



## KDDI「認定Starlinkインテグレーター」に



KDDI株式会社  
グローバルインフラマネジメント部

ふくい ゆうすけ  
福井 裕介



KDDI株式会社  
LX基盤推進部

ながさと てんう  
長里 天羽

### 1. はじめに

近年衛星搭載機器の小型軽量化や衛星打ち上げ費用の低廉化により、小型の人工衛星の実用化が比較的容易になっており、中・低軌道に打ち上げた多数の小型衛星を連携させて一体的に運用する「衛星コンステレーション」を構築し、極域を含めた世界全体を対象として、緊急時・平時を問わず、ビジネス用途の高信頼・高速大容量通信等多様なサービスを提供することが可能となった。

これを受けて、非静止軌道衛星については、中軌道(MEO: Medium Earth Orbitの略称で、高度2,000~36,000km)または低軌道(LEO: Low Earth Orbitの略称で高度~2,000km)に投入される多数の小型衛星でコンステレーションを構築する計画が複数検討されている。LEOについては既存衛星オペレータによる現行衛星の高度化計画に加えて、新興衛星オペレータによる計画が進んでいる。

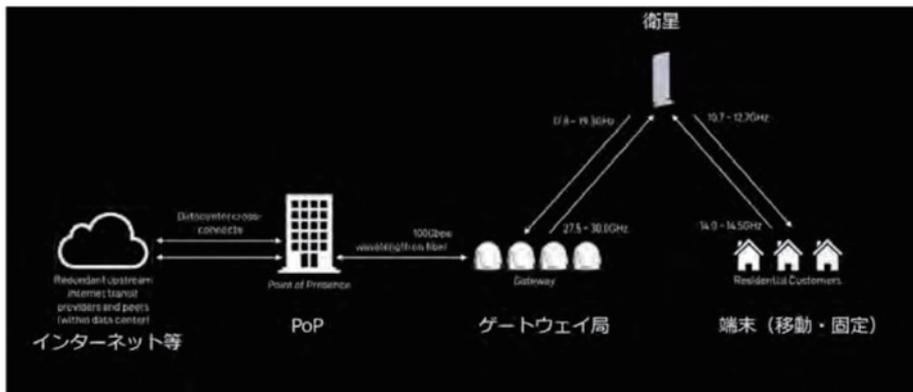
非静止軌道衛星通信システムは、静止軌道衛星通信システムに比較し低い高度を周回するため通信の遅延時間が短いこと、また、数多くの機数を運用することによる通信容量が大容量であることが特徴的である。

### 2. スターリンク (Starlink) について

Starlinkシステムは、米国の民間企業SpaceX社 (Space Exploration Technologies Corp.) が提供するLEO衛星コンステレーションサービスであり、約550kmの高度に計4,408機の衛星を打ち上げる計画をITU (International Telecommunication Union) に申請しているが、2018年に打ち上げを開始して以降、既に執筆時点(2023年6月)で4400機以上の衛星を打ち上げ、米国や日本を含む多くの国でサービスを開始している。

日本においては、電気通信技術審議会諮問第82号「非静止衛星を利用する移動衛星通信システムの技術的条件」(平成7年9月25日)のうち、「高度500kmの軌道を利用する衛星コンステレーションによるKu帯非静止衛星通信システムの技術的条件」として、総務省衛星通信システム委員会及び作業班においてその技術的条件を検討しており、その結果として、2021年8月20日に、電波法施行規則等の一部を改正する省令が定められている(サービスの開始は2022年10月)

Starlinkシステムは、先述した衛星コンステレーションに加え、ユーザが利用する端末(移動・固定)、ゲートウェイ



■ 図1. Starlinkシステム接続イメージ

局、インターネットに接続するためのPoP (Point of Presence) という設備から成り立つ。ユーザ端末と衛星間の通信リンクをサービスリンクと呼び、この区間はKu帯 (宇宙から地球: 10.7-12.7GHz、地球から宇宙: 14-14.5GHz) の周波数を用いた通信が行われる。また、ゲートウェイ局と衛星間の通信リンクをフィーダリンクと呼び、この区間はKa帯 (宇宙から地球: 17.8-18.6GHz及び18.8-19.3GHz、地球から宇宙: 27.5-29.1GHz及び29.5-30.0GHz) の周波数を用いた通信が行われる。ユーザ端末は、電気式 (フェーズドアレー型) のアンテナで、アンテナが物理的に駆動せずとも低軌道衛星を電子走査で追尾することができ、また、複数の衛星のハンドオーバー (切替え) は、物理駆動式のアンテナと比較し素早く行うことができる点特徴的である。また、従来のパラボラアンテナタイプと比較しても構成がシンプルで、軽量であることやケーブルの本数も少ない等、一般ユーザの方でも比較的容易に設置ができる点も特筆すべきものである。



