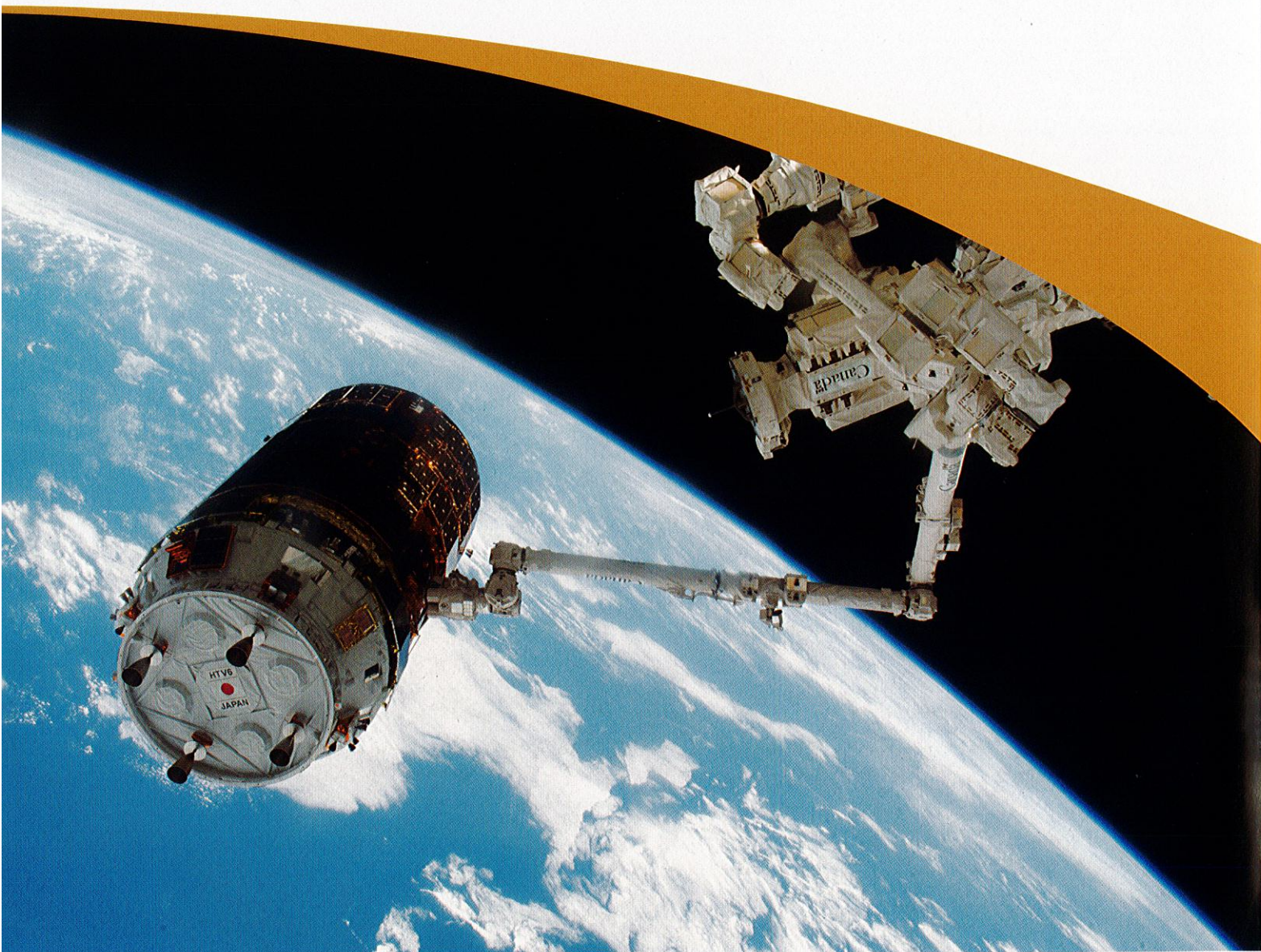


# 宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) HTV : H-II Transfer Vehicle "KOUNOTORI"



宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV:H-II Transfer Vehicle)は、国際宇宙ステーション(ISS)への食料や実験装置・実験試料などの補給物資を運ぶために日本が開発し、運用している無人の宇宙船です。

「こうのとり」は最大約6トンという世界最大級の補給能力を備えており、一度に複数の大型実験装置の搭載など「こうのとり」のみが備える機能でISS運用の根幹を支えています。

2009年に初号機の技術実証機(HTV1)を打ち上げて以降、全てのミッションを成功させています。また、日本が独自に開発した無人ランデブ飛行技術がISSへの接近方式のスタンダードとして米国の民間輸送宇宙船に採用されるなどNASAをはじめ各国から高く評価されています。

「こうのとり」は9号機までの運用が決定しています。その開発・運用を通し、後継機の開発・運用だけでなく、将来の宇宙開発にもつながる役割を果たしています。

The KOUNOTORI (HTV or H-II Transfer Vehicle) is a cargo transporter to the International Space Station (ISS). Japan developed and operates this unmanned vehicle to carry supply goods including food and experimental instruments and materials. The KOUNOTORI provides very basic support for ISS operations by delivering up to six tons of cargo and has the world's largest transportation capacity. It also has the unique function of carrying multiple numbers of large-size experimental instruments on one flight.

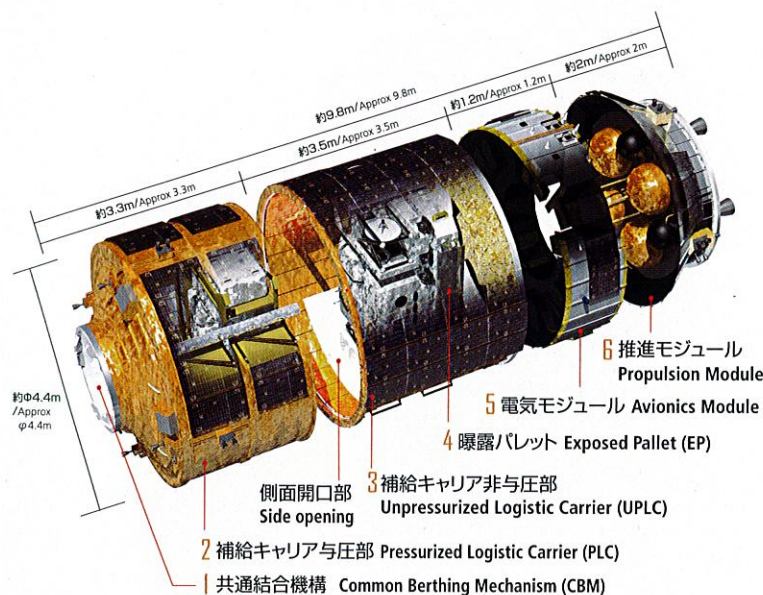
Since its first test flight (HTV1) in 2009, all missions have been successful. In addition, Japan's original technology of unmanned rendezvous flight has been highly evaluated by NASA and other countries. The technology was also adapted by American private space transporters as a standard approach method to the ISS.

It has been decided that the KOUNOTORI will be operated until its ninth flight. Through the development and operation of the remaining missions, we will not only prepare a successor model but also fulfill our role that will lead to future space development.



# 日本が誇る世界最大級の国際宇宙ステーション補給機

Japan's pride, world's largest cargo transporter to the ISS



## 1 共通結合機構

ISSとの結合部。「こうのとりのハッチ」は、1.3m×1.3mの四角形をしており、大型の船内実験装置（ラック）も運び込むことができます。

### Common Berthing Mechanism (CBM)

The connection part to the ISS. The hatch of the KOUNOTORI is a square 1.3 x 1.3 meters in size so that a large-size indoor experimental instrument (a rack) can be brought into the pressurized area.

## 4 曝露パレット

バッテリーなどの船外物資を輸送するための荷台です。最大1.9トンまで搭載可能で、ISSへの移送の際には非与圧部から引き出されます。

### Exposed Pallet (EP)

A loading platform for unpressurized cargo such as batteries. Its loading capacity is up to 1.9 tons. The EP is pulled out from the UPLC when loaded cargo is moved to the ISS.

## 2 補給キャリア与圧部

国際標準実験ラック（高さ2m、幅・奥行1m）など、複数の大型実験装置を運べます。

### Pressurized Logistic Carrier (PLC)

Multiple numbers of large-size instruments can be brought in including the international standard payload rack (ISPR, 2 meters in height and width and 1 meter in depth).

## 5 電気モジュール

航法、誘導、制御、通信、電力などの電子機器を搭載し、自立的に、あるいは地上からのコマンド（指令）に従って「こうのとりの」制御を行います。

### Avionics Module

The module is equipped with avionics for navigation, guidance, control, and communications to control the KOUNOTORI either autonomously or by following commands from the ground.

## 3 補給キャリア非与圧部

側面に大きな開口部があり、船外物資を輸送するための曝露パレットを収納し、輸送します。

### Unpressurized Logistic Carrier (UPLC)

There is a large opening on the side of the UPLC to store the Exposed Pallet (EP), which carries unpressurized cargo.

## 6 推進モジュール

推進剤タンクから4基のメインエンジン（2基×2系統）及び28基の小型スラスター（14基×2系統）に推進剤が供給され、軌道変更や姿勢制御のための推力を発生します。

### Propulsion Module

The propellant tanks provide propellants to four main engines (2 units x 2 systems) and 28 small thrusters (14 units x 2 systems) to generate thrusts for orbit change and attitude control.

## 世界最大級! 約6トンの補給能力

「こうのとりの」の特長は、世界最大級のISSへの物資補給能力です。与圧部／非与圧部ともに一度に複数の大型実験装置などを搭載することも可能です。

## Largest in the world! About 6 tons of supply capacity

One of the special features of the KOUNOTORI is the transport capacity to the ISS, which is the world's largest. It can hold multiple numbers of large-size instruments on both pressurized and unpressurized carriers.

## 「こうのとりの」だからできること

今後、ISS用バッテリーは、日本製リチウムイオン電池を使用した新型バッテリーに順次置き換えられていきます。このバッテリーを複数台一度に輸送できるのは「こうのとりの」だけです。

## This can be achieved because it's the KOUNOTORI

Batteries on the ISS will be replaced with new batteries using made-in-Japan lithium ion batteries. The KOUNOTORI is the only vehicle that can transport multiple numbers of batteries at one time.

