

# 先進レーダ衛星「だいち4号」(ALOS-4) の打上げ以降の経過について

2024年10月28日

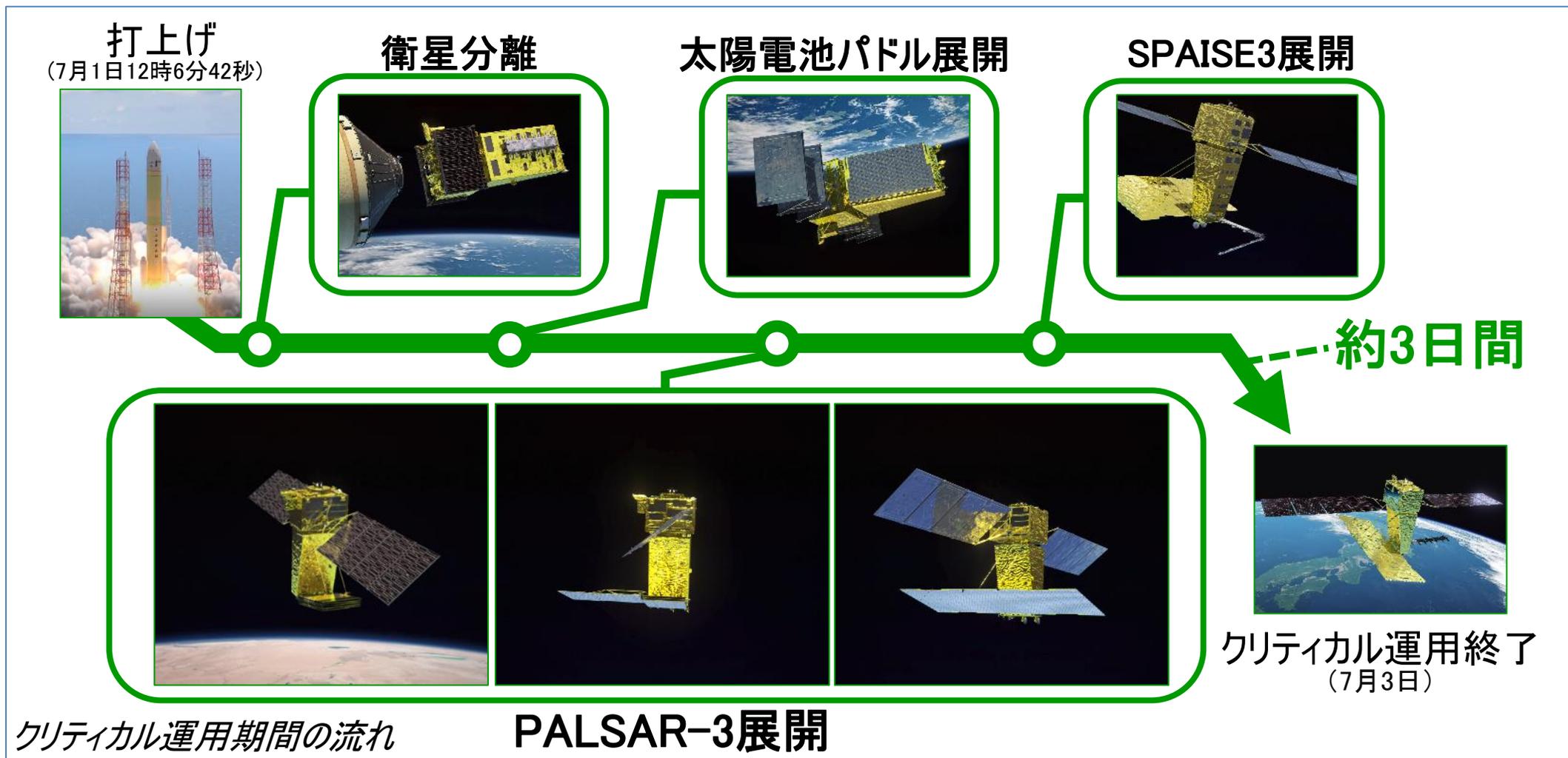
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

