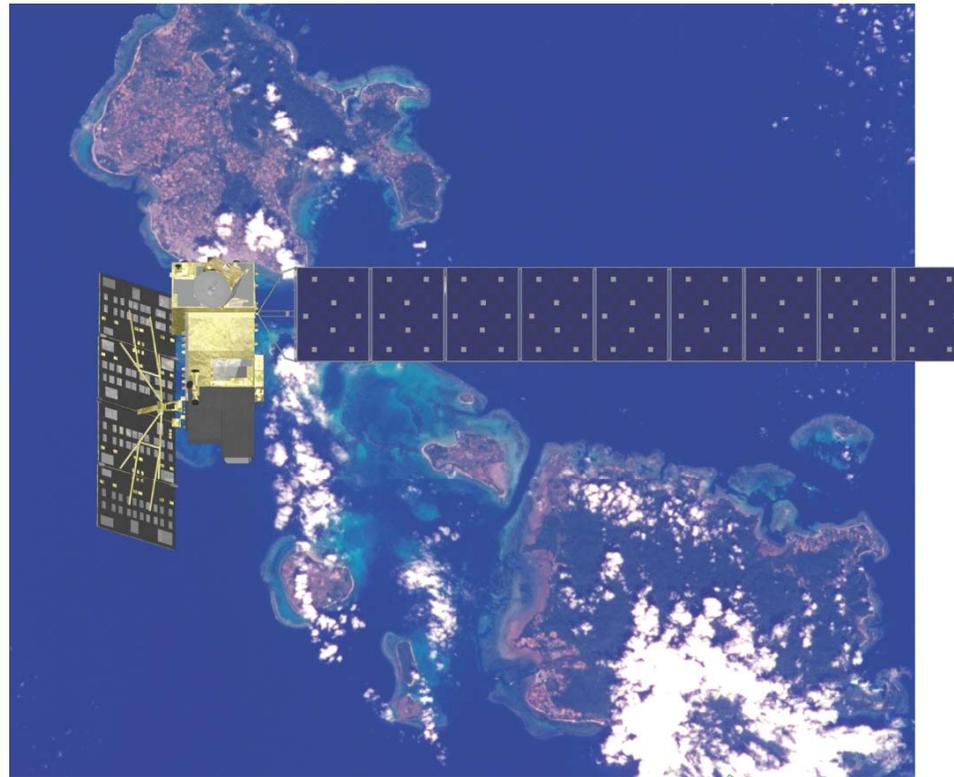


陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS) プロジェクトについて



平成24年 1月 11日
宇宙航空研究開発機構
執行役 道浦 俊夫

1. 「だいち」の概要

特徴と主要諸元

ミッション達成のため3種類の地球観測センサを搭載、高分解能かつ広観測幅の陸域観測を実現

- 高精度で標高抽出を実施するためのパンクロマチック立体視センサ(PRISM)
- 土地被覆の観測を高精度に実施するための高性能可視近赤外放射計2型(AVNIR-2)
- 昼夜、天候によらず観測可能なフェーズドアレイ方式バンド合成開口レーダ(PALSAR)

質量	: 約4,000kg
発生電力	: 約7kW
設計寿命	: 3年以上、5年目標
軌道	: 太陽同期準回帰軌道
高度	: 691.65km
軌道傾斜角	: 98.16°
周期	: 98.7分
回帰日数	: 46日(サブサイクル2日)
降交点通過地方時	: 午前10時30分±15分

フェーズドアレイ方式バンド合成開口レーダ(PALSAR)
 ○ 2偏波同時受信機能、広域干渉測定(衛星では世界初)

