

宇宙ビジネスと衛星通信の動向

総務省 宇宙通信アドバイザリーボード
参考資料

2024年2月26日

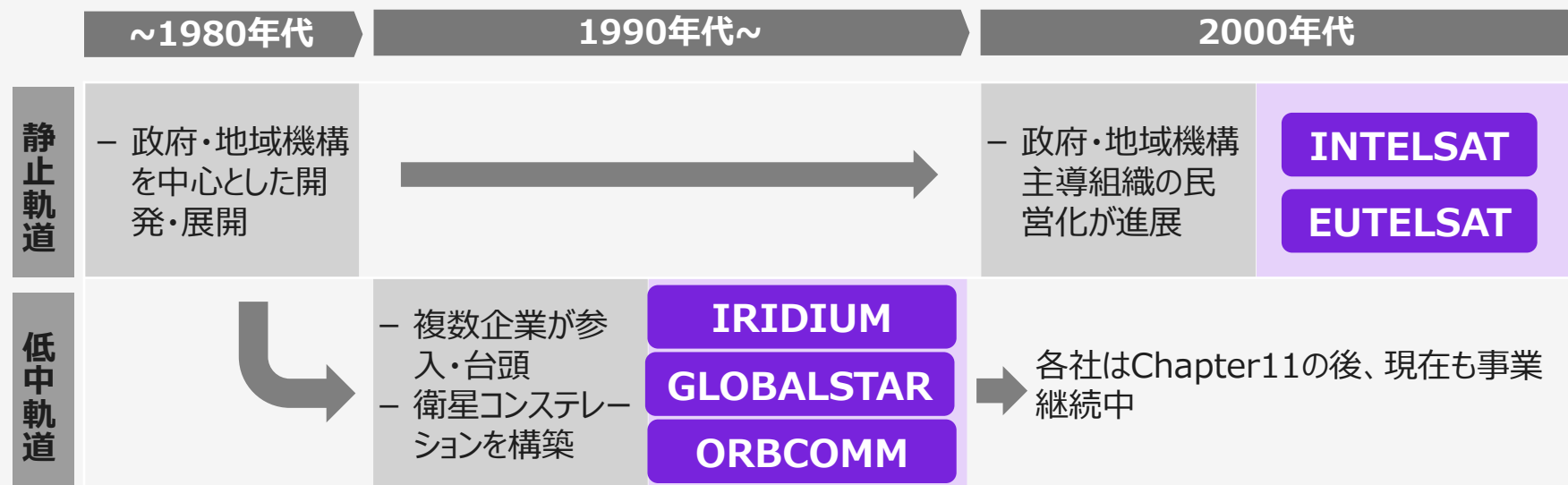
KEARNEY

資料AB1-6



衛星通信はこれまで
は静止軌道および低
中軌道におけるナロー
バンドの通信を中心に
展開されてきたニッチ
な市場・技術であった

通信衛星セグメントプレーヤーの変遷・拡大



衛星通信容量のリース市場総額はグローバルでも1兆円前後にすぎず、限定的な領域での利活用にとどまり、地上の移動通信技術と離れた形で独自に発展

| 政府利用 | 民間企業利用 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 防衛 - 防災・災害復旧 | <ul style="list-style-type: none"> - BCP (通信会社等) - メディア・映像配信 - 陸上交通・輸送 (車両動態制御) - 海上利用 (漁業・貨物船運航、オフショア石油掘削) - 航空通信 |

しかしながら、衛星通信は宇宙産業の中でも高成長が期待される市場へと大きく変容
様々な変革が同時多発的に進展中

1. 衛星コンステレーションの進化

- 衛星に搭載する各種センサーやバスなどの小型化・高性能化、民生品の利活用
- 観測衛星において数十機の衛星からなるコンステレーションシステムが、通信衛星においては数千機～数万機の衛星からなるメガコンステレーションが構築中