理事 瀧口 太

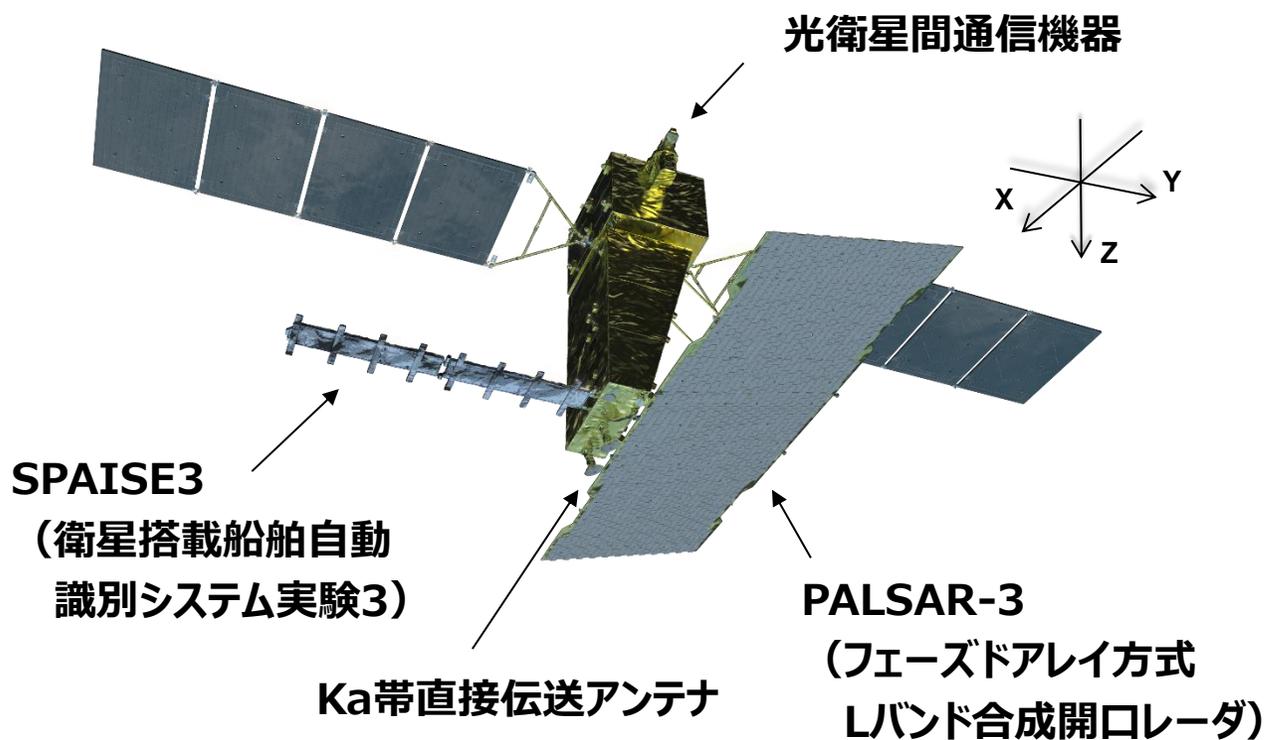
ALOS-4プロジェクトマネージャ 有川 善久



# 「だいち4号」の打上げ以降の経過



# 「だいち4号」の衛星システム



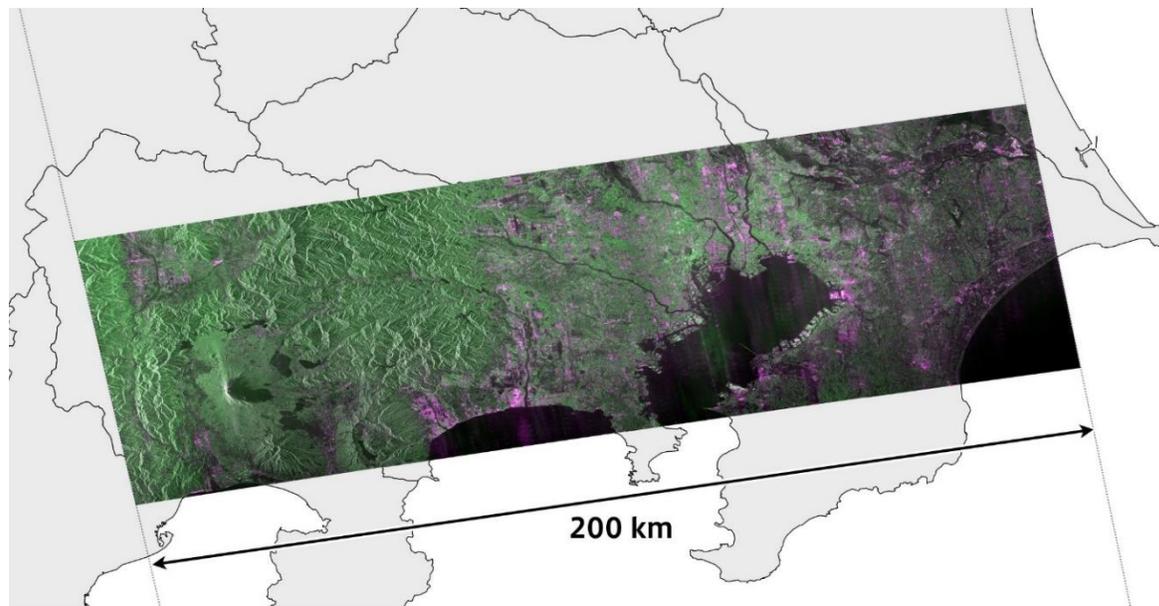
「だいち2号」と同軌道  
↓  
「だいち2号」「だいち4号」の衛星データを  
組合せた解析が可能

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

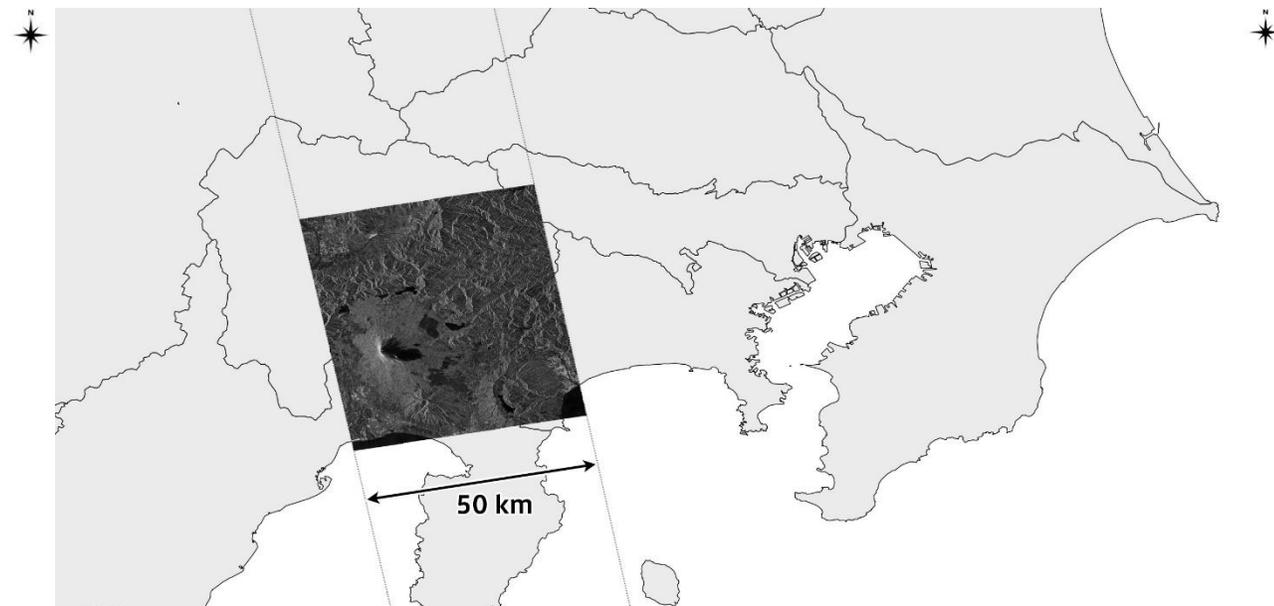
設計寿命		7年
ミッション機器		<b>PALSAR-3、SPAISE3</b>
寸法 (X, Y, Z)		10.0m×20.0m×6.4m
質量		約3,000 kg
電力	太陽電池	約7,000 W
	バッテリー	380 Ah
データレコーダ		約1 Tbyte
ダウンリンク		<b>3.6 Gbps (Ka帯直接伝送)</b> <b>1.8 Gbps (光衛星間通信)</b>
軌道	軌道種別	太陽同期準回帰軌道
	高度	628 km
	降交点通過 地方太陽時	12:00
	回帰日数	14日
	軌道傾斜角	97.9 deg.

