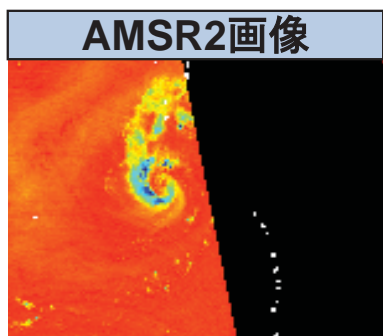
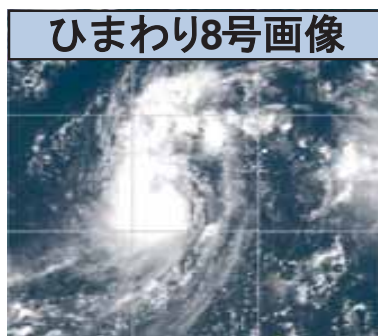


成果事例①: 気象予測の高精度化

地球観測衛星データによる気象予測精度向上への貢献

活用事例①: GCOM-W搭載高性能マイクロ波放射計2 (AMSR2) データによる台風解析

気象庁は台風中心位置推定やAMSR2の全天候海上風速の強度推定による台風進路推定等、AMSR2データを台風解析に活用。

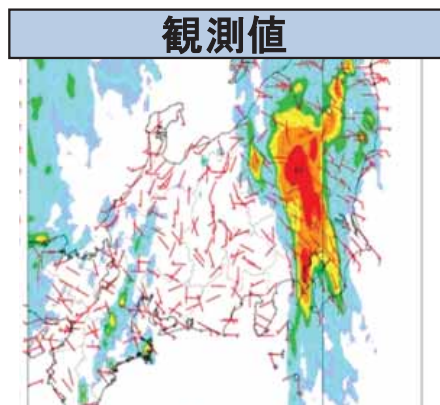
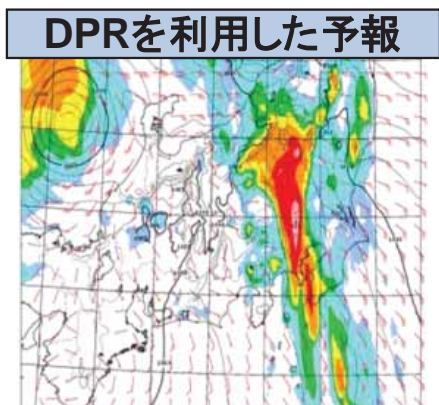
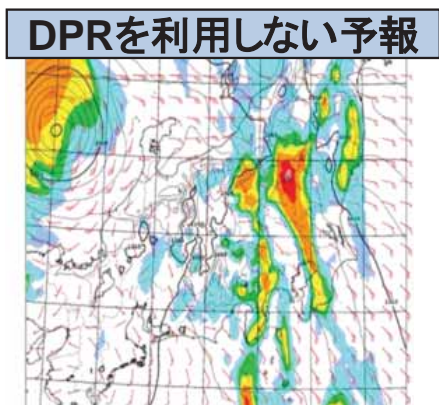


ひまわりの雲画像からは台風中心位置の特定が困難だが、AMSR2の輝度温度画像では台風中心位置の推定が可能

平成28年台風9号日本接近時のひまわり画像及びAMSR2画像

活用事例②: 衛星搭載降水レーダ (DPR) データによる降水量予測

平成28年3月から、気象庁は世界で初めて数値予報システムで衛星搭載降水レーダ (DPR) のデータの定常利用を開始。



DPRを利用することで降水量の多い地域や降水量の予測精度が向上

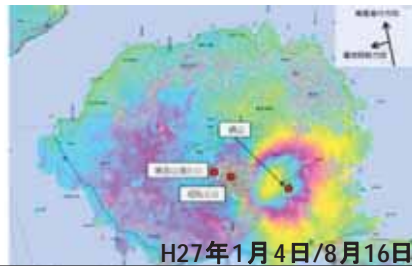
平成27年9月鬼怒川氾濫時の予報(定常利用前の事前検証)

