

先進光学衛星「だいち3号」 報道関係者向け説明会資料

第一宇宙技術部門 先進光学衛星プロジェクトチーム
プロジェクトマネージャ
匂坂 雅一



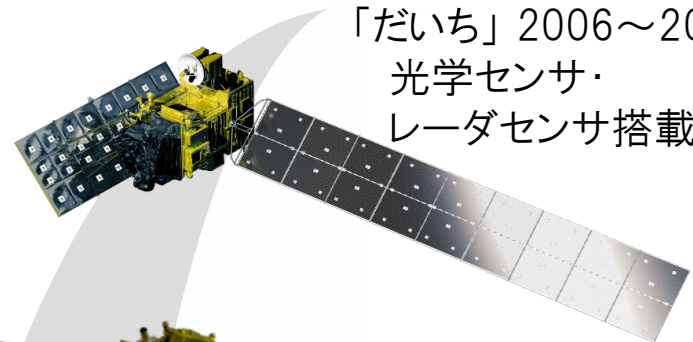
ALOS-3

「だいち」シリーズ衛星は、光学・電波(レーダ)の手段を用いて、地震、豪雨による水害・土砂災害、森林火災、火山噴火などのさまざまな災害の監視や状況把握、地理空間情報の整備・更新、森林分布の把握や地殻変動の解析などへの貢献を目的とした地球観測衛星です。

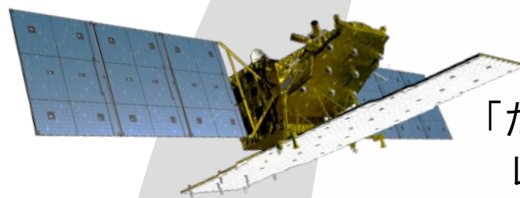
◆2006年打上げの初代「だいち」は光学センサ・レーダセンサの両方を搭載し、2011年の運用終了まで災害監視、地図作成などの分野に広く活用されました。

◆2014年打上げの「だいち2号」は、「だいち」のレーダミッションを引き継ぐ衛星です。レーダセンサは昼夜・天候の影響を受けずに観測できますがデータ処理や画像の解析・分析に高度な専門性を要します。

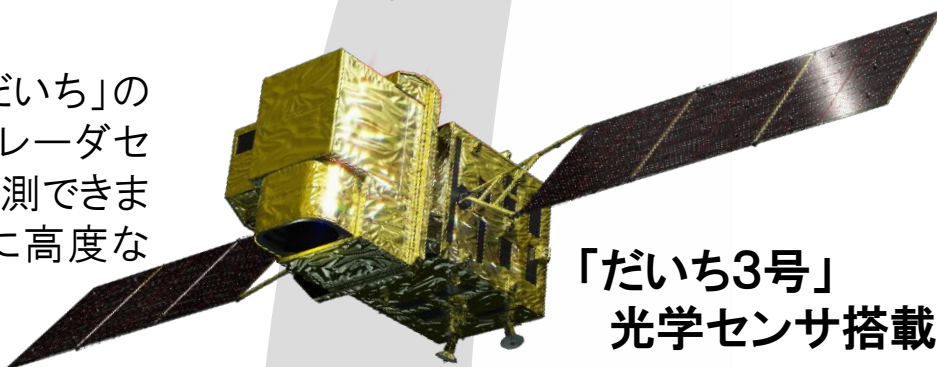
◆「だいち3号」は「だいち」の光学ミッションを引き継ぐ衛星です。可視光・近赤外線で地表面の高分解能画像(白黒0.8m, カラー3.2m)を取得します。夜間や悪天候時の観測はできませんが、人間の目と同じように画像から直観的に情報が得られる点が特徴です。



