

将来宇宙輸送システム調査検討小委員会 提言（中間取りまとめ）（案）
革新的将来宇宙輸送システム実現に向けた我が国の取組強化に向けて
【概要】

令和2年5月19日

1. 緒言

- ・宇宙輸送システムは、宇宙開発利用の根幹のインフラとして自立性確保が我が国の宇宙政策の基本
- ・将来にわたり宇宙輸送システムの能力を維持・強化し、安全保障、経済成長や科学技術イノベーションにつなげるため、再使用型宇宙輸送システムを含めて将来宇宙輸送システムの発展等により革新的な将来宇宙輸送システムの実現が必要

2. 現状

（1） 宇宙輸送システムの意義（自立性確保）

- ・宇宙輸送システムは、あらゆる宇宙活動の根幹として国としての自立性確保が重要。民間事業者の事業の競争力強化、国民的理解も必要

（2） 内外の動向

① 国内における宇宙輸送システム研究開発と運用

- ・H-IIA/B、H3・イプシロンの基幹ロケットを開発・運用
- ・民間事業者の役割増大や新たな事業の活性化

② 宇宙利用の拡大及び将来宇宙ビジネスの可能性

- ・深宇宙探査の広がりや、小型衛星のメガコンステレーション、宇宙旅行、高速二地点間輸送（P2P: Point to Point）等の様々な宇宙輸送ビジネスの可能性の拡大
- ・スペースデブリ等、宇宙輸送システムの周辺環境は大きく変化

③ 国外の宇宙輸送システムの動向

- ・先進諸国は、基幹ロケットシステムの維持・発展に注力し、将来宇宙輸送システムの研究開発も積極的に推進
- ・スペースX社等の民間事業者により国際競争は更に激化

（3） 将来宇宙輸送システムの必要性

- ・将来にわたる宇宙輸送システムの自立性確保等のため、将来宇宙輸送システムの方向性提示が必要

- ・国主導による枠組みだけでなく、民間事業者や大学等との共創関係、経済的な自立性につながる宇宙輸送システムが必要
- ・感染症といった危機的事態でも、宇宙開発利用の基幹インフラとして、基幹ロケットの維持・強化と併せて将来宇宙輸送システムの研究開発が重要

3. 課題

- (1) 基幹ロケット技術の維持と強化
 - ・将来にわたる宇宙輸送システムの継続と更なる発展が必要
- (2) 政策や市場に対応する宇宙輸送システムの発展
 - ・内外の動向等を適切に考慮し、政策ニーズ、市場に対応した宇宙輸送システムとその関連技術を取得し、維持・発展していく必要
- (3) 将来宇宙輸送システムの研究開発の進め方
 - ・将来の政策ニーズ対応、市場の獲得・形成に向け、将来の革新的宇宙輸送システム技術の獲得が必要
 - ・変化のスピードに対応し、非宇宙分野を含む最先端技術や多様な知見の取込みによるイノベーション創造が必要
- (4) 社会実装や市場獲得・形成に向けた取組
 - ・多様な主体の参画が得られる制度的枠組み、産学官共創の新たな関係が必要。また、海外との適切で効果的な連携・協力にも留意

4. 今後の取組方策

- (1) 基幹ロケットの維持・強化
 - ・現行の基幹ロケット（H-IIA/B・イプシロン等）は、当面の間、唯一の宇宙空間にアクセスできる手段として、技術の高度化、各種基盤・関連インフラの着実な維持により継承・強化
- (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将来の大きな需要、市場形成と一体となり、革新的将来宇宙輸送システムの実現を目指す。抜本的低コスト化等を産学官が役割を果たしながら実現。
 - ① 研究開発課題の設定と進捗管理
 - ・再使用型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、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、我が国としての優位性、将来の拡張性等の

観点に基づき、選択と集中を図りつつ、進捗管理

- ・ 研究開発課題は、最初から一つに絞りこまず、将来のイノベーションを生み出す難易度の高い、挑戦的なものを含めて技術候補を明確化

(考えられる個別技術の例)

- ・ 再使用技術（熱防御、自動ヘルスマonitoring等）
- ・ 革新的推進系技術（エアブリージングエンジン、LNG 推進等）
- ・ 革新的材料技術（超軽量構造材料等）
- ・ 革新的生産技術（モジュール化、製造工程/多量生産方式等の革新等）
- ・ 有人化にも資する信頼性・安全性技術（自動ヘルスマonitoring、自律飛行安全技術等）
- ・ 高頻度運航管理技術 等