成果事例②: 防災・災害対応への活用

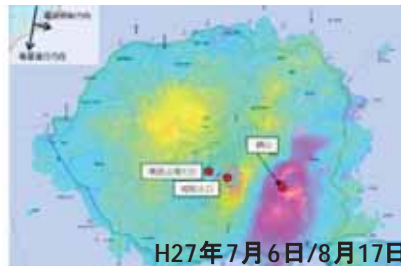
陸域観測技術衛星だいち2号(ALOS-2)による災害対応時の貢献

活用事例①: 桜島噴火警戒レベルの判断への活用

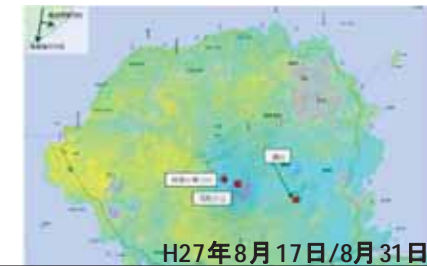
平成27年8月15日に鹿児島県桜島を震源とする地震が多発、また傾斜計では山体膨張を示す急激な地殻変動が観測されたことから要請により緊急観測を実施。解析結果は国土地理院等により「火山噴火予知連絡会拡大幹事会」で報告され、地殻変動の変動源の推定に活用。9月1日の噴火警戒レベルの引き下げでは、だいち2号解析結果を判断材料として活用。



南岳山頂火口の東側の広い範囲で最大16cm程度の衛星に近づく地殻変動が見られる
【噴火警戒レベル3→4】8月15日～



南岳山頂火口と鍋山の間を境に、東側で最大6cm程度の衛星から遠ざかる地殻変動が、西側で最大5cm程度の衛星に近づく地殻変動が見られる



ノイズレベルを超えるような変動は見られない
【噴火警戒レベル4→3】9月1日～

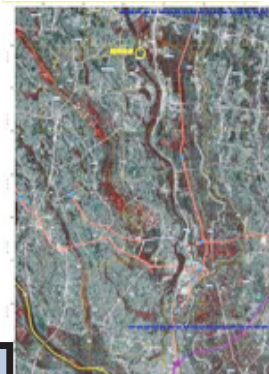
だいち2号の桜島噴火警戒レベル判断への活用(地殻変動抽出差分干渉画像)

活用事例②: 鬼怒川堤防決壊時の浸水範囲把握

平成27年9月に関東・東北地方で記録的な大雨となり、栃木県などで浸水被害が多発。国交省からの要請に基づき、だいち2号による緊急観測を実施し、浸水域抽出などの解析画像を提供。国交省は、航空写真などに加え、だいち2号の解析画像も参考にして、鬼怒川の堤防決壊以降の浸水範囲の把握、排水ポンプ車の配置及び運用を実施。

