

活力ある地域社会の実現に向けた情報通信基盤と利活用の在り方に関する懇談会

地域社会における情報通信基盤の利活用と普及展開の推進

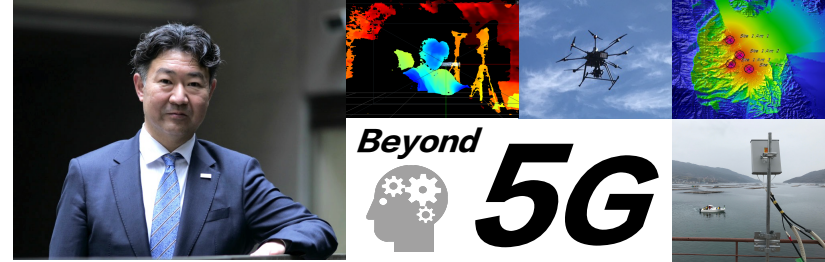
2024/2/5

東京大学工学系研究科
中尾彰宏

「情報通信・情報科学」の学術に基づき

「未来社会を支える次世代サイバーインフラの創成」に取り組んでいます

東京大学大学院工学系研究科 教授 中尾彰宏



★なぜ次世代サイバーインフラは重要なのか？

最近の大規模な通信障害で我が国の社会経済活動に大きな支障が出たことは記憶に新しい
社会経済活動や生命の維持のために情報通信を基礎とするサイバー世界を支えるインフラ「次世代サイバーインフラ」が重要
これからの国家の命運を左右する「**人類のライフライン（生命線）の研究開発**」

★どんな技術が必要なのか？

(サイバーとは、コンピュータやそのネットワークに関するという意味)

大容量・超低遅延・超多数接続に加えて、**低消費電力**、**安全性（量子通信）**、**拡張性（宇宙・海洋）**、**自律性（機械学習・AI）**
などの通信の特徴を飛躍的に進化させる次世代の情報通信技術（Beyond5G/6G、ローカル5Gなど）が必要です。

★例えば、どんな価値を創造するのか？



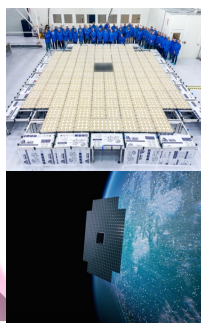
超臨場感通信

物理的な移動制約を解消し
その場にいるような臨場感を与えます



国土の通信カバー率100%へ

現在の通信カバー率は70%
残り30%の不感地帯で生命維持に支障
端末が直接、低軌道衛星に繋がる通信を提供



安全・安心な地域社会

通信が脆弱（ぜいじゃく）で遭難者続出の
富士山地域にローカル5Gを導入し生命維持
技術が社会に受け入れられるか確認
地域創生から社会経済の底上げを実現



AIによる堅牢ライフライン

柔軟にプログラム可能な通信機器
計算と通信を融合させて
AIを用いて障害予測・自動回復

★グローバルで研究活動を推進

人類にとって情報通信がもたらす「**価値**」は**グローバルで共通**。価値を創造する知恵を得るため**国際連携を積極的に進めます**。

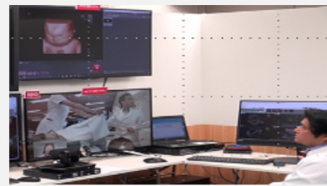
ローカル5Gの普及展開

- 地域や産業の個別のニーズに応じて、**地域の企業や自治体等の様々な主体が柔軟に構築可能。**
- 通信事業者の**エリア展開がすぐに進まない地域**でも**5Gシステムを構築・利用可能。**
- 他の場所の**通信障害や災害、ネットワークの輻輳**などの影響を受けにくい。

