

# はやぶさ2の状況について

2011年5月25日

宇宙航空研究開発機構

月・惑星探査プログラムグループ(JSPEC)

はやぶさ2プロジェクトチーム

吉川 真

# 1. プロジェクトの意義

## 1. 科学的意義

### 「我々はどこから来たか」—太陽系の起源と進化、生命の原材料

地球、海、生命の原材料物質は、太陽系初期には同じ母天体の中で、互いに密接な関係を持っていた。この相互作用を現在でも保っている始原天体からのリターンサンプルを分析することで、太陽系の起源・進化の解明や生命の原材料物質を調べる。

## 2. 技術的意義

### 「世界をリードする」—日本独自の深宇宙探査技術の確立

「はやぶさ」は世界初の小惑星サンプルリターンとして、数々の新しい技術に挑戦したミッションであった。その経験を継承して、より確実に深宇宙探査を行える技術を確立する。

## 3. 社会的意義

- 国際協力：科学観測データおよびリターンサンプルの詳細分析を国際的に実施することで、国際社会に貢献し、責務を果たす。
- 人材育成：世界をリードをする科学・技術を我が国で実践することで、科学技術立国を担う次世代の人材を育成する。
- 社会への還元：「はやぶさ」で得られた社会からの強い関心に引き続き応えるとともに、実践的教育や文化的活動の機会を供給する。

## 2. 目標(1/2)

目的	目標(ミニマム)	目標(フル)	目標(エクストラ)
<p>理学目的1 C型小惑星の物質科学的特性を調べる。特に鉱物・水・有機物の相互作用を明らかにする。</p>	<p>小惑星近傍からの観測により、C型小惑星の表面物質に関する、新たな知見を得る。(※) 達成判断時期: 探査機の対象天体到達1年後</p> <p>(※)小惑星表面の分光データを10セット取得する。</p>	<p>採取試料の初期分析において、鉱物・水・有機物相互作用に関する新たな知見を得る。(※) 達成判断時期: 試料回収カプセルの地球帰還1年後</p> <p>(※)サンプルを100mg以上採取する。</p>	<p>天体スケールおよびマイクロスケールの情報を統合し、地球・海・生命の材料物質に関する新たな科学的成果を上げる。 達成判断時期: 試料回収カプセルの地球帰還1年後</p>
<p>理学目的2 小惑星の再集積過程・内部構造・地下物質の直接探査により、小惑星の形成過程を調べる。</p>	<p>小惑星近傍からの観測により、小惑星の内部構造に関する知見を得る。(※) 達成判断時期: 探査機の対象天体到達1年後</p> <p>(※)小惑星のバルク密度を±7%の精度で決定する。</p>	<p>衝突体の衝突により起こる現象の観測から、小惑星の内部構造・地下物質に関する新たな知見を得る。(※) 達成判断時期: 探査機の対象天体離脱時まで</p> <p>(※)生成されたクレータを中心として100m四方の画像データを空間分解能20cmで取得する。</p>	<p>衝突破壊・再集積過程に関する新たな知見をもとに小惑星形成過程について科学的成果を挙げる。 探査ロボット(注)により、小惑星の表層環境に関する新たな科学的成果を挙げる。 達成判断時期: 試料回収カプセルの地球帰還1年後</p>

(注)探査ロボットとは、小型ランダや小型ローバを指す。

## 2. 目標(2/2)

目的	目標(ミニマム)	目標(フル)	目標(エクストラ)
工学目的1 「はやぶさ」で試みた新しい技術について、ロバスト性、確実性、運用性を向上させ、技術として成熟させる。	イオンエンジンを用いた深宇宙推進にて、対象天体にランデブーする。 達成判断時期：探査機の対象天体到達時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探査ロボットを小惑星表面に降ろす。</li> <li>・小惑星表面サンプルを採取する。(※)</li> <li>・再突入カプセルを地球上で回収する。</li> </ul> 達成判断時期：試料回収カプセルの地球帰還時  (※)サンプルを100mg以上採取する。	N/A
工学目的2 衝突体を天体に衝突させる実証を行う。	衝突体を対象天体に衝突させるシステムを構築し、小惑星に衝突させる。 達成判断時期：生成クレーター確認時	特定した領域(※)に衝突体を衝突させる。 達成判断時期：生成クレーター確認時  (※)衝突目標点から半径100mの範囲	衝突により、表面に露出した小惑星の地下物質のサンプルを採取する。 達成判断時期：試料回収カプセルの地球帰還時