堤防決壊前の10日と比べて決壊後の11日観測では決壊地点の東南側に、**汚染域と推定される赤色範囲が拡大。13日観測では赤色範囲の縮小を確認。**

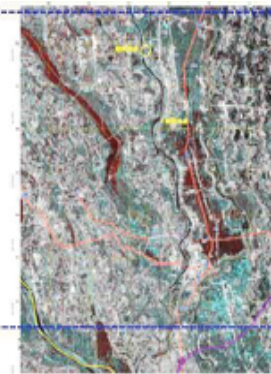
だいち2号画像



9月10日 11:42観測

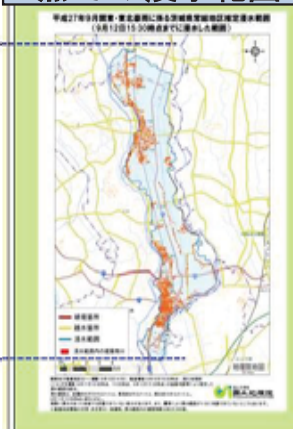


9月11日 22:56観測



9月13日 23:37観測

9月12日 15:30時点での浸水範囲



先進光学衛星

事業期間（平成27～32年度（開発段階（平成32年度打上予定）））／総開発費379億円
平成29年度概算要求額 2,382百万円（平成28年度予算額 0百万円）

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業概要・目的

- 本事業は、我が国の防災・災害対策等を含む広義の安全保障、農林水産、国土管理等の分野に貢献する、広域かつ高分解能で観測可能な光学衛星を開発します。
- 本衛星にはホステッドペイロードとして防衛省が開発するセンサを相乗り搭載します。
- 平成29年度は、衛星のエンジニアリングモデルのシステム試験、フライトモデルの製作・試験等を行います。



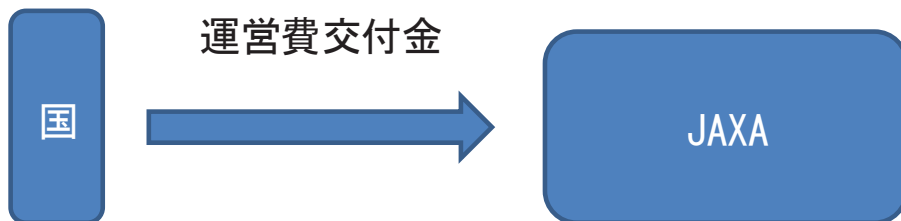
先進光学衛星外観図
(イメージ)

事業イメージ・具体例

- 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)で獲得した技術を発展させた広域かつ高分解能撮像が可能な光学センサを搭載した先進光学衛星を開発し、分解能1m以内(80cm～1m)を達成しつつ、観測幅50～70kmと世界で類をみない広域画像を実現します。
- 開発・整備・運用のトータル・コストの低減、得られる観測情報の充実及び衛星の長寿命化(設計寿命:5年→7年)を図ることにより、コストパフォーマンスの良い衛星を目指します。
- 国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

	陸域観測技術衛星 「だいち」	先進光学衛星	
分解能	2.5m	1m以下	我が国独自の光学技術により、1m以下の分解能と広い観測幅を両立
観測幅	70km	50～70km	
設計寿命	5年	7年	トータル・コストの低減

資金の流れ



期待される効果

- ハザードマップの高度化、タイムリーな更新により発災時に現地の最新の地形図を緊急援助隊等に提供するとともに、発災後速やかな観測により、被災状況の把握が可能となります。
- 土地利用把握、農業利用、氷河・氷河湖の定量的マッピング、森林バイオマス量推定等の様々な分野でのデータ利用が期待されます。

先進レーダ衛星

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

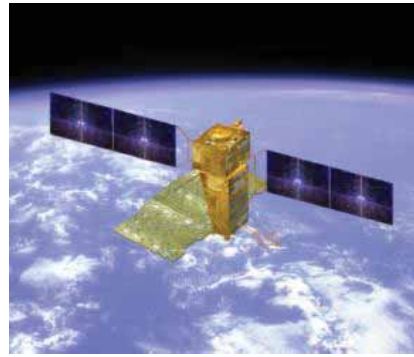
事業期間（平成28～32年度（開発段階（平成32年度打上予定）））／総開発費316億円
平成29年度概算要求額 1,374百万円 平成28年度補正予算額 815百万円
（平成28年度予算額 100百万円）

事業概要・目的

○防災関係府省庁により構成される「防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会」において、光学・レーダ画像データの継続的な提供や衛星のさらなる分解能・観測幅の向上等について強いニーズが示されるとともに、宇宙基本計画・工程表において、光学・レーダ衛星のシリーズ化と、先進レーダ衛星を平成32年度に打上げることが明記されています。

