

# 宇宙科学プロジェクトの 進捗状況について

令和2年(2020年)5月21日

宇宙航空研究開発機構

宇宙科学研究所

國中 均

# 目次

1. X線分光撮像衛星(XRISM)開発状況及び打上げ時期変更について
2. 小型月着陸実証機(SLIM)開発状況及び打上げ時期変更について
3. 深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)開発状況及び打上げ時期変更について
4. 次世代赤外線天文衛星(SPICA)について
5. その他のプロジェクト等について
6. 人材育成

# 1. X線分光撮像衛星(XRISM)開発状況及び打上げ 時期変更について

- 2019年度より詳細設計フェーズを開始し、衛星バス／ミッション機器について、順次フライト品の製作・試験を実施中。
- 共同プロジェクトの相手であるNASAよりスラスタ噴射異常発生時対策の必要性の要請があり、ロバスト性向上に資すると判断するとともに信頼性確保最優先の方針から機能追加を行う。打上げ時期を2021年度から変更して2022年度を目指す。
- 現時点の開発スケジュール変更によるミッション意義／成功基準等は、当初計画から変更無い。
- ミッション機器の試験中に不明事象が発生しており、原因究明・対策検討中である。

| 年度             | H30<br>(2018)     | H31/R1<br>(2019)     | 現在 R2<br>(2020)                 | R3<br>(2021)      | R4<br>(2022)  | R5<br>(2023) | R6<br>(2024) | R7<br>(2025) |
|----------------|-------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 変更後<br>マイルストーン | ▲<br>プロジェクト<br>移行 | ▲<br>基本設計<br>審査(PDR) | ▲<br>計画変更審査<br>▲<br>詳細設計審査(CDR) |                   | ▲<br>打上げ      |              |              |              |
| 当初             | 衛星バス機器設計・製作・試験    |                      | 現在                              | 衛星システムインテグレーション   | フライト<br>モデル試験 | 射場 運用        |              |              |
|                | ミッション機器設計・製作・試験   |                      |                                 | ミッション機器試験等        |               |              |              |              |
|                |                   |                      |                                 |                   |               |              |              |              |
| 変更後            | 衛星バス機器設計・製作・試験    |                      | 現在                              | スラスタ噴射異常対策機能確認試験等 |               |              |              |              |
|                | 衛星システムインテグレーション   |                      |                                 | フライト<br>モデル試験     | 射場            | 運用           |              |              |
|                | ミッション機器設計・製作・試験   |                      |                                 | ミッション機器試験等        |               |              |              |              |

# スラスタ噴射異常対策(ロバスト性の向上)について

- 「ひとみ」異常事象に対しては、XRISMでは姿勢軌道制御系の信頼性向上やパラメータ管理の徹底等、様々な対策を取っている。また、「ひとみ」が軌道上で異常回転に至った最終要因であるスラスタ噴射異常については、FTAに基づき個々の要因に対して異常発生を防止する対策を講じることで、「スラスタ噴射異常を起こさない設計」としている。
- 今般「設計範囲内では想定できない要因」によりスラスタ噴射異常が発生した場合に対し、更に衛星のロバスト性を向上する対策を講ずる。
- スラスタの噴射による衛星の回転を監視し、設定した閾値を超えた場合にはスラスタの噴射を停止する機能を追加する。
- 本機能が動作しスラスタの噴射が停止した状態（姿勢制御を停止した状態）で長時間放置するとバッテリー枯渇のリスクがあることから、JAXAの地上局に加えNASAの地上局も追加することで不可視時間を削減し、衛星管制運用を強化する対策を併せて講ずる。

