

# 次期光学ミッションの方向性について

令和5(2023)年8月25日

文部科学省

# 本日の報告について

---

- 文部科学省の第77回宇宙開発利用部会（令和5年7月24日）において、次期光学ミッションの方向性について、以下の資料により審議を行ったので、報告する。

# 次期光学ミッションの方向性について

令和5(2023)年7月24日  
文部科学省 研究開発局  
宇宙航空研究開発機構

- 2023年3月7日のH3ロケット試験機1号機打上げ失敗により、搭載していた先進光学衛星「だいち3号」(ALOS-3)を喪失。文部科学省及び宇宙航空研究開発機構(JAXA)では、ALOS-3の再開発の要否も含め、光学ミッションの今後の方針についての検討を加速。2023年6月に改訂された宇宙基本計画においても、同旨が記載された。
- 検討の一環として、2023年6月、第76回宇宙開発利用部会において、衛星地球観測衛星コンソーシアム(CONSEO)事務局であるJAXAより、CONSEO光学・SAR観測WGで検討された、次期光学ミッションコンセプト検討の結果として、3チームの提案概要が報告された。
- 文部科学省及びJAXAでは、内閣府宇宙開発戦略推進事務局の協力も得ながら、関係省庁等との対話やCONSEO 3チームとの意見交換を進めながら、各方面のニーズを踏まえた次期光学ミッションの方向性を議論してきた。
- こうした経緯を踏まえ、今回、次期光学ミッションに関する方向性について、宇宙基本計画等の方針に基づき、政策的に一定の整理を行った。

## 4. 宇宙政策に関する具体的アプローチ

### (2) 国土強靱化・地球規模課題への対応とイノベーションの実現に向けた具体的アプローチ

#### (b) リモートセンシング

【防災・減災、国土強靱化及び地球規模課題への衛星開発・運用とデータ利活用促進】

**先進光学衛星（ALOS-3）については、H3 ロケット試験機 1 号機による打上げの失敗により、防災・減災や、地理空間情報の整備、沿岸域や植生域の環境保全への利用・研究等、先進的な光学データ利用の促進への影響が想定されるところ、ユーザー官庁を含めた関係府省庁や民間事業者等と対話を進めながら、再開発の要否も含め、今後の方針についての検討を進める。**（中略）JAXA における新たな観測衛星の開発に当たっては、産学官による議論を踏まえつつ、宇宙技術戦略のローリングの中で、宇宙利用の将来像、自律性、我が国の技術的優位性を整理しながら検討していく。その際、欧州で**プロジェクトメイキングの段階から民間の意見を取り入れステージゲート型の官民共同開発プログラムを実施**している等の国内外の事例や、複数の衛星ミッションを統合的に利用する観点、社会実装や国際競争力強化に不可欠な予見性・継続性の確保の観点も踏まえながら、検討を実施していく。

【衛星関連先端技術の開発・実証支援】

**光学の観測衛星技術については、世界で商業フェーズに入っていることも念頭に置き、官民で役割分担しながら、高精度 3 次元観測等の革新的な技術開発やデータ分析技術開発によるデジタルツインの構築に向けた取組を推進する。**また、民間小型光学衛星コンステレーションについては、小型多波長センサの開発や、国内外での衛星データ利用実証、災害時に迅速に観測データを活用できる衛星群の運用や地上処理の高度化などを支援していく。

# 次期光学ミッション検討に係るこれまでの経緯

- **2018年度より、ALOS-3の後継機の検討に着手。**

宇宙基本計画工程表（平成30年度改訂）

先進光学衛星（ALOS-3）・先進レーダ衛星（ALOS-4）の後継機をにらみ、産学官の利用ニーズを踏まえつつ我が国にとって必要な衛星ミッションの在り方やそれを実現する技術等の検討を進め、2019年中央を目標に基本的な方針を整理する。

- **2019年4月、内閣府 第25回宇宙民生利用部会にて「高分解能リモセン衛星ニーズに関する調査・分析の結果」として検討結果が報告された。**

- **2019年12月、宇宙基本計画工程表の改訂**

宇宙基本計画工程表（令和元年度改訂）

先進光学衛星（ALOS-3）・先進レーダ衛星（ALOS-4）の後継機の在り方に関しては、安全保障の強化、産業創出、科学技術の基盤維持・高度化等の政策的視座を戦略的に見極め、利用ニーズと技術動向（優位性や独自性のある技術、国として維持・高度化を図るべき技術等）を十分に摺り合わせるとともに、国際協力の在り方や開発コスト、利用者負担等の視点も組み入れつつ、開発着手までの時勢の変化やALOS-3、ALOS-4の運用の初期の成果を反映できる柔軟性確保という観点も踏まえ、**考えうる衛星システムのオプションを複数洗い出すことを基本方針として検討を進める。**

- **2020年6月、宇宙基本計画が改訂され、ALOS-3後継機の打上げが2026年度とされた。**

宇宙基本計画（令和2年6月閣議決定）

切れ目なく衛星を整備するため、光学・レーダ衛星それぞれの設計寿命及び開発期間を踏まえ、**ALOS-3の後継機については、2022年度をめぐりに開発に着手し、2026年度をめぐりに運用を開始する。**（中略）後継機の在り方に関しては、4.(5)② iii の**衛星開発・実証プラットフォームの下**、安全保障の強化、産業創出、科学技術の基盤維持・高度化等の政策的視座を戦略的に見極め、利用ニーズと技術動向（優位性や独自性のある技術、我が国として維持・高度化を図るべき技術等）を十分に擦り合わせるとともに、国際協力の在り方や開発コスト、利用者負担等の視点も組み入れつつ、開発着手までの時勢の変化やALOS-3、ALOS-4の運用の初期の成果を反映できる柔軟性確保という観点も踏まえ、**考え得る衛星システムのオプションを複数洗い出すことを基本方針として検討を進める。**

- **2022年9月、産学官で衛星地球観測分野の総合的な戦略提言をまとめる「衛星地球観測コンソーシアム（CONSEO）」が設立。同年10月より、光学・SAR観測ワーキンググループで将来の光学・SAR観測のあり方や社会実装の将来像、及び複数のオプションを識別する議論を開始。**

- **2023年3月のALOS-3喪失を受け、CONSEOでの検討を加速。2023年6月に改訂された宇宙基本計画（工程表含む）では、従来のALOS-3後継機の記載に代えて、「再開発の要否も含め、今後の方針について検討」と記載された。**

## ① Challengers for NEXTAGE

【提案者】

- 衛星データサービス企画(株) ・ 日本工営(株)
- 株式会社三菱UFJ銀行 ・ 三菱電機(株)
- スカパーJSAT(株) ・ アジア航測(株)

広域観測と高分解能を両立させた地球観測衛星として開発されたALOS-3ミッションの速やかな継承による、我が国の課題解決への貢献と衛星データ活用産業拡大に向けたロバストな基幹観測衛星インフラ構築

【プロジェクト概要】

- システム構成：ALOS-3×2機
  - 観測幅：140km
  - 分解能：80cm(直下視)
  - 観測バンド：6バンド
- 打上時期：2027年度末～
- 官民分担：(官)ALOS-3×2機、(民)地上設備構築・運用、及び衛星運用費を負担(想定)



## ② NTTDチーム

【提案者】

- (株)NTTデータ ・ (株)アクセルスペース
- (一財)RESTEC ・ (株)パスコ

①レーザー高度計測技術の活用×  
②小型衛星コンステレーションの実現×  
③アジャイル開発により、  
世界最高水準のデジタル3D地図の提供

【プロジェクト概要】

- システム構成：小型光学イメージャ×8機～、小型ライダー衛星×2機～
  - 観測幅：約50km以上
  - 分解能：40cm以下
  - 観測バンド：4バンド以上
- 打上時期：2026年度から段階的に
- 官民分担：(官)小型ライダー×2機、小型光学イメージャ×4機～、(民)小型光学イメージャ×4機～



## ③ TFチーム

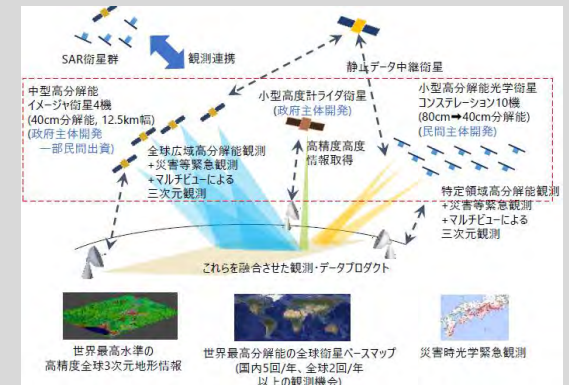
【提案者】

「今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合」リモートセンシング分科会幹事会

災害対応・ベースマップおよび環境モニタリングに関するミッション (広域・高分解能光学衛星)

【プロジェクト概要】

- システム構成：中型光学イメージャ×4機、小型光学イメージャ×10機、小型ライダー衛星×1機 (※オプションとして、イメージャ+ライダーを1機の中型とする案)
  - 観測幅：約100km
  - 分解能：40～80cm
  - 観測バンド：6バンド
- 打上時期：2026年度から段階的に
- 官民分担：(官)中型×4機、小型ライダー×1機、(民)小型光学イメージャ×10機(想定)



# CONSEO提案の比較検討(1/2)



各提案での官負担コストに違いがあるため、横並び(\*)で比較した結果を以下に記す。  
ALOS-3喪失を受けた対応と次世代に繋がる光学観測ミッションの提案として、特に評価できる点を**黒太字**で示す。

