

## フロントローディングについて

平成31年2月12日

宇宙科学・探査小委員会事務局

# 1. 宇宙科学・探査小委員会でのこれまでの検討

## フロントローディングについて

平成30年6月15日  
宇宙科学・探査小委員会

平成30年6月15日に開催された宇宙科学・探査小委員会での議論を踏まえ、JAXAにおいて実施される「フロントローディング」については以下の通りとする。

以下の活動により、宇宙科学・探査プロジェクトの着実な実施を目指す。

### 1. フロントローディング

フロントローディングとは、「革新的／ハイリスクのミッションにおけるクリティカル技術の事前実証を実施する」こととし、具体的には、

- ・プロジェクト化(=「開発」に移行)が有望なミッションに関し、
- ・ミッションのプロジェクト化前に、
- ・そのミッションにとってクリティカルなキー技術について、
- ・技術の事前実証を実施するもの。

その際、ISASのみならずJAXA他部門や大学等の他機関との連携強化により、人的リソース(特に若手研究者)を強化して取り組み、基盤経費とは別の資金を確保して対応するものとする。

### 2. フロントローディングに期待される効果

- フロントローディングにより、
- ・開発スケジュール遅延の回避
  - ・コストの抑制あるいはコストのオーバーラン解消
  - ・若手研究者の育成
  - ・ISASとしての技術開発能力と課題解決能力の強化が可能となる。

### 3. フロントローディング前のミッションのブラッシュアップ

- なお、フロントローディングとは別に、ISASにおいては、
- ・ミッション提案の段階について、
  - ・プロジェクトとしての成立性の検討を
  - ・基盤経費を用いて実施し、新規ミッション創出の強化を図る。

## 2. 宇宙基本計画工程表におけるフロントローディングの記載

### 25 宇宙科学・探査

#### 成果目標

【基盤】 学術としての宇宙科学・探査について世界的に優れた成果を創出し人類の知的資産の創出に寄与するとともに、我が国の学術研究と宇宙開発利用を支える人材を育成する。

#### 2018年度末までの達成状況・実績

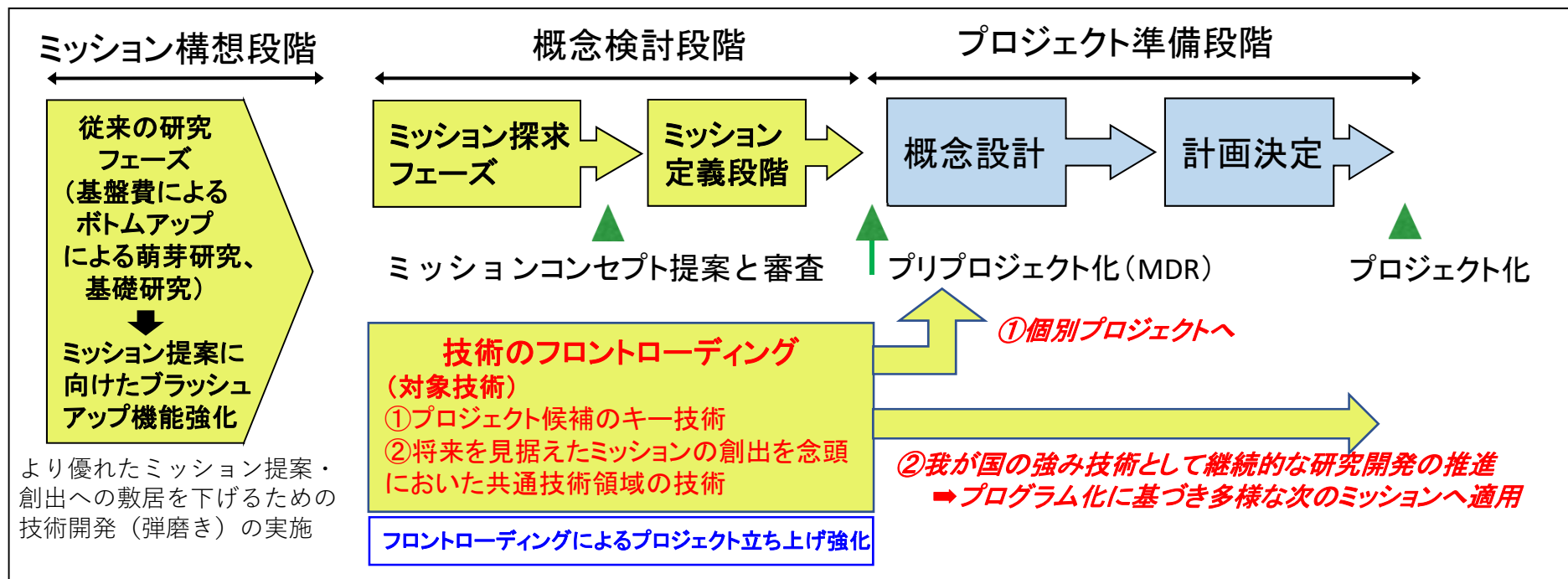
- はやぶさ2について、小惑星リュウグウに到着し、世界初となる探査活動等を着実に実施した。
- 水星探査計画(BepiColombo)について、欧州宇宙機関との国際協力の下、打上げを実施した。
- X線分光撮像衛星(XRISM)について、2021年度の打上げを目指し引き続き開発を進めた。
- 戦略的中型計画1の候補である火星衛星サンプルリターン計画(MMX)について、2024年度打上げを目指し、開発研究を継続した。
- 公募型小型計画に関して、小型月着陸実証機(SLIM)について、2021年度の打上げを目指し開発を進めるとともに、公募小型計画の具体化に向けた開発研究を進めた。
- 欧州宇宙機関が実施する木星氷衛星探査計画(JUICE)への参画等、小型衛星・探査機やミッション機器の開発機会を活用した特任助教(テニュアトラック型)の制度を導入し、採用を開始した。