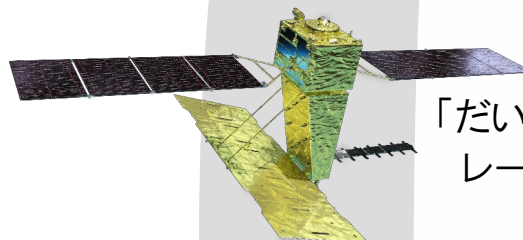
「だいち」2006～2011
光学センサ・
レーダセンサ搭載



「だいち2号」運用中
レーダセンサ搭載



「だいち3号」
光学センサ搭載

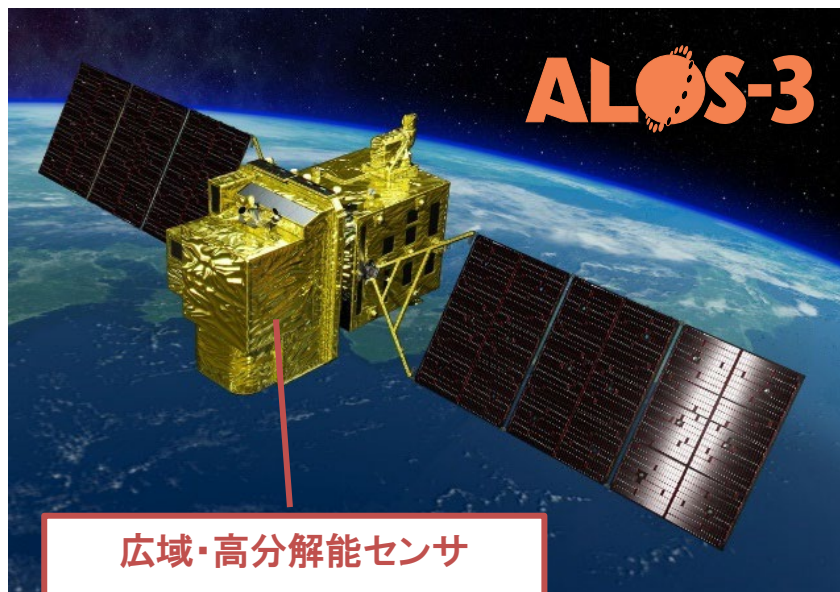


「だいち4号」開発中
レーダセンサ搭載

「だいち3号」は、「防災・災害対策など安全・安心な社会への貢献」、「地理空間情報の整備・更新」などを目的としています。「だいち」の広い観測幅(直下70km)は維持しつつ、地上分解能を3倍以上(直下2.5m→0.8m)向上させているのが最大の特徴で、センサ性能の実現にあたってはこれまでに日本が培ってきた大型光学系や高性能検出器の製造技術が最大限活用されています。