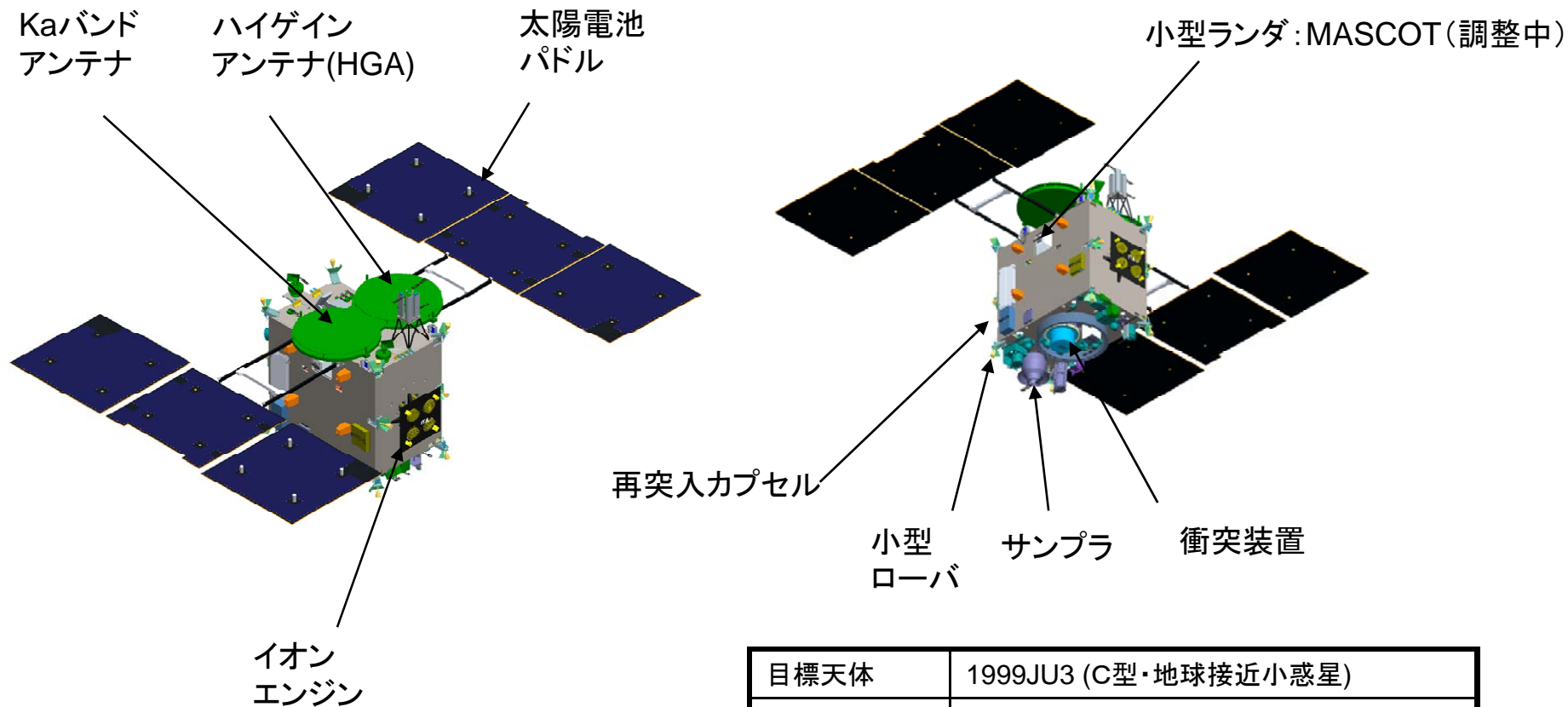
### 3. ミッション・スケジュール



year	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2019 (H31)	2020 (H32)	2021 (H33)
	打上げ	地球スイングバイ			小惑星到着	衝突体の衝突 小惑星出発	地球帰還	詳細分析公募(*)
	← 電気推進動力飛行				← 科学観測・試料採取		← 電気推進動力飛行	← 採取試料初期分析・キュレーション

(\*) 初期分析を行った後、全世界の研究者に公開して詳細分析(公募)を行う。

# 4. 探査機の概要



目標天体	1999JU3 (C型・地球接近小惑星)
打上年度	2014 (H26)年度(目標)
ロケット	H-II Aロケット
質量	600 kg (wet)
本体形状	箱型: 1.0 m(X) × 1.6 m(Y) × 1.4 m(Z)

## 5. 状況（開発研究移行評価後）

- 平成22年8月13日 宇宙開発委員会本委員会にて、開発研究移行時の事前評価を受け、妥当と判断された。
- 平成23年3月 システム定義審査(SDR)とプロジェクト移行審査を実施し、以下の事項について、妥当性を確認した。
  - ①システム開発仕様ベースラインの改訂。
  - ②「はやぶさ」のLessons & Learnedを、探査機システムの設計に反映。
  - ③開発資金、スケジュールの更新、実施体制の構築。
- なお、新規開発の衝突装置、近赤外分光計については、次のとおり、フロントローディングを行い、実現性を確認した。
  - ①衝突装置  
小型モデルによる衝突試験、爆薬部設計・試作等を実施し、爆発成形のメカニズム、爆薬部設計・製造性を確認。
  - ②近赤外分光計：  
分光計の低温冷却と低温耐性シャッターについて、熱解析及びシャッターの要素試験を実施し、要求温度・振動条件を満足することを確認。
- 平成23年5月 はやぶさ2プロジェクトチームを発足。
- 開発研究段階における作業が終了し、開発移行の準備が整った。

## 6. まとめ



---

開発研究段階においては、宇宙開発委員会での開発研究移行評価における助言を踏まえ、システム全体について検討を深め、新規開発を要する機器についてフロントローディングを行い、実現性を確認した。

以上から、はやぶさ2の開発研究段階における作業が終了し、開発移行の準備が整ったため、宇宙開発委員会での開発移行の評価を受けることとする。