スタジアム運営者が導入
eスタジアム



医療機関が導入
遠隔診療



CATVで導入
4K・8K動画



ゼネコンが建設現場で導入
建機遠隔制御



事業主が工場へ導入
スマートファクトリ



自治体による
テレワーク環境の整備

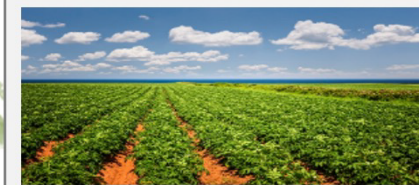


自治体等が導入
河川等の監視



センサー、4K/8K

農家が農業を高度化する
自動農場管理





プレスリリース NEC、東京大学、NECプラットフォームズ、ローカル5Gを活用した 移動・自律運用可能な通信ソリューションの実証機を開発

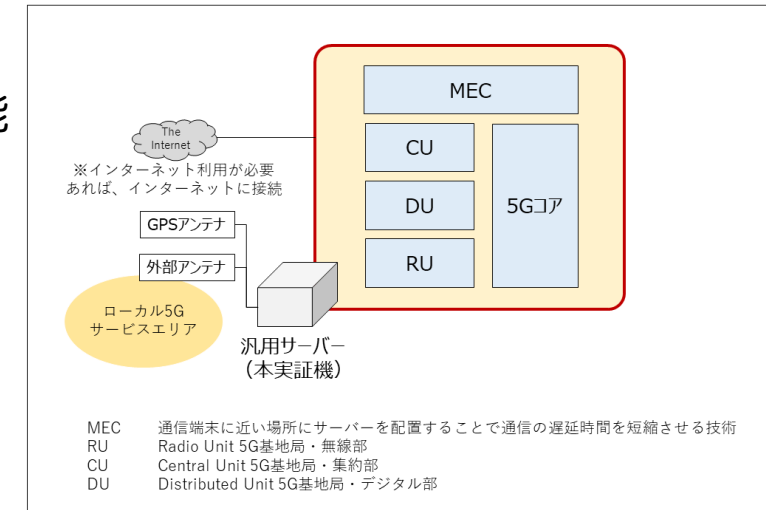
研究 2023

2023.03.31

➡ (株) FLARE SYSTEMS (東大ベンチャー) から、インターネット直結で
すぐに使える、小型・低消費電力・高性能なインターネット直結型ローカ
ル5Gシステムとして販売・iPhone接続可能！

■特徴

- ・ ローカル5Gの基地局・5Gコア・MECを一体化
- ・ ソフトウェアベース、迅速に機能アップデートが可能
- ・ 屋内利用（屋外での利用は別途ご相談）
- ・ 省スペース・低消費電力
 - 出力 : 1 W × 4 Port
 - サイズ :
(幅) 130× (高さ) 189× (奥行) 357mm
 - 重量 : 約6.2 kg
 - 消費電力 : 約90W AC100V
- ・ 準同期方式に対応(TDD1/2/3)