			①案	②案	③案
<b>比較観点</b> * ALOS-3同等規模を想定した場合の比較			官：ALOS-3再製造	官：小型イメージャ衛星4機 +小型ライダ衛星2機	官：中型イメージャ衛星1~2機 +小型ライダ衛星1機
			民：-	民：小型イメージャ衛星4機	民：小型イメージャ衛星10機
(1) ALOS-3喪失に伴い 想定される影響への対応	平時を含む 防災災害対策	初動	国内任意地点を1日以内観測	<b>複数機でより多く、より早くの観測機会</b> を実現	
		大規模災害時	<b>南海トラフ大地震による強震動想定域(東西方向)を1度に観測</b>	<b>同時多発・広域災害を複数機で観測、高頻度・高分解能観測</b> を実現	
		平時	ベースマップ(雲なし) 国内3年以内、国外5年以内整備・更新	小型衛星の機数増を図ることでベースマップ整備期間を短縮可能	
	地理空間情報の整備・更新	都市計画区域「外」基盤地図情報(1/25,000レベル)	<b>高分解能、高さ精度向上で都市計画区域「内」基盤地図情報(1/2,500レベル)</b> で活用。3DをPLATEAU等の公共事業で活用。		
環境保全への利用・研究等	環境保全への利用・研究等での観点では、いずれの案でも多種多様な分野への貢献が可能				
(2) ALOS-3喪失に対するスピード感 ALOS-3開発着手時点からの事業環境の変化・技術進展対応			開発済のALOS-3を再製造。2027年度末導入(要検討)	<b>早期に小型光学イメージャ衛星の運用開始(2026年度~)、機数増で段階的に機能・性能を拡張</b>	②案と同じ想定。但し、衛星開発事業者を含めた調整要。
			ALOS-3リポートとして、ALOS-3ミッションを継承。	<b>2次元の高分解能光学衛星画像が、国際的に広く事業展開される環境変化の中、高精度3次元情報にて新規ニーズ・事業に対応</b>	
			<b>アジャイル開発によりニーズ変化・技術進展に対応</b>	-	



# CONSEO提案の比較検討(2/2)



	①案	②案	③案
(3) SX実現に向けた社会経済的意義の高い利用ニーズ貢献	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベースマップ蓄積活用で民間、行政機関事業DXに貢献</li> <li>・衛星データ活用産業拡大に寄与</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>高精度デジタル3D地形・全球樹高等のDXデジタルツイン</u>の構築。</li> <li>・<u>災害対策・国土強靱化や安全保障、カーボンニュートラルGXに向けた取組、国内外の多様な産業での活用</u></li> </ul>	
(4) 国際競争力ある新規事業の創出	広域・高分解能を併せ持つALOS-3の特長で事業展開	<u>高精度デジタル3D地形情報を活用したデータ利用事業により、国際競争力のある新規事業を約5000億円市場にて創出</u>	
	通信・測位・観測衛星を活用し、社会課題ソリューションをパッケージ化、輸出&国際支援	—	民間ビジネスに加えクラウドで <b>Open &amp; Free化によるデータ利用・産業裾野拡大、科学的成果を創出</b>
(5) 科学技術自立性確保・維持発展	衛星単機での広域・高分解能観測技術維持の優先度は高くない	<u>・小型イメージャ衛星コンステレーションによる広域・高分解能な観測技術獲得</u> <u>・3D情報高精度化でデータ国際競争力を高めるためのライダ技術獲得</u>	
		—	<b>科学研究の更なる推進に寄与</b>
(6) 新しい官民連携・開発実証プロセスの導入	地上設備構築、運用負担想定。衛星再製造費はALOS-3開発費を上回り官負担コストが大。	小型イメージャ衛星コンステ、地上システム開発、運用は官民連携。	
	国家インフラとして <b>複数機でロバストなシステム構築</b> によりデータ供給安定性、継続性を確保	<u>ミッションデザインからステージゲート型で官民連携</u> 、技術は官、事業は民	—
		<u>コンステレーションによるロバストなシステム構築</u> 。早期に実現できる要素から <b>段階的にアジャイル型でシステム構築</b> し、イメージャ衛星早期打上・運用を実現、コンステレーションで頻度向上、LCP衛星で3D精度向上等を段階的に実現	

次期光学ミッションにかかるCONSEO3チームからの提案について、複数のユーザ省庁職員  
※（のべ150名以上）への説明会及び意見交換を実施。

※ 国土交通省（本省関係部局、海上保安庁、国土地理院、国土技術政策総合研究所、土木研究所、港湾航空技術研究所）、農林水産省（本省関係部局、林野庁）、防衛省（本省関係部局、防衛装備庁）等

## 【次期光学ミッションに対する主な要望・期待】

### ■ ミッション・システム要求

- 防災サイクルにおける備えや復旧・復興への衛星活用に加え都市域の地理空間情報の整備・更新や高精度3Dに期待。災害対応としては空間分解能が高いほど良く、それ以上に時間分解能が上がるのが重要。
- 分解能、頻度、リアルタイム性、優先権等のバランスが重要。 現行商用衛星並の80cmより更に高い地上分解能なら、より活用場面は増える。航空機観測によるデータ更新もリソースを要するため、将来的に部分的に置き換えることも想定。
- ライダ補正で地上標高DTMを提供するのは非常に魅力的。 RGB・NIRに加え、コースタル、レッドエッジにも期待。

### ■ 開発期間・開発サイクル

- 開発はできるだけ早いほうが、データ活用の可能性がより期待できる。
- アジャイル開発でのニーズ変化への対応は重要。 大型衛星は失われた際のダメージが大きく、量産可能な小型衛星をベースとするミッションの方が持続可能性が高い。 ALOS-3喪失を踏まえ、アジャイル開発オプションが優先されると良い。

### ■ データ提供

- 10年～20年と安定してデータを提供する体制を整えてほしい。 尚、有償データの場合、大規模活用、試行的な利用、自治体利用等はハードルが高い。利用目的に応じて無償データ提供、公開プラットフォーム等の検討が必要。

- 宇宙基本計画や、CONSEO提案結果、関係省庁との対話等を踏まえると、**次期光学ミッションには、民間による事業展開を通じた価値はもちろん、公的観点からも大きな価値があり、政府及びJAXAが公的投資も含め一定関与することが望ましい。**
- その上で、今後、**以下のミッション実現を軸**に置いて、JAXAと民間事業者による詳細検討や技術のフロントローディングを進めていくべきではないか。
  1. **段階的に成果創出**を進め、順次新しいニーズに対応する**アジャイル型**のミッション。
  2. 民間事業者による**ビジネス創出、政府利用**（防災・減災、地理空間情報の整備・更新等）、**学術利用**といった**利用ニーズに的確に対応**できるミッション。（これを実現するために、特にデータの扱い方について十分な検討を行うことに留意。）
  3. **衛星搭載ライダー高度計**と小型光学衛星群の組み合わせにより、**我が国独自の革新的な衛星三次元地形情報生成技術**の開発・実証に取り組むミッション。
  4. 複数衛星により**ロバストなシステムを構築**し、スタートアップ含めた**民間事業者の競争力強化**のために、**小型光学衛星コンステレーションを活用・高度化**するミッション。
  5. プロジェクトメイキングの段階からJAXAと民間が共創するステージゲート型の**官民共同開発プロセス**を新たに導入するなど、民間主体の取組等を含めた**官民の適切な役割・投資分担**に基づくミッション。
- 今後、宇宙政策委員会（衛星開発・実証小委等）や、ユーザー省庁、民間事業者等と更なる意見交換・検討を行い、年度末までを目途に、ミッションをより具体化していく。

# 以降、参考資料

- pp.11~12 海外ベンチマーク（Sentinel等）
- p.13 デジタル3D基盤の高度化によるイノベーション創出
- p.14 ステージゲート型官民共創プロジェクトの例
- pp.15~20 衛星地球観測コンソーシアム(CONSEO)における検討結果
- pp.21~22 ALOS-3ミッションの概要
- pp.23~26 分解能や観測幅の比較とベンチマーク

国内外の光学衛星は、観測幅、分解能、衛星サイズ等で、例えば以下のように分類される。

## 狭域高分解能中型・小型衛星コンステ



**Worldview Legion** (2023予定) ★  
米: **DigitalGlobe** (Maxar)  
750kg, 6機: 29cm分解能, 9km幅  
頻度最大15回/日, 500万km<sup>2</sup>/日  
開発費\$600m(100%民)



**Pleiades NEO** (2021~) ★  
仏: **Airbus**  
750kg, 4機: 30cm分解能, 14km幅  
頻度2回/日, 200万km<sup>2</sup>/日  
開発費E600m(内AirbusE100m)