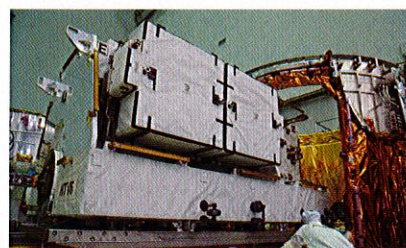
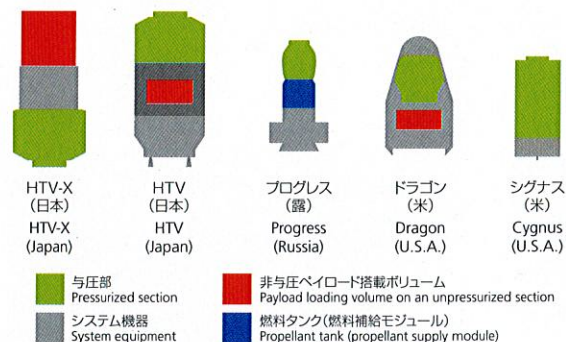
## 宇宙への速達便

打ち上げ直前に積み込み、ISS到着後、一番最初に取り出すことのできる速達サービス（レイトアクセス）も「こうのとりの」の強みです。生鮮食品や実験試料以外にもさまざまな搭載要求に柔軟に対応することが可能です。

## Express delivery to space

Another strong point of the KOUNOTORI is its express delivery service (or late access), in which cargo is loaded just before the launch and taken out as the first thing immediately after arriving at the ISS, to be able to flexibly cope with various transportation needs such as for perishable foods and experiment materials.

## ISSへの輸送機比較 Comparison of cargo transporter to the ISS



「こうのとりの」6号機の曝露パレットを非与圧部へ取り付ける様子  
The Exposed Pallet (EL) is being attached to the KOUNOTORI6.



「こうのとりの」5号機に搭載されたNASAからの緊急要請による輸送物資  
An emergency cargo that was requested by NASA was transported by the KOUNOTORI5

(日本語 Japanese)

<http://iss.jaxa.jp/htv/>

(英語 English)

<http://iss.jaxa.jp/en/htv/>



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台 4-6 御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXA ウェブサイト (日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)  
<http://global.jaxa.jp/>

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



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  
JFS180310T





# H-IIBロケット

## H-IIB Launch Vehicle



日本はこれまで、さまざまな研究と実験を重ねながら、独自の技術でロケットを開発してきました。なかでもH-IIAロケットは、信頼性の高い大型主力ロケットとして、多様な人工衛星・探査機を打ち上げるミッションを支えてきました。このH-IIAロケットの打ち上げ能力を高め、国際宇宙ステーション(ISS)への物資輸送など、将来のミッションへの可能性を開くロケットが、H-IIBロケットです。

H-IIBロケットの主要な目的は、ISSに宇宙飛行士の生活に必要な物資やISS内の定期交換機器、実験装置・実験用サンプルなどの研究用資材を運ぶ、宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)を打ち上げることです。

H-IIAロケットとH-IIBロケットを併せて運用することにより幅広い打ち上げニーズに対応しています。

Japan has been developing its own launch vehicles based on various research and experiments. Among such launch vehicles, the H-IIA Launch Vehicle has been supporting satellite and explorer launch missions as a mainstay large-scale launch vehicle with high reliability.

The H-IIB Launch Vehicle is a powerful version of H-IIA to open the door to a new possibility for future missions including cargo transport to the International Space Station (ISS).

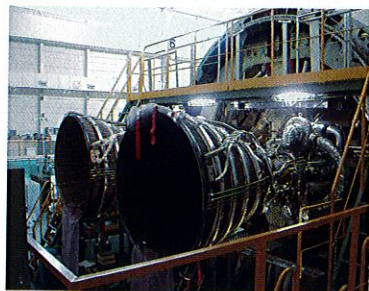
The major purpose of H-IIB is to launch the H-II Transfer Vehicle "KOUNOTORI" (HTV), a cargo transporter, to the ISS. The KOUNOTORI carries necessary daily commodities for the crew astronauts, spare parts for the ISS, experimental devices and samples, and other research items.

By operating two launch vehicles, H-IIA and H-IIB, we can respond to broader launch needs.



# 将来の宇宙ミッションへの扉を開く

Opening the Door to Future Space Mission



© JAXA / MHI



© JAXA / MHI

## 能力向上の要：クラスター化

H-IIBロケットは、H-IIAロケットの技術を活かした、より打ち上げ能力の高いロケットです。液体酸素と液体水素を推進薬とする2段式ロケットで、本体横にはポリブタジエン系推進薬を使用した固体ロケットブースター(SRB-A)を装着し、加速を補助します。

H-IIAでは1基だった第1段液体ロケットエンジン(LE-7A)を2基搭載し、標準型で2本だったSRB-Aを4本装備しています。また、第1段タンクの直径を従来の4mから5.2mに拡大し、全長を1m伸長することにより推進薬をH-IIAの約1.7倍搭載します。

いくつかのエンジンを束ねる(クラスター化)方法は、すでに性能の確定しているエンジンを使用できるため、信頼性の維持と短期間かつ低コストで開発を進められるという長所があります。H-IIBロケットは、JAXAでの開発移行前審査から約4年という短期間開発を完了し、2009年9月11日に宇宙ステーション補給機「こうのとり」技術実証機の打ち上げに成功しました。

## 第2段制御落下

「こうのとり」打ち上げにおいては、主ミッション終了後のロケット第2段をより安全に処置することを目的として、H-IIBロケット2号機から第2段機体の制御落下を実施しています。

## 打ち上げ輸送サービスへの移行

H-IIAロケットに続き、H-IIBロケットも4号機以降の打ち上げ事業を三菱重工業に移管しました。JAXAは地上、海上及びロケット飛行中の安全を確保するための打上安全監理業務を実施しています。

## Key capacity improvement: Clustered Engines

The H-IIB Launch Vehicle is a two-stage rocket using liquid oxygen and liquid hydrogen as propellant and has four solid rocket boosters (SRB-As) powered by polybutadiene.

H-IIB has two liquid-propellant LE-7A engines in the first stage, instead of one for H-IIA. It has four SRB-As attached to the body, while the standard H-IIA has two. In addition, H-IIB's first stage tank has been expanded to 5.2 m in diameter from 4 m of that of H-IIA, and its total length has also increased by 1 m, enabling to carry 1.7 times more propellant than that of H-IIA.

Clustering two proven LE-7A engines provides advantages in maintaining its high reliability and shortening the period and reducing the cost for its development.

The development phase of H-IIB was completed in a relatively short period of some four years after JAXA's pre-development review meeting. On Sept. 11, 2009, an H-IIB successfully launched the first KOUNOTORI, a cargo transporter to the International Space Station.

## Second stage controlled re-entry

After the completion of each launch mission of KOUNOTORI, every spent second stage of the second and subsequent flights is controlled for re-entry to enhance the safety.

## H-IIB launch service privatization

Following the transfer of the H-IIA launch service, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. has also assume the H-IIB launch service since its fourth flight, while JAXA has been responsible for the overall launch safety management to ensure the safety on the ground and the ocean, and during flight.

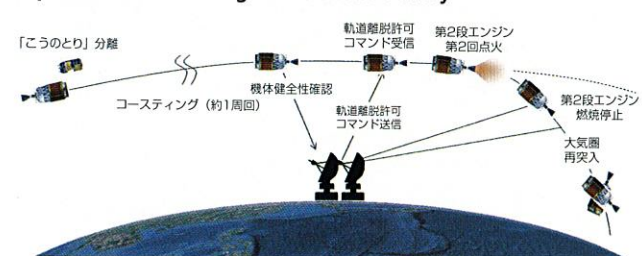
## H-IIBロケット飛行シーケンス(「こうのとり」打ち上げ時)

### H-IIB Launch Sequence



## 第2段制御落下シーケンス

### Sequence of the 2<sup>nd</sup> stage controlled re-entry



## H-IIAロケットとH-IIBロケットの比較

### Comparison of H-IIA and H-IIB

諸元 / Specifications	H-IIAロケット H2A202 Standard	H-IIBロケット H2B
全長 / Length (m)	53m	56.6m
質量* / Mass (ton)	289t	531t
SRB-A	2	4
最大打ち上げ能力 Maximum Launch Capacity (ton)	GTO 4t	—
HTV軌道 Orbit for HTV	—	16.5t

\*ペイロード重量を含まず Payload mass not included



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website(English)  
<http://global.jaxa.jp/>

第一宇宙技術部門ウェブサイト(ロケットナビゲータ)  
Rocket Navigator  
<http://www.rocket.jaxa.jp/>

リサイクル適性(A)  
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  
JSF170510T





# H-IIAロケット

## H-IIA Launch Vehicle



宇宙への物資の輸送手段であるロケットは、宇宙開発になくてはならない重要なものです。

H-IIAロケットは、現在日本の主力大型ロケットとして用いられています。日本初の純国産ロケットH-IIで培った技術をもとに開発し、2001年8月の試験機打ち上げ以来、成功率約97%の高い信頼性と低コストで、多様な人工衛星や探査機の打ち上げを行っています。13号機から打ち上げ事業は三菱重工業に移管され、JAXAは地上、海上、およびロケット飛行中の安全を確保するための打上安全管理業務を実施しています。

