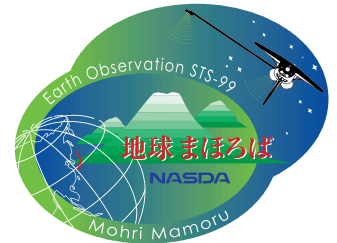




# 「地球 まほろば」毛利宇宙飛行士STS-99地球観測ミッション The Earth "MAHOROBA" - Astronaut Mohri's STS-99 Earth Observation Mission



## 宇宙の「まほろば」地球

私たち人類は、科学技術を駆使して宇宙で生きる生命へと進化しようとしています。今世紀、私たちは地球を飛び出し宇宙から地球を一つの惑星として目の当たりに見るができるようになりました。地球は美しい星ですが同時に非常にもろい星です。私たちはこの地球をどのように扱うべきなのでしょう。

今秋、私が搭乗するスペースシャトルエンデバー号では、地球表面の詳しい立体（3D）地形図をつくります。2個の大きなレーダを同時に使い、わずか11日間の飛行で地球の陸地のほとんどを網羅し測定します。

意外なことに地球上には未だ普通の地図すらない地域がたくさんあるのです。私のミッションではこの地球の「素顔」が明らかになります。はっきりと地球の素顔を知ることによって、私たちがこの地球をどう扱うべきなのか、その答えのきっかけが得られるのではないかと考えています。

来世紀は国際宇宙ステーションによって私たち人類が宇宙への新たな可能性を試す時代となるでしょう。しかし地球だけはいつまでも私たちにとって宇宙の「まほろば」\*1であって欲しいものです。1999年9月16日この地球のすばらしさを再発見する宇宙の旅に出かけます。

もうすぐやってくる21世紀に向けて、このミッションの成果をみなさんと共に20世紀からの贈りものとして、引き継げたらと思っています。

毛利 衛

\*1: いいところ。優れてよい所。

During the 20th century, human beings acquired the ability to observe the Earth directly from space. These observations expanded and renewed our appreciation for the beauty of our home planet. Furthermore, from Earth orbit, we also began to understand better what a complex and fragile system of oceans, landscapes, and natural processes characterizes our world.

It is surprising that, even today, there are vast areas of the Earth that remain a mystery to us, vast areas for which we have not even simple maps. In fact, to date, although we have accurate, three-dimensional maps of Venus and Mars, we have no such comparable maps of the Earth.

This coming autumn, I will be aboard the Space Shuttle *Endeavour* as it collects the data necessary to construct the most precise, three-dimensional map ever made of the Earth's surface. Using two large radars simultaneously, this short, eleven-day flight will cover 80% of the Earth's total land mass, home to nearly 95% of the world's population.

Because the Space Shuttle will fly over most of the world's surface (from 57 degrees latitude north to 57 degrees latitude south), our mission will be able to collect data capable of creating the most complete topographic map ever produced of the Earth.

The knowledge subsequently gained from this Space Shuttle mission should, therefore, revolutionize our understanding of our own world, and gain for us, in remarkable detail, new insights about the planet on which we live. Already, we anticipate that information collected will enable scientists throughout the world to be better able to study the dynamic processes which affect human and other ecological life cycles, processes like flooding, earthquakes, climatic changes, soil erosion, mountain-building, volcanism, desertification, and weather activity.

Consequently, in the fall of 1999, when I board the Space Shuttle, I will depart for a journey into space which will, in a very real sense, "rediscover" our world. I sincerely hope this "rediscovery" will be regarded as a gift from the 20th century to the 21st century, a gift which will help us appreciate, far more, the beauty, wonder, and complexity which, for me, will make Earth MAHOROBA\*1 forever.

\*1: A kind of paradise in Japanese mythology.



## STS - 99ミッションの概要

STS - 99 は地球観測を目的とした米国航空宇宙局 (NASA) のスペースシャトルミッション (飛行計画) です。

この飛行では、毛利宇宙飛行士が1992年に続き2度目の宇宙飛行に挑みます。

今回の主なミッションは地球表面の詳しい立体地形図を作成することで、シャトル・レーダー・トポグラフィ・ミッション (SRTM) と呼ばれています。また、中学生などがミッションに参加し、地球を撮影する教育プログラム (EarthKAM) も予定されています。高精細度テレビカメラ (HDTV) による地球の撮影も行われる予定です。

### SRTM

STS - 99 の主なミッションであるSRTMは、シャトルに搭載された合成開口レーダーを使用し、地球の陸地の80%に及ぶ範囲について高精度の3次元地形データを取得することを目的としています。