○これらの要請を踏まえ、陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)で培った広域・高分解能センサ技術を発展させた先進レーダ衛星を開発します。

先進レーダ衛星外観図
(イメージ)



事業イメージ・具体例

○分解能3mで観測幅200km程度を目指し、地震・火山による地殻変動や地盤沈下、インフラ老朽化モニタ等の精密な検出のために干渉観測頻度を4倍程度に向上するとともに、超広域観測モードとして観測幅700km程度を目指し、我が国の安全・安心に貢献します。

○国内外類似・過去プロジェクトと比較した優位性

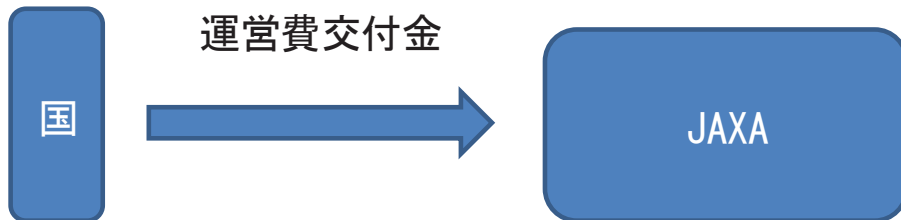
	陸域観測技術衛星2号「だいち2号」	先進レーダ衛星
高分解能モード	観測幅: 50km	200km程度(目標)
広域観測モード	観測幅: 490km	700km程度(目標)

○平成29年度は、衛星バス及びミッション部の基本設計、ミッション部の試作モデルの製作・試験を完了し、衛星バス及びミッションのエンジニアリングモデルの製作・試験に着手します。

期待される効果

- 複数火山活動の同時監視や巨大地震による地殻変動のための干渉観測、地盤沈下等の精密な検出が期待されます
- 超広域災害においても700kmの広域観測画像を活用し、迅速な被災状況の把握が期待されます。
- 国土アーカイブデータ、森林等環境監視データ等の継続的な取得により、国土保全・管理及び地球規模の環境監視への継続的な貢献が期待されます。
- 干渉観測高頻度化により、橋梁や堤防等のインフラの微小変位検出・老朽化等のモニタへの活用も期待されます。³¹

資金の流れ



光データ中継衛星

文部科学省研究開発局
宇宙開発利用課
03-6734-4153

事業期間（平成27～31年度（開発段階（平成31年度打上予定）））／総開発費265億円
平成29年度概算要求額 2,652百万円 平成28年度補正予算額 4,319百万円
（平成28年度予算額 26百万円）

事業概要・目的

○本事業は、今後のリモートセンシング衛星の高度化、高分解能化に対応するため、データ中継用衛星間通信機器の大幅な小型化・軽量化・大通信容量化を実現する光衛星間通信技術を用いた光データ中継衛星の開発を、ミッション機器は総務省/NICTと連携し、衛星バスと打上げは内閣衛星情報センターのデータ中継衛星事業と相乗りして行います。

○本衛星により、先進光学衛星及び将来運用する衛星（将来のリモートセンシング衛星等）と、国内地上局間の観測データ等の大容量かつリアルタイムな伝送について技術実証を行います。



光データ中継衛星外観図
（イメージ）

事業イメージ・具体例

○広い可視範囲による即時性と長時間通信による大容量化のメリットを有するデータ中継衛星の開発を行います。搭載する衛星間通信機器には、大幅な小型軽量化（口径10cm程度）・大通信容量化（1.8Gbps以上）を実現する光衛星間通信技術を適用します。