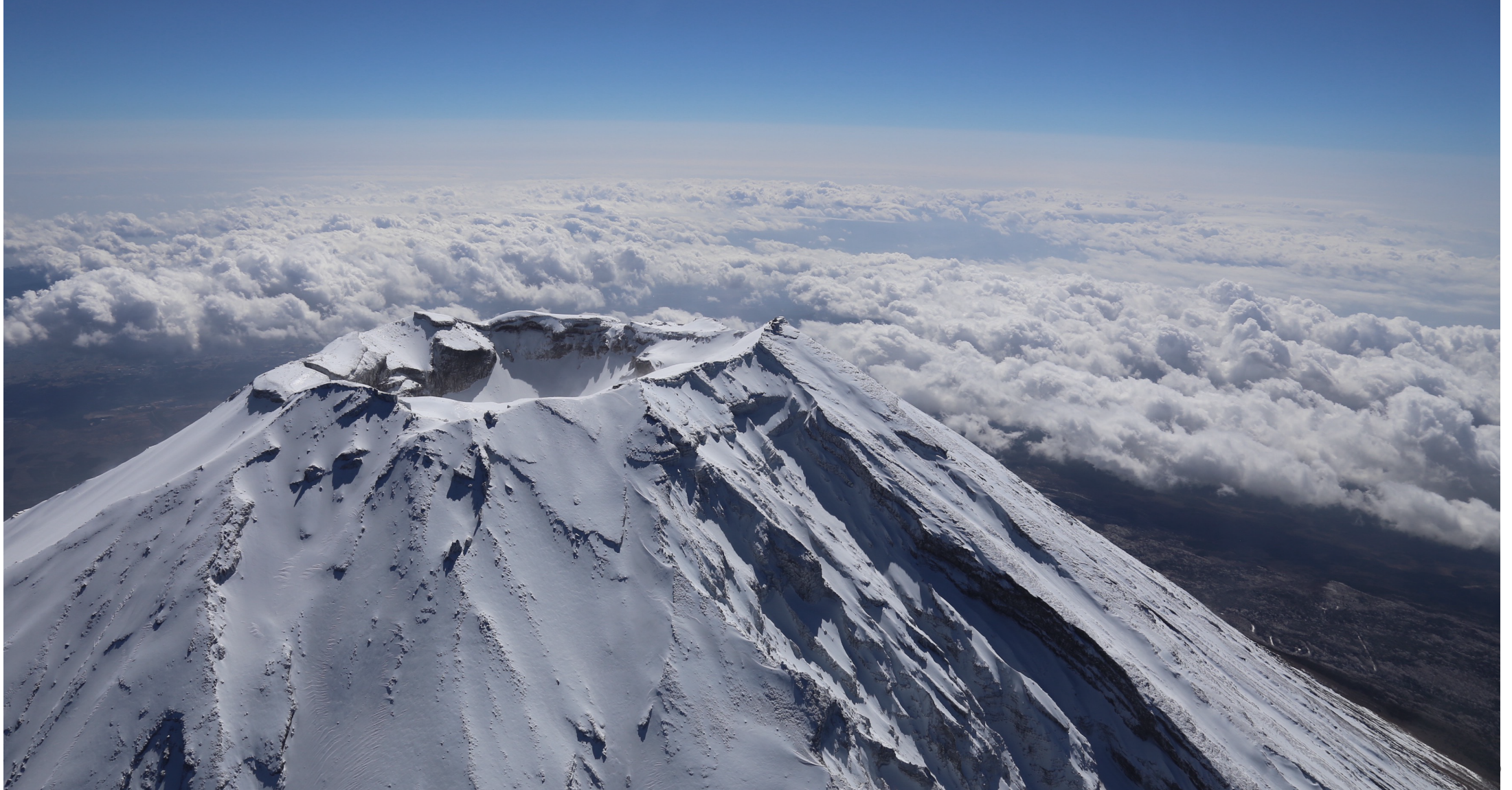


小型ローカル5G実証機イメージ
(幅) 130× (高さ) 189× (奥行) 357mm

荒川下流域（岩淵地区）での国土交通省実証実験による測定結果
高性能（高出力：1 W × 4 Port）な性能により、実際のフィールドにおいて
本システムとローカル5G端末の間が1 kmの距離で通信ができることを実証

日本では携帯通信エリアは国土の70%!

例えば富士山では7-9月の夏期以外では通信ができない! 遭難者は年間100人を超える!