# PALSAR-3による初観測

- 2024年7月15日から17日（日本時間）にかけて初めての観測画像を取得。
  - ✓ 観測幅200 km、分解能3 mの観測に成功
  - ✓ 「だいち2号」では4回帰必要だった地域も1回の観測でカバー



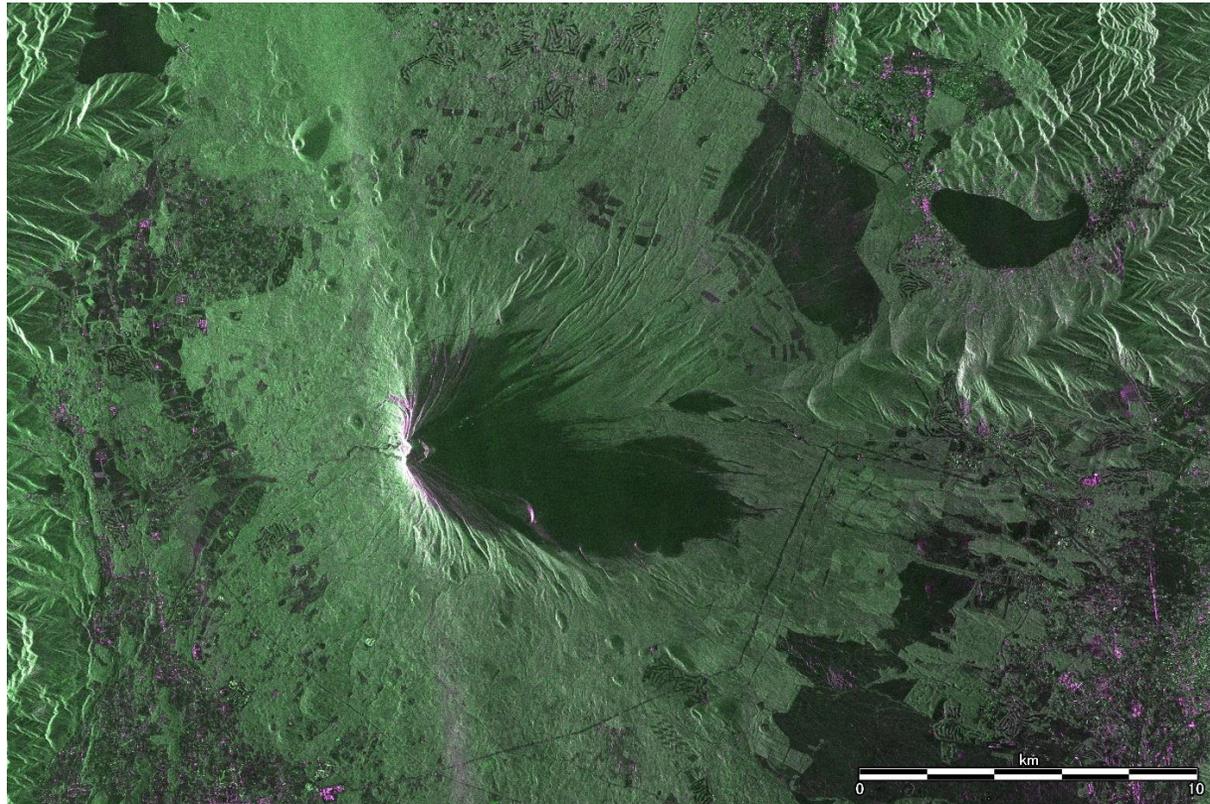
「だいち4号」PALSAR-3による関東の初観測画像  
(観測幅：200 km)