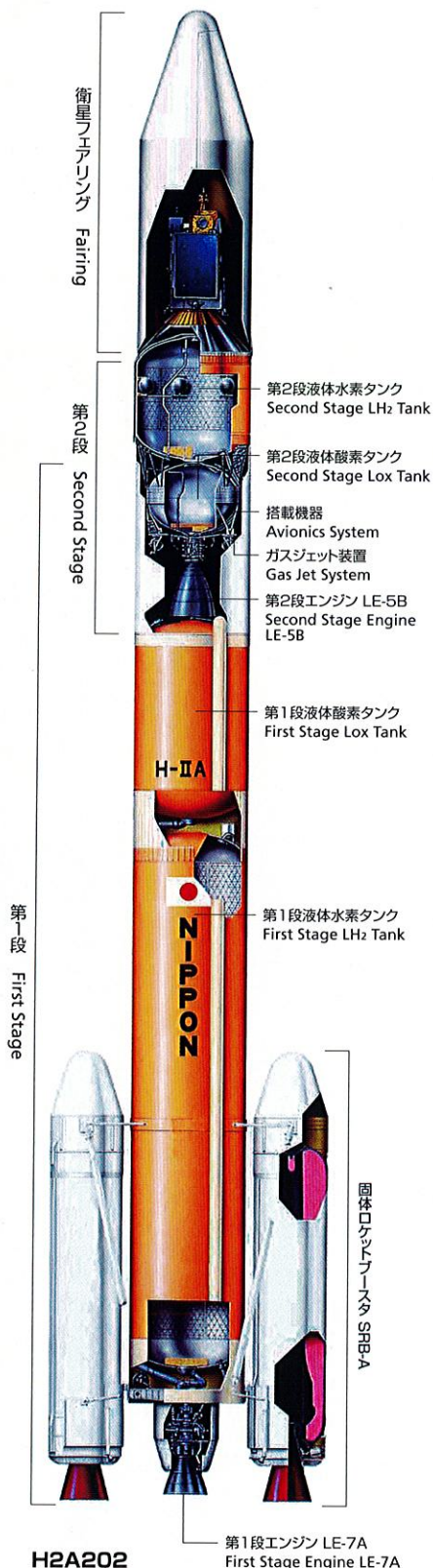
Launch vehicles, the means of transportation to space, are imperative for space development.

The H-IIA Launch Vehicle is Japan's mainstay large-size rocket. It was developed based on technologies of H-II, Japan's first 100% domestically manufactured launch vehicle. Since its maiden launch in August 2001, H-IIA has launched various satellites and space probes, boasting its high reliability of 97% launch success rate and low costs. The launch service operations have been privatized and transferred to Mitsubishi Heavy Industries Ltd. since the launch of H-IIA No. 13. Whereas, JAXA has been responsible for launch safety management to ensure safety on the ground and the ocean, and during flight.



# 技術水準・経済性ともに世界のトップレベル

Leading edge, efficient and economical technology



## H-IIAの構成

H-IIAロケットは液体水素と液体酸素を推進薬とする2段式液体ロケットです。第1段、第2段、フェアリング、固体ロケットブースタから構成されています。打ち上げ時およびフライト中の荷重や熱から保護するフェアリングはさまざまな衛星の形状に対応できるよう4種類のタイプがあります。また、H-IIAの標準型は静止トランスファ軌道に約4tの衛星を打ち上げる能力があり、固体ロケットブースタを4本にすることで、約6tに増やすことができます。

## H-IIA Configuration

The H-IIA Launch Vehicle is a two-stage liquid propellant rocket using liquid hydrogen and liquid oxygen. It consists of the first and second stages, the fairing, and solid rocket boosters (SRB-As). The fairing is a cover to protect payloads such as satellites inside from the external load and heat at liftoff and during flight, and four types of fairing are available to respond to various shapes of payloads. A standard H-IIA with two SRB-As has the capability to launch about four tons of payload into geostationary transfer orbit, and with four SRB-As, H-IIA increases its capability to launch about six tons of payload.

## H-IIAロケットのエンジン

### LE-7Aエンジン

LE-7Aエンジンは、H-IIロケットの第1段メインエンジンとして、わが国が独自で開発したLE-7エンジンの改良型で、LE-7エンジンを踏襲し、少ない推進薬で効率良く推力を発生することができる燃焼方式である二段燃焼サイクルを採用しています。

### LE-5Bエンジン

LE-5Bエンジンは、H-IIロケットの第2段エンジンであるLE-5Aエンジンの改良型で、H-IIロケットの第2段エンジンとして国内で開発されたLE-5エンジンに順次改良を加え、信頼性が高いエンジンへと進化したエンジンです。LE-5Bエンジンは、LE-5Aエンジンと同様に軌道上で複数回燃焼させる機能を持ち、第2段に適用されています。また、基幹ロケット高度化開発を通じ、軌道投入精度を上げるため、推力を可変できる機能(スロットリング機能)を追加しました。

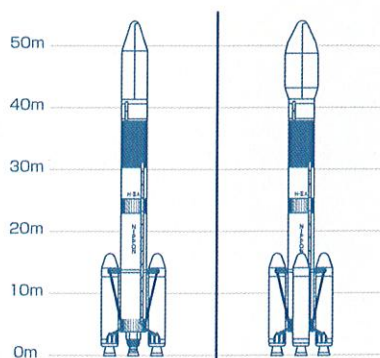
## H-IIA Engines

### LE-7A Engine

LE-7A Engine is an improved version of LE-7 Engine, which was developed in Japan as the first stage engine of H-II. Inheriting the excellent features of LE-7, it has a two-stage combustion cycle system capable to efficiently generate thrust with less propellants.

### LE-5B Engine

LE-5B Engine is an improved version of LE-5A Engine, the second stage engine of H-II. With its high reliability, LE-5B is the most advanced engine in the LE-5 series, the first of which was domestically developed for the second stage of H-I. LE-5B Engine has the same function as its predecessor LE-5A of igniting multiple times in orbit. Furthermore, through the H-IIA Upgrade project, a function of variable thrust (throttling function) was added for more precise orbit insertion.



## H-IIAロケット主要諸元

## Major specifications

		H2A202	H2A204
全長/Length (m)		53m	53m
質量*/Mass (ton)		289t	443t
打ち上げ能力 Launch capacity (ton)	標準静止トランスファ軌道 遠地点高度36,226 km 近地点高度250 km 軌道傾斜角28.5度 静止化増速ΔV=1,830m/s	Standard GTO Apogee altitude: 36,226 km Perigee altitude: 250 km Inclination: 28.5 degrees ΔV to GSO: 1,830 m/s	4t
	ロングコースト静止トランスファ軌道*2 遠地点高度36,226 km 近地点高度2,700 km 軌道傾斜角20度 静止化増速ΔV=1,500m/s	Long-Coast GTO Apogee altitude: 36,226 km Perigee altitude: 2,700 km Inclination: 20 degrees ΔV to GSO: 1,500 m/s	2.97t
	太陽同期軌道 高度800 km 軌道傾斜角98.6度	SSO Altitude: 800 km Inclination: 98.6 degrees	3.3t
	低軌道 高度300km 軌道傾斜角30.4度	LEO Altitude: 300 km Inclination: 30.4 degrees	10t

\*1 人工衛星は含まない。 No payload is included.

\*2 高度化仕様 Upgraded H-IIA 2015年10月31日現在 as of 31 October, 2015



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)  
<http://global.jaxa.jp/>

第一宇宙技術部門ウェブサイト(ロケットナビゲータ)  
Rocket Navigator  
<http://www.rocket.jaxa.jp/>

リサイクル適性(A)

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

JSF170510T





# H-IIAロケット

## H-IIA Launch Vehicle



宇宙への物資の輸送手段であるロケットは、宇宙開発になくてはならない重要なものです。

H-IIAロケットは、現在日本の主力大型ロケットとして用いられています。日本初の純国産ロケットH-IIで培った技術をもとに開発し、2001年8月の試験機打ち上げ以来、成功率約97%の高い信頼性と低コストで、多様な人工衛星や探査機の打ち上げを行っています。13号機から打ち上げ事業は三菱重工業に移管され、JAXAは地上、海上、およびロケット飛行中の安全を確保するための打上安全管理業務を実施しています。

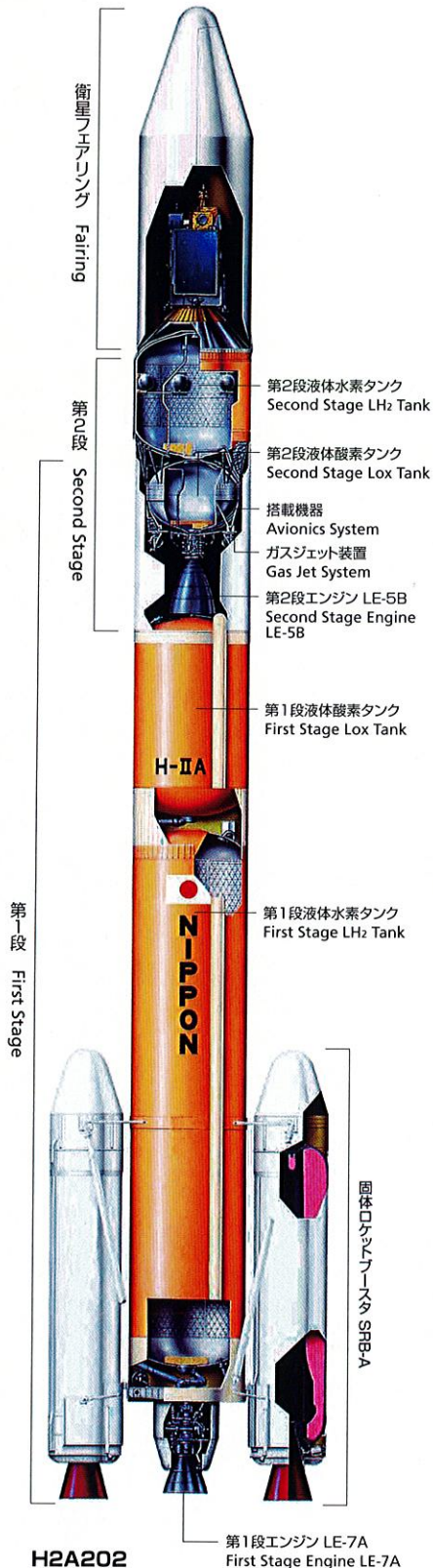
Launch vehicles, the means of transportation to space, are imperative for space development.

