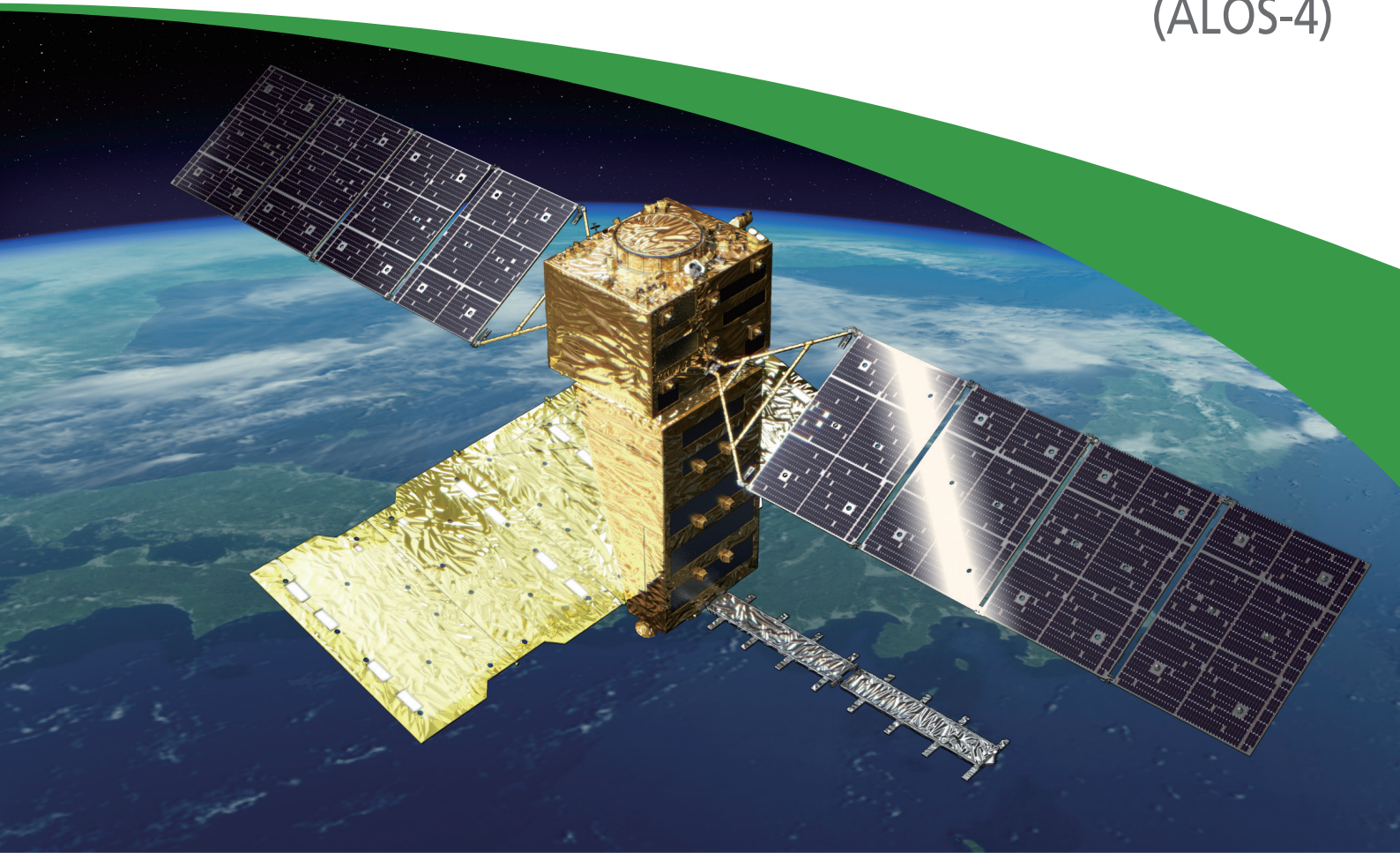


# 先進レーダ衛星 (ALOS-4)

## The Advanced Land Observing Satellite-4 (ALOS-4)



先進レーダ衛星 (ALOS-4) は、日本が継続的に開発してきた観測装置であるLバンド合成開口レーダ「PALSAR-3」により、地表を観測する人工衛星です。前号機の「だいち2号」 (ALOS-2) の観測性能をさらに向上させ、高分解能と広域観測を両立した世界最高性能のレーダ衛星を目指して、プライムメーカーの三菱電機 (株) と設計段階から開発を進めています。

レーダによる観測は、光学センサとは異なり、太陽光を必要としないので、夜間であっても地上を撮像することが可能。うえ、レーダが観測に使う電波は雲を透過するため、天候の影響も受けません。先進レーダ衛星は、これらの長所を活かして、災害状況の把握や、森林観測、海氷監視などを行います。また、インフラ変位モニタリングのような新分野での実用化も目指します。