現在、衛星は種子島宇宙センターに搬入され、打上げに向けた最終点検作業中です。

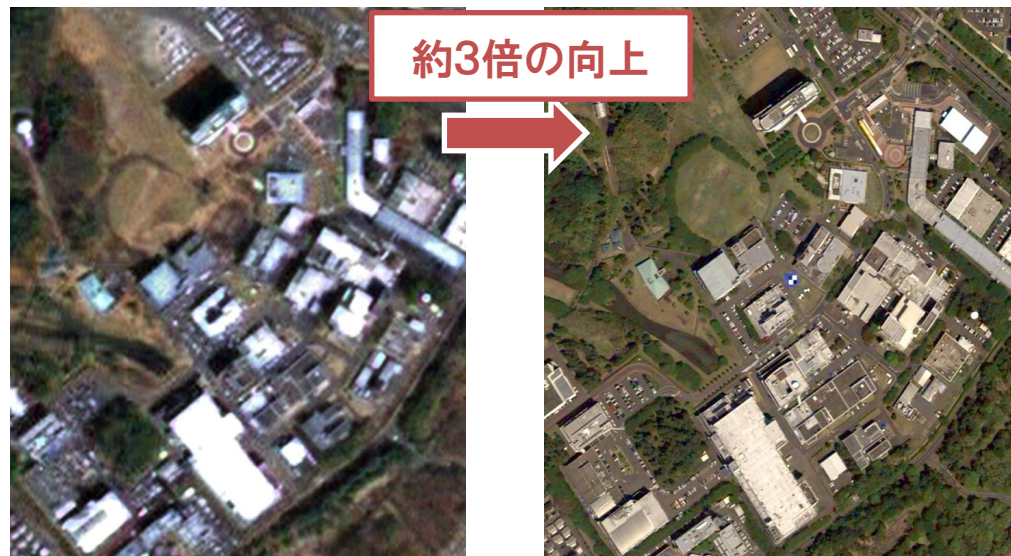
■軌道上想定図



広域・高分解能センサ

広い視野と高い地上分解能を両立させた光学センサで、地上の様子を広く詳細に観測

■地上分解能の向上

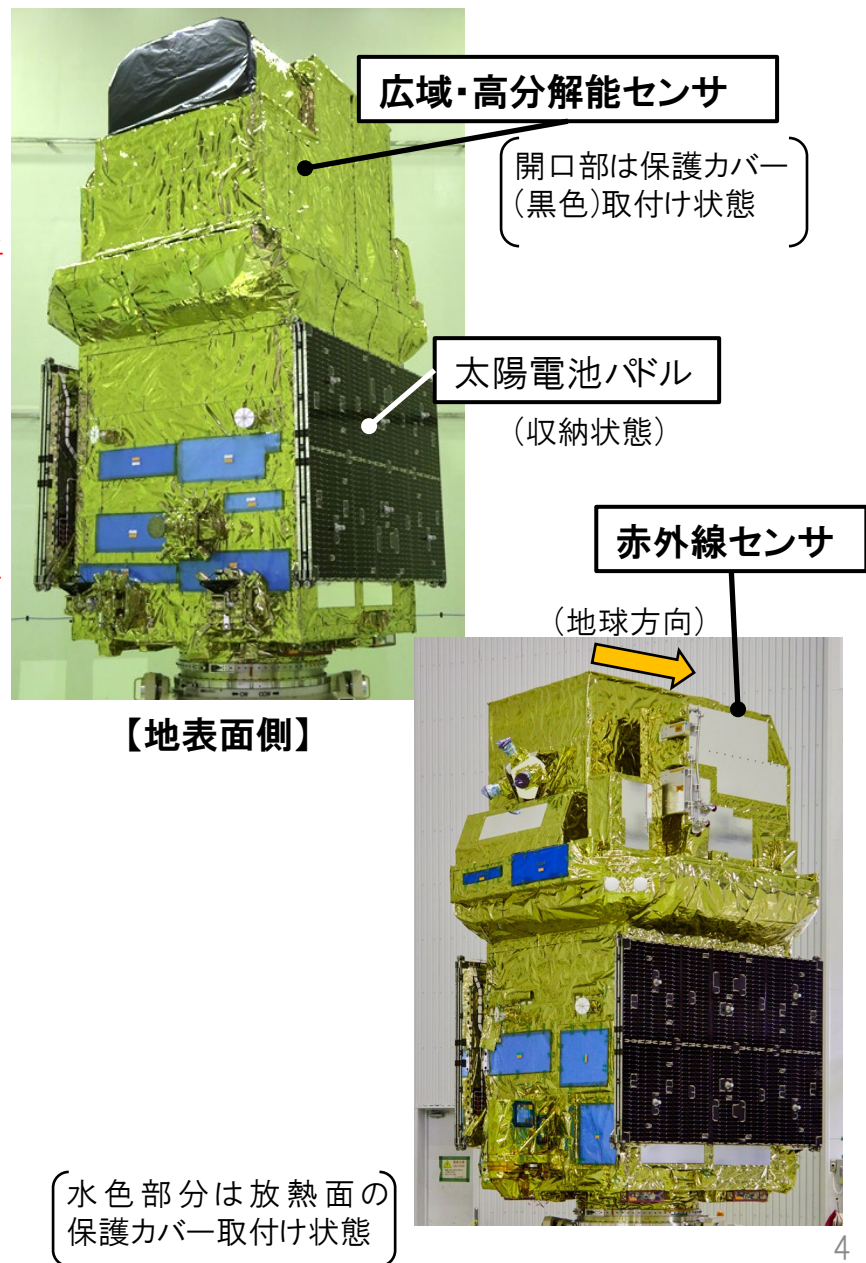


「だいち」2.5m分解能画像

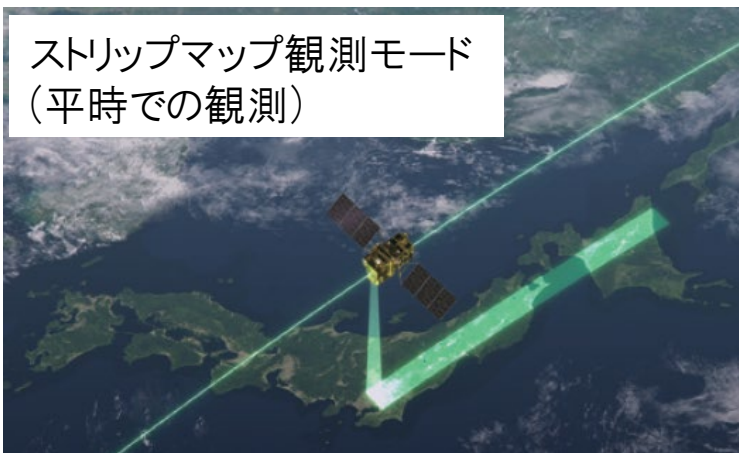
「だいち3号」0.8m分解能画像
(シミュレーション画像)