The H-IIA Launch Vehicle is Japan's mainstay large-size rocket. It was developed based on technologies of H-II, Japan's first 100% domestically manufactured launch vehicle. Since its maiden launch in August 2001, H-IIA has launched various satellites and space probes, boasting its high reliability of 97% launch success rate and low costs. The launch service operations have been privatized and transferred to Mitsubishi Heavy Industries Ltd. since the launch of H-IIA No. 13. Whereas, JAXA has been responsible for launch safety management to ensure safety on the ground and the ocean, and during flight.



# 技術水準・経済性ともに世界のトップレベル

Leading edge, efficient and economical technology



## H-IIAの構成

H-IIAロケットは液体水素と液体酸素を推進薬とする2段式液体ロケットです。第1段、第2段、フェアリング、固体ロケットブースタから構成されています。打ち上げ時およびフライト中の荷重や熱から保護するフェアリングはさまざまな衛星の形状に対応できるよう4種類のタイプがあります。また、H-IIAの標準型は静止トランスファ軌道に約4tの衛星を打ち上げる能力があり、固体ロケットブースタを4本にすることで、約6tに増やすことができます。

## H-IIA Configuration

The H-IIA Launch Vehicle is a two-stage liquid propellant rocket using liquid hydrogen and liquid oxygen. It consists of the first and second stages, the fairing, and solid rocket boosters (SRB-As). The fairing is a cover to protect payloads such as satellites inside from the external load and heat at liftoff and during flight, and four types of fairing are available to respond to various shapes of payloads. A standard H-IIA with two SRB-As has the capability to launch about four tons of payload into geostationary transfer orbit, and with four SRB-As, H-IIA increases its capability to launch about six tons of payload.

## H-IIAロケットのエンジン

### LE-7Aエンジン

LE-7Aエンジンは、H-IIロケットの第1段メインエンジンとして、わが国が独自で開発したLE-7エンジンの改良型で、LE-7エンジンを踏襲し、少ない推進薬で効率良く推力を発生することができる燃焼方式である二段燃焼サイクルを採用しています。

### LE-5Bエンジン

LE-5Bエンジンは、H-IIロケットの第2段エンジンであるLE-5Aエンジンの改良型で、H-IIロケットの第2段エンジンとして国内で開発されたLE-5エンジンに順次改良を加え、信頼性が高いエンジンへと進化したエンジンです。LE-5Bエンジンは、LE-5Aエンジンと同様に軌道上で複数回燃焼させる機能を持ち、第2段に適用されています。また、基幹ロケット高度化開発を通じ、軌道投入精度を上げるため、推力を可変できる機能(スロットリング機能)を追加しました。

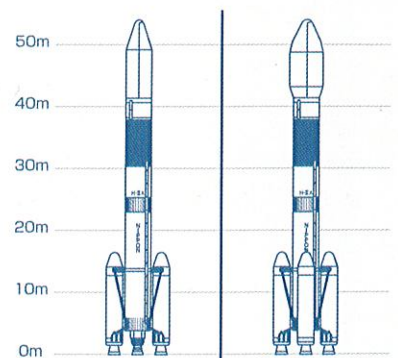
## H-IIA Engines

### LE-7A Engine

LE-7A Engine is an improved version of LE-7 Engine, which was developed in Japan as the first stage engine of H-II. Inheriting the excellent features of LE-7, it has a two-stage combustion cycle system capable to efficiently generate thrust with less propellants.

### LE-5B Engine

LE-5B Engine is an improved version of LE-5A Engine, the second stage engine of H-II. With its high reliability, LE-5B is the most advanced engine in the LE-5 series, the first of which was domestically developed for the second stage of H-II. LE-5B Engine has the same function as its predecessor LE-5A of igniting multiple times in orbit. Furthermore, through the H-IIA Upgrade project, a function of variable thrust (throttling function) was added for more precise orbit insertion.



## H-IIAロケット主要諸元 Major specifications

			H2A202	H2A204
全長/Length (m)			53m	53m
質量*/Mass (ton)			289t	443t
打ち上げ能力 Launch capacity (ton)	標準静止トランスファ軌道 遠地点高度36,226 km 近地点高度250 km 軌道傾斜角28.5度 静止化増速ΔV=1,830m/s	Standard GTO Apogee altitude: 36,226 km Perigee altitude: 250 km Inclination: 28.5 degrees ΔV to GSO: 1,830 m/s	4t	5.95t
	ロングコースト静止トランスファ軌道*2 遠地点高度36,226 km 近地点高度2,700 km 軌道傾斜角20度 静止化増速ΔV=1,500m/s	Long-Coast GTO Apogee altitude: 36,226 km Perigee altitude: 2,700 km Inclination: 20 degrees ΔV to GSO: 1,500 m/s	2.97t	4.82t
	太陽同期軌道 高度800 km 軌道傾斜角98.6度	SSO Altitude: 800 km Inclination: 98.6 degrees	3.3t	—
	低軌道 高度300km 軌道傾斜角30.4度	LEO Altitude: 300 km Inclination: 30.4 degrees	10t	—

\*1 人工衛星は含まない。 No payload is included.

\*2 高度化仕様 Upgraded H-IIA 2015年10月31日現在 as of 31 October, 2015



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)  
<http://global.jaxa.jp/>

第一宇宙技術部門ウェブサイト(ロケットナビゲータ)  
Rocket Navigator  
<http://www.rocket.jaxa.jp/>



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  
JSF170510T

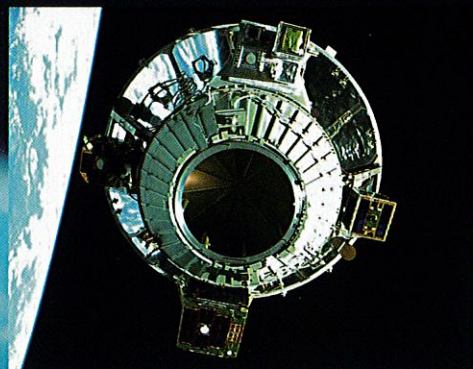






# 温室効果ガス観測技術衛星(GOSAT)―「いぶき」

GOSAT: Greenhouse Gases Observing Satellite "IBUKI"



「いぶき」搭載カメラによる衛星分離の様子  
The look of the H-IIA rocket second stage and small satellites captured by the camera mounted on "IBUKI"



プロトフライトモデル  
Proto-Flight Model

人間の活動により大気中に排出された二酸化炭素、メタンなどの温室効果ガスが原因となって地球温暖化が進み、平均気温や平均海面が上昇していること、また、気候システムに変化が起きていることが明らかとなりました。このままでは干ばつ、熱波、洪水など極端な気象現象のリスクが増加するという懸念がますます強まっています。

地球温暖化を防止し、気候システムを安定化させるためには、温室効果ガスの削減が必要です。2005年2月には「京都議定書」が発効し、先進国の温室効果ガス排出量を1990年水準から6～8%削減することとなりました。

地球温暖化対策を進めるためには、地球温暖化の状況を正確に把握することが不可欠で、そのためには、世界各地域の温室効果ガスの濃度とその増減を観測する必要があります。しかしながら、現在の地上観測点の数は不十分で、地域的にも偏っています。

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT:Greenhouse Gases Observing Satellite) は宇宙から温室効果ガスの濃度分布を観測する人工衛星で、温室効果ガス吸収排出状況の把握など、温暖化防止への国際的な取り組みに貢献することを目的としています。

It is becoming ever clearer that average temperatures and sea levels are rising and climate changes are occurring as a result of the global warming induced by the greenhouse gases such as carbon dioxide and methane emitted into the atmosphere through the activities of humans. There is rising concern that the risk of extreme weather phenomena such as droughts, heat waves and floods will increase if this situation remains unchanged.

In order to prevent global warming and stabilize the climate system, it is necessary to reduce emissions of greenhouse gases. The "Kyoto Protocol" came into effect in February 2005, it states that developed countries should reduce their emission of greenhouse gases by 6~8% from the standard of 1990.

In order to promote global warming countermeasures, it is essential to monitor the state of global warming precisely, and for this purpose it is necessary to observe the concentration and increase/decrease in greenhouse gases at various locations throughout the world. However, the current number of ground observation points is not sufficient and there is a strong geographical bias.

The IBUKI (GOSAT:Greenhouse Gases Observing Satellite) is an artificial satellite that observes the concentration distribution of greenhouse gases from outer space, and its purpose is to contribute to the international effort toward prevention of warming, including monitoring the greenhouse gas absorption and emission state.



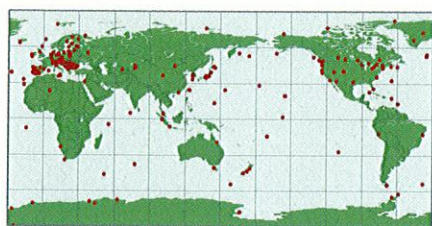
# 温室効果ガス観測へのグローバルな取り組み「いぶき」

Global effort made for observation of greenhouse gases "IBUKI"



## 衛星による温室効果ガス観測の特徴

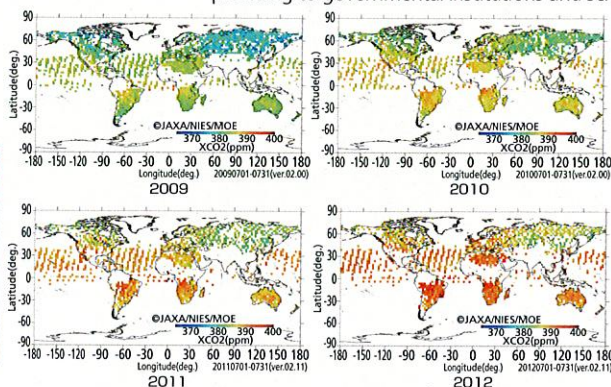
温室効果ガスの濃度分布は地上の観測地点や航空機からも観測されていますが、その数は348点(2013年1月現在)と少なく地域的にも偏っています。「いぶき」は約100分で地球を1周する軌道から、地球表面のほぼ全域にわたって、等間隔で二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスの濃度分布を3日に1回測定することができます。そのため、従来に比べて飛躍的に観測点数を増加させるとともに観測データが全く無かった地域のデータも取得することが可能となりました。そして、これらの濃度データを用いてこれまでに二酸化炭素の吸収排出量の推定精度を最大で40%向上することが出来ました。このデータは各国の政府機関や科学者のみならず、登録することで、誰でも利用することが可能です。



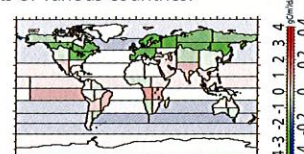
地上観測地点の図(WMO-WDCGGによる)  
Diagram of global observation points (ref. WMO-WDCGG)

## Characteristics of greenhouse gas observation utilizing a satellite

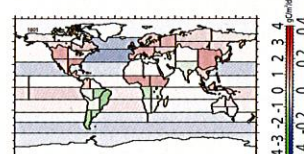
The concentration of the greenhouse gases has been observed at observaion sites on the ground and by aircrafts. However, there are only 348 sites (as of January 2013) and these sites place a disproportionate emphasis on a few areas. "IBUKI" is able to measure the concentration of greenhouse gases such as CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> over almost the entire surface of the earth at equal intervals every 3 days from the orbit traveling around the earth in approx. 100 minutes. This has made it possible to increase the observation points exponentially than before as well as obtaining the data over the region where we had no data until now. And it has been able to improve the estimation accuracy of the net flux of CO<sub>2</sub> by up to 40% until now through the use of these data. The data obtained is Anybody can use these data if they register as well as providing to governmental Institutions and scientists of various countries.



