

この星のために・・・地球観測

Earth Observation For Saving Our Planet

宇宙開発事業団 衛星総合システム本部

〒105-8060
東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル
TEL 03-3438-6336 FAX 03-5401-8702

National Space Development Agency of Japan
Office of Satellite Technology, Research and Applications

World Trade Center Building, 2-4-1, Hamamatsu-cho
Minato-ku, Tokyo 105-8060 Japan
TEL +81-3-3438-6336 FAX +81-3-5401-8702

<http://www.nasda.go.jp> <http://eos.nasda.go.jp>

地球観測利用研究センター

〒104-6023
東京都中央区晴海1-8-10 晴海アイランド
トリトンスクエア オフィスタワーX23, 22階
TEL 03-6221-9000 FAX 03-6221-9191, 9192

Earth Observation Research Center (EORC)

Harumi Island Triton Square, Office Tower X 23, 22F
1-8-10, Harumi, Chuo-ku, Tokyo 104-6023 Japan
TEL +81-3-6221-9000 FAX +81-3-6221-9191 and 9192

<http://www.eorc.nasda.go.jp>

地球観測センター

〒350-0393
埼玉県比企郡鳩山町大字大橋字沼ノ上1401
TEL 0492-98-1200 FAX 0492-96-0217

Earth Observation Center (EOC)

1401, Numanoue, Oohashi, Hatoyama-machi,
Hiki-gun, Saitama 350-0393 Japan
TEL +81-492-98-1200 FAX +81-492-96-0217

<http://www.eoc.nasda.go.jp>

NASDA

地球環境の崩壊が始まっている！？

地球温暖化、熱帯林の減少、異常気象の多発、オゾンホールの拡大等、世界的に広がる地球環境問題は、地球の未来に暗澹たる影を落としています。

はたして地球環境の荒廃はどこまで進行しているのか、その実態把握や原因究明は、現在のところ世界共通の研究課題として未解決のままとなっています。宇宙からの地球観測は、観測範囲の広さ、定常的かつ長期に亘るデータの収集など他にない特質を生かして、地球規模での環境問題解決に大きな役割を果たしています。

1992年の国際宇宙年を契機に、人工衛星による国際的な地球観測計画が進められました。この計画は地球環境の正確なモニターを行い、問題解決への有効な手掛かりを求めて、世界各国が協力し合うもので、日本の地球観測衛星も大活躍しています。

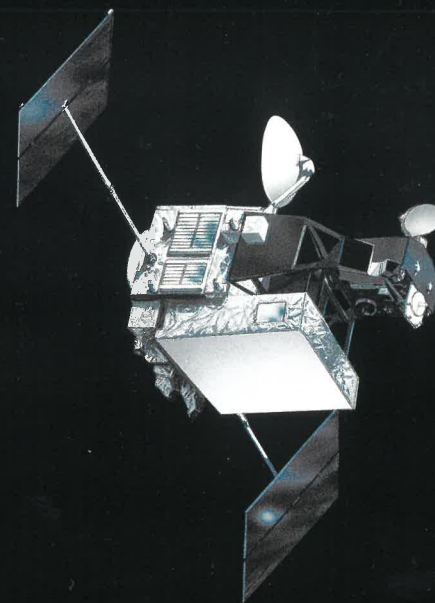
Has the global environment started to be destroyed!? Widespread global environmental problems including global warming, tropical deforestation, frequent occurrences of unusual weather and depletion of the ozone layer have detrimental effects on the future of the Earth. To what extent the deterioration of the global environment is ongoing? At present we are left unknown about the actual deterioration and the solution to its causes.

Earth observation from space plays a major role in solving global environmental problems in a global scale by means of its unique characteristic such as data collection with a wide range of observation over a steady and longer span.

With the momentum of the International Space Year, 1992, world-wide Earth observation projects by using satellites have been proceeded. Under these projects, every country cooperates with each other in monitoring the global environment accurately and searching for significant clues to the solution of the environmental problems. Japanese Earth observations satellites have made a major contribution to these projects.

かけがえのない地球環境をまもる

Save Our Precious Global Environment



目次 CONTENTS

私たちの地球観測活動 3
Our Activities of Earth Observation

リモートセンシングの原理 5
The Principle of Remote Sensing

衛星データの受信・処理 7
Receiving and Processing Satellite Data

衛星データの解析・研究 9
Analysis and Research of Satellite Data

利用分野 11~16
Classified by Application

大気 Atmosphere 11

海洋 Ocean 13

陸域 Land 15

災害 Disaster 16

地球変動予測研究 17
Global Change Research

地球観測計画策定 19
Planning of the Earth Observation Program

衛星データの利用促進活動 21
Promotion of Earth Observation Satellite Data

地球観測衛星 23
Japanese Earth Observation Satellites

衛星の開発 25
Development of Earth Observation Satellites

私たちの地球観測活動

Our Activities of Earth Observation

人工衛星による地球観測は、地球を知るための手段として活躍しています。日本からも様々な地球観測衛星が打ち上げられ、環境問題の把握、災害モニタや資源探査など、様々な場面でいて世界各国で利用されています。

宇宙開発事業団(NASDA)衛星総合システム本部は、宇宙からの人工衛星による観測、地上設備によるデータの受信、記録、処理、保存、提供、データの解析研究を含めた「地球観測システム」を構築し、地球環境問題の解明や生活の向上に役立てるため、地球観測衛星による地球観測を推進しています。

Earth observation by satellites is effective to know about the Earth. In Japan, a variety of observation satellites are launched and utilized world-wide in various aspects such as the detection of the global environmental problems, disaster monitoring and resource exploitation.

With "the Earth Observation Systems" established, which includes Earth observation by satellites from space, ground systems, receiving, recording, processing, archiving, distributing and analyzing Earth observation data. Office of Earth Observation Systems of NASDA promotes Earth observation by satellites in order to solve the global environmental problems and improves our quality of life.



衛星の開発 Development of Earth Observation Satellites

<http://adeos2.hq.nasda.go.jp>
<http://alos.nasda.go.jp>

- ADEOS-II
- ALOS
- EOS-PM (AMSR-E担当)
- GCOM ⇒ p25~26



EOC

地球観測センター
Earth Observation Center
<http://www.eoc.nasda.go.jp>

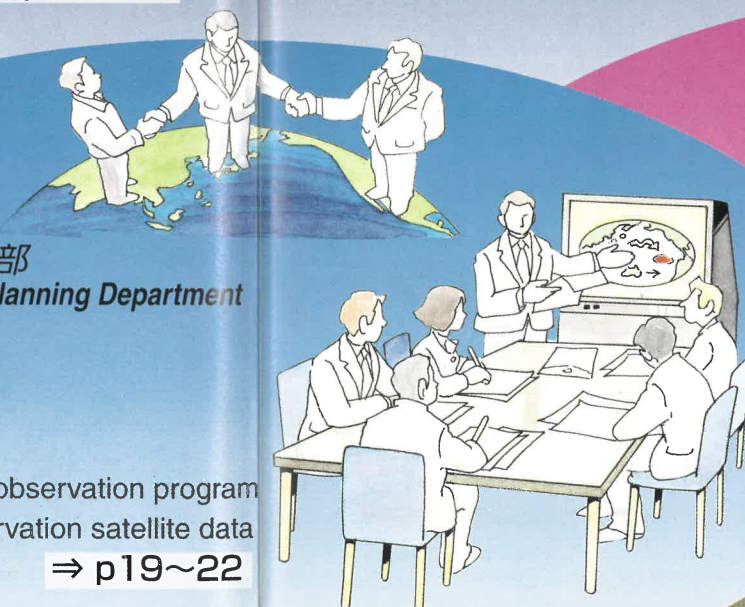
- 衛星データの受信・処理・提供
- Receiving and processing and distributing Earth Observation satellite data ⇒ p7~8



SPPD

衛星プログラム推進部
Satellite Program and Planning Department
<http://www.nasda.go.jp>
<http://eos.nasda.go.jp>

- 地球観測計画策定
- 衛星データの利用促進
- Planning of the Earth observation program
- Promoting Earth observation satellite data ⇒ p19~22



GCRD

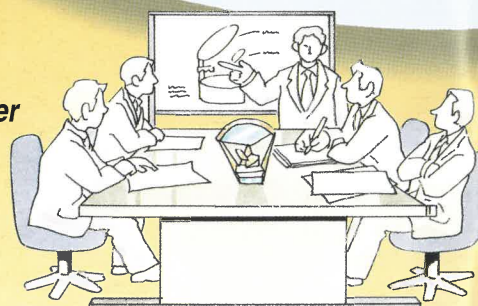
地球変動予測研究推進課
Global Change Research Division
<http://www.frontier.esto.or.jp> <http://www.gaia.jaeri.go.jp>

- 温暖化等地球規模の変動の解明研究
- 地球シミュレータの開発
- Research for global change including global warming
- Development of the Earth Simulator ⇒ p17~18

EORC

地球観測利用研究センター
Earth Observation Research Center
<http://www.eorc.nasda.go.jp>

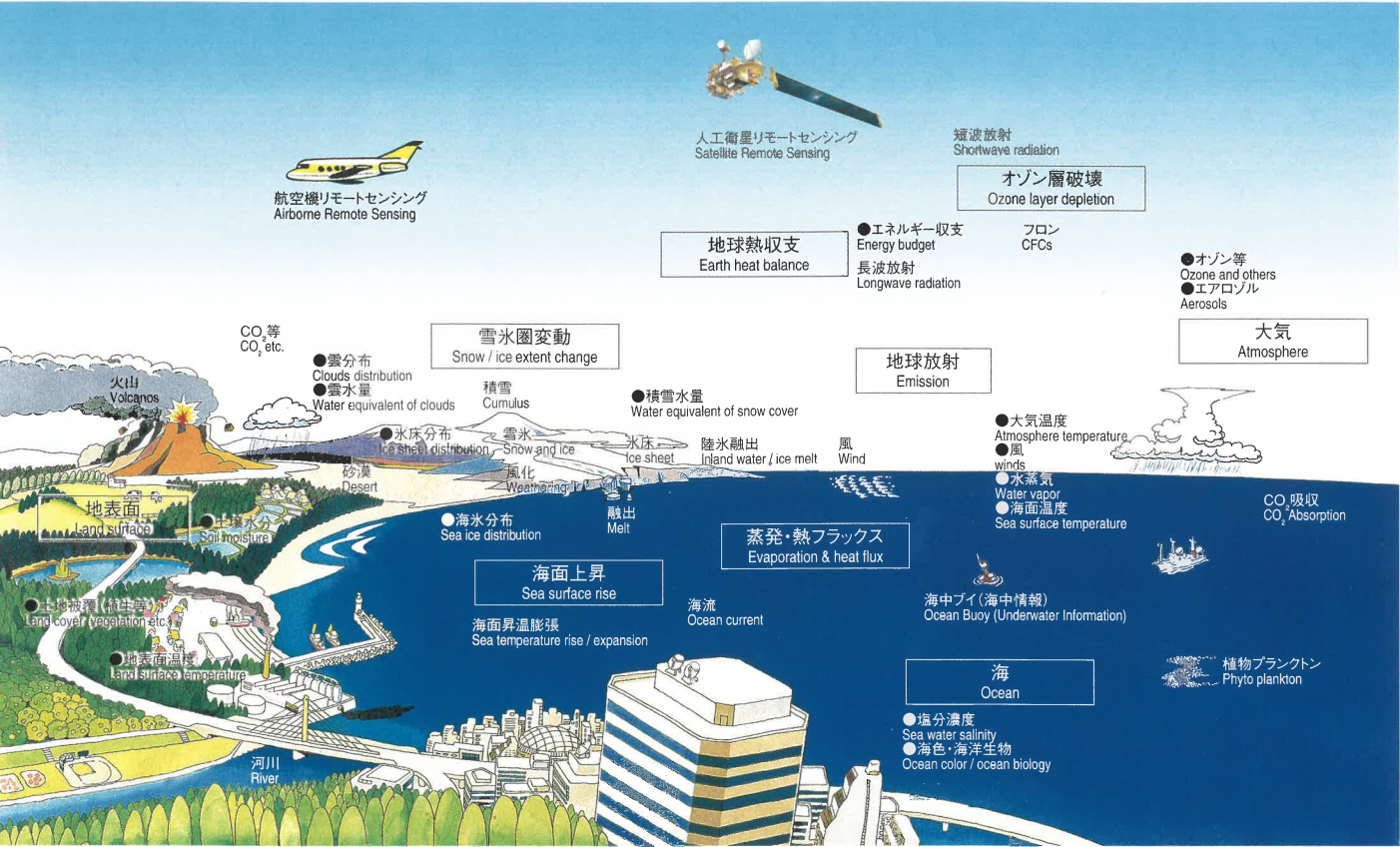
- 将来型地球観測センサ及び衛星の開発
- 地球観測センサの運用評価
- 地上システムの開発
- Studying future Earth observation sensors and satellites
- Technical evaluation of Earth observation sensors in operation
- Developing ground systems ⇒ p8



- 衛星データの解析・検証・評価等
- Research, evaluation and verification of Earth observation data ⇒ p9~10

リモートセンシングの原理

The Principle of Remote Sensing



リモートセンシングとは、人工衛星や航空機などに搭載した観測器(センサ)を使い、離れた位置から地球表面を観測する技術です。

地球上のあらゆる物質は、太陽光などの電磁波を受けると、物質の性質に応じて各波長ごとに固有の反射をする性質を持ち、また物質が熱を帯びると、その性質と温度に応じて各波長ごとに特有の割合で電磁波を放射します。これらを利用して物質からの反射ないし放射する電磁波の波長とその強さを測定すると、その物質に直接触れることなく性質や状態等を測定することができます。

