

資料88-2

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
(第88回) R6.7.23



H3ロケット3号機によるだいち4号の打上げ結果 及び運用状況について

令和6(2024)年7月23日
宇宙航空研究開発機構
宇宙輸送技術部門/第一宇宙技術部門

目次

1. H3ロケット3号機打上げ結果概要
2. H3ロケット3号機のフライト結果
 - 2.1 飛行シーケンス
 - 2.2 各系統の評価
 - 2.3 飛行経路の評価
 - 2.4 だいち4号の投入軌道の評価
3. H3ロケット3号機打上げ結果まとめ
4. だいち4号の運用状況
5. だいち4号とH3ロケット3号機の広報活動

1. H3ロケット3号機打上げ結果概要



- 2024年7月1日12時6分42.2秒(日本標準時)にH3ロケット3号機(F3)を打ち上げた。F3は計画通り飛行し、搭載した先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4)を所定の軌道に投入した。また、地球周回後に、第2段機体の制御再突入を良好に実施した。
- 本打上げにおいて、打上げ計画書等に基づき、安全確保、関係機関への打上げ情報の通報を計画通り実施した。



2. H3ロケット3号機のフライト結果



2.1 飛行シーケンス

第2段エンジン
第1回燃焼停止

第2段エンジン
第1回推力立上がり

第1段・第2段分離

第1段エンジン
燃焼停止

衛星フェアリング分離

固体ロケットブースタ(SRB-3)
分離

リフトオフ



だいち4号分離

第2段機体
軌道離脱燃焼

| 事象 | | フライト結果 | 予測値 | 差 (結果-予測) |
|------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| | | 経過秒 | 経過秒 | 秒 |
| (1) | リフトオフ | 0 | — | — |
| (2) | SRB-3分離 | 116 | 116 | 0 |
| (3) | 衛星フェアリング分離 | 207 | 211 | -4 |
| (4) | 第1段エンジン燃焼停止 (MECO) | 300 | 303 | -3 |
| (5) | 第1段・第2段分離 | 308 | 311 | -3 |
| (6) | 第2段エンジン第1回推力立上がり (SELI1) | 321 | 324 | -3 |
| (7) | 第2段エンジン第1回燃焼停止 | 973 | 984 | -11 |
| (8) | 「だいち4号」分離 | 994 | 1005 | -11 |
| (9) | 第2段エンジン第2回推力立上がり (SELI2) | 6377 | 6388 | -11 |
| (10) | 第2段エンジン第2回燃焼停止 | 6393 | 6403 | -10 |

2. H3ロケット3号機のフライト結果



2.1 飛行シーケンス

- 機体各部の分離挙動が良好であったことを、取得した映像から確認した。

SRB-3分離

I-IV軸カメラ(R側)



1/2段分離

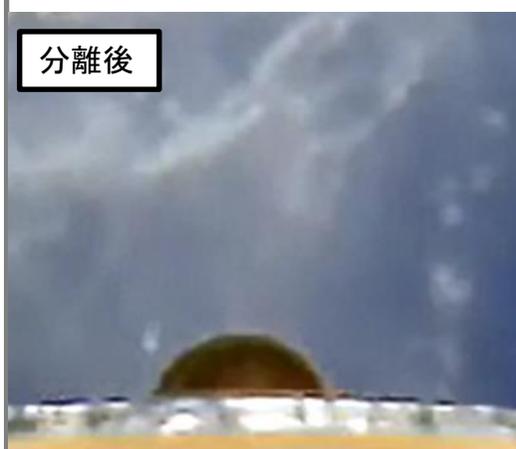
分離前



II-III軸カメラ(L側)