先進レーダ衛星には「だいち2号」に引き続いて、船舶自動識別装置 (AIS) 受信機が搭載されており、合成開口レーダと協調観測することで海洋監視に貢献します。高性能型衛星搭載AISである「SPAISE3」は、複数アンテナと地上でのデータ処理による混信域対策が施されており、船舶過密海域における船舶の検出率が「だいち2号」に比べ、向上しています。

The Advanced Land Observing Satellite-4 (ALOS-4) is a satellite to observe the Earth's surface using its onboard phased array type L-band synthetic aperture radar (PALSAR-3). The L-band radar technology has continuously been developed in Japan. From the time of design stage onward, JAXA and Mitsubishi Electric Corporation, JAXA's prime contractor, have worked together to develop a successor satellite equipped with the world's highest radar technology to ALOS-2. With higher resolution and wider swath, the complete satellite will achieve a performance improvement.

Unlike observations by an optical sensor, radar images can be acquired day and night as it does not require sunlight. Moreover, since radio waves can penetrate cloud, the images can be obtained regardless of weather condition. The ALOS-4 will leverage these merits for observing and monitoring disaster-hit areas, forests, and sea ice. In addition, it will also challenge new areas such as monitoring infrastructure displacement.

The ALOS-4 will be equipped with the Automatic Identification System for ships (AIS) receiver, as was DAICHI-2, so that the satellite will also monitor oceans by receiving AIS signals from vessels as well as by acquiring the PALSAR-3 images. The SPace based AIS Experiment (SPAISE3) is a high performance satellite AIS. Effective countermeasures against radio wave interference regions are taken for the SPAISE3 with multiple antennas and ground-based data processing; therefore, the detection success rate of a ship in the heavy marine traffic areas will be improved compared to DAICHI-2.

# 事後把握から異変の早期発見へ

High-performance radar technology enables to find early signs of disasters faster than ever.

## 地殻・地盤変動の監視

レーダ衛星は、異なる時期に観測した2つのデータの違いを調べることで、火山活動や地震などによって、地殻や地盤がどれだけ動いたかを数cmの精度で測定することができます。例えば、火山を継続観測することにより、地表の変位から地下のマグマだまりの位置や動きを推定できるので火山活動の把握に役立ちます。先進レーダ衛星は、同じ軌道を飛ぶ「だいち2号」が観測したデータと比較して違いを調べることもできます。

「だいち2号」で、日本全土のすべての活火山を観測しようとする、1火山あたり年4回程度しか観測することができず、より頻繁な観測は火山活動が活発化した後にならざるを得ませんでした。先進レーダ衛星は、活火山の観測頻度を2週間に1回に向上させることで、防災関係機関が、火山活動、地盤沈下、地すべりなどの異変を、早期に発見して、国民に注意喚起を行えるようにします。また、図1に示す通り高い分解能を維持しつつ、観測幅が50kmから200kmに飛躍的に拡大するので大規模地震や複数の火山噴火など、被災地が広範囲にわたる場合でも一度に観測できるようになります。

## Monitoring land deformation and subsidence

A radar satellite can measure diastrophism or ground transformation caused by volcanic activity or an earthquake up to a few centimeters by comparing acquired data in the same area at different times. For example, the location of a magma reservoir and its movement from surface displacement can be estimated by continuously monitoring volcanoes, and such an estimation can contribute to understanding volcanic activities. Data to be acquired by ALOS-4 will also be used for comparison with data acquired by DAICHI-2, which flies on the same orbit, to investigate changes.

If DAICHI-2 tries to cover all active volcanoes in Japan, it can observe one volcano just four times a year, hence more frequent observations would be performed only if a certain volcanic activity gets more active. ALOS-4 will increase the observation frequency to once every two weeks so that disaster prevention agencies can find abnormal changes such as unusual volcanic activity, land subsidence, or landslides at an early stage to timely warn people nearby. In addition, the observation swath will be drastically increased from 50 km to 200 km while keeping the high resolution, as you can see in Figure 1. Therefore, we can observe a broader area at the same time when a large-scale disaster that damages wide areas occurs, such as a huge earthquake or multiple eruptions at the same time.

## 防災以外の利用（例：森林管理）

全陸域面積の3割を占める世界の森林の減少は、温室効果ガスの増加に深く関わるため、森林保全や状況把握が重視されています。国際協力機構（JICA）と共同開発中の熱帯林早期警戒システム（JJ-FAST）は、「だいち2号」観測データを用いて世界約7カ国における数ヘクタール以上の熱帯林の伐採地の検出が可能です。しかし、小規模な伐採地も多く、より詳細により頻繁に観測したいとの要望があります。先進レーダ衛星は、「だいち2号」に比べ、5倍の細かさで高頻度に観測するので、これまで監視できなかった小規模伐採地の検出が可能になります。

## Applications other than disaster prevention(e.g., forest management)

Forest covers 30 percent of the all land area in the world, and deforestation is strongly related to the increase of greenhouse gases. Therefore, forest conservation and assessment are important. JAXA and the Japan International Cooperation Agency (JICA) are cooperatively developing the JICA-JAXA Forest Early Warning System in the Tropics (JJ-FAST). Using observation data by DAICHI-2, the JJ-FAST can detect areas of deforestation in the order of a few hectares in 77 countries. However, there are many smaller deforestation areas, hence we receive requests for more detailed and frequent observations. The ALOS-4 will conduct observations more frequently with five times more precision to detect smaller deforestation areas that cannot be monitored by DAICHI-2.