シャトルが帰還した後、取得した9.8テラバイト (CD 1枚あたり650メガバイトとして、約15,000枚分に相当) もの膨大なデータの解析に約1年が必要です。得られた高精度のデジタル3次元地形図は一般に公開され、地形を考慮に入れた地域的な天気予報、山岳部の森林分布量の正確な把握、航空機の安全航行、無線通信の見通しエリアの把握など、様々な分野での利用が期待されています。



SRTM訓練風景  
During a training session with SRTM flight hardware

NASA/JPL/Caltec

## Outline of the STS-99 Mission

STS-99 is a space shuttle mission of the National Aeronautics and Space Administration (NASA), which is intended for carrying out Earth observation. On this mission, Astronaut Mohri will take up the challenge of space flight for the second time since his first flight in 1992.

The main purpose of this mission, called the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), is to create a detailed, three-dimensional topographic map of the Earth's surface. Also, an educational program called EarthKAM, under which middle school students will participate in the mission and take photographs of the Earth, is scheduled. It is also planned to take images of the Earth using a High-Definition Television Camera (HDTV).

### SRTM

SRTM, which is the main mission of STS-99, is intended to acquire highly accurate, three-dimensional topographic data covering 80% of the Earth's surface by means of a synthetic aperture radar mounted on the shuttle.

It will take about one year after the shuttle returns to Earth to process the extremely large amount of data (9.8 terabytes; one CD contains 650 megabytes, so this amount is equivalent to 15,000 CDs) that will be obtained. The high-resolution digital three-dimensional topographic data obtained will be disclosed to the general public in the hope that it will be used in various fields. Potential applications include regional weather forecasting that takes account of topography, obtaining an accurate understanding of the distribution of forests in mountains, safe navigation of aircraft, and determining line-of-sight areas in wireless communication.



デジタル3次元地形データ例：富士山  
A digital 3D topographic map: Mt. Fuji

### EarthKAM

EarthKAMは、中学生などがスペースシャトルに搭載された電子カメラで地球を撮影し、その写真を活用して理科や社会科の諸テーマで研究を行う教育プログラムです。NASA、カリフォルニア大学サンディエゴ校 (UCSD) などが協力し、実施しています。

プログラムに参加した学校では、撮影に関するテーマの選定や利用方法の検討を行い、インターネットを利用して他の参加校と互いに話し合います。また、シャトルのしくみや軌道についても学びます。

生徒たちはインターネットを通じてシャトルに選定地点の撮影指示を行います。撮影された電子写真は数時間後に地上の参加校まで送信されます。

EarthKAMはこれまで4回の飛行実績があり、ヒマラヤ、太平洋上の雲、火山、インドネシアの大規模な山火事等のテーマに基づき2,000枚以上の地球の写真が撮影されています。

今回のEarthKAMには日本からも初めて参加する予定です。

### EarthKAM

EarthKAM is an educational program under which middle school students will photograph the Earth using a digital camera mounted on the Space Shuttle. They will then use these photographs to carry out research under various themes in science and social studies. This is a NASA-sponsored program conducted in cooperation with the University of California at San Diego (UCSD) and other organizations.

Each school that participates in the program will study the method of selecting and using themes on Earth photography, and will hold discussions with other participant schools via the Internet. They will also learn about the principles of operating the shuttle and the orbit through which it will travel.

The students will issue commands to the shuttle EarthKAM camera via the Internet to photograph selected points. The photographs taken in this way will be transmitted to the participant schools on Earth several hours later.

EarthKAM has so far been conducted on four missions, and more than 2,000 photographs of the Earth has been taken, based on themes such as the Himalayas, clouds above the Pacific Ocean, volcanoes, and the large-scale forest fires in Indonesia.

Japan is scheduled to participate in this coming EarthKAM for the first time.



## SRTMの仕組み

SRTMで使用する合成開口レーダーは、NASAジェット推進研究所が開発したSIR - Cと、ドイツ航空宇宙センターとイタリア宇宙機関の協力で開発したX - SARの2種類です。

シャトル本体に取り付けられたアンテナと、シャトルから60m伸展したマストの先に取り付けた船外アンテナの「2つの目」でデータを取得します。この2つの目で取得したデータを解析し、3次元地形図を作成します。

