

「令和7年度 九州電波協力会講演会」
～ 宇宙通信分野における電波利活用の最新動向 ～

KDDIの宇宙通信に関わる取組み

KDDI株式会社 先端技術企画本部

2025年12月08日

日本で最初の衛星通信

1963年、当社 茨城宇宙通信実験所で米国からの映像を受信



KDDIの宇宙通信の歴史

これまで衛星通信の力で日本と世界をつないできました

1960-70年代

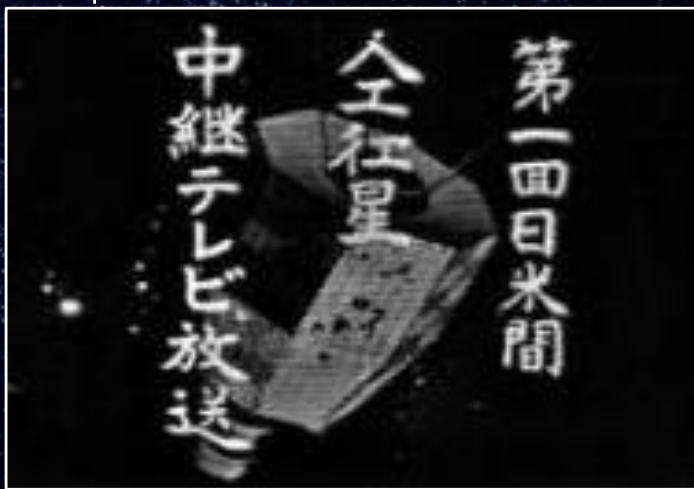
● 60 米で初の通信衛星打ち上げ

● 63 茨城宇宙通信実験所

● 69 山口衛星通信所

● 71 ミュンヘン五輪映像伝送

● 77 船舶衛星通信サービス



'63 初の日米間テレビ伝送

1980年代

● 79 南極から映像伝送



'98 長野五輪映像伝送

1990年代

● 90 航空衛星通信サービス

● 98 長野五輪映像伝送

2000年代

● 05 イリジウム開始

● 09 BGAN開始

2010年代

● 13 船舶VSAT

● 16 ミャンマー
地上局

● 11 東日本大震災復旧



'11 東日本大震災復旧活動

KDDI山口衛星通信所

開所から50年以上、山口から衛星通信サービスを提供しています

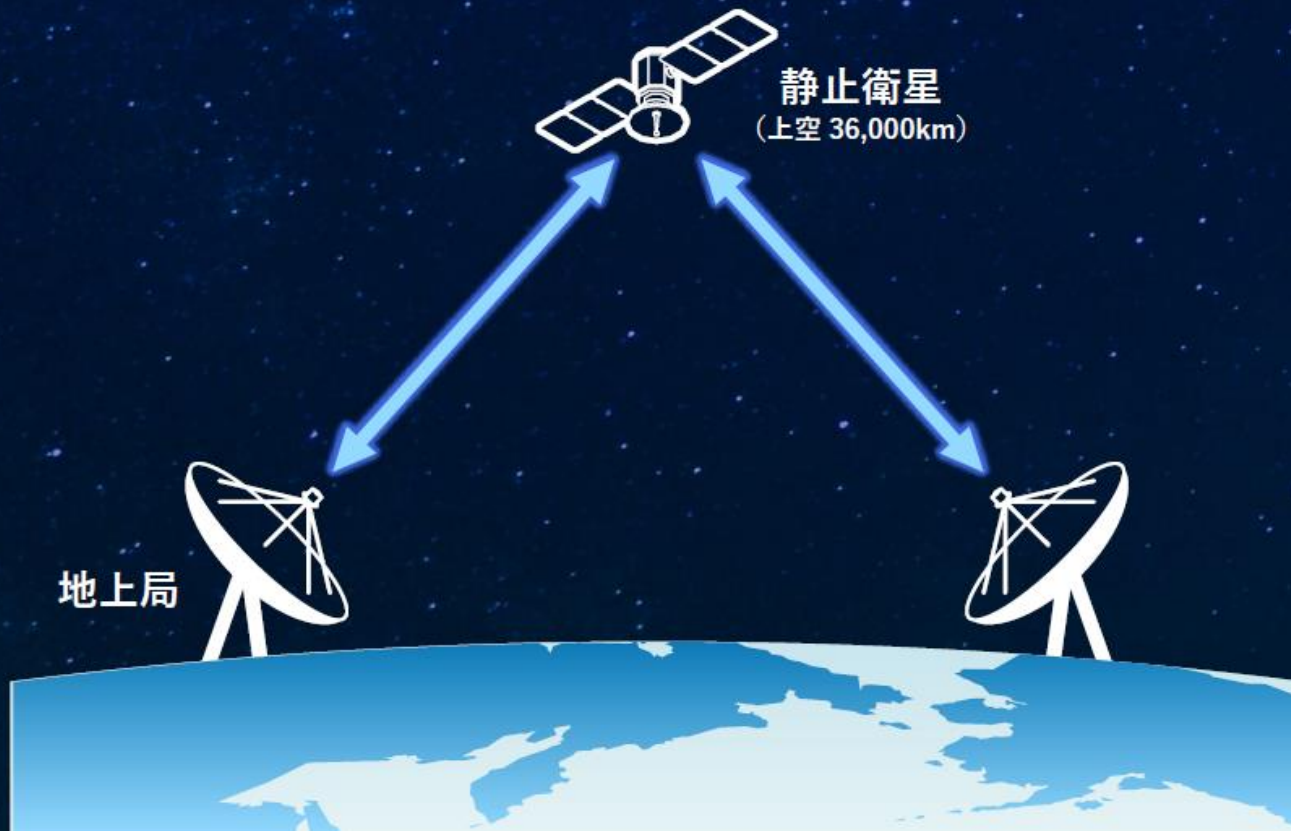


1969年開所 計20のアンテナ

静止衛星通信の特徴

地上から静止して見える衛星を経由して情報伝送

概念図



長所

広域性・多元接続性

同報性

耐災害性

短所

伝送遅延

伝送速度

つなぐチカラを
新たな次元にアップグレード

低軌道衛星により大容量・低遅延通信を実現

静止衛星
約36,000km

Starlink
約340-550km

距離: 約 $\frac{1}{65}$

機数: 約 2,000 倍



世界最大の衛星コンステレーション Starlink

2020年から共同で技術検証を推進



Falcon 9



Credits:SpaceX

	累計打上げ	着陸	再利用
Falcon 9	540回超	500回超	460回超
Starlink	打ち上げ数 9,000機超		

出典：SpaceX.com, Space-Track.org

資料 20-1

小型衛星コンステレーションによる衛星通信システム (Ku帯非静止衛星通信システム) の検討状況について

2020年 4月27 日



Space Exploration Technologies / TIBRO Japan GK
In cooperation with KDDI

This document includes data that shall not be duplicated, used, or disclosed-in whole or in part- beyond its purpose.