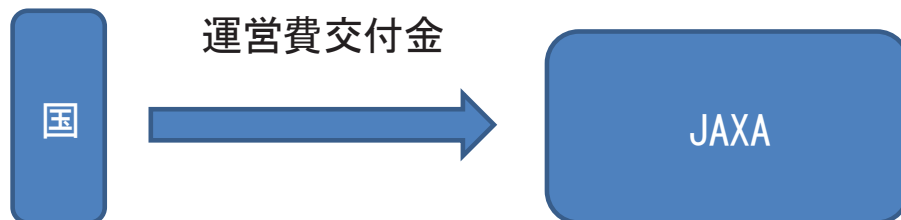
（電波によるデータ中継衛星「こだま」：アンテナ径3.6m、伝送速度240Mbps → 光データ中継衛星：口径10cm程度、1.8Gbps以上）

○その他、以下の特徴があります。

- ・周波数調整が不要⇒周波数枯渇問題にも対応可能です。
- ・高い抗たん性⇒ビームが細く、妨害・傍受が困難です。

○平成29年度は、衛星のエンジニアリングモデルの製作・試験及び維持設計、フライトモデルの製作・試験、地上管制システムの製作を行います。

資金の流れ



期待される効果

○地球周回軌道にある各種の地球観測衛星等からのデータ収集能力、災害状況把握能力等を向上させます。

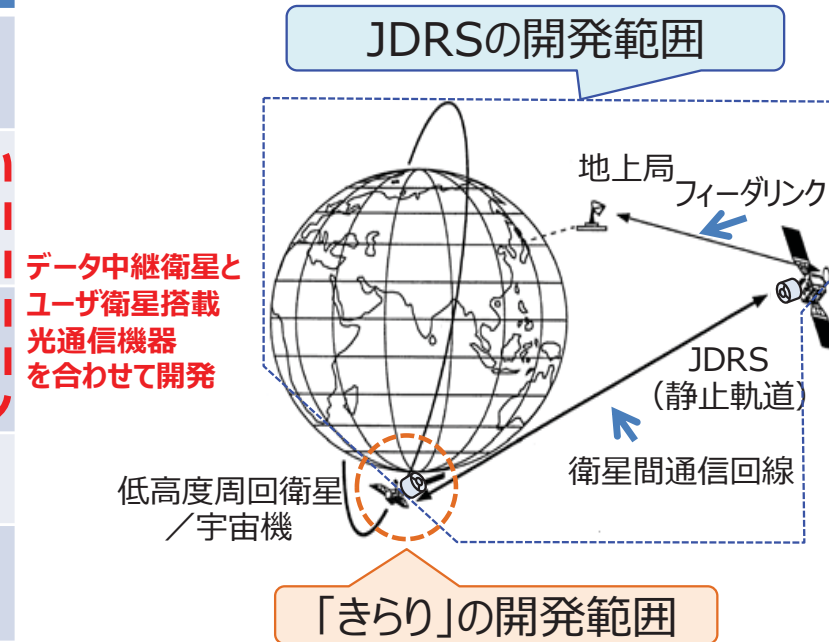
○リモートセンシング衛星等の高分解能化に伴うデータ量の増大への対応、通信機器の小型・軽量・省電力による超小型衛星等への搭載、電波を用いないことによる周波数枯渇問題への対応、妨害・傍受の困難さによる宇宙アセットの抗たん性向上が実現します。

【参考】きらり(OICETS)と光データ中継衛星(JDRS)の違い

○システム全体を開発

JDRSは、ユーザ衛星搭載通信機器から光データ中継衛星そして地上局全体を開発し、ユーザ衛星の観測データ等を地上まで伝送する実証を行う。光データ中継に係る総体的なシステム技術を確立する点が、OICETSとの違いである。

	きらり(OICETS)	光データ中継衛星(JDRS)
目的	衛星間光通信に係る要素技術を確立	光データ中継に係る総体的なシステム技術を確立
低軌道衛星(ユーザ衛星)	光衛星間通信実験を目的とした実験衛星 「きらり」の開発範囲	先進光学衛星、先進レーダ衛星(伝送量の要求及び振動擾乱が厳しいユーザ)
静止衛星(中継衛星)	海外衛星(欧・ARTEMIS)	光データ中継衛星(JDRS)
送信データ	サンプルデータ	実際の観測データ等
実験期間	FY17~18(定常運用) FY18~21(後期運用)	FY32~41(定常運用)
変調方式	強度変調(IM-DD※1)	位相変調(RZ-DPSK※2)