**CO3D**(2024~) ★  
仏: **CNES/Airbus**  
300kg, 4機, 50cm分解能, 14km幅,  
開発費 不明(Airbus), E100m(CNES)



**Skysat**(2013~)  
米: **Planet labs** (Maxar)  
110-120kg, 21機→24機  
50cm分解能, 6km幅  
頻度 数回/日、開発費 \$2~5m/機



**Aleph-1 Const./Nusat**(2016~)  
アルゼンチン/米: **Satellogic**  
約40kg, 39機→300機  
1m分解能, 5km幅  
頻度 最大10回/日



**Blacksky Constellation**(2018~)  
米: **Blacksky Global**  
約56kg, 17機→60機  
1m分解能, 6km幅  
頻度 最大15回/日

## ライダー高度計搭載光学衛星



**Gaofen-7** (2020~) ★  
中:  
2400kg, 1機: 80cm分解能, 20km幅  
頻度2回/日, 200万km<sup>2</sup>/日  
(1/10,000縮尺地図作成)

## 広域高分解能大型衛星



**ALOS-3**(打上げ失敗)  
日: **JAXA/PASCO**  
2900kg, 1機,  
**80cm分解能, 70km幅**  
頻度 1回/日(首振り), 1回/35日(直下)、  
400万km<sup>2</sup>/日  
開発費 282億円(打上げ費除く)

## 広域中分解能小型衛星コンステ



**Dove**(2013~)  
米: **Planet labs**  
3U(5kg), 200機弱  
3.7m分解能, 24km幅  
頻度1回/日以上, 1.5億km<sup>2</sup>/日



**Axelglobe** (2019~)  
日: **Axelspace**  
80kg, 5機→50機  
2.5m分解能, 57km幅  
頻度0.5回/日

## 広域中分解能定期観測型大型衛星(オープンアンドフリー)



**Sentinel2**(2015~)  
欧: **EU/ESA**  
1130kg, 2機,  
10m分解能, 290km幅  
頻度1回/10日  
開発費 E195m(A),  
E105m(B), E285m(C,D)

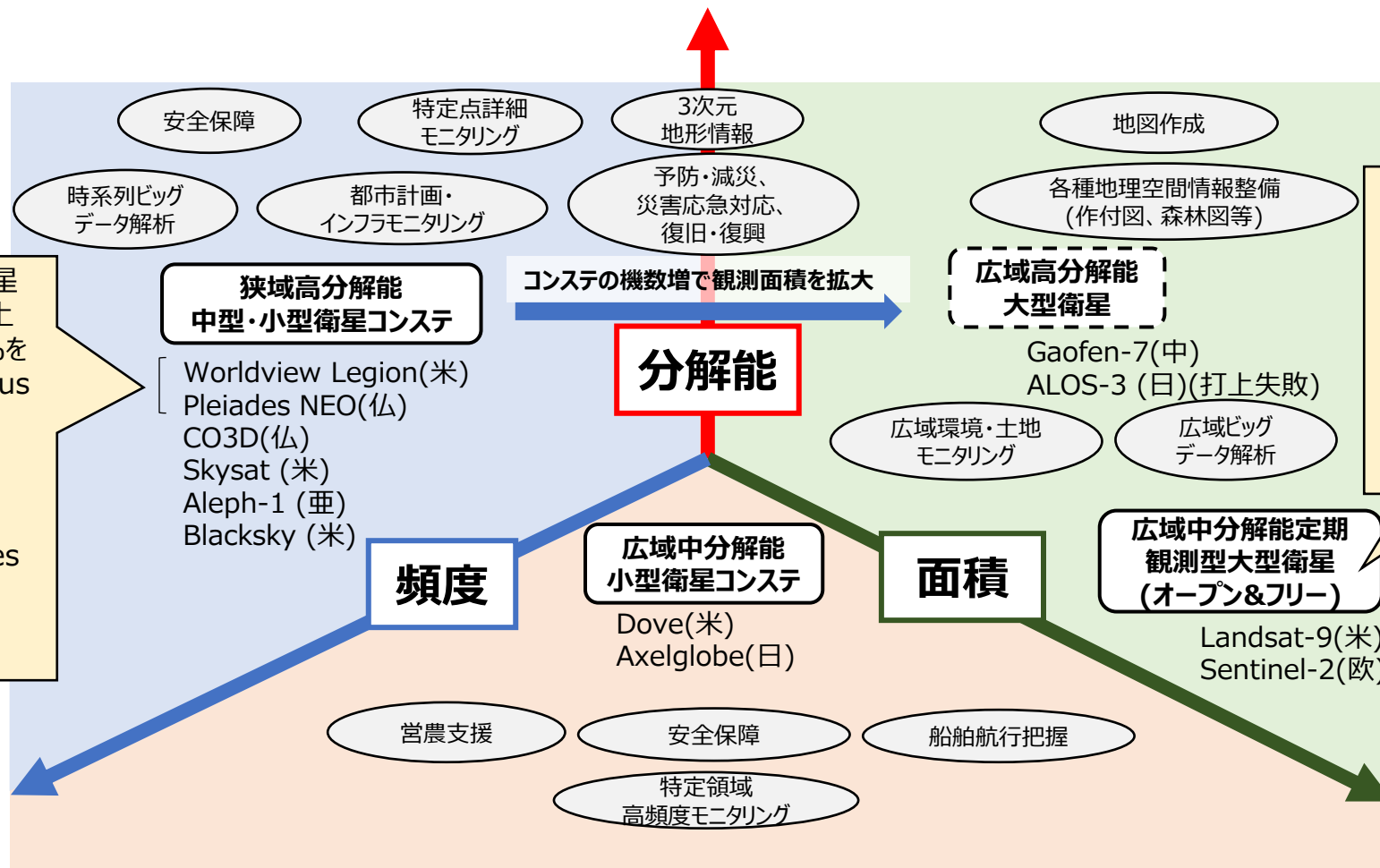


**Landsat9**(2021~)  
米: **NASA/USGS**  
2711kg, 1機,  
15m分解能, 185km幅  
頻度1回/15日,  
開発費 \$699m(NASA),  
\$120m(USGS)(打上げ含む)

★ 3次元地形情報の創出に取り組むミッション

# 【参考】光学衛星の能力と主要な利用ニーズ

光学衛星の観測能力（分解能、頻度、面積）と、主要な利用ニーズについて以下に示す。



2020の商用衛星データ市場の売上(\$1.6B)の53%をMaxar社、Airbus社が占める。

出典：Earth Observation Data & Services Market September 2021

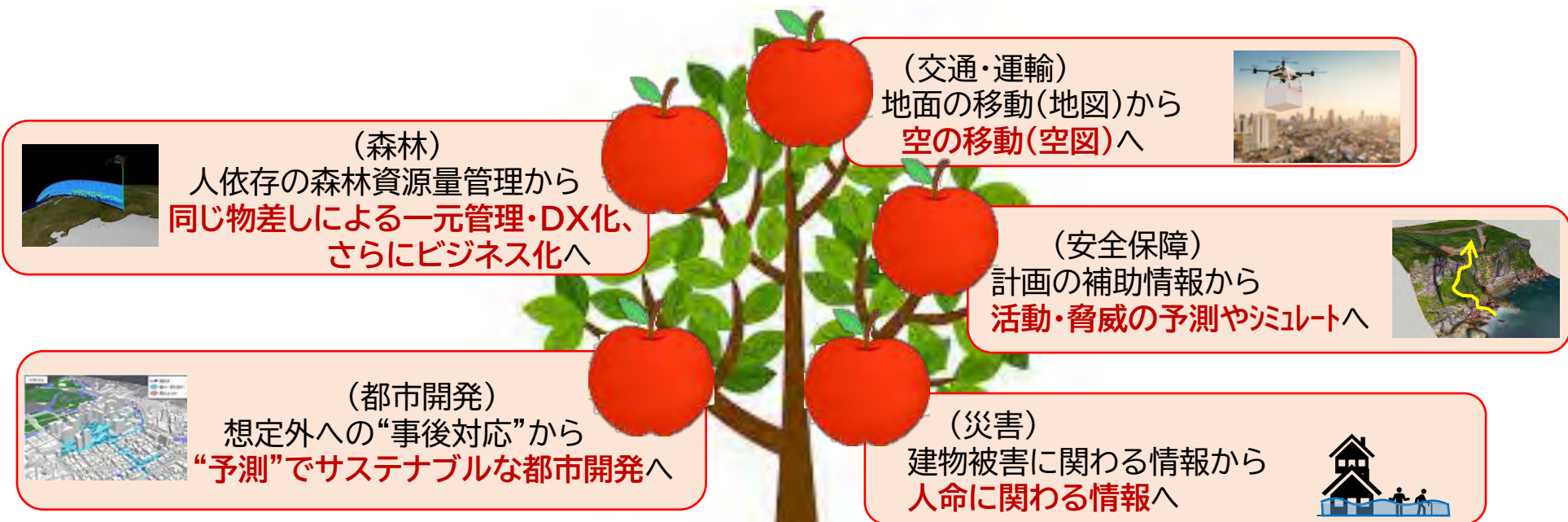
オープン&フリー(\*)により、2020年3月時点で、Landsatシリーズ全体のダウンロード数が1億シーン、Sentinel-2のデータのダウンロード量は83PBと利用拡大。

\*ALOS初号機による全球高精度デジタル標高データ(DSM)についても、JAXAによるオープン&フリーデータでの提供、民間事業者による有償データ販売を行うプレミアムモデルにより、民間ビジネス・データ利用拡大の両輪を回しており、win-winの関係を構築した。

# 【参考】デジタル3D基盤の高度化によるイノベーション創出



デジタル3D基盤が高度化すると、様々な分野でイノベーションが起こり、各分野での課題解決に繋がる。



## 【共通基盤】 デジタル3D基盤の高度化

【Before】

国による **国土の管理**

- ・ 解像度5m, 高さ精度～数m
- ・ 更新の地域格差が大きい  
(都会は高頻度、地方は低頻度)