2. toC市場への拡大

- 安全保障領域や様々な業界におけるデジタルトランスフォーメーションやIoTや第4次産業革命の進展により衛星利用が加速
- 加えて、家庭用ブロードバンドの代替やスマホダイレクトアクセス技術の可能性など、toC市場へと拡大する可能性

3. クラウドとの融合

- 5G/Beyond 5Gの世界では、地上と衛星のネットワークが多層的に接続され、通信回線不足の解消や接続の安定化、地理的カバレッジの拡大が期待
- 衛星の観測データも他の地上データとクラウドプラットフォーム上で統合される形で様々な分野で利活用が加速

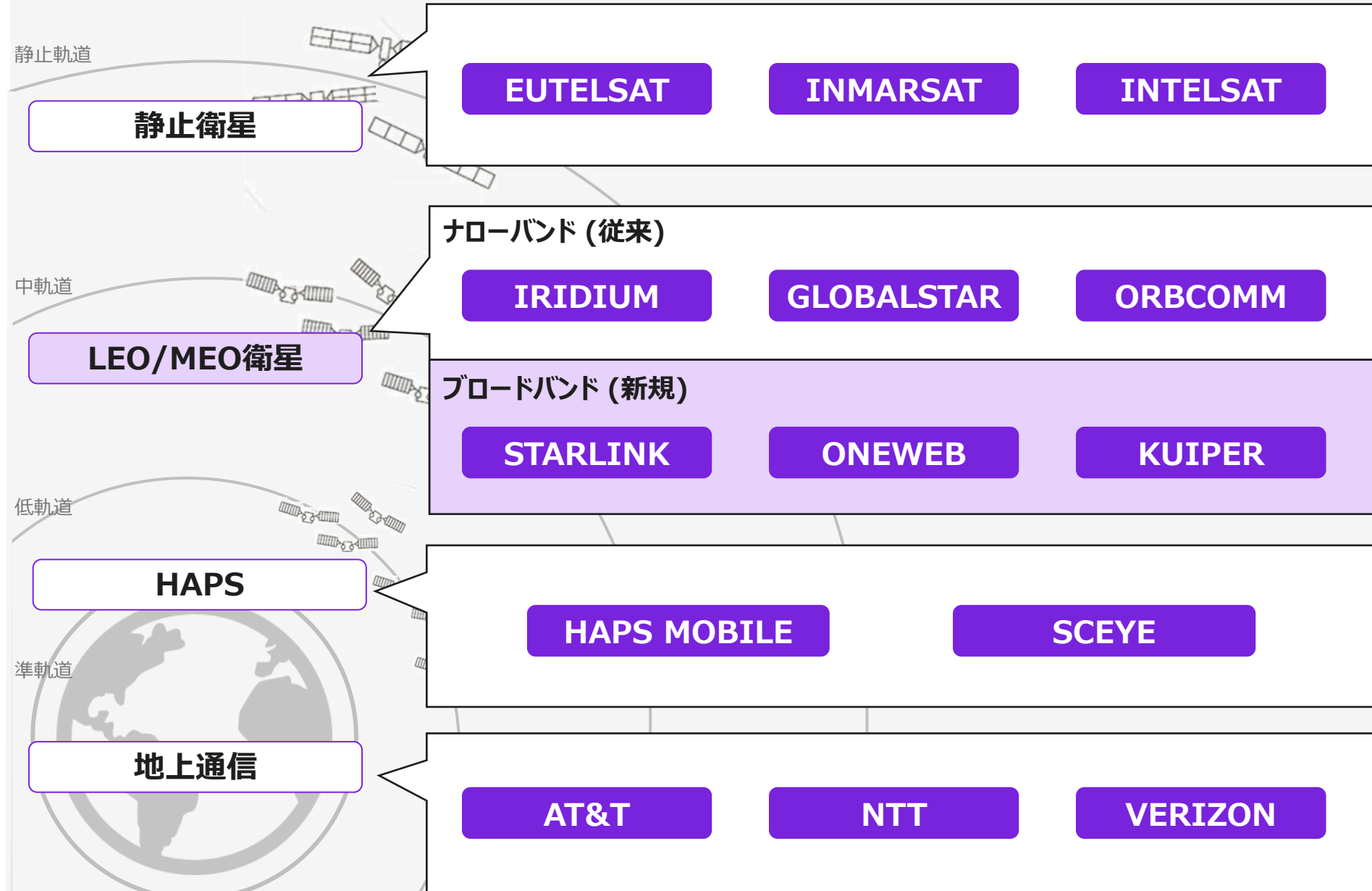
4. 宇宙空間の情報処理能力向上

- 半導体の進化によるオンボードコンピューティング、および光通信機能の搭載による宇宙空間での情報処理能力の拡大への期待
- 3GPPにおいても衛星通信の議論が加速し、5Gネットワークの基地局機能を通信衛星に搭載することが検討

1. 衛星コンステレーションの進化

NTNに対する期待が高まる中、低・中軌道にて新興のブロードバンド通信衛星コンステレーションプレイヤーが参入し市場が活性化

主要通信プレイヤー例



Source: 石田真康著『宇宙ビジネス入門』、各社公開情報をもとにKearney作成

Kearney XX/ID