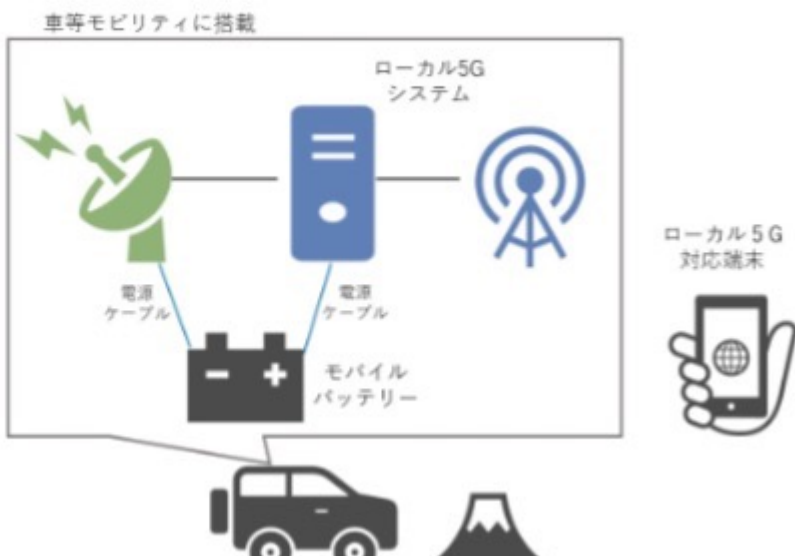


山梨県との連携：富士山で災害対策・減災活用を想定したローカル5Gシステムと衛星インターネットアクセスサービスを接続する技術実証に成功

報道発表 東京大学、山梨県富士山科学研究所が連携！

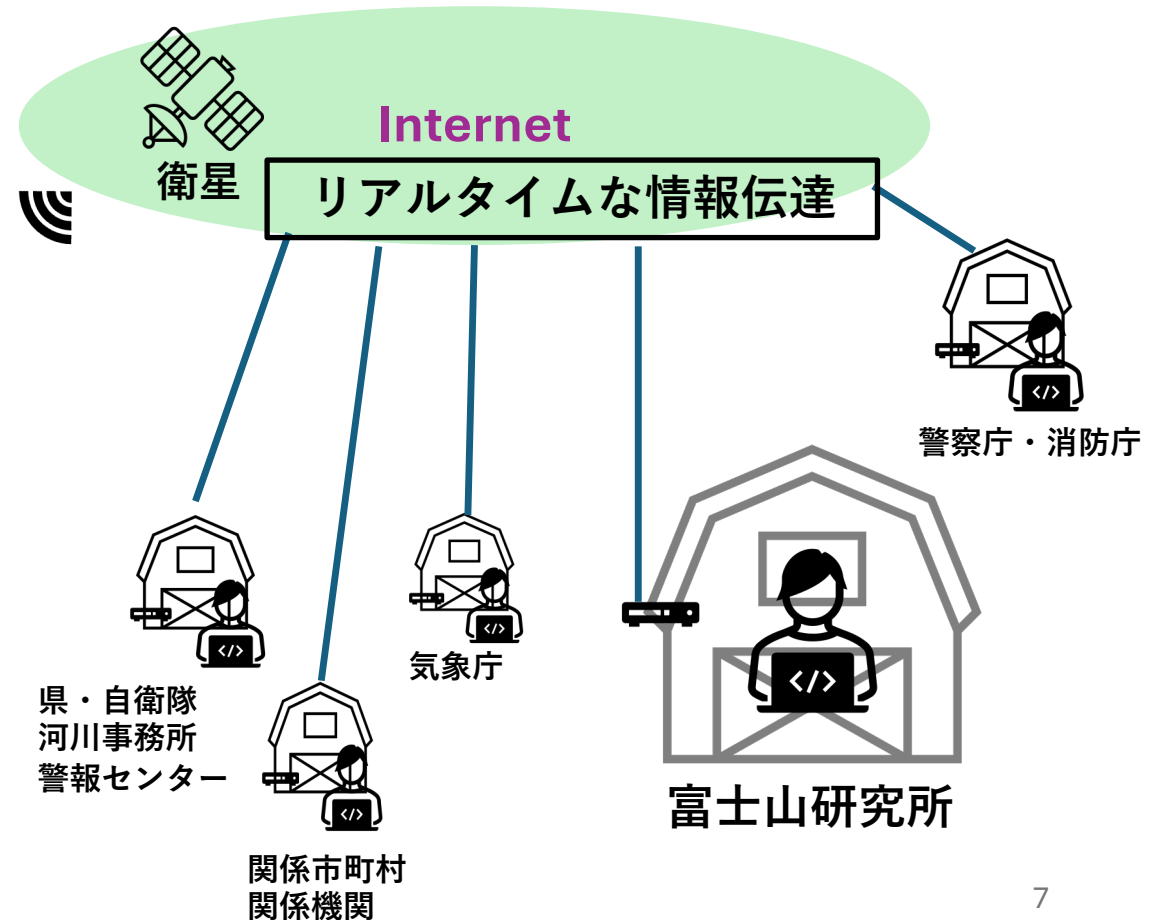
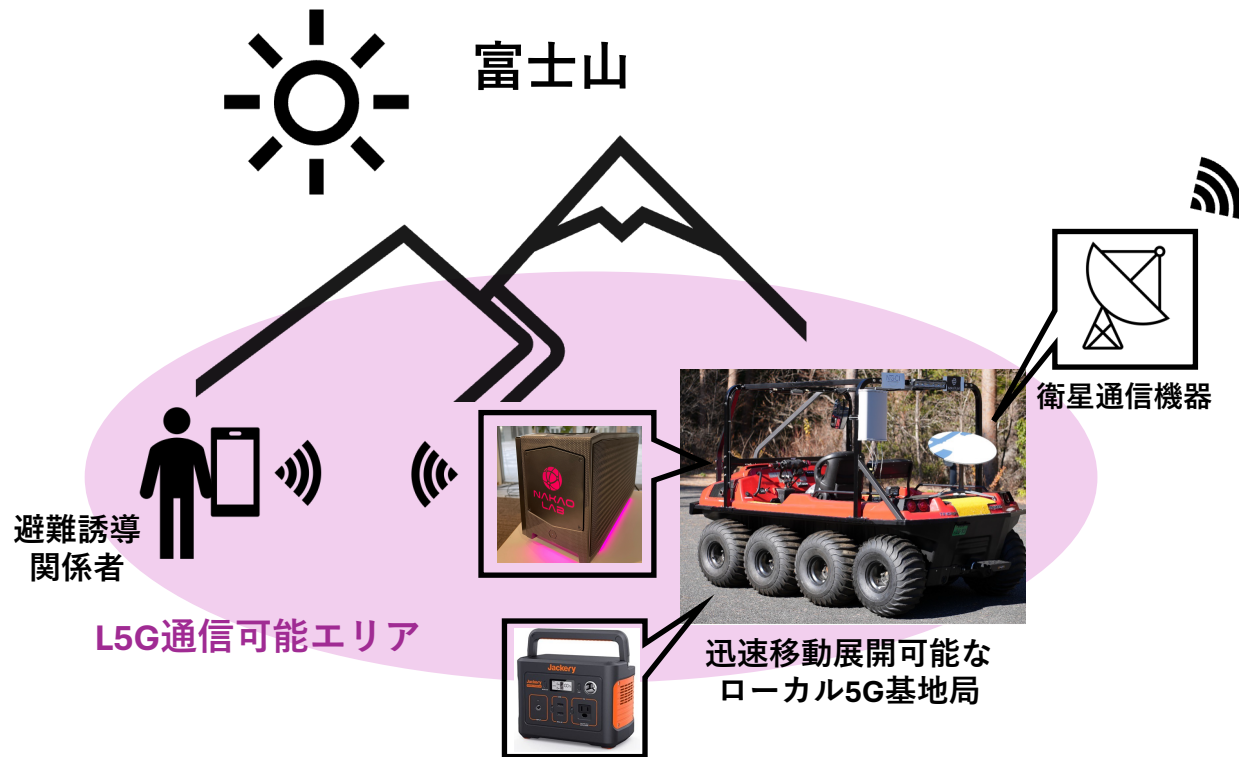
<https://www.t.u-tokyo.ac.jp/press/pr2022-11-25-002>