分離後



フェアリング分離



分離前



分離後

だいち4号分離



分離前



分離後

2. H3ロケット3号機のフライト結果

2.2 各系統の評価



- **機体各部の挙動が良好**であることを確認した。また、**TF2で発生した事象への対策も良好**であることを確認した。

| 系統 | 評価結果概要 |
|------|---|
| システム | <ul style="list-style-type: none">・フライトシーケンスおよび飛行経路は予測範囲内で良好・だいち4号の投入軌道は予測範囲内で良好 |
| 電気系 | <ul style="list-style-type: none">・1段機器/2段機器共に、想定通りの挙動であり良好・TF2の周回中に発生したIMU(慣性計測装置)の許容範囲内の精度低下事象(ジャイロの個体差および周回中の一定の条件下で生じる事象と特定)の反映として、F3に向けて実施したスクリーニングの有効性を確認した。 |
| 推進系 | <ul style="list-style-type: none">・フライト中の燃料供給等の挙動は良好・1段エンジンの作動(初適用したスロットリング機能を含む)は事前予測の範囲であり、良好・2段エンジンは所定のシーケンスに従い着火し、異常の兆候なし |
| 構造系 | <ul style="list-style-type: none">・フライト中の機体各部の荷重条件や環境条件は良好・TF2で発生したSRB-3の構造の一部温度上昇事象(外部からの熱侵入が原因と特定)の反映として、これを防ぐサーマルカーテンへの対策の有効性を確認した。 |