上記画像は、パンクロマチック(白黒)画像とマルチスペクトル(カラー)画像を合成した高分解能カラー画像(パンシャープン画像)。

項目	仕様
ミッション機器	広域・高分解能センサ ○パナクロマチック(白黒) 観測波長帯: 0.52~0.76 μ m 地上分解能: 0.8m(衛星直下) ←「だいち」から3倍向上
	○マルチスペクトル(カラー) 「だいち」から追加↓ 観測波長帯: バンド1 0.40~0.45 μ m(コースタル) バンド2 0.45~0.50 μ m(青) バンド3 0.52~0.60 μ m(緑) バンド4 0.61~0.69 μ m(赤) 「だいち」から追加→ バンド5 0.69~0.74 μ m(レッドエッジ) バンド6 0.76~0.89 μ m(近赤外) 地上分解能: 3.2m(衛星直下) ←「だいち」から3倍向上
観測幅	70km(衛星直下)
運用軌道	太陽同期準回帰軌道 高度669km
降交点通過 地方太陽時	10時30分 ←「だいち」から継続
回帰日数	35日
質量	約3トン
衛星寸法	5.0m×16.5m×3.6m (太陽電池パドル展開時)
観測時間	1周回あたり10分
設計寿命	7年
相乗りミッション	衛星搭載型2波長赤外線センサ(防衛省)



ストリップマップ観測モード
(平時での観測)



平時は、衛星直下の地表面の観測を継続して行います。1日あたり、最大、日本全面積の約11倍のエリアを観測できます。また、同一地点を異なる2方向から観測する立体視も可能です。

方向変更観測モード

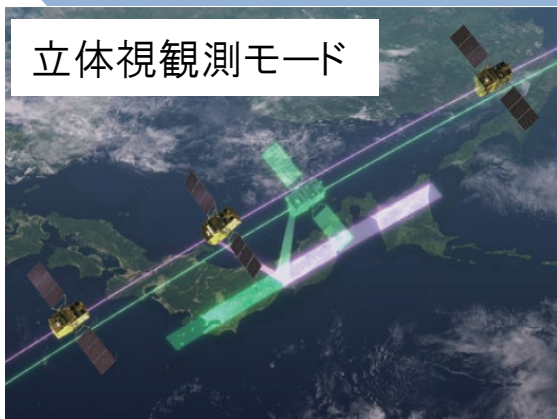


災害発生時には、衛星直下とは異なる方向に衛星の向きを連続的に変化させ、災害発生エリアに沿った観測が可能となる「方向変更観測モード」を有します。

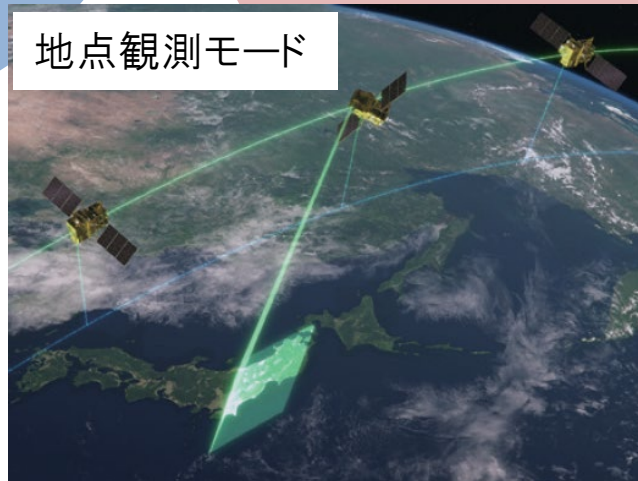
その他、衛星直下に対し任意の方向60°までの姿勢変更が可能な地点観測モードなどにより、国内は発災後24時間以内の観測*が可能で、被害状況把握に迅速に対応します。

