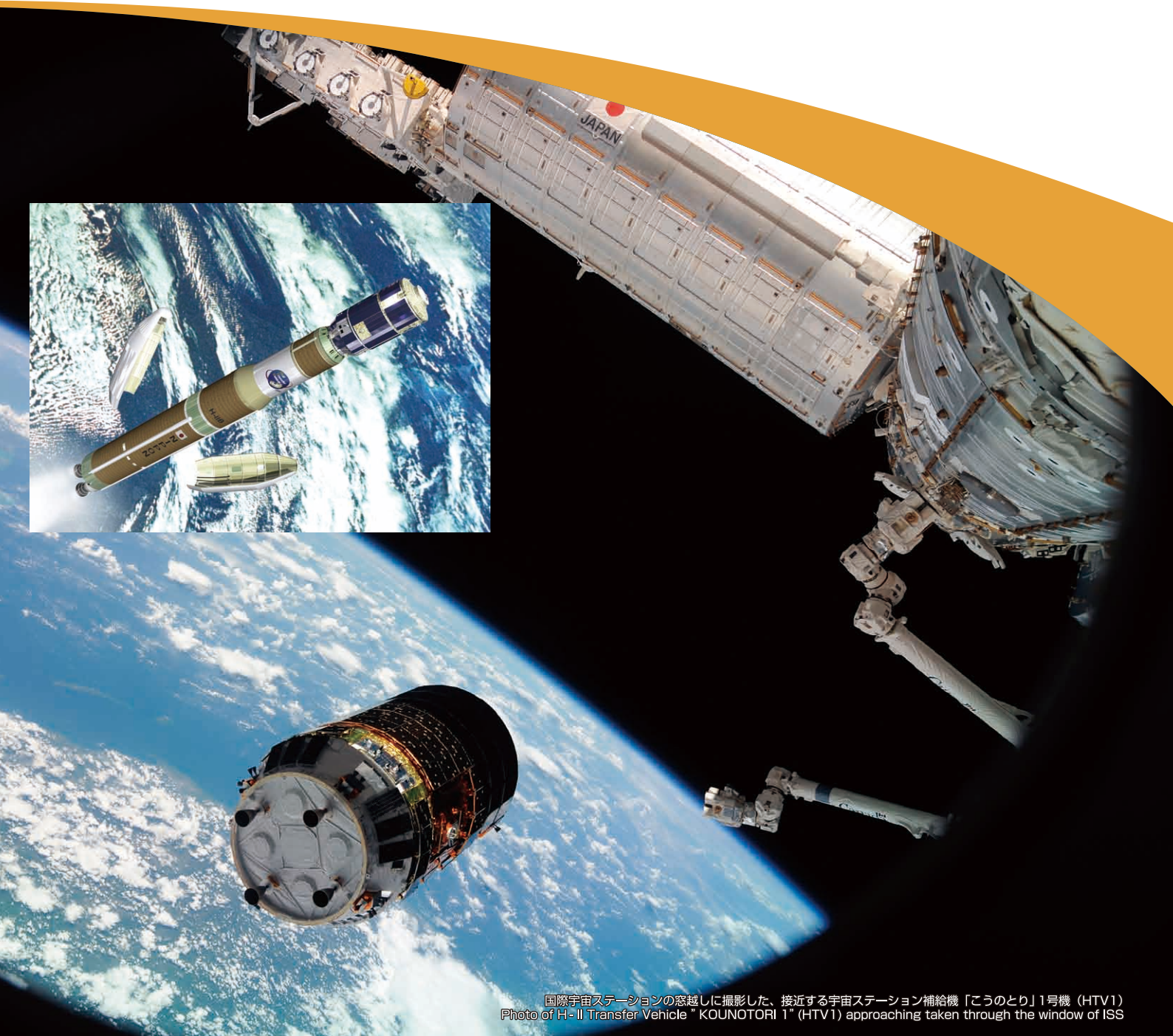
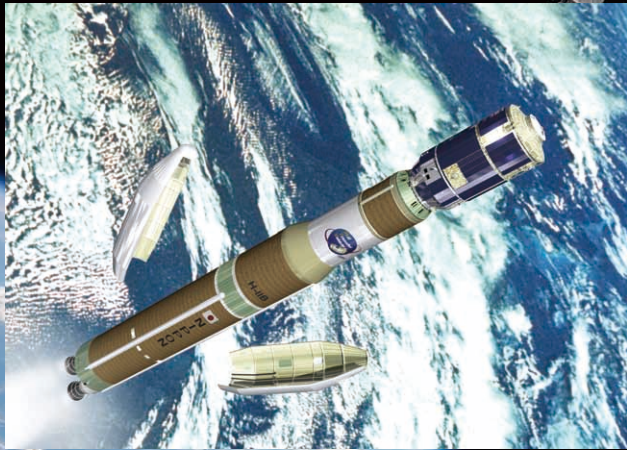