2. H3ロケット3号機のフライト結果

2.3 飛行経路の評価

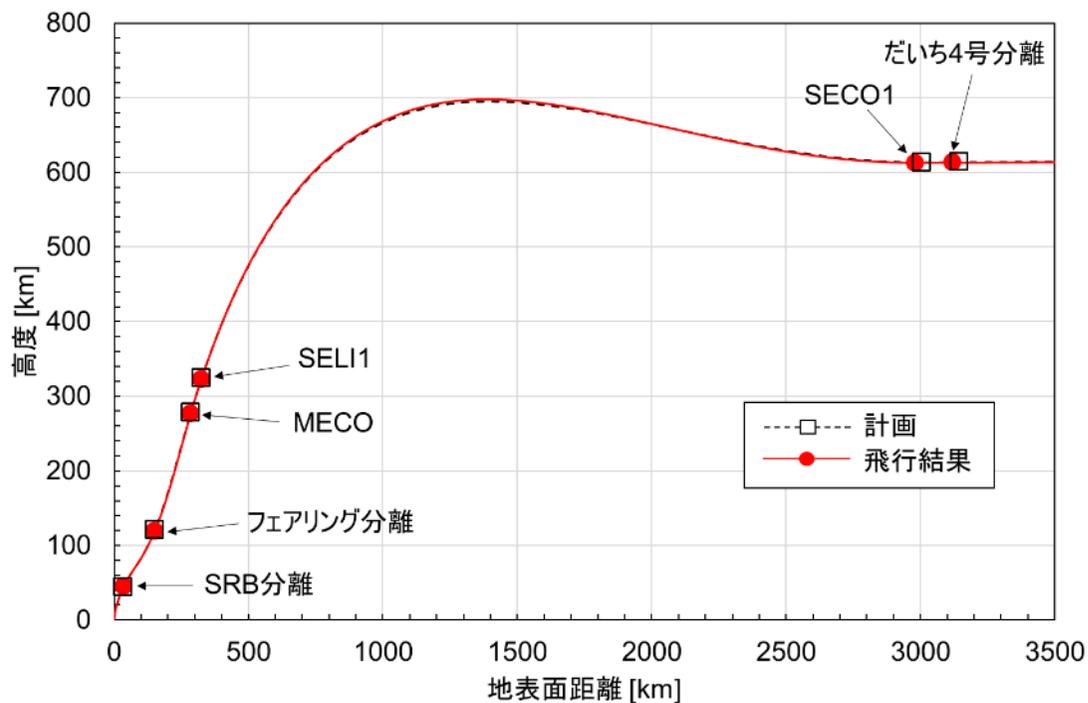


図 高度/地表面距離

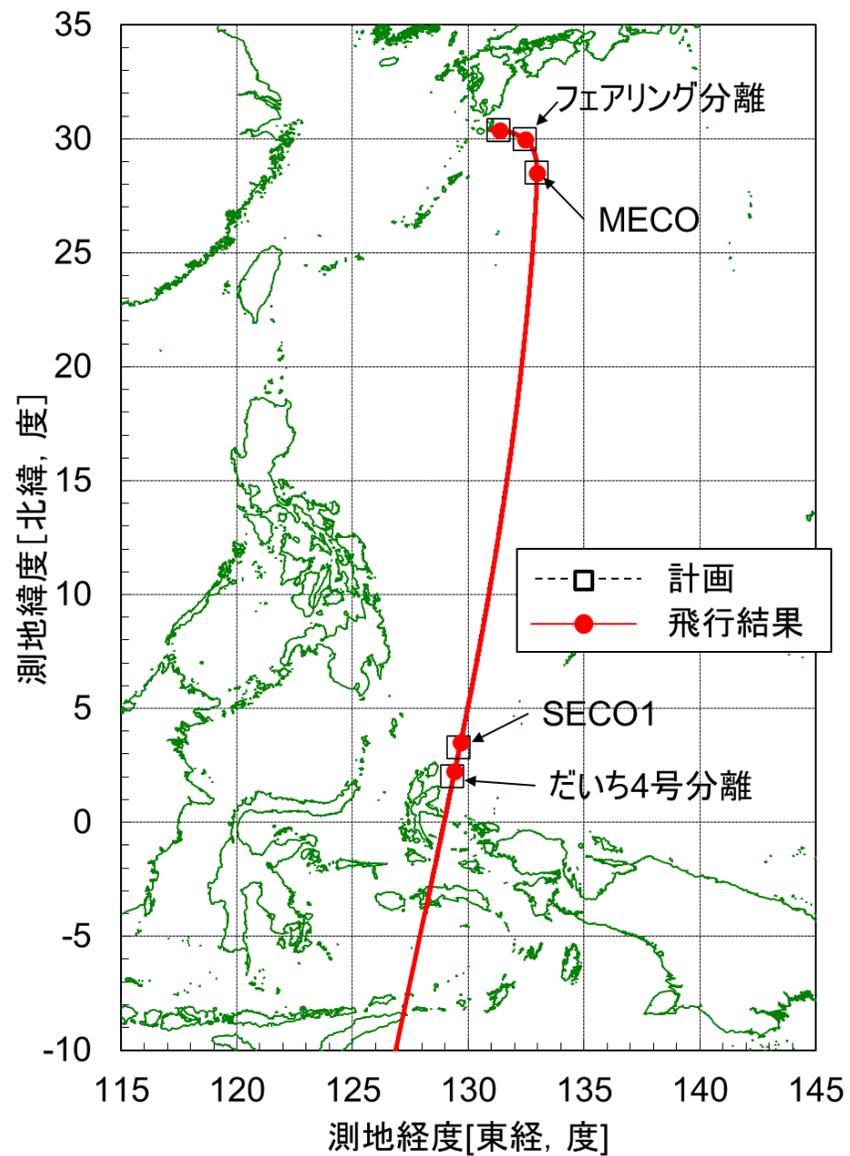


図 機体位置履歴

2. H3ロケット3号機のフライト結果

2.4 だいち4号の投入軌道の評価

- **だいち4号の投入軌道**を以下に示す。各パラメータは予測範囲内であり、TF2と同様に**良好な結果**であった。

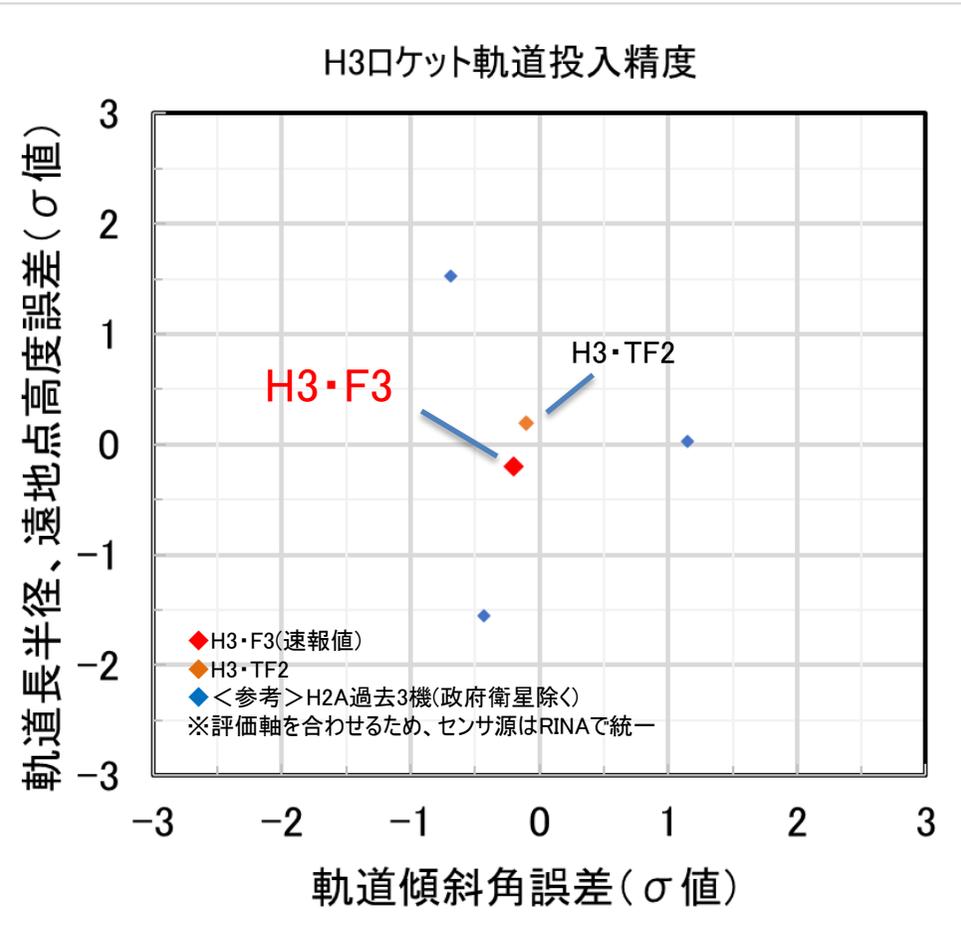
「だいち4号」分離時_軌道投入結果

| 項目 | | 計画 | 実績 | 差 (実績-計画) | 判定 |
|-------|----|---------|---------|--------------|-----------------------------------|
| 軌道長半径 | km | 6,995.5 | 6,995.2 | -0.3 | 良好 -0.2 σ ^{注3} |
| 離心率 | — | 0.00137 | 0.00131 | -0.00006 | 良好 -0.4 σ ^{注3} |
| 軌道傾斜角 | 度 | 97.88 | 97.87 | -0.01 | 良好 -0.2 σ ^{注3} |
| 昇交点経度 | 度 | 313.24 | 313.26 | 0.01 | — |
| 近地点引数 | 度 | 112.6 | 114.2 | 1.5 | — |
| 緯度引数 | 度 | 178.0 | 177.8 | -0.2 | — |