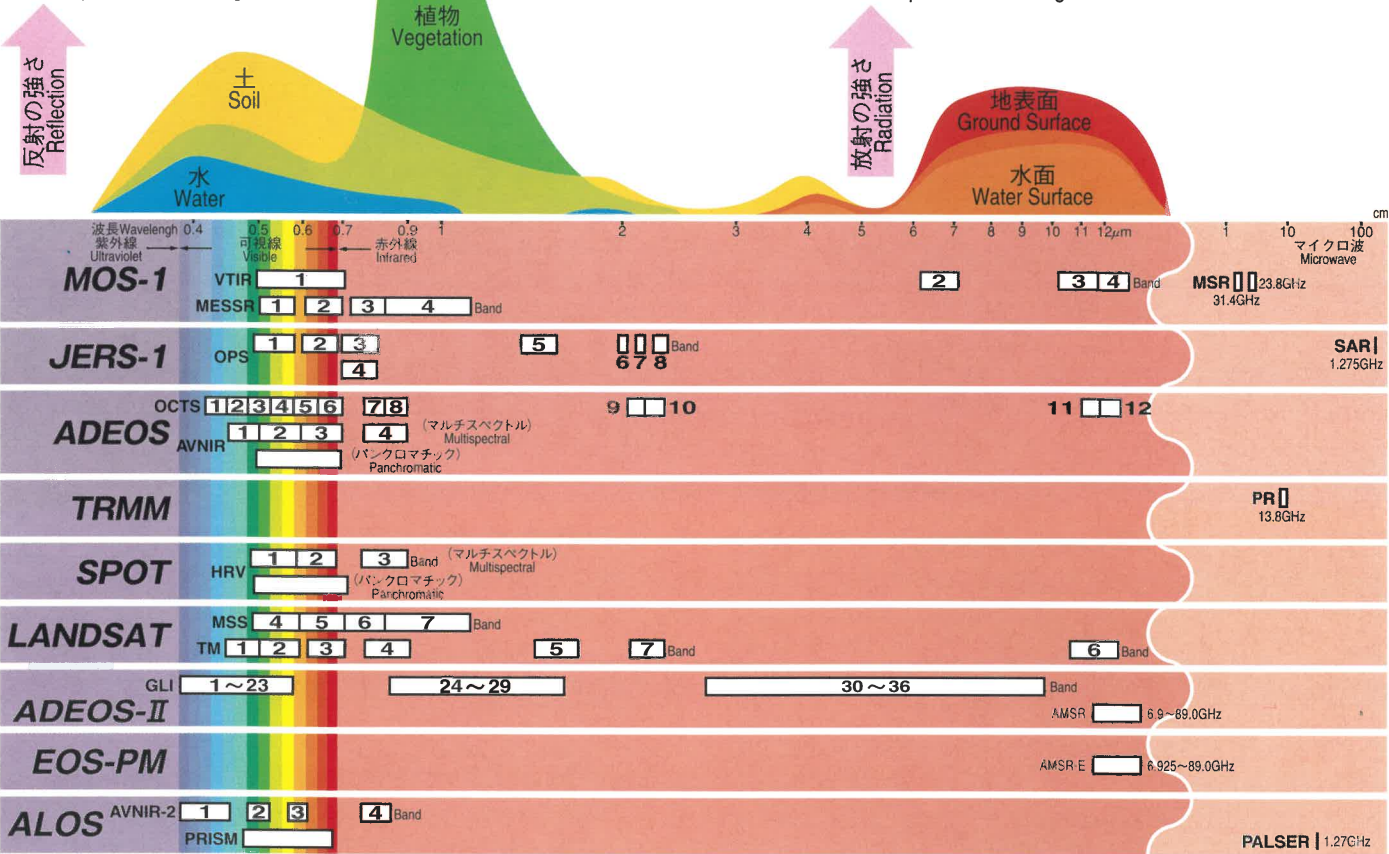
人工衛星による地球観測は、同一地点の観測データをくり返し収集することができ、地上の移り変わりをグローバルな範囲で、詳細にしかも長期にわたってモニターすることができます。こうして得られる観測データを地上で受信しコンピュータで解析処理することにより、地球規模での環境変化、台風や火山、流水などの自然界の現象から、人間活動に伴う環境変化など、私たちの生活に関わりの深いさまざまな分野で活用することができます。

Technology to observe the Earth's surface from a distant position by observation equipment onboard satellites and aircraft is called "Remote Sensing". When any substance on the Earth receives an electromagnetic wave such as sunlight, it reflects light according to its own reflection characteristics or when it is heated, the electromagnetic waves are radiated from the substance according to its attribute and state. This allows matter to be analyzed without direct contact with the substance by measuring the reflected or radiated wavelength of its electromagnetic waves and intensity with sensors on-board satellites and aircraft. Thus Earth observing data can be repeatedly collected by Earth Observation Satellites and any changes on the Earth can be monitored in a global range in detail and over a long period of time. These observed datas are received on the ground and analyzed by computers, thereby we can apply the satellite data to various fields concerned with our existence from phenomena in the natural world such as global environmental changes caused by typhoons, volcanoes, floating ice, etc., to various environmental changes effected by human activities.

各衛星の観測バンド
Satellites' observation bands

●反射特性の例
Examples of Reflecting Features

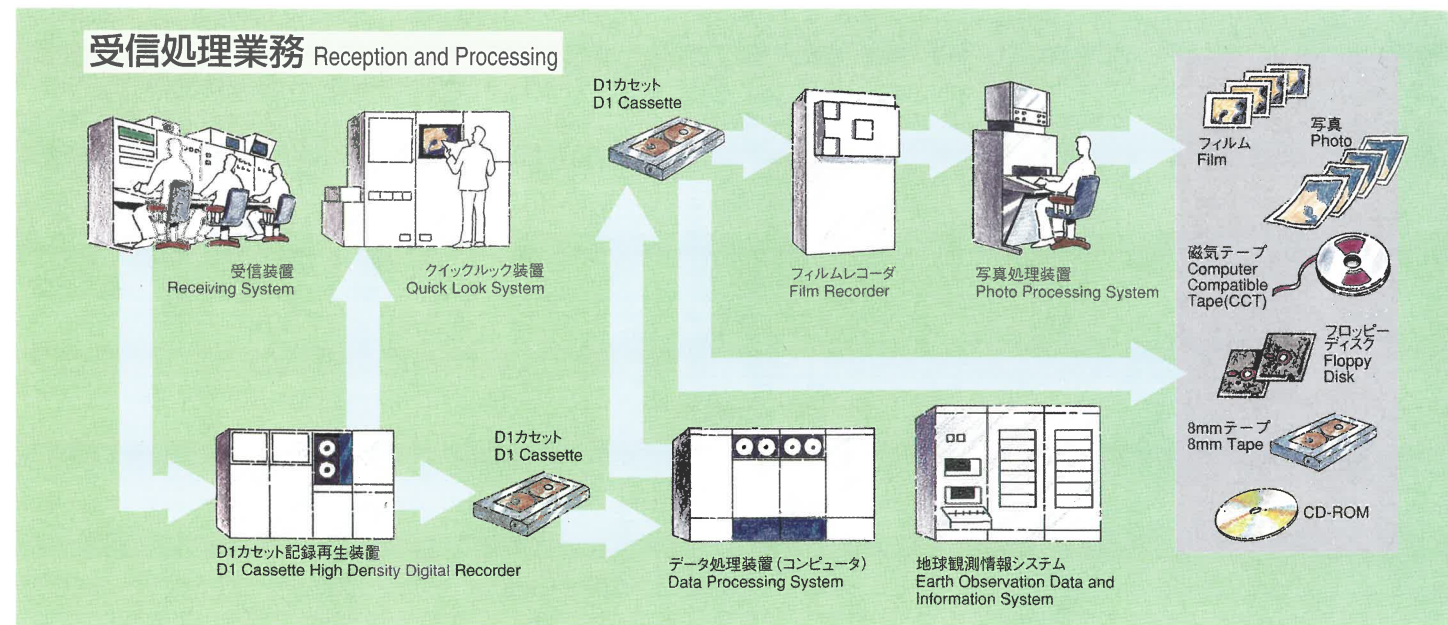
●放射特性の例
Examples of Radiating Characteristics



| 陸域 | 海域 | 大気・気象 |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">●農林業(植生) 植生分布調査/植生分類 森林資源調査/森林火災監視 森林病虫害管理 作物収穫量予測 作付状況の調査 土壌分類/土壌水分量の調査 砂漠化の調査●土地利用 土地利用状況の調査 各種地図作成への応用 | <ul style="list-style-type: none">●海象 海面水温分布の調査 海流の流況調査 海上風・波浪の調査 海水分布調査・監視●漁業 プランクトン・赤潮調査 湧昇域の調査●その他 水質・汚濁状況の調査・監視 排水拡散の調査 | <ul style="list-style-type: none">●大気 大気成分の観測 雲・水蒸気分布の観測 オゾン層の濃度・分布の観測 降水量・雲水量の観測 大気汚染の調査・監視●気象 気象の調査・予報 大気大循環の調査 気候変動の調査 |
| Land | Ocean | Atmosphere and Weather |
| <ul style="list-style-type: none">●Agriculture and Forestry Vegetation distribution investigation and vegetation classification Forest resources investigation and forest fire monitoring Forest disease and pest damage prevention Crop inventory forecast Planting condition investigation Soil classification and soil water content investigation Desertification monitoring●Land Use Land use investigation Application for various mapping | <ul style="list-style-type: none">●Ocean Phenomena Sea surface temperature investigation Sea current condition investigation Sea surface wind and wave investigation Sea ice distribution investigation and monitoring●Fishery Plankton and red tide investigation Upwelling investigation●Others Water quality and pollution investigation and monitoring Drainage diffusion investigation | <ul style="list-style-type: none">●Atmosphere Atmospheric composition observation Cloud and water vapor content observation Ozone layer concentration and distribution observation Precipitation and water content, cloud Air pollution investigation and monitoring●Climate Weather investigation and forecasting General circulation of atmosphere investigation Climatic change investigation |

衛星データの受信・処理

Receiving and Processing Satellite Data



地球観測センター(EOC)は、人工衛星を用いたリモートセンシング技術の確立・発展のための施設として1978年10月埼玉県比企郡鳩山村(現在は鳩山町)に設立されました。

EOCは、地球観測衛星から送られてくる我が国及びその周辺の情報を日々受信し、コンピュータにより画像処理し、写真、フィルム、磁気テープ、フロッピーディスク及びCD-ROM等を作成しています。

近年、地球環境の悪化が明らかにされつつありますが、衛星リモートセンシングによる地球規模の環境問題の解明に、強い期待が寄せられるようになりました。世界の宇宙機関は「Earth Science」の下、一致協力してこの課題に取り組んでいます。NASDAでも、1996年8月に米国航空宇宙局(NASA)、フランス国立宇宙研究センター、経済産業省、環境省と協力して地球観測プラットフォーム技術衛星「みどり」(ADEOS)を打ち上げました。

これらのデータを地球環境の解明に役立てるため、世界中の専門家を対象とした地球観測情報システム(EOIS)を整備しました。さらに、1998年10月には米国との国際協力のもと、熱帯降雨観測衛星(TRMM)を打ち上げ、降雨レーダー(PR)データ等を、気象庁などへ配信しています。

また、今後ADEOS-II、ALOSの受信処理運用が予定されており、現在EOCにおいて整備が進められています。

①受信、記録システム

地球観測衛星からの観測を直径10mのパラボラアンテナで受信し高密度デジタルテープ(D1カセット)に記録します。同時にクイックルック装置により観測データをモニタしています。

②データ処理システム

受信したデータには、各種のひずみが含まれているので正しく補正し、高密度デジタルテープに記録します。

③写真処理システム

処理された観測データは、フィルムレコーダによりフィルムに潜像として記録され、民間会社に委託して現像、焼付を行っています。

④検査、評価システム

成果品としてのCCT、フィルム、プリント等の媒体品質を検査するとともに補正精度等についても評価しています。

⑤保存、検索システム

観測データを記録したD1カセット等を保存し、利用者の要求に応じてコンピュータにより検索しています。

⑥ミッション運用管理システム

観測データの取得要求に基づき、運用計画を調整し、必要な情報をEOCの受信・記録システム、データ処理システム及び関連受信局へ配信しています。

⑦地球観測情報システム

地球観測センター等で受信・処理した観測データと関連する情報を管理するとともに、各種記録媒体での提供を行います。国内外の特定ユーザーにはネットワークを利用したオンラインデータ提供を行います。

The Earth Observation Center (EOC) was established at Hatoyama, Hiki-gun Saitama prefecture in October 1978, to establish and develop satellite remote sensing technologies. At EOC, the data from Earth observation satellites are received and processed for a variety of applications and researches. The data are distributed in the form of film, computer compatible tape, floppy disk, CD-ROM and other media from EOC. Recently, the deterioration of global environment attracts increasingly our attention. It is hoped to understand, assess, monitor and predict the environment with global observation by remote sensing satellite. Space Agencies worldwide have been in concerted efforts to deal with the Earth Science. NASDA, for example, has launched the Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS) with NASA, CNES, METI and MA in August 1996.



地球観測センター全景
Aerial view of EOC

In order to use the data for understanding global environment, NASDA Earth Observation Data and Information System (EOIS) was established for the experts worldwide. In October 1998, NASDA launched the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) in cooperation with the United States and distributes the data of Precipitation Radar (PR) sensor to Japan Meteorological Agency and other institutes. ADEOS-II and ALOS are under consideration to be received at EOC, preparing for the necessary development of ground systems.

① Receiving and recording

Data from these satellites are received by 10m parabolic antennas and recorded on High Density Digital Tape(D1 cassette), which are monitored by personnel operation by the quick-look system.

② Data processing

In the received data, various distortions exist and some required information is lacked. It is necessary to correct the data for users to analyze the data. The processed data is again recorded on D1 cassette for archives.

③ Photographic processing

The original films are used to produce prints for various uses.

④ Product evaluation

The quality of CCT, film, prints, are checked and evaluated the data.

⑤ Data archive and retrieval

Data in D1 cassette are archived and retrieved by users.

⑥ Mission control management

Observation plans are made on the basis data acquisition requests.

⑦ NASDA Earth Observation Data and Information System (EOIS)

By EOIS data, browse data, catalog information, are distributed to users by computer networks. EOIS is also connected with data and information systems of cooperating agencies such as NASA, CNES.

地球観測システムの開発 Development of Earth Observation Ground Systems



地球観測利用研究センター(EORC)は電波系センサ・光学センサ他の研究開発、地球観測衛星システムの検討、地上システムの開発・整備を行っています。

また、運用中のセンサの性能評価も行っており、次世代のセンサの性能向上に反映していきます。

Earth Observation Research Center(EORC) promotes research and development for microwave and optical sensors of Earth observation satellites, examines satellite systems and maintains ground systems. EORC evaluates the performance of satellite sensors in operation and reflects such results on the sensors of future Earth observation satellites.

観測ミッション実現のための地球観測衛星/センサの開発
Developing Earth Observation Satellites and Sensors Necessary for Observation Mission

運用中のセンサの性能評価
Examining the Performance of Sensors in Operation

効率的な地上システムの開発・整備
Developing and Maintaining Effective Ground Systems

衛星データの解析・研究

Analysis and Research of Satellite Data

地球観測利用研究センター(EORC)は、広く地球科学分野等の研究者や、地球観測データを防災・国土利用に活用しようとする利用者の方々に地球観測データの利用を促進するため、平成7年4月に設立されました。

EORCでは主に次の業務を行っています。

●衛星対応の解析研究

地球観測衛星からのデータを用いて衛星データの処理・解析アルゴリズムの開発、衛星データの校正・検証等を行っています。

●地球科学研究

衛星データを用いて地球環境問題に関わる地球科学研究を実施・推進しています。

●地球観測データセットの作成と提供

地球観測衛星データの地球科学への応用並びに実利用のためにデータセットを作成し、広く研究者等に提供しています。

●研究会・セミナーの開催

研究者等のデータ利用者を対象に研究会やセミナーを実施しています。

●地球観測に関する情報センター

地球観測衛星データに関する情報を提供するセンターとしての役割を担っています。

Earth Observation Research Center (EORC) was established in April 1995 to promote Earth observation data utilization in the various fields among the Earth science researchers and users.