衛星通信は従来toG/Bがメインであったが、Starlinkは家庭用インターネットというBtoC市場を開拓。将来的なスマートフォン向け市場も含めると、潜在市場として二桁兆円に及ぶ可能性

| Starlinkによる衛星通信サービス | | | | |
|---------------------|--|--|---|--|
| | 家庭用 (導入済み) | キャリアバックホール (導入済み) | モビリティ (導入済み) | スマホダイレクト (今後予定) |
| 接続 イメージ | <p>衛星</p> <p>非公衆波 (Ku帯)</p> <p>衛星</p> <p>ユーザーターミナル</p> <p>端末</p> | <p>衛星</p> <p>Ku帯</p> <p>衛星</p> <p>端末</p> | <p>衛星</p> <p>Ku帯</p> <p>衛星</p> <p>車等にUT搭載</p> | <p>衛星</p> <p>Ku帯</p> <p>衛星</p> <p>公衆網?</p> <p>端末</p> <p>端末</p> |
| 用途 | 郊外・地方・僻地 光ファイバー未整備地域 での利用 | 郊外・地方・僻地 地上基地局がある地域 での利用 | 車での移動先等における インターネット環境の整備 (将来的には車載エンターテイ メント用途もありえるか) | 携帯電話ネットワークが 繋がらないエリアでの緊急利用 |