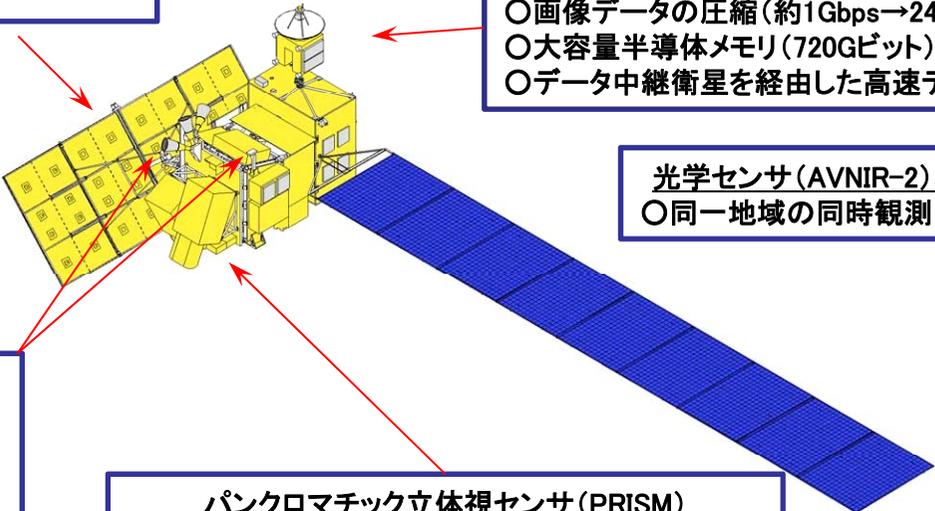
高速/大容量データ圧縮・記録/再生・伝送機能
 ○ 画像データの圧縮(約1Gbps→240Mbps)
 ○ 大容量半導体メモリ(720Gビット)
 ○ データ中継衛星を経由した高速データ伝送(240Mbps)

ポインティング機能
 (AVNIR-2: 機械式、PALSAR: 電子式)
 ○ 全世界の任意の地点を2日以内(晴天時)～5日以内(悪天時)の緊急観測が可能

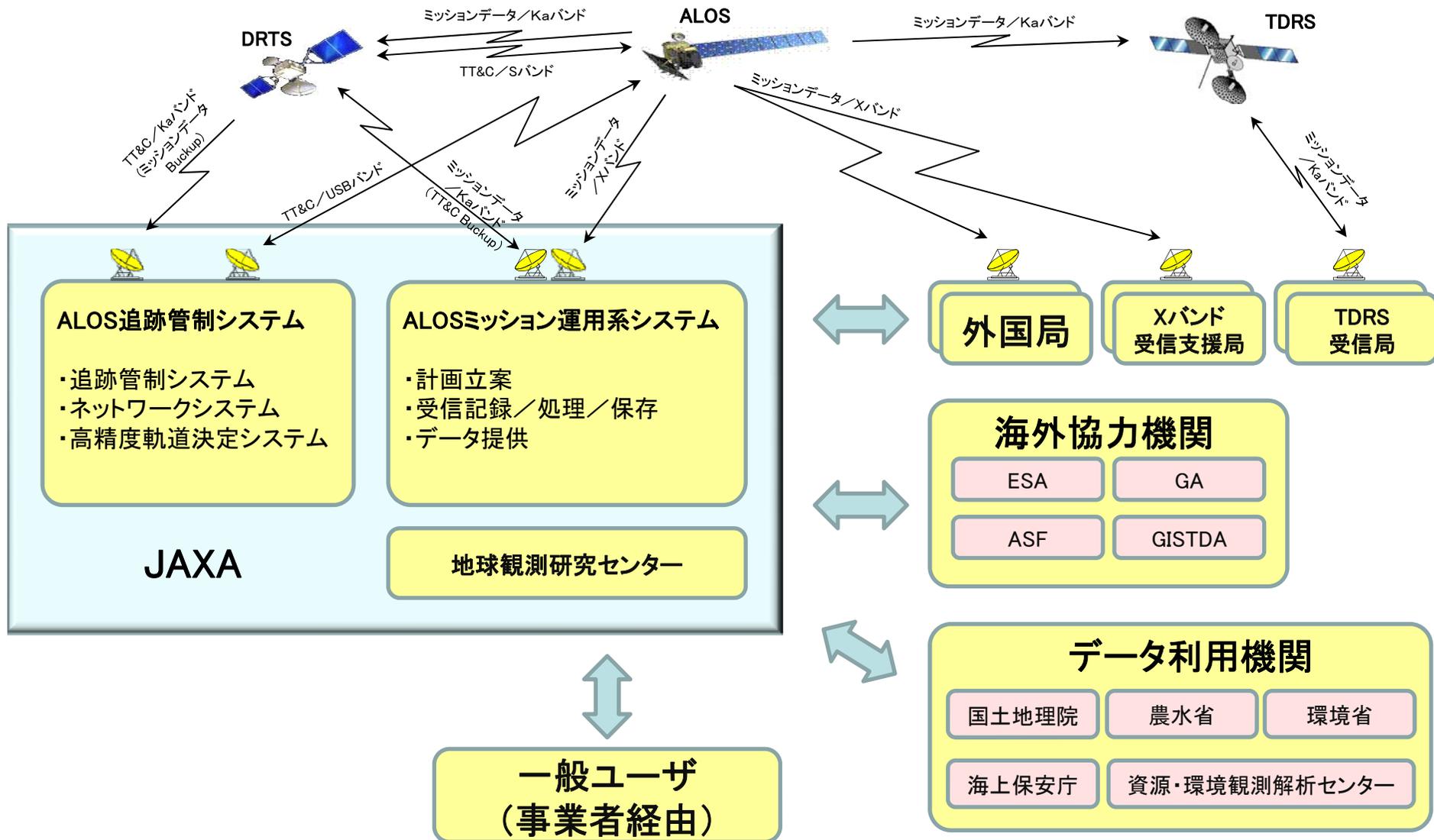
光学センサ(AVNIR-2)とPALSARの同時観測
 ○ 同一地域の同時観測(衛星では世界初)