【After】

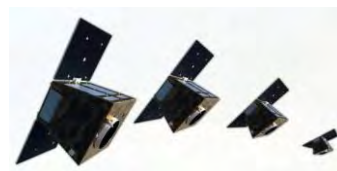
自治体による **都市の管理**

- ・ 解像度0.4m, 高さ精度～1m
- ・ 全国(+海外主要都市)を均一に  
定期自動更新

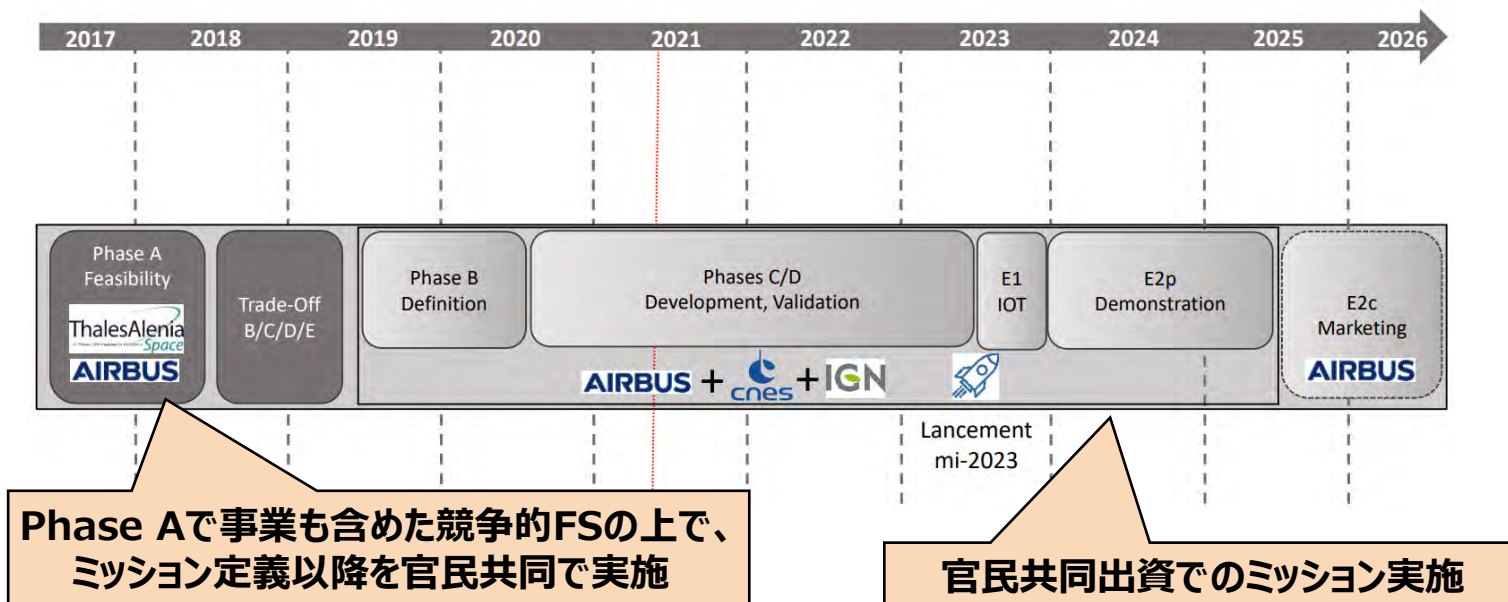
# 【参考】ステージゲート型官民共創プロジェクトの例

フランスのCNES/Airbus連携によるCO3Dミッションの官民共同開発実証の例が参考となる。

- 官民連携ミッションとして、イノベティブなプロジェクト実施体制を構築している。
- パートナー企業の評価・選定、ペイメント、品質保証等の観点で官民連携の参考となる。



CO3D(2023~)  
仏:CNES/Airbus  
300kg, 4機(→20機), 寿命8年  
50cm分解能, 7km幅  
限定範囲の3次元地図作成  
開発費E100m(C)+E170m(A)  
(Oneweb通信コンステのバス流用)



- CO3D: Constellation Optique 3D
- 2019年4月、CNESがエアバスと契約を締結し、CO3Dコンステレーションプロジェクトを開始。



広域観測と高分解能を両立させた地球観測衛星として開発されたALOS-3ミッションの速やかな継承による、我が国の課題解決への貢献と衛星データ活用産業拡大に向けたロバストな基幹観測衛星インフラ構築

## ① Challengers for NEXTAGE

【提案者】

- ・衛星データサービス企画(株)
- ・株式会社三菱UFJ銀行
- ・スカパーJSAT(株)
- ・日本工営(株)
- ・三菱電機(株)
- ・アジア航測(株)

【プロジェクト概要】

- ・システム構成：ALOS-3×2機
  - 観測幅：140km
  - 分解能：80cm(直下視)
  - 観測バンド：6バンド
- ・打上時期：2027年度末～
- ・官民分担：(官)ALOS-3×2機、(民)地上設備構築・運用、及び衛星運用費を負担

## 次期光学観測衛星基幹インフラのミッション

ALOS-3ミッションの速やかな継承

衛星データ活用産業基盤形成

深刻化する課題に対応する、撮像機会と自在性の確保

衛星データ安定供給のためのロバスト性確保

諸外国のニーズにも応える国際貢献

## システム構築コンセプト

開発済ALOS-3の再製造による早期システム整備

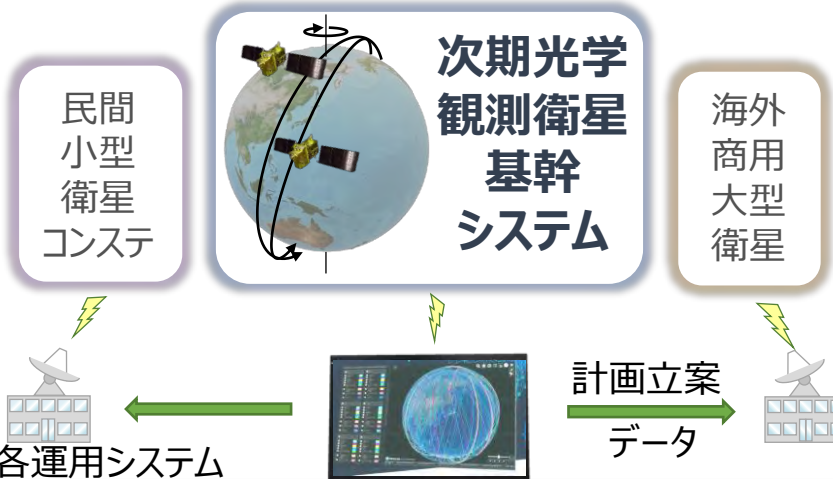
2機運用システムの実現

2機間の観測リソースシェアによる融通性・自在性確保

他衛星との連携運用システムによる、緊急観測能力最大化

システム構成

SAR観測衛星基幹システム



## Virtual Constellation Platform System

民間小型衛星、商用衛星を含めた緊急観測の計画立案を一元的に実施、観測能力の最大化を図る

スケジュール

詳細は発注元とのFSにより具体化要

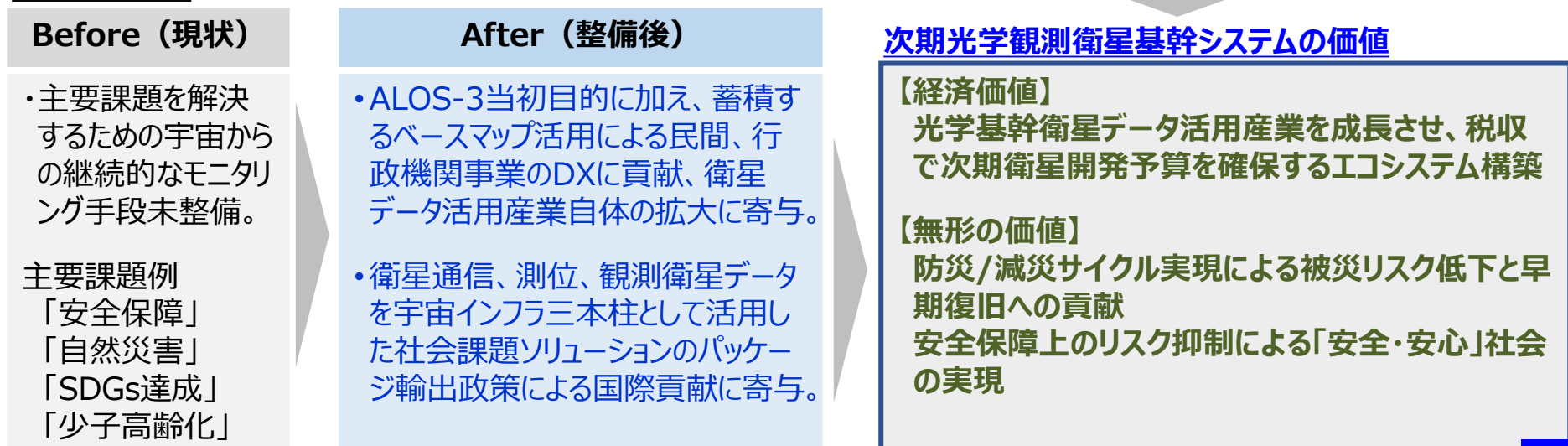
	R5年度 2023年度	R6年度 2024年度	R7年度 2025年度	R8年度 2026年度	R9年度 2027年度	R10年度 2028年度	R11年度 2029年度
FS: フィージビリティスタディ							
予算確保							