※上記技術は事例であり、これらに限定されない。また、技術・コスト試算等は JAXA 資料に記載

※将来における有人宇宙輸送システムの重要性に留意して我が国の方向性を検討

② ロードマップの策定

- ・ 目標形態・実現時期等を明示しつつ、研究開発の段階的な計画・道筋（ロードマップ）を文部科学省が中心となって策定

➡別添:「革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップの視点」参照

③ 共創体制（オープンイノベーション）の構築

- ・ ユーザー・他業種を含む幅広い産学官の主体の参画によるオープンイノベーションの共創体制を構築

④ 研究開発マネジメントの推進

- ・ 技術マネジメントを JAXA が中心となり、研究開発政策について、文部科学省が継続的に担当
- ・ 変化の激しい内外動向に迅速・機動的に対応できるよう、調査分析、ベンチマーキング、評価を実施

(3) 宇宙輸送システム発展に向けての留意事項

① 宇宙輸送システム発展等に関する相乗効果の発揮

- ・ 基幹ロケットの維持・強化と、革新的将来宇宙輸送システム実現について相乗効果を発揮

② 関係省庁との協力

③ 産学官の役割分担

適切な分担の在り方を検討

- ア) 産業界：競争力につながる技術開発、ビジネスプランの策定・事業化、事業者間の競争と協調
- イ) 大学等：人材育成、学術・基礎的研究、ネットワーク形成
- ウ) 政府等（JAXA 等を含む。）：革新的研究開発、社会実装に向けた制度的枠組み整備、ロードマップ取りまとめ、基盤充実や国内外との連携・協調、将来のアンカーテナンシー

④ 人材育成と国民理解の充実

- ・ 共創体制構築、研究開発を通じて関連人的基盤を強化・拡大
- ・ 国民理解の取組を人文学・社会科学系の知見を得ながら推進。学会等を含む宇宙科学コミュニティの機能を活用

⑤ 海外との戦略的連携・協力

- ・ 競争と協調の違いに留意し、国際機関や海外の宇宙関係機関等との協力方策を検討

(4) 速やかに取り組むべき事項（本年度から次年度に向けて）

- ・ ロードマップ策定を本年度秋に検討着手、来年度中に初版策定。JAXAにおける調査分析、研究開発計画や組織機構の検討
- ・ 産学官によるオープンイノベーションによる共創体制を構築
- ・ 革新的将来宇宙輸送システム実現に向けて JAXA の関連施策・事業を糾合し、総合的なプログラムとして実施

(別添) 革新的将来宇宙輸送システム実現に向けたロードマップの視点

革新的将来宇宙輸送システムの実現に向けて目指すべき事業とその研究開発等の発展に応じた段階的な計画・道筋（ロードマップ）の基本的な考え方を提示するもの

1. 目標

- ・遅くとも2040年代前半までに、抜本的低コスト化等も含めて革新的技術による革新的将来宇宙輸送システムを実現すること
- ・宇宙開発利用の飛躍的拡大とともに、宇宙輸送をはじめとする宇宙産業を我が国の経済社会を支える主要産業の一つとすること

2. ロードマップの位置付け

2040年代前半の革新的将来宇宙輸送システム実現のため、2030年頃の技術実証とその後の実用システムの事業化に向け、目指すべき形態と時期を明確化して研究開発から実用化までの道筋とその方法を提示

- ①意義・価値の明確化
- ②実用システム（出口）の在り方
- ③研究開発課題、技術の方向性
- ④産学官の役割・費用分担と共創・競争体制の在り方
- ⑤戦略的な国際協力の在り方
- ⑥研究開発等の優先度・順序設定、選択と集中、評価・改善の在り方

3. ロードマップ策定・実施に係る留意事項

- ①国内外の政策ニーズや市場動向・競合者分析、技術動向等の調査分析、結果反映
- ②参画主体の多様化とその戦略的な連携と役割分担
- ③関係省庁や研究機関等との連携
- ④人材育成・国民への広報と理解確保
- ⑤現行基幹ロケット技術の応用、その活用による革新的技術実証
- ⑥国産化・保護技術、国際協力による技術の在り方
- ⑦環境（デブリ対策等）、SDGsへの配慮
- ⑧必要な制度・基準の検討・整備

4. ロードマップ策定・実施体制及びスケジュール

・ロードマップ（仮称）：

研究開発の方針のため、文部科学省研究開発局において、令和2年度秋頃に検討着手。令和3年度夏までに中間まとめを行い、令和3年度中に初版策定

・技術ロードマップ（仮称）：

具体的な研究開発課題・技術ごとにJAXAにおいて令和2年度中頃に検討着手し、ロードマップ（仮称）等を踏まえて令和3年度以降に必要なものから策定