高精度恒星センサと高精度GPS受信機の搭載
 ○ 地上基準点の無い地域でも、画像位置の正確な決定が可能
 ⇒ 発展途上国等における新規地図作成が容易

パンクロマチック立体視センサ(PRISM)
 ○ 3方向からの観測による高精度標高抽出
 ⇒ 2万5千分の1地形図に必要な3～5mの精度
 ○ 高い分解能(2.5m)と広域観測幅(70Km)の両立



2. 「だいち」の運用体制

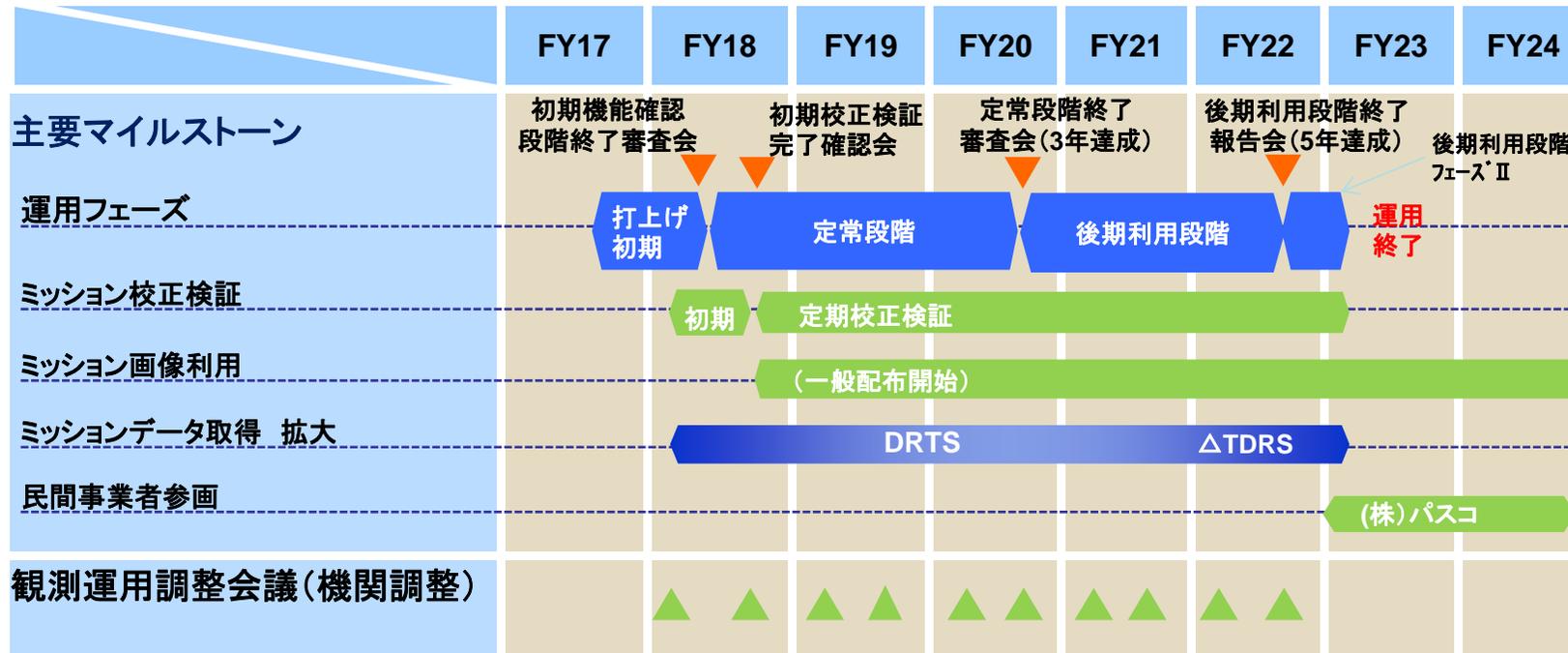


ESA: 欧州宇宙機関
GA: 豪州国家測量局

ASF: アラスカ大学
GISTDA: タイ地理情報宇宙機構

3. 「だいち」運用のスケジュール

- 設計寿命3年以上／目標5年を上回る、5年3ヶ月の観測運用を達成。650万シーン以上のデータを取得。
- データ中継衛星通信部送信機器(TWTA)を冗長系に切り替えたことを除き、衛星の機能・性能は正常であり、安定した観測運用を継続した。



