

衛星光通信について

令和 8 年 5 月
総務省
国際戦略局

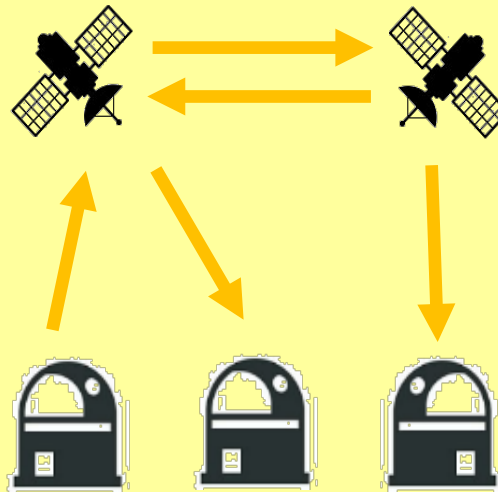
衛星光通信への期待（概要）

- **通信は、宇宙活動に必須の基本的なインフラ**。宇宙活動が進化し宇宙を流通するデータが増大する中、電波については、**利用にあたって国際間の調整が必要**、かつ、資源（周波数資源）がひっ迫。このような中、**干渉が少なく国際調整が不要な衛星光通信が注目**。
- 今後、**衛星光通信市場は大きく成長**することが予測。※**年平均成長率23.3%と予測**

【無線通信】

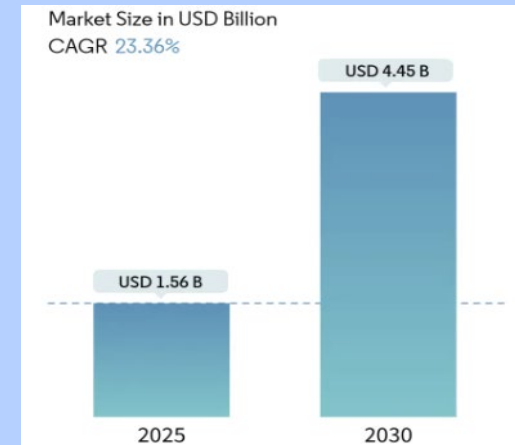


【光通信】



【衛星光通信市場予測】

2030年に44億ドルの市場規模に成長するとの予測
(2025年時点で15億ドル、年平均成長率23.3%)



(出典) Mordor Intelligence

衛星光通信の「特長」

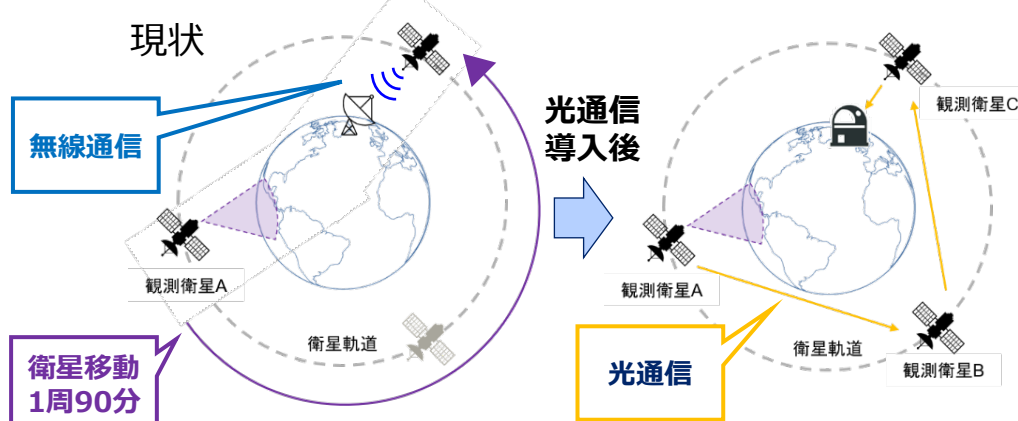
- 宇宙空間で様々な活動や取り扱われるデータ量の増加を背景に、**大容量化・高セキュリティ化が重要に。**
- **衛星光通信**は、**電波に比して**以下の特長を有することから期待が大。
 - ①通信 : 「**大容量**」で、**衛星間**や**衛星・地上局間**での**通信が可能**
 - ②観測 : 「**高精細**」で、**観測データの伝送が可能**
 - ③安全保障 : 「**高速・リアルタイム**」で、迅速かつ的確な戦況把握等**安全保障用途**での**データ伝送が可能**（米国ではPWSAにおいて衛星光通信を採用）
 - ④セキュリティ : 指向性が高く**セキュリティレベル**も高い

