

文部科学省における衛星開発 の取組について

平成26年7月
文部科学省 研究開発局

人工衛星のメリット及び現状認識

人工衛星のメリット

- ・他の手段と比較して、広範囲を継続的に観測可能
- ・自然災害等地上の影響を受けず、安定的に運用可能
- ・民生分野及び安全保障分野の両面で活用可能



現状認識

○ 宇宙先進国としての地位の確立

我が国は通信・放送、気象、災害対策、安全保障等のための衛星を自在に開発し、打ち上げることの可能な10カ国程度の国の一つであり、宇宙先進国の一角を担っている。

○ 外交・安全保障上の宇宙分野の重要性の高まり

今後は宇宙分野の力がサイバーとともに外交・安全保障上の国力の指標

○ 災害対策分野等におけるニーズ

地震、風水害等による被害状況の把握といった災害対策分野ニーズ、そして、大学等の研究者からのニーズとして、光学・レーダ衛星や地球環境観測衛星による継続的データ提供への期待が高い。

○ 我が国の課題と強み

米欧は、これまでの多大なリソースと技術蓄積により、我が国よりも高い技術レベルと国際競争力を有する。他方、我が国が得意とする技術も存在

- (例)
- 光学衛星：米欧では高分解能衛星の開発に注力。一方で、我が国の技術では観測幅も広くとることが可能
 - レーダ衛星：我が国は特定波長（地表面の観測に適した長波長のLバンド等）の技術において世界で卓越
 - 環境衛星：降雨レーダ、マイクロ波放射計（水蒸気や海面水温等を観測）において、世界最先端
 - イオンエンジン：我が国は「はやぶさ」等で培われた優れたイオンエンジン技術を保有

中長期ロードマップ策定に向けた文部科学省の考え方

<目的>

豊かで安全・安心な国民生活

我が国の安全保障

- ・ 広義の安全保障、災害対応等への貢献のための継続的なデータやサービスの提供
- ・ 我が国の宇宙分野を支える技術基盤・産業基盤の維持・強化や人材の育成

通信・放送衛星

測位衛星

科学衛星

リモートセンシング衛星

- ・ 開発能力の維持・発展、継続的データの提供のための
光学衛星、レーダ衛星の技術開発 ⇒ 「**先進光学衛星**」
- ・ 地球環境観測衛星
- ・ 大容量の衛星データの即時提供のための中継衛星 ⇒ **光データ中継衛星**

衛星基盤の維持・強化

革新的衛星

我が国の強みを活かした、抜本的な性能向上やコストの削減
超低高度衛星（SLATS）

衛星実用化の促進

- ・ 小型衛星を活用した実証と国内外の人材を育成
- ・ 打上げ機会の提供（有償・無償）

衛星データ利用促進

災害時の被害推定システムへの衛星データの統合等、衛星データの利用を促進

衛星開発における分野ごとの考え方

文部科学省としては、宇宙基本計画における「自律性の確保」及び「宇宙利用の拡大」の観点から、以下の方針に基づき、衛星開発を推進。

①安全保障・防災分野

国家基幹技術として広義の安全保障に資する衛星の開発能力を維持・発展するため、光学及びレーダ衛星のそれぞれ最低1機ずつを運用の切れ目が生じないよう性能向上を図りつつ技術開発

(開発すべき衛星の例)

- ✓ より高い分解能と広い観測幅を両立する先進光学衛星
- ✓ 抜本的に観測幅を向上させた次世代レーダ衛星
- ✓ データ量の増大やデータの即時性、抗たん性等に対応した光データ中継衛星



先進光学衛星 (イメージ)

②環境分野

地球観測コミュニティのニーズやGEOSS等の国際的な枠組みからの要請、我が国の技術的優位性等を踏まえ、地球環境研究に必要なデータを収集する手段としての衛星を切れ目なく開発

(開発すべき衛星の例)

- ✓ GOSATシリーズ
- ✓ GCOMシリーズ



温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」後継機 (GOSAT-2)

③科学分野

世界的に優れた成果を創出し人類の知的資産の創出に寄与するため、宇宙科学コミュニティによるボトムアップの議論を踏まえ、「宇宙科学・探査ロードマップ」に基づく衛星を着実に開発