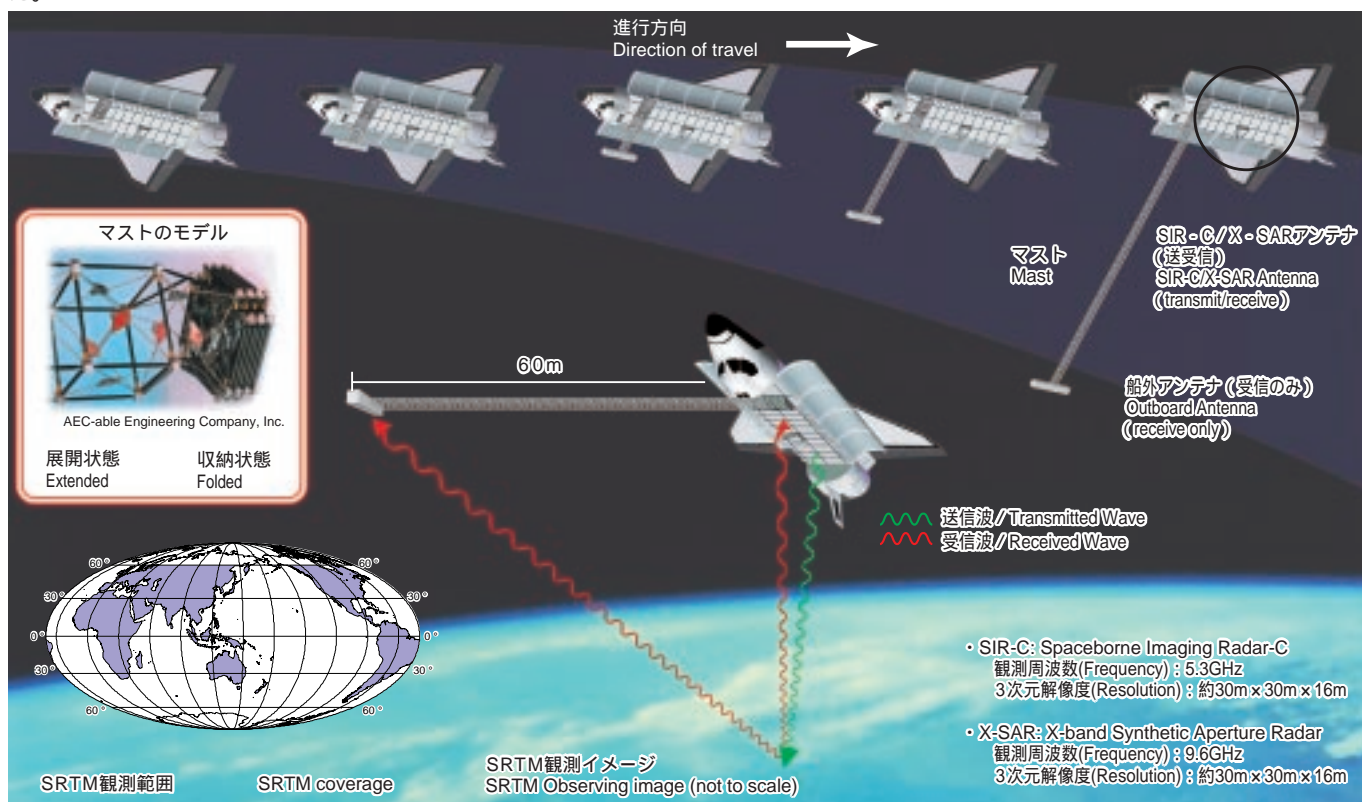
この伸展マストは、国際宇宙ステーションの太陽電池パドル展開用に開発されたものを基にSRTM用に開発されました。

## Principle of SRTM

The synthetic aperture radar used in SRTM consists of two types, SIR-C that was developed by NASA's Jet Propulsion Laboratory, and X-SAR that was developed jointly by the German Aerospace Center and the Italian Space Agency.

Data is acquired by two "eyes" consisting of the main antenna mounted on the shuttle and the outboard antenna mounted on the end of a mast that extends 60 m from the shuttle. The data obtained by these two eyes is processed to obtain three-dimensional topographic maps.

The articulated mast was developed for SRTM, using the technology that deployed the solar array wings for the International Space Station.



## EarthKAM運用イメージ / Operating image of EarthKAM

EarthKAM: Earth Knowledge Acquired by Middle School Students

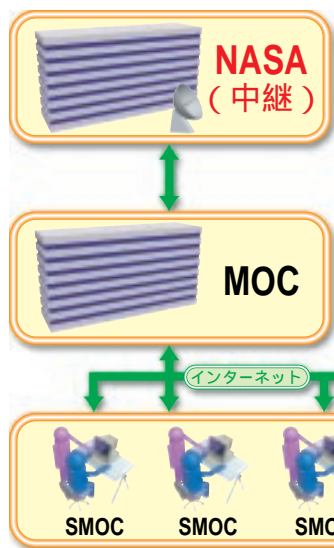


NASA/JPL  
EarthKAMで撮影されたヒマラヤ山脈



S M O C の様子

UCSD



飛行中のシャトル



天窓に固定された  
EarthKAM用カメラ

MOC (Mission Operations Center)  
ミッション運用センター。UCSD内に設置。SMOCからの撮影要求をもとにシャトルへの撮影コマンドの作成、シャトルからダウンロードされた画像のインターネット上への掲示などを行う。米国初の女性宇宙飛行士、サリー・ライド教授が中心となって実施している。