## 意義価値・社会インパクト

### 複数機（2機）運用による目的達成レベルの向上

開発目的	ユースケース例	複数運用の効果
① 防災・災害対策等 を含む広義の安全 保障	災害発生時の緊急観測	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 複数回／1日と発災後の迅速な観測が期待できる</li> <li>• 多方向からの撮像による災害全体像把握性能向上</li> <li>• 複数機でのリソースシェアにより、融通性・自在性が向上、他の民間利用サービスに影響を与えにくい</li> </ul>
	復興・復旧モニタ	
	離島等、遠隔地監視 海上安全確保	
② 地理空間情報の 整備・更新	全国地形図の作成・更新	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 撮像頻度は2倍に向上、より短期間での変化を検出可能 都市域、大規模工事進捗、地上被覆の変化等、より多くのニーズに対応できる可能性が拡大</li> <li>• ビジネスに必要な継続性という観点で信頼性が向上</li> </ul>
	3D空間情報プラットフォーム	
	社会インフラ設備の維持管理モニタ	
	民間企業の効率化・データ分析への適用	

## 社会インパクト



## ①レーザー高度計測技術の活用×②小型衛星コンステレーションの実現×③アジャイル開発により、世界最高水準のデジタル3D地図の提供を可能とするミッション

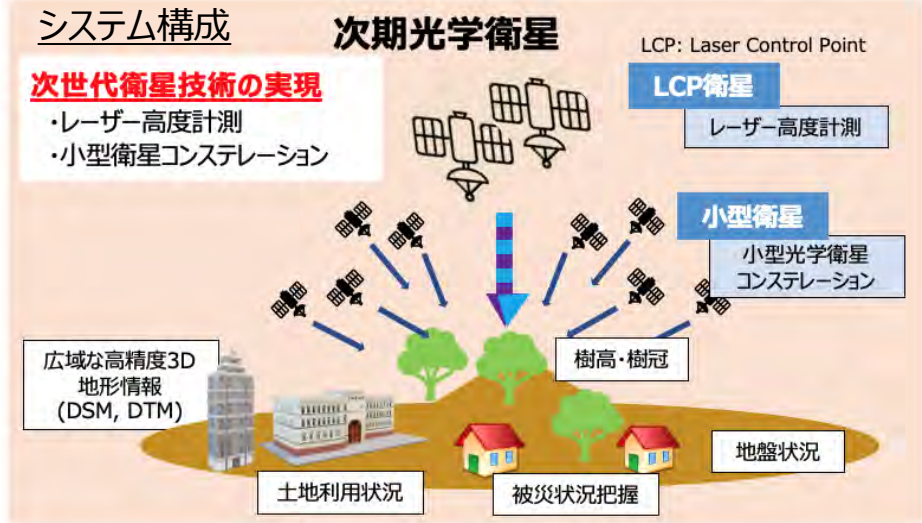
### ② NTTDチーム

#### 【提案者】

- ・(株)NTTデータ
- ・(一財)RESTEC
- ・(株)アクセルスペース
- ・(株)パスコ

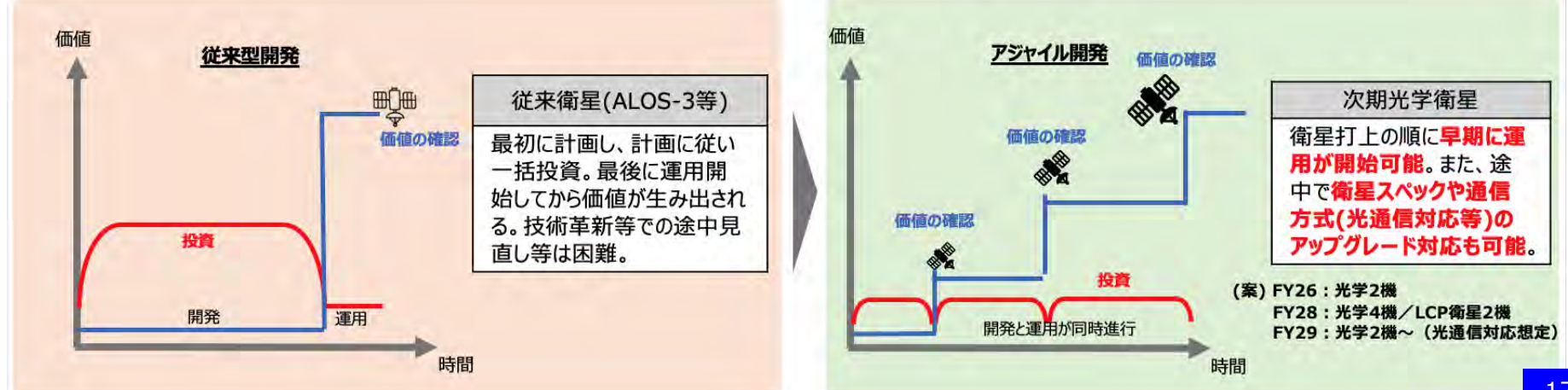
#### 【プロジェクト概要】

- ・システム構成：小型光学イメージャ×8機～、小型ライダー衛星×2機～
  - 観測幅：約50km以上
  - 分解能：40cm以下
  - 観測バンド：4バンド以上
- ・打上時期：2026年度から段階的に
- ・官民分担：(官)小型ライダー×2機、小型光学イメージャ×4機～、(民)小型光学イメージャ×4機～



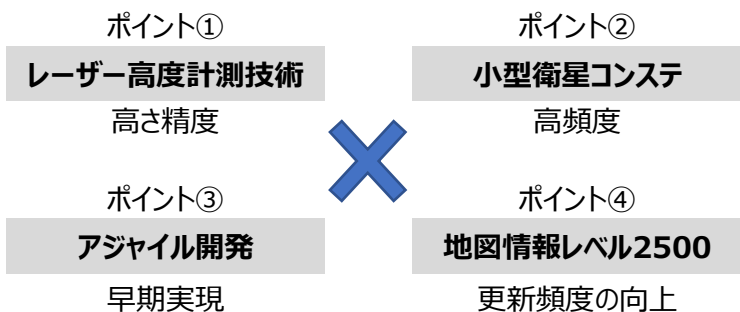
### スケジュール

アジャイル開発は2000年初頭にソフトウェア産業にて導入が広がってきた開発手法です。最初<sup>に</sup>すべての計画を立てて一括投資する従来型開発に対し、部分的な投資からスタートし、継続的に投資を行っていくモデルです。ニーズの急激な変化や、技術的な進展に速やかに対応できる利点があり、次期光学衛星でもアジャイル開発を取り入れていくことを提案します。



## 意義価値・社会インパクト

次期光学衛星において、**レーザー高度計測技術**の活用、**小型衛星コンステレーション**の実現、**アジャイルによる開発**により、**世界最高水準のデジタル3D地図**の提供を可能とするミッションを提案します。これにより、様々な社会課題を解決し、国内外の多様な産業で活用可能な**デジタルツイン環境**の提供が実現できます。



## 社会インパクト（Before/After）

### 【Before（ALOS-3で想定していたもの）】

#### ①防災対応／国土強靱化

南海トラフ地震等の大規模災害の際に、迅速に(24時間以内)、広域(70km幅 \*1)の被災状況を詳細(80cm分解能)に把握することで、防災関係機関等による迅速な救援活動に貢献し、救命率の向上に繋がる。

\*1 方向変更モードの場合、衛星進行方向と垂直な方向に1000km程度

#### ②地理空間情報の整備・更新

標定精度\*2を満たす衛星画像データを取得し、都市計画区域外の基盤地図情報の更新に利用\*3。国内ベースマップの整備は3年以内を想定。

\*2 都市計画区域外（25000レベル）の基盤地図情報の標定精度（基本図測量作業規程（案））平面位置の標準偏差 7.5m以内、標高の標準偏差 2.5m以内

\*3 航空機による写真測量を補充するものとして活用

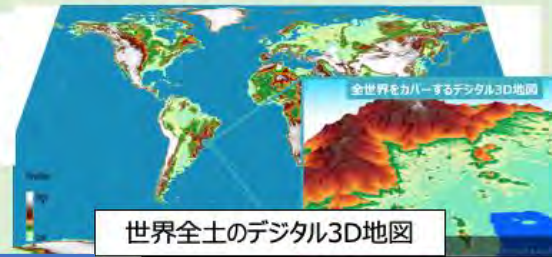
#### ③デジタルツイン／スマートシティ

3D地形モデルの取得は航空機等で実施されているが、高コストで高頻度な更新や重要地域以外の整備が不十分。ALOS-3では、ステレオ視は実証のみで実用的な量・頻度の衛星3D地形情報取得は困難。

## 実現されるデジタルツインの世界

### 世界最高水準のデジタル3D地図

- ・高精度/高頻度
- ・デジタルツインの世界



### 世界全土のデジタル3D地図

世界130カ国以上  
3500以上のプロジェクト実績  
により世界中のニーズを把握

国土レベル⇒都市レベルの管理にデジタル3D地図を活用し、デジタルツインコンピューティング基盤とする。

経済価値・市場規模：全世界で約5000億円の市場規模（都市：2600億円、農業・林業：660億円、交通・運輸：740億円、安全保障：1000億円）

### 【After】

南海トラフ地震等の大規模災害の際に、迅速に(日中の場合数時間以内)、**広域(50km幅～)の被災状況を詳細(40cm分解能)**に把握することで、防災関係機関等による迅速な救援活動に貢献し、救命率の向上に繋がる。小型光学衛星コンステレーションを活用し、**複数地域での同時多発的災害**についても柔軟な撮影が可能となる。また、**日本全国の3Dベースマップ**により、**災害発生前の基盤情報**として利用できるとともに、**災害発生後の被災情報の3Dでの高度分析利用**としても期待できる。