<https://businessnetwork.jp/article/11789/>



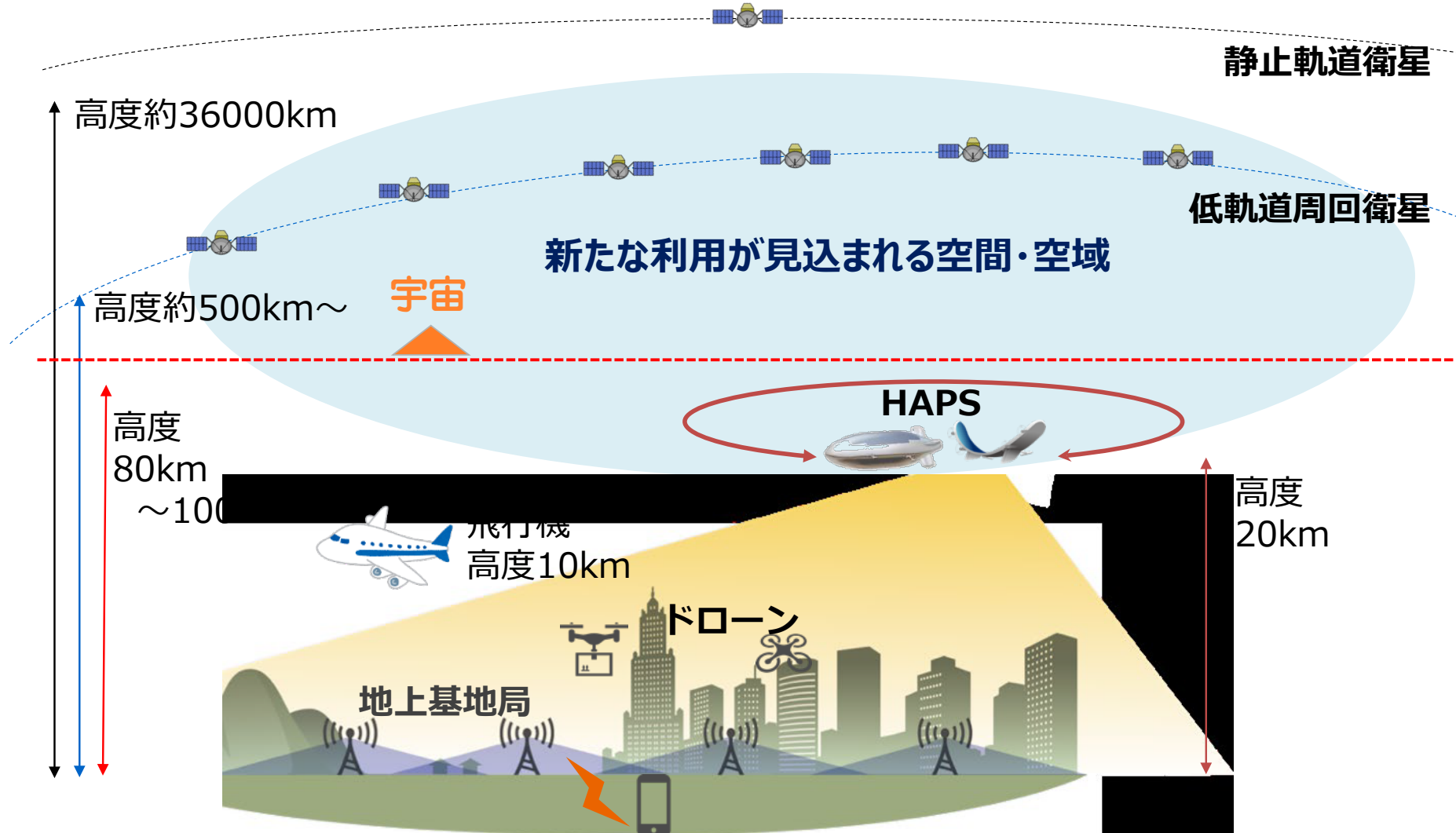
迅速移動展開可能なローカル5Gと衛星通信を利用した富士山におけるリアルタイム情報伝達システム