3. クラウドとの融合

AmazonではtoC市場の拡大に加えて、自社のクラウド事業であるAWS拡大のためのイネーブラーとして衛星通信が活用される可能性

インターネット環境の改善によるtoC向けコンテンツ市場の拡大

E-commerceの販売
収益、プラットフォーム
手数料収入の拡大

Amazon Music /
Videoのコンテンツ
デリバリー収入の拡大

クラウドゲーム利用料の
拡大

通信カバレッジ・速度・遅延の改善によるエンタプライズのAWS活用

環境整備の遅れた国・地域における通信環境改善により、エンタプライズにおけるオンプレミスからプライベートクラウド利用の加速

通信カバレッジ・速度・遅延を改善するための通信インフラサービス

自社コンピューティングリソースの貸出し (Capex / 保有 → Opex / 利用へ) 収入の拡大

加えて、地上ネットワークとの更なる融合も見据えて、3GPP準拠の衛星通信の規格作りと、将来的な基地局機能の搭載も議論が加速

3GPP準拠の衛星通信の進展

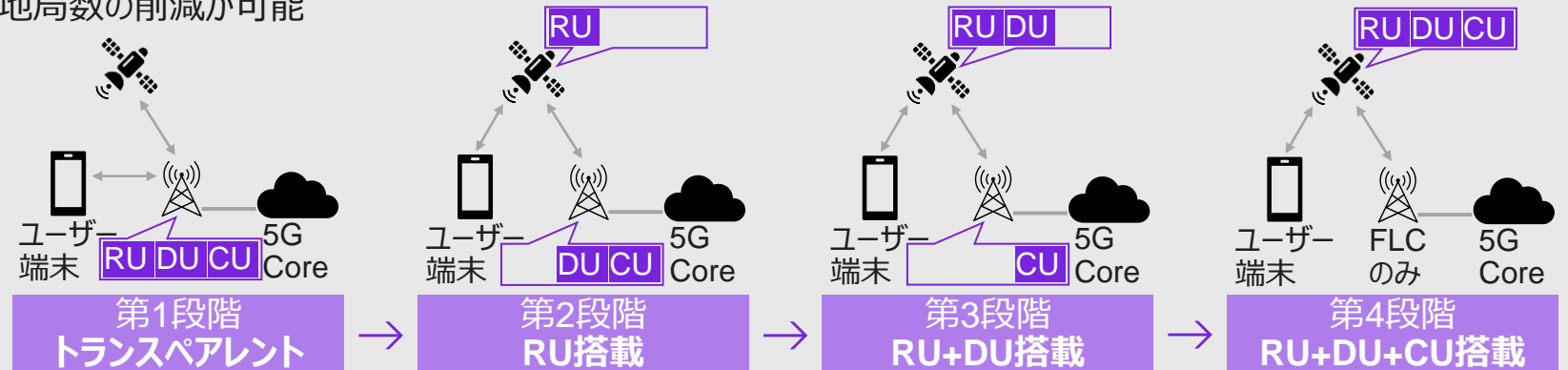
- 3GPP委員会のリリース17（22年6月）で衛星通信と互換性のある5Gが初めて仕様化
 - 衛星通信の課題（遅延等）に対応する構成や機能を継続検討

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 |
|--------|------|---|--|------|--|------------------------|------|-------------------------|------|
| 3GPP仕様 | | リリース17 NTN Basic | リリース18 NTN Evolution | | リリース19 NTN Evolution | リリース20 NTN Advanced | | リリース21 6G Native NTN | |
| 衛星通信機能 | | <ul style="list-style-type: none"> 衛星通信関連で初リリース 基本機能を定義 | <ul style="list-style-type: none"> 衛星バックホールのための機能を定義（検討中） | | <ul style="list-style-type: none"> 再生中継型のペイロード マルチオービットへの対応 等（検討中） | | | | |

- 3GPP準拠の衛星通信システムやスマートフォンから衛星へのダイレクトアクセスの計画が続々立ち上がっている

通信衛星への基地局機能搭載

- 5Gネットワークの基地局機能を通信衛星に搭載することが検討されている
- 基地局（gNodeB）の各機能（RU: 無線、DU: 配信、CU: 制御）のすべてを衛星に搭載できれば、地上基地局数の削減が可能



こうしたLEO衛星通信コンステレーション市場では、各国でプロジェクトが動いており、戦いの構図を理解することが肝要



米国

StarlinkやKuiperなど、通信業界全体の地殻変動を目論むプレイヤーが隆興

- 主要企業：Starlink (SpaceX), Kuiper (Amazon)
- 概要
 - 衛星通信のメインストリーム化を目指しており、それに伴う通信産業のグローバル化の進展、大規模な業界変革も視野に入る
 - 従来型のB2B/G型の事業ではなく、B2Cを起点として、B2G/Bに拡大していく戦略を採用
 - Starlinkは、24年以内に「Direct to Cell」サービスを日本を含む6ヶ国に提供を予定する等、既に一部ではグローバル化が進む
 - また、地上通信ではAmazonがAWSを5Gの運営基盤とするなど、通信アーキテクチャのクラウド化の潮流も見られる