2021年9月、スペースX社と 戦略的パートナーシップを締結

Tomorrow, Together

KDDI

60年におよぶ
衛星通信ノウハウ

関連省庁との
つながり

全国
お客様接点



SPACEX

最新のロケット技術
(Falcon9)

完全自社開発衛星
(Starlink)

衛星
コンステレーション
オペレーション

国内初「認定Starlinkインテグレーター」

衛星通信の先駆者として、法人・自治体のStarlink導入をサポート

STARLINK
BUSINESS



設置・導入支援

通信/DX 総合提案
(構内LAN・閉域網・クラウド・セキュリティ)

カスタマーサポート

衛星通信機器比較

利用ニーズ	非常災害時に 音声通話をしたい	非常災害時に データ通信がしたい	非常災害時だけでなく、日頃から 高速データ通信がしたい
サービス名 (提供事業者)	衛星携帯電話 (インマルサット/イリジウム)	BGAN (インマルサット)	Starlink Business
端末イメージ			
提供サービス	音声通話	音声通話 + 従量制データ通信	定額データ通信
データ通信速度 (ベストエフォート)	データ通信なし	~0.7Mbps	~220Mbps
データ通信遅延		~数秒	25~98ミリ秒

Starlink Business

5,000件を超える商談・お問い合わせ
お客さまを知り尽くした最適なStarlinkソリューションを提案中

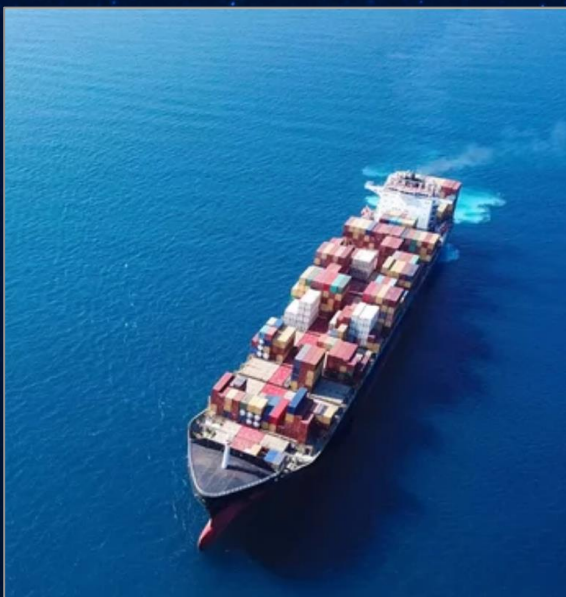


STARLINK

広がり続けるユースケース



山



海



イベント



建設現場

山小屋Wi-Fi

全国100か所以上の山小屋
をスポット的に通信エリア化
延べ80,000人以上利用



※期間 2023年8月～2025年9月

山小屋オーナー さまの声

- 安定した通信環境による山小屋運営の効率化
- 登山者の情報収集や緊急時の連絡により
安心・安全な登山に貢献、さらなる拡大に期待

- 土砂崩れで約150名の宿泊者や作業員が孤立
- 山小屋Wi-Fiの無料開放により迅速に家族・友人
に無事を伝えられ、安心な下山に繋がった



キャッシュレス決済



山小屋Wi-Fi【公式/Official】 4日

【災害に伴う支援】

南アルプス林道での土砂崩れにより宿泊者や作業員の方が孤立されているのを受け先程榎島ロッジの山小屋Wi-Fiを無料で開放させていただきました。

SSID "00000JAPAN" からアクセス可能です。

ご家族・ご友人への連絡等にご活用いただければ幸いです。



【速報】南アルプスにつながる林道で土...

