

# 目指せ月面！ 超小型探査機OMOTENASHI

## ◆超小型探査機OMOTENASHIって？

NASAが2019年に打ち上げを計画している新型ロケット“SLS”の初号機の打ち上げ時に、相乗探査機として搭載される6Uサイズ(12x24x36cm)/約14kgの超小型探査機 (CubeSat) です。世界最小の探査機での月着陸を目指しています。このような超小型探査機での月面探査が可能になれば、国の宇宙機関でなくても、大学や企業、場合によっては個人でも月探査機が作れる時代が来るでしょう。

## ◆OMOTENASHIのミッションは？

OMOTENASHIの第一の目的は、超小型の月着陸技術を開発して実証することです。電源、通信装置、制御装置、推進装置、計算機など、全てを超小型に作る必要があります。着陸時に速度や位置を計測するセンサを載せることは無理なので、秒速30m (時速100km) 程度で月面に衝突することは覚悟する必要があります。そのため、エアバッグとクラッシュブル材を使って、着地の衝撃を吸収します。ここで開発された超小型技術は、月着陸に限らず、様々な探査に応用できるでしょう。

OMOTENASHIのもう一つの目的は、地球から月までの軌道上での放射線環境を測ることです。将来、人が月へ行くためには、放射線被曝量を管理する必要がありますので、その環境を測定しておくことが必要です。



## ◆関係者から一言

プロジェクトチーム長の橋本樹明です。まだ誰もやったことが無いことに挑戦するのは大変ですが、わくわくする仕事です。このような極限の技術開発は、今後の宇宙開発に大いに役立つと信じています。

## ◆もっと詳しく知りたい人のために

<http://www.isas.jaxa.jp/home/omotenashi/index.html>

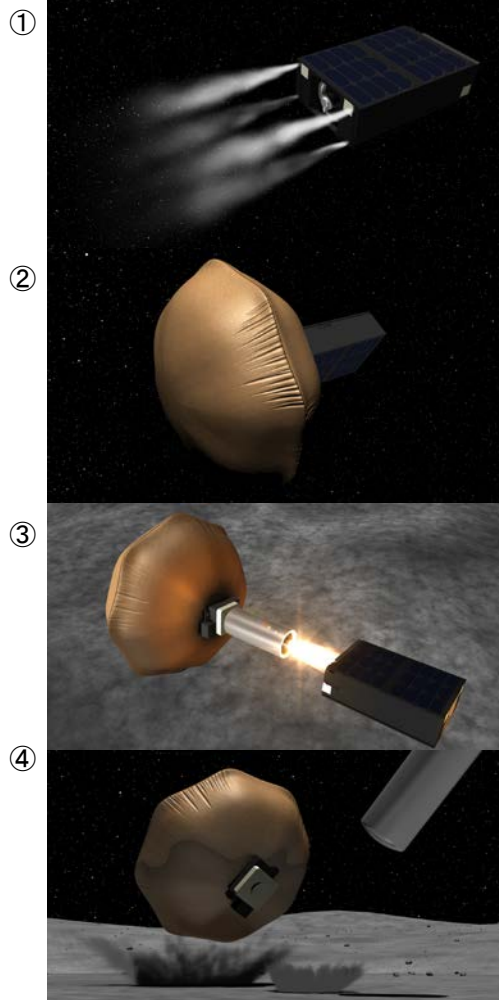
## ◆OMOTENASHIの着陸方法は？

①SLSロケットから分離された探査機は、ガスジェット推進装置により、月面へ衝突する軌道へ制御を行います。

②月衝突軌道に投入した後、月面へ衝突する直前(打上から4~5日後)に固体ロケットモータによって、秒速2500m (時速9000km) の相対速度を減速して、ほぼ0にします。ロケットモータの燃焼中は姿勢制御ができないので、探査機を高速に回転させて姿勢を安定させます。この時、衝撃吸収用のエアバッグを膨らませます。

③14kgの探査機全体を減速させるためには大きなロケットモータが必要で、これは6Uサイズには入りません。そのため、着陸に必要な部分は全て捨ててしまうことにしました。つまり、ロケットモータに点火すると、ロケットモータと表面プローブ(月面に着陸する部分)のみが分離します。

④ロケットモータによる減速後、表面プローブは月面へ自由落下を始め、秒速30m程度の速度で月面に衝突します。この時、エアバッグとクラッシュブル材によって探査機にかかる衝撃を吸収します。最後に、小型通信機により地球に着陸衝撃データを送信します。



## The World's Smallest Moon Lander

## OMOTENASHI

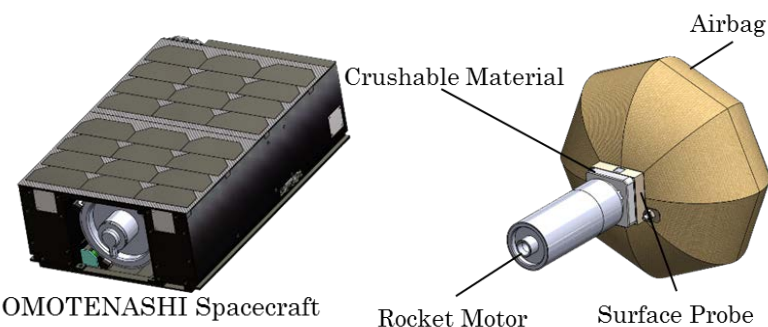
## ◆ What is OMOTENASHI ?

