

将来宇宙輸送システムに関する取組状況について (文部科学省)

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検討会 中間取りまとめについて

1. 背景・経緯

- H3ロケット後や国際動向を見据え、抜本的な低コスト化をはかる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について検討を行うため、昨年11月から本年6月まで、有識者によるロードマップ検討会を10回開催。
- この検討成果の中間とりまとめを6月22日に公表。

2. 抜本的な低コスト化を中心とした将来宇宙輸送システムを日本が行う意義

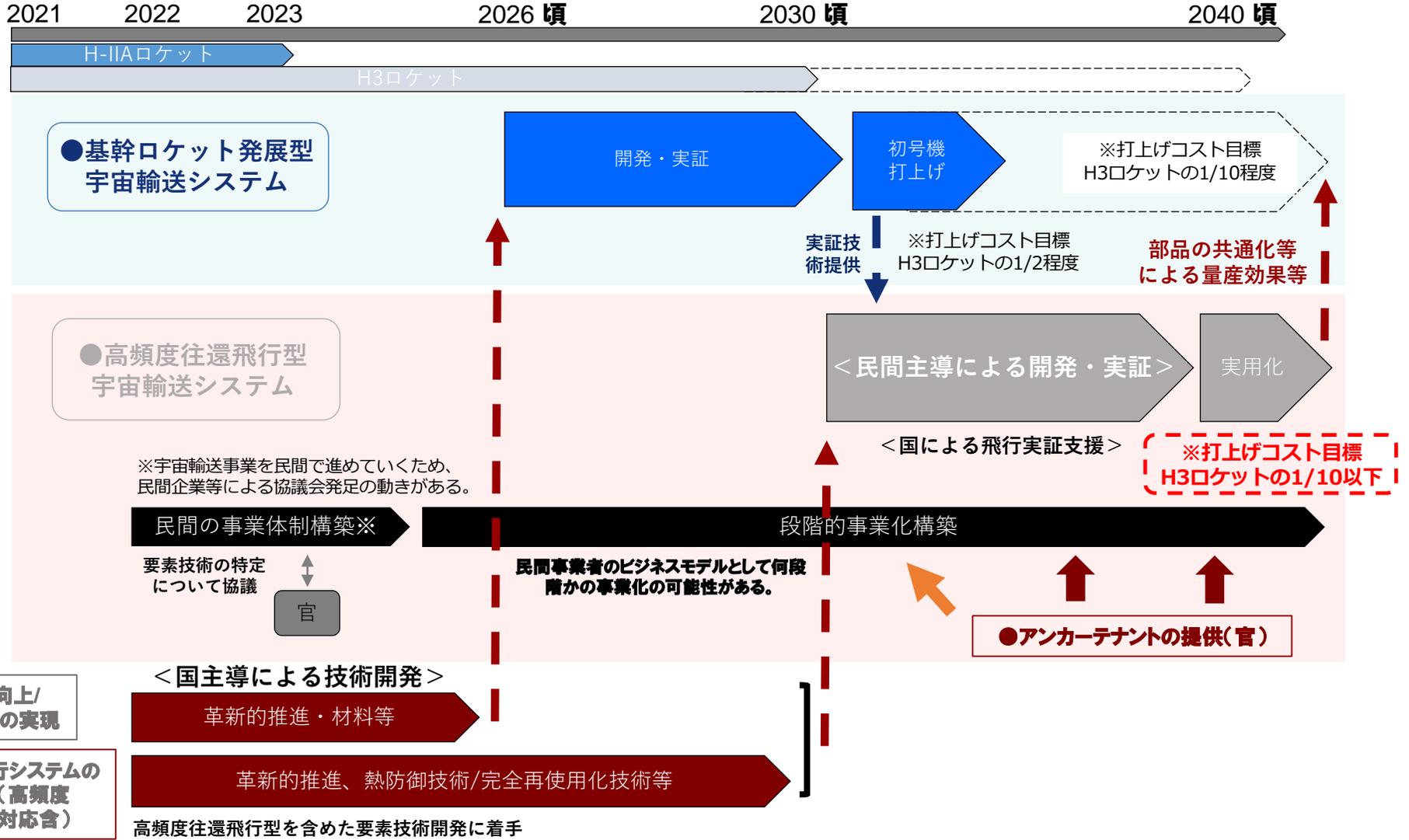
- スペースX等の台頭により、国際的な民間市場での競争は激化している。このような中で我が国において民間市場で競争力のあるロケットを作れなければ、我が国の宇宙輸送システムが民間市場より退出させられる恐れがあり、**我が国独自の打上げ手段を失い、自立的に宇宙にアクセスすることができなくなり、国益等が失われる可能性が有る。**
- 一方、従来の延長線上の研究開発のみでは、抜本的な低コスト化を実現することは容易ではなく、**市場規模が大きく民間が関心を持つミッションにも適用できる将来宇宙輸送システムの開発を国と民間が連携して取り組む必要**がある。