【①衛星間光通信】のイメージ

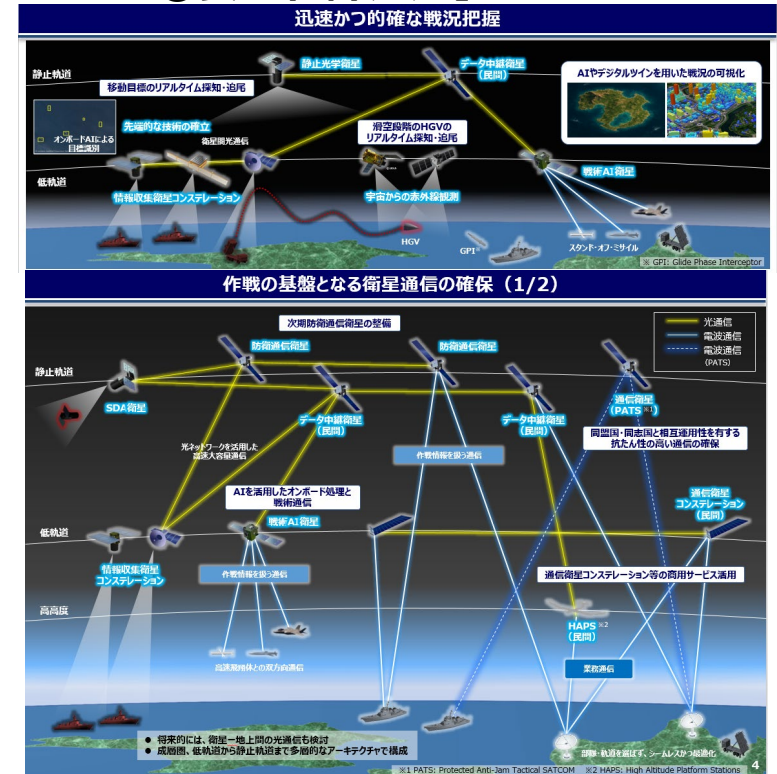


(出典) SpaceX

【②観測データ伝送】のイメージ



【③安全保障用途】のイメージ

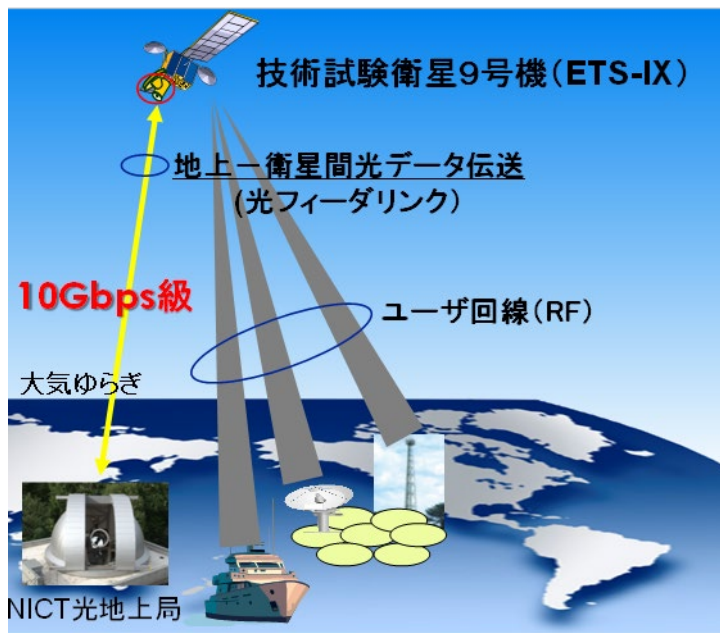


(出典) 防衛省「宇宙領域防衛指針」

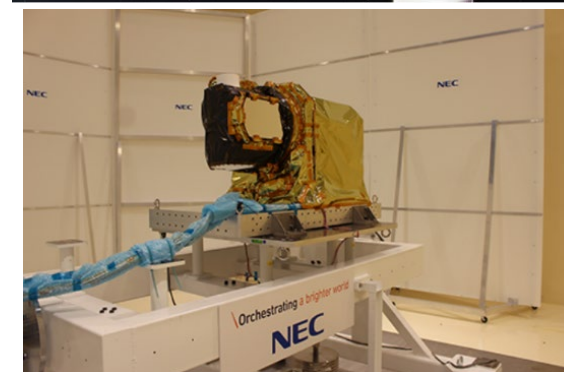
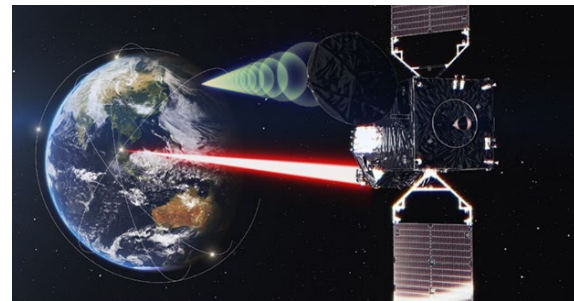
衛星光通信の「技術的課題」と我が国の「国際競争力」の分析

- **実用化に向け、①遠距離間におけるピンポイントでの通信の確立、②（光伝送装置の）省電力化、③（光伝送装置の）小型化、などの多くの技術的課題が存在。**
- そのような中、我が国は、**NEC**や**ソニー**など衛星光通信に関する技術を有する事業者が存在。また、**NTT**のように地上における光通信技術を宇宙において応用可能な事業者も存在。さらに、**NICT**や**JAXA**のような研究機関が従来より衛星光通信に関する研究開発を推進。**国際的な競争力を有している。**
- 他方で、**実用化・商用化**については、**海外勢が一部先行**しており、SpaceX社の**Starlink**では衛星間（LEO-LEO）の**光通信を導入済**。また、その他の欧米企業も光通信端末（OCT）の商用化・小型化で先行。