EORC's main tasks are as follows,

●Earth Observation Satellite Data Analysis

To conduct algorithm development on data process and analysis, calibration and validation of satellite data, and so on.

●Earth Science Research

To promote Earth science research on Global environment problem by using satellite data.

●Generating and Disseminating datasets

To generate datasets for contributing to Earth science research and application fields and disseminates datasets to users.

●Organizing seminars and workshops

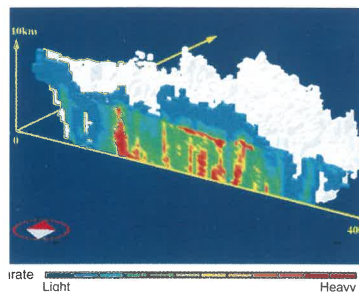
To organize seminars and workshops for researchers and users.

●Information center on Earth observation

To play a role as an EO satellite information center.

衛星サイエンス Satellite Science

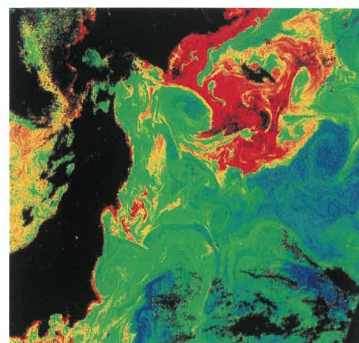
TRMMサイエンス TRMM Science



熱帯域の降雨量を定期的に把握することにより、地球のエネルギー・水循環を解明すること、また、熱帯域の様々な時間・空間スケール変動の実態と大気大循環に与える影響のメカニズムを明らかにすることを目的としています。

The main scientific objectives of the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) satellite are to understand the global energy and water cycles by providing quantitative measurement of rainfall in the tropics and understand the various spatial and temporal scale variations of tropical rainfall and how they effect large-scale atmospheric circulation and clarify the mechanism.

ADEOSサイエンス ADEOS Science



ADEOSミッションの主目的は、地球物理的なパラメータを各種のセンサを用いて統合的に観測することにより、地球システムの現象解明に寄与することです。

The main objective of the ADEOS mission is to contribute to clarifying phenomena of the Earth system through integrated observation of geophysical parameters using a number of sensors.

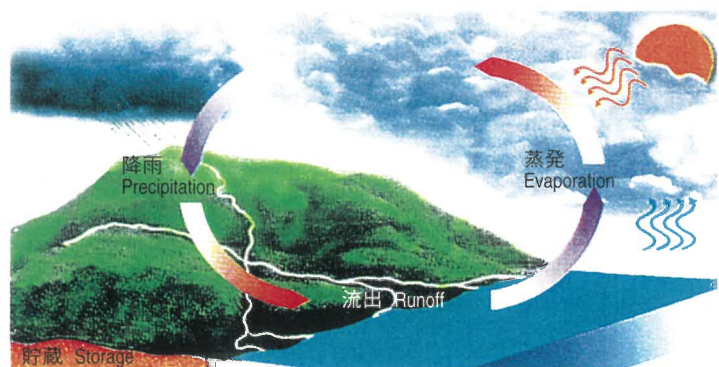
地球サイエンス Earth Science

GLACE 地球大気化学観測実験



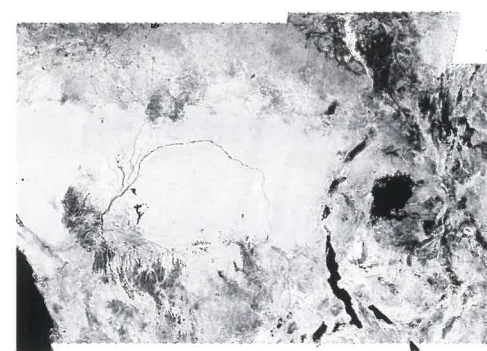
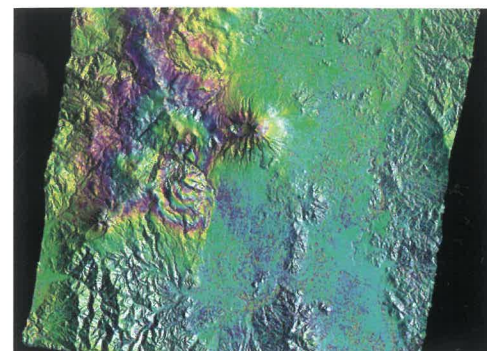
GLACE(Global Atmospheric Chemistry Experiment:地球大気化学観測実験)は大気微量成分の発生・輸送・反応・消失過程を定量的に把握することを目的としています。このため、衛星観測データの利用と、これと相補的な観測である航空機や地上観測によってデータを取得し、数値計算モデルによってデータを解析することで、大気中で起こっている物理化学諸過程を研究します。これにより、大気微

GEWEX/GAME 全球エネルギー・水循環研究計画／アジアモンスーン エネルギー・水循環研究観測計画



エネルギーと水循環 Energy and Water Cycle

JERS-1サイエンス JERS-1 Science



熱帯雨林の森林伐採の実態把握(全球森林マッピングプロジェクト)、地震や火山活動による地殻変動(インターフェロメトリ(干渉)処理研究)等の地球環境変化の監視を目的としています。

The main objectives of JERS-1 are to monitor and understand global changes, such as deforestation of global rain forest, land surface displacement (SAR inter-ferometry) caused by earthquakes and volcano eruptions.

ADEOS-IIサイエンス ADEOS-II Science



ADEOSの観測ミッションを継承し、水・エネルギー循環過程と炭素循環を解明するための観測を行う衛星で、NASDAセンサーの他、米国NASA、フランスCNESのセンサを搭載し、2001年に打上げを予定しています。

The ADEOS-II satellite, the successor of ADEOS, measures important parameter for the water and energy cycle, and carbon cycle studies. ADEOS-II is equipped with NASDA sensors ,NASA and CNES sensors, will be launched in the year 2001.

応用研究プログラム Application Programs



ADEOS/AVNIRのステレオ画像から抽出したデジタル標高モデル(DEM)を利用して作成した伊勢原市周辺の衛星画像の3次元表現です。ADEOSで取得されるステレオペア画像から得られるDEMは、土地被覆情報など衛星データから得られるその他の情報とともに、地理情報システム(GIS)において有効に利用されます。

This is a three-dimensional representation of a satellite image of the neighborhood of Isehara city, Kanagawa Pref.. This was made using the digital elevation model (DEM) derived from ADEOS/AVNIR. DEMs can be made from a pair of stereoscopic satellite images obtained by JERS-1, ADEOS and so on, and DEMs can be useful to a geographical information system (GIS).

地球の大気層は、宇宙の過酷な環境から私たちを守っています。無限に存在すると思われていた地球の大気もここ数10年間の爆発的な工業化の進展により、少しずつ、しかも確実に変化を起こし始めています。

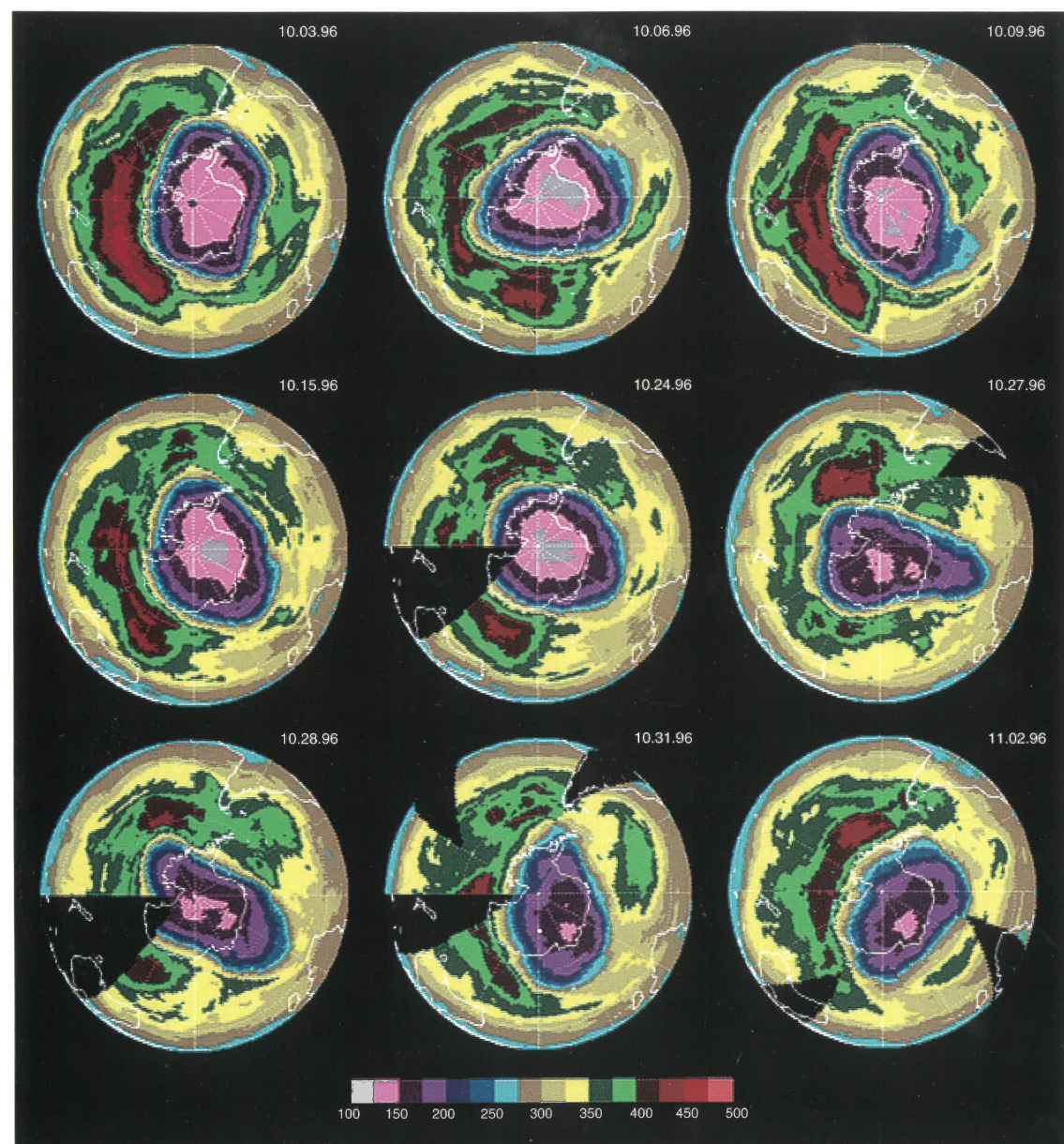
化石燃料の大量消費による二酸化炭素の増加、有害な紫外線から地表の生物を守るオゾン層の破壊など、危惧される状況が地球観測衛星からの観測データでも明らかになっています。

大気の変化は、地球の生物にとって直接影響を与えるばかりでなく、地球全体の環境バランスの変化に深く関わっています。

The atmosphere of the earth protects us from the ferocious environment of the universe. The atmosphere which we have firmly believed unchangeable, has started to show signs of the effects from the explosive industrial development, in particular for the past several decades.

The increase of carbon dioxide resulted from the enormous amount of fossil fuel consumption and the ozone layer destruction, which protects living creatures on the surface from toxic ultraviolet rays have been revealed from the data provided by earth observation satellites.

The atmospheric change has impact not only directly on living things on the earth but also affects the deep environmental balance of the entire earth.



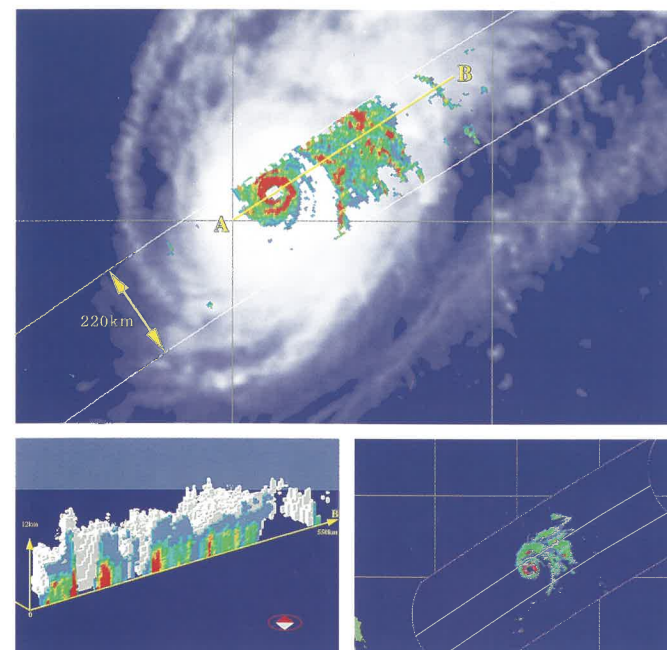
オゾン観測

ADEOS搭載のオゾン全量分光計 (TOMS) により観測された、1996年10月の9日分の南極上空のオゾンホールを示したものです。灰色が最もオゾン量が少ない部分を、桃色、紫色の順にオゾン量が多い部分を表しています。黒く欠けた箇所はデータの欠損部分です。

ADEOS TOMS Total Ozone for October

These images show an ozone hole in the Antarctic region observed by the Total Ozone Mapping Spectrometer(TOMS) onboard ADEOS.

The gray portion shows low ozone concentration, followed by pink, violet with the high concentration.



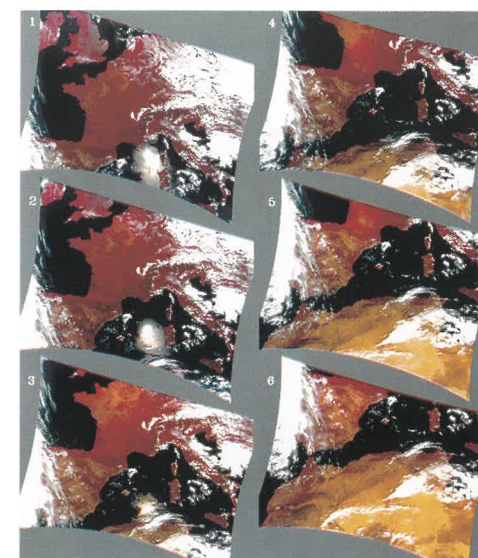
台風観測

TRMM搭載の降雨レーダ (PR) で観測した、台風28号 (1997年12月) の画像です。上の画像は降雨の水平断面と気象衛星ひまわりの雲画像を重ねたものです。下の画像は台風の立体構造と鉛直断面を示したものです。強い降雨を示す赤い領域が台風の目の周りにあり、ここで強い雨が降っていることが分かります。

Typhoon

These images show the typhoon #28 that occurred in December 1997 by the PR (Precipitation Radar) on TRMM. The upper image combines the horizontal cross sections of rainfall intensity and cloud images (infrared) of a meteorological satellite. The image right below shows the three-dimensional structure and vertical cross section of the typhoon.