(「宇宙科学・探査ロードマップ」に基づく開発計画)

- ✓ 戦略的中型計画 (4年に1度打ち上げ)
- ✓ 公募型小型計画 (2年に1度打ち上げ)



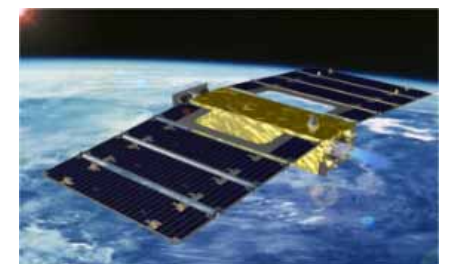
X線天文衛星 (ASTRO-H)

④分野横断的技術開発

抜本的な性能向上や、小型化、長寿命化、コスト低減等を実現する衛星の開発

(開発すべき衛星の例)

- ✓ 超低高度技術実証衛星 (SLATS)
- ✓ 準天頂衛星、気象衛星、通信軌道衛星に必要な衛星バス
- ✓ 抜本的な低コスト衛星の開発



SLATSの低コスト化、長寿命化

① 安全保障・防災分野

1. 当面必要な衛星

(1) 先進光学衛星

我が国が強みを有する、高い分解能（分解能 1 m 以下）と広域性（観測幅 50 km 以上）を両立する光学衛星を開発

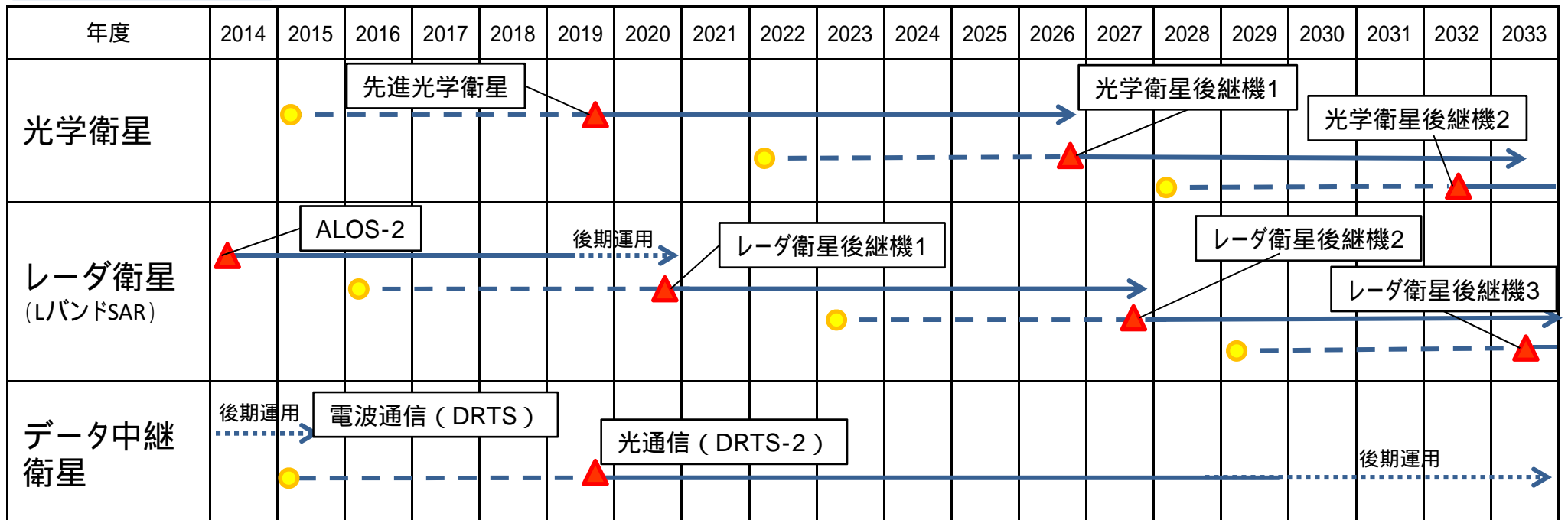
(2) 光データ中継衛星

データ量増大やデータの即時性、抗たん性の向上といった課題に対応するため、米欧で開発競争が進む、光通信機能を搭載した次世代のデータ中継衛星を実証

(3) 次世代レーダ衛星

我が国が強みを有する極めて広い観測幅（350km [ALOS2の5倍]）を実現し、陸域のみならず、MDA（海洋状況監視）も実現（12機で世界の海を12時間毎に観測可能）