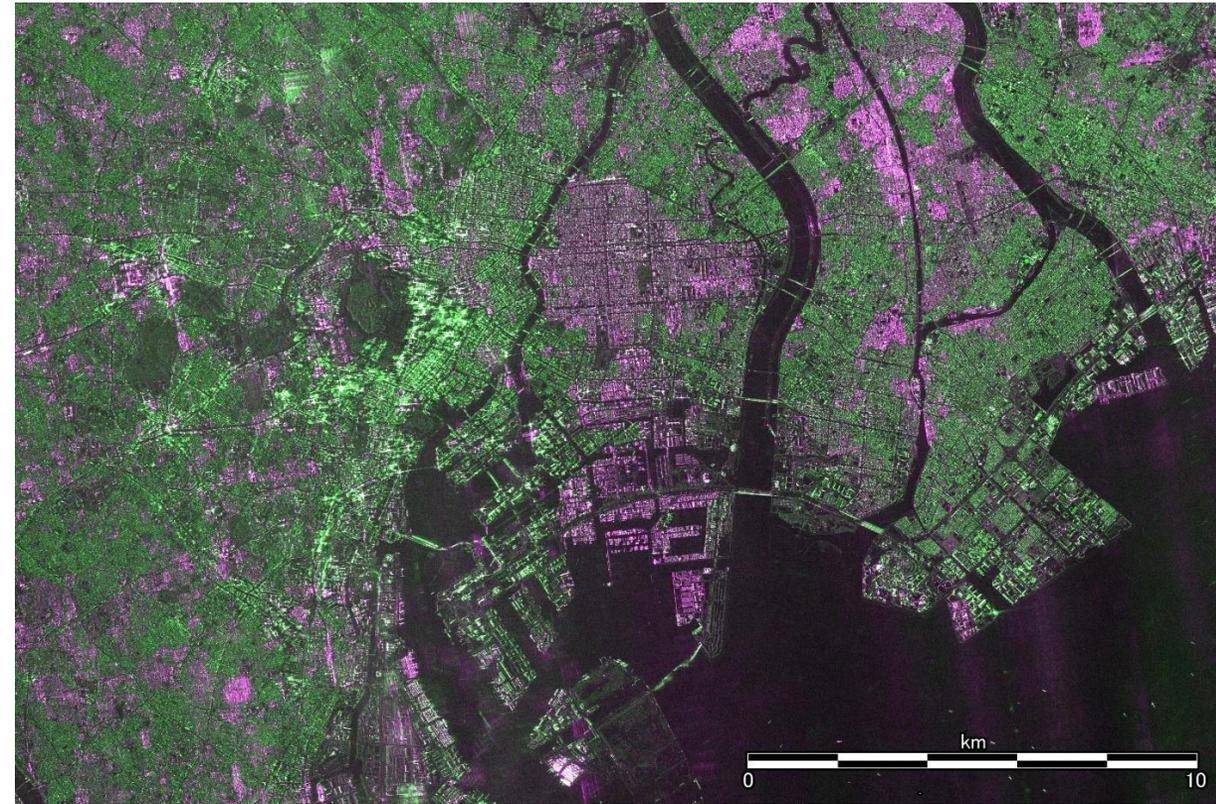
「だいち2号」PALSAR-2による関東の観測画像  
(観測幅：50 km)

# PALSAR-3による初観測

- 観測データの伝送技術の向上により、常時**2偏波（HH、HV）**での観測も可能に。
  - ✓ 2偏波のデータから合成した疑似的なカラー画像で、緑色が植生、明るい紫色や黄緑色が市街地、暗い紫や黒は裸地や水面などを表す
  - ✓ 偏波情報により地表の状況の判別が容易になることで、災害状況の把握や森林伐採の監視などへの活用が期待される



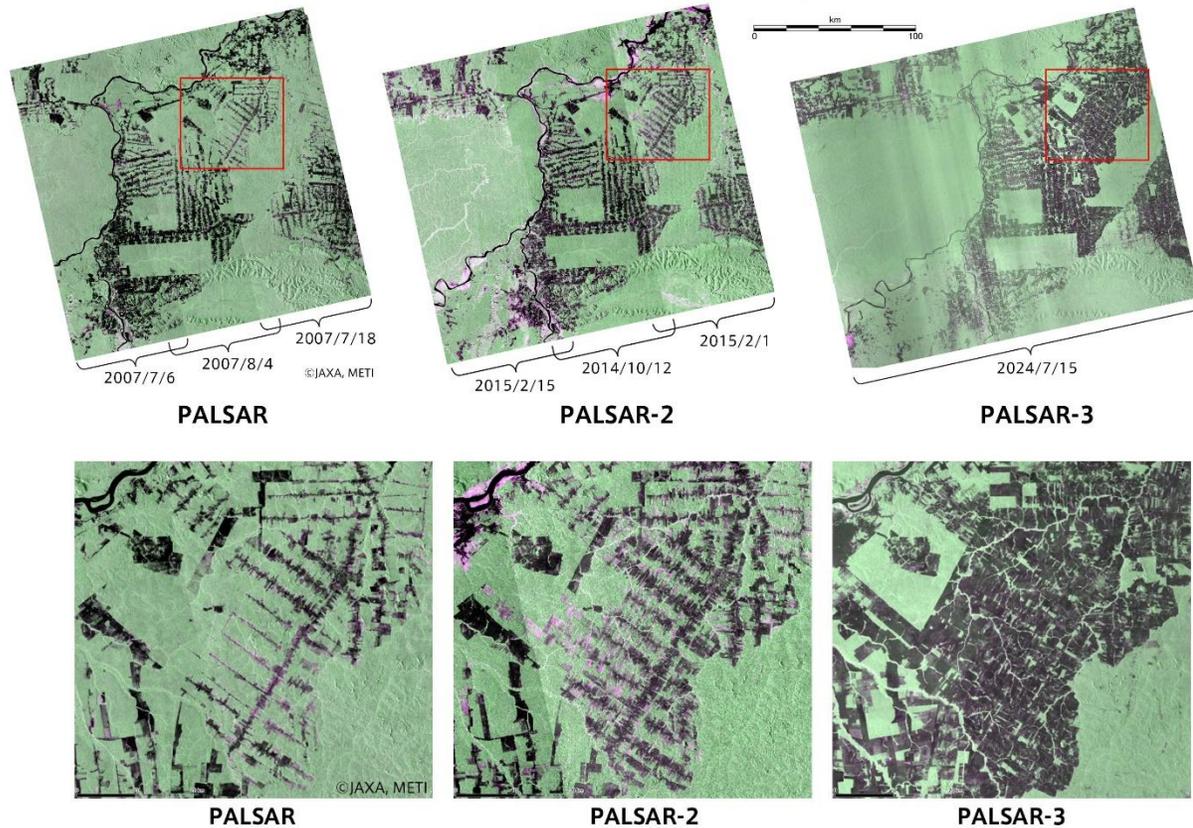
富士山



東京湾周辺

# PALSAR-3による初観測

- 「だいち」「だいち2号」からの継続した観測を実現し、30年にわたる世界の森林・非森林マップを作成可能に。
- 高分解能（1 m×3 m）で観測を行う**スポットライトモード**も実現。「だいち2号」から観測範囲を約2倍に拡大し、災害発生時などに都市部を詳細に観測が可能。