中国

国家インフラとしてブロードバンド衛星コンステレーション構築をめざす

- 主要企業：中国航空宇宙科学技術公司
- 概要
 - 国家発展改革委員会（NDRC）は、20年に“衛星インターネット”を“新たなインフラ”と位置づけ
 - 21年には12,992基からなる衛星コンステレーション計画を発表
 - 民間企業の宇宙事業参入も2014年に解禁し、自動車メーカーの吉利汽車は2021年に衛星事業に進出



EU

域内通信網の構築の検討に着手

- 欧州議会は、23年に衛星コンステレーション「IRIS2」の整備を承認
- 24年末までに、初打ち上げを開始し、27年の商用サービス化を狙う



カナダ

Telesatは政府からの出資を受け、カナダ国土のエリア化をめざす

- 主要企業：TELESAT
- 概要
 - 政府が10億CAD単位で投資
 - 27年を目途に、カナダ版Starlinkと言われる「Lightspeed」を展開予定



英国・インド・サウジアラビア

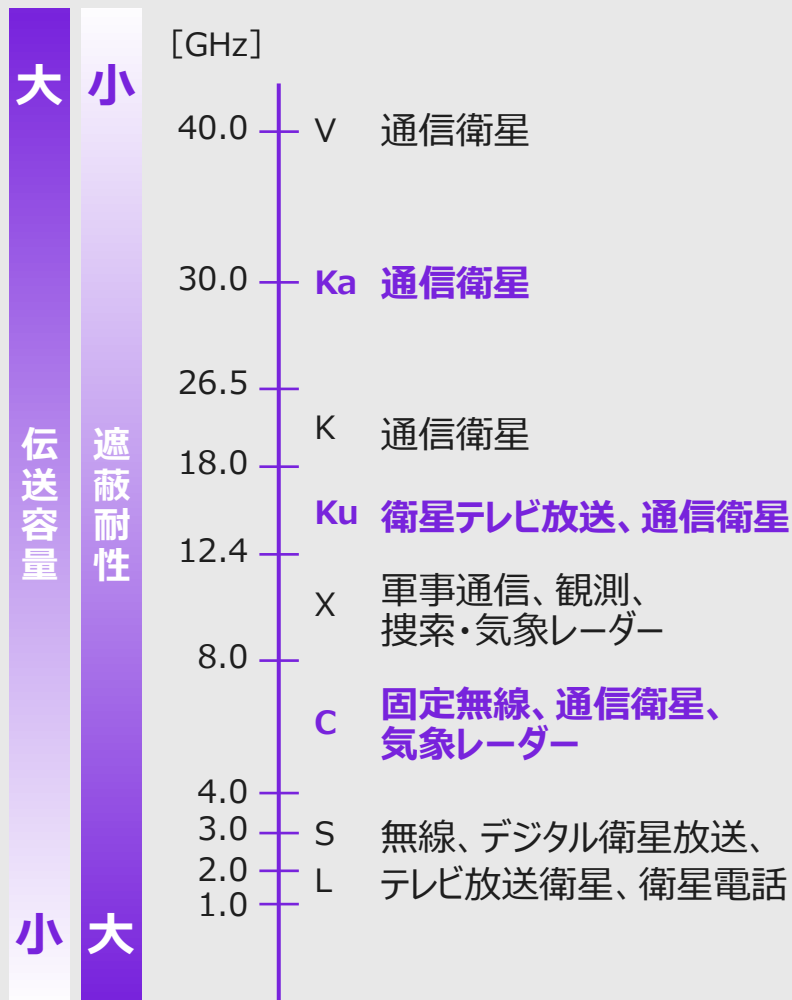
OneWebはChapter 11を経てB2B/B2G向けに特化し、英国政府の支援を受けながら事業をピボット

- 主要企業：OneWeb
- 概要
 - 倒産後、英国政府・印Bhartiの資本が投下された
 - それに伴い、従来のB2Cをめざしたサービスから、B2G（安全保障）・B2B事業にピボット
 - 直近では、サウジアラビアもOneWebとの提携を発表