- 富士山の斜面を走行可能なバギーにシステムを実装し、迅速移動展開可能な通信インフラを実現
- 被災時における、ローカル5Gの広域通信を活かした救出活動、避難誘導に繋げる仕組みの確立

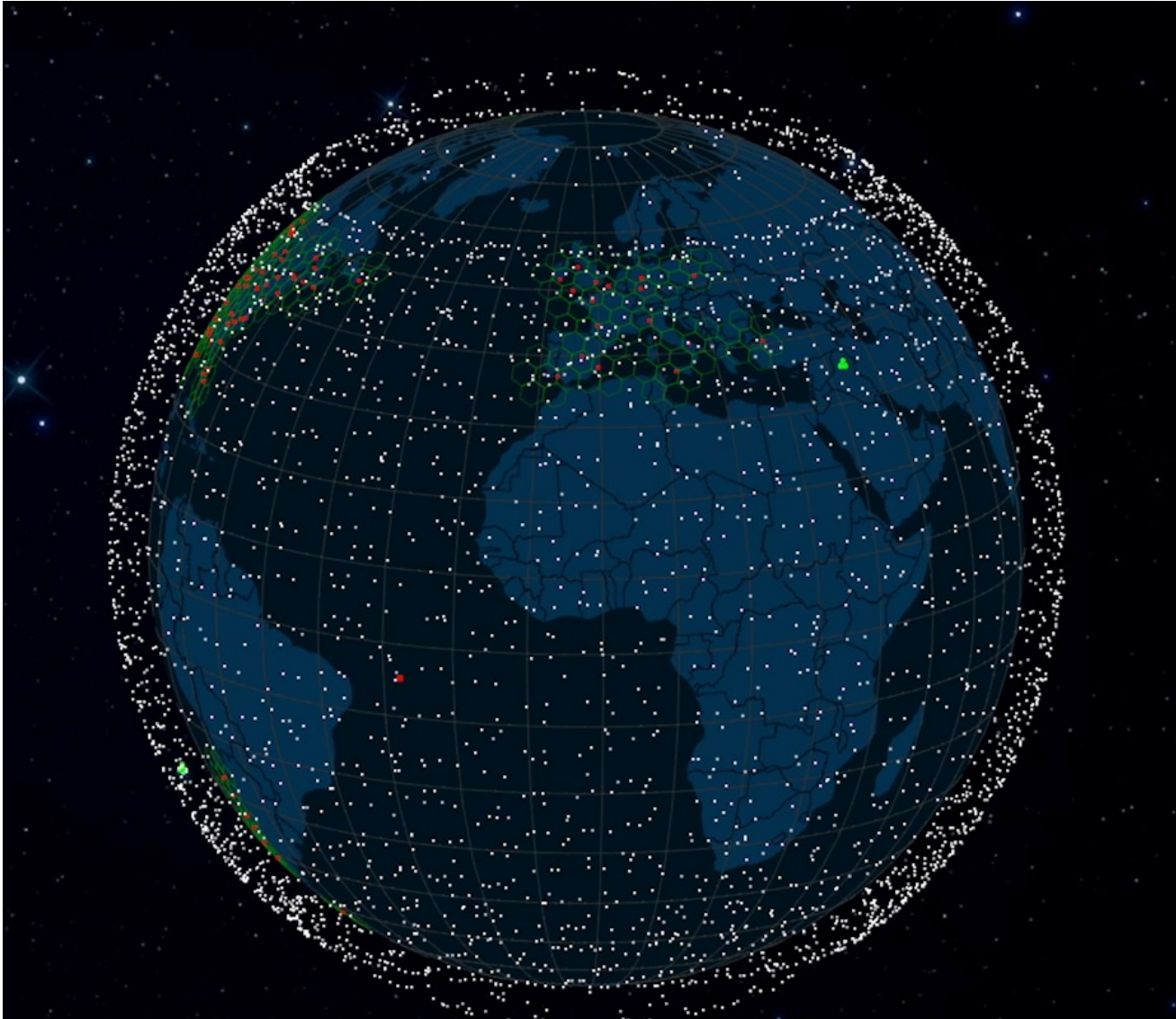


非地上系ネットワーク (NTN)の整備

- 携帯電話事業者等においては、安全・信頼性の確保やBeyond 5Gに向けて、衛星・HAPSによるNTN（非地上系ネットワーク）の整備に向けた検討が行われており、また、必要な研究開発等も行われている。