PALSAR、PALSAR-2、PALSAR-3による  
アマゾン森林の観測



スポットライトモードで観測されたパリ市街地

# 「だいち2号」からの進化

- **フルポラリメトリ（4偏波）**による全球観測も実施予定。
  - ✓ 2偏波観測よりも多くの情報を含み、詳細な土地被覆分類や土壌水分量、海上風の推定など、高次の解析を可能に
  - ✓ これまで一部地域でのみ実施されていたが、全球観測データにより、新たな利用開拓も期待

## ベトナム・カントー市近郊の都市部と農業地帯



HH偏波



HV & VH偏波



VV偏波

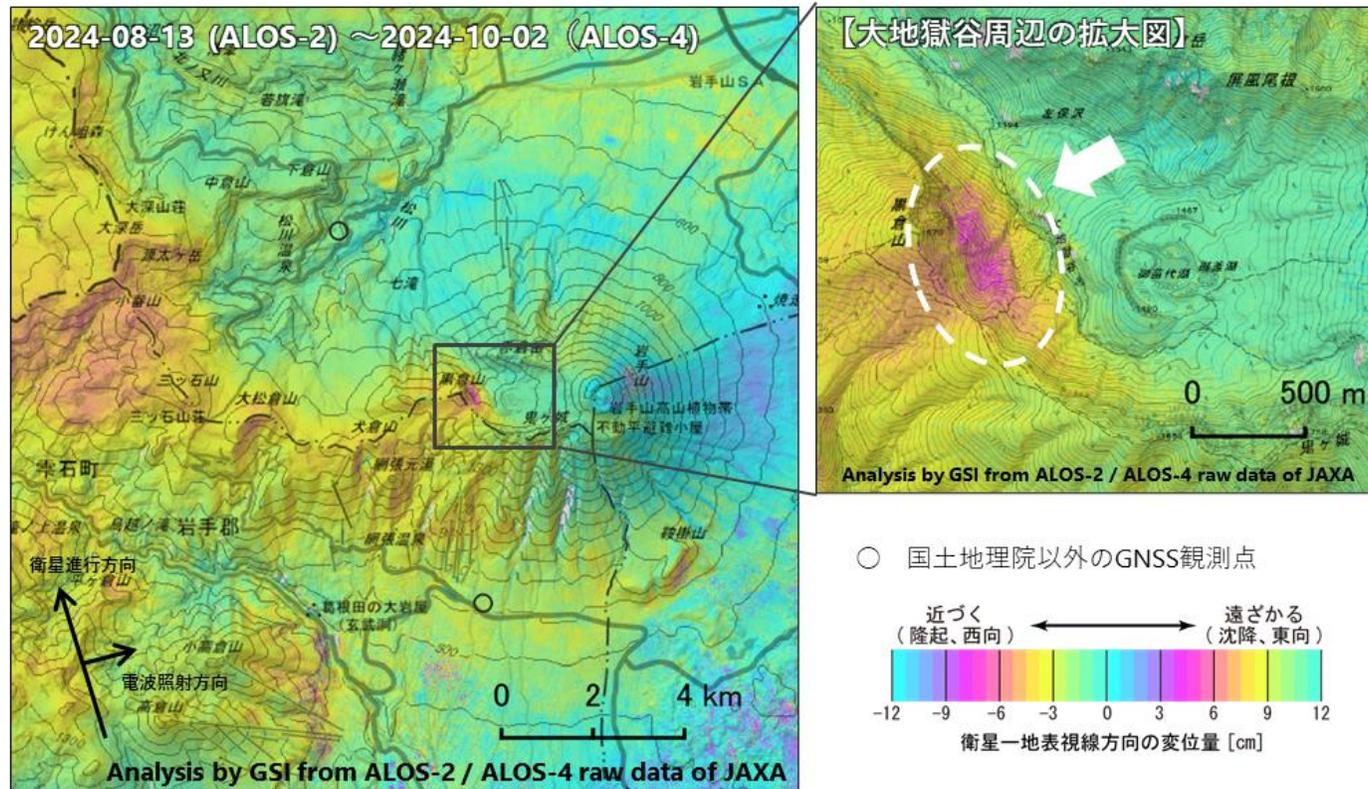


偏波カラー合成画像  
(R : HH、G : HV、B : VV)

# 「だいち2号」からの継続した観測実現

- 「だいち4号」同士及び、「だいち2号」との**干渉SAR解析**に成功。
- 「だいち2号」の今後の観測及びアーカイブデータと組み合わせることで、より高頻度かつ長期的なモニタリングが可能。

※干渉SAR解析：異なる時期の2回の観測における電波の位相差から、地表面の変動を検出する手法。  
 災害前後における地殻変動や、インフラ変位のモニタリングに役立つ。



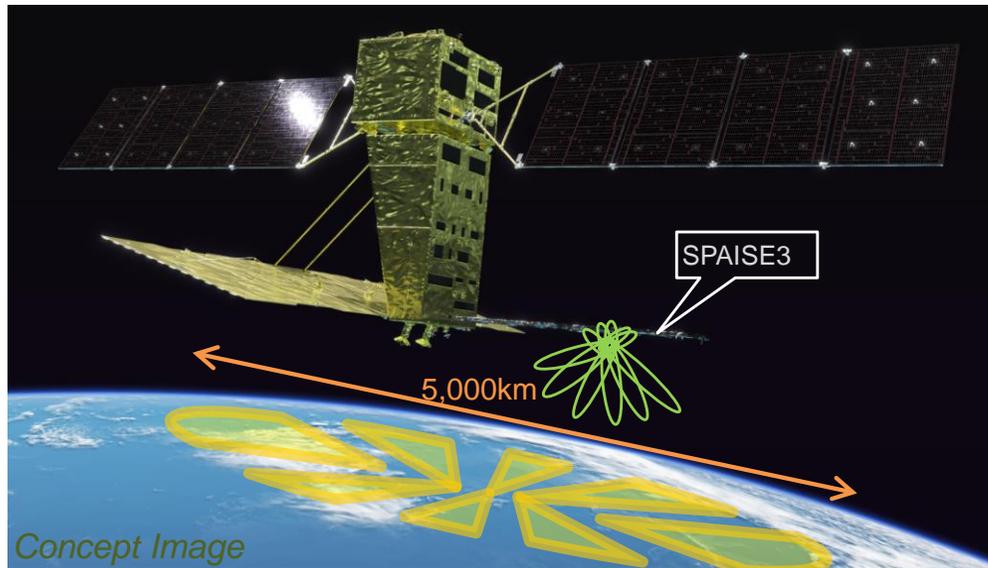
「だいち2号」による観測で地殻変動が認められたため、2024年10月2日に、仙台管区気象台は岩手山の噴火警戒レベルを「活火山であることに留意」の1から「火口周辺規制」の2に引き上げた。今回、「だいち4号」の観測においても、同様の地殻変動が捉えられた。