As the world's smallest moon lander, OMOTENASHI will be launched by NASA's SLS rocket in 2019. This is a 6U-size (12×24×36cm) CubeSat weighing about 14kg. When surface exploration of the moon becomes possible with such an ultra-small spacecraft, industry, academia, and even individuals will be able to easily participate in space exploration in the near future.

## ◆ What is the OMOTENASHI's mission?

The main purpose of OMOTENASHI is the development and demonstration of ultra-small moon landing technologies. It is thus necessary to make all components ultra-compact, such as the power system, communication device, control device, propulsion system, and computer. As it is impossible to mount a sensor for measuring the landing velocity and position, the spacecraft is expected to impact the surface of the moon at about 30 m/s (100 km/h). Therefore, OMOTENASHI uses an airbag and crushable material to absorb the shock of a moon landing. The ultra-compact technology developed in this mission can be applied not only to moon landings but also to various kinds of interplanetary exploration.

Another purpose of OMOTENASHI is to measure the radiation environment in the orbit between Earth and Moon. In order to pioneer human travel to the moon in the future, it is necessary to manage radiation exposure by measuring the environment.



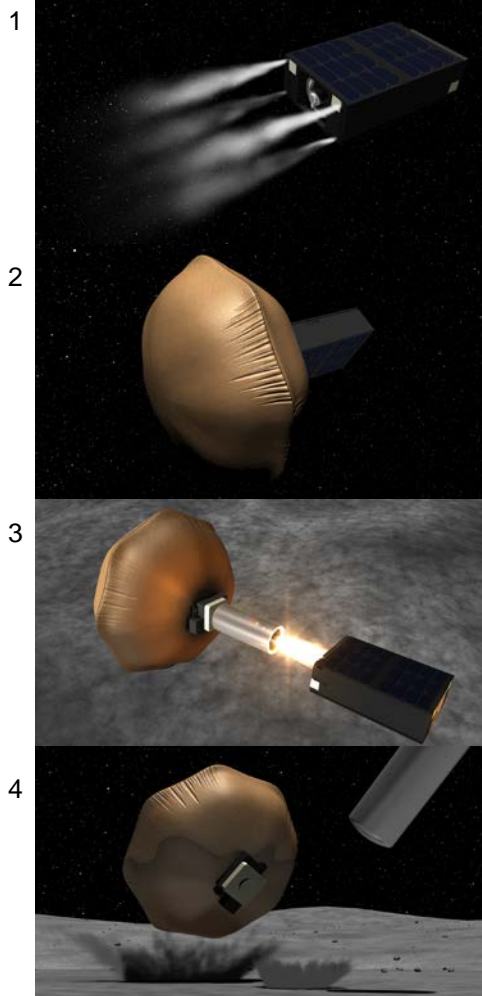
## ◆ How can OMOTENASHI land on the moon?

1. After the separation from the SLS, the OMOTENASHI spacecraft will be inserted into moon impact orbit by using cold-gas jet propulsion.

2. After insertion into moon impact orbit (4 ~ 5 days after launch), the solid rocket motor completely cancels the 2,500 m (9000 km / h) velocity immediately before impact with the moon's surface. As attitude control is not possible while the rocket motor is burning, the spacecraft achieves spin stabilization through high-speed rotation. At the same time, the airbag is inflated to absorb the impact.

3. The deceleration of the 14-kg spacecraft requires a large rocket motor, which cannot be mounted on the 6U-size CubeSat. Therefore, all non-essential parts are left behind for the moon landing. In other words, only the rocket motor and the surface probe (i.e. the part landing on the moon) are separated after rocket motor ignition.

4. After decelerating by using the rocket motor, the surface probe begins a free fall and impacts the moon surface at 30 m/s. At this time, the airbag and crushable material absorbs the impact applied to the surface probe. Finally, the landing impact data is sent to Earth by a small communication device.



## ◆ Comment from Team Leader

I am Tatsuaki Hashimoto, the project team leader. It is very difficult to attempt any challenge that no one has ever faced, but it is a very exciting project. I believe that such extreme technical development will help future space exploration.

◆ If you want to know more about OMOTENASHI...  
<http://www.isas.jaxa.jp/home/omotenashi/index.html>