- 平成18年 1月24日：H-II Aロケット8号機により打上げ。
- 平成18年 5月15日：初期機能確認段階終了審査会、所定の機能・性能を確認。
- 平成18年10月23日：初期校正検証完了確認会、国内外の校正検証チームにより評価。一般配布を開始。
- 平成21年 2月 2日：定常段階終了審査会、ミッション寿命3年を達成。
- 平成22年 4月12日：ALOS-TDRS運用を開始。
- 平成23年 2月23日：後期利用段階終了報告会、ミッション目標5年を達成。
- 平成23年 3月12日：東日本大災害緊急観測を最優先に実施。関係機関に画像を提供
- 平成23年 4月22日：電力低下による機能停止。
- 平成23年 5月12日：4/22以降、約3週間の追跡後、5/12に運用を終了(運用期間:約5年4ヶ月)。

4. 「だいち」のミッションの達成状況

分類	指標	説明資料
アウトプット (結果)	<p><u>サクセス基準</u> <u>別紙1参照</u> (平成17年6月宇宙委員会報告)</p> <p>目標の達成。 直接的な成果(定量的)</p>	<p>サクセス基準は、エクストラサクセスを達成。</p> <p>1) 陸域観測衛星技術の検証 2) 高分解能衛星データ実利用技術の検証</p>
<p>アウトカム (効果) 「①」</p> <p>と</p> <p>インパクト (波及効果) 「②」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの目的に照らした本質的内容についての成果。 ・当初予定していなかった全く新しい分野での利活用や技術成果。 ・当初予定の分野における、予想外の利活用や技術成果。 	<p>1) 利用拡大 ①: データ提供状況</p> <p>2) 地図作成 ①: 民間地図利用</p> <p> ①: 海外地図利用</p> <p>3) 地域観測 ①②: 森林伐採／不法投棄監視</p> <p> ①: 自治体等での利用／サンゴ礁分布図作成</p> <p>4) 災害状況把握 ①: 国際災害チャータ</p> <p> ①②: センチネルアジア</p> <p> ①: 防災への利用事例</p> <p>5) 国際貢献 ①: GEO等への貢献</p> <p>6) 技術・運用の発展 ①: 今後の衛星プロジェクトへの寄与</p> <p> ②: TDRS利用(インターオペラビリティ)</p> <p> ②: 事業効率化</p> <p> ②: 新しい分野での利活用(教育等)</p> <p>7) アウトリーチ ②: 「だいち」に関連する学術論文掲載</p>

5. まとめ

- 陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)は、平成18年1月24日 H-II Aロケット8号機による打上げ後、軌道上5年と約3ヶ月における観測運用を実施してミッションを行い、設計寿命3年以上及び目標5年を達成した。
- JAXAにおいて、ALOSプロジェクトの評価をまとめたことから、宇宙開発委員会における事後評価を受ける準備が整った。