2. 中期的な構想

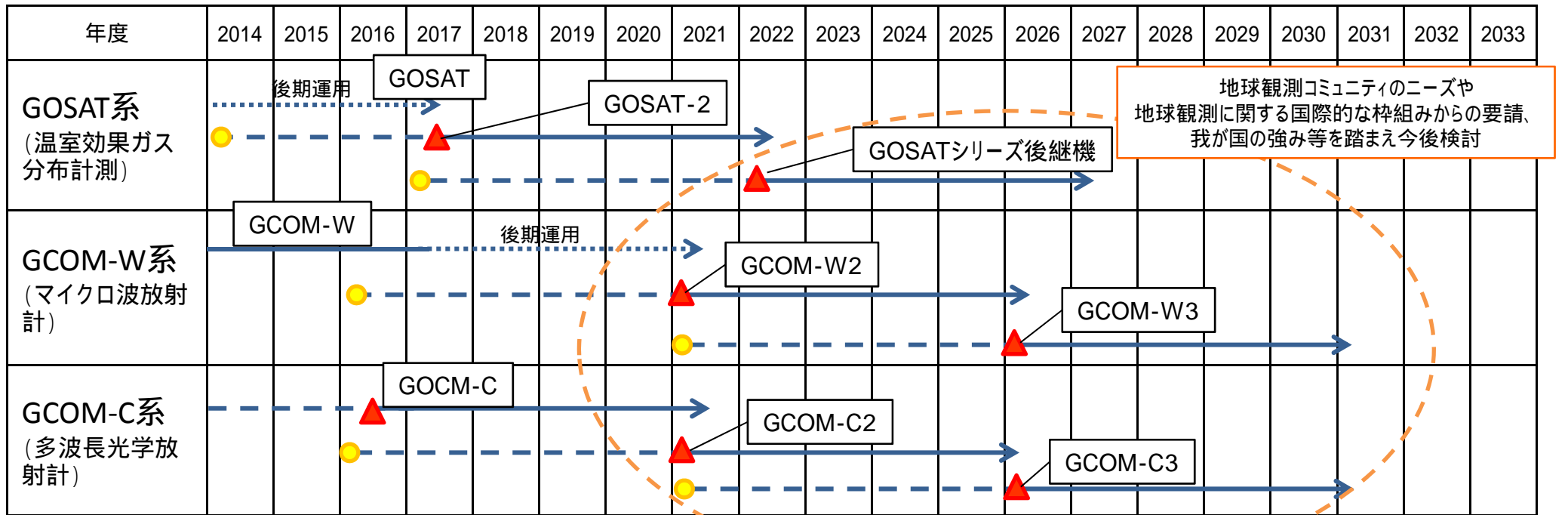


②環境分野

1.当面必要な衛星

世界で先行する全球における亜大陸レベルの温室効果ガス分布の計測技術やマイクロ波放射計や多波長光学放射計など、我が国が得意とする高精度な観測技術によるデータ収集を継続

2.中期的な構想



先進光学衛星

【1. 概要】

- 災害時の対応、MDA（海洋状況把握）など広義の安全保障、地理空間情報、農林水産、国土管理等の分野に貢献
- 衛星の長寿命化（従来の2倍）、低コスト化を実現することで、継続的なデータ提供と競争力強化に貢献