注1:【epoch】2024/07/01 03時23分16.153秒(UTC)（「だいち4号」分離時刻）

注2:【座標系】True of Date

注3:【誤差】計画飛行経路段階の軌道誤差解析の3 σ 誤差と比較して σ 値を換算



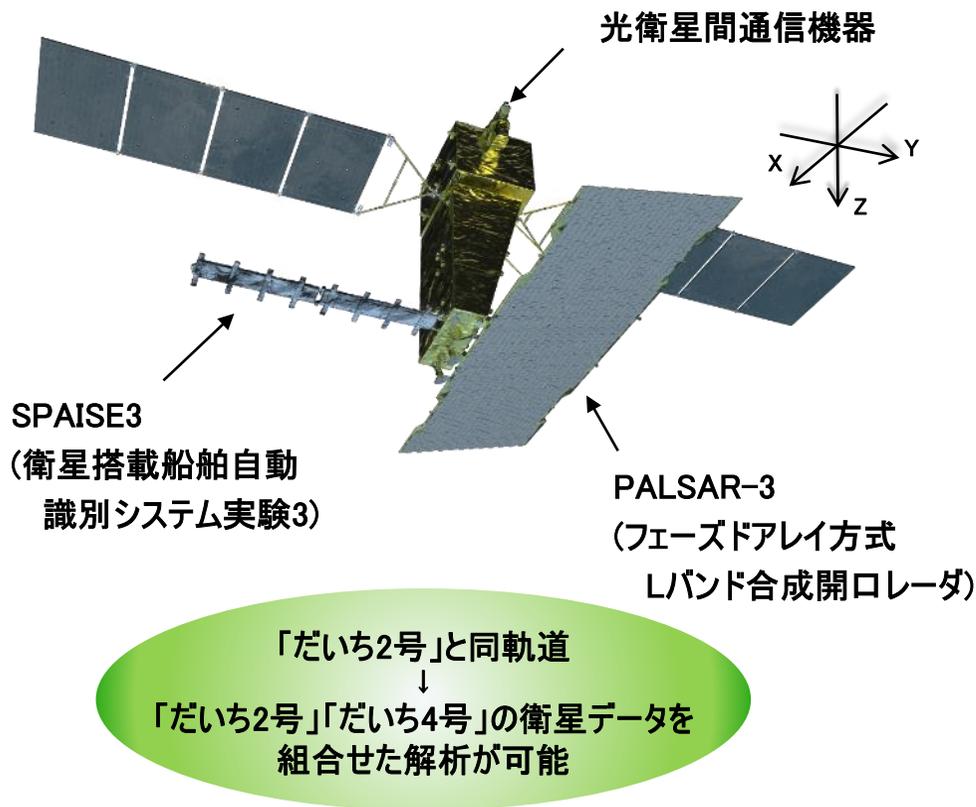
3. H3ロケット3号機 打上げ結果まとめ

- H3ロケット3号機は「だいち4号」を所定の軌道に投入し、制御再突入も良好に行われ、ロケットや地上設備が正常に機能したことを確認した。
- H3ロケットは、試験機2号機に続く3号機の打上げ成功により、本格的な運用段階という新たなステージに移行することができた。
- 今後、固体ロケットブースタ無しの30形態やLE-9エンジンの恒久対策仕様（Type2）の開発、コストダウン及び作業スケジュールの短縮などに向けた努力を継続し、H3ロケットに更に磨きをかけるとともに、打上げの成功を積み重ね、カスタマの信頼を得られるロケットに育てていく。

4.だいち4号の運用状況

4.1 だいち4号の衛星概要

「だいち4号」(ALOS-4)は、災害監視や状況把握、地理空間情報の整備・更新などへの貢献を目的とした地球観測衛星「だいち」シリーズの、「だいち」「だいち2号」のLバンドSAR(合成開口レーダ)ミッションを引き継ぐ衛星である。だいち4号は、高分解能(3 m)を維持しつつ、だいち2号から観測幅を4倍の200 kmへと大きく向上させた。



| | | |
|-------------|----------------------|-----------|
| 設計寿命 | 7年 | |
| ミッション機器 | PALSAR-3 SPAISE3 | |
| 寸法(X, Y, Z) | 10.0m × 20.0m × 6.4m | |
| 質量 | 約3,000 kg | |
| 電力 | 太陽電池 | 約7,000 W |
| | バッテリー | 380 Ah |
| データレコーダ | 約1 Tbyte | |
| 軌道 | 軌道種別 | 太陽同期準回帰軌道 |
| | 高度 | 628 km |
| | 降交点通過 地方太陽時 | 12:00 |
| | 回帰日数 | 14日 |
| | 軌道傾斜角 | 97.9 deg. |

SPAISE3: SPace based Automatic Identification System Experiment3
PALSAR-3: Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar-3

4.だいち4号の運用状況

4.2 打上げ直後の主なイベント

約3日間

約3ヶ月間

約3ヶ月間

約6ヶ月後～

▲ クリティカル運用

初期機能確認運用

初期校正検証運用

定常観測運用

打上げ
(7月1日12時6分42秒)



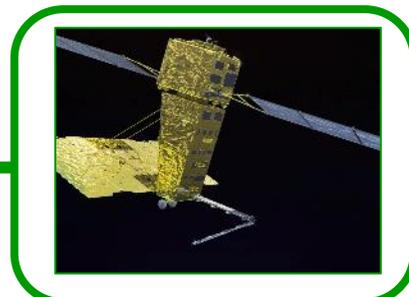
衛星分離



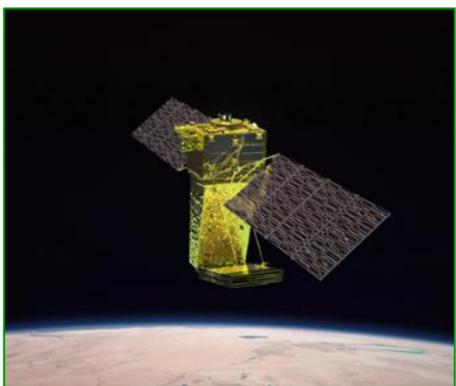
太陽電池パドル展開



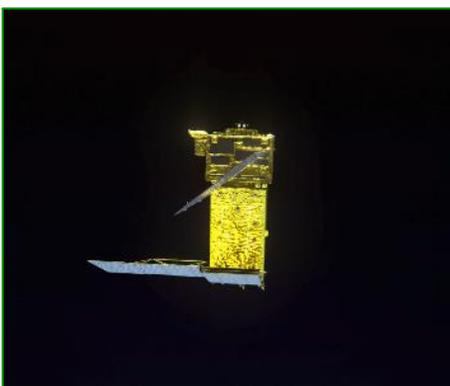
SPAISE3展開



約3日間



PALSAR-3展開



クリティカル運用終了
(7月3日)

