

## 背景・目的

## 資料1-8

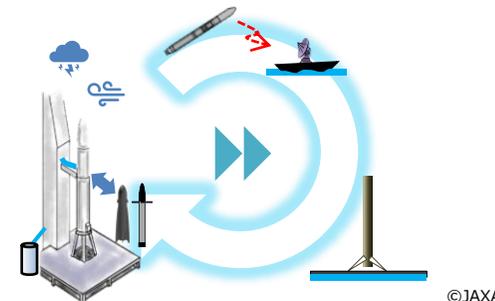
基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための打上げ高頻度化に向けては、ロケット本体に係る技術や素材・部品のみならず、地上系システムに係る技術との両輪で研究開発を進めることが重要となる。また、打上げ高頻度化や打上げ低コスト化に向けて、次期基幹ロケットや一部の民間ロケットにおいては再使用技術を導入することも構想されており、研究開発に取り組むべき地上系基盤技術は数多く存在する。

このため、**ロケット打上げサービスや、再使用機体回収サービスの事業化を目指す民間事業者主体による、打上げ高頻度化等に向けた、地上系システムに係る基盤技術開発を推進する。**

（参考）宇宙技術戦略での記載

打上げの高頻度化や打上げ価格の低減に寄与することが期待される再使用型ロケットを実現するためには、機体を地球上に帰還・着陸・回収し、機体の点検・整備を行うための技術が求められる。（中略）再使用技術の獲得に向けては（中略）洋上の専用船への機体の安全な着陸と回収を実現させる洋上回収技術、及び帰還後の機体を再飛行できる状態にするため、機体の信頼性を確保しつつ効率的に機体の状態を点検し、補修等の整備を行う回収した機体の点検・整備技術の研究開発に取り組むことが非常に重要である。（4.(2) ii ④）

追跡管制や地上支援の高度化を通じて、民間主導のロケット開発運用に共通的かつ低コストで広く利用可能な基盤的技術を獲得していくことが必要であり、官民で基盤的技術の開発を推し進めることが求められる。（中略）地上支援においては、射場で複数のロケットへの打上げへの対応を可能にするロケット・射場間のインターフェース共通化技術、打上げ時の射点や飛行経路の天候・風・氷結層等の環境を精度高く予測する打上げ時の環境予測精度の向上技術、テレメトリの送受信装置を小型化・可搬化・低コスト化し、複数のロケットで汎用的に利用することにに向けた小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温燃料の貯蔵・充填・排出等を安全かつ効率的に行う極低温推進薬制御技術等の開発が重要である。（4.(2) ii ⑥）



## 本テーマの目標

基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための**打上げ高頻度化**を可能としつつ、**従来の上系システムに再使用をはじめとする革新的な機能を付加**することの実現に向けて、2028年度までに、以下を目標とする技術開発を推進する。（テーマA、Bいずれも、TRL5相当の完了を目標とする。）

- A) 再使用機体の洋上回収の実現を見据えた上で、**洋上着陸するロケット機体を捕獲・安全化し、機体運搬を可能とする基盤技術**や、耐熱や無人遠隔操作等の**回収船への搭載装置に必要な機能の基盤技術**について、試作等を通じた地上検証を完了する。
- B) 高頻度打上げに対応する射場（再使用ロケット等に対応する飛行試験場を含む）の実現を見据えた上で、**複数種のロケットの共通利用を可能とし、高頻度の打上げを実現する地上系の基盤技術**について、試作等を通じた地上での検証を完了する。

## 技術開発実施内容

- A) 再使用機体の洋上での安全な回収を可能とする基盤技術（船上で再使用機体の捕獲・固定を行う技術、機体の安全化処置に係る技術、耐熱や無人での遠隔操作・取扱い等の回収船の搭載装置の技術等）
- B) 低コストで高頻度かつ柔軟な打上げを実現するための地上系の基盤的な技術（複数機体に対応する射場・飛行試験場のインターフェース共通化技術、打上げ時の気象環境予測技術、小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温推進薬制御技術等）

# 【輸送】 将来輸送に向けた地上系基盤技術（文部科学省）

## 支援のスキーム

- 1件あたり支援総額 : A) 50億円程度、B) 105億円程度（いずれも上限）
- 採択予定件数 : A) 1件程度、B) 1件程度
- 支援期間 : 5年程度（最長）
- 委託・補助の別 : 委託
- 支援の枠組み : C、B
- ステージゲートの有無 : 有（3年目を目途に実施）