評価基準	結果 : 達成状況
<p>(1)【陸域観測衛星技術の検証】</p> <p>・サクセス評価基準別紙1参照</p> <p>◆バス系機能・性能: 発生電力【7KW以上(日照EOL)】、 姿勢制御精度【±0.1度】、 データ記録/伝送レート 【240Mbps(データ中継衛星経由)/ 120Mbps(直接伝送系経由)】</p> <p>◆センサ系機能・性能: PRISMデータ【分解能2.5m、走査幅 35km、3方向視観測機能】、 AVNIR-2データ【分解能10m、走査幅 70km以上、ポインティング機能】、 PALSARデータ【分解能10m/100m (※)、走査幅70km/350km(※)、 ポインティング機能】</p> <p>◆データ処理【60シーン/日/センサ】</p> <p>◆データ提供(データノード、一般 ユーザ等)</p>	<p>結果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ミッション寿命3年以上/目標5年に対し 5年3ヶ月のミッション運用を達成した。 ・バス、センサ機器の機能、性能は、全て目標仕様を達成するとともに、劣化、長期的変動を含む寿命評価にも問題となる事象はなかった。 <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> <p>エクストラサクセス評価: 達成</p> </div> <p>◆バス系機能・性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発生電力は、平均8KW以上、 ・姿勢制御精度は±0.039度以下、 ・データ記録/伝送レートはデータ中継衛星経由 240Mbps、直接伝送経由 120Mbps。 その他、残推進薬量 約110kg以上 <p>◆センサ系機能・性能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PRISMデータ: 分解能2.5m、走査幅35km(3方向視モード)/70km(直下視)、3方向視観測機能 ・AVNIR-2データ: 分解能10m、走査幅70km以上、±44度ポインティング機能 ・PALSARデータ: 分解能10m/100m(※)、走査幅70km/350km(※)、9.9~50.8度ポインティング機能 (※):「高分解モード」/「ScanSARモード」を表す。 <p>◆初期運用では、80シーン/日/センサ、後期運用は、600シーン/日の処理向上(2009年12月、計算機換装を実施)</p> <p>◆JAXA提供: 90万シーン、民間機関(一般ユーザ)提供: 15万シーン(平成18~22年度)</p>

(参考) サクセス評価
2) 高分解能衛星データ実利用技術の検証(1/2)

評価基準	結果 : 達成状況
<p>(2)【高分解能衛星データ実利用技術の検証】</p> <p>・サクセス評価基準別紙1参照</p>	<p>結果:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・a)地図作成、b)地域観測、c)資源探査、d) 災害状況把握のいずれについても、当初の想定を超える実利用実証や研究成果物の作成を行った。 ・運用期間中継続して校正検証作業を実施することで、画像の品質、精度を向上させ、世界トップレベルを達成した。 ・運用終了後もアーカイブデータの利用が継続中である。
<p>(a)地図作成 ○1/25,000地図作成の利用実証</p>	<p>1)高さ方向の精度向上、判読性の向上等、「だいち」データの地図への利用に関する改善を実施して画像の品質、精度を向上した。 【国土地理院とJAXA】 <平成20年4月:宇宙開発委員会 報告></p> <p>2)正射投影画像の試作検証、数値地表モデルの試作検証、パンシャープ(PRISM+AVNIR2)を試作し、良好な精度を確認した。【JAXA】</p> <p>3)以下について作成・検証等を実施し多くの効果・効用を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> •数値標高モデルの試作検証【国土地理院】 •1/25,000地形図への適用評価【国土地理院】 •高精度地盤変動測量【国土地理院】 <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>エクストラサクセス評価:達成</p> </div>

(参考) サクセス評価

2) 高分解能衛星データ実利用技術の検証(2/2)

評価基準	結果 : 達成状況
<p>(b) 地域観測</p> <p>○ 現存植生図更新、耕地／作付面積把握、流水分布の実利用実証</p> <p>○ 研究成果物(東南アジア森林分布図)の試作・検証</p>	<p>1) 環境省では、植生図作成業務として、「だいち」画像から、判読参照画像(植生図の群落境界線を描写する際の根拠となる画像)としての利用を実施。</p> <p>2) 以下の成果を実施し多くの効果・効用を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・母集団整備のための判読参照図の適用【農水省】 ・水稻作付け候補地域把握の検証【農水省】 ・衛星画像を活用した損害評価方法の検証【農水省】 ・流水分布の利用実証【海上保安庁】 ・東南アジア森林モザイク図の試作検証【JAXA】 ・高解像度土地被覆分類図の作成公開【JAXA】 ・全球10mモザイク画像、森林非森林画像の公開【JAXA】 ・SAR解析による森林減少・森林劣化抽出【JAXA,環境研】 ・インフェロを利用した表面標高変化解析森林劣化評価【JAXA】 ・ALOSデータによる船舶検出実験【JAXA、海上保安庁、水産庁】 <p style="text-align: right;">エクストラサクセス評価: 達成</p>
<p>(c) 資源探査</p> <p>○ データ提供(経済産業省:資源探査)</p>	<p>1) 資源・環境観測解析センター(ERSDAC)へ データ提供。</p> <p>取得したPALSARデータをオンライン回線(1日平均 約1,200シーン)で提供。</p> <p style="text-align: right;">フルサクセス評価: 達成</p>
<p>(d) 災害状況把握</p> <p>○ 大規模災害時の迅速な観測、データ受信、提供の実証 (災害チャータへの貢献を含む)</p> <p>○ 研究成果物(日本域内地殻変動図)の試作検証</p>	<p>1) 緊急観測データは、2日(晴天)～5日(雨天)以内に取得した。</p> <p>2) 取得データの提供は、受信後1時間(速報)～3時間(標準処理)の目標に対し、実績12分(速報)～40分(標準処理)を達成。</p> <p>3) 「だいち」データは大規模災害時に迅速に観測し、データを防災関係機関に提供し、災害状況把握等にも貢献するとともに、防災分野への衛星利用の有効性を実証した。</p> <p>4) 以下の実証を行い多くの効果・効用を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本域内地殻変動干渉SAR図の試作検証【国土地理院】 ・防災関係府省庁・地方自治体と防災利用実証・防災実証実験 <p style="text-align: right;">エクストラサクセス評価: 達成</p>