The red zone indicates strong rainfall around the eye of the typhoon and it turns out that rain falls heavily in this area.



欧州及び北アフリカの地表反射光観測連続画像

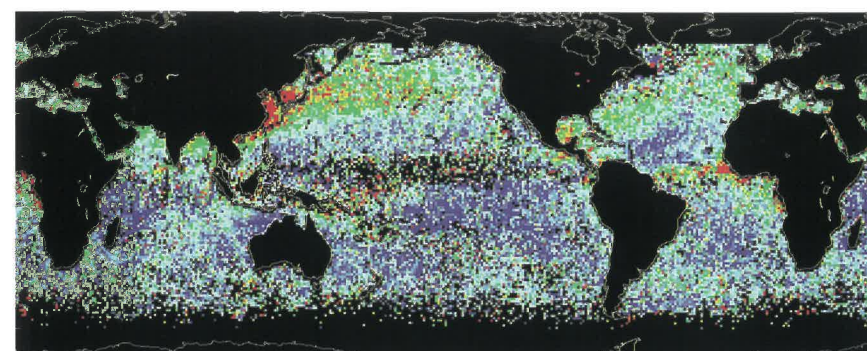
ADEOS搭載の地表反射光観測装置 (POLDER) により観測された連続画像です。白い雲と異なる地表面の違い [植生 (赤色)、土壌 (茶色)、海 (青色)] が明確に示されています。POLDERは広い画角により多視角で連続して画像を得られるため、地表面及び雲により反射される放射を観測し、地上表面や雲の特性を明らかにすることができます。

The sequence of POLDER images over Europe and North Africa

These are the sequence of images observed by POLDER onboard ADEOS.

Marked differences appear between the clouds(in white)and different types of surfaces; vegetation in red, soil in brown and yellow, sea in dark blue.

Owing to its wide field of view POLDER can take images of a single target successively from different viewing angles.This capacity allows the directional properties of the radiation reflected by land surfaces and clouds to be characterized and studied.



大気浮遊粒子(エアロゾル)の全球分布図

上の図はADEOS搭載の海面水温走査放射計 (OCTS) により観測された、エアロゾル特性の全球分布図で、1997年4月の1ヶ月の平均値を示しています。下の図はオングストローム指数 (浮遊粒子の変化の割合;指数が大きいほど粒子は小さい)を示しています。

温室効果ガスが気候の温暖化をもたらすのに対して、エアロゾルは大気を冷却する効果があるとされていますが、OCTSにより、その全球分布が明らかになりました。

Global Distribution of Atmospheric Suspended Particles (Aerosols)

The upper image shows monthly averages of aerosol distribution during April 1997 observed by Ocean Color and Temperature Scanner(OCTS) onboard ADEOS.

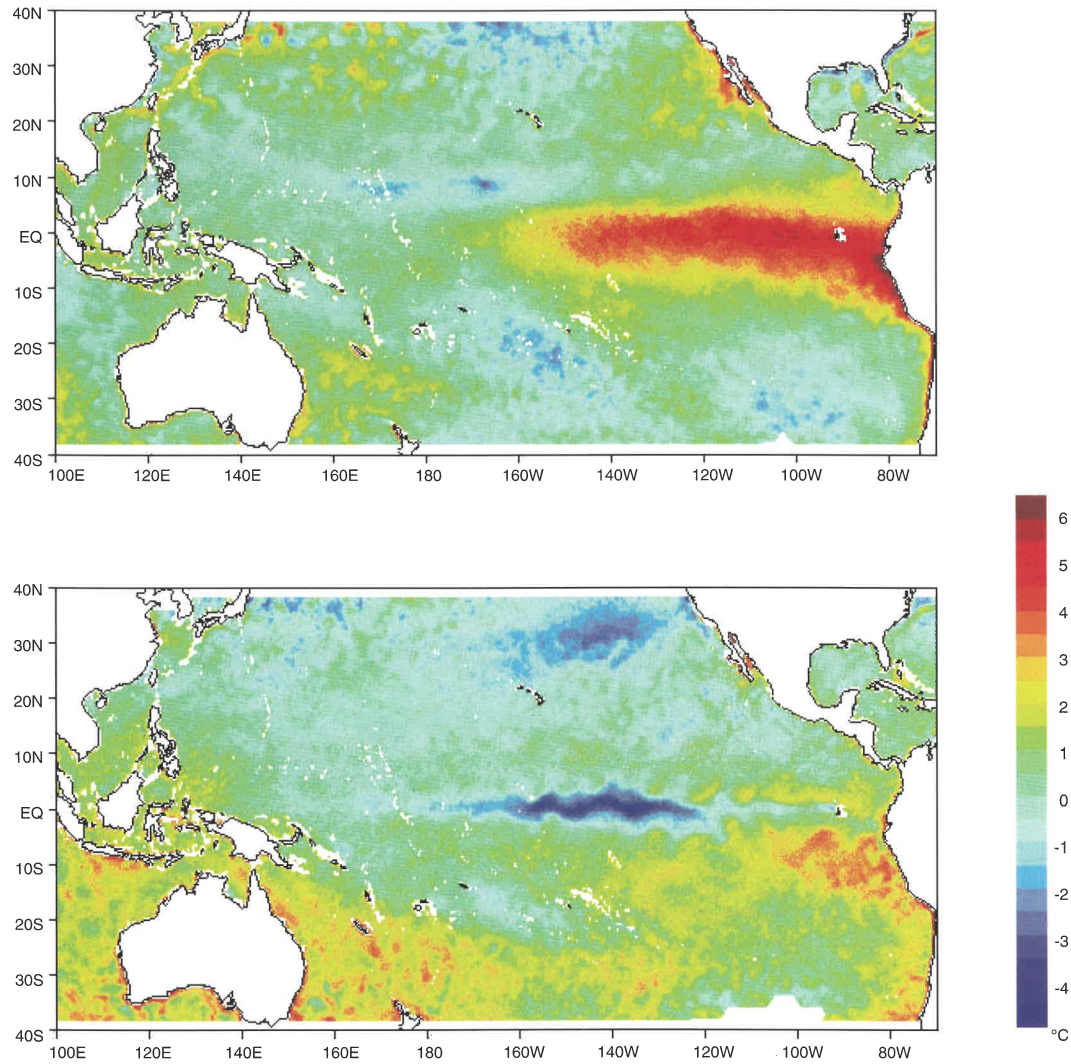
The image below shows Angstrom exponent that is the rate of decrease;exponents depends on the typical particle size of aerosols.

OCTS provides useful information to study the global characteristics of aerosols, of which climate effects are considerably unknown.

地球上で最初に生命を育んだ海。地球表面の約70%を占める海は、大きな海流をつくり、大気とともにさまざまな気象現象をつくりだしています。

日本列島は四方を海に囲まれているため、海流や海面温度の変化は、少なからず私達の生活に影響を及ぼしています。これらの変化は、気候や漁獲量に密接に関係し、人工衛星からの広範囲な海洋観測は、重要な役割を担っています。

世界各地で大きな被害をもたらす異常気象の原因とされるエルニーニョ現象も、海流のちょっとした変化が引き起こす気まぐれなのでしょうか。



エルニーニョ/ラニーニャ

TRMM搭載のマイクロ波放射計(TMI)により得られた海面水温について、気象庁による気候値との偏差を求めた画像です。

上の画像は、1997年12月の海面水温画像で、ペルー沖で黄色や赤で示される海水温の高い領域が広がり、強いエルニーニョ現象が現れていることを示しています。

下の画像は、1998年7月の画像で、青色で示される海水温の低い領域は、前年からの強いエルニーニョ現象が収まり、逆の現象であるラニーニャの前兆と思われる現象が現れていることを示しています。

海面水温の情報は、異常気象の解明、天気予報精度の向上、海流変動及び漁海況の把握等への利用が期待されます。

The ocean is the place where the first life was born on the earth. It occupies 70 percent of the earth's surface, generating giant sea currents, which have significant impact on the climactic phenomenon together with the atmosphere.

The Japanese islands are surrounded by the sea in all directions, and subsequently any temperature change of the sea currents or the sea surface affects critically on our daily lives. Satellite observation can extensively cover the ocean, and thus can play an important role since these kinds of changes have close connections with the climate or the fish catch.

Does the El Niño phenomenon result from a whimsical change of the sea current? It has been presumed as a primary cause for the abnormal climate, which causes calamities around the world.

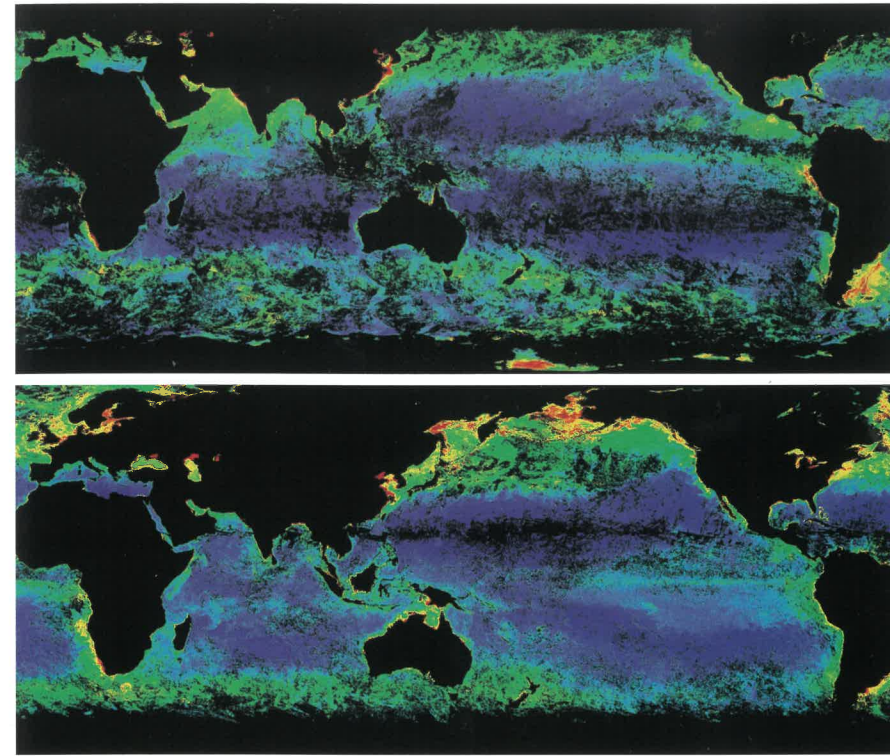
El Niño / La Niña

These images show the difference of Sea Surface Temperature (SST) by TMI and the climate value by the Japan Meteorological Agency.

The upper image shows the difference of SST in Dec. 1997, which shows an extension of high SST area in the Peru indicated by yellow or red and shows a strong El Niño.

The image below also shows the difference of SST in July 1998, which shows an extension of low SST area, that the strong El Niño disappears and appears which is an opposite status as a possible La Niña.

TMI SST is expected to be used for studies for unusual weather mechanism, improvement of weather forecast, and monitoring of ocean and fishery conditions.



クロロフィル-a分布

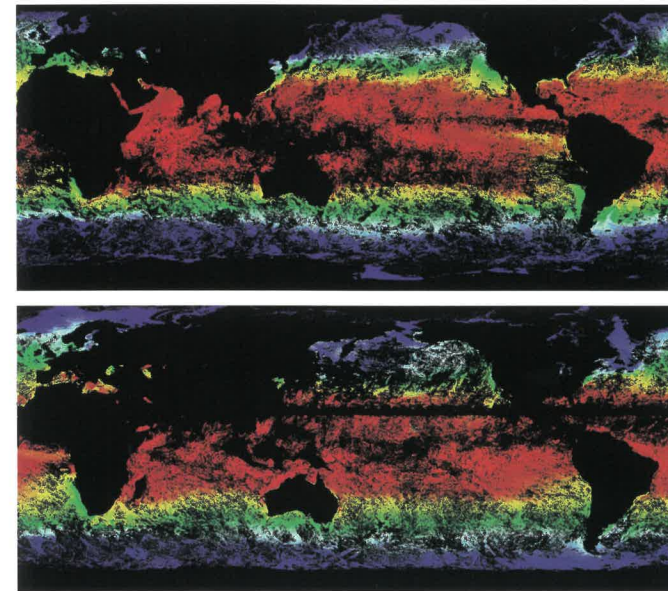
ADEOS搭載のOCTSにより観測された、全球の月別合成クロロフィル画像です。

全ての植物プランクトンはクロロフィルを持っているので、それを計ることによって海洋表層付近の植物プランクトンの存在量を知ることができます。植物プランクトンは物質循環および生物生産の点で重要な役割を果たしており、クロロフィルaの分布から高濃度領域は下層からの栄養塩の供給が起きている領域であることがわかります。

Chlorophyll-a Distribution

These images show the monthly binned global chlorophyll-a observed by OCTS onboard ADEOS. All phytoplankton species have chlorophyll-a, a pigment which is essential for them to photosynthesize, grow and increase in biomass.

We can study that high chlorophyll-a regions correspond to regions where the nutrient supply from the oceans lower layers is strong.



全球海面水温分布

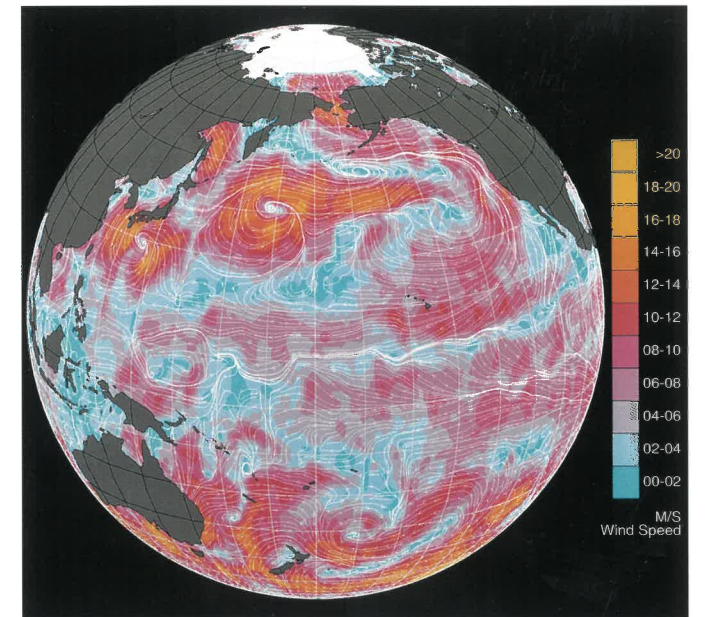
ADEOS搭載の海面水温走査放射計(OCTS)により観測された、海面水温分布画像です。海面水温は、気象や気候に大きな影響を与えるとともに、大気の影響を受けてそれ自身が変化します。全球の海面水温分布を観測することは、気象や海洋の研究のみならず、気象予報や漁業などの実利用のためにも重要な課題となっています。

<上:1996年12月 月平均水温分布 下:1997年1月 月平均水温分布>

Global Sea Surface Temperature Distribution (SST)

These images show the monthly mean global SST observed by OCTS onboard ADEOS. SST influences the global weather and climate. SST is also affected by the atmosphere and changes spatially. To accurately observe SST in the global oceans is important not only for meteorological and oceanographic research but also for operational duties, such as weather forecasting and fisheries management.