場所: tv-sdt.co.jp

災害時無料開放



運営効率化

フェリーWi-Fi

日本にとって**重要な交通**
インフラである**長距離**
フェリーを通信エリア化
延べ**10,000人**以上利用



はまゆう・それいゆ



すずらん・すいせん



らべんだあ・あざれあ



波之上

※期間 2025年4月～2025年9月

フェリー事業者 さまの声

- 航海中のネット接続に課題があったが、陸上と同じように通信が可能になった
- お客さまから好評をいただいており、新造船にも客室含む全域へ導入を決定

- この品質で1,500円にて利用できるのは非常に画期的、時代の変化を感じる
- これまでのLTEバックホールWi-Fiとは一線を画すサービス



イベントWi-Fi

通信ひっ迫が懸念される
音楽フェスや花火大会の
通信環境を整備
延べ**55**以上のイベントで導入



※期間 2023年7月～2025年9月

イベント主催者 さまの声

- 来場者の増加に伴い、通信環境整備に加えイベントの満足度向上に向けた運営DX化は必須
- キャッシュレス決済の導入やシャトルバス混雑可視化により、音楽フェスの成功に大きく寄与

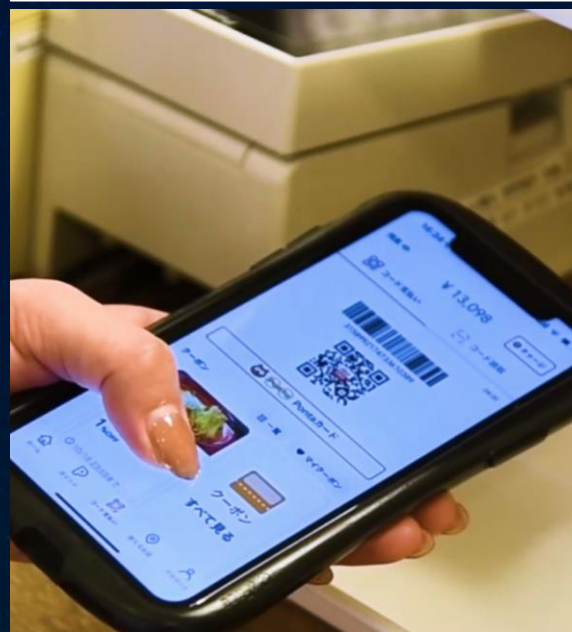
- 来場者の情報収集には、通信環境重要も、島しょ部は電波が弱く課題であった
- イベントWi-Fiの導入より、快適な通信環境が実現し、みなさまにイベントを存分に楽しんでいただけるようになった



運営効率化



フリーWi-Fi提供



キャッシュレス決済



チケットイング

圏外 建設現場の最適解 “Satellite Mobile Link”

Starlinkを基地局バックホールに利用し、auネットワークを構築

SMLの価値

固定回線がない場所
でも設置可能

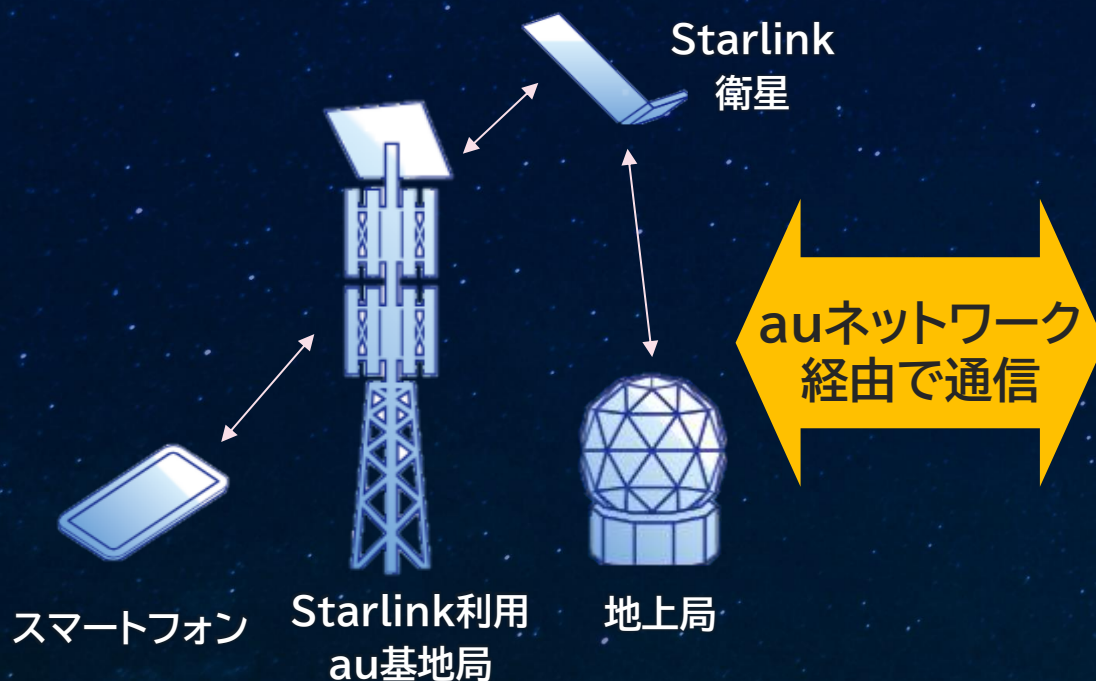
コンパクトな設計で
短納期

広範囲(半径500m~2km)に
auのエリアを構築

可搬局基地局 構成



固定局基地局 通信イメージ



活用例

音声通話(緊急含む)
インターネット
クラウドサービス

事務所などへの
報告/連絡

別の工事現場との
情報連携・支援

日本のインフラを支える最前線にて 1,000箇所を超える需要を見込む

※自社調べ

導入事例

建設会社
(山岳トンネル / 北海道)