*悪天候では観測ができない他、姿勢変更によって地上分解能が低下するなどの制約があります。

立体視観測モード



地点観測モード

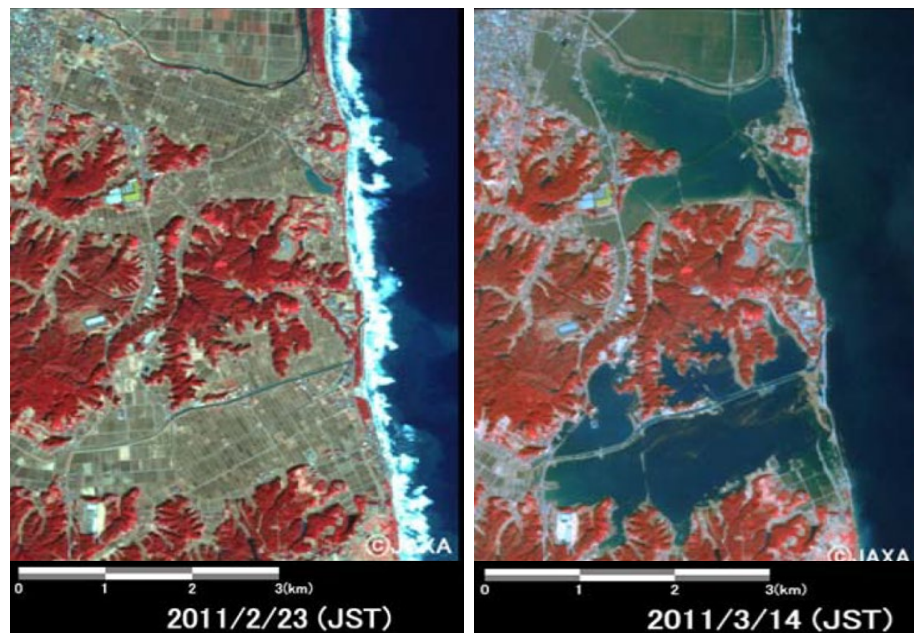


広域観測モード



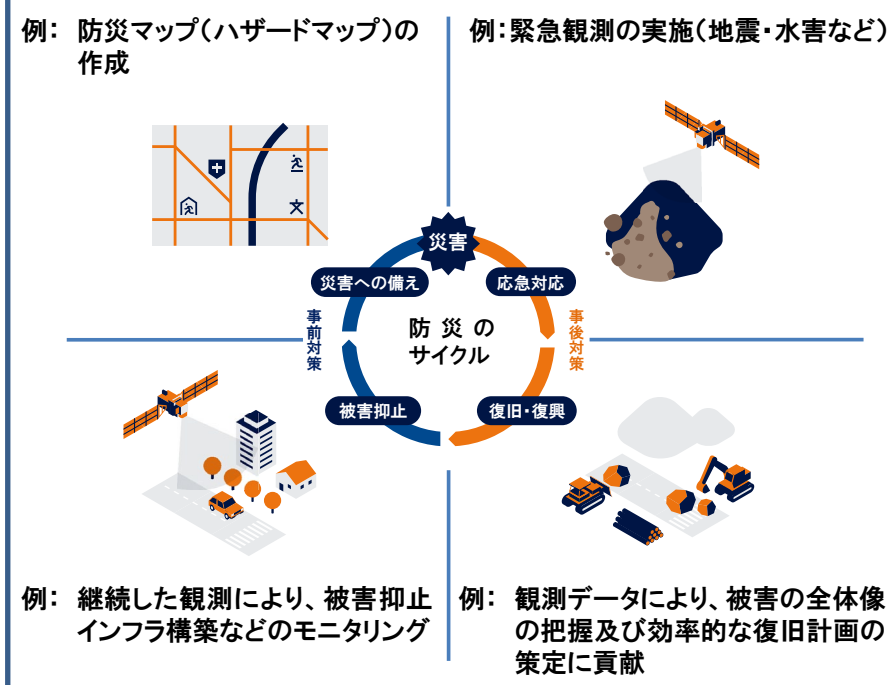
災害の発生前と後にそれぞれ観測した光学画像を比較することで、被害の状況が一目で分かります。下図は「だいち」が東日本大震災で津波によって冠水した地域を観測した画像です。防災関係省庁、自治体、関係機関に衛星画像の提供を行い、現地での災害復旧に貢献しました。

「だいち3号」の地上分解能は「だいち」に比べて大幅に向上する為、建物の倒壊や道路の寸断の状況がより明確に視認できるようになると期待されています。



「だいち」による観測画像
(福島県南相馬市小高区付近の冠水の様子)

「だいち3号」は災害対応に関する「だいち」の活動を発展的に継承し、発災時の緊急観測の実施や災害対応プロダクトの提供といった応急対応のみならず、防災サイクルのあらゆる段階に貢献し、私達の生活に欠かせないものとなることを目指します。



「だいち3号」による防災活動への貢献例

「広域かつ高い判読性」を有する「**だいち3号**」、「広域かつ全天候観測」が可能な「**だいち2号**」・「**だいち4号**」(開発中)、「即時性及び大容量通信機能」を有する**光データ中継衛星**(2020年11月打上げ)を組み合わせることにより、個々の衛星プロジェクトで実現し得る以上の効果を発揮します。

