以上