高精度な衛星3次元地形情報を取得し、**都市計画区域(2500レベル相当)の地図情報の更新**への利用を目指す。これが実現することで自治体等の地図整備コストの削減への貢献が可能\*4。

\*4 1700の自治体の都市計画区域の地図整備コスト(5年に1回、約3000万円と推定)が半減したとすると、約250億円の削減効果。

高精度な衛星3D地形情報により、**自治体の都市デジタルツインの整備・更新を効率化**。国土交通省が主導する、**PLATEAU**の地形情報更新を高頻度化し、様々な分野でのDXに貢献。

## 災害対応・ベースマップおよび環境モニタリングに関するミッション(広域・高分解能光学衛星)

### ③ TFチーム

#### 【提案者】

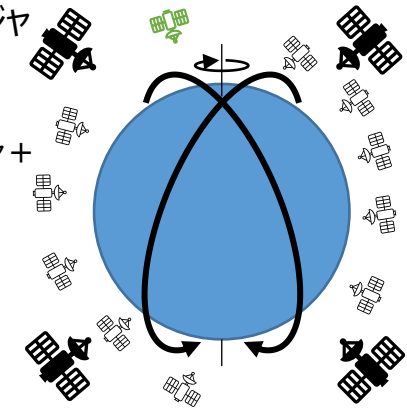
「今後の宇宙開発体制のあり方に関するタスクフォース会合」リモートセンシング分科会幹事会

#### 【プロジェクト概要】

- システム構成：中型光学イメージャ×4機、小型光学イメージャ×10機、小型ライダー衛星×1機（※オプションとして、イメージャ+ライダーを1機の中型とする案）
  - 観測幅：約100km
  - 分解能：40～80cm
  - 観測バンド：6バンド
- 打上時期：2026年度から段階的に
- 官民分担：(官)中型×4機、小型ライダー×1機、(民)小型光学イメージャ×10機

#### システム構成

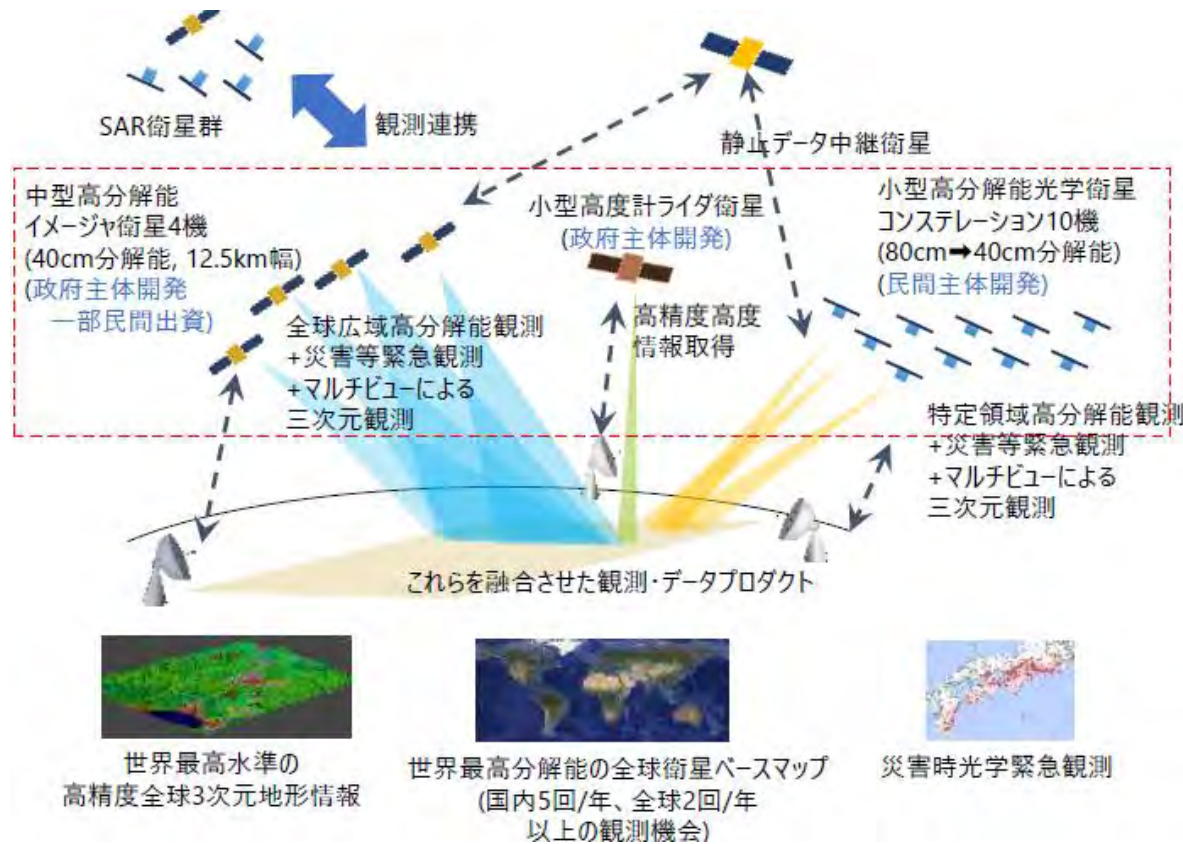
- 中型光学イメージャ 4機
- + 小型光学イメージャ 10機
- + 小型ライダー 1機
- (中型 1機はイメージャ+ライダーとするオプション)



#### スケジュール



## 意義価値・社会インパクト



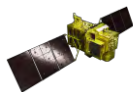
### 経済価値・市場規模

全体で1309.8億円以上の経済波及効果

- 環境/資源：821億円
- 建設/土木/インフラ：260.5億円
- 防災/災害：116.9億円
- 3次元地図提供：111.4億円

※ GX (TCFD, TNFDを含む) による経済波及効果が未確定のため、“以上”と表現

1. DXベースラインとしての高精度3D地形情報及び全球の樹高情報の取得と、迅速な災害時の観測や特定領域の高頻度なモニタリングの統合利用による**災害対策・国土強靱化や安全保障、カーボンニュートラルGX**に向けた取組等に貢献。
2. **災害対策・国土強靱化、農林水産業、エネルギー、気候変動、環境**などの分野での実利用およびそれを支える**科学研究**のさらなる推進に寄与
3. 国際的なオープン&フリーの基準に準拠したレベルでの**アーカイブデータのクラウド上でのO&F化と高分解能データの商業配布**を継続することで、**多様なデータ利用や民間主体の衛星データビジネス**を実現し、**宇宙産業の拡大**に貢献。



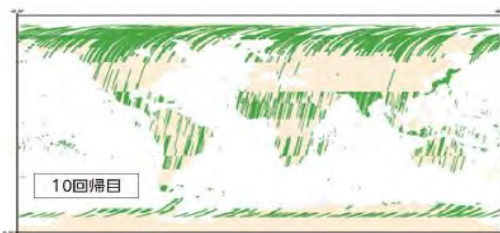
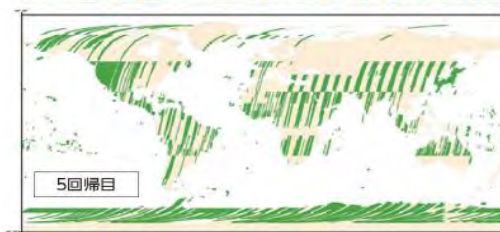
## ■ ALOS-3の主なミッション

- ① 防災・災害対策等を含む広義の安全保障 – 災害に迅速に対応。安全安心な社会づくりに貢献
- ② 地理空間情報の整備・更新 – 国土院と協働し、全国地形図（1:25000）の整備・更新に貢献
- ③ 民間事業者の活力活用 – 民間の知見を活かして、衛星画像データの利用拡大を目指す

## ALOS-3衛星の仕様

項目	仕様
ミッション機器	<b>広域・高分解能センサ</b> ○パノクロマチック(白黒) 観測波長帯: 0.52~0.76 $\mu$ m 地上分解能: 0.8m(衛星直下)
	○マルチスペクトル(カラー) 観測波長帯: バンド1 0.40~0.45 $\mu$ m(コースタル) バンド2 0.45~0.50 $\mu$ m(青) バンド3 0.52~0.60 $\mu$ m(緑) バンド4 0.61~0.69 $\mu$ m(赤) バンド5 0.69~0.74 $\mu$ m(レッドエッジ) バンド6 0.76~0.89 $\mu$ m(近赤外) 地上分解能: 3.2m(衛星直下)
	<b>衛星搭載型2波長赤外線センサ(防衛省ミッション)</b>
観測幅	70km(衛星直下)
データ伝送	直接伝送(Ka帯: 1.8Gbps X帯:0.8Gbps) 光データ中継衛星経由: 1.8Gbps
衛星サイズ	5.0m×16.5m×3.6m
質量	約3トン
運用軌道	太陽同期準回帰軌道 高度669km
回帰日数	35日(サブサイクル約3日)サブサイクルはP6参照
降交点通過地方太陽時	10時30分±15分
設計寿命	7年
打上げロケット	H3ロケット