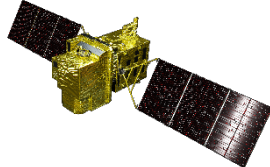
複数衛星を活用した効果の例

「だいち2号」/「だいち4号」



火山活動などの変化抽出から、
・災害の予兆
・発災直後の把握

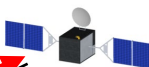
「だいち3号」



高分解能観測により
・詳細な被害把握
・二次被害の最小化



光データ中継衛星



だいち3号

高い判読性

だいち2号

だいち4号

全天候観測

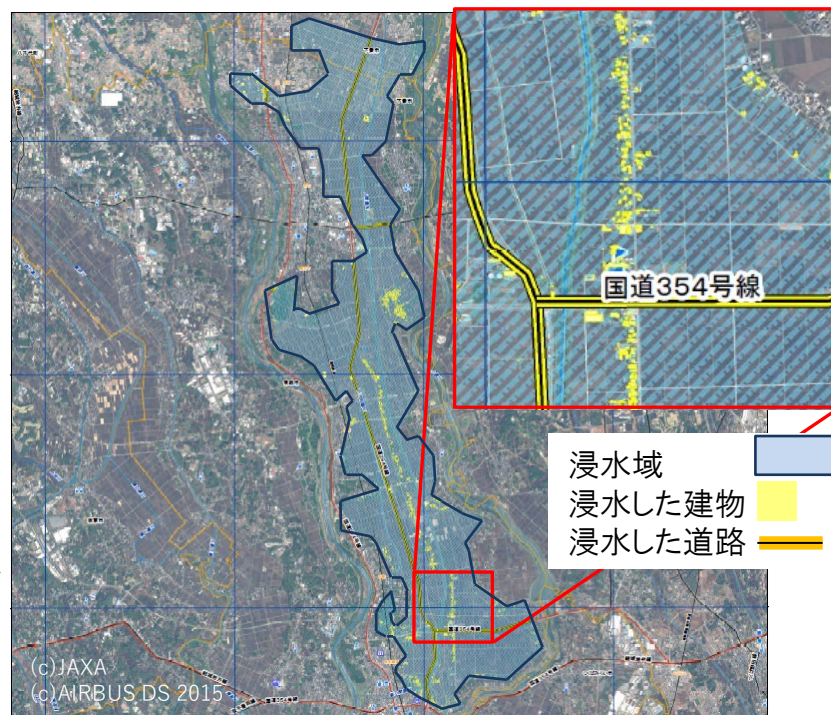
テレメトリ・コマンド

ミッションデータ

夜間観測

現場で利活用しやすい画像データの提供

平時の光学画像にレーダ観測から抽出した浸水域情報を重畳するなど、被害状況を把握しやすい画像データとして防災ユーザなどに提供します。



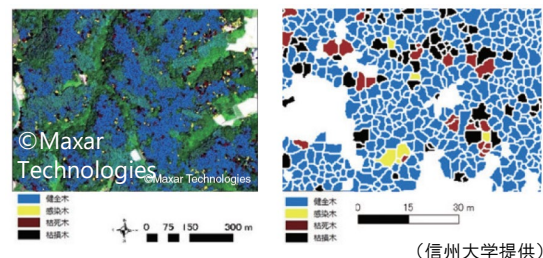
地図情報の整備・更新

国土地理院が作成している電子国土基本図の地図情報レベル25000(都市計画区域外)の更新に、航空機による写真測量を補完するものとして活用されます。特に離島では航空機による写真測量が困難な場合もあり、衛星画像には大きな期待が寄せられています。



林業分野での活用(害虫被害)

全国で被害が報告されている、マツ枯れの被害状況を衛星データで高精度に把握する研究を信州大学とすすめています。シミュレーションデータを用いた研究成果に基づき、感染拡大防止策(早期伐倒、燻蒸など)を講じたところ、翌年以降、感染木の減少などの効果を確認しました。

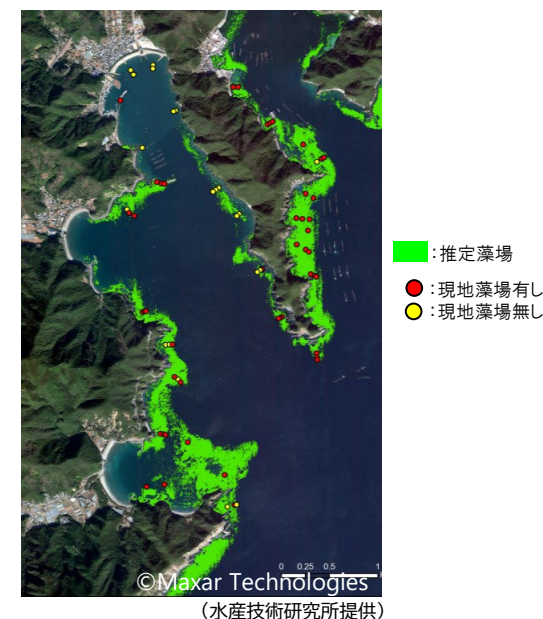


被害木の分類結果

水産分野での活用(藻場)