「いぶき」の観測データから算出した2009年から2012年の7月の二酸化炭素の濃度分布図  
CO<sub>2</sub> concentration map in July from 2009 to 2012 derived from the observation data of "IBUKI"



2009年7月の推定結果 地域別の吸収排出量の推定値  
Regional basis global net CO<sub>2</sub> fluxes for July 2009



2010年1月の推定結果 地域別の吸収排出量の推定値  
Regional basis global CO<sub>2</sub> fluxes for January 2010

## 高度な技術で実現する高精度観測

「いぶき」は、温室効果ガス観測センサ(TANSO-FTS)と、それを補助するための雲・エアロゾルセンサ(TANSO-CAI)を搭載しています。温室効果ガス観測センサは、近赤外線～熱赤外域を約18,500のチャンネルで観測することで、観測精度を高めています。雲・エアロゾルセンサは、温室効果ガス測定の誤差要因となる雲やエアロゾルの観測を行い、温室効果ガスの観測精度を向上させます。

## Highly accurate observation realized through advanced technology

IBUKI is equipped with a greenhouse gases observation sensor (TANSO-FTS) and a cloud-aerosol sensor (TANSO-CAI) that supplements TANSO-FTS. TANSO-FTS observes wavelength region from near infrared region to thermal infrared region at approximately 18,500 channels to increase observation accuracy. A cloud-aerosol sensor observes clouds and aerosol that can be a factor leading to errors in the measurement of greenhouse gas in order to improve greenhouse gas observation accuracy.

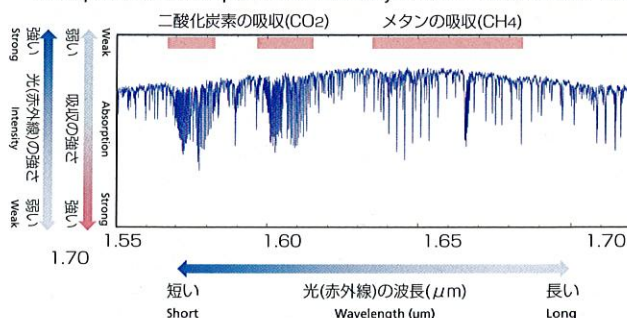
## 観測原理

「いぶき」は、太陽から放射され地表で反射した赤外線や、地表や大気自体から放射される赤外線のスペクトルを宇宙で観測します。赤外線は、温室効果ガスを透過する際に、特定の色、すなわち特定の波長が吸収されます。「いぶき」では、この原理を用いて、大気中の温室効果ガスの濃度を算出することができます。

## Observation principle

IBUKI observes infrared rays radiated from the sun and reflected from the ground surface and the spectrum of infrared rays radiated from ground surface or the atmosphere itself. As they pass through a gas infrared rays are absorbed only by specific colors, which means components with a specific wave length are revealed. IBUKI calculates the concentration of greenhouse gas in the atmosphere utilizing this principle.

「いぶき」搭載センサで観測した太陽光スペクトルと吸収線  
Solar Spectrum and absorption lines observed by the sensor carried aboard "IBUKI"

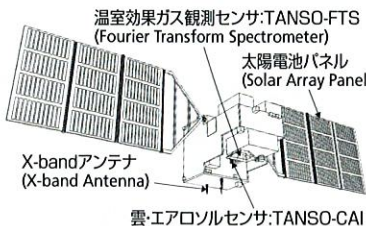


## 「いぶき」の開発利用体制

「いぶき」はJAXA、国立環境研究所、環境省の共同プロジェクトです。JAXAは、主にセンサおよび衛星の開発、打ち上げ、運用を行います。環境省と国立環境研究所は、主にデータの高度処理と利用を行います。

## Development and usage system of IBUKI

IBUKI is a cooperative project among JAXA, the National Institute for Environmental Studies (NIES) and the Ministry of the Environment (MOE). JAXA mainly takes charge of development, launching and operation of sensors and satellites. MOE and NIES carries out advanced processing of data and utilizes it.



温室効果ガス観測センサ:TANSO-FTS  
(Fourier Transform Spectrometer)

太陽電池パネル  
(Solar Array Panel)

X-bandアンテナ  
(X-band Antenna)

雲・エアロゾルセンサ:TANSO-CAI  
(Cloud and Aerosol Imager)

質量:約1750kg (打ち上げ時)  
Mass:Approx. 1750kg

電力:3.8kw (寿命末期)  
Power:3.8kw(EOL)

設計寿命:5年  
Designed Life span:5years

軌道:高度666km  
Orbit:Altitude 666km

太陽同期準回帰軌道  
Sun-Synchronous Sub-Recurrent

傾斜角 約98度  
orbit inclination Approx.98deg

<http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat/>

JAXAホームページ>事業概要>プロジェクト>人工衛星:探査機>地球観測>  
温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」関連リンク>(Japanese only)

空へ挑み、宇宙を拓く

宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department  
Ochanomizu Sola City,4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku Tokyo 101-0062,Japan  
Phone:+81-3-5289-3650

JAXAホームページ JAXA Website  
<http://www.jaxa.jp/>

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき(GOSAT)」ホームページ  
[http://www.jaxa.jp/projects/sat/gosat/index\\_j.html](http://www.jaxa.jp/projects/sat/gosat/index_j.html)

Greenhouse Gases Observing Satellite "IBUKI" (GOSAT) Website  
[http://www.jaxa.jp/projects/sat/gosat/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/projects/sat/gosat/index_e.html)

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



再生紙を使用しています  
JSF130310T

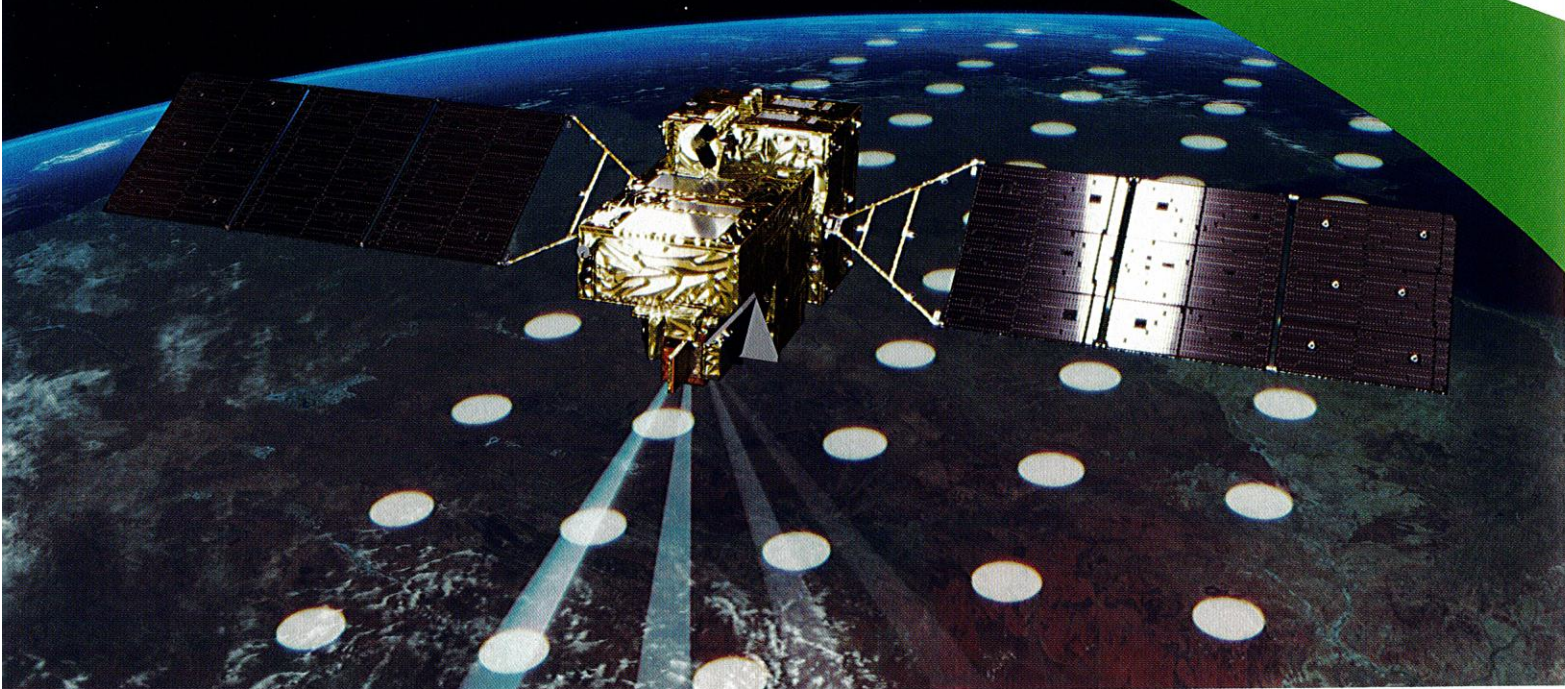


# 温室効果ガス観測技術衛星2号「いぶき2号」

GOSAT-2: Greenhouse gases Observing SATellite-2  
"IBUKI-2"