#### 2019年度以降の取組

- 宇宙科学・探査の着実な実施に向け、プログラム化を進めるとともに、フロントローディング(開発スケジュール遅延やコスト増を招く可能性のあるキー技術について一定の資源を投入して事前に実証を行う)を実施する。
- はやぶさ2について、小惑星リュウグウでのタッチダウン・サンプルリターンを進める。
- X線分光撮像衛星(XRISM)について、2021年度の打上げを目指し引き続き開発を進める。
- 小型月着陸実証機(SLIM)について、2021年度の打上げを目指し開発を進める。また、火星衛星サンプルリターン計画(MMX)について、2024年度の打上げを目指してフロントローディングに取り組む。
- 戦略的中型計画2の候補ミッションの技術検討等を進めるとともに、深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)といった公募型小型計画の具体化に向けた取組等を推進する。
- 欧州宇宙機関が実施する木星氷衛星探査計画(JUICE)への参画等、小型衛星・探査機やミッション機器の開発機会を活用した特任助教(テニュアトラック型)の制度を引き続き進める。

### 3. これまでの議論を踏まえたフロントローディングの内容について

(第25回宇宙科学・探査小委員会資料3(JAXA提出)を事務局にて修正)



◆従来の研究フェーズの技術開発は、プロジェクト化されるものに優先的に資金を投入し実施。  
 →理工学技術としてはプロジェクトに関連する一部の技術のみしか推進出来ず、ミッション提案・プロジェクト移行に課題。



◆円滑なミッションの提案・プロジェクトへの移行の確保とコストの削減。  
 ○ミッション提案時に、有望技術領域について、基盤経費によるブラッシュアップを実施。  
 ○フロントローディング(①将来プロジェクト移行前に、プロジェクト候補のキー技術の事前実証を行うタイプ、②将来を見据えたミッション創出を念頭においた我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発を重点的かつ継続的に推進するタイプ)を基盤経費とは別の予算により実施。

◆フロントローディングの①についてはキー技術の事前実証によるプロジェクト化後のコストの抑制あるいはコストのオーバーラン解消、②については、プログラム化した各プロジェクトの共通技術となり、多様なミッションへの継続適用が可能となることを通じた今後のプロジェクト毎の研究開発費の低減と探査頻度の向上、につながる。

#### 4. フロントローディングの進め方について(案)

これまでの議論を踏まえ、今後のフロントローディングの実施に当たっては以下の考え方を踏まえて検討してはどうか。

##### (1) フロントローディング※対象技術の選定要件

- ◆多くのプロジェクト移行候補のミッションに共通する技術
- ◆我が国の世界に対する優位性の維持・向上に資する技術
- ◆波及効果が大きい技術

について、これまでの「人類の知の創出最大化への貢献」等の科学的視点からの評価軸に加え、「我が国の科学技術力、産業力の強化」等の評価軸も含めて、有望技術領域の優先順位付けを行う。

※ここで検討するフロントローディングは主として、「将来を見据えたミッション創出を念頭においた我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発を重点的かつ継続的に推進する」タイプを想定。

##### (2) 当面のフロントローディングの進め方

- ◆JAXAは、宇宙理学委員会及び宇宙工学委員会の意見も聴取しつつ、ミッション創出の意義価値を踏まえてフロントローディング対象技術領域を検討し、その結果を2020年度概算要求に反映。

###### 【対象技術領域候補例】

- 我が国として実績を有し、優位性“強み”が見込まれる技術

「月惑星探査機技術」: 小天体着陸技術、重力天体着陸技術、画像処理解析等による航法誘導技術等

「天体表面活動技術」: サンプルリターンカプセル技術等

「宇宙用冷凍機技術」: 検出器を極低温に冷却する冷凍機技術等

等

- 波及効果が大きいため我が国として獲得すべき技術

「宇宙輸送システム技術」: 発展型観測ロケット、展開型柔軟エアロシェル(バリユート)による大気圏突入技術等

「超小型探査機技術」: 探査機の小型化技術等

「軽量光学系・構造技術」、「編隊飛行技術」、「干渉計技術」等

- ◆フロントローディングの実施期間としては2～3年程度を想定。

## 4. フロントローディングの進め方について(案)(つづき)

### (3)フロントローディングの実施体制

- ◆JAXA内では宇宙科学研究所の研究者と研究開発部門等他部門の研究者・技術者が連携。
- ◆大学、大学共同利用機関法人及び国立研究開発法人等の国内コミュニティーとも連携。  
特に、学生、若手研究者のJAXAへの受け入れや大学との研究分担による工学系人材の育成にも留意。

## 5. フロントローディングを踏まえた今後の宇宙科学・探査ミッションの進め方について(案)

今後の宇宙科学・探査ミッションの推進に当たっては、フロントローディングも活用しつつ、以下の方針で対応することとしてはどうか。

- ◆現在プロジェクト化に向け検討中のものについては、キー技術の事前実証のフロントローディングを適宜活用して、プロジェクト化に向けた検討を実施。
- ◆今後のミッションについては、JAXAにおいて将来を見据えたミッション創出を念頭においた我が国が世界に先駆けて獲得すべき共通技術領域の研究開発の結果も踏まえて検討し、宇宙科学・探査小委員会に報告。
- ◆ミッションの推進にあたっては、国内外の研究機関と連携
  - JAXAの役割(科学コミュニティーで培われた科学及び技術のプロジェクトへの結実)強化
  - 国内の研究機関との連携の一層の推進
  - 我が国主導ミッションと海外主導ミッションへのお互いの参画