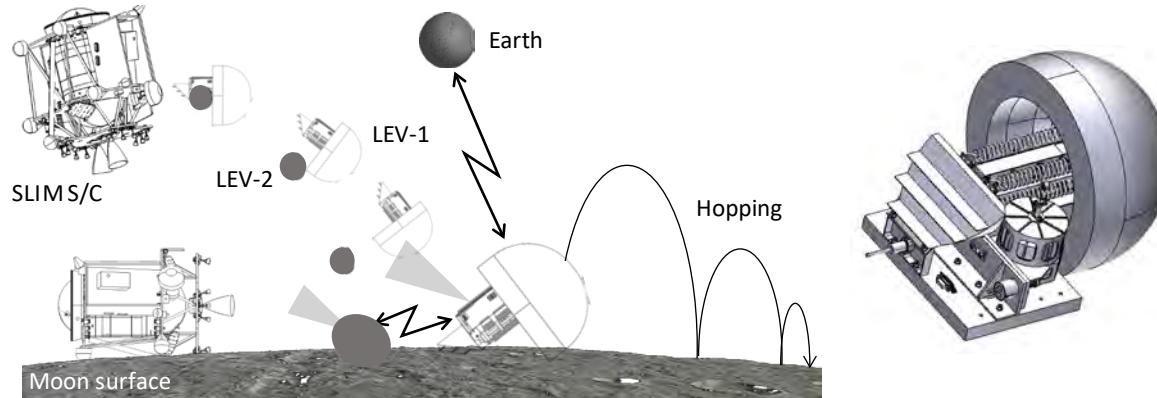
## 2. 小型月着陸実証機(SLIM)の開発状況及び 打上げ時期変更について

- 基本設計フェーズの活動を完了し、2019年度初頭から、詳細設計フェーズの活動を開始している。詳細設計と併せて、開発モデルを用いた試験なども実施している。
- 詳細設計結果を踏まえて、現在、一連の詳細設計審査プロセスを順時進めている（現時点で60%程度の審査を完了）。
- 今後は、詳細設計完了を経て、2020年度後半からはフライト品の製造・試験を本格化していく予定。
- H-IIA相乗りのXRISM打上げ時期変更により、打上げを2021年度から変更し2022年度を目指す。これに対応して打上げウインドウ解析等を進めている。

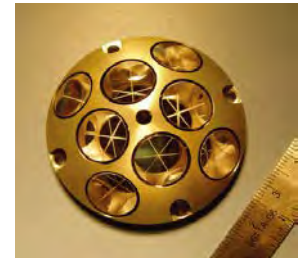
| 年度            | 28<br>(2016)  | 29<br>(2017) | 30<br>(2018)          | 31/R1<br>(2019)       | R2<br>(2020) | R3<br>(2021)    | R4<br>(2022) |
|---------------|---------------|--------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------|--------------|
| 主要<br>マイルストーン | ▲プロジェクト<br>移行 |              | ■<br>基本設計審査会<br>(PDR) | ■<br>詳細設計審査会<br>(CDR) |              | ▲<br>打上         | ▲<br>打上      |
| 探査機           | 基本設計          |              |                       | 詳細設計                  | 維持設計         |                 | 運用           |
|               |               |              |                       |                       | 組立・<br>機装    | フライトモデル<br>総合試験 | 射場           |

# (参考) 月面着陸後ミッションの検討状況

- **SLIM**の主目的は「小型着陸機によるピンポイント着陸技術実証」であるが、月面着陸成功後は、追加ミッションも実施する予定。
- 「マントル由来と考えられる岩石の成分分析（分光カメラ）」については、第43回宇宙開発利用部会（**2018年8月2日**）にてご報告したが、以下のオプションについても検討を進めている。
  - 小型プローブ（**LEV**）は、月表面移動技術や自律機能等の工学技術実証のために開発中の、質量**3kg**前後の小型ロボットである。
  - **SLIM**探査機の着陸状況観測に繋がる可能性もあり、搭載を検討している。



- 米国**NASA**との協力の一環として、**NASA**から小型リフレクタ（質量約**21g**）の搭載を打診されており、検討・調整を進めている。
- 月周回機からレーザ測距を行うことで、周回機の精密軌道決定や月の科学観測等に資すると考えられている。