SMOC (Student Mission Operation Center)  
参加校1から数校で構成される、生徒によるミッション運用センター。インターネットを活用して、MOCへの撮影要求や撮影された画像の入手等を行う。

## STS - 99打上げ計画

STS飛行計画番号	STS - 99
打上げ予定日時	1999年9月16日 8:47a.m.(米国東部夏時間) 1999年9月16日 9:47p.m.(日本時間)
打上げ場所	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター
飛行期間	約11日間4時間(予備日2日)
オービター	エンデバー号(14回目の飛行)
軌道高度	約233km(約126海里)
軌道傾斜角	57度
帰還予定日時	1999年9月27日 12:52p.m.(米国東部夏時間) 1999年9月28日 1:52a.m.(日本時間)
帰還地(予定)	フロリダ州NASAケネディ宇宙センター

STS-99ホームページアドレス <http://jem.tksa.nasa.gov/shuttle/sts99/>

## STS - 99搭乗員 (STS-99 Crew Members)



コマンダー(船長)  
ケビン R・クレーゲル  
Commander (CDR)  
Kevin R. Kregel



パイロット(操縦士)  
ドミニク L・P・ゴーリィ  
Pilot (PLT)  
Dominic L. Pudwill Gorie



ミッションスペシャリスト(MS1)  
ゲルハルト P・J・ティエル  
Mission Specialist (MS1)  
Gerhard P. J. Thiele



ミッションスペシャリスト(MS2)  
ジャネット リン カヴァンディ  
Mission Specialist (MS2)  
Janet Lynn Kavandi, PhD



ミッションスペシャリスト(MS3)  
ジャニス ヴォス  
Mission Specialist (MS3)  
Janice Voss, PhD



ミッションスペシャリスト(MS4)  
毛利 衛  
Mission Specialist (MS4)  
Mamoru Mohri, PhD

毛利宇宙飛行士の経歴	
1948年	北海道余市町生まれ
1972年3月	北海道大学大学院 理学研究科化学専攻修士課程修了
1976年7月	南オーストラリア州立フリンダース大学大学院理学博士号取得
1982年1月～ 1985年10月	北海道大学工学部原子工学科助教授
1985年8月	宇宙開発事業団によりペイロードスペシャリスト(PS:搭乗科学技術者)候補者として向井千秋、土井隆雄と共に選定され、同年11月宇宙開発事業団入社
1992年9月	「ふわっと 92」で日本人として初めてスペースシャトルに搭乗
1996年8月	NASAのミッションスペシャリスト(MS:搭乗運用技術者)基礎訓練コースに参加
1998年4月	NASAからMSに認定される
1998年10月	STS-99のMSとして2度目のスペースシャトル搭乗決定

Biography of Astronaut Mohri	
1948	Born in Hokkaido, Japan.
March 1972	Received Master of Science Degree in Chemistry from Hokkaido University.
July 1976	Awarded Doctorate in Chemistry from Flinders University of South Australia.
Jan. 1982 to Oct. 1985	Associate Professor at the Nuclear Engineering Department of Hokkaido University.
Aug. 1985	Selected by NASDA as Payload Specialist (PS) with Dr. Chiaki Mukai and Dr. Takao Doi; joined NASDA in Nov. 1985.
Sep. 1992	Flew aboard the Space Shuttle Endeavour on STS-47, the first flight for a Japanese astronaut.
Aug. 1996	Attended the 1996 NASA astronaut candidate training course.
April 1998	Qualified as a Mission Specialist (MS).
Oct. 1998	Assigned as MS for STS-99, his second flight.

写真提供: 米国航空宇宙局 / Photo by NASA

# NASDA

宇宙開発事業団  
筑波宇宙センター  
〒305-8505 茨城県つくば市千現2丁目1-1  
Phone: 0298-54-3999 Fax: 0298-50-2232

National Space Development Agency of Japan  
Tsukuba Space Center  
1-1, Sengen 2-chome, Tsukuba-shi Ibaraki 305-8505, Japan  
Phone: #81-298-54-3999 Fax: #81-298-50-2232

Home Page URL  
<http://www.nasda.go.jp/>  
<http://jem.tksa.nasa.gov/jp/>