# 宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)

## HTV : H-II Transfer Vehicle "KOUNOTORI"



国際宇宙ステーションの窓越しに撮影した、接近する宇宙ステーション補給機「こうのとり」1号機 (HTV1)  
Photo of H-II Transfer Vehicle "KOUNOTORI 1" (HTV1) approaching taken through the window of ISS

国際宇宙ステーション(ISS:International Space Station)には、運用期間中、水、食料、衣料などの生活物資や、新しい実験装置、実験用サンプルなどの研究用資材、バッテリーのように定期的に交換が必要な機器などを継続的に運んでいく必要があります。これらのISS運用に必要な物資の輸送は、ISS計画に参加する各国が分担して行うことになっています。

日本は、H-II Bロケットで打ち上げる宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV : H-II Transfer Vehicle)を開発・運用しています。こうのとり (HTV)は年1機程度打ち上げられ、ISSにさまざまな荷物を運び、ISS計画を支えています。

Various cargos must be transported to the International Space Station at regular intervals during its operational period. The cargos include daily commodities (water, food, clothing, etc.), research materials (experimental units, samples, etc.) and equipment required for regular replacement, such as batteries. Each partner country shares contribution for the ISS resupply mission.

As Japan's responsibility, the H-II Transfer Vehicle "KOUNOTORI"(HTV) is currently under development and operation. One HTV flight will be conducted every year in order to ferry various cargos to the ISS in support of the ISS operation.



# こうのとりの (HTV) は国際宇宙ステーションへの効率的な Efficient Delivery of Supplies to the ISS via HTV

こうのとりの (HTV) は無人の軌道間輸送機で、全長9.8m、最大直径4.4mの円筒形をしています。打ち上げ時質量は約16.5トンで約6トンの物資を運ぶことができます。物資は、ISSへの係留時に内部に宇宙飛行士が入り作業できる「補給キャリア与圧部」と、日本の実験モジュール「きぼう」の船外実験プラットフォームに装着する実験装置等の曝露ペイロードを運ぶ「補給キャリア非与圧部」という2つの貨物区画に搭載します。

ISSへの補給手段は、こうのとりの (HTV) 以外に、ロシアのプログレスと欧州のATVがありますが、船内用・船外用のどちらの物資も輸送できることが、こうのとりの (HTV) の特長の1つです。