<The upper image: Monthly mean global SST in Dec. 1996
The image below: Monthly mean global SST in Jan. 1997>



海上風向・風速

ADEOS搭載のNASA散乱計(NSCAT)により観測された、1996年9月21日の太平洋の海上風速と風向を示しています。背景色は風速を示し、青色、赤色、黄色にかけて風が強くなります。白矢印は風の向きを示しています。

Ocean surface wind in the Pacific Ocean

This image shows ocean surface wind speeds and directions over the Pacific Ocean on Sep. 21, 1996, as they were measured by the NASA Scatterometer onboard ADEOS. The background color indicates wind speed with blue being low winds, red is moderate winds, and yellow is high winds. The white arrows show the direction of the wind.

森林浴のできる深い森、地平のかなたまで続く緑の大地。そんな美しい自然の景観は、年々地球上から姿を消しつつあります。

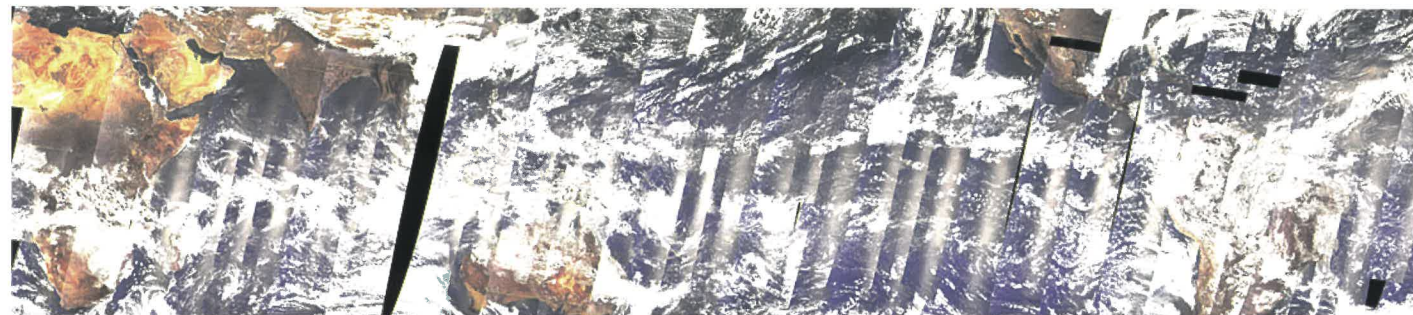
近年の人口増加、都市化による環境の汚染、熱帯林の伐採や酸性雨による森林の減少、砂漠化などが、実際に私たちの身近な環境からも感じ取られるようになってきました。

このような環境の変化が、このまま進行していくのでしょうか。現在、世界の熱帯林の減少面積は、年間で日本国土の約半分の面積に達しているというデータもあります。

The beautiful natural scenes such as the deep forest where one can bathe in the wooden aroma, endless green lands extending far into the horizon have been rapidly vanishing from the earth year by year.

Recent explosive increases of the population, environmental pollution triggered by urbanization, tropical forests logging, forest depletion caused by acid rain and growing desertification can be felt in the very surroundings of our daily lives. Are these kinds of environmental changes going to continue unabated?

There is datum showing the decreased area of the world tropical forests in a year, which is equivalent to half the entire land area of Japan.



OCTSによる植生分布

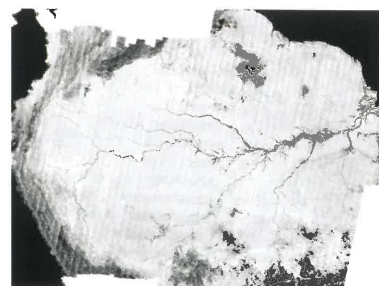
上の画像は、ADEOS搭載のOCTSにより観測された、地球全体の植生分布画像です。OCTSは地上解像度700m、12チャンネルの高性能のセンサであり、NOAA搭載のAVHRRにより観測された下の全球植生分布画像と比べると、いかに多くの情報を持っているかが分かります。

地球環境活動を監視する上で人間活動による土地被覆の変化は最も重要な情報の一つであり、OCTSデータの解析により1997年当時の状況の正確な把握が期待されます。

Vegetation Distribution seen from OCTS

The upper image shows a vegetation distribution observed by OCTC onboard ADEOS. OCTS data had high performance (700m resolution, 12 channel), we can understand that OCTS image has much more information than NOAA AVHRR image.

Land cover change due to human activities is very important information in the field of the Earth observation. Precious global land cover information in 1997 was obtained from OCTS image.

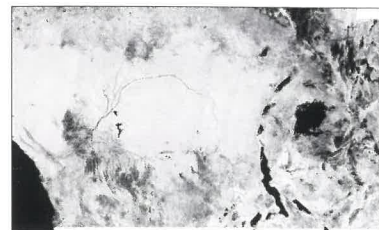


モザイク画像

上の画像は、JERS-1搭載の合成開口レーダ（SAR）のデータ約1,500シーンから作成したアマゾン熱帯林のモザイク画像です。下の画像は、同じくSARデータ約2,000シーンから作成した、アフリカ赤道付近のモザイク画像です。

Mosaic Images

The upper mosaic of the Amazon Rain Forest consists about 1,500 full resolution JERS-1 SAR scenes. The below mosaic of Equatorial Africa consists about 2,000 full resolution JERS-1 SAR scenes.



ガンジス川の河口部

ADEOS搭載の高性能可視近赤外放射計（AVNIR）により観測された、ガンジス川の画像です。

Mouths of the Ganges

This image shows mouths of the Ganges observed by AVNIR onboard ADEOS.

突然襲ってくる火山の噴火や地震は、大きな被害と共に、地形の変動などをもたらします。二次災害などの心配されるこうした大地の活動は、宇宙からの観測により、詳細な状況の把握が短時間で可能となります。

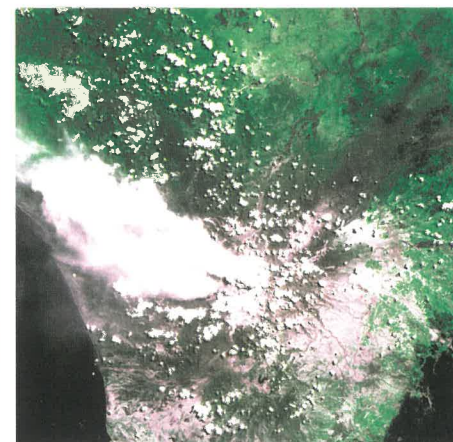
地球観測衛星は、宇宙に浮かぶ「人工の眼」となって地球の様子をくまなく観測し、搭載されたさまざまなセンサで捉えたデータを地上に送ってきています。

こうした広範囲で定常的な観測データは、年々蓄積され、比較検討したり、詳細な解析を行うことで、地球の現状を正しくモニタするだけでなく、地球の未来をシミュレーションすることも可能になりつつあります。

Sudden volcano eruptions, or earthquakes can cause enormous disasters as well as topographical changes. The observation from space of the ground movements which are feared to cause secondary calamities allow us to grasp the full details of the status in a short period.

The earth observation satellites, playing the role of “the artificial eyes” floating in the universe, fully observe the earth, sending the data acquired by the various sensors on the satellites to the earth.

These kinds of routine observation data gathered over an extensive area accumulate year after year and they allow us to simulate the future earth as well as monitor the current status of the earth by comparing, studying and analyzing in detail.

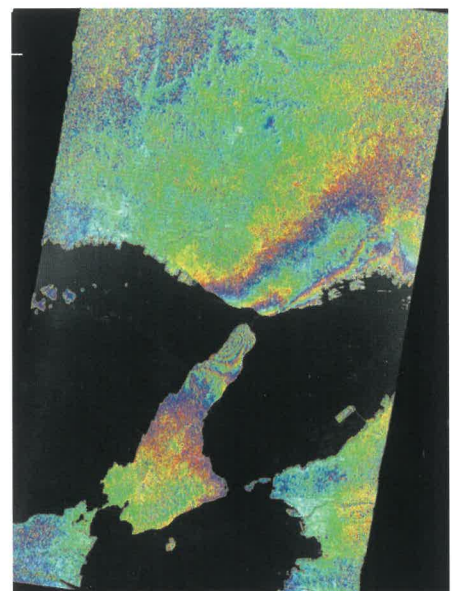


ピナツボ山の噴火

MOS-1搭載の可視・近赤外放射計（MESSR）により観測された、フィリピン・ピナツボ山の噴火前後の画像です。

Eruption Monitoring of Mt. Pinatubo

These images show a eruption monitoring of Mt. Pinatubo observed by MESSR onboard MOS-1.

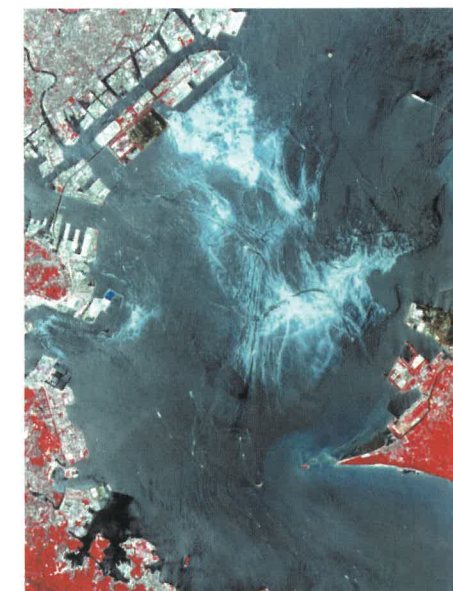


兵庫県南部地震

JERS-1搭載のSARにより観測されたデータを干渉SARと呼ばれる技術を用いて処理した、地震による地殻の変動量を表した画像です。

Hyogo-Ken-Nanbu Earthquake

This image shows the crustal movement due to the earthquake by processing JERS-1 SAR with technique called interferometric SAR (InSAR).

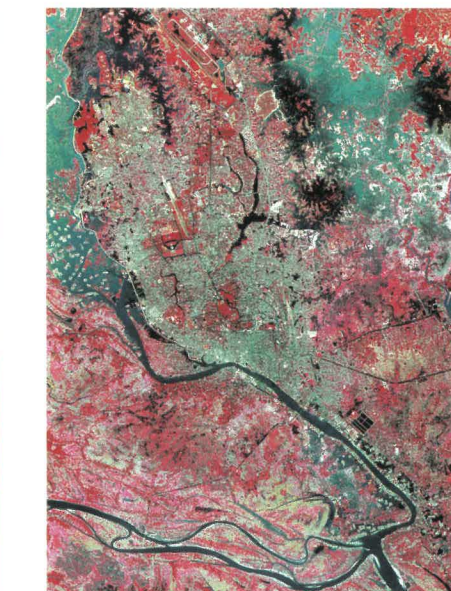


東京湾重油流出

SPOT搭載のHRVによる、1997年7月2日に東京湾で発生した、ダイヤモンドグレース号の油流出の様子をとらえた画像です。

Oil Slicks spilled out of “Diamondgrace”

This image clearly shows the extent of the oil spill was acquired by SPOT/HRV.



バングラディッシュの洪水

ADEOS搭載のAVNIRによる、ダッカ（バングラディッシュ）の洪水時の画像です。青味を帯びた所が水没した地域です。

Flood Monitoring in Bangladesh

This image shows the Dhaka (Bangladesh) flood observed by the AVNIR onboard ADEOS on Dec. 10, 1996. The bluish areas are sites submerged.

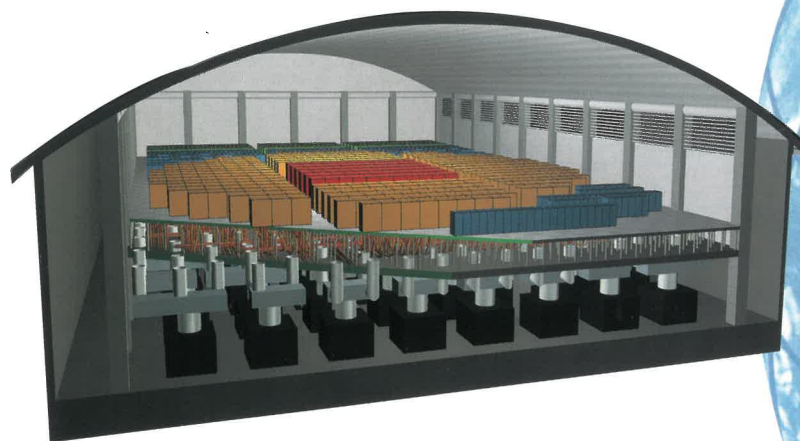
地球変動予測研究

Global Change Research and Prediction

温暖化等の地球規模の変動の解明と予測を実現するために、観測、プロセス研究、シミュレーションの3つの機能が一体となった研究開発が必要です。

NASDAでは、関係機関との協力により、観測データを用いて、地球フロンティア研究システムでのプロセス研究（変動現象の把握とモデリング）及び地球シミュレータ研究開発センターでの地球シミュレータの開発を行います。

In order to achieve understanding and predicting the global change including global warming, it is necessary to integrate research and development in one system incorporating observation, process research and simulation. NASDA, in cooperation with the concerned agencies, conducts process research (detection of change phenomena and modeling) at Frontier Research System of Global Change and develops the Earth Simulator at Earth Simulator Research Center.