3. 中間取りまとめのポイント

- 当面、打上げの抜本的な低コスト化を目指し、ミッションに応じて**二本立ての研究開発を進めていく。**
- 国は、低・静止軌道、月面等を対象としたミッション（安全保障等官ミッション含む）に対応するため、**2030年頃の初号機打上げを目指して大幅な低コスト化（H3の1/2程度を目標）を実現するための「基幹ロケット発展型」の開発**を進める。更に下記の「高頻度往還飛行型」で培われた技術の適用や部品の共通化、製造ラインの共通化により**抜本的な低コスト化（H3の1/10程度を目標）を図る。**
- 上記の形態ではカバーすることが困難な旅客飛行を伴う2地点間高速輸送等の高頻度打上げのニーズも取り込みながら、**抜本的な低コスト化（H3の1/10以下を想定）を実現する「高頻度往還飛行型宇宙輸送システム」に関する研究開発プロジェクト**を官民で新たに開始する。
- 高頻度往還飛行型宇宙輸送システムの**2040年代前半の実用機打上げ**を目標に、2025年頃までに、必要となる要素技術の絞り込みを行い、**2030年代始めに飛行実証**を行うことを目指す。

将来宇宙輸送システム研究開発プログラム

革新的将来宇宙輸送システムロードマップ



要素技術開発

* 低コスト化方策案；

- ① 部品・材料等の低コスト化 (地上部品との共通化、汎用材料等の活用、国際調達・技術協力)
- ② 宇宙輸送システムの再使用化、
- ③ 宇宙輸送システムの打上げ回数の増加による量産効果、
- ④ 製造工程のIT技術利用等による革新化

- スペースXの台頭等宇宙輸送の国際的な競争の激化等を踏まえ、抜本的な低コスト化を実現し、継続的な我が国の宇宙輸送システムの**自立性確保**に加え、**産業発展を目指した将来の国益確保と新たな宇宙輸送市場の形成・獲得**に向け、抜本的な低コスト化等も含めて革新的技術による将来宇宙輸送システムの実現を目指し、官民共同で研究開発を実施する。
- 抜本的な低コスト化等を図る革新的将来宇宙輸送システムロードマップ（令和3年6月策定）に基づき、令和4年度からは、令和3年度から実施している事前研究を基に、「**基幹ロケット発展型**」及び民間主導による「**高頻度往還飛行型**」の二本立ての**宇宙輸送システムの開発**を開始する。

将来宇宙システムに必要な要素技術開発

①推進系、②軽量化、③再使用（耐久性）の観点にて、将来宇宙システムに必要な要素技術開発を実施

1. 民間企業の既存研究・アイデアを基にした官民共同研究

従来概念にとらわれず広く民間企業の技術を募集し、性能向上・低コスト化のブレイクルー技術開発を実施

- **フィジビリティ研究**
技術提案を基に、輸送技術開発における性能向上・低コスト化に資する可能性のあるテーマを設定し、材料片の試作や設計検討等、小規模な要素技術研究を実施。
- **課題解決研究（右表参照）**
輸送技術開発として成果が見込める研究テーマについて、試作試験の実施・検証等本格的な要素技術研究を実施。

2. 革新的将来宇宙輸送システム実現に重要な技術開発

基幹ロケット開発技術によって培った技術を基に、機体の再使用化や大気圏中での推進系等、開発のキーとなり、現在技術成熟度が低く技術レベル向上まで時間が掛かるものから実施

- 大型低コストタンク製造研究開発
- モジュラーエンジン研究開発
- 高頻度往還飛行型輸送システム実現に向けたロケット/ジェット複合エンジンの研究開発

開発体制を支える環境の整備

1. 宇宙輸送事業実現・競争力強化に必要な技術研究・システム検討

宇宙輸送事業を実現し、競争力を強化するため、多様な顧客要求への対応と技術的成立性の両立を見極めるための設計ツールを開発

- 輸送システム検討
- 新燃料安全基準検討
- システム総合シミュレーションのためのモデルベース設計評価基盤の整備

2. 官民共創推進系開発センターの整備

エンジン開発に必須であるエンジン燃焼試験を複数同時に実施可能な設備の整備や、コーディネーターにより民間事業者による使用をサポートすることにより、民間事業者に試験準備の予見性を持たせ、民間開発の機会拡大を図る

	課題解決研究テーマ
①推進系	1. 極低温対応の複合材配管の実現に向けた研究 2. 熱交換器やバルブの軽量低コスト化の課題解決に関する研究
②軽量化	1. 極低温対応の複合材配管の実現に向けた研究（再掲） 2. 熱交換器やバルブの軽量低コスト化の課題解決に関する研究（再掲） 3. 着陸脚の展開/折り畳み機構の研究 4. 低コストかつ高耐熱の大型CFRP構造に向けたマトリクス樹脂材料の研究 5. 中温域（1000℃以下）への適用を想定した低コスト耐熱材の研究
③再使用（耐久性）	6. 再使用輸送機の構造健全性評価のための欠陥検出技術の研究 7. 作業効率の改善に資するXR技術の研究 8. 高速計算ハードウェア、アルゴリズム等のソフトウェアの研究

その他

抜本的な低コスト化等の実現のため、民間企業との官民共同研究を行うための体制整備や、海外の競合の動向や、市場規模等の調査を行う。