貨物区画の後ろには航法電子機器を搭載した「電気モジュール」と、軌道を変更してISSにランデブするための「推進モジュール」を有します。

こうのとりの (HTV) は、人工衛星、ロケット、「きぼう」の開発で培われた技術の集大成であり、将来の有人システム技術の基盤になります。

打ち上げにはH-IIAロケットの第1段の直径を4mから5.2mにして、LE-7Aエンジンを2機装着し、打ち上げ能力を強化したH-IIBロケットを使います。

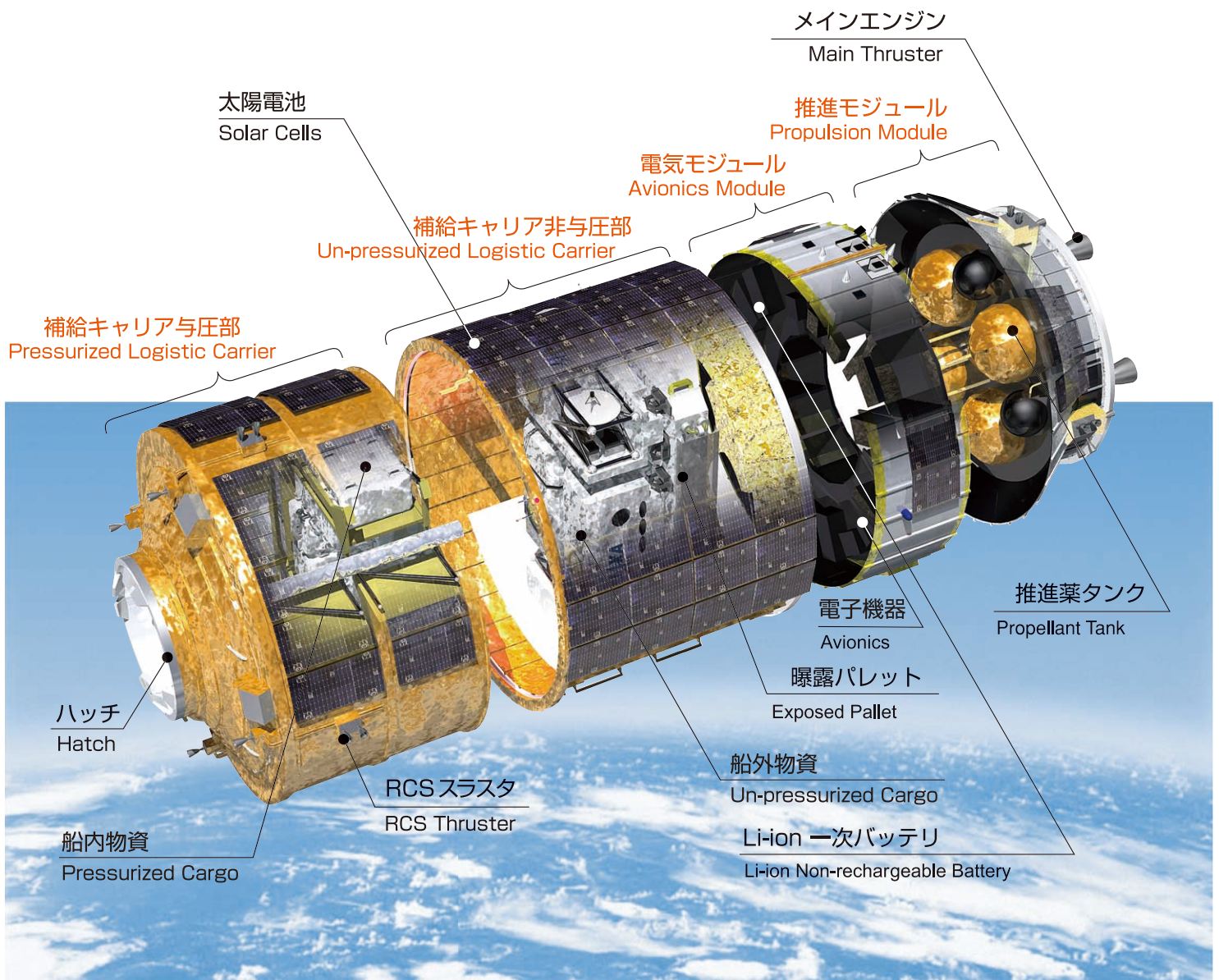
Japan's H-II Transfer Vehicle (HTV), nicknamed "KOUNOTORI", is an unmanned inter-orbital transfer vehicle that measures 9.8 meters in length and 4.4 meters in maximum diameter. Its initial mass at launch is 16.5 tons and it can carry a total payload of 6 tons accommodated in its logistic carriers. "KOUNOTORI" has two types of logistics carriers: the Pressurized Logistics Carrier where crewmembers can work inside when "KOUNOTORI" is berthed to the ISS, and the Unpressurized Logistics Carrier used to transport experimental devices to be mounted on the Exposed Facility of the Kibo Japanese Experiment Module.

In addition to Japan's "KOUNOTORI", the Russian Progress and ESA's ATV also serve as ISS cargo transfer vehicles. However, one of the unique advantages of "KOUNOTORI" is that the vehicle can deliver two types of cargo: materials used onboard and outboard the ISS.

The multiple electronic devices carried by the Avionics Module and the engines of the Propulsion Module in the aft part of "KOUNOTORI" enable the vehicle to change its orbit so that it can rendezvous with the ISS.

"KOUNOTORI" is a culmination of technologies created in the course of Japan's development of satellites, rockets and "Kibo" to serve as a platform for manned systems technology in the future.

"KOUNOTORI" is launched by the H-IIB launch vehicle which has enhanced launch capacity achieved by the enlargement of its first stage diameter to 5.2 meters, compared with the H-IIA vehicle's 4 meters, and the use of two clustered LE-7A engines.