(参考) 低軌道衛星によるインターネットサービス Starlink



スターリンクはスペースXが運営する低軌道衛星インターネットサービスである。地球上のほぼ全域での高速・低遅延の衛星インターネットアクセスを可能にする。

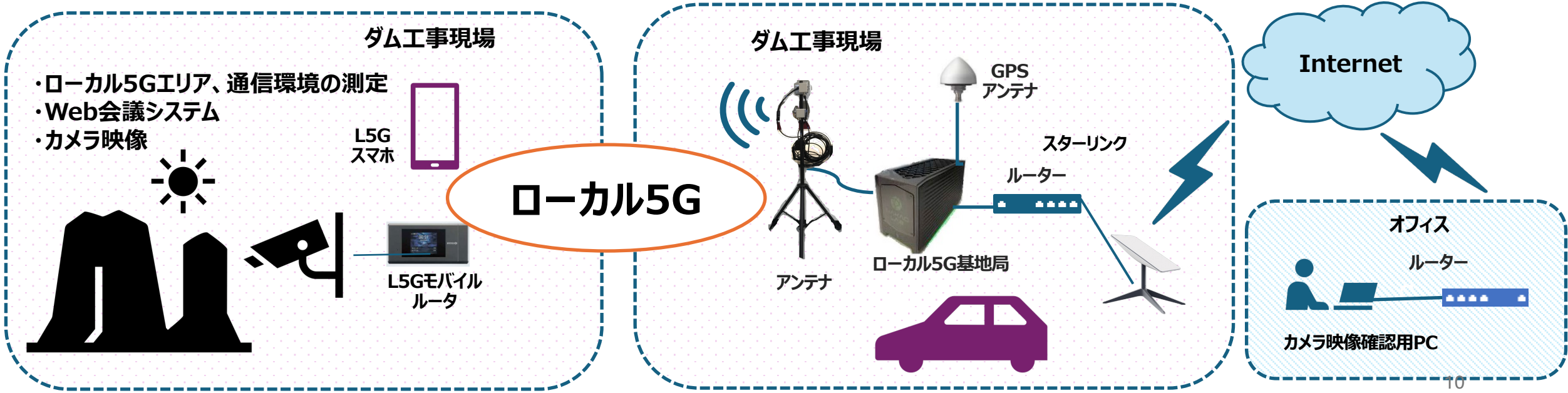
現在4000機を超える小型衛星で構成されている。小型化・量産化により製造と打ち上げのコスト削減を実現した人工衛星を経由して、利用者が所有する**専用の無線通信端末キット**と各国に設置された地上ステーションを結び、ユーザー居住地の地上インフラに依らない低価格での衛星インターネットアクセスサービスを提供する。

コストは総額で100億ドル以上（1.4兆円）

<https://ja.wikipedia.org/wiki/スターリンク>

安藤ハザマ、NTT東日本、東京大学連携 青森県 駒込ダムにおけるL5G実証 (2023年度)

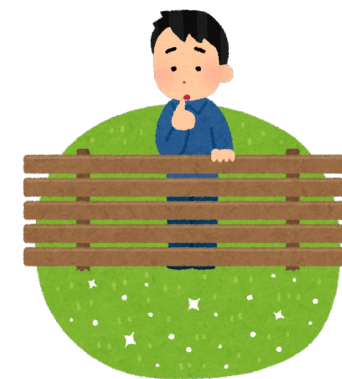
通信環境が脆弱なダム工事現場において工事進捗管理、安全管理等の観点でDX化を検討。今年度はエリア、通信測定によりエリア展開性の確認を実施



「隣の芝が青く見える」戦略

成功事例（Good Practice）の周知

- ローカル5Gをはじめとする情報通信が地域のライフラインである一方で「どのようにローカル5Gを使うべきか」の理解が追いついていない
- 百聞は一見にしかず」で、普段、一般の方々が容易にアクセスできる場所に一極集中投資で「ローカル5G楽園」を創り、5Gのインフラ利用を常時実体験する機会を提供、Good Practice の情報共有
- 5Gの素晴らしさをみた（隣の芝生が青く見えた）一般の方々が自分の「庭」に5Gのインフラ整備をするための投資加速
- 総務省ローカル5G実証事業は国民理解を促進する上で秀逸の施策の一つでさらなる投資が必須であるが「継続性」「常時性」を重視すべき



ローカル5G普及展開の「3つの鍵」と「ステークホルダー」

1. ローカル5G整備の容易性向上（インフラ事業者・政府視点）

- お試し利用のための免許取得容易性向上
- 通信事業者・他事業者との干渉調整が不要なエリア（過疎地等）での免許省略・簡素化
- 特にローカル5G普及加速が社会的価値を生む地域へのローカル5G特区の設定
- 通信事業者の5G展開が不十分な地域での拡張カバレッジ支援