## インフラ変位モニタリング

「だいち」の観測データを時系列的に解析することで、ダム、河川堤防、港湾施設などの老朽化に起因する構造の年間変位量を捉える研究を行っています。先進レーダ衛星では、さらに高頻度に観測データを取得できるので、構造物の歪みや地盤沈下のような徐々に進行する1年あたりの変位量を数mmの精度で捉えることができます。これにより、インフラ維持管理の効率化への活用が期待されています。

## Monitoring infrastructure displacement

JAXA carries out research to detect the annual displacement of structure due to the deterioration of dams, levees, port facilities and other infrastructure by analyzing time series DAICHI's data. ALOS-4 will acquire data more frequently, thus we can detect annual displacement that grows slowly and gradually, such as structural distortion and subsidence, with precision of a few millimeters. Through such detailed observations, the satellite data is expected to be utilized for more efficient infrastructure maintenance.

(日本語 Japanese)

[http://www.satnavi.jaxa.jp/project/senshin\\_radar/](http://www.satnavi.jaxa.jp/project/senshin_radar/)

(英語 English)

<http://global.jaxa.jp/projects/sat/alos4/>

図1 観測幅の比較 Figure 1 Comparing observation swath

観測幅の比較 Comparing observation swath	ALOS-2	先進レーダ衛星 ALOS-4
高分解能モード(分解能3m, 6m, 10m) Stripmap mode (Resolution 3 m, 6 m, 10 m)	50km, 70km	100km-200km
広域観測モード(分解能25m) ScanSAR mode (Resolution 25 m)	350km, 490km	700km
スポットライトモード(分解能1m×3m) Spotlight mode (Resolution 1 m × 3 m)	25km× 25km	35km× 35km

日本の観測頻度の比較 Comparison of observation frequency in Japan

日本の観測頻度の比較 Comparison of observation frequency in Japan	ALOS-2	先進レーダ衛星 ALOS-4
高分解能モード(分解能3m) Stripmap mode (Resolution 3 m)	年4回 Four times a year	年20回(2週に1回) 20 times a year (once every two weeks)

高分解能モードの1回の観測によるカバー範囲  
Swath covered by one observation in the stripmap mode

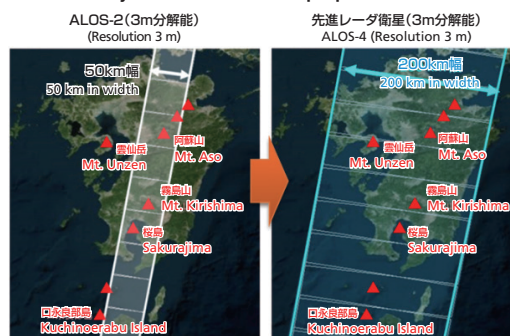
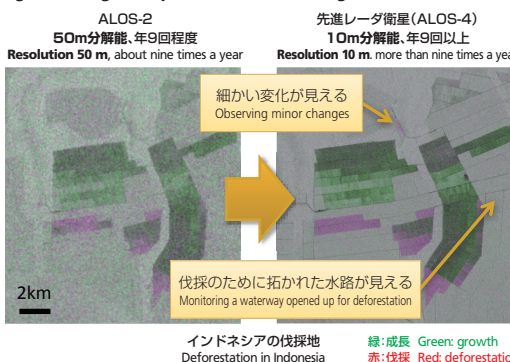


図2 森林監視能力の向上イメージ  
Figure 2 Image of improved forest monitoring



項目 / Items	仕様 / Specifications
センサシステム Sensor system	Lバンド合成開口レーダ(PAL-SAR-3) L-band synthetic aperture radar (PAL-SAR-3) 船舶自動識別信号受信機 (SPAISE3) Space-based Automatic Identification System Experiment (SPAISE3)
サイズ Size	10.0m×20.0m×6.4m(D×W×H)
質量 Mass	約3t About 3 tons
設計寿命 Designed life	7年 7 years
運用軌道 Operation orbit	太陽同期準回帰軌道(「だいち2号」と同高度) Sun-synchronous sub-recurrent orbit (At the same altitude as DAICHI-2's orbit)
プライムメーカ Prime contractor	三菱電機株式会社 Mitsubishi Electric Corporation

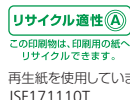


国立研究開発法人  
宇宙航空研究開発機構  
広報部

〒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/>