廃鉱山管理会社
(水処理施設 / 山形)



電力会社
(発電所建替え / 青森)



課題 ・ ニーズ

- ・坑内(5km)で通話ができない
- ・現場把握が困難で生産性が低い

- ・監視や作業指示のコストが高い
- ・水質情報の更新頻度が低い

- ・作業員の安全確保や体調管理
- ・事故時の原因検証が困難

効果

- ・坑内での通話の実現
- ・リアルタイムで現場状況を把握/
ICT導入で生産性が向上

- ・遠隔から監視や作業指示の実現
- ・水質センサー情報を即時取得

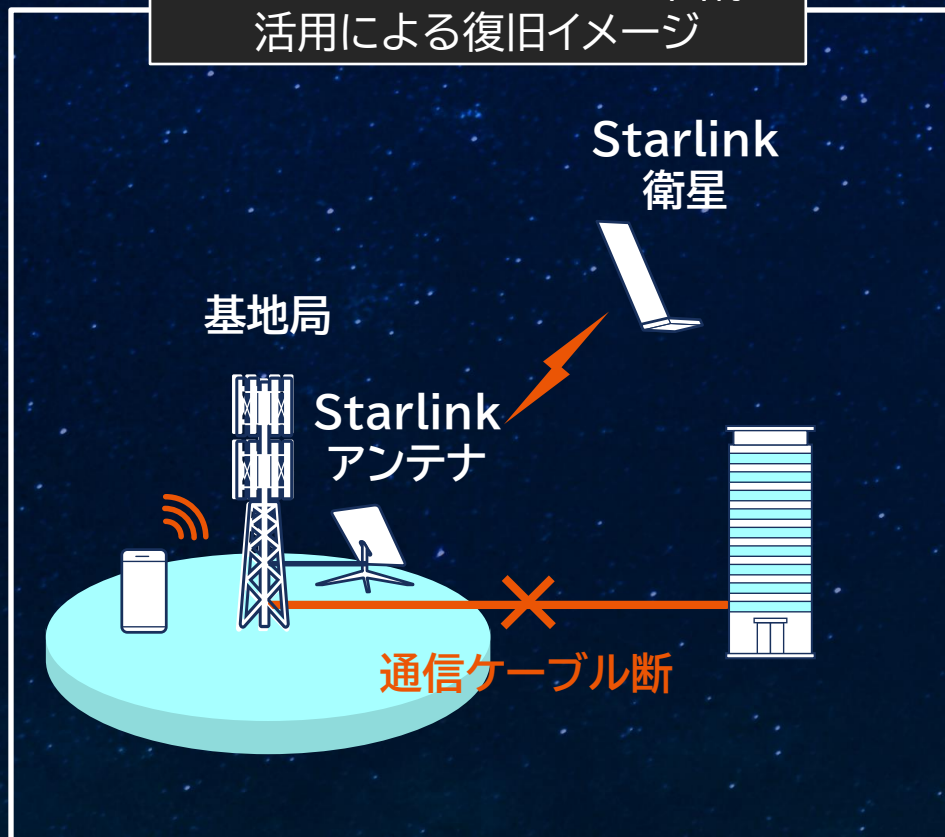
- ・119発信や健康管理デバイス導入
- ・映像による事故検証

令和6年能登半島地震

STARLINKを活用した復旧支援

過去の地震と比べ、通信ケーブル断による基地局停波が多く発生 復旧にあたりStarlinkが特に大きな威力を発揮

Starlinkのバックホール回線
活用による復旧イメージ



移動基地局
(車載型・可搬型)
43台



既存基地局の
光ケーブル代替
159台



船上基地局
1台

通信ネットワーク復旧のために利用した
Starlink機材の台数

被災地においても、初動フェーズ、支援・復旧フェーズにおいて 関係各所との連携によって被災者支援・復興活動に活用



陸上自衛隊

自衛隊連携による避難所配送



避難所

150超の避難所へ設置



DMAT

災害時医療活動に活用



建設・電力会社

道路や電力の復旧
作業に活用

面積カバー率

60%

au | STARLINK

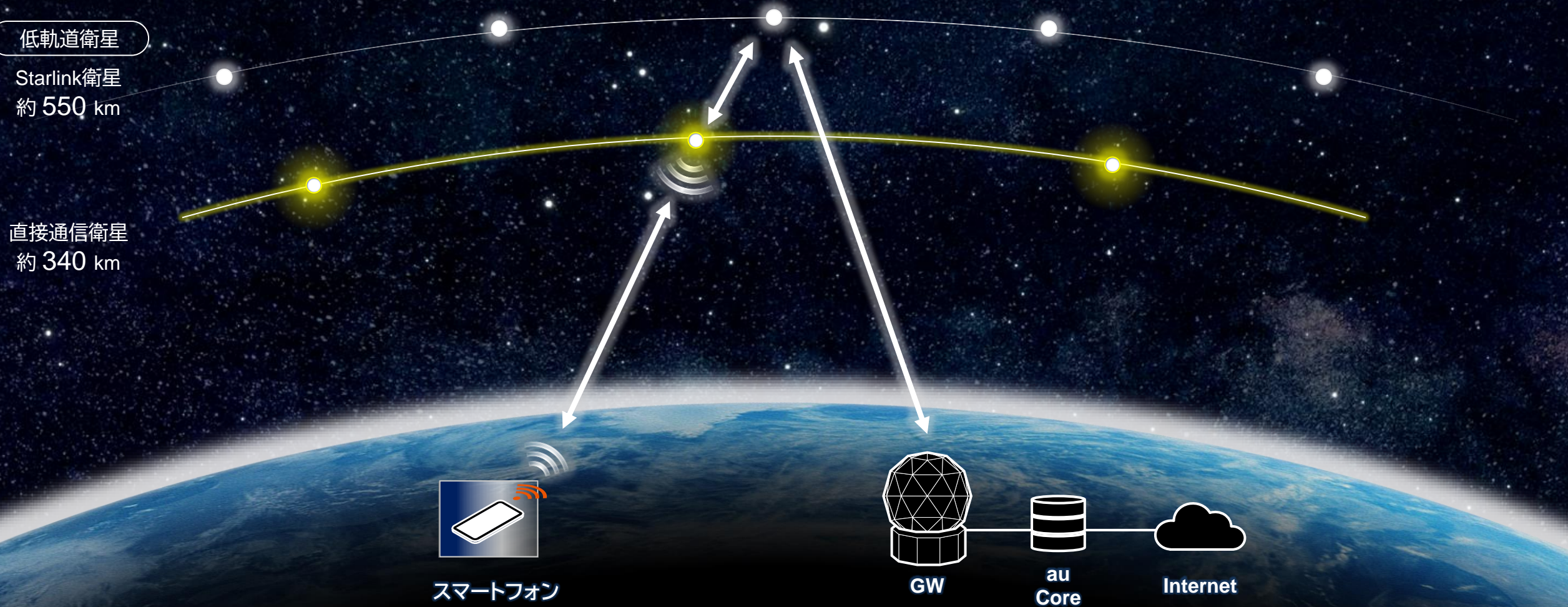
空が見えれば、どこでもつながる

日本全土をカバーする、衛星とスマホの直接通信サービス

au | STARLINK

au Starlink Direct の構成

スマートフォンと衛星が直接つながる



au Starlink Direct

つながる安心・心躍る体験を生み出すアプリが続々対応

アウトドアを
安心して楽しむ



ヤマレコ



YAMAP



いまココ



乗船名簿クラウド



釣り船予約「釣割」

位置情報で
自分も家族も安心！



Google マップ