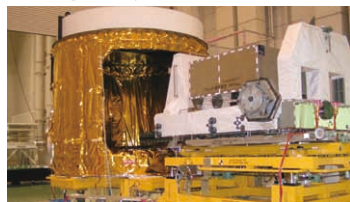
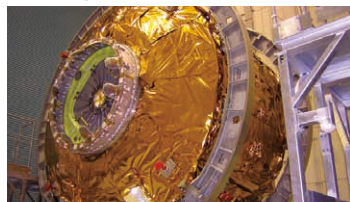


# 物資補給を実現します。

## 大型物資の輸送

1気圧に保たれた与圧部にはISSへの船内物資(実験ラック、食料、衣料など)が搭載されます。宇宙飛行士より荷降ろしが行われた後、ISSから離れる前に不用品を搬入します。与圧部には大型の1.3m四方のハッチが装備されており、大型の実験ラックをISSへ輸送できる唯一の宇宙船となっています。非与圧部には、側面の開口部から曝露パレットが収納され、船外物資(船外実験装置など)が搭載されます。このように大型の船外物資を柔軟に輸送できるのは、このとりの(HTV)だけになります。

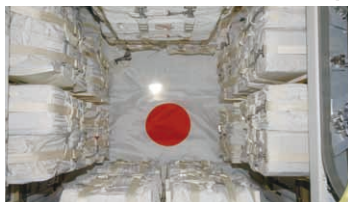
このとりの1号機(HTV1)の補給キャリア(左:与圧部、右:非与圧部)  
HTV1 Logistic Carrier left: Pressurized Section, right: Un-pressurized Section



## Transporting large cargo

The pressurized section maintained at one atmosphere (atm) is used to transport materials for use onboard the ISS such as experimental racks, food and clothing. After the astronauts finish unloading the cargo and supplies, the pressurized section is loaded with used and waste materials. "KOUNOTORI" is the only spacecraft that can carry large experimental racks through the 1.3-meter square hatch of its pressurized section. A side opening in the unpressurized section allows the exposed pallet carrying unpressurized cargo, typically experimental devices, to be transported. "KOUNOTORI" is the only spacecraft that can flexibly transport such large unpressurized cargo.

船内物資が搭載された与圧部の内部  
Pressurized section loaded with onboard cargo



食料、日用品、実験用品などを梱包した物資輸送用バッグ  
Cargo Transfer Bags containing food and other essential supplies



## ランデブ・キャプチャ

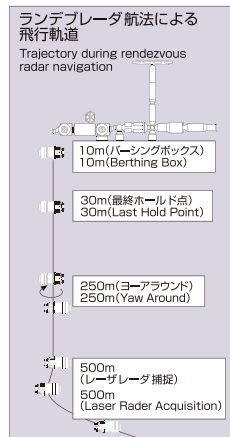
このとりの(HTV)はH-II/Bロケットと分離した後、地上からの支援を受けながら高度と距離をあわせ、ISSに自動的にランデブ接近します。最終的には、ISSの500m下からゆっくり上昇し、「きぼう」の下約10mの位置に停止します。その後、ISSのロボットアームでこのとりの(HTV)をつかみ(キャプチャ)、ドッキングポートに結合します。このキャプチャ方式はこのとりの(HTV)で初めて開発された技術で、米国企業が追随して同様な方式で輸送機を接近させることを計画しています。

なお、このとりの(HTV)のランデブには、技術試験衛星VII型「おりひめ・ひこぼし」において実証されたアルゴリズムが活用されています。

## Rendezvous and capture

After separating from the H-II/B launch vehicle, "KOUNOTORI" automatically performs a rendezvous approach to the ISS while receiving support from the ground station to adjust its altitude and distance. At the final stage of approach, "KOUNOTORI" slowly ascends from 500 meters below the ISS and holds at a point approximately 10 meters below the Kibo. Then the crew uses the ISS robotic arm to capture "KOUNOTORI" and berth it to the docking port. This capture system was an original technology expressly developed for "KOUNOTORI", and it has since been utilized by a U.S. company for a similar system to enable the approach of other spacecraft.

"KOUNOTORI" rendezvous operations use an algorithm that was verified in the Engineering Test Satellite No. 7 mission using the Orihime and Hikoboshi satellites.



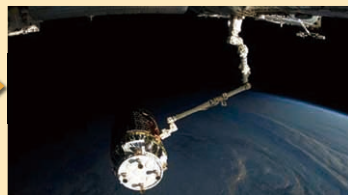
「おりひめ・ひこぼし」/ETS-VII



ISSの下方10m付近でISSと相対的に停止  
Halts at about 10 meters below the ISS.