## 技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、A、Bいずれも、以下の全てを満たす企業等を想定。

- ✓ 展開する宇宙輸送サービス事業を見据え、そのために必要となる基盤技術開発項目を特定していること。
- ✓ 一部の基盤技術開発を他の企業や大学等が実施する場合には、当該企業等との連携体制を構築し、当該技術開発に必要な要件定義を含め、連携先企業等を適切にマネジメントしながら、取組全体を遂行できること。

## 評価の観点

- 採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、以下の観点等を評価する。
  - A) 再使用機体を洋上回収するために必要な技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描いているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。
  - B) 高頻度打上げを可能とする射場や再使用型ロケット等のための飛行試験場に必要となる技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描いているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業等を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。
- ステージゲートでは以下の観点等を評価する。（TRL4相当の完了を確認）
  - A) 再使用機体を洋上で回収し再利用を実現するために必要な設備・装置の基盤技術を開発し、設計、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。
  - B) 高頻度打上げや複数ユーザへのサービス提供を可能とする射場、再使用型ロケット等のための飛行試験場に必要となる設備・装置などの実現に必要な基盤技術を開発し、設計、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。

## 研究開発スケジュール（イメージ）

2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
		SG ▼	B	再使用機体の回収系に係る地上系基盤技術開発						
		SG ▼	B	打上げ高頻度化等を実現する地上系基盤技術開発						

宇宙戦略基金  
実施方針（文部科学省計上分）  
【一部抜粋】

令和6年4月26日

文部科学省

内閣府

## (2) 将来輸送に向けた地上系基盤技術

### 1. 背景・目的

基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための打上げ高頻度化に向けては、ロケット本体に係る技術や素材・部品のみならず、地上系システムに係る技術との両輪で研究開発を進めることが重要となる。また、打上げ高頻度化や打上げ低コスト化に向けて、次期基幹ロケットや一部の民間ロケットにおいては再使用技術を導入することも構想されており、研究開発に取り組むべき地上系基盤技術は数多く存在する。

このため、ロケット打上げサービスや、再使用機体回収サービスの事業化を目指す民間事業者主体による、打上げ高頻度化等に向けた、地上系システムに係る基盤技術開発を推進する。

#### 【参考】関連する宇宙技術戦略の記載（抜粋）

- 打上げの高頻度化や打上げ価格の低減に寄与することが期待される再使用型ロケットを実現するためには、機体を地球上に帰還・着陸・回収し、機体の点検・整備を行うための技術が求められる。（中略）再使用技術の獲得に向けては（中略）洋上の専用船への機体の安全な着陸と回収を実現させる洋上回収技術、及び帰還後の機体を再飛行できる状態にするため、機体の信頼性を確保しつつ効率的に機体の状態を点検し、補修等の整備を行う回収した機体の点検・整備技術の研究開発に取り組むことが非常に重要である。（4. (2) ii ④）
- 追跡管制や地上支援の高度化を通じて、民間主導のロケット開発運用に共通的かつ低コストで広く利用可能な基盤的技術を獲得していくことが必要であり、官民で基盤的技術の開発を推し進めることが求められる。（中略）地上支援においては、射場で複数のロケットへの打上げへの対応を可能にするロケット・射場間のインターフェース共通化技術、打上げ時の射点や飛行経路の天候・風・氷結層等の環境を精度高く予測する打上げ時の環境予測精度の向上技術、テレメトリの送受信装置を小型化・可搬化・低コスト化し、複数のロケットで汎用的に利用することに向けた小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温燃料の貯蔵・充填・排出等を安全かつ効率的に行う極低温推進薬制御技術等の開発が重要である。（4. (2) ii ⑥）

### 2. 本テーマの目標（出口目標、成果目標）

基本方針で定められている「国内で開発された衛星や海外衛星、多様な打上げ

需要に対応できる状況を見据え、低コスト構造の宇宙輸送システムを実現」するための打上げ高頻度化を可能としつつ、従来の地上系システムに再使用をはじめとする革新的な機能を付加することの実現に向けて、まずは2028年度までに、以下を目標とする技術開発を推進する。(テーマA、Bいずれも、TRL5相当の完了を目標とする。)