いぶき2号

@ibuki2\_JAXA



人間が排出する温室効果ガスは地球温暖化の主な原因のひとつといわれています。IPCC(気候変動に関する政府間パネル)は、2013年の第5次報告書で「温暖化には疑う余地が無い。20世紀半ば以降の温暖化の支配的な要因は人間の影響の可能性が極めて高く、温室効果ガスの継続的な排出は、さらなる温暖化と気候変化をもたらす恐れがある」と警告しました。JAXAと環境省、国立環境研究所の3機関は、このような温暖化の研究に貢献するために温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)を開発し、「二酸化炭素」と「メタン」の観測を2009年に開始しました。以前は観測可能な地域が限定されていたり、観測データの集計方法や精度が各国で異なっていたため、データを比較する時に正確性や統一性が得られないという課題がありましたが、「いぶき」は世界中の二酸化炭素及びメタン濃度を正確かつ均一に観測することを可能にしました。

「いぶき2号」(GOSAT-2)は「いぶき」ミッションを引き継ぎ、より高性能な観測センサを搭載して温室効果ガスの観測精度向上を行うことで、2015年12月の気候変動枠組条約第21回締約国会議において採択された「パリ協定」に基づき今後世界各国が実施する人為起源CO<sub>2</sub>排出量(インベントリ)の作成・公表に貢献します。「いぶき2号」は、プライムメーカの三菱電機(株)と設計段階から開発を進めています。

Experts say that greenhouse gases produced by human activity represent one of the biggest causes of global warming. The Intragovernmental Panel on Climate Change (IPCC), released its Fifth Assessment Report in 2013. In the document, the authors warned that "Warming of the climate system is unequivocal... It is extremely likely that human influence has been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century... Continued emissions of greenhouse gases will cause further warming and changes in all components of the climate system." Hoping to advance research on the global warming phenomenon, JAXA has joined forces with the Ministry of the Environment and the National Institute for Environmental Studies to develop "IBUKI" (GOSAT) — the Greenhouse gases Observing SATellite — and commence GOSAT-based observations of carbon dioxide and methane in 2009. Prior to the creation of the IBUKI, researchers struggled with obtaining accurate, consistent data for comparison purposes due to the limited observation scope and the fact that different countries gathered observation data at different levels of precision and tabulated the results via different methods. The IBUKI, however, made it possible to get an accurate map of carbon dioxide and methane concentrations around the globe. As the successor to the IBUKI mission, IBUKI-2(GOSAT-2) aims to gather observations of greenhouse gases with higher levels of accuracy via even higher-performance onboard observation sensors. The Paris Agreement adopted at the 21st session of the Conference of the Parties to the UN Framework Convention on Climate Change requires the Parties to submit their annual greenhouse gas emission data. GOSAT-2 will provide data that helps to create and release reliable emission inventories of CO<sub>2</sub> due to human activities. JAXA and Mitsubishi Electric Corporation, JAXA's prime contractor, have worked together to develop a successor satellite.



# 世界との約束。

## 温暖化は、議論する時代から行動する時代へ。

### 「いぶき」からパワーアップした「いぶき2号」の目

「いぶき」では1,000km四方につき二酸化炭素で4ppm<sup>\*1</sup>、メタンで34ppb<sup>\*2</sup>の精度で温室効果ガスを観測していましたが、さらなる精度向上のため、「いぶき2号」は500km四方につき二酸化炭素で0.5ppm、メタンで5ppbの精度で観測することを目標にしています。また、特定地点を重点的に観測する機能(特定地点観測機能)をさらに強化し、工業地域や人口密集地域など、大規模な温室効果ガスを排出していると考えられる地点を狙って、より多くの特定地点を精度よく観測します。

### The IBUKI-2 (GOSAT-2) "eye": An upgraded IBUKI

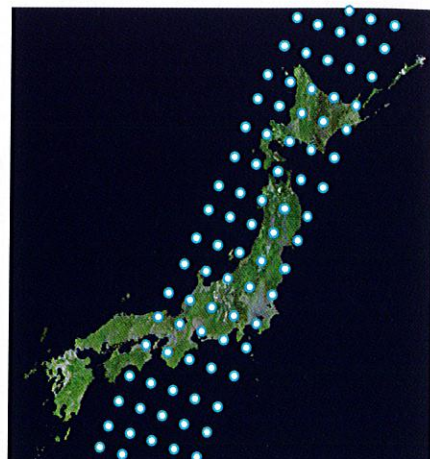
The IBUKI observed carbon dioxide and methane at accuracy levels of 4 ppm<sup>\*1</sup> and 34 ppb<sup>\*2</sup> respectively, at a 1,000-km mesh. In order to generate even more precise data, the goals for the GOSAT-2 are to measure carbon dioxide at 0.5 ppm and methane at 5 ppb at a 500-km mesh. Developers have also enhanced the satellite's focused, target-point observation capabilities (target-point observation functionality), enabling the device to gather accurate readings from a broader range of target points — an ability that will be especially beneficial in evaluations of industrial areas, densely populated areas, and other areas with large quantities of greenhouse gas emissions.

### 人為起源か、自然起源か。鍵を握るのは一酸化炭素。

「いぶき2号」は「いぶき」では観測していなかった「一酸化炭素」を新たに観測対象として追加します。二酸化炭素は、工業活動や燃料消費などの人間活動だけでなく、森林や生物の活動によっても排出されています。一方で、一酸化炭素は、人間の活動から排出されるものの、森林や生物活動からは排出されません。二酸化炭素と一酸化炭素を組み合わせで観測し、解析することで「人為起源」の二酸化炭素の排出量の推定を目指します。

### Anthropogenic source or natural source? Carbon monoxide can determine

In another improvement over its predecessor, the GOSAT-2 is also capable of monitoring carbon monoxide concentrations. Whereas carbon dioxide not only comes from anthropogenic sources like industrial activity and fuel combustion but also has natural origins in forests and biological activity, carbon monoxide emissions are byproducts of human activity alone — not the natural world. Analyzing combined observations of carbon dioxide and carbon monoxide will give researchers an effective means of estimating carbon dioxide emissions from anthropogenic sources.



観測イメージ(上:通常の観測 下:特定地点観測)  
A visualization of how GOSAT-2 conducts observations  
(Top: Normal observation; Bottom: Target-point observation)

### 新たな健康脅威、PM2.5

近年、PM2.5の飛来による健康被害が懸念されています。「いぶき2号」ではPM2.5の濃度の推計に必要なデータを観測できるため、PM2.5のモニタリングに役立てていきます。

### PM 2.5: A new health hazard

Airborne PM 2.5 has become an increasingly concerning health hazard. The GOSAT-2 will help monitor PM 2.5 by gathering the data that scientists need to estimate PM 2.5 concentration levels.

<sup>\*1</sup> 1 ppm: 「100万分のいくらか」を示す単位。1ppmは0.0001%と同じ値。  
ppm is a unit that shows "parts per million"; 1 ppm is equivalent to 0.0001%.

<sup>\*2</sup> 1 ppb: 「10億分のいくらか」を示す単位。1ppbは0.001ppm、0.0000001%と同じ値。  
ppb is a unit that shows "parts per billion"; 1 ppb is equivalent to 0.001 ppm or 0.0000001%.

### 仕様/Specification

	いぶき(GOSAT)	いぶき2号(GOSAT-2)
主な観測対象 Main observation targets	二酸化炭素、メタン Carbon dioxide, methane	二酸化炭素、メタン、一酸化炭素 Carbon dioxide, methane, carbon monoxide
観測精度 Observation accuracy	陸域1,000km四方で4ppm(二酸化炭素)、 34ppb(メタン) 4 ppm (carbon dioxide) and 34 ppb (methane) at a 1,000-km mesh over land	陸域500km四方で0.5ppm(二酸化炭素)、 5ppb(メタン) 0.5 ppm (carbon dioxide) and 5 ppb (methane) at a 500-km mesh over land
軌道高度 Orbit altitude	666km	613km
軌道種類 Orbit type	太陽同期準回帰軌道 Sun-synchronous, sub-recurrent orbit	太陽同期準回帰軌道 Sun-synchronous, sub-recurrent orbit
降交点通過地方太陽時 Local time on descending node	13時00分±15分 13:00 +/- 15 min.	13時00分±15分 13:00 +/- 15 min.
回帰日数 Revisit time	3日 3 days	6日 6 days
設計寿命 Designed life	5年 5 years	5年 5 years
質量 Mass	1,750kg 1,750 kg	2,000kg以下 2,000 kg (maximum)
寸法(パドル展開時) Dimensions (with paddles open)	2.4m(X) x 2.6m(Y) x 3.7m(Z)(13.7m(Y))	5.3m(X) x 2.0m(Y) x 2.8m(Z)(16.5m(Y))

(日本語 Japanese)

<http://www.satnavi.jaxa.jp/project/gosat2/>

(英語 English)

<http://global.jaxa.jp/projects/sat/gosat2/>



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6 御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)  
<http://global.jaxa.jp/>



再生紙を使用しています  
JSF180310T



# 気候変動観測衛星「しきさい」(GCOM-C) Global Change Observation Mission -Climate「SHIKISAI」(GCOM-C)



地球環境変動観測ミッションGCOM(Global Change Observation Mission)は、宇宙から地球の環境変動を長期間にわたって、グローバルに観測することを目的としたプロジェクトです。

GCOMは、地球の水循環と気候変動を観測する、いわば宇宙から地球を健康診断する役割を持っています。GCOMには水循環変動観測衛星(GCOM-W)と気候変動観測衛星(GCOM-C)という2つのシリーズがあります。多波長光学放射計(SGLI)を搭載するGCOM-Cは、雲、エアロゾル(大気中のちり)、海色、植生、雪氷などを観測します。また、マイクロ波放射計(AMSR2)を搭載するGCOM-Wは、降水量、水蒸気量、海洋上の風速や水温、土壌の水分量、積雪の深さなど観測します。

GCOMは、大気、海洋、陸、雪氷といった地球全体を長期間(10~15年)観測することによって、水循環や気候変動の監視とそのメカニズムを解明することが期待されています。

The purpose of the GCOM (Global Change Observation Mission) project is the global, long-term observation of the Earth's environment. GCOM is expected to play an important role in monitoring both global water circulation and climate change, and examining the health of Earth from space.