ISSのロボットアームによりキャプチャ  
Robotic arm of ISS captures the HTV.



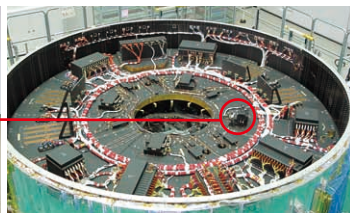
ISSへ結合  
Berthed to the ISS.



## 効率化の取り組み

このとりの(HTV)がより確実に、また効率的にISSへ補給を継続するために、一部の機器の国産化を進めています。国産化が進むことにより、連続的な生産体制の維持や価格の安定等が図られます。このとりの2号機(HTV2)では、ISSとの通信を行うための通信装置を国産化し、また与圧部内を国産のLED照明装置に置き換えました。今後、スラストやランデブセンサなども順次、国産製品に置き換えていく予定です。なお、国産化した通信装置は、米国の民間宇宙輸送機にも使用されています。

電気モジュールへ搭載された国産の通信装置  
Domestically manufactured communication devices installed in the Avionics Module



## Efficiency improvements

To ensure that "KOUNOTORI" will continue to deliver supplies to the ISS with higher reliability and efficiency, certain units are being domestically manufactured with the positive effects of sustainable systems for continuous production and stabilized costs. In "KOUNOTORI2" (HTV2), a Japan-made communication device was employed for communicating with the ISS and LED lighting devices inside the pressurized section have also been replaced with domestically manufactured ones. The Japan-made communication devices is also used by U.S. civil space transport vehicles. In the near future, thrusters and rendezvous sensors will be gradually replaced with domestically made equipment.

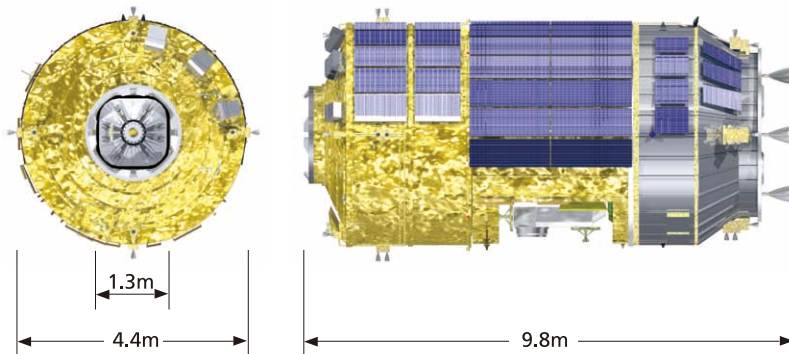
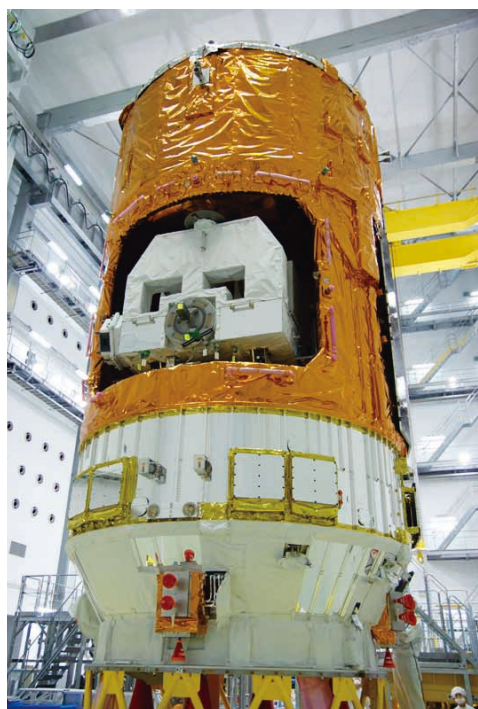
国産のLED照明装置  
Domestically manufactured LED lighting devices