技術試験衛星9号機【ETS-9】

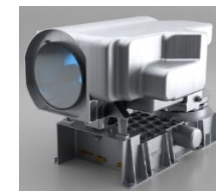


光衛星間通信システム【LUCAS】



(出典) JAXA

【海外勢のOCT】



(出典) TESAT



(出典) Mynaric

【Starlink】

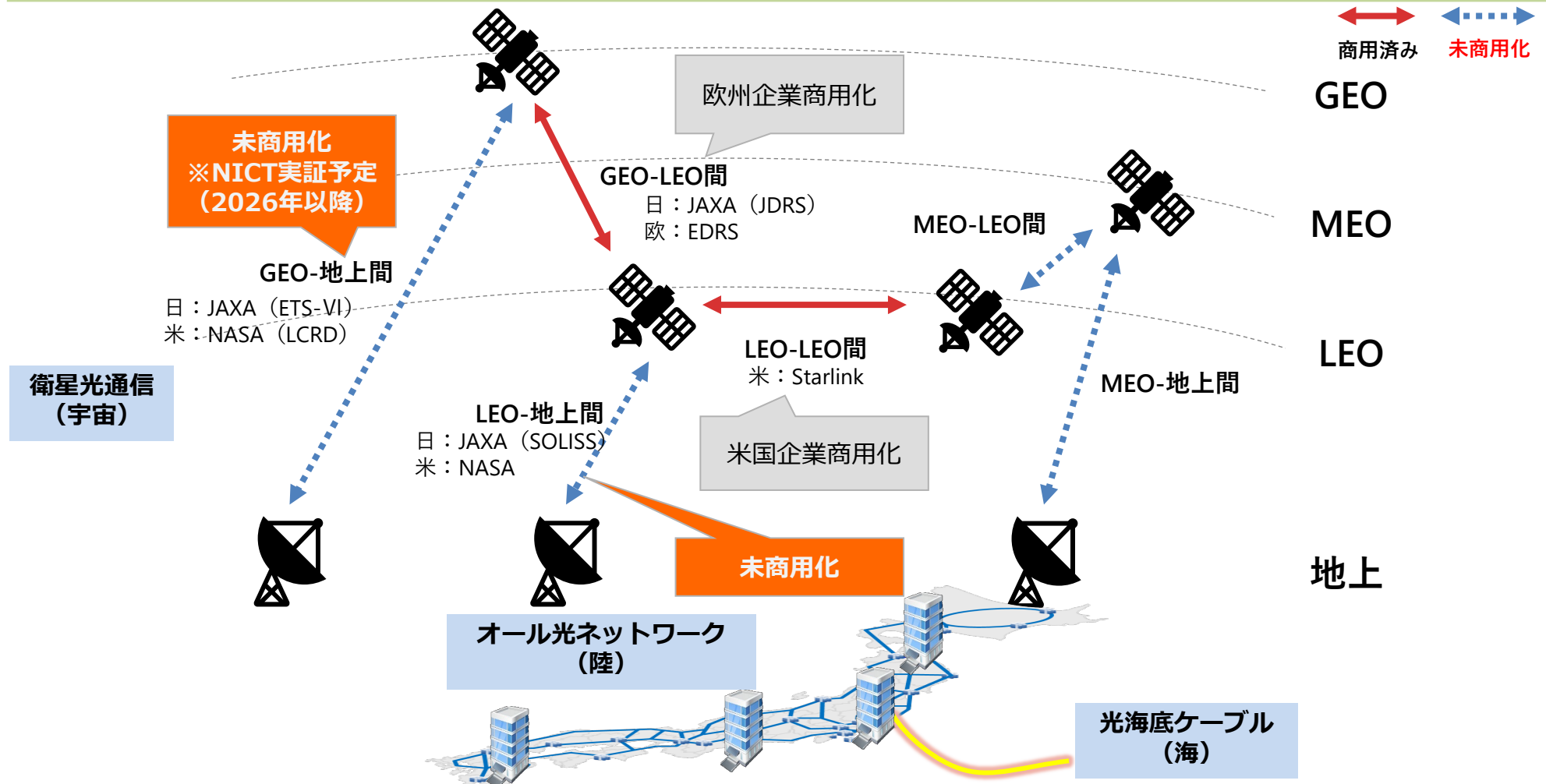


(出典) SpaceX

「光衛星間通信システム」(「LUCAS」: Laser Utilizing Communication System) は、地球観測衛星(低軌道衛星)⇔光データ中継衛星(静止衛星)間のデータ中継を、波長1.5μmの目に見えないレーザー光を用いた宇宙空間での光通信により実現するシステム

衛星光通信の「市場」の可能性（ブルーオーシャンも存在）

- ✓ 衛星光通信は衛星地上間は未だ商用化されておらず、低軌道（LEO）衛星間やLEO-静止軌道（GEO）も一部の事業者が商用化しているにとどまっている状況。
- ✓ これらの市場に早期に参入することで衛星光通信市場の獲得を目指すことが重要。
- ✓ 普及に向け推進中の、オール光ネットワーク（APN）（陸）、光海底ケーブル（海）との親和性も高い。
（例 光通信を（地球上のどこかの）地上局に衛星から接続。その後、陸上、海上のAPNや光海底ケーブルで通信）



これまでの政府による衛星光通信の技術開発の取組

- 政府は衛星光通信の重要性に着目しており、「**宇宙技術戦略**」（宇宙政策委員会）において、**我が国の勝ち筋として「光通信ネットワークシステム」を開発を進めるべき技術**として指定。
- 衛星光通信技術の実用化に向け、**衛星光端末（OCT）の開発など様々な技術開発支援**を実施。

① 静止軌道－低軌道間

- 観測衛星と静止軌道の光データ中継衛星をレーザー光で中継する光衛星間通信システムを開発【JAXA】
- 観測衛星とデータ中継衛星間の**光データ中継サービス**の実現に向けた研究開発・実証を支援（第2期）【総務省：宇宙戦略基金】

② 静止軌道－地上間

- 衛星コンステレーションと地上との間で安定した通信回線を成立させるための光地上局技術を開発【NICT】
- 超高速光通信システムを開発し、技術試験衛星9号機（**ETS-9**）において実証予定【総務省・NICT】