クリティカル運用期間の流れ

4.だいち4号の運用状況

4.3 クリティカル運用結果

- 打上げ後に予定されていた衛星分離、姿勢の確立、太陽電池パドルの展開、PALSAR-3及びSPAISE3のアンテナの展開を正常に完了。軌道上で衛星を安定して維持できる状態であることを確認した。

→クリティカル運用期間を予定通り終了した。

- 現在は衛星に搭載された各機器の機能・性能の健全性を確認中。
- 今後の運用状況やお知らせは「サテライトナビゲーター」(右のQRコード)で確認可能



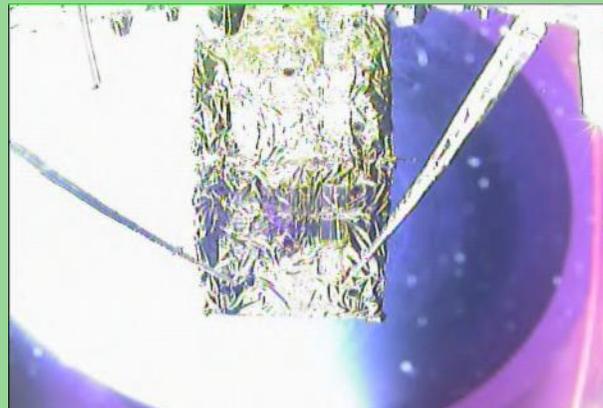
第一宇宙技術部門WEBサイト
「サテライトナビゲーター」

クリティカル運用期間終了の
プレスリリース(7/3)

