



小惑星探査機「はやぶさ」

Asteroid Explorer HAYABUSA



地球や火星、金星といった惑星は、誕生してから地殻変動や大気や水による風化などがあったので、できたときにどんな状態だったか、という痕跡がほとんど残っていません。これに対して小惑星は、出来上がってからほとんど変化せずに、数十億年も太陽の周りを回っていたことが分かっています。小惑星は太陽系のタイムカプセルなのです。

小惑星から土壌サンプルを持ち帰る技術が確立されれば、太陽系がどのような材料から、どのような過程を経てできあがったか、さらには惑星ができあがったころの太陽系の様子はどんなものだったかを知ることができます。サンプルはほんの数グラムでも、太陽系誕生の謎に迫る貴重な資料となるのです。「はやぶさ」は小惑星に近づいて、そのかけらを地球に持ち帰る技術を確認するための、工学実験探査機です。

Since its birth, such planet as the Earth, Mars and Venus has undergone significant geological changes caused by crustal deformation, atmosphere and water. Accordingly, there are few evidences indicating what surface-shaping events happened to these planets in the far distant past. However, the asteroids all revolve around the sun while remaining the same as several billions ago. The asteroids serve as a "time capsule" containing messages from the past.

There are many mysteries of the solar system, for example, what kind of raw materials and processes are attributable to birth of planets, and what ancient planets look like. In order to discover clues about these secrets, it is essential to establish the technology to bring back samples of an asteroid's surface to earth (sample return). Even if returned samples are very small, they will provide us with valuable information to answer the mysteries behind the genesis of the solar system. HAYABUSA one of the Engineering Test Mission, with an aim to explore an asteroid and establish sample return technology.

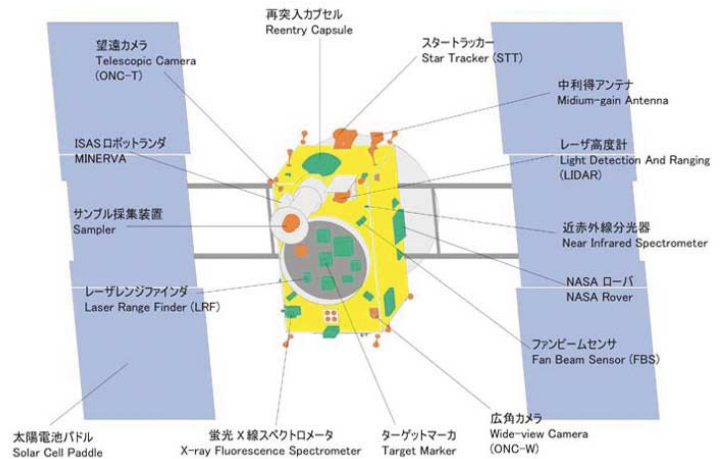
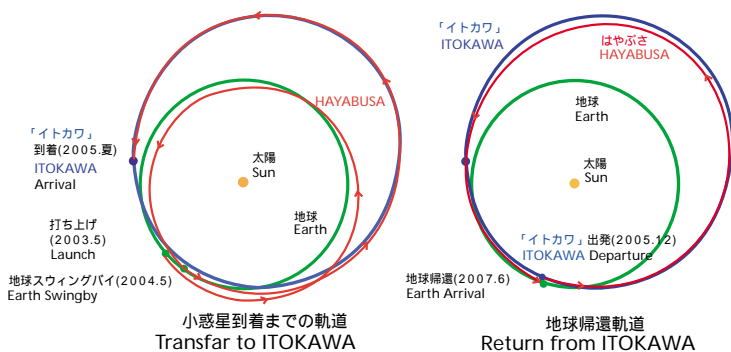
「はやぶさ」は、小惑星のサンプルを地球に持ち帰るために、いろいろな技術を駆使しています。

In order to perform the sample return mission successfully, various advanced technologies are introduced into HAYABUSA.