# 3. 深宇宙探査技術実証機 (DESTINY+) 開発状況及び 打上げ時期変更について

## ミッションの概要

理工一体ミッションであるDESTINY+が目指すもの

1. 小型深宇宙探査機技術の獲得 及び
2. 流星群母天体のフライバイ観測および惑星間ダストのその場分析

### <工学ミッション>

1. 電気推進の活用範囲の拡大  
(航行能力倍増、重力天体周回・脱出対応) 且つ
2. 先進的なフライバイ探査技術の獲得  
(近接高速フライバイ、マルチフライバイ)

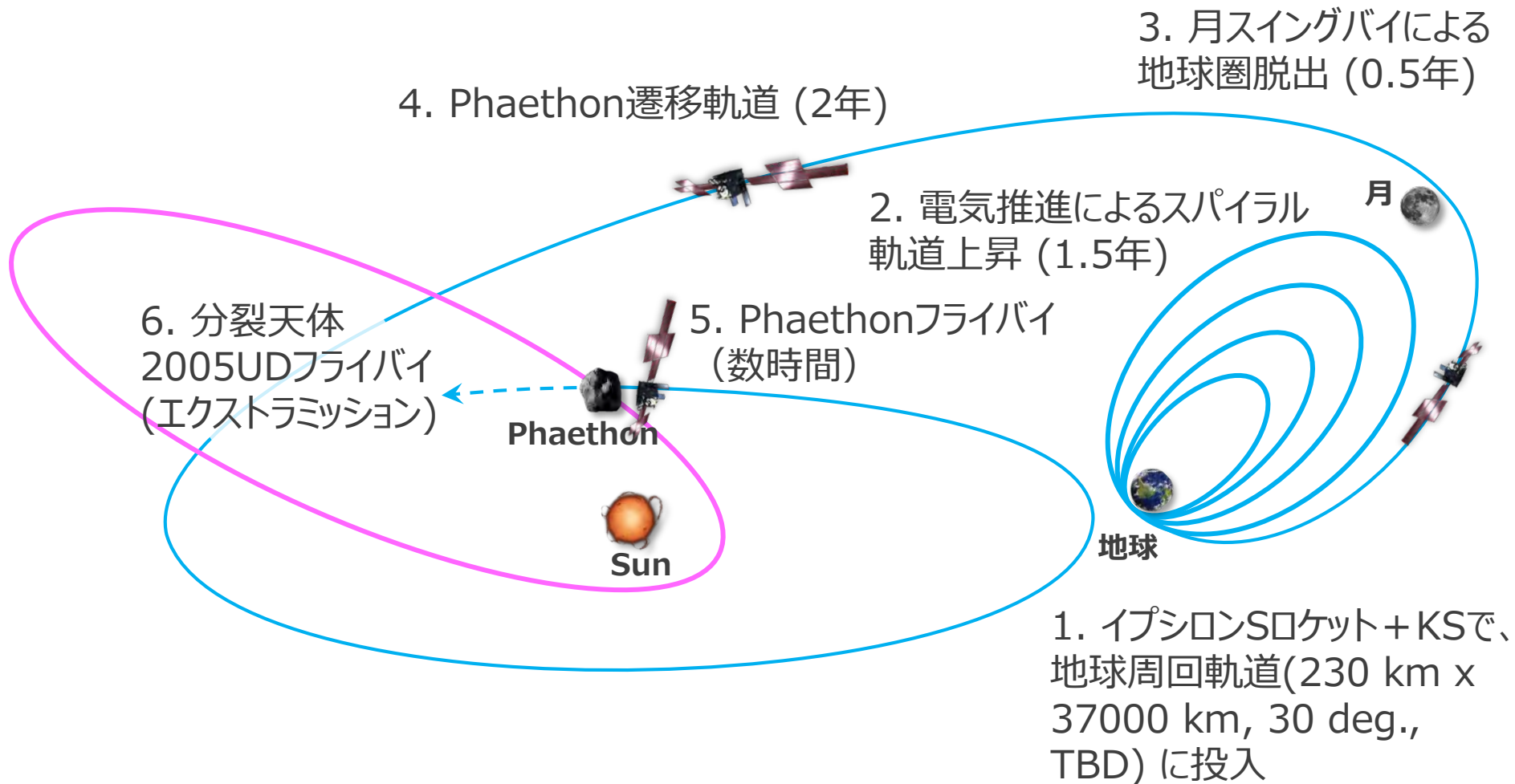


### <理学ミッション>

1. 地球外からの炭素や有機物の主要供給源たる  
地球飛来ダストの実態解明  
(組成・速度・到来方向の分析) 且つ
2. 地球飛来ダストの特定供給源であるふたご座  
流星群母天体Phaethonの実態解明  
(形状・地形・物質分布からダスト放出機構を探る)