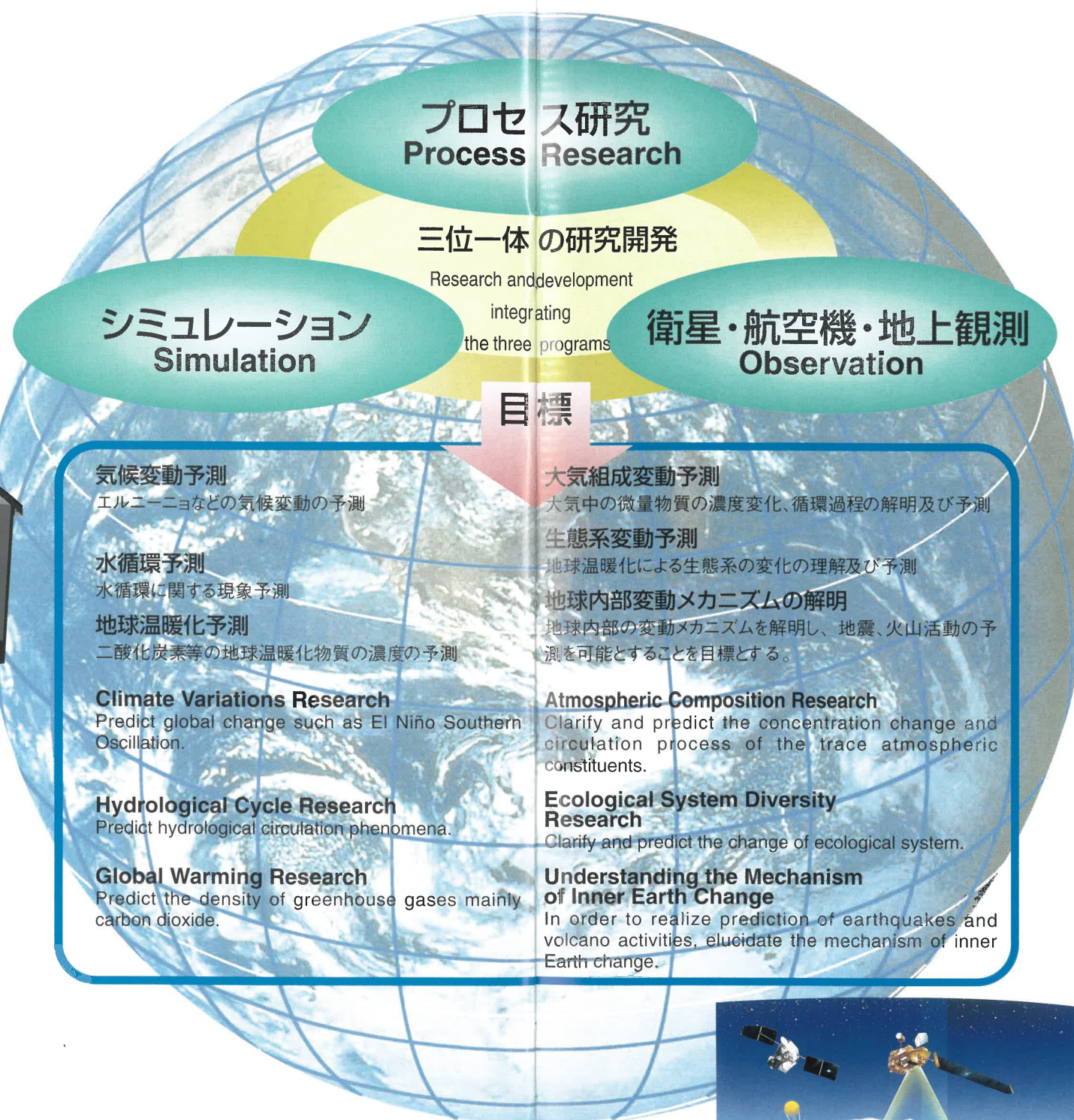


地球シミュレータとは

超高速並列計算機で、その性能はピーク処理速度が40テラフロップス（1テラフロップスとは、1秒間に1兆回の浮動小数点演算を行う処理速度）、主記憶容量が10テラバイト（1兆バイト）で、完成時には、世界最高速のコンピュータになるものと予想されます。日本原子力研究所、海洋科学技術センターとともに地球シミュレータ研究開発センターを設立し、平成13年度からの利用開始を目指して、開発中です。

What is "The Earth Simulator"

The Earth Simulator is ultra-speed parallel computer system capable of 40 teraflops at peak performance (1 teraflops: 1 trillion floating-point operations per second), having a main memory capacity of 10 terabytes (1 terabyte: 1 trillion byte). NASDA, the Japan Atomic Energy Research Institute and the Japan Marine Science and Technology Agency founded Earth Simulator Research and Development Center, where the Earth Simulator is under development to be operated in FY2001 with one of the highest execution rates in the world.



プロセス研究

プロセス研究を実施するため、海洋科学技術センターと共同で、地球フロンティア研究システムを創設し、地球変動予測の実現を目指します。フロンティア研究システムでは、国内外から優秀な研究者を結集しています。国内においては、地球変動研究所（東京）を中心拠点とし、海外においては、ハワイ、アラスカの2つの国際研究センターにおいて研究を実施しています。また、他の研究機関とも積極的に連帯、協力を行っています。

Process Research

In order to conduct process research, NASDA has founded Frontier Research System for Global Change (FRSGC) and made efforts to realize Global Change Prediction in collaboration with the Japan Marine Science and Technology Center. FRSGC gathers excellent researchers from worldwide. The research is conducted at the Institute for Global Change Research in Tokyo as the core base, and the International Pacific Research Center in Hawaii and the International Arctic Research Center in Alaska. FRSGC also actively cooperates with other research institutes.



地球変動研究所
Institute for Global Change Research



IPRC



IARC

日米共同で設立された海外研究拠点である国際北極圏研究所（写真右上）及び国際太平洋研究所

As the research bases overseas, there are the International Arctic Research Center (IARC) and the International Pacific Research Center (IPRC).

地球観測計画策定

Planning of the Earth Observation Program

衛星プログラム推進部(SPPD)は、国内外の機関等と連携を取りながら、地球観測計画を策定し、地球観測システムの開発・利用を推進しています。

1.地球観測計画の策定

SPPDは、以下の理念に基づいて、地球観測計画を策定しています。

<理念>

方向性のある地球観測システムの構築による、地球科学研究への貢献、実利用の促進、技術開発の推進を通じて、地球環境問題解決、国際社会及び国民生活への貢献を図る。

地球観測計画の策定にあたっては、外部委員会での調査・研究の結果及び提言を受けて、陸域、海洋、大気の総合的かつ計画的な観測を継続しています。

- 衛星リモートセンシング推進委員会
- 地球科学技術フォーラム

地球観測システムを効率的、効果的に構築するために、国際的な協力・分担を積極的に進めるとともに、全球的な地球観測システムを構築するための国際的な枠組みにも参加しています。

- 海外宇宙機関(NASA、ESA、CNES、DLR等)*
- 地球観測衛星委員会(CEOS)
- 全球観測システム(G3OS)
- 世界気候研究計画(WCRP)
- 地球圏-生物圏国際共同研究計画(IGBP)

2.地球観測システムの共同開発

地球観測計画に基づき、国内外の宇宙機関、研究機関等と協力し、観測センサ、地球観測衛星、地上システム等の地球観測システムを開発しています。

- 国内機関(環境省、経済産業省、通信総合研究所、気象庁)
- 海外宇宙機関(NASA、CNES)

* NASA:米航空宇宙局
ESA:欧州宇宙機関
CNES:フランス国立宇宙研究センター
DLR:ドイツ航空宇宙研究機構

Satellite Program and Planning Department (SPPD) promotes the development and utilization of an Earth observation systems under the Earth observation program in coordination with national and international partners.

1.Planning of the Earth Observation Program

SPPD establishes the Earth observation program based on the following mission:

<Mission>

There are three goals: contribution to Earth science, promotion of the practical use of Earth observation data, and advancement of the technology development of satellites, sensors and ground systems, through the development of Earth observation systems, by which NASDA is contributing to the solution of global environmental problems and contributing globally to the society and quality of life.

SPPD plans the Earth observation program reflecting the results of research and recommendation by outside committees. By the program, to observe land, ocean and atmosphere is continued in a comprehensive and systematic manner.

- Satellite Remote Sensing Promotion Committee
- Earth Science and Technology Forum

In order to establish the Earth observation system efficiently and effectively, SPPD promotes the cooperation, share the tasks with international partners and participates in international frameworks jointly to establish the global Earth observation system.

- Overseas Space Agencies (NASA, ESA, CNES, DLR etc.)*1
- Committee on Earth Observation Satellite (CEOS)
- Three Global Observing Systems (G3OS)
- World Climate Research Program (WCRP)
- International Geosphere Biosphere Program (IGBP)

2. Jointly Developing An Earth Observation System

SPPD promotes the development of Earth observation system including sensors, satellites, ground systems jointly with national and international partners.

- National partners(MA, METI, CRL, JMA)*2
- Overseas Space Agencies (NASA, CNES)

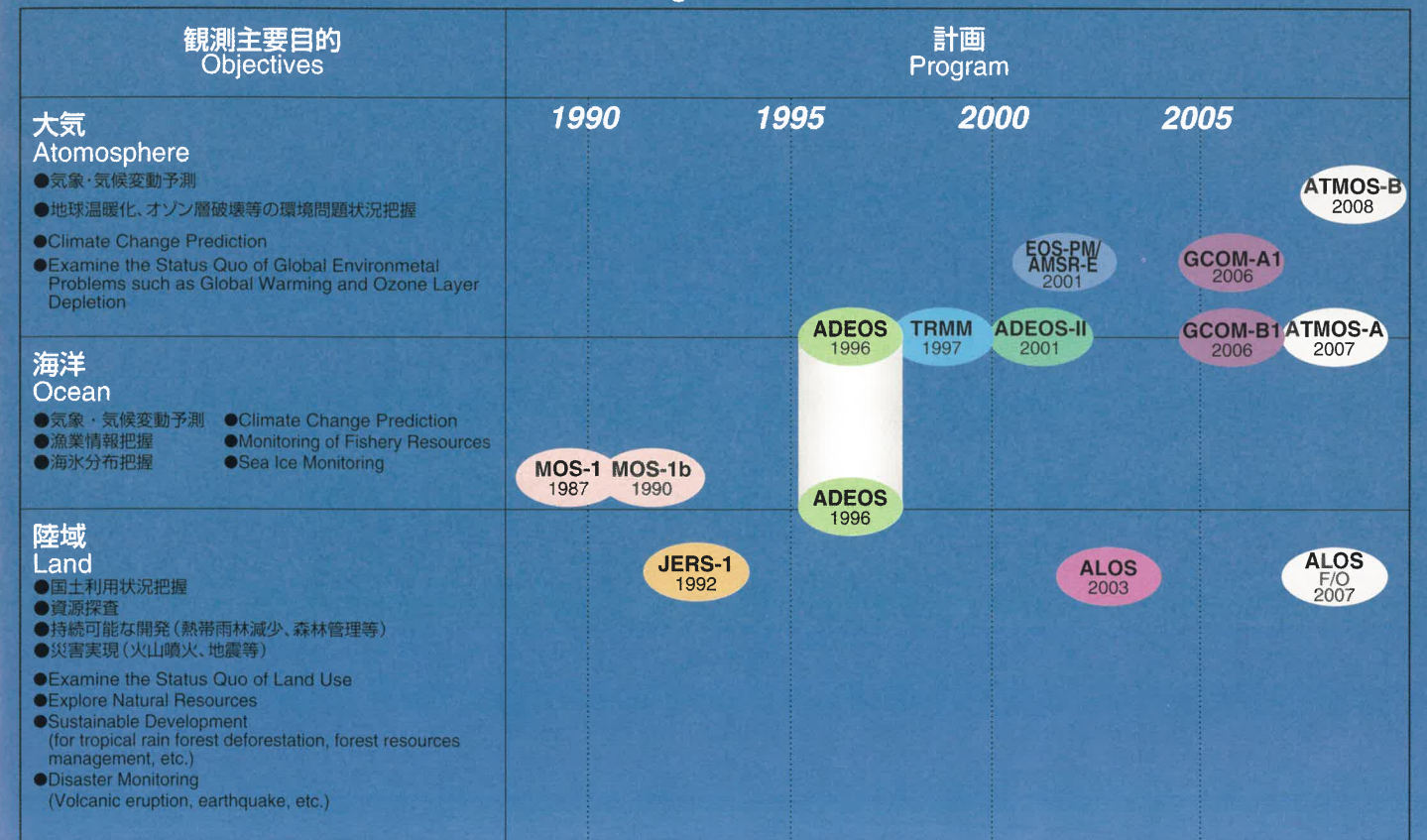
*1 NASA:National Aeronautics and Space Administration
ESA:European Space Agency
CNES:Centre National d'Etudes Spatiales
DLR:Deutsche Forschungsgemeinschaft für Luft und Raumfahrt

*2 MA:Ministry of the Environment
METI:Ministry of Economy Trade and Industry
CRL:Communications Research Laboratory
JMA:Japan Meteorological Agency

- 大気・陸域・植物圏の相互作用
The interaction of atmosphere, land and vegetation

- 大気・海洋・陸域・雪氷圏の相互作用
The interaction of atmosphere, ocean, land, snow and ice

地球観測衛星計画 Earth Observation Program



地球観測衛星の開発協力機関 Partners in the Joint Development of Earth Observation Satellites

| | 相手方 Partners | 搭載衛星 Satellite | センサ Sensor |
|--------------------------------|--|---------------------------|------------------------|
| 国内機関 National Partners | 経済産業省 METI | JERS-1, ADEOS | SAR, OPS, IMG |
| | 気象庁 JMA | GMS-5 | VISSR |
| | 環境省 MA | ADEOS, ADEOS-II | ILAS, RIS, ILAS-II |
| | 通信総合研究所 CRL | TRMM | PR |
| 海外機関 International Partners | NASDA衛星への海外センサ搭載 Onboard overseas sensors to NASDA satellites | NASA ADEOS ADEOS-II | NSCAT, TOMS SeaWind |
| | | CNES ADEOS ADEOS-II | POLDER POLDER |
| | 海外衛星へのNASDAセンサ搭載 Onboard NASDA sensors to overseas satellites | NASA EOS-PM TRMM | AMSR-E PR |

*METI:Ministry of Economy Trade and Industry JMA:Japan Meteorological Agency
MA:Ministry of the Environment CRL:Communications Research Laboratory

大気
Atmosphere

- 大気・海洋の相互作用
The interaction of atmosphere and ocean

降水
Precipitation

蒸発
Evaporation

海洋
Ocean

衛星データの利用促進活動

Promotion of Earth Observation Satellite Data

NASDA開発衛星及び直接受信衛星から取得したデータの利用を要望する外部機関等と協力し、データ処理技術等の研究・開発を行い、有益なデータ利用法を探るとともに、次世代の人工衛星開発に向けて取り組んでいます。

1.利用促進活動

①衛星データの継続的な利用、定着化を目指し、国・地方自治体等の公共団体あるいは海外機関等と衛星データの利用方法を共同で開発し、地球観測データの実利用に努めています。

Office of Earth Observation Systems has been conducting research and development for data processing and other related technologies, facilitating effective data use and making efforts towards development of future satellites with the concerned institutes which aim to use the data received from NASDA and other satellites.