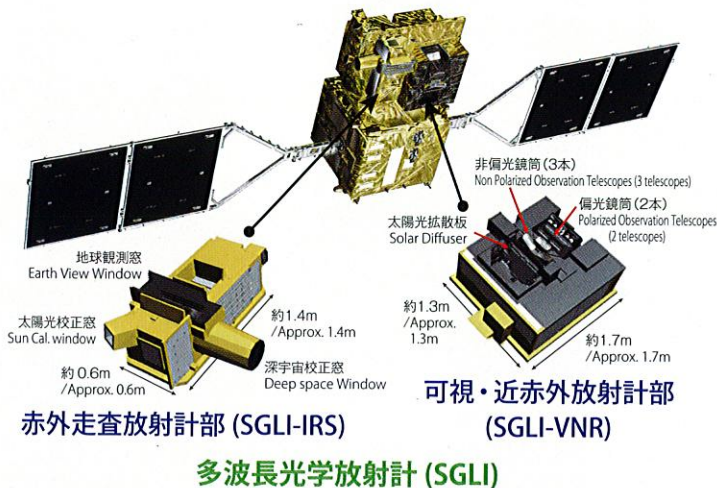
GCOM consists of two satellite series, the GCOM-W and GCOM-C. The GCOM-C, carrying a SGLI (Second generation Global Imager), conducts surface and atmospheric measurements related to the carbon cycle and radiation budget, such as clouds, aerosols, ocean color, vegetation, and snow and ice. The GCOM-W, carrying an AMSR2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2), observes water-related phenomena including precipitation, water vapor, sea surface wind speed, sea surface temperature, soil moisture, and snow depth. Global and long-term observations (10-15 years) by GCOM will contribute to an understanding of water circulation mechanisms and climate change.



# 地球の彩りを宇宙から

Earth's rich array of colors from space

「しきさい」(GCOM-C)に搭載される多波長光学放射計(SGLI)は、近紫外から熱赤外域(380nm~12μm)の複数の波長域で観測を行う光学センサです。赤色と近赤外の波長では、衛星進行方向の前方あるいは後方の偏光観測を行う機能も持っています。SGLIは高度約800kmの上空から250m~1kmの解像度で、全地球を2~3日に1回程度の頻度で観測します。

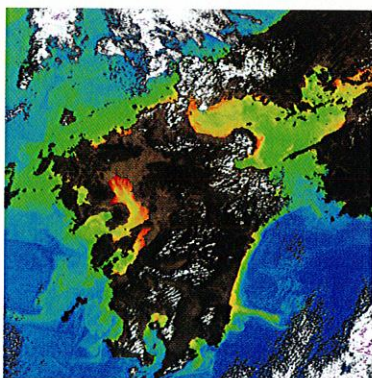


The Second generation GLocal Imager(SGLI) on "SHIKISAI" (GCOM-C) is an optical sensor capable of multi-channel observation at wavelengths from near-UV to thermal infrared wavelengths (380nm to 12μm). SGLI also has polarimetry and forward / backward observation functions at red and near infrared wavelengths. SGLI obtains global observation data once every 2 or 3 days, with resolutions of 250m to 1km.

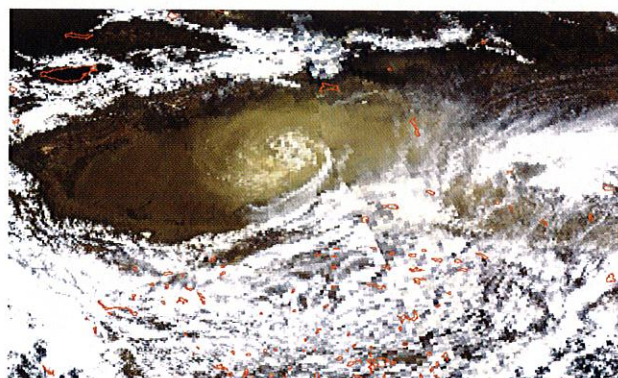
項目 / Items	仕様 / Specifications
ミッション機器 / Mission instruments	多波長光学放射計(SGLI) / Second generation Global Imager (SGLI) ○可視・近赤外放射計部(VNR) / Visible and Near infrared Radiometer (VNR) 非偏光観測 / Non-polarization Channel (11ch) 分解能 / Resolution 250m 走査幅 / Swath 1150km ○赤外走査放射計部(IRS) / InfraRed Scanner (IRS) 短波長赤外観測 / ShortWave Infrared (SWI): 4ch 分解能 / Resolution 250m/1km 走査幅 / Swath 1400km 熱赤外観測 / Thermal infrared (TIR): 2ch 分解能 / Resolution 500m 走査幅 / Swath 1400km
サイズ / Size	4.7(X) × 16.5(Y) × 2.6(Z)m
質量 / Mass	約2t / About 2tons
発生電力 / Generated power	4000W以上 / 4000W or more
設計寿命 / Design Life	5年 / 5years
運用軌道 / Operational orbit	太陽同期準回帰軌道 高度約800km / Sun-synchronous subrecurrent orbit at an altitude of 800km

SGLIは、大気中に浮遊して日射を和らげているエアロゾル(ちり)や雲、二酸化炭素を吸収する陸上植物や海洋プランクトンなどの分布を長期間にわたり観測します。これにより地球の熱の出入りや生態系の分布が温暖化に伴ってどのように変化していくのか、その仕組みを理解し、将来の気候変動を予測する数値モデルの改良に役立てられます。また、SGLIが観測する植物プランクトンは漁場推定に、エアロゾルは黄砂の飛来状況監視に、そして植物活性度は作物生育状況・収量推定に役立てることができます。

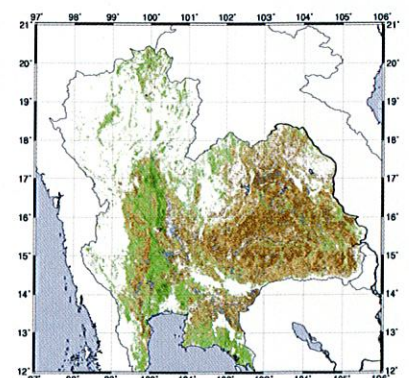
The SGLI observations will improve our understanding of climate change mechanisms through long-term monitoring of aerosols and clouds, as well as vegetation and temperatures, in the land and ocean regions. These observations will also contribute to enhancing the prediction accuracy of future environmental changes by improving sub-processes in numerical climate models. SGLI-derived phytoplankton, aerosol, and vegetation activity are also used for mapping fisheries, monitoring the transport of yellow dust, and monitoring crop growth and estimating crop yield.



九州沿岸のクロロフィル-aの濃度分布  
Chlorophyl-a around Kyushu



タクラマカン沙漠で発達するダストストーム (4日後に日本に飛来)  
Dust storm occurred in the Taklamakan desert



タイ耕作地の植物活性度分布  
Vegetation activity in Thailand

(日本語 Japanese)

[http://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom\\_c/](http://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom_c/)

(英語 English)

[http://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom\\_c/index\\_e.html](http://www.jaxa.jp/projects/sat/gcom_c/index_e.html)



宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan  
Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)

<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website (English)