Google の Find Hub



緊急情報サービス



家族の安心ナビ



auナビウォーク



auカーナビ

圏外でも
最新情報がわかる



ウェザーニュース



スマートニュース



NewsPicks



ココダヨ



タイドグラフBI



特務機関NERV防災

今の感動を伝える
共有する



X



auメール

その他



BowBear



WhatsApp
Messenger

Appleのアプリ



マップ



コンパス



天気



フィットネス

au

| STARLINK

au Starlink Direct

いつものスマホが、宇宙とつながる

メッセージサービス

75機種 約1,000万台が対応

データ通信

36機種 約600万台が対応
- 62機種以上に拡大予定

au Starlink Direct

長野県警・ヤマレコと山岳遭難救助実証成功→サービス開始

山岳遭難者救助

遭難救助の迅速化にau Starlink Direct活用
長野県警と共に実証実験を行い、7月18日～提供開始

救助初動までの時間

数日～数十日 ➡ **30分** 以内へ削減

登山アプリ「**ヤマレコ**」で
圏外からもSOS送信が可能に



au Starlink Direct

直接通信サービス提供に向けたKDDIの貢献

WRC-23(世界無線通信会議)

- 約4年に一度開催されるITU-R*最大の会議
163力国等から約3,900名が参加
- 日本の提案等に基づき、セルラー周波数の一部を
衛星直接通信用に分配するための国際検討開始を決議



KDDI からは河合顧問(ITU-R SG 4 WP 4C*2議長)を筆頭に6名が参加

*ITU-R(International Telecommunication Union Radiocommunication Sector):
国際連合の専門機関の一つであるITUにおける、無線通信分野の周波数分配や標準化を行う無線通信部門。

日本で初めての実証成功

- 沖縄県久米島での実証にあたり、スペースXと連携し、
米国FCC*の承認に向け推進
- 実証結果をもとに、FCCより商用ライセンスに基づく
Starlink衛星の日本向け電波発射の許可を取得