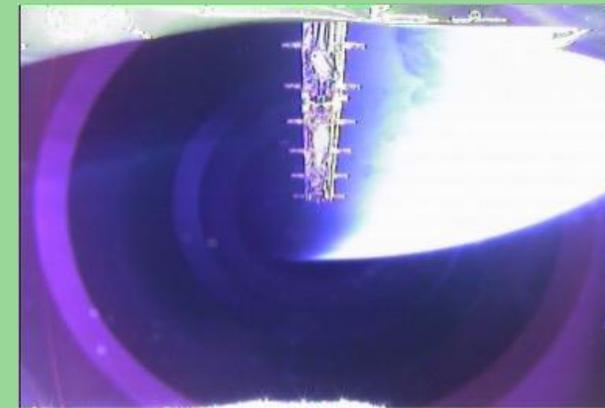
太陽電池パドル



PALSAR-3 アンテナ



SPAISE3 アンテナ



モニタカメラで撮像した各展開後の画像

4.だいち4号の運用状況

4.4 技術達成目標の進捗状況

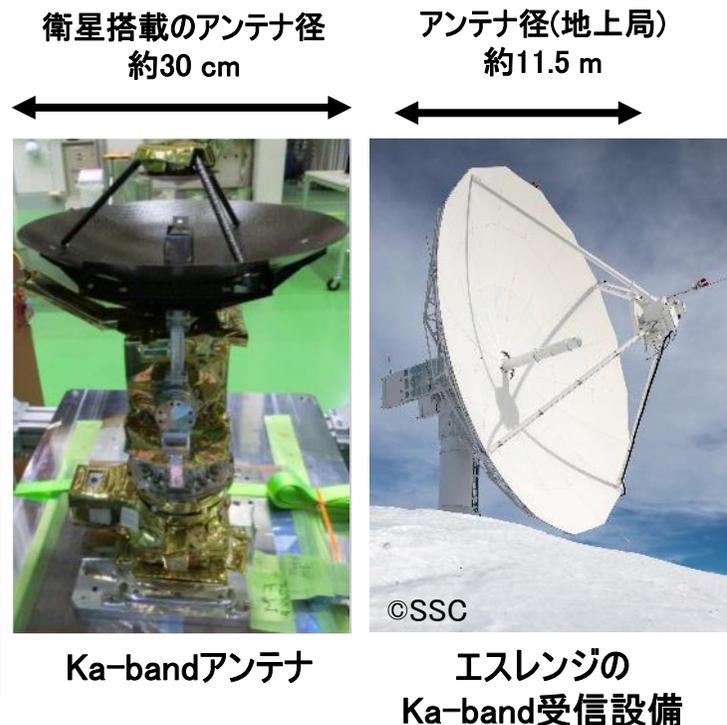


「だいち4号」の技術達成目標

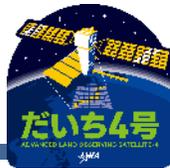
技術達成目標

- ①デジタルビームフォーミングSAR技術(分解能3m以内/観測幅200km以上)の軌道上実証ができること。
- ②1.8 Gbps × 2系統での高速伝送の軌道上技術実証ができること。
評価時期: 打上げ1年後(ミニマムサクセス)
- ③上記機能・性能を下記期間にわたって維持し、観測運用を継続する。
定常運用終了: 打上げ後7年(フルサクセス)、後期利用段階終了: 打上げ後10年(エクストラサクセス)

- **Kaバンド(26 GHz帯)による直接伝送系を用いた3.6 Gbps (1.8 Gbps × 2系統)での高速通信に成功した (スウェーデン エスレンジ局)**
- 今後実証予定の光衛星間通信と合わせ、将来の地球観測衛星におけるデータ伝送の試金石に