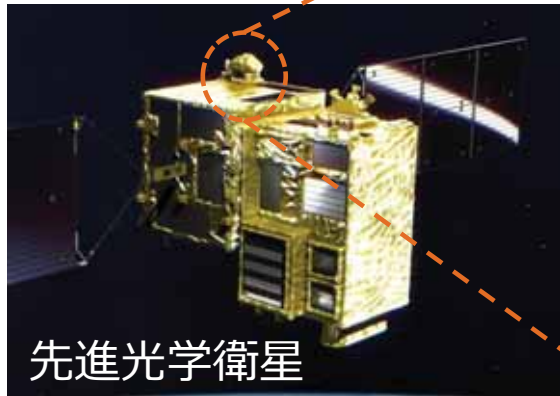
※1 IM-DD(Intensity Modulation/Direct detection) : レーザダイオードの出力強度変化に情報を載せ、フォトダイオードで強度変化を電気信号に戻す方式。シンプルだが高速化は困難。

※2 RZ-DPSK(Return-to-Zero Differential Phase Shift Keying) : 光の位相に情報を載せる方式。高速化が可能。海底ケーブル等に使用される。

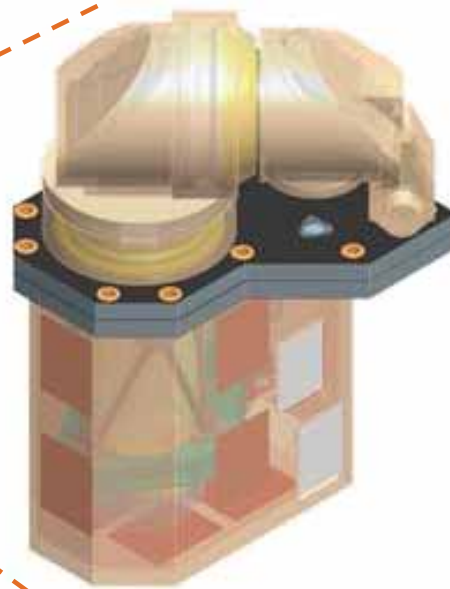
○高速化

- ✓ 通信光波長に、1.5μm帯(地上用光ファイバー通信の波長帯)を選択した。
 - 地上光ファイバー通信の多彩・高性能なデバイス(特に、光増幅器/高速な光変調器/高感度な検出器)を活用できるため。尚、海外動向としても、米仏は1.5μm帯を選ぶ方針である。(独のみ1.0μm帯で実施)
- ✓ 上記に加え、受光素子の高感度化、変調素子や電子部品の高速度化など、デバイスの進化を反映する。これにより、小型化・低消費電力化しつつも格段の大容量化(50Mbps → 1.8Gbps)を実現。

【参考】先進光学衛星搭載光通信ターミナルの開発状況



先進光学衛星



開発状況

- 9月～10月に予定されている基本設計審査（PDR）に向け基本設計作業中。
- 先進光学衛星の打上げに整合したスケジュールで先進光学衛星側へ機器を引渡す計画。



きらり(OICETS)搭載品

ユーザ衛星搭載光通信ターミナル (設計中)

主な仕様	光データ中継衛星(JDRS)		きらり(OICETS)
通信速度	最大※1.8Gbps(=1,800Mbps)	高速化	50Mbps
波長	1.5μm帯		0.8μm帯
光アンテナ径	10cm	小型化	26cm
光学部質量	約45kg		約110kg

※「地上→JDRS→先進光学衛星」は50Mbps

平成29年度宇宙関係概算要求 静止気象衛星の運用

気象庁