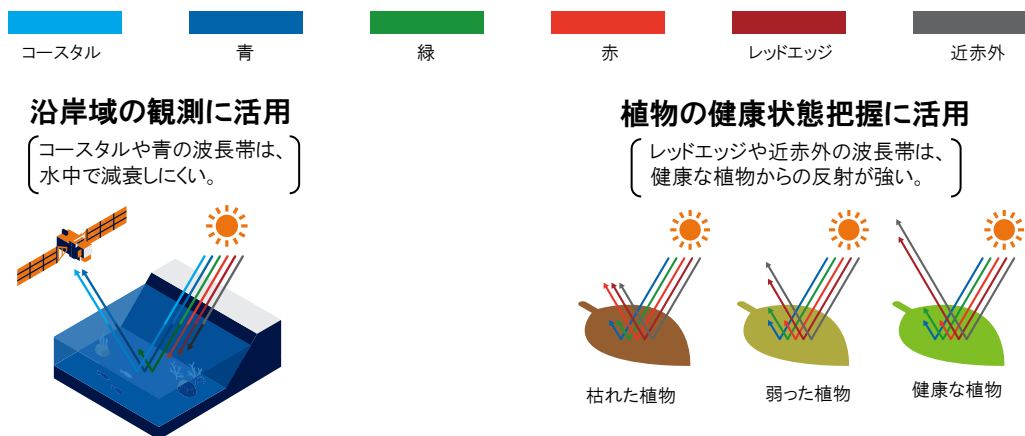
魚など水産生物の生息場である藻場の分布は、高水温や植食生物(ウニ、アイゴ、ブダイなど)による摂餌、台風による攪乱などで全国的に減少(磯焼け)しており、漁業関係者が中心となって対策を実施しています。