- A) 再使用機体の洋上回収の実現を見据えた上で、洋上着陸するロケット機体を捕獲・安全化し、機体運搬を可能とする基盤技術や、耐熱や無人遠隔操作等の回収船への搭載装置に必要な機能の基盤技術について、試作等を通じた地上検証を完了する。
- B) 高頻度打上げに対応する射場(再使用ロケット等に対応する飛行試験場を含む)の実現を見据えた上で、複数種のロケットの共通利用を可能とし、高頻度の打上げを実現する地上系の基盤技術について、試作等を通じた地上での検証を完了する。

### 3. 技術開発実施内容

- A) 再使用機体の回収系に係る地上系基盤技術開発  
再使用機体の洋上での安全な回収を可能する基盤技術(船上で再使用機体の捕獲・固定を行う技術、機体の安全化処置に係る技術、耐熱や無人での遠隔操作・取扱い等の回収船の搭載装置の技術等)を開発する。
- B) 打上げ高頻度化等を実現する地上系基盤技術開発  
低コストで高頻度かつ柔軟な打上げを実現するための地上系の基盤技術(複数機体に対応する射場・飛行試験場のインターフェース共通化技術、打上げ時の気象環境予測技術、小型で汎用性の高いテレメトリ技術、極低温推進薬制御技術等)を開発する。

### 4. 技術開発実施体制

基本方針で定められている技術開発実施体制に加えて、テーマA、Bいずれも、以下の全てを満たす企業等を想定。

- ・ 展開する宇宙輸送サービス事業を見据えそのために必要となる基盤技術開発項目を特定していること。
- ・ 一部の基盤技術開発を他の企業や大学等が実施する場合には、当該企業等との連携体制を構築し、当該技術開発に必要な要件定義を含め、連携先企業等を適切にマネジメントしながら、取組全体を遂行できること。

## 5. 支援の方法

### 5-1. 支援期間

最長5年程度（委託）とし、支援開始後3年目を目途にステージゲートを設ける。

### 5-2. 支援規模（支援件数）

- A) 1件あたり50億円程度を上限とし、1件程度を採択する。
- B) 1件あたり105億円程度を上限とし、1件程度を採択する。

### 5-3. 自己負担の考え方（補助率の設定）等

本テーマは、打上げ高頻度化により我が国の宇宙へのアクセス性を一層高めることから、宇宙産業全体への裨益が大きい技術開発である。加えて、これまで我が国では再使用ロケットや高頻度かつ柔軟な打上げを実現する技術について十分な研究開発が行われておらず、民間の宇宙輸送サービス事業の構想を実現できる技術成熟度には到達していない。さらに、サービス事業の開始に必要な基盤技術が多数想定される場所、開発に時間を要する技術も存在するものと考えられる。これらのことから、支援の形態を委託、支援の種類をC及びBとして実施する。

## 6. 審査・評価の観点

採択にあたっては、基本方針で定められている技術開発課題選定の観点に加えて、テーマA、Bのそれぞれにおいて、以下の観点等を評価する。

- A) 再使用機体を洋上回収するために必要な技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描けているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業等を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。
- B) 高頻度打上げを可能とする射場や再使用ロケット等のための飛行試験場に必要な技術の特定や、それらを統合させてシステムを構築する計画を描けているか。研究開発に必要な専門技術を有する企業等を取りまとめ、効率的に事業を進める体制となっているか。

## 7. 技術開発マネジメント

基本方針で定められている技術開発マネジメントに加えて、JAXAは、本テーマにおける技術開発の成果が、将来の民間主体の事業等につながるよう、これま

での基幹ロケット用射場運用の実績を踏まえ、ロケット打上げに関する安全基準等に係る情報提供等を行う。

支援開始後3年目を目途にステージゲートを設けることとし、以下の観点等を評価（TRL4相当の完了を確認）する。

- A) 再使用機体を洋上で回収し再利用を実現するために必要な設備・装置の基盤技術を開発し、設計（実現性確認含む）、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。
- B) 高頻度打上げや複数ユーザーへのサービス提供を可能とする射場、再使用ロケット等のための飛行試験場に必要となる設備・装置などの実現に必要な基盤技術を開発し、設計（実現性確認を含む）、資材調達、部分試作を通じて検証が完了しているか。