スペースXと共同での現地実証

*連邦通信委員会



STARLINK

au Starlink Direct

接続数**250万人**突破
圏外エリアでの通信状況を可視化

au | STARLINK

※2025年4月10日～10月15日の接続者数(ユニークユーザー)
※マップ出典:国土地理院

スターリンクで広がる 通信インフラの新常識

これまで

通信エリアは、固定回線と携帯基地局で整備
衛星通信は不感エリアにおける補完的な位置づけ

これから

セルラーネットワークの拡張として衛星通信の標準化が進展
地上と衛星のハイブリッドネットワークへ
(エリアカバレッジ・コスト・強靱化)

KDDI 宇宙通信の進化構想



1963年～
日本最初の衛星通信



2024年～
Starlinkスマホ直接通信



2030年～
月－地球間通信



2032年～
月面5G



アルテミス計画 (1/2)

人類が再び月を見上げる日が近づいています



NASAが主導し、日本も参加する国際月探査 アルテミス計画

アルテミス計画におけるKDDIの取り組み

これまでのJAXA様やパートナー様との検討成果を活かし、
月-地球間通信や月面モバイル通信提供による貢献を目指しています



本件では、月探査地上局の基本設計とモバイル通信の実現可能性評価が目標

本テーマの目標(出口目標、成果目標)

基本方針で定められている探査等分野の技術開発の方向性である「月や火星圏以遠への探査や人類の活動範囲の拡大に向けた我が国の国際プレゼンスを確保」等の寄与に向けて月-地球間通信の実現可能性評価を行うため、以下を、1年間程度の目標として調査検討を行う。

- I. 月-地球間における大容量かつ高精度捕捉・追尾等が可能な通信アンテナの開発に向けた地球地上局の基本設計の確立
- II. 移動しながらも高画質映像伝送が求められる有人与圧/曝露ローバ等のミッションに対して高品質・高信頼性のモバイル通信環境を月面において提供することの実現可能性等の評価

目指す成果 | 大容量かつ高精度捕捉・追尾等が可能な地上局

既存局に対し、Ka帯高速送受信が可能な地上局の基本設計を目指す

既存の宇宙探査向け地上局

地上局名		臼田局 64m	美笹局 54m	内之浦局 34m	勝浦局 20m
外観		 © JAXA	 © JAXA	 © JAXA	 © JAXA
使用 周波数	S帯	送信有 受信有	-	送信有 受信有	送信有 受信有
	X帯	送信有 受信有	送信有 受信有	送信有 受信有	受信のみ
	Ka帯	-	受信のみ	受信のみ	-
通信速度		低速通信に対応した送受信(数bps-数十kbps、例:はやぶさ2)			

NASA LEGS*仕様アンテナ
(*Lunar Exploration Ground Sites)

月探査向け地上局 20m



©CPI
Similar Antenna

S帯		-
X帯		送信有 受信有
Ka帯		送信有 受信有
通信速度		高速送受信(数M~数十Mbps)