今後も、「だいち2号」と「だいち4号」の同時運用を活かした観測を実施する予定。

「だいち2号」及び「だいち4号」観測データによる岩手山の地殻変動の観測結果  
 (2024年8月13日～10月2日)

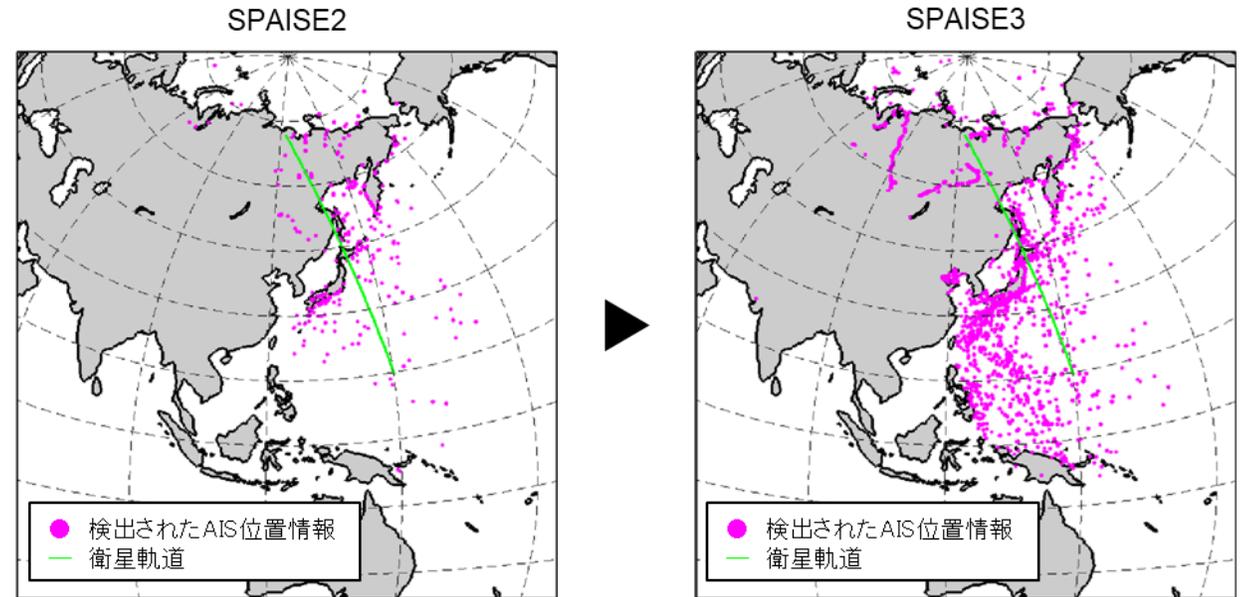
# SPAISE3の初期機能確認

- 衛星AIS（船舶自動識別装置）受信機（SPAISE3）の健全性確認、及び地上処理装置の初期動作確認を実施。
- 「だいち2号」搭載のSPAISE2では、船舶が密集する領域において、信号混信による検出能力の低下が確認されていた。これに対し、「だいち4号」搭載のSPAISE3では、混信対策の効果を確認できており、SAR観測と連携することで、航行の安全確保が期待できる。



SPAISE3観測イメージ

船舶識別が困難であった海域のAIS信号について、地上DBF処理などの工夫により受信性能を向上させる実証を行う



AIS信号の観測結果の一例

左の「だいち2号」搭載SPAISE2と比べ、右の「だいち4号」搭載SPAISE3では検出できた船舶数が増加している

# 技術達成目標の達成状況

## 「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。

②1.8Gbps×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）

- 「光衛星間通信システム」LUCASとの間で、光通信による相互捕捉・追尾を確立、コマンド送信、テレメトリデータの取得に成功。通信光波長1.5マイクロメートル帯において1.8Gbpsの通信速度を確認。

	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
<b>光衛星間通信</b>	<b>1.8 Gbps</b>	<b>成功</b>
(参考) X-band 直接伝送系	0.8 Gbps	「だいち2号」搭載

