

「はやぶさ2」でめざす科学

高木靖彦（愛知東邦大学）

はやぶさ2プリプロジェクトチーム（JAXA）

我々は、小惑星探査機「はやぶさ」が得た大きな科学成果をうけて、太陽系内小天体のプログラムの探査を進めていくことを目指した検討を行ってきた。その中で、探査機の基本構造を「はやぶさ」と同じにすることで可及的速やかに打上げ、C型小惑星からのサンプルリターンを目指す「はやぶさ2」が、「はやぶさ」の直近の後継として計画された。

さらに、本年度ミッションスコープの拡張を行い、従来検討されてきた着陸帰還機に衝突機能を加えることにより、より充実した科学目標の達成をめざした検討が進められてきた。

ここでは、はやぶさ2プリプロジェクトチームで行ってきた、科学目標・搭載観測機器などの検討結果の一部を紹介する。

「はやぶさ2」ミッションの大目標は、

1. 「はやぶさ」で試みた新しい技術について、ロバ

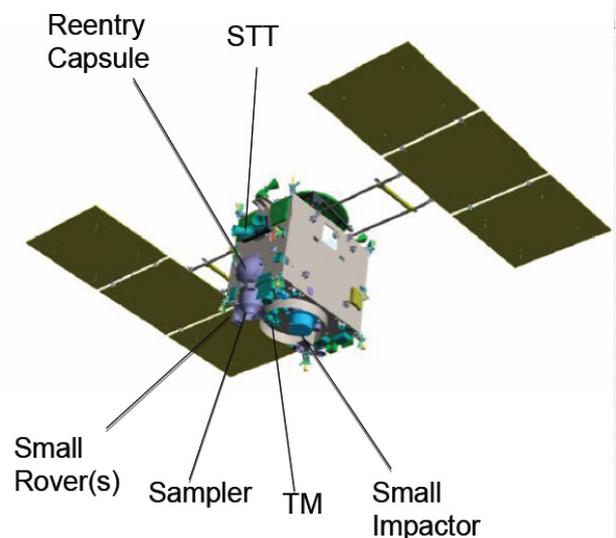
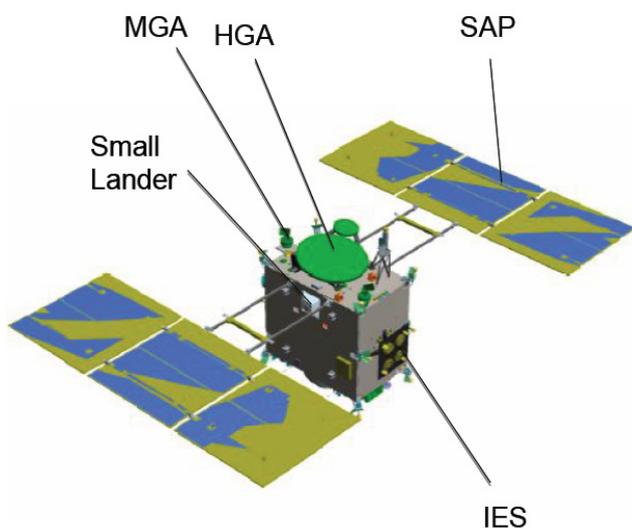
スト性、確実性、運用性を向上させ、技術として成熟させる。

2. C型小惑星の特性を調べ、小天体にある有機物と生命との関係を探る。
3. 衝突機を天体に衝突させる技術の実証を行う。
4. 小惑星の再集積過程・内部構造・地下物質の調査により、小惑星の形成過程を調べる。

となっている。このうち、1と3は工学の目標であり、3と4は衝突機が加わったことによる目標である。この目標達成のためのターゲットは、C型小惑星(162173) 1999JU3である。近地球小惑星でC型小惑星と確認されているものは、現在のところ他にない。

衝突機が加わったことによる具体的な科学目標としては、

- A. 小惑星内部物質を調べる
- B. 小惑星の内部構造を明らかにする
- C. 衝突科学に関する知見を得る



が挙げられている。

実際の衝突装置は、下図に “Small Impactor” と示されている部分である。この衝突装置は、小惑星到着・全球観測の終了後、母船から切り離されて小惑星表面近くまで接近し、そこから質量 2 kg 程度の弾丸を 2~3 km/sec で小惑星表面に衝突させることになる。当初は、より大型の独立した衝突機の検討も行われてきたが、諸般の事情（要するに経費）により現在の形となっている。しかし、この衝突装置でも、前述の科学目標の相当部分は達成できると考えられている。

一方、搭載科学機器による具体的目標としては、

- 隕石（＝転石）とは異なる、素性のしれた新鮮なサンプルを取得するための観測をする
- 詳細な内部構造や再集積過程を調べる

が挙げられており、そのための機器として、

- ◇ 可視カメラ（＋多色フィルター）
- ◇ LIDAR
- ◇ 3 μm 帯近赤外線分光器
- ◇ 中間赤外線（8~12 μm）カメラ
- ◇ ローバー [MINERVA-2] 搭載観測機器

（前ページの図の “Small Rover”）

がノミナル機器として選定された。このうち、中間赤外線カメラは「あかつき」(PLANET-C) に搭載される同様の装置を改良したものであり、表層温度の時間変化から表層物質の温度と熱慣性を調べることを目的としている。近赤外線分光器は、検出器に InAs のリニアセンサ（「はやぶさ」搭載近赤外線分光器は InGaAs のリニアセンサ）を用い、波長 3.4 μm までの反射スペクトル観測による含水鉱物（水質変成度）の分布を調べることを目的としている。新規開発要素の多い装置ではあるが、「はやぶさ」からのヘリテージを活かして開発を進めている。それ以外の装置は、基本的に「はやぶさ」搭載の装置を可能な範囲で改良したものである。

また、様々の条件が整えば搭載するオプション機器として、

- ◇ ローバー（2 台目）搭載観測機器
- ◇ レーダー
- ◇ 蛍光 X 線分光器
- ◇ 近赤外線分光器（0.7~2.1 μm）
- ◇ 小型ランダ [MASCOT] (DLR) 搭載科学機器
（前ページの図の “Small Lander”）
- ◇ 分光 Imager [Mini-M Cube](JPL)

が検討されている。最後の二つは海外からの機器である。

探査機の外観は前ページの図に示した通りであり、基本的に「はやぶさ」を踏襲しているが、高利得アンテナ (HGA) がパラボラ型から平板のフェーズド・アレイ・アンテナになっている点などで変更がある。外観からは見えない部分でも、「はやぶさ」で不具合のあった点に関しては必要な修正・補強が行われている。

計画は現在（2009 年 11 月末）プリプロジェクト（フェーズ A）の段階であり、今後、SRR（システム要求審査）、SDR（システム定義審査）、プロジェクト移行審査を全てパスすればプロジェクトとして認められる。プロジェクト移行後、FMの製作・試験が行われ、打上げは 2014 年 7 月以降となる。地球スウィングバイによる加速などを経て 2015 年 12 月に地球近傍を離れ、2018 年 6 月に小惑星 1999JU3 に到着し、そこで約 1 年半観測・衝突・サンプル採取を行い、2019 年 12 月に小惑星を離れ、2020 年 12 月にサンプルを入れたカプセルが地球に帰還することになる。

最後に

日本の財政状況が非常に厳しい折でもあり、「はやぶさ 2」計画が惑星科学者の総意として推進されることが明確になるよう、皆さまのより一層のご支持・ご協力（できれば見える形での）を強くお願いします。