③ 低軌道－低軌道間

- 「**経済安全保障重要技術育成プログラム**」（Kプロ）において、**宇宙実証を準備中**【経産省】
- **商業衛星コンステレーション構築加速化**（第1期）【経産省：宇宙戦略基金】、**光ルータの実装**（第1期）に向けた開発を支援【総務省：宇宙戦略基金】

④ 基盤的技術

- 将来の衛星光通信の普及を見据え、宇宙戦略基金において、端末間**相互接続技術の開発**支援（第2期）、**光通信端末の開発・製造に関するフェジビリティスタディ**（第2期）【総務省】
- また、特に、防衛省においては、「**宇宙領域防衛指針**」において、先端技術として衛星間光通信技術を確立することや、小型光通信端末の研究開発を進めること、防衛省・自衛隊として積極的に活用していくべき商用サービス・技術として光通信を挙げている。【防衛省】

官民ロードマップ（人工衛星・サービス）での位置づけ

- 日本成長戦略の議論においても、「人工衛星・サービス」の**中核技術**の一つとして「**衛星光通信**」が挙げられており、**取組を強化**する方向で議論が進められているところ。

方向性

現状認識

- **我が国は、JAXAをはじめ、官民で先進的技術・知見を保有しているのが強み。一方、一部の重要部品・中核技術は海外が先行し、依存している状況。**また、**衛星通信や衛星データ利活用の分野では、サービス展開・拡大において途上。**地上試験設備の脆弱性(老朽化、限定された設備)も開発スピードの足かせに。米欧中のグローバルプレーヤーが世界を席巻しつつあり、安全保障やサプライチェーンのリスクが増大。
- 衛星サービスはグローバル前提のビジネスであり、アンカーテナンシーを通じて予見性を持たせつつ(需要側)、**中核技術(リアルタイム・高精度・複合観測・光通信・燃料補給等の軌道上サービス・測位等)の開発や国内外の需要獲得を支えるサービス実装に向けた地上局等の設備整備等の産業基盤の強化を促す(供給側)。**これらにより国際競争力を有するインフラ構築による我が国の自律性を確保するとともに、他国における不可欠性の確保も目指す。

主要な課題 (ボトルネック)

- ・ **商用衛星光通信端末をはじめ、一部の重要部品・中核技術は他国が先行**
- ・ 生産体制(含;サプライチェーン)や**インフラとなる試験設備・地上局等が脆弱・未整備**
- ・ 軌道上における実証機会の圧倒的な不足
- ・ 政府アンカーテナンシーの不足

我が国の勝ち筋

講じるべき施策

- ・ **国内外の需要獲得のための高精度観測衛星、高速・大容量通信のための衛星光通信、燃料補給等の軌道上サービス、高精度測位等の中核技術の開発支援・サービスの社会実装支援**と長期的な予見性向上
- ・ **グローバル市場獲得のためのサービス実装に向けた地上局整備等の産業基盤強化**
- ・ JAXA試験設備の強化と民間共用
- ・ 安全保障・防災・インフラ点検・農林水産分野等の政府アンカーテナンシーの強化とそれによる民間資金の呼び込み
- ・ 民間サービス拡大のためのJAXAによる技術の橋渡し
- ・ **海外市場開拓に対する支援**
- ・ ロケット・射場の整備(当該ロードマップ参照)

目指す姿(目標)

- ・ 2030年代早期に国内民間企業等による衛星システムを5件以上構築。主要な通信・衛星データ利用サービスを国内外で新たに30件以上社会実装
- ・ 衛星製造・運用と**衛星通信・データ利活用で2040年に国内外で約12兆円規模【P】の需要獲得を目指す**
- ・ 我が国として自律的に衛星システムを維持・運用できる能力を確保するとともに、**衛星通信・地球観測・測位データを利活用したサービス産業の国内確立を加速**
- ・ **世界の衛星通信・観測インフラにおける中核技術の確立・サービス展開を通じた宇宙分野において世界の中で不可欠な存在へ**
- ・ **衛星搭載部品の国産率向上含むサプライチェーンの強化**