■図2. Starlinkユーザ端末

■表1. 従来のパラボラタイプアンテナとの比較

	パラボラタイプ	Starlink端末
送受信機	外付け	内蔵
ケーブル	同軸ケーブル、電源ケーブル等、複数本	PoEケーブル1本のみ
衛星追尾	手動/自動	自動
重量	全体では比較的重い	軽量

### 3. Starlink活用の取組み

2023年5月17日に開催された「第55回世界情報社会・電気通信日のつどい」において、日本ITU協会賞特別賞を受賞したSpaceX Starlinkチームのローレン・ドライバー氏による講演が「Starlink by SpaceX: Expanding boundaries, both epic and everyday」というテーマで行われたが、その中でもウクライナ市民への提供、災害で通信が途絶され

た地域への提供、ルール地域为学校への提供、遠隔医療への適用等、実際の利用シーンが紹介された。

日本国内においては、KDDIが2021年9月からKDDIの提供する携帯通信事業においてau基地局のバックホール回線にStarlinkを利用する取組みを開始している。また、2022年10月には認定Starlinkインテグレーターとして、日本国内の法人のお客様に対してStarlinkを再販するサービス (Starlink Business) を開始し、KDDIの独自技術と組み合わせたサービス提供に取り組んでいる。次項より、各取組みを説明する。

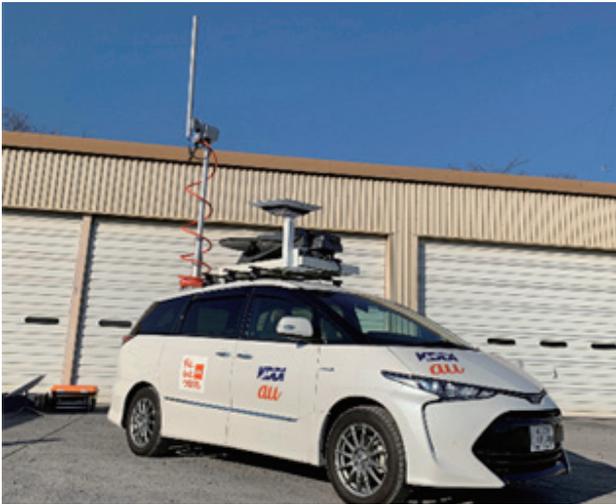
### 4. 携帯電話基地局のバックホール回線利用

KDDIのau携帯電話基地局では、山間部や島しょ部等光ファイバー回線が敷設できないエリアの基地局のバックホール回線として静止軌道衛星通信を利用してきたが、これに加えStarlinkをバックホール回線として用いることで、更なる通信品質向上に取り組んでいる。この取組みにより、これまでサービス提供が困難とされていた山間部や島しょ部へのエリア拡大だけでなく、災害対策においてもauの高速通信をご利用頂ける様になる。今後、全国約1200か所の基地局に順次導入を行う予定であり、この先駆けとして、2022年12月1日の静岡県熱海市初島のau基地局にStarlinkが導入され、既にStarlink経由の携帯通信サービスの提供が始まっている。

さらに、地震や台風等の自然災害の多い日本において、災害発生時は被災地域の通信をより迅速に復旧させることが求められていることから、Starlinkをバックホール回線として利用した車載型au基地局と可搬型au基地局を展開していく。昨今、従来のニュースサイト等だけではなく、ソーシャルメディアを通じた被災地域での情報取得や動画等による



■図3. 初島のStarlinkを用いたau基地局



■図4. Starlinkを搭載した車載型基地局

情報発信の重要性は増してきていることから、Starlinkや新たな技術の活用や設備の増強を通じて、被災地域の高速・大容量・低遅延な通信環境を実現し、通信につながる方々に安心・安全を提供していく。