## ■ 全地球の陸域を継続的に観測



35日間/回帰での観測  
エリアの例（5回帰と10回帰）



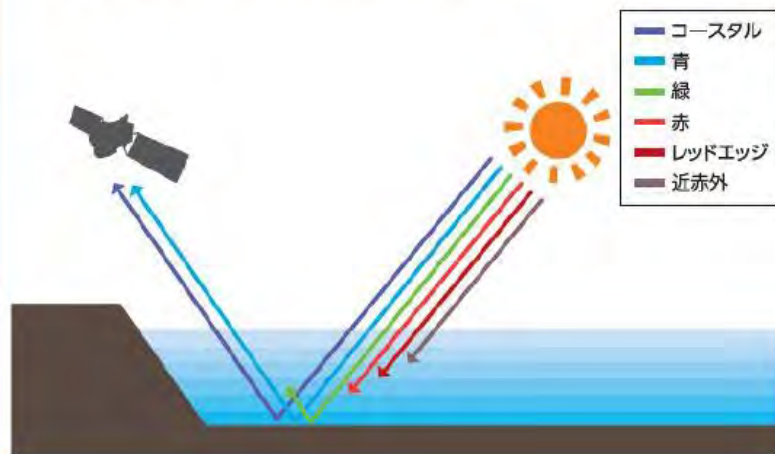
ALOS-3 0.8 m分解能  
(シミュレーション画像)

© JAXA

## ALOS-3の観測波長例：コースタル/レッドエッジ

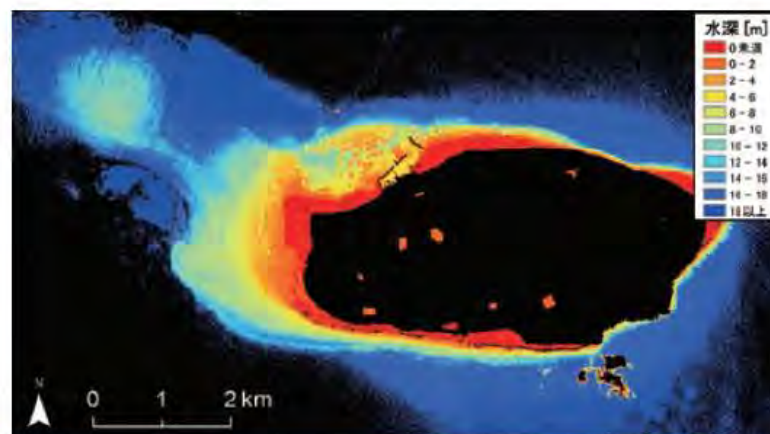
### コースタルの波長帯の特徴

水中で減衰しにくいいため、沿岸域の観測に有効



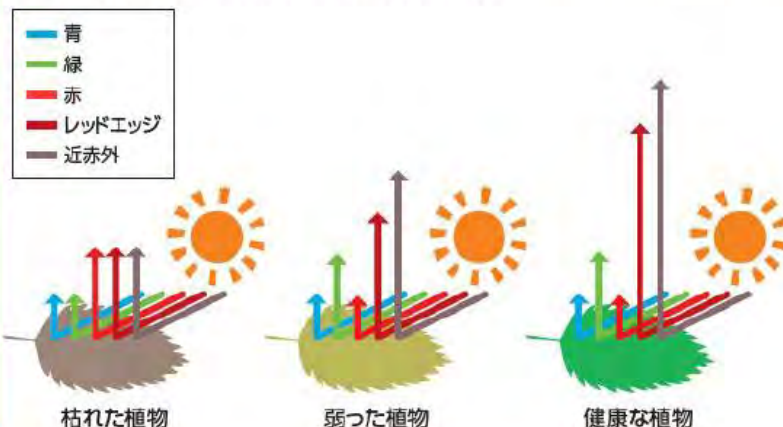
### コースタルの活用事例

「だいち3号」シミュレーションデータによる波照間島の水深推定マップ



### レッドエッジの波長帯の特徴

レッドエッジから近赤外の波長帯は、健康な植物からの反射が強く、植物の分布やその健康状態などの把握に有効



### レッドエッジの活用事例

マツ枯れ被害地域における被害木の割合





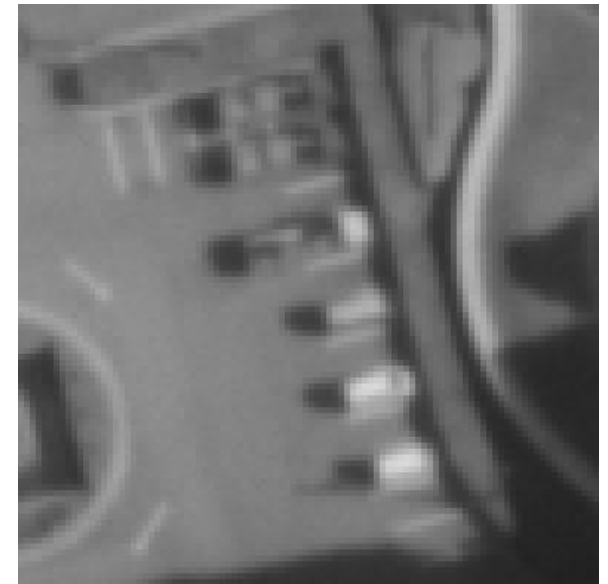
分解能**13cm**(原画像)



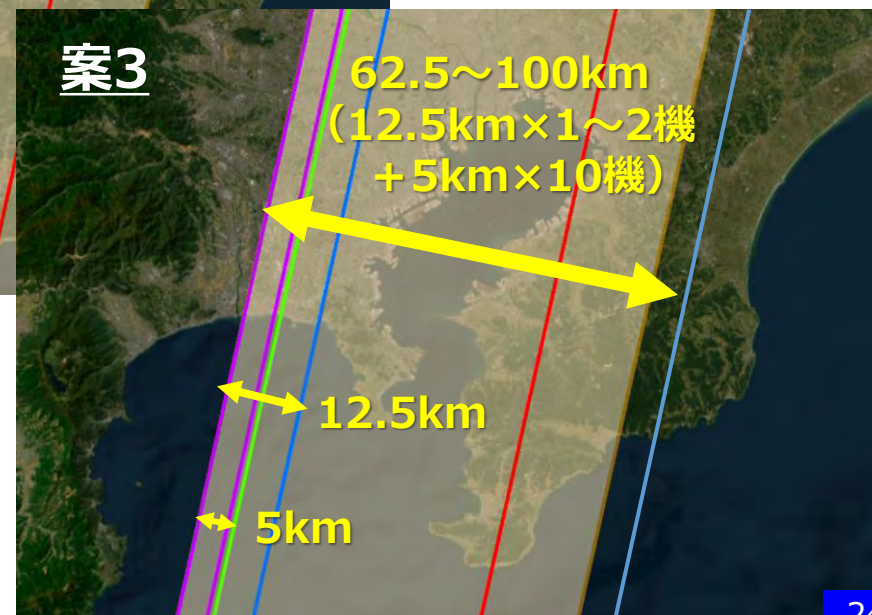
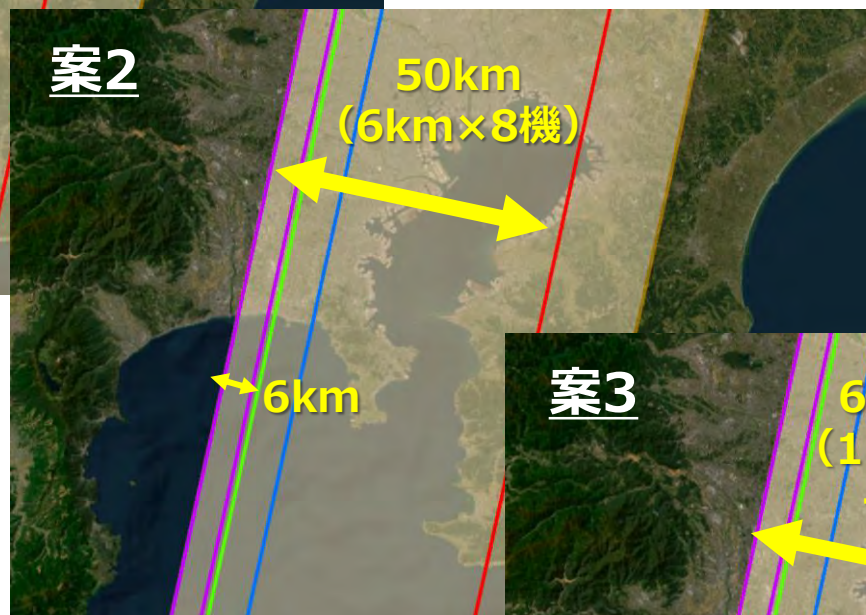
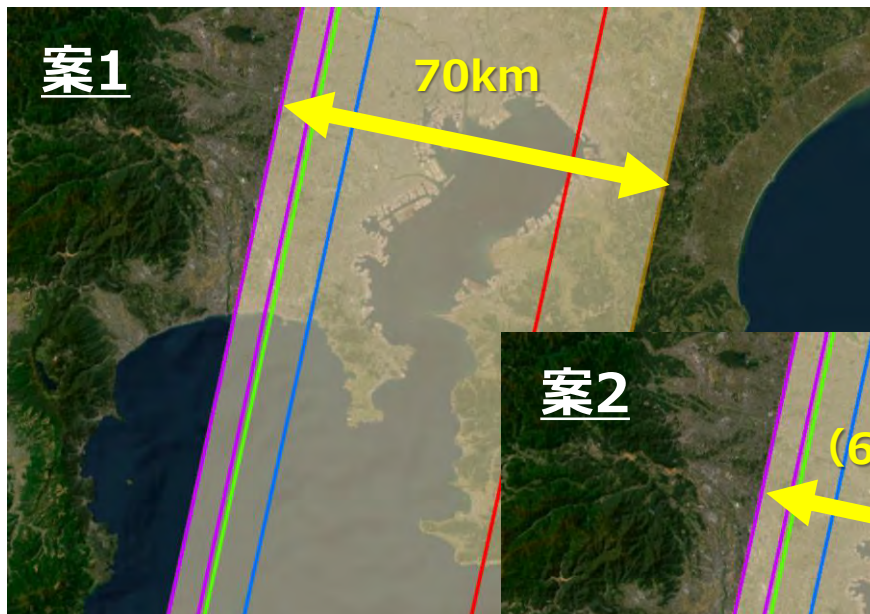
分解能 **80cm**