【2. 特徴】

- 判読性の高い光学センサにおいて、我が国が強みを有する軸外し光学系により、他国にない広域かつ高分解能による長時間観測を実現

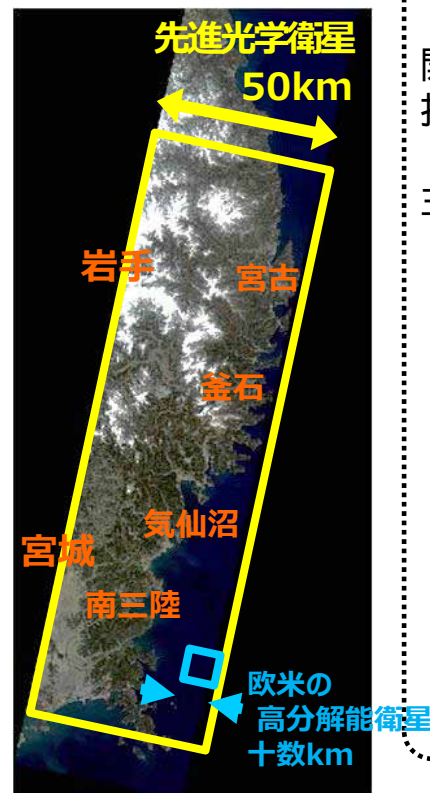
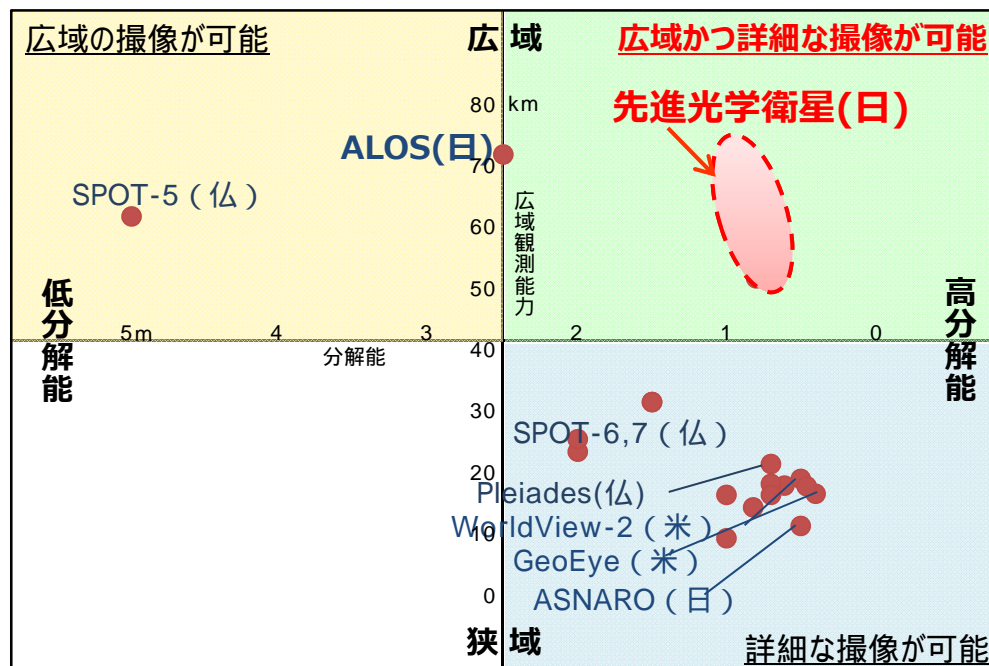


先進光学衛星（イメージ）

開発期間：5年
打上げロケット：H-IIAロケット

主要諸元：
質量：2t級
設計寿命：7年（目標10年）
ミッション機器：
・分解能0.8～1m
観測幅50～70km
・連続撮像可能時間：
約10分（4000km）
〔1周回（約100分あたり）〕

安全保障ニーズに対応するための諸元等の変更があり得る。



1. 先進光学衛星のスペック

長寿命化

衛星開発コストの低減を図るとともに、衛星利用の継続性にも資する観点から、設計寿命をこれまでの5年（目標7年）から7年（目標10年）にすべく、衛星の基本性能を向上

衛星機能の特化

防災や広義の安全保障の観点から重要と考えられる撮像機能に特化することとし、標高等の観測が可能となる立体視機能を取りやめ、そのリソースを有効活用

2. 関係府省の利用ニーズ

先進光学衛星については、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、平成18年にとりまとめられた防災ニーズを踏まえたものであることに加え、安全保障への貢献の観点から、担当部局より、同衛星の利用に対して大きな期待が示されている。具体的には、安全保障ニーズを踏まえたミッションや衛星スペックの調整のため、必要な意見交換を実施中。