2. 端末・ローカル5G基地局の低廉化と普及（インフラ事業者・ユーザ）

- 地域への導入コストを低減する支援
- 普及型の5G端末やローカル5G基地局の研究開発投資

3. ユースケース 拡大（サービス事業者・ユーザー・全ステークホルダー）

- ローカル5G実証事業へのさらなる投資拡大
- モデルケースへの投資・「隣の芝が青く見える」戦略
- 成功事例（Good Practice）の周知のための情報共有の支援（<https://go5g.go.jp>を更に選択的にする等）

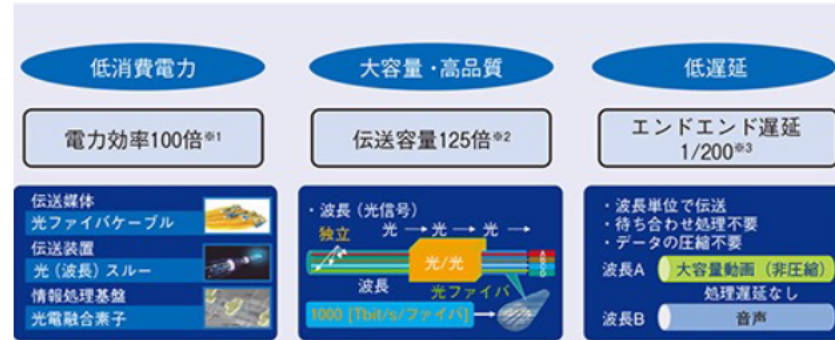
5GからBeyond5Gへ：低遅延・省電力・拡張カバレッジ・ソフトウェア化に注目

大容量・低遅延・多数接続、低消費電力拡張カバレッジ、自律性（AI）堅牢性の7つがBeyond5G/6Gで目指す特徴の目標

重要な方向性

- APN (All Photonics Network)の低遅延・省電力
- NTN (Non-Terrestrial Network)による拡張性
- OpenRAN・仮想化による相互接続性
- AIによる障害検知・低電力化・トラフィック制御
- Sub6, ミリ波に加えサブテラ波・**センチ波**を全て利用し大容量と接続性の両立
- ローカル5G/6Gによる自営網の発展
- ソフトウェア化(Software Defined Radio)

APN（低消費電力・大容量/高品質・低遅延）



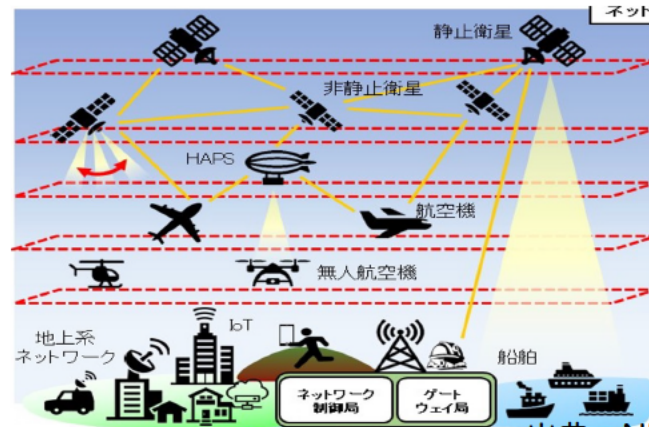
出典：NTT

6G New Radio (6-24,90-300GHz)



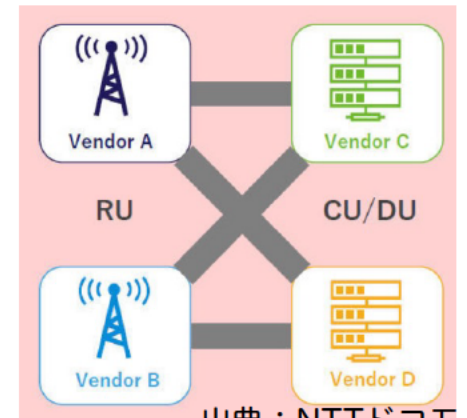
出典：NOKIA

NTN (LEO, GEO, HAPS)



出典：NICT

OpenRAN (異ベンダー相互接続)



我々を取り巻く情勢の変化

WRC23にて新周波数利用の提案

- 3GPPでは6Gの仕様化着手(23年12月)
- NTN(LEO, HAPS)の開発競争が激化
- 遅れている5G (特にミリ波) の展開を加速と同時に6G/APNの開発を推進する必要
- 標準化を睨んだ国際協創の必要性