周波数帯に関しては主にKa、Kuが利用されてきているが、周波数の逼迫によりVなどの活用も進む

衛星通信に活用される周波数帯

紫字：特に活用される周波数帯



Ka-Band/Ku-Band/C-Bandの違い

| | |
|-------------------------------|--|
| Ka-Band (27~40GHz帯) | <ul style="list-style-type: none"> - 周波数が非常に高く、数~数十GHzでのブロードバンド通信が可能 - 一方、遮蔽耐性が低く、雨・雪などの天候の影響が大きいため、安定通信が困難 |
| Ku-Band (12~18GHz帯) | <ul style="list-style-type: none"> - 衛星通信やスカパー等の放送に活用 - 周波数帯が高いため、C-Bandと異なり小型アンテナでの受信が可能 - 数~数十Mbpsでのブロードバンド通信が可能であり、遮蔽耐性も担保 |
| C-Band (4~8GHz帯) | <ul style="list-style-type: none"> - 遮蔽耐性が非常に高いため、衛星開始時から、気象レーダー等に広く活用される - 一方、地上通信と同一周波数帯となるため、電波干渉の観点から通信利用は限定的 |



Kearney
グローバルエキスパート

- 衛星通信への活用としては、ブロードバンド通信が可能であるとともに、地上通信との干渉・天候等による環境影響が小さい、Ku-Bandを活用する事業者が多い
- また、近年ではより伝送容量が大きいKa-Bandも注目を集めている

国内通信事業者は、LEO通信コンステレーションでは国内の小売り断面で関与。楽天はスマホダイレクトベンチャーに投資

NTT

- 実績を持つJSATやStarlink・Project Kuiperとの業務提携を締結
- IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) 構想をもとに、2026年頃の宇宙統合コンピューティング・ネットワーク実現をJSATと目指す
- NTT、NTTドコモ、NTT ComはProject Kuiperと戦略的協業に合意

KDDI

- SpaceXと業務提携による衛星サービス拡大を進める
 - 山間部・島嶼部等の通信環境を衛星通信によるバックホール回線で補完
 - Starlinkとの衛星通信が可能なドローン「Skydio Dock」を開発
 - 2024年度中に、Starlinkとauスマホとの直接通信サービスの提供開始予定