できるだけ高い分解能（約1メートル）のセンサの開発、観測幅50キロメートル以上

また、内閣府（防災担当）等の上述の検討会への参加省庁が構成員となり、年に2回フォローアップを実施。昨年度も、災害対応の観点から先進光学衛星の必要性が各利用省庁から示されている。

(参考1) 平成26年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針のフォローアップについて(抜粋)

広域・高分解能観測技術衛星の開発

・本来は開発された技術で恒常的な利用が行われるべきであり、ひまわり等の気象観測衛星のモデルを目指すべき。センサ等については、新規開発せざるを得ないのであれば、新規開発段階でユーザのニーズを十分に反映できるようにすべき。

(参考2) 平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針(抜粋)

II.平成27年度予算の重点について 2.重点化すべき事業(2) リモートセンシング衛星

現状を踏まえれば、宇宙基本計画に掲げる「宇宙利用拡大と自律性確保を実現する4つの社会インフラ」のうち、リモートセンシング衛星について集中的に取り組む必要がある。

(参考3) 防災のための地球観測衛星等の利用に関する検討会の構成員

(有識者等)

梶 秀樹 慶應大学総合政策学部教授
(前国連地域開発センター所長)

寶 馨 京都大学防災研究所副所長

吉村 秀實 ジャーナリスト(元NHK解説員)

坂口 央一 東京ガス株式会社防災・供給部長

伊藤 正憲 株式会社NTTドコモ災害対策室長

指田 朝久 東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 主席研究員

岩田 孝仁 静岡県防災局防災情報室長

鈴木 良昭 独立行政法人情報通信研究機構無線通信部門長

細川 直史 消防庁予防課消防技術政策室 主任研究官

松岡 昌志 独立行政法人防災科学技術研究所
地震防災フロンティア研究センターチームリーダー

佃 榮吉 独立行政法人産業技術総合研究所
地質調査総合センター長

村上 亮 国土地理院地理地殻活動研究センター
総括研究官

平石 哲也 独立行政法人港湾空港技術研究所 海洋・水工部波浪研究室長

木本 弘之 独立行政法人海上災害防止センター 調査研究室長

小澤 秀司 独立行政法人宇宙航空研究開発機構執行役

飯嶋 哲二 財団法人リモート・センシング技術センター 開発部部長

(省庁関係者: トップは課室長級とする。)

内閣官房 副官補(安全保障・危機管理担当)付
内閣官房 内閣衛星情報センター管理部運用情報管理課
警察庁 警備局警備課災害対策室
警察庁 情報通信局情報通信企画課通信運用室
防衛庁 運用局運用課
総務省 大臣官房総務課
総務省 情報通信政策局宇宙通信政策課
消防庁 国民保護・防災部防災課防災情報室
厚生労働省 社会・援護局総務課災害救助・救援対策室
農林水産省 経営局経営政策課災害総合対策室
経済産業省 大臣官房総務課
国土交通省 河川局防災課災害対策室
国土交通省 総合政策局技術安全課
国土地理院 企画部
気象庁 総務部企画課
海上保安庁 警備救難部環境防災課
文部科学省 大臣官房文教施設企画部施設企画課
文部科学省 研究開発局地震・防災研究課 防災科学技術推進室
(幹事) 内閣府 内閣府政策統括官(防災担当)付
地震・火山対策担当参事官付
(幹事) 文部科学省 研究開発局宇宙開発利用課
(事務局) 文部科学省 研究開発局宇宙開発利用課宇宙利用推進室

光データ中継衛星

【データ中継衛星の概要】

- データ中継衛星は、地球周回衛星からのデータを静止軌道上において中継し、地上に送信する衛星

【データ中継衛星のメリット】

- 広い可視範囲により、即時性を有する
- 長時間の通信時間を実現することで、大容量化
地球周回衛星が取得したデータの破棄を回避可能

【光データ中継技術のメリット】

- 大容量（1.8Gbps [電波の2倍以上]） 今後のデータ量増大に対応
- 小型、軽量、省電力 小型・超小型衛星への搭載性良
- 周波数調整が不要 周波数枯渇問題にも対応可能
- 抗たん性 ビームが細く、妨害・傍受が困難