主要諸元

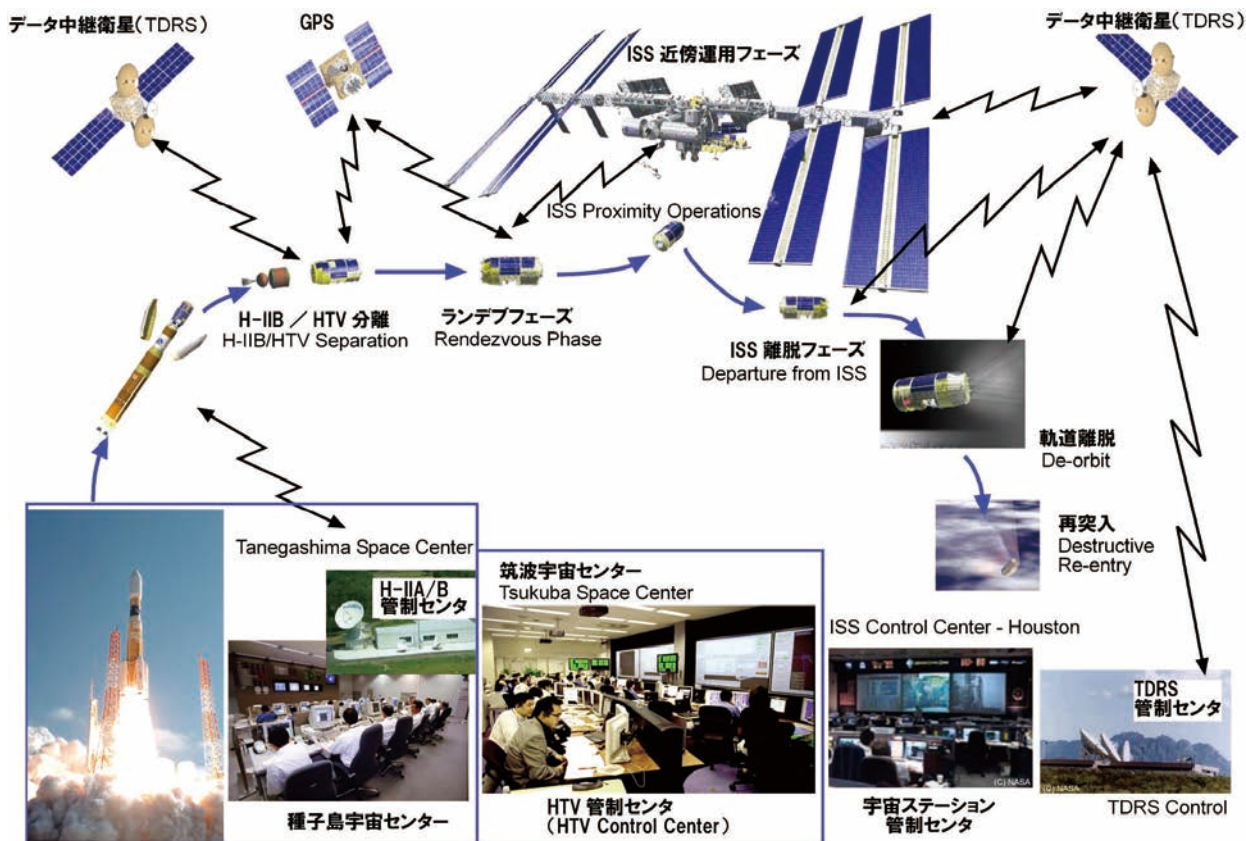
Specification



全長 Length	9.8 m
最大直径 Diameter	4.4 m
ハッチ Hatch	1.3 m
打ち上げ時質量 Total Mass	約16.5トン 16.5tons(at launch)
搭載補給品質量 Payloads	約 6トン (船内+ 船外物資) 6tons(total)
輸送目標軌道(宇宙ステーション軌道) Rendezvous Target Orbit	高度 350km~460km 軌道傾斜角 51.6度 Altitude 350km-460km Inclination 51.6deg

運用プロフィール

Operation Profile



(日本語 Japanese) <http://iss.jaxa.jp/htv/>

(英語 English) <http://iss.jaxa.jp/en/htv/>

空へ挑み、宇宙を拓く



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3階  
TEL.03-6266-6400 FAX.03-6266-6910

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Marunouchi Kitaguchi Bldg.3F,1-6-5 Marunouchi,  
Chiyoda-ku,Tokyo 100-8260,Japan  
Phone:+81-3-6266-6400 Fax:+81-3-6266-6910

JAXAウェブサイト  
JAXA Website  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXAメールサービス  
JAXA Mail Service  
<http://www.jaxa.jp/pr/mail/>

宇宙ステーション・きぼう広報・情報センター  
<http://iss.jaxa.jp/>

リサイクル適性

この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。  
再生紙を使用しています  
JSF120320T