「だいち3号」のデータを用いれば、藻場を広域かつ定期的にモニタリング可能で、藻場の変化や磯焼け対策の効果を確認できると期待されます。

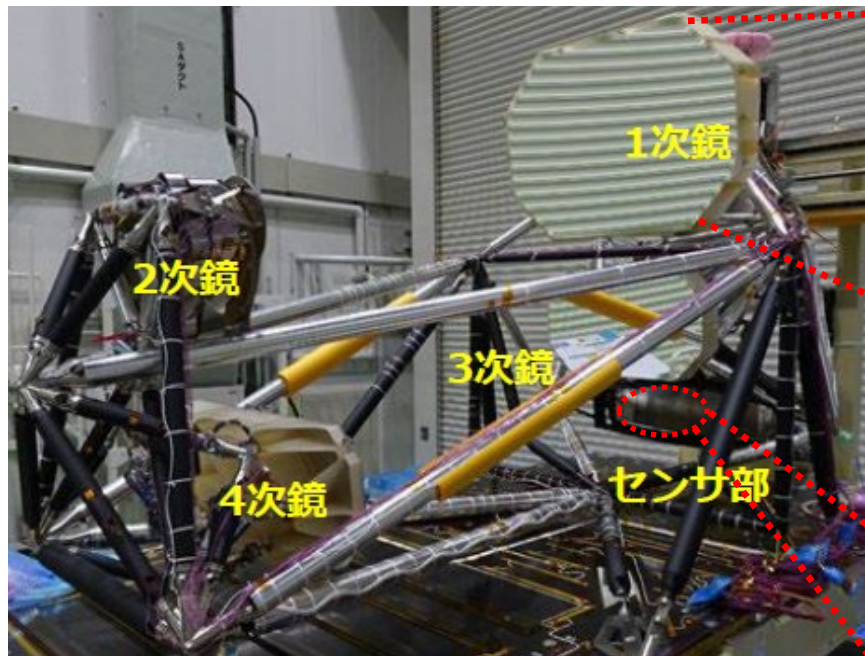


大分県佐伯市名護屋湾

観測波長帯の活用例

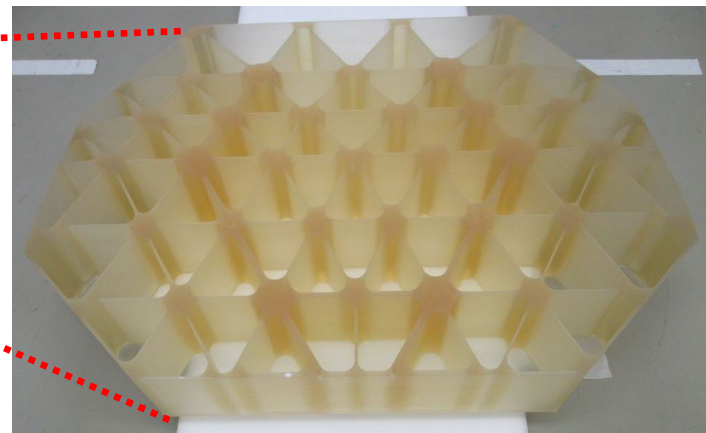


サブメートル級の高分解能と「だいち」と同等の広視野を両立させるには、光学系の大型化と検出器の高精細化・高感度化が必要です。その為、国内メーカー各社の技術を結集した新たな光学センサを開発しました。



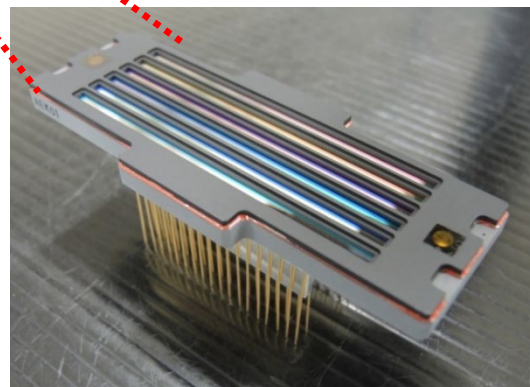
4枚鏡光学系の採用

〔長焦点距離を実現しつつ搭載サイズの低減
パンクロマチック及びマルチスペクトルの一体化〕



ガラスセラミックス製大型ミラーの採用

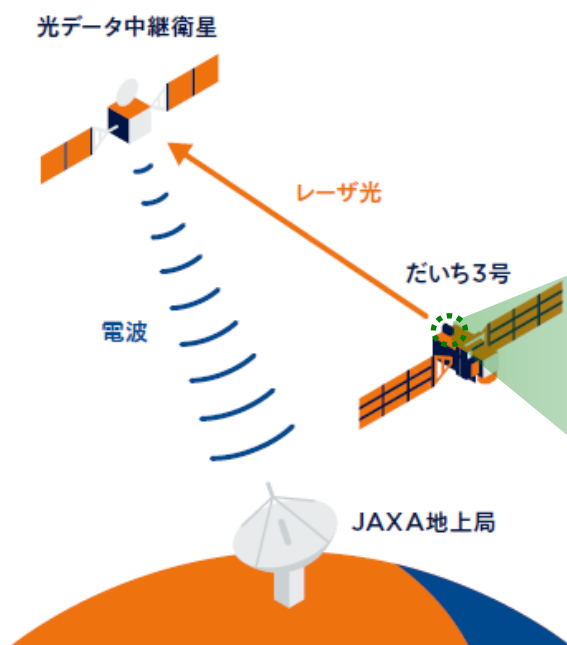
〔軽量化：80%の質量を除去〕
〔高精度鏡面研磨〕



TDI型検出器の採用

〔高精細化・高感度化
を達成〕

「だいち3号」の観測データの一部は、レーザ光を用いて静止軌道上(赤道上空36,000km)の光データ中継衛星(2020年11月打上げ)に送られ、電波で地上へと中継されます。衛星間の伝送速度は278Mbpsから1.8Gbpsと、「だいち2号」当時から約6倍の高速化を達成しています。



光衛星間通信システム
ミッションデータの流れ



光衛星間通信機器光学部
(衛星外部搭載機器)

打上げ後の主要スケジュール

打上げ

「だいち3号」は、打上げ約17分後にロケットから分離され、軌道高度669km、軌道傾斜角98.1degの太陽同期準回帰軌道に投入されます。

クリティカル運用

打上げ～約24時間

衛星分離後、太陽電池パドルの展開、衛星姿勢の確立、展開構造物（アンテナなど）の展開を実施します。

初期機能確認運用

約1日後～約3ヶ月後

衛星システムが所定の機能・性能を有することの確認、観測軌道への軌道修正やミッション機器の機能確認を実施します。

初期校正検証運用

約3ヶ月後～約6ヶ月後

観測センサが取得する画像の品質が仕様が満足するようにデータ補正パラメータの調整作業を実施します。

定常観測運用

約6ヶ月後～

株式会社パスコからユーザへのデータ一般配布を開始します。

初期段階

定常段階

データ配布開始（打上げ約6か月後目標）

地球を見守る「だいち」の目