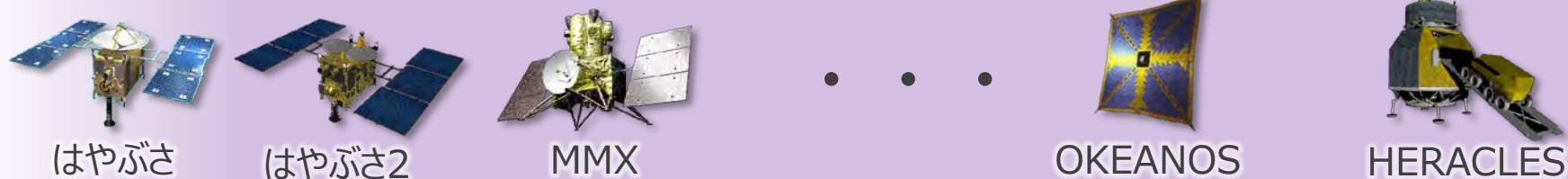
# DESTINY+ ミッションプロフィール



地球周回低軌道から、電気推進により、深宇宙への探査に挑む初の探査機

# DESTINY+の技術開発結果がもたらす未来

## ランデブー・着陸によるサンプルリターン



## フライバイによるサンプルリターン

フライバイ技術の獲得により  
サンプルリターン探査可能  
天体が大幅に拡大

**DESTINY+**

## その場観測

フライバイ技術  
追尾・自律化  
(DESTINY+で実現)

高効率航行  
イオンエンジン  
薄膜SAP  
(DESTINY+で実現)

コンパクト化技術  
アビオニクス

## 着陸技術

OMOTENASHI

SLIM

SELENE-R

月Gateway

月Gatewayからの外惑星探査

月Gatewayからのサンプル輸送

小型ロケット＋イオンエンジンで、太陽系探査の自由度を高め、高頻度での探査を可能とする

# DESTINY+ 理学ミッション目標を実現する観測装置

フェートのグローバル形状

フェートのセミグローバル地形  
<100 m/pix

フェートン表層のローカル地形  
<10 m/pix

**望遠カメラ**  
Telescopic CAMera  
for Phaethon (TCAP)

フェートン表層の物質分布  
可視近赤外スペクトル <100 m/pix

**マルチバンドカメラ**  
Multiband CAMera  
for Phaethon (MCAP)

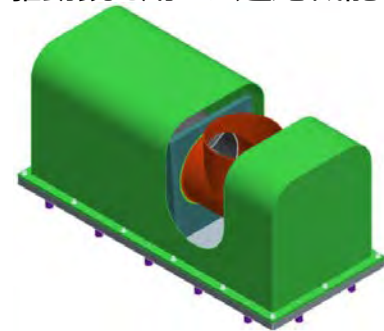
惑星間ダスト及び星間ダストの物理化学特性

フェートン由来ダスト及びダストトレイルの物理化学特性

**ダストアナライザ**  
DESTINY+ Dust  
Analyzer (DDA)

- ドイツとの国際協力によりシュツットガルト大が開発。
- カッシーニ搭載ダストアナライザ(CDA)の進化版.世界最高性能のダスト分析装置。
- 衝突電離型ダスト検出器 & 飛行時間型質量分析計により高速衝突ダストの質量分析可能。
- ダスト粒子毎の質量、速度、飛来方向、化学組成がその場で分析可能。

**TCAP**  
駆動鏡を用いた追尾機能有り



**MCAP**  
複眼カメラによる多バンド同時撮像