アンテナ径  
約30 cm

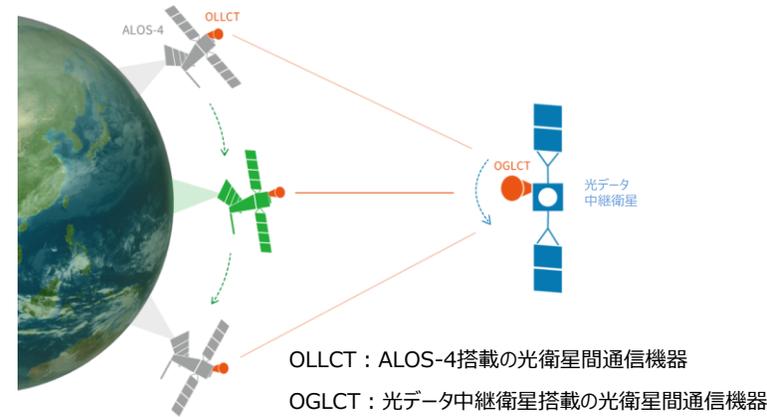


Ka-bandアンテナ

アンテナ径（地上局）  
約5 m

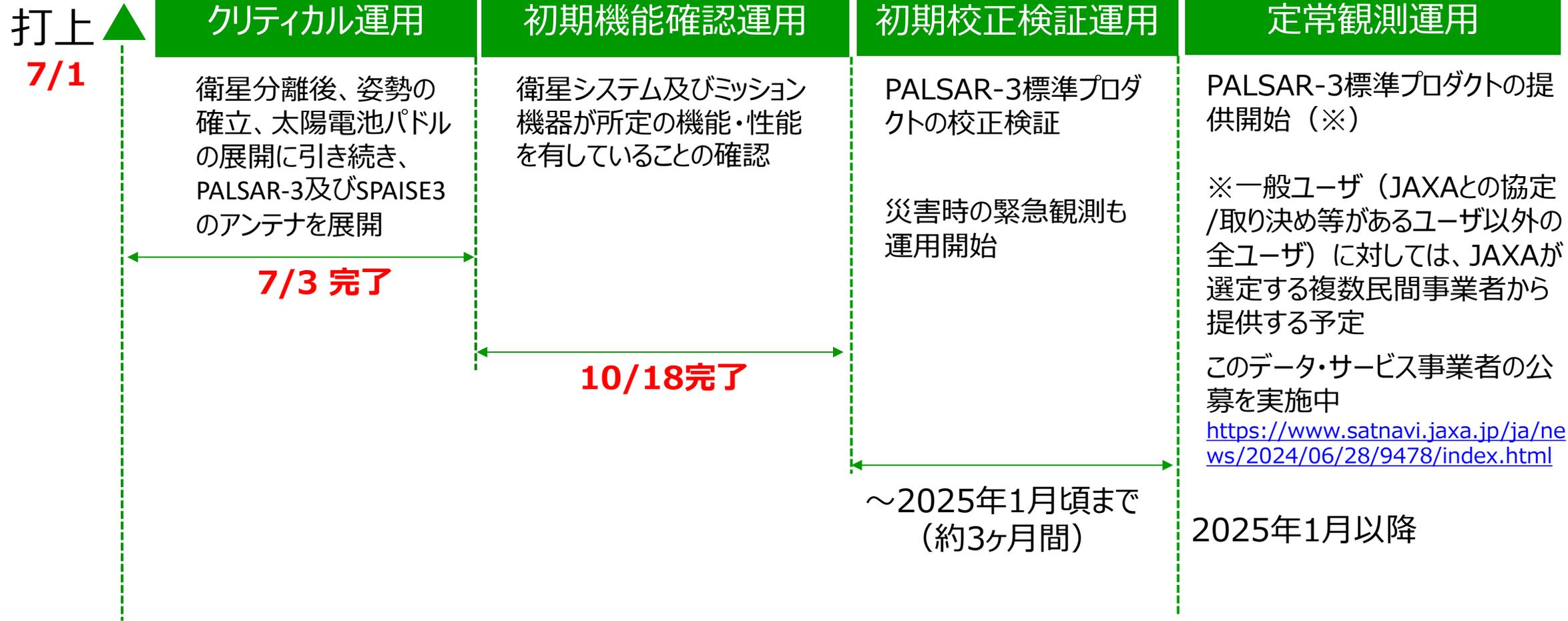


筑波宇宙センターの  
Ka-band受信設備



LUCASによる通信イメージ

# PALSAR-3観測データ提供に向けた今後のスケジュール



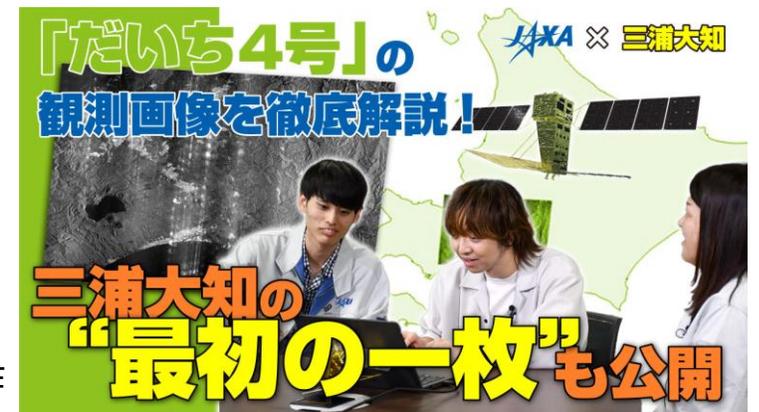
# だいち4号の運用状況の公表

- 打上げ後のアウトリーチ活動として、プレスリリース・サテナビ・SNS等を活用して運用状況についての情報発信を実施した。
- 7月31日には初観測画像のプレスリリースを実施し、同日にはサテナビ上で初画像サンプルデータ（閲覧用）も公開した。
- その後もサテナビ上で継続的な情報発信を実施。8月20日「だいち4号」に搭載された光ターミナル（OLLCT）の単体レベルでの動作確認完了について、9月13日にはSPAISE3「衛星AIS（船舶自動識別装置）」の健全性確認、及び地上処理装置の初期動作確認に成功について、10月16日には初の地殻・地盤変動の観測成功について、サテナビに掲載した。
- 10月8日には光衛星間通信システム（LUCAS）と世界最速「通信速度1.8Gbps」の光衛星間通信に成功したことについてプレスリリースを実施した。
- 「だいち」シリーズ衛星のさらなる認知向上を目的として、「だいち」シリーズ衛星の応援アンバサダーであるアーティストの三浦大知さんを起用したスペシャルコラボ動画第4弾を9月30日よりJAXA公式YouTubeチャンネル「JAXA Channel」にて公開。