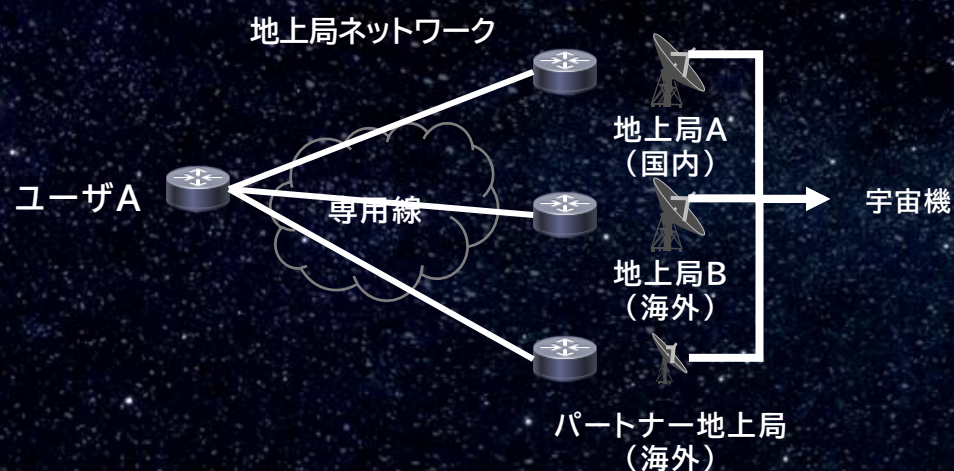
上記LEGS仕様よりも
技術的優位性のある地上局を検討中

目指す成果 | 国内外地上局ネットワークの統合運用システム

通信の可用性・信頼性向上と多様な要求に対応するネットワーク設計を目指す

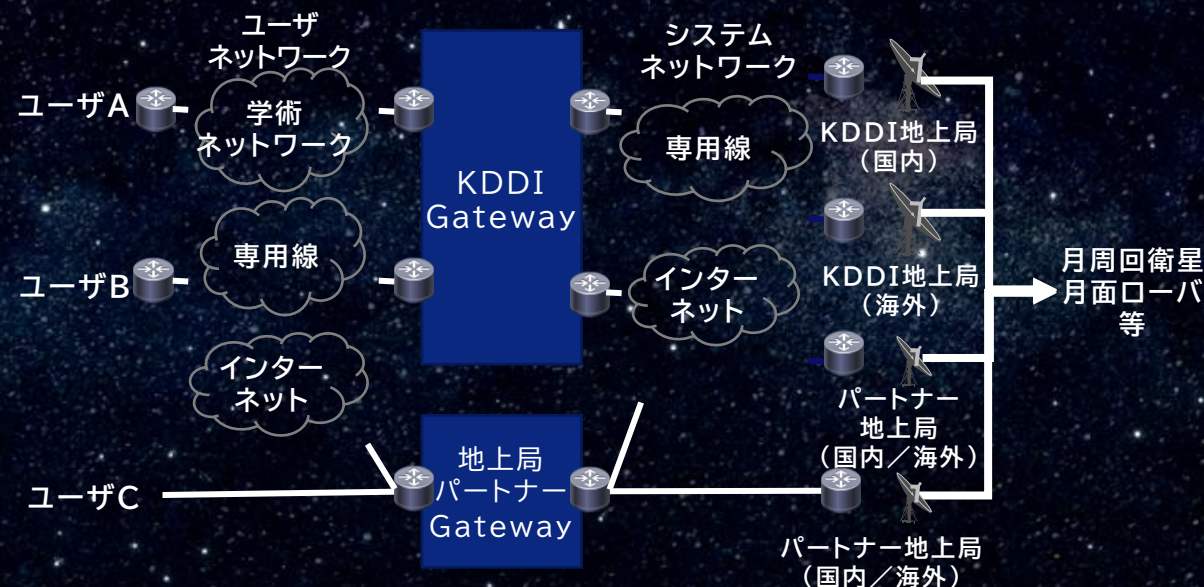
従来型の地上局ネットワーク

- ✓ ミッション毎に地上局を専用線で接続
(一部学術ネットワーク利用ミッション有)



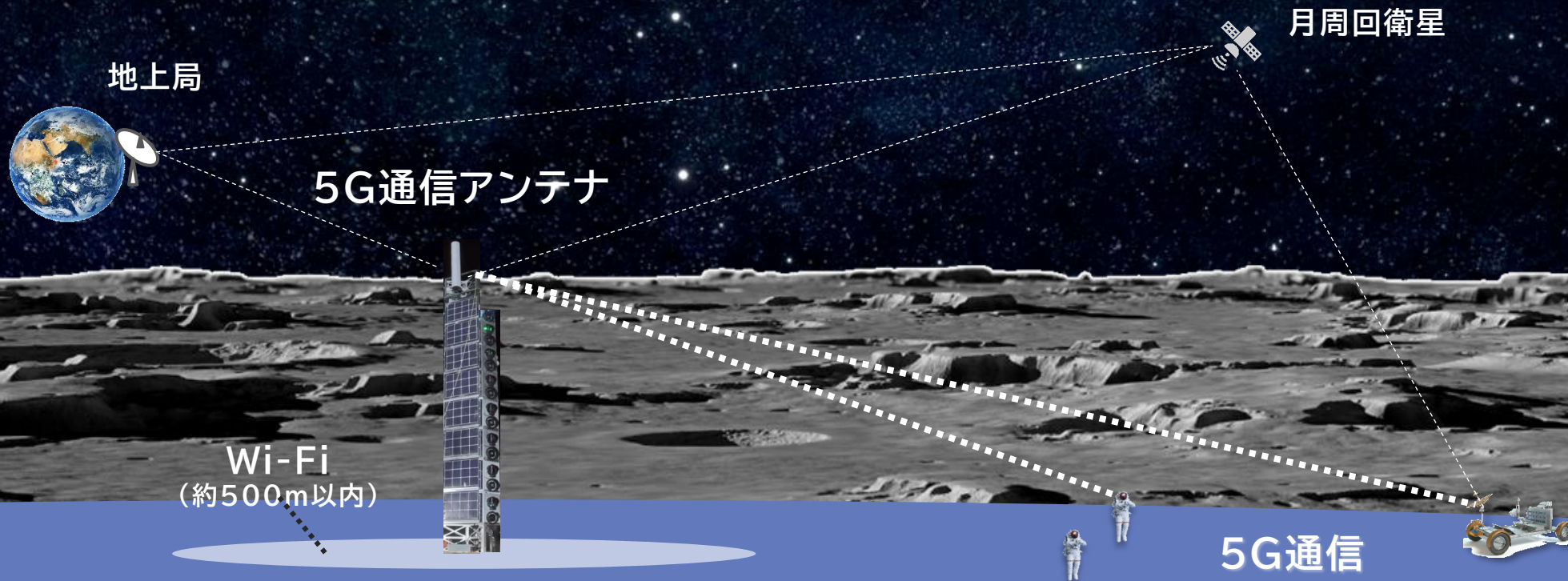
目指すネットワーク(イメージ)

- ✓ 複数のネットワークを柔軟に統合する運用により、
 - ・ ロバストなネットワークで月との常時接続を維持
 - ・ その他、コスト低減や多様なユーザ要望に対応



目指す成果 | 月面モバイル通信環境の構築

船外活動やローバ不整地走行時の課題を解決できる可能性のある
モバイル通信の実現可能性を評価する



目指す姿 | 実現に向けてハードルが高い技術課題の獲得

宇宙空間で月面モバイル通信の前例はなく、各要素技術の実現性評価を行う

A) 月面モバイル通信エリア設計技術

■ ミッション要求に応えられる通信エリアの設計技術の獲得

- ・ 月面地形や電波伝搬特性を考慮したシミュレーション技術
- ・ シミュレーション等を通してモバイル通信アンテナの設置場所・高さ・送信性能等の設計技術

B) 月面モバイル通信システム耐月環境技術

■ 地上で使用実績のあるモバイル通信システムを月環境に適用するための技術獲得

- ・ 月面探査地域候補の環境要件把握、モバイル通信システムの月環境耐性に係る機能・性能抽出
- ・ 月面環境を模した環境での検証等を通したモバイル通信機器の改修技術や新規開発技術