1.Activities for advancing Earth observation data use

① With user organizations in the public sector including national and local governments as well as overseas agencies, Office of Earth Observation Systems develops satellite data use and makes efforts to advance the observation data use in order the data to be used continuously and in a routine base.

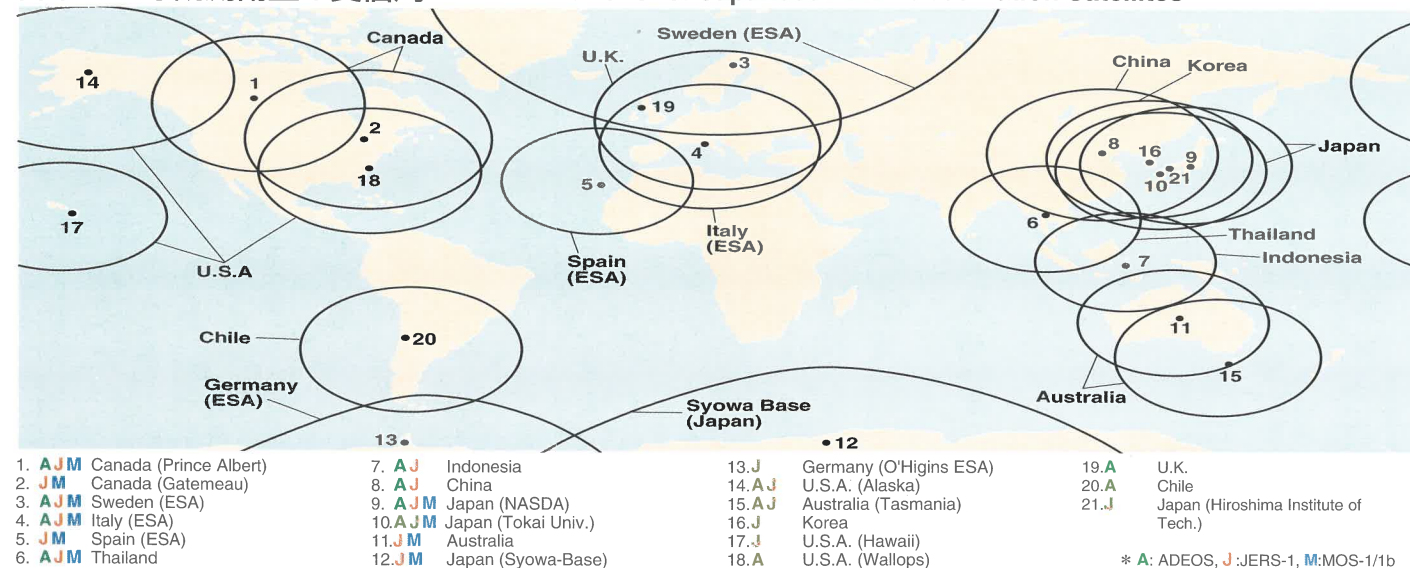
(平成13年3月現在)

| プロジェクト名 Project Name | 対象機関名 Organization | テーマ Theme |
|---|--|---|
| 地方自治体プロジェクト Local Government Project | 群馬県 Gunma Prefecture | 宇宙からのみどり診断(自然環境) Assessment of the Environment from Space |
| | 岩手県 Iwate Prefecture | 水産資源管理 Fishery Resources |
| | 千葉県 Chiba Prefecture | 農作適地の把握 Management of Agricultural Products |
| 省庁プロジェクト Government Agency Project | 水産庁/(社)漁業情報サービスセンター Fishery Agency/Japan Fisheries Information Service Center (JAFIC) | 簡易受信装置の利用実証 Fishery Management, Ground Facilities by DTL |
| | 農林水産省 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries | 農作物の作付け面積把握と作柄予測 Management of Agricultural Products (estimating acreage of crops in the East Asia region) |
| | 海上保安庁 Maritime Safety Agency | 海水観測 Monitoring of Sea Ice |
| | 環境省 Environment Agency Ministry of the Environment | 植生調査 Vegetation Survey |
| アジア太平洋プロジェクト Project in the Asia/ Pacific Region | タイ Thailand | 都市開発、農業、漁業の各分野における利用技術の研究 Research Cooperation for Utilization Technology in the Field of City Planning, Agriculture and Fishery |
| | インドネシア Indonesia | 農業分野における利用技術の研究 Research Cooperation for Utilization Technology in the Field of Agriculture |

②衛星データの直接受信及び地球観測データ流通の促進において、各国の受信局と協力しています。

② NASDA cooperates with receiving stations world-wide in order to receive the Earth observation data and promote data distribution.

日本の地球観測衛星の受信局 Ground Stations for Japanese Earth Observation Satellites



③アジア太平洋地域における衛星データの利用を促進するため、研修・セミナーを開催しています。

- 利用者研修
地理情報システム(GIS)や合成開口レーダ(SAR)のトレーニングをタイ/アジア工科大学(AIT)において実施するとともに、移動教室をアジア各地にて実施しています。
(スリランカ、バングラデシュ他)。
- 熱帯生態系セミナー
熱帯生態系に関するリモートセンシングとGISの統合を目的として、アジア各地で毎年開催しています。
(フィジー、ベトナム、バングラデシュ他)

2.普及・啓発活動

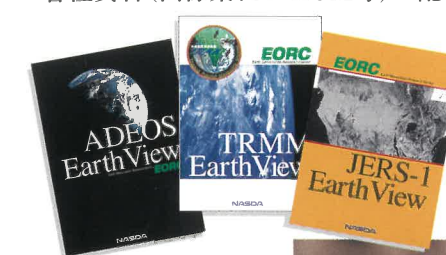
衛星データの利用者のニーズ発掘と普及・啓発を目的にセミナー・シンポジウム等を開催しています。また、情報提供を目的として、ホームページの公開や、地球観測に関する資料等の配布を行っております。

<セミナー等>

- 地球観測フェア:衛星データ利用事業、関連研究及びリモートセンシング技術についての講演会及び展示会を行います。年1回開催予定。一般対象。
- 地球観測データ画像解析セミナー:衛星データの解析実習により利用者の技術向上を図ることを目的として、年1回開催予定。中学・高校生、教職者対象。
- リモートセンシング入門・応用セミナー:衛星データの基礎知識、利用事例の解説を行います。年1回開催予定。
- 地球観測パネル展:衛星データを身近に感じられるような一般向けの画像やパネルの展示を行います。地方において、年1回開催予定。
- 施設一般公開:EOCの一般公開を年2回実施。

<情報提供>SPPDホームページ(<http://www.eos.nasda.go.jp>)

- EOCホームページ (<http://www.eoc.nasda.go.jp>)
- EORCホームページ(http://www.eorc.nasda.go.jp/index_j.html)
- 教育向けホームページ (<http://eos.nasda.go.jp/edu/index.html>)
- 各種資料(画像集、CD-ROM等)の配布



③ NASDA provides training and holds annual seminars in order to promote Earth observation satellite data use in the Asia/Pacific region.

- User Training
NASDA offers the training for the Geographic Information System(GIS)and Synthetic Aperture Radar(SAR)at the Asia Institute of Technology(AIT) in Thailand as well as movable training courses in other parts of Asia including Fiji, Vietnam and Bangladesh.
- The Regional Seminar on Earth Observation for Tropical Ecosystem Management
NASDA holds annual seminars to integrate GIS with remote sensing for the tropical ecological system in the Asia/Pacific region such as Sri Lanka and Bangladesh.

2.Outreach and Education Regarding the Observation Data

NASDA holds seminars, symposiums and the like for development of potential user requirements, promotion and education. NASDA provides information on the observation data through its public home page and distributes materials related to the observation data.

<Seminar>

- Earth Observation Seminar/Exhibition
Seminar and exhibition to introduce projects for advancing satellite data use, related research, and remote sensing technologies to the public by means of presentations and panels(once a year).
- Seminars for Analyzing Earth Observation Data Image
Demonstration of analyzing the observation data to junior/senior high school students as well as teachers in order to acquire and improve the needed skill (once a year).
- Data Analysis Seminar for Researchers
(introductory and advanced level)
Provision of basic knowledge of Earth observation data and the examples of utilization to promote the data use.
- Earth Observation Data Panel Exhibition
Public display of satellite images and panels to increase understanding of the observation data primarily in the local areas (once a year).
- Opening the Facility to the Public
Opening the Earth Observation Center to the public (twice a year).

<Information> SPPD homepage (http://eos.nasda.go.jp/earthindex_e.htm)

- EOC homepage (<http://www.eoc.nasda.go.jp/homepage.html>)
- EORC homepage (<http://www.eorc.nasda.go.jp>)
- NASDA homepage for school teachers (only Japanese) (<http://eos.nasda.go.jp/edu/index.html>)
- Distribution of documents including satellite data images and CD-ROMs.



地球観測衛星

Japanese Earth Observation Satellites

1987



MOS-1
海洋観測衛星1号 (もも1号、1号b)
Marine Observation Satellite-1, 1b

MOS-1「もも1号」は、地球資源の有効利用、環境の保全等に資する人工衛星による地球観測システム開発の一環として、日本の自主技術により開発された我が国初の地球観測衛星です。MOS-1b「もも1号-b」は、もも1号の後継機として打ち上げられたもので同等の性能を有しています。

MOS-1は1987年2月19日にN-IIロケットで、MOS-1bは1990年2月7日にH-Iロケットで、それぞれ種子島宇宙センターから打ち上げられ、所定の観測を行い既に運用を終了しています。

MOS-1 or "Momo-1" is the first Japanese Earth Observation Satellite whose technologies were domestically developed as a part of the global satellite observation systems development to contribute to effective utilization of Earth resources, environmental protection and the like. MOS-1b or "Momo-1b" was launched to succeed MOS-1. MOS-1 was launched by N-II launch vehicle on February 19, 1987 and MOS-1b by H-1 launch vehicle on February 7, 1990 from NASDA Tanegashima Space Center. The operation of these satellites was completed respectively on November 29, 1995 and April 17, 1996.

1992

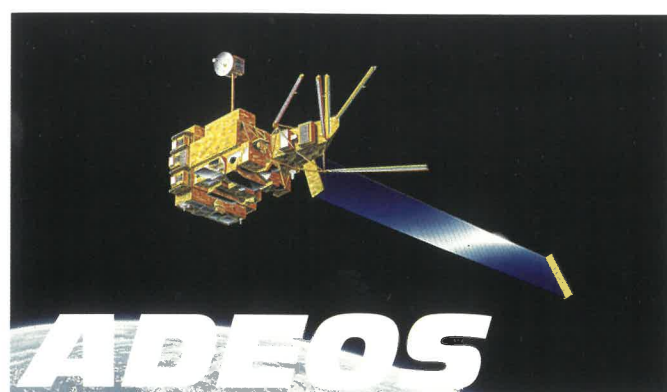


JERS-1
地球資源衛星1号 (ふよう1号)
Japanese Earth Resources Satellite-1

JERS-1「ふよう1号」は、地球の全陸域を観測し、資源探査を主目的に国土調査、農林漁業、環境保全、防災、沿岸監視等の観測を行う地球観測衛星です。1992年2月11日に種子島宇宙センターからH-Iロケットで高度約568km、回帰日数44日の太陽同期準回帰軌道に打ち上げられ、高性能の合成開口レーダ (SAR) と光学センサ (OPS) で約6年半にわたり地球観測データを取得してきましたが、1998年10月12日に運用を終了しました。

JERS-1 or "Fuyo-1" is an Earth Observation Satellite to cover the global land area for national land survey, agriculture, forestry, fishery, environmental preservation, disaster protection and coastal monitoring, focusing on natural resource exploration. It was launched into a solar-synchronous sub-recurrent orbit at an altitude of 568 km in a recurrent period of 44 days by an H-I launch vehicle on February 11, 1992 from NASDA Tanegashima Space Center, continuing to observe and collect data with a mission data recorder around the world using the high performance Synthetic Aperture Radar (SAR) and Optical Sensor (OPS). JERS-1 had been operated for more than six years, and ended the mission on October 12, 1998.

1996



ADEOS
地球観測プラットフォーム技術衛星 (みどり)
Advanced Earth Observing Satellite (Midori)

ADEOS「みどり」は、1996年8月17日に高度約800km、回帰日数41日の太陽同期準回帰軌道に打ち上げられました。ADEOSは、地球温暖化、オゾン層の破壊、熱帯雨林の現象、異常気象の発生等の環境変化に対応した全地球規模の観測データを取得し、国際協力による地球環境監視に役立てるとも、次世代地球観測システムに必要なミッションデータレコーダによるデータ収集、プラットフォーム・バス技術、軌道間データ中継技術等の開発を行うことを目的とした衛星でしたが、1997年6月30日に太陽電池パドルの不具合から機能を停止しました。

ADEOS or "Midori" was launched on August 17, 1996, into a solar-synchronous sub-recurrent orbit with a recurrent period of 41 days at an altitude of about 800 km. By ADEOS, the data were acquired on global warming, depletion of the ozone layer, decrease of tropical rain forests and climate changes. This project was to contribute to international monitoring of global environment and to develop technologies of the data collection with the mission data recorder, platform bus and interorbit data relay technologies necessary for the next-generation Earth Observation systems. ADEOS stopped on June 30, 1997 due to the solar panel malfunction.

1997



TRMM
熱帯降雨観測衛星
Tropical Rainfall Measuring Mission

TRMMは1997年11月28日に高度約350km、周期約90分 (1日で16周回) の円軌道に打ち上げられ、人工衛星によるリモートセンシング技術を利用して、これまでの観測方法では得られなかった熱帯地域の降雨強度とその水平及び垂直方向の分布を観測する衛星です。熱帯地域の降雨量は、地球全体の降雨の約2/3を占めており、これに関するデータの取得・解析により、地球的規模の気候変動の解明や、地球環境保全に貢献できます。TRMMはNASAの衛星でNASDAは降雨レーダ (PR) の開発を担当しています。

TRMM is a joint project of Japan and the United States, in which NASDA is responsible for development of the Precipitation Radar (PR) instrument while NASA is responsible for development of the satellite bus. It was launched on November 28, 1997, into a circular orbit at an altitude of about 350km circling the Earth in about 90 minutes, 16 times a day. It can observe the rainfall rate in the tropical area and its distribution in horizontal dimension, which was not possible by the other measuring methods. Precipitation in the tropical area comprises of more than two-thirds of the global rainfall, TRMM is to contribute to clarification of global climate changes and protection of global environment by acquiring and analyzing concerned data.