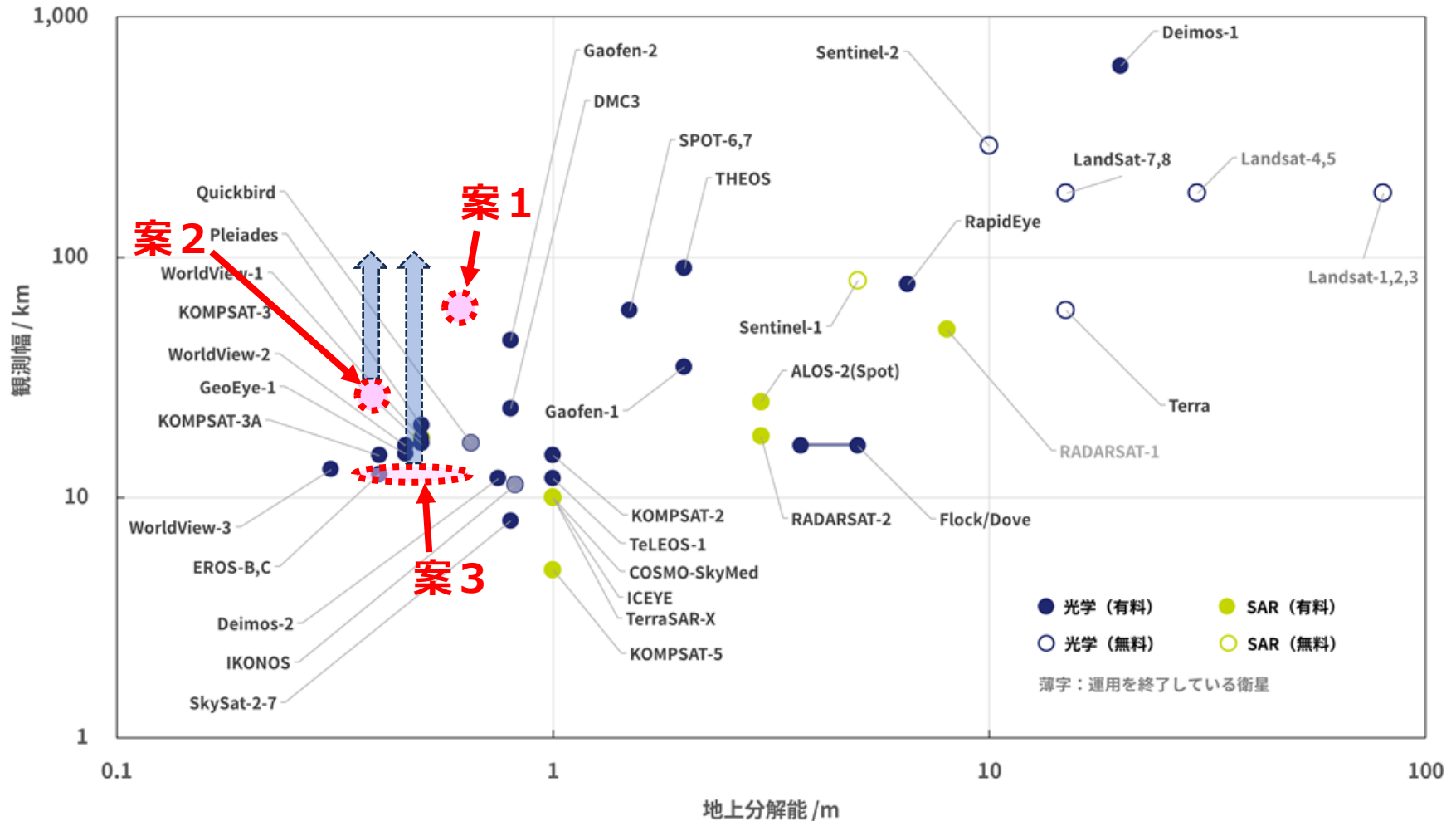
分解能 **40cm**



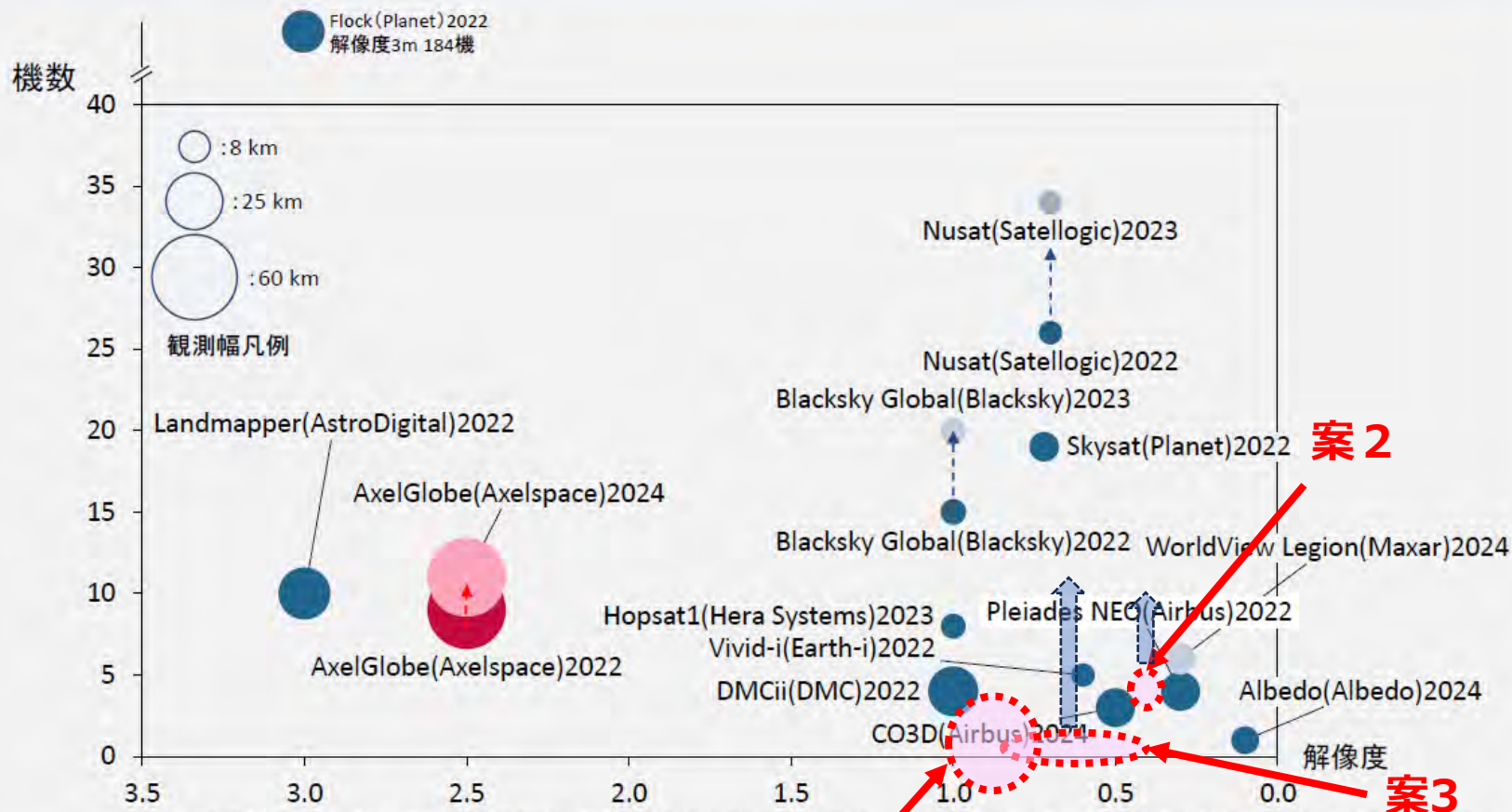
上記はシミュレーションによる目安であり、実際の分解能等は、鏡面精度や姿勢制御精度、解析アルゴリズム等により異なる場合がある。



## 衛星の観測幅と地上分解能 (パンシャープン)



- 民間衛星コンステレーション(光学衛星): 解像度が高く機数の多いコンステが海外に多数存在。日系プレイヤーは観測幅で貢献



解像度は最も細かくできるVer.での数値を採用。円の大きさは観測幅を示す。矢印はSeraData社のデータベースに記載されていた、相対的に確度の高い計画  
 なお、2022年の数値は2022年打上予定のものも含んでいる  
 出所) SeraData社データベースおよび各社ホームページよりDB編集

案1

案2

案3