重量	: 510kg (打ち上げ時 at launch)
Weight	
サイズ	: 本体 core 約1.0m × 1.6m × 2.0m
Dimension	: 太陽電池パドルの端から端まで約5.7m (at deployment of solar paddle)
打ち上げ	: M-V-5 (2003年5月9日 May 9, 2003)
Launch vehicle	

- 1) 「はやぶさ」の鍵となる要素技術のひとつに電気推進エンジンがあります。探査機は、M-Vロケットによって地球引力から脱出し、小惑星へ向かう軌道に入りますが、その後の地球と小惑星との往復の軌道上では、電気推進が軌道変更を担います。電気推進エンジンは、推進力は極めて小さいのですが燃料の効率が良いため、非常に長時間加速し続けることができるので、惑星探査のように長い距離を航行するのに適しています。
- 2) 電波でも往復に何十分もかかる、遠いところにある正確な形さえ分からない小惑星に接近するために、この探査機は高い自律機能を持ち、カメラの撮像やレーザー高度計により距離や形をとらえ、探査機自身がその場でどういう行動をとるべきかを考えます。
- 3) 非常に小さな重力しかない小惑星の表面から、サンプルを採集する技術の研究では、無重力実験を含む数多くの実験が行われ、小惑星の表面に小さな玉を打ち込んで、跳ね返るかけらを採集する方法が採用されました。
- 4) 採集したサンプルを地球に届けるための回収カプセルは、惑星間軌道から秒速12kmを超える速度で、直接地球大気圏に再突入します。カプセルの耐熱材料の開発は、世界的にも最先端の技術です。
「はやぶさ」で実際に試される一つ一つの技術が、これからの惑星探査に役立てられます。

「はやぶさ」は2003年5月に打ち上げられ、2004年5月に地球スウィングバイを完了し、現在小惑星「イトカワ(1998SF36)」に向かって飛び続けています。2005年夏に「イトカワ」に接近して、約3か月に渡って観測を行い、2007年6月に地球へ帰還して、土壌サンプルを収めた回収カプセルを切り離し回収する予定です。



- (1) One of key technologies is electric propulsion system. The M-V launch vehicle will put HAYABUSA into a transfer orbit that takes it to close to the asteroid, but all of the following major orbital maneuvers will be done with the spacecraft ion engines. Although the levels of thrust produced by these ion engines are lower than those given by chemical propellants, ion engines use a lot less propellant. Owing to higher specific impulse, spacecraft can run continuously for many months, meaning that ion engines are suitable for long journey to explore the planet.
- (2) The asteroids are so far away that meteor echoes return back to the ground several tens of minutes after very-high frequency radio waves are transmitted. To approach such a small, invisible object, HAYABUSA spacecraft has high-performance autonomous capability to sense the distance and shape from images obtained by onboard cameras and laser altimeter. The spacecraft determines the best possible approach on its own.
- (3) To date, various experiments, including microgravity experiment, have been conducted in order to demonstrate the feasibility of proposed sample return techniques from the asteroids that have little gravity. HAYABUSA sampling method is to fire a bullet into the surface and capture fragments of the impact.
- (4) To deliver the sample to the Earth, a reentry capsule conducts the reentry flight at a velocity over 12 km/s directly from the interplanetary earth return trajectory. The thermal protection materials used for the capsule were developed using the most advanced technology.

HAYABUSA mission is expected to contribute to developing technology for future planetary missions.

HAYABUSA was launched in May 2003, carried out earth swingby operation in May 2004, and now is directing to near-Earth asteroid ITOKAWA (1998SF36). The spacecraft will rendezvous with the small asteroid in the summer 2005. After staying in close proximity to the asteroid for about 3 months, it will return to earth in June 2007. When returning to earth, a reentry capsule will separate from the spacecraft and plunge into the earth atmosphere.

<http://www.isas.jaxa.jp/j/enterp/missions/muses-c/>

<http://www.isas.jaxa.jp/e/enterp/missions/muses-c/>



宇宙航空研究開発機構
広報部
〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5丸の内北口ビルディング2F
Phone:03-6266-6400 Fax:03-6266-6910
Japan Aerospace Exploration Agency
Public Affairs Department
Marunouchi Kitaguchi Bldg.2F,1-6-5 Marunouchi,
Chiyoda-ku,Tokyo 100-8260,Japan
Phone:#81-3-6266-6400 Fax:#81-3-6266-6910

JAXAホームページ
JAXA Website
<http://www.jaxa.jp>
最新情報メールサービス
JAXA Latest Information Mail Service
<http://www.jaxa.jp/pr/mail/>
宇宙科学研究本部ホームページ
Institute of Space and Astronautical Science Website
<http://www.isas.jaxa.jp>