ALOS成功基準

「独立行政法人宇宙航空研究開発機構の実施する衛星プロジェクトの成功基準【確定版】」 (平成17年10月3日)

I. ミニмумサクセス基準

(1)陸域観測衛星技術の検証

軌道上バス技術データの取得をミッション期間:3年を通じて行い陸域観測衛星技術の評価ができること。

(2)高分解能衛星データ実利用技術の検証

(a)地図作成、(b)地域観測、(c)資源探査、(d)災害状況把握の項目について、3種類のセンサ(PRISM、AVNIR-2、PALSAR)のうち、いずれかのセンサを用いて必要な期間(*1)の運用を行い、実利用実証ができること。

(*1):必要な期間:技術検証に必要な様々な観測対象の季節変動を含む観測データ収集期間(別紙のとおり)。

II. フルサクセス基準

(1)陸域観測衛星技術の検証

打上げ3年後の時点で、バス系、センサ系に関する機能・性能、寿命評価を行い、バス系、センサ系の設計の妥当性を確認すること。

(2)高分解能衛星データ実利用技術の検証

3種類のセンサ(PRISM、AVNIR-2、PALSAR)を用いて、上記(a)~(d)の実利用実証ができること。

また、研究成果物(*2)の試作・検証ができること。尚、主要評価内容の数値等目標を別添に示す。

(*2):技術的に難易度が高いため、目標精度の設定が困難な研究的成果物。

III. エクストラサクセス基準

(1)陸域観測衛星技術の検証

打上げ5年後(目標)の時点で、バス系、センサ系に関する劣化、長期的変動を含む寿命評価を行い、今後のバス系、センサ系の設計、開発に資する知見を得ること。

(2)高分解能衛星データ実利用技術の検証

「だいち」のデータを用いて、想定を超える研究成果物(*3)が作成されること。

(*3):より技術的難易度が高い研究的成果物。広域森林分布図、土壌水分分布図、雪氷分布図、広域地殻変動図、土地被覆分類図等。

ALOS成功基準

「独立行政法人宇宙航空研究開発機構の実施する衛星プロジェクトの成功基準【確定版】」
(平成17年10月3日)

		主要評価内容の数値等目標詳細
(1)陸域観測衛星 技術の検証		<ul style="list-style-type: none"> ◆バス系機能・性能: 発生電力【7KW以上(日照EOL)】、姿勢制御精度【±0.1度】、データ記録/伝送レート【240Mbps(データ中継衛星経由)/120Mbps(直接伝送系経由)】 ◆センサ系機能・性能: PRISMデータ【分解能2.5m、走査幅35km、3方向視観測機能】、AVNIR-2データ【分解能10m、走査幅70km以上、ポインティング機能】、PALSARデータ【分解能10m/100m、走査幅70km/350km、ポインティング機能】 ◆データ処理【60シーン/日/センサ】 ◆データ提供(データノード、一般ユーザ等)
(2)高分解能 衛星データ 実利用技術 の検証	地図 作成	◆1/25000の地図作成、への実利用実証
	地域 観測	◆現存植生図の更新、耕地/作付け面積把握、流水分布の実利用実証 ◆研究成果物(東南アジア森林分布図)の試作・検証
	資源 探査	◆データ提供(経済産業省:資源探査) ◆土地被覆分類等の実利用実証
	災害 状況 把握	◆大規模災害時での迅速な観測、データ受信、提供の実証(災害チャータへの貢献を含む) 【観測: 全球2日以内(晴天時)/5日以内 (曇天雨天時)、提供: 受信後1時間以内(速報画像)、3時間以内(標準処理)】 ◆研究成果物(日本域内地殻変動図)の試作・検証