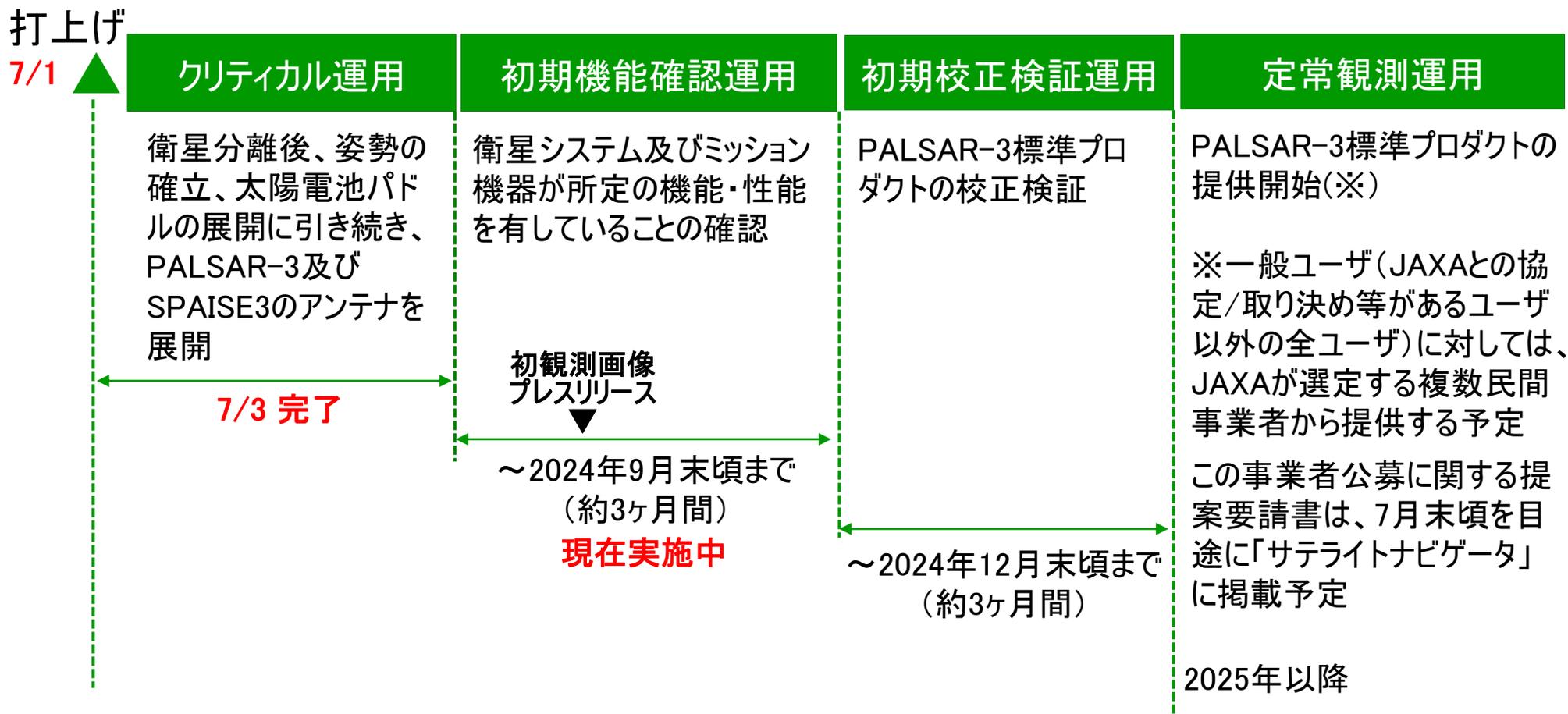


| | 伝送レート | 備考 |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Ka-band 直接伝送系 | 1.8 Gbps 3.6 Gbps | 1波伝送 2波伝送 → 成功 |
| 光衛星間通信 | 1.8 Gbps | 今後実証予定 |
| (参考) X-band 直接伝送系 | 0.8 Gbps | 「だいち2号」搭載 |



4.だいち4号の運用状況

4.5 打上げからPALSAR-3観測データ提供に向けた今後のスケジュール



- ※ 初観測画像のプレスリリースは7月末頃を予定。
- ※ だいち4号による災害時の緊急観測は、初期機能確認運用期間終了後から正式に運用を開始する予定だが、それまでの期間においても、国内の大規模災害(政府に非常災害対策本部等が設置された災害等)時には対応を実施する予定。

5. だいち4号とH3ロケット3号機の広報活動

～だいち4号の打上げを通じたアウトリーチ～



■ 打上げライブ中継

打上げや射場のライブ映像、ロケット及びだいち4号の射場準備状況、プロマネインタビュー等を盛り込み、視聴者が放送を楽しんで視聴できる工夫を行った。

また、国土地理院・茨城県庁にもVTRに出演頂き、衛星データ利用について分かりやすく伝えるほか、「だいち」シリーズ衛星応援アンバサダーの三浦大知氏の出演VTRでは、一般から集めた「だいち4号」への応援メッセージを活用し視聴者との一体感を創出した。

※同時最大視聴者数(日本語放送:75,758名/英語放送:5,594名)



■ 打上げ・衛星状況に関する積極的な情報発信



打上げに関する会見等については全てYouTubeライブ配信を実施し、透明性ある情報発信を行った。

また、だいち4号のクリティカル運用期間について、打上げライブ中継でその内容を強調説明したうえで、打上げ経過会見後もプレスリリース・サテナビ・Xを通して継続的なコミュニケーションを実施した。

■ TBS「音楽の日2024」



7月13日(土)に放送された音楽特番「音楽の日2024」にて、三浦大知氏が種子島宇宙センターを背景に「だいち」シリーズ衛星イメージソング「ALOS」を歌唱する様子がオンエアされた。ゴールデンタイムである19:00台にオンエアされ、サテナビアクセス数が上昇し、Xでは「三浦大知」「ALOS」がトレンド入りするなど大きな反響があった。



F3(H3-22S)

TF1、TF2とF3の比較

| | TF1 | TF2 | F3 |
|-----------------------|------------|--|---------------------------|
| 機体形態 | H3-22S | H3-22S | H3-22S |
| ペイロード | ALOS-3 | VEP-4 小型副衛星(CE-SAT-IE) 小型副衛星(TIRSAT) | ALOS-4 |
| 衛星フェアリング | ショートフェアリング | ショートフェアリング | ショートフェアリング |
| 第1段 (LE-9) | Type1 × 2基 | Type1 × 1基 Type1A × 1基 | Type1A × 2基 (スロットリング有) |
| 固体ロケットブースタ (SRB-3) | 2本搭載 | 2本搭載 | 2本搭載 |
| 第2段 (LE-5B-3) | 1基搭載 | 1基搭載 エキサイタ改修品 | 1基搭載 エキサイタ改修品 |
| 搭載機器 | H3-22S対応 | H3-22S対応 PSC2改修品 | H3-22S対応 PSC2改修品 |

赤字はF3での変更点