## 5. 法人向けStarlinkサービスの展開

KDDIはStarlinkを活用した法人向けサービスとして再

販サービス (Starlink Business) に加え、日本特有の課題に応じ、KDDI独自技術と組み合わせた付加価値サービスの提供を開始している。

以下に具体的な取り組み例について紹介する。

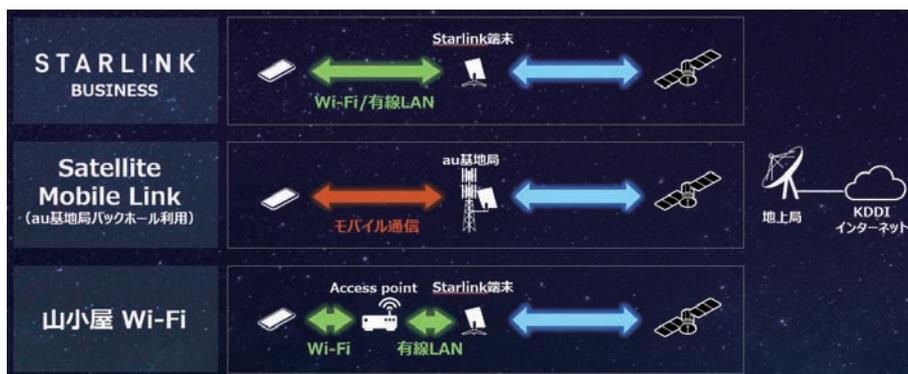
### ① Starlink Business

単純再販に加え、マーケットニーズに応じたパッケージングサービスを展開。特に国内のセキュリティ意識の高まりに対応するため、社内ネットワークにセキュアに接続可能な、「KDDI Wide Area Virtual Switch/Switch2」を付加したサービスを展開している。

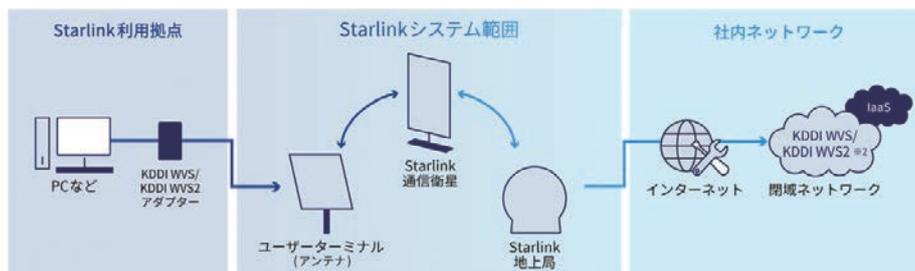
### ② Satellite Mobile Link (SML)

2022年12月より国内の法人企業や自治体向けにStarlinkをバックホール回線としたau基地局を構築するソリューションサービスを提供している。

法人企業の導入事例として、渡島トンネル（上二股）工区（発注者：JR TT 施工者：清水建設株式会社）を紹介する。一般的に山間部の建設現場では、光ファイバー敷設に大規模工事が必要である。そのため、通信環境整備が困難であるが、当サービスを導入することにより、光ファイバーを



■図5. KDDIが提供するStarlinkサービス



■図6. 閉域網接続構成

敷設しづらい地域でも携帯電話による音声通話・緊急通報が可能となった。また、建設現場におけるタブレット端末を利用した大容量データ伝送をより高速かつ安定的に利用することが可能となった。このサービスにより情報伝達の効率性・即時性が向上するとともに、建設現場のDX化や働き方の改革にもつながり、従業員満足度の向上に寄与している。

### ③ 山小屋Wi-Fi

電波の届きにくい山小屋の通信環境の改善を目的にStarlinkをバックホール回線として活用したWi-Fiサービスの提供を開始している。2023年5月には一般財団法人白馬村振興公社が運営する八方池山荘にて先行提供を開始し、順次使用できる山小屋を拡大させていく。山小屋を含む登山道は地形や積雪等の理由により通信環境の整備が困難なエリアが多く、緊急時の連絡が難しい等の課題がある。当サービスを提供することで、山小屋のユーザは、家族や友人への安否連絡や気象情報の確認、ソーシャルメディア



■図7. 北海道新幹線、渡島トンネル（上二股）工区（JRTT発注）工事現場のSML利用

への投稿が可能となり、山小屋オーナーは、キャッシュレス決済の導入や宿泊予約、防災情報や自然災害の情報収集等、デジタル活用による業務効率化だけでなく新たなビジネスの創造につなげることができる。

## 6. おわりに

近年の衛星通信技術を取り巻く環境の変化により、Starlinkのような低遅延大容量の通信サービスが誕生し、全世界的に衛星通信分野は新たなステージに到達している。KDDIはStarlinkを用いた基地局バックホール回線や法人向けサービスの提供を推進し、持続的かつ信頼ある通信サービスにより、この地球上からつながらない場所をなくすため新たな挑戦を続けていく。

### (参考)

- ・SpaceXの「Starlink」をau通信網で利用開始  
(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2021/09/13/5392.html>)
- ・Starlinkを活用した車載・可搬型基地局を導入  
(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/03/02/6579.html>)
- ・「Satellite Mobile Link」を清水建設が採用  
(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/12/05/6419.html>)
- ・Starlinkを活用した「山小屋Wi-Fi」提供開始  
(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2023/05/29/6753.html>)
- ・スペースXの衛星ブロードバンド「Starlink」を法人・自治体向けに提供  
(<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/10/12/6284.html>)



■図8. 白馬村 八方池山荘