C) 月面での基地局タワー構築方法に係る技術

■ 無人による基地局タワーの建設及びアンテナ設置に係る技術獲得

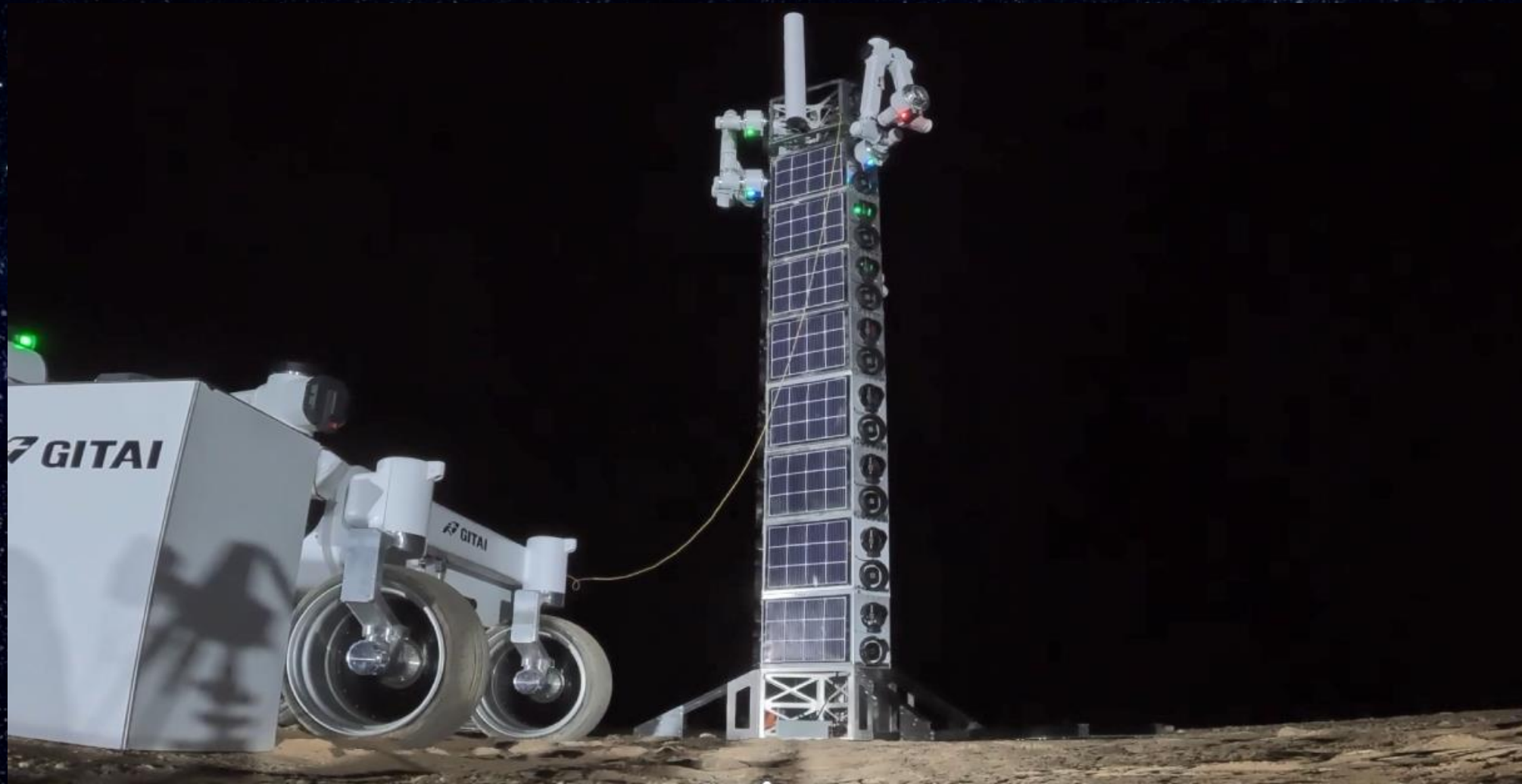
- ・ (月面では重機や宇宙飛行士等の作業が期待できないため)ロボットや進展機構などを活用して月着陸船上あるいは月面に直接基地局タワーを建設し、アンテナを設置する技術

D) 月面通信システム運用技術

■ 月面モバイル通信の運用コンセプト策定及び関連するモバイル通信システムの設計技術獲得

- ・ 月周回衛星による通信等との連携・協調運用も含めた運用コンセプト策定
- ・ 当該運用を実現するために必要なモバイル通信システムの機能要件抽出等の設計技術

月面モバイル基地局タワー建設 Demo | KDDI & GITAI



©GITAI, KDDI

ご清聴ありがとうございました

「つなぐチカラ」を進化させ、
誰もが思いを実現できる社会をつくる。

KDDI VISION 2030