SoftBank

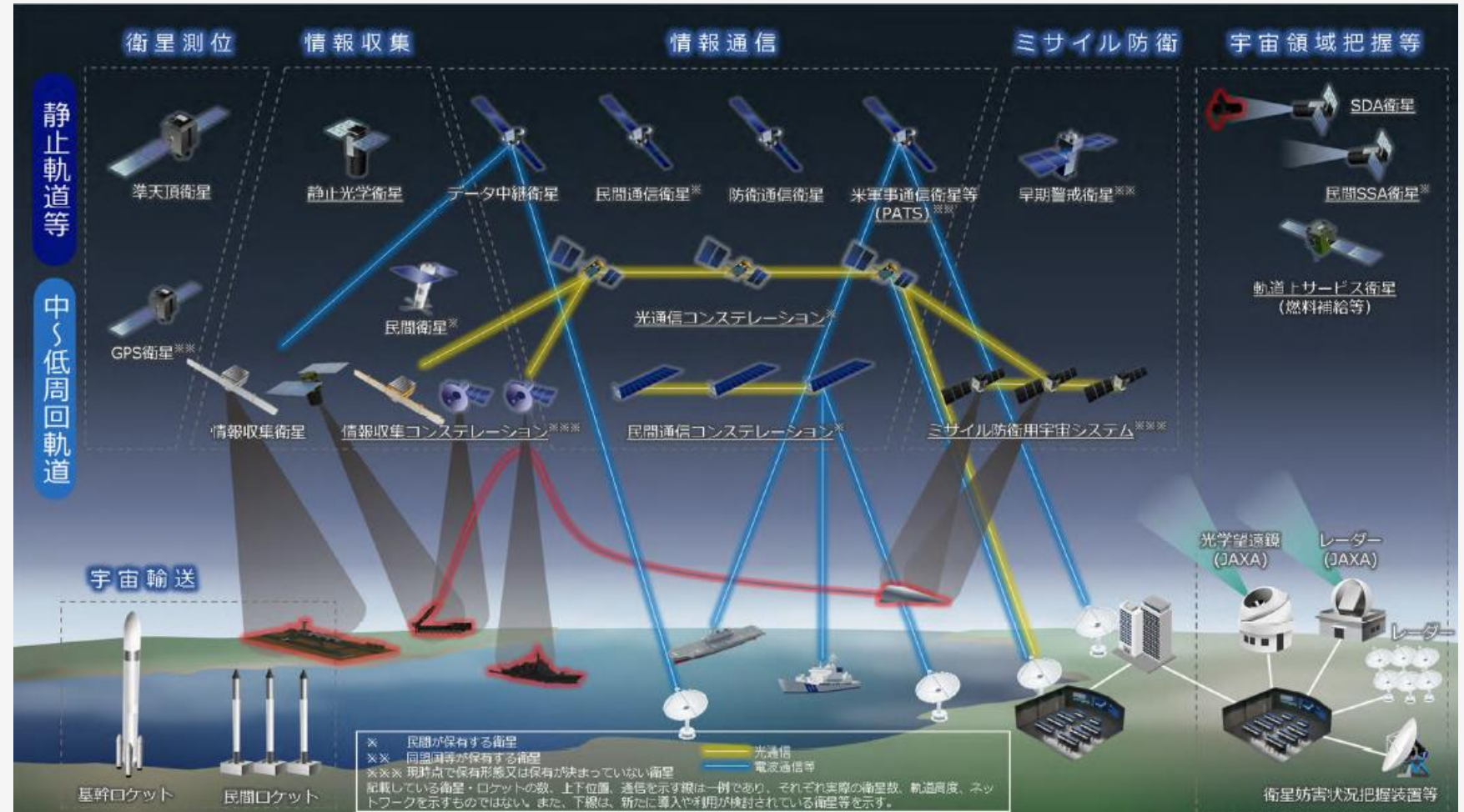
- 5G時代の効率的なネットワーク設備構築を目指して、次世代の衛星通信システムやHAPS（成層圏基地局）へ投資
 - 無線通信を補完する非地上系ネットワークソリューションとしてグローバル展開

Rakuten

- 衛星からのスマホダイレクトアクセスを目指すSpace Mobileに出資
 - 衛星・既存端末間の直接接続により、山岳地帯や離島等の非カバレッジエリアへの接続を目指す
 - また、災害等により基地局が損壊した場合でも通信手段を継続提供することを企図

2023年に発表された 宇宙安全保障構想に は、光通信コンステ レーションも含まれる

安全保障のための宇宙アーキテクチャー



論点

- 論点①：将来的に衛星通信＋地上通信＋クラウドのアーキテクチャはどのようになるのか？
- 論点②：日本としてLEO通信コンステレーションにどう向き合うか？
 - － 安全保障や社会インフラとしての観点
 - － 官需＋民需あわせた民間事業者の勝ち筋の観点
- 論点③：日本が有するGEOの軌道アセットや通信技術をどのようにレバレッジすべきか？
- 論点④：本分野をグローバル事業として主導する意志・戦略・実行力がある企業はあるか？
- 論点⑤：政府として必要な政策・支援はなにか？

Thank you

Stay connected with Kearney



This document is exclusively intended for selected client employees. Distribution, quotations and duplications – even in the form of extracts – for third parties is only permitted upon prior written consent of Kearney.

Kearney used the text and charts compiled in this report in a presentation; they do not represent a complete documentation of the presentation.

KEARNEY