<http://global.JAXA.jp/>



この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。



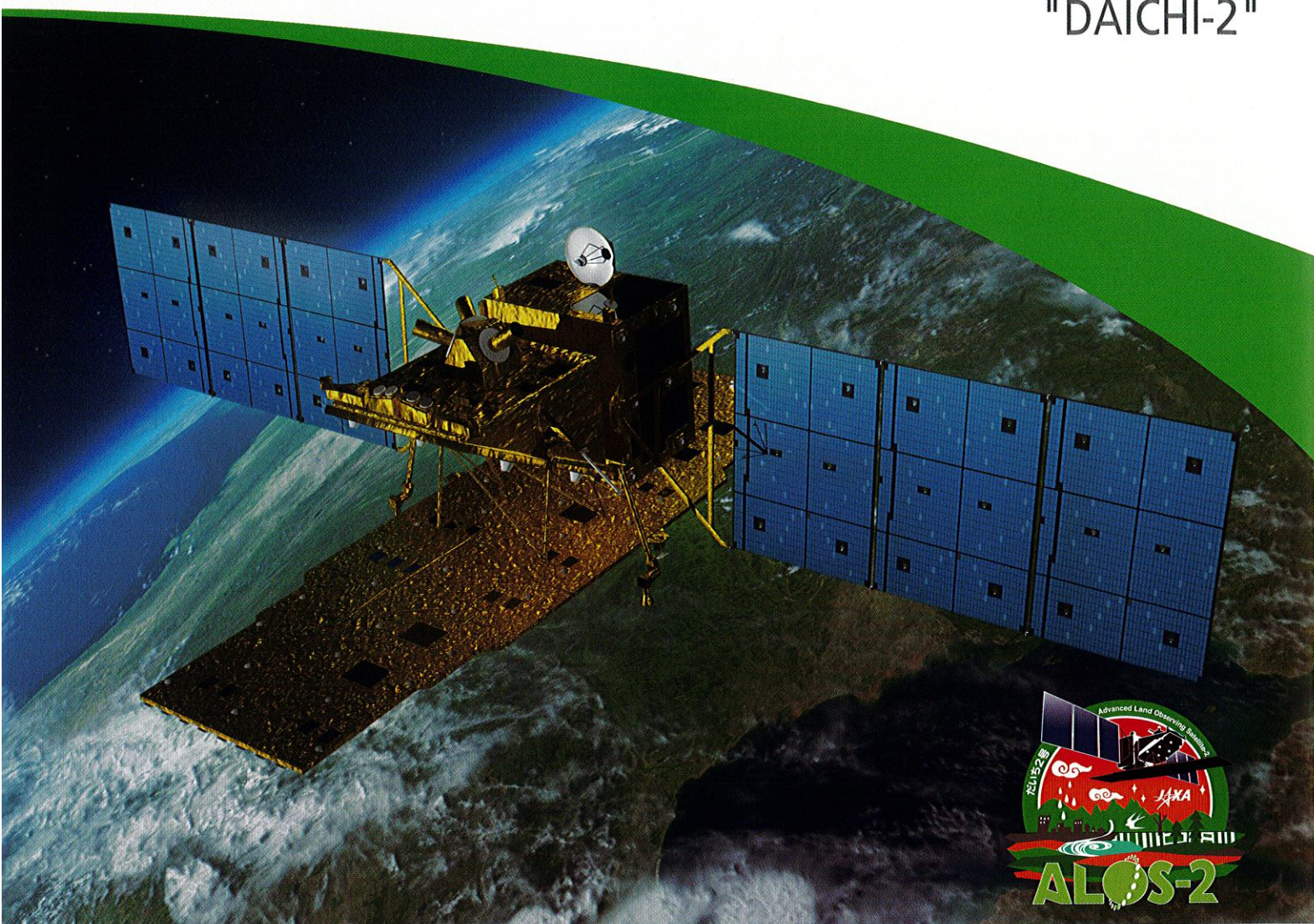
再生紙を使用しています  
JSF170910T



# 陸域観測技術衛星2号「だいち2号」

## ALOS-2: The Advanced Land Observing Satellite-2

### "DAICHI-2"



大地は、地震、洪水、火山噴火、土砂崩れといった自然現象から人間の手による自然破壊まで、さまざまな原因により私たちの足下で日々動き、変化しています。

そのように日々変化する大地の上で、私たちと地球自身とともに健やかに暮らし続けていくためには、地球がいまどんな状態にあるのかを知っておくことが必要です。それは私たちの身体に健康診断が必要なのと同じです。

「だいち2号」(ALOS-2)は、観測機器として、高性能マイクロ波センサ「Lバンド合成開口レーダ(PALSAR-2)」を搭載し大地を「精密検査」します。

合成開口レーダ(SAR)は昼夜や天候によらず観測できるのが特徴で、特にLバンドという帯域の電波を使ったこのレーダは、地殻変動や、森林や植物の状態などを捉えることを得意とします。「だいち2号」が宇宙から「精密検査」できる対象はさまざまです。災害時に被災した地域の情報を把握し、また、私たちと地球にとって生命線とも言える森林の健康状態もチェックしてくれるのです。海上の船舶の安全を見守ったり、農業の発展を支援したりと、その可能性はまだまだ大きく広がっています。

The land underneath our feet is constantly changing, even now, because of natural phenomena such as earthquakes, floods, volcanic activity, and landslides and the manmade destruction of nature.

On such a changing Earth, we hope to live as safely as possible. To do so, we need to understand the current conditions of Earth. This is the same as humans having regular checkups to maintain our wellbeing.

DAICHI-2 (ALOS-2) is equipped with the Panchromatic L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR-2) as an observation device for detailed examination of the land.

A Synthetic Aperture Radar (SAR) has the special feature of being able to make observations regardless of the time (day and night) and weather. With the L-band radar, the PALSAR-2 has an advantage in capturing land deformation and forest and vegetation conditions. ALOS-2 can examine various targets in detail from space. It can grasp the conditions of a disaster-stricken area and examine the health of forests, which are a lifeline for us and Earth. ALOS-2 can also help with safe navigation of ships and agricultural development. It has a wide range of applications.



# 大地にも、精密検査が必要だ。

The Earth needs a health checkup

「だいち2号」の目的は、国内・海外で大規模な自然災害が発生した場合、被災地の画像を広い範囲かつ昼夜天候を問わず詳細に観測し、そのデータを迅速に取得・処理・配信するシステムを構築することで、国及び自治体などの防災活動、災害対応に役立てること、また、道路や線路、橋といった都市のインフラを継続的にモニタリングする、農業を把握する、森林を観測するといった衛星の運用の大部分を占める平常時のニーズにも対応した多様な分野における衛星データの利用拡大を図ることとしています。

ALOS-2 has two objectives: 1) to contribute to disaster management activities of the central and local governments in Japan and foreign countries by observing the disaster-stricken area widely in detail, regardless of the time (day and night) or weather, and establishing a system to quickly obtain, process, and share observation data; and, 2) to promote data utilization in various fields with constant observation data to meet user needs such as monitoring social infrastructure (e.g. roads, railroad tracks, and bridges), understanding agricultural conditions, and observing forests.

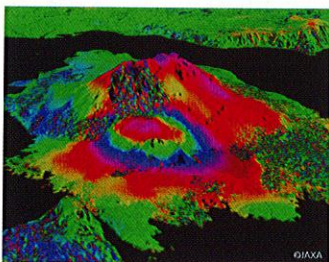
## ① ALOS-2の災害対策

国内・海外で地震、洪水などの大規模な自然災害が発生した時、「だいち2号」は日本においては概ね12時間以内、アジア地域においては概ね24時間以内に被災地の画像を撮影し、国及び自治体による被害状況や二次災害の危険状況の把握に役立ちます。

また、地震や火山活動に関係する地殻変動について、広範囲のデータを継続して取得し、cmオーダーの精度で検出します。災害の予測・軽減に貢献します。

### ① ALOS-2 in disaster situation

If a large-scale disaster such as an earthquake or flood occurs in Japan or a foreign country, ALOS-2 can acquire observation images of the damaged area within 12 hours for Japan or 24 hours for other Asian countries. These images are used by the central and local governments to grasp the damage conditions, and the possibility of a secondary disaster. ALOS-2 also constantly acquires data to detect land deformation related to earthquakes and volcanic activities over a wide area with centimeter-scale accuracy in order to contribute to disaster prediction and mitigation.



2015年1月4日と同年8月16日の観測データを用いた干渉画像です。桜島の南岳山頂火口の東側の広い範囲で、火山活動に伴う最大16cm程度の変化が確認できました。

This interferogram shows the surface displacement between the data acquired on January 4 and August 16, 2015. Approximately 16 cm deformation was observed on the east side of the Minamidake Summit of Sakurajima.

桜島の地殻変動  
Crustal deformation in Sakurajima

## ② ALOS-2観測データを活用した事業

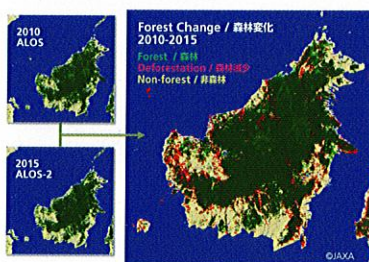
「だいち2号」の観測データは宇宙から広い範囲の様子を継続的に観測できるメリットを活かして、さまざまな分野でソリューションを生み出しています。

東南アジアやブラジルなどの熱帯雨林地帯における森林の違法伐採を監視する、水稻などの農作物作付け状況を効率的に把握する、河川堤防やダムのようなインフラの老朽化に伴う変位を捉える、といった多目的での利用が期待されています。

### ② Businesses using ALOS-2 observation data

With the advantage of being able to constantly observe a wide area from space, ALOS-2 can provide observation data to produce solutions in various fields.

ALOS-2 is expected to be used for various purposes, including monitoring illegal deforestation in tropical rainforest regions such as Southeast Asia and Brazil, and efficiently determining the state of planted crops such as in paddy fields, understanding displacement caused by social infrastructure such as river levees and dams.



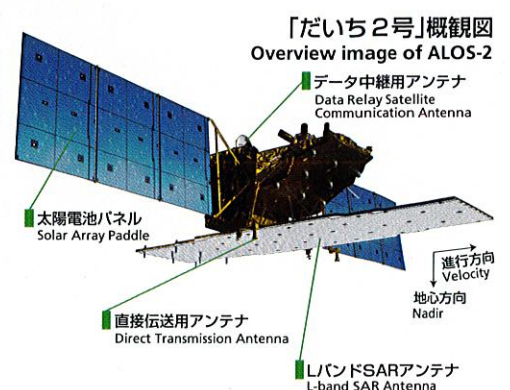
ボルネオ島における森林変化  
Forest Change in Borneo

「だいち」と「だいち2号」の合成開口レーダを用いたボルネオ島の2010年から2015年間のボルネオ島の森林減少。いたる所で、森林の減少が確認されます(2010年から森林面積が8%以上も減少)。

Deforestation on Borneo Island observed between 2010 and 2015 based on observations by synthetic aperture radars on the DAICHI and DAICHI-2. You can find deforestation everywhere. (The forest area has been reduced by more than 8 %.)

Observation mode		
観測モード	スポットライト Spotlight	分解能: 1~3m Resolution 観測幅: 25km Swath
	高分解能 Strip map	分解能: 3m~10m Resolution 観測幅: 50km or 70km Swath
	広域観測 Scan SAR	分解能: 100m Resolution 観測幅: 350km or 490km Swath
設計寿命 Design life		
5年(7年目標) 5 years (Target: 7 years)		
質量 Mass		
約2 t Approx. 2 tons		

Orbit	
種類 Type	太陽同期準回帰軌道 Sun-synchronous sub-recurrent orbit
高度 Altitude	628km
降交点地方 太陽時 Local Sun time at Descending Node	12:00(正午) (noon)
回帰日数 Revisit time	14日 14 days



「だいち2号」概観図  
Overview image of ALOS-2

(日本語 Japanese)

<http://www.jaxa.jp/projects/sat/alos2/>

(英語 English)

<http://global.jaxa.jp/projects/sat/alos2/>



国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒101-8008 東京都千代田区神田駿河台4-6御茶ノ水ソラシティ  
Tel.03-5289-3650 Fax.03-3258-5051

Japan Aerospace Exploration Agency  
Public Affairs Department

Ochanomizu sola city, 4-6 Kandasurugadai,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101-8008, Japan

Phone:+81-3-5289-3650 Fax:+81-3-3258-5051

JAXAウェブサイト(日本語)  
<http://www.jaxa.jp/>

JAXA Website(English)  
<http://global.jaxa.jp/>



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  
JSF170310T