## <内容>

- 「だいち4号」プロジェクトマネージャと、「だいち4号」の打上げ当日の振り返り
- JAXA・三菱電機・三菱電機ソフトウェア職員との対談を実施  
クリティカルフェーズについて、運用の現場にフォーカスしたコンテンツを制作し公開
- 「だいち4号」初観測画像についてJAXA職員と三菱電機職員が解説
- JAXA職員とRESTEC職員により三浦大知さんに画像解析をレクチャー  
三浦さんが「だいち4号」の観測した画像を実際に解析し、オリジナルの“最初の一枚”を制作

三菱電機：衛星プライムメーカ、地上システム開発メーカ  
三菱電機ソフトウェア：プライムメーカの支援として運用設計を担当、地上システム開発メーカ  
RESTEC：衛星運用委託業者、SAR解析支援業者



三浦大知氏を起用した動画コンテンツを公開  
筑波宇宙センターにて、打上げの裏側、初観測画像の解説を収録した。

⇒引き続き衛星データ利用の促進や国民のみなさまの理解につながる情報発信を継続的に実施予定

# データ配布について (1/2)

## 「だいち4号」のデータ配布方針

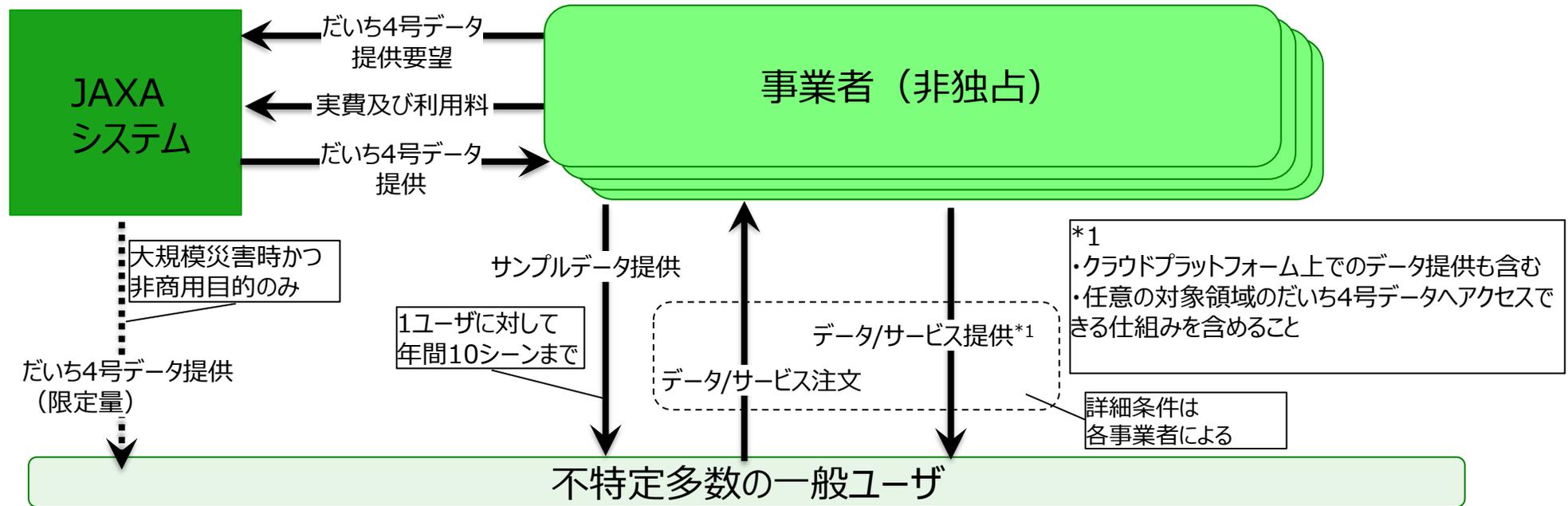
ユーザ	(参考) だいち2号 データ配布	だいち4号データ配布	
		打上～2027年度	2028年度以降 (案)
ミッションパートナー (国土地理院)	JAXAから無償	JAXAから無償	JAXAから無償
政府機関、 協定ユーザ (取り決め等を締結した政府機関 (ミッションパートナーを除く) 及び 海外協力機関)	・海外協力機関	JAXAから無償	JAXAから無償
	・政府機関 (安全保障)	JAXAから実費	JAXAから実費
	・防災関係政府機関及び防災協定を締結した地方自治体 ・上記以外の政府機関等	定めた上限まではJAXAから無償 上限を超えた分はJAXAから実費	定めた上限まではJAXAから無償 上限を超えた分はJAXAから実費
研究ユーザ (研究公募 (RA)、事業化実証などの選定プロセスを通じて科学研究・実利用化研究を行う機関)	定めた上限まではJAXAから無償	定めた上限まではJAXAから無償	定めた上限まではJAXAから無償
一般ユーザ	民間から実費	民間から実費	2027年度までに調整

\*1 海外協力機関側にもデータ提供や解析結果共有等の交換条件を協定上で定めている

- 打上げから2027年度までの間はだいち2号のデータ配布方針を継承する。
- 安全保障機関を除く政府機関及び協定ユーザ向けの2028年度以降の配布方針は、「民間からの配布」への移行を含めて2027年度までに検討/調整を進める。
- 一般ユーザ向け配布を行う民間事業者は、2027年度までは非独占（複数事業者からの配布を可）とする。

# データ配布について (2/2)

## 「だいち4号」の一般ユーザ向けデータ・サービス事業の枠組



- だいち4号観測データ・サービス事業は、JAXAから事業者を介して一般ユーザに提供する。なお、大規模災害時には、JAXAから被災地域の観測データ（限定量）を非商用目的での利用を条件として無償で公開することがある。
- 事業者は、事業者が定めた価格（事業者が提案書で提案し、JAXAが了承した価格）にてデータ・サービスを提供する。
- JAXAは事業者からの要求に応じてだいち4号データを提供し、JAXAがシーン単位で設定するデータ処理・配布実費を徴収する。また、JAXAは、事業者の事業実績に応じて利用料（だいち4号データの知的財産利用に対する対価）を事業者より徴収する。
- 観測済みデータのみを対象とする。