日本がデータ受信する 世界の地球観測衛星 Earth Observation Satellite Accessed in Japan

LANDSAT

ランドサット
Land Satellite



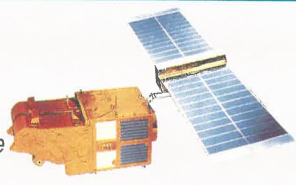
ランドサット1号は、1972年にアメリカが打ち上げた世界最初の地球観測衛星です。

ランドサット7号は、赤道にほぼ直角北極と南極を結ぶ軌道を約705kmの高度で飛び、16日間で地球のほぼ全域を観測します。観測機器として、ETM+と呼ばれるセンサを搭載しています。

LANDSAT-1 is the first Earth Observation Satellite in the world launched by the United States in 1972. LANDSAT-7 is in a solar-synchronous orbit passing over the North and South poles at roughly right angles to the equator, flying at an altitude of about 705km and circling the earth 15 times a day, thereby nearly the whole Earth can be observed every 16 days. LANDSAT-7 is equipped with the sensor called Enhanced Thematic Mapper. (ETM+)

SPOT

スポット
Satellite Probatoire
d' Observation de la Terre

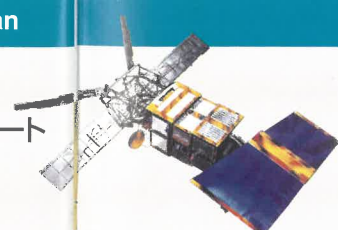


スポットは、フランス初の地球観測衛星で、1986年に1号機、1990年に2号機、そして1993年に3号機が、1998年に4号機が高度約832kmの太陽同期準回帰軌道に打ち上げられました。観測機器は、HRVIRと呼ばれる観測機器を2台搭載しています。

French SPOT-1, -2 and -3 were each launched into a solar-synchronous sub-recurrent orbit at an altitude of about 832 km in 1986, 1990, 1993 and 1998, respectively. SPOT-4 is equipped with sensors called High Resolution Visible and Infrared (HRVIR).

ERS

ヨーロッパリモート
センシング衛星
European Remote
Sensing Satellite

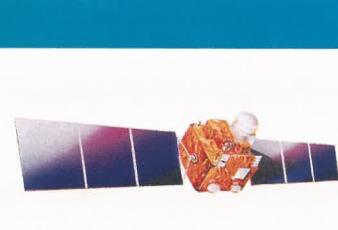


ヨーロッパリモートセンシング衛星2号は、1995年に高度約777kmの太陽同期準回帰軌道に打ち上げられました。海洋、海水分布、海上風、海洋循環高分解能レーダで観測する地球

European Remote Sensing Satellite No.2 (ERS-2) was launched in 1995 into a solar-synchronous sub-orbit of about 777km with an inclination of 98.5 degrees. It observes mainly ocean, sea ice distribution, sea circulation, and observes land areas with a high-resolution radar.

IRS

インドリモート
センシング衛星
Indian Remote
Sensing Satellite



インドリモートセンシング衛星は、インド宇宙研究機関 (ISRO) の地球観測衛星で、1995年12月にIRS-1C、1997年9月にIRS-1Dが打ち上げられ現在運用されています。PANセンサとLISS-3センサを搭載し、PANは現在の地球観測衛星では最高の5.8mの分解能を有しています。

IRS-1C and IRS-1D were launched in 1995, 1997, by Indian Space Research Organization (ISRO). The IRS satellites are equipped with an optical sensor (PAN) that has the highest level of resolution, at 5.8m, of the current Earth observation satellites; it is expected to be utilized for land application status and the like.

RADARSAT

レーダーサット
Radarsat



レーダーサットは、1995年11月にカナダが初めて打ち上げた地球観測衛星です。

合成開口レーダ (SAR) を搭載しており、災害・環境監視をはじめとした様々な分野における利用が期待されています。

RADARSAT-1 was launched by CANADA in November 1995. It is equipped with synthetic aperture radar (SAR) and is expected to be utilized in a variety of fields, including disaster and environmental monitoring.

衛星の開発

Development of Earth Observation Satellites

2001



Earth Observing System PM (Aqua)

EOS-PMはNASAの人工衛星で、その目的は大気、海洋、地表間の地球環境プロセスを研究するものです。この目的を実現するために、EOS-PMには以下の6つのセンサが搭載されます。大気赤外サウンダ(AIRS)、高性能マイクロ波サウンダ(AMSU)、改良型マイクロ波放射計(AMSR-E)、雲・地表放射エネルギー測定センサ(CERES)、水蒸気サウンダ(HSB)、イメージングスペクトロメータ(MODIS)。このうち、NASDAはAMSR-Eを開発しています。

EOS-PMは2001年にデルタロケットで打ち上げられる予定です。

EOS-PM is the NASA 's spacecraft. The mission is the study of the Earth environmental processes among atmosphere, oceans, and land surface. To realize the mission, six following instruments are installed on EOS-PM: AIRS (Atmospheric Infrared Sounder), AMSU(Advanced Microwave Sounding Unit), AMSR-E(Advanced Microwave Scanning Radiometer for EOS-PM), CERES(Clouds and the Earth's Radiant Energy System), HSB(Humidity Sounder for Brazil), MODIS(Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Out of these instruments, NASDA has been developing AMSR-E. EOS-PM will be launched by an Delta launch vehicle in 2001.

EOS-PM (Aqua) 主要センサ

改良型高性能マイクロ波放射計 (AMSR-E)

AMSR-Eは、ADEOS-II衛星に搭載するセンサとしてNASDAが開発した高性能マイクロ波放射計AMSRをベースにして、EOS-PM衛星用に開発しているセンサです。

AMSR-E並びにAMSRは、地表や大気から自然に放射される微弱な電波を複数の周波数帯で高精度に観測し、地球の水循環を解明するために必要なデータを取得する電波センサです。

電波センサのため、光学センサと異なり、昼夜の別なく、又天候に影響されることなく、常に観測を行えます。AMSRを午前の軌道、AMSR-Eを午後の軌道に投入することにより、地球環境の日変化をとらえることが可能になり、地球環境システムの解明に大きく貢献することが期待されます。

Advanced Microwave Scanning Radiometer-E (AMSR-E)

AMSR-E is developed based on AMSR that NASDA has developed for the ADEOS-II satellite.

AMSR-E is the radio sensor which measures faint radio waves radiated from the earth surface and atmosphere by itself with multiple frequency bands precisely. Their purpose is to understand the global water circulation. Different from optical sensors, radio sensors can always observe regardless of the weather condition or the daylight condition. Putting AMSR and AMSR-E into the morning and afternoon orbit respectively will enable us to grasp the environmental change within a day. AMSR and AMSR-E are expected to greatly contribute to better understanding of the Earth environment system.

2002



環境観測技術衛星

Advanced Earth Observing Satellite-II

ADEOS-IIは、世界各地での異常気象の多発、オゾンホール拡大等、地球スケールでの環境変化の実態把握、原因究明のために、ADEOSの観測ミッションを引き継ぐ衛星として、2002年度にH-IIAロケットにより打ち上げられます。

ADEOS-IIは、高性能マイクロ波放射計(AMSR)、グローバルイメージャ(GLI)の2つを中心にして、改良型大気周縁赤外分光計-II(ILAS-II)、海上風観測装置(SeaWinds)、地表反射光観測装置(POLDER)、データ収集システム(DCS)の各センサにより水・エネルギー循環、炭素循環に必要なデータを取得し、グローバルな環境変動のメカニズムの把握等の世界的な気候変動研究に貢献することが期待されます。

The Advanced Earth Observing Satellite II (ADEOS-II) will be launched by H-IIA launch vehicle in 2002. The satellite will take over ADEOS's observation mission of monitoring frequent climate changes occurring in the world, expansion of the ozone holes and global environmental changes as well as investigating the causes of these phenomena. ADEOS-II is equipped with two core sensors; AMSR and GLI, with the combination of other instruments such as SeaWinds(NASA/JPL), POLDER(CNES), DCS(CNES), ILAS-II(EA). ADEOS-II is expected to acquire the data necessary for understanding the circulation of water and energy, and the circulation of carbon in order to contribute to study the global environment changes including seizing the mechanism of global environmental changes.

ADEOS-II 主要センサ

高性能マイクロ波放射計 (AMSR)

AMSRは、地表及び大気から自然に放射される微弱なマイクロ波をマルチバンドで受信することにより、水に関する様々な量(水蒸気量、降水量、海面温度、海上風、海氷など)を昼夜の別なく、また雲の有無によらず高精度に観測を行い、主として全地球規模の水循環、エネルギー循環を把握するためのデータの取得を目的とするセンサです。

Advanced Microwave Scanning Radiometer (AMSR)

AMSR will observe various physical content concerning water by receiving feeble microwave to be naturally radiated from the Earth's surface and atmosphere (for example, water vapor content, precipitation, sea surface temperature, sea surface wind, sea ice), regardless of day and night, the presence of cloud. This sensor aims to collect global data for grasping mainly the circulation of water and energy.

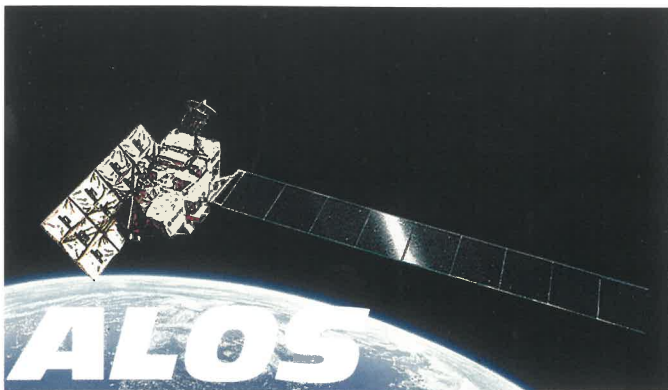
グローバル・イメージャ (GLI)

GLIは、陸・海といった地球表面あるいは雲等からの太陽反射光あるいは赤外放射光を多くの波長で観測することで、生物に関する様々な量(クロロフィル色素、有機物、植生など)や、温度、雪氷、雲の分布・分類などを高精度に測定し、主として全地球規模の炭素循環や気候変動を把握するためのデータの取得を目的とするセンサです。

Global Imager (GLI)

GLI is an optical sensor observing the reflected solar radiation from the earth's surface including land, ocean and cloud and/or the infrared radiation with multi channel for measuring the biological content, such as chlorophyll, organic substance, vegetation index, and temperature, snow and ice, cloud distribution. These data will be used for grasping the global circulation of carbon and climate changes.

2004



陸域観測技術衛星

Advanced Land Observing Satellite

ALOSは、JERS-1及びADEOSによる陸域観測技術を更に高度化し、地図作成、地域観測、災害状況把握、資源探査等への貢献を図ることを目的として、2004年にH-IIAロケットにより打ち上げられる予定です。

ALOSは、高精度で標高抽出を行うためのパנקロマチック立体視センサ(PRISM)、土地被覆の観測を高精度に行うための高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)、昼夜の別なくまた天候によらず陸域の観測が可能なフェーズドアレイ方式Lバンド合成開口レーダ(PALSAR)の3つの地球観測センサを搭載し、高分解能の陸域観測に威力を発揮することが期待されています。

The Advanced Land Observing Satellite (ALOS) is to follow JERS-1 and ADEOS, which will utilize the advanced land observing technology. ALOS will be used for cartography, regional observation, disaster monitoring, and resource surveying. ALOS will be launched by an H-IIA launch vehicle in 2004. ALOS has three remote-sensing instruments: the Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping (PRISM) for digital elevation mapping, the Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2(AVNIR-2) for precise land coverage observation, and the Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar (PALSAR) for day-and-night and all-weather land observation.

表紙の解説

この鳥瞰図は、ランドサット5号のTMデータと、国土地理院発行の数値地図250mメッシュ(標高)のデータとを、計算処理してコンピュータ上で作成した仮想の鳥瞰図です。コンピュータによって求められた画像に、臨場感を出すための遠近加工や雲などを加えています。視点は木曽福島上空約20Kmで、東南東方向を望んだ光景です。

使用画像 衛星画像
LANDSAT 5号 TM
PATH-ROW 107-35,107-36, 108-35, 108-36
観測日1993.10.28~1997.2.25

標高画像 建設省国土地理院発行、
数値地図250mメッシュ(標高)
承認番号 平9総経 第53号より転載

画像制作 株式会社 写真化学



地球環境変動観測ミッション

Global Change Observing Mission

地球環境変動観測ミッション(GCOM)は、ADEOS、ADEOS-IIの地球環境観測ミッションを高度化・継続し、地球環境変動メカニズムの解明・予測のために、ADEOS-IIからはじまる長期にわたる各種地球物理量の観測を行うことを目的としています。

オープン・温室効果気体観測衛星(GCOM-A1)は、オープン観測センサ(ODUS)及び環境庁が開発する傾斜軌道衛星搭載太陽掩蔽法フーリエ変換分光計(SOFIS)を主要センサとして搭載し、傾斜軌道から二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素等の温室効果気体物質とオープン層の状態監視のためオゾンやCFC等、大気微量成分の観測を実施します。

物質・エネルギー循環観測衛星(GCOM-B1)は、グローバル・イメージャ(GLI)後継機と高性能マイクロ波放射計(AMSR)後継機を主要センサとして搭載します。加えて、GCOM-B1においては、NASAによる海上風観測装置(Alpha SCAT)及びCNESによる地表反射光観測装置(POLDER)後継機の搭載について検討しています。これらのセンサによりGCOM-B1では、太陽同期軌道からエアロゾル、積雪域、水蒸気、植物プランクトン、色素濃度、海上風、海面温度等の観測を実施します。

The objective of Global Change Observation Mission (GCOM) is to improve the accuracy of global observation mission of ADEOS and ADEOS-II. GCOM is to observe parameters over the long term starting from ADEOS-II to understand the mechanism of the global environmental change. GCOM-A1 to observe ozone and greenhouse gases has the Ozone Dynamics Ultraviolet Spectrometer (ODUS) and the Solar Occultation FTS for Inclined-orbit Satellite developed by Environment Agency (SOFIS) onboard as its main sensors. It observes the major greenhouse gases regulated internationally by COP3 (such a carbon dioxide, methane and nitrogen oxide), CFC and trace gases and monitors the ozone layer in inclination orbit. GCOM-B1 to observe the substance and energy cycle has the follow-on of Global Imager (GLI) and the follow-on of the Advanced Microwave Scanning Radiometer (AMSR) as its main sensors. The Alpha SCAT developed by NASA, and the follow-on sensor of Polarization and Directionality of the Earth's Reflectance (POLDER) developed by CNES are considered to be onboard. With these sensors, GCOM-B1 will observe aerosols, snow and ice extension, water vapor, phytoplankton, pigment concentration, sea surface wind vector, SST and the like in a sun-synchronous orbit.

本パンフレットに関するお問い合わせは

宇宙開発事業団 衛星総合システム本部
衛星プログラム推進部

TEL 03-3438-6336 FAX 03-5401-8702

2001年9月作成