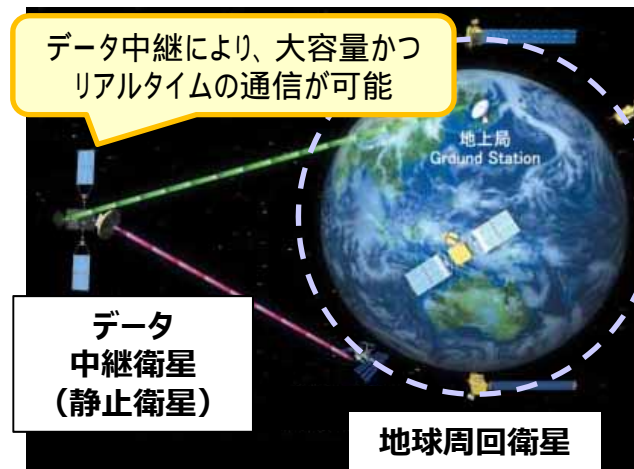
[欧] 2013年に実証機打上げ、2014年、2016年に実用機打上げ予定

[米] 2013年に実証機打上げ、2017年にも別の実証機打上げ予定

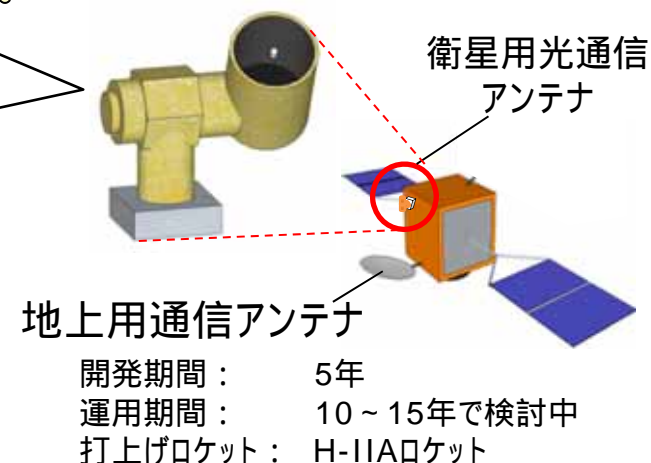
【光データ中継衛星の概要】

- 文部科学省・JAXA、総務省の共同開発により、光データ中継衛星の実証を行うとともに、本衛星を広義の安全保障、災害対策等のための衛星データ中継用として実利用にも活用
- 本衛星での実証により、光データ中継衛星の実用化が可能

データ中継衛星の運用イメージ



光データ中継衛星 (イメージ)



参考：平成27年度宇宙開発利用に関する戦略的予算配分方針（抜粋）

III. 宇宙基本計画を踏まえた分野毎の予算配分方針 1. 宇宙開発利用拡大と自律性確保を実現する4つの社会インフラ C. 通信・放送衛星
今後のリモートセンシング衛星の高度化・高分解能化に対応し得る光データ中継衛星については、関係府省等の連携の下、早期の技術実証及び実用化に向けた取組を進める必要がある。

衛星実用化の促進について

～小型衛星の活用による衛星開発基盤の強化に向けて～

定期的な打ち上げ・実証機会を確保し、産業界、大学等の新規参入を後押し

- ・イプシロン規模のロケットを定期的に打ち上げ
- ・H2Aの相乗りやISSからの放出も、目的に応じて使い分けながら最大限活用

JAXAにおける技術の高度化を実施するとともに、産業界・大学の特性を踏まえた宇宙技術の実証を支援

将来の宇宙産業振興のための戦略的コンポーネント等の開発・実証等を目指した、JAXAによる小型技術実証衛星の開発（JAXA内の若手人材の育成にも貢献）

失敗を恐れない、チャレンジングかつハイリスクな小型技術衛星の開発（JAXAが公募して大学等へ委託 / JAXAが従来のメーカー以外の企業とともに開発）

大学の自由な発想に基づく超小型衛星に対し、打上げ枠（無償）を提供。さらに、人材育成に特化した取組に対しては、JAXAが経費的に支援

定期的な打上げ枠（有償）の提供による、民間企業の参入強化（METIと連携し、新規参入企業を支援・選定