

セルラーネットワークを活用した ドローンソリューション

NTTコミュニケーションズ株式会社
プラットフォームサービス本部 5G&IoTサービス部
ドローンサービス部門 第一グループ 兼 第二グループ
担当部長 牧田俊樹

docomo sky ドローンビジネス

- ・2018年より「docomo sky」というブランドでドローンビジネスを開始しました
- ・機体・ネットワーク・クラウド・アプリ等、多様なプロダクトを展開し、現場での豊富な飛行実績・運用ノウハウを提供できる点を特徴とし、統合ソリューションの提供を目指しております

docomo sky



docomo sky のこれまでの取り組み

日本初の実証など、様々な実証を積み重ね、ビジネス化に向けた取り組みを推進しております



補助者なしでの長距離
飛行実証

日本初



離島間物流実証

ドローンビジネスを
さらに安全に、自由に。
LTE上空利用プラン
上空でも、モバイルネットワークを。
上空での安全なモバイルネットワーク利用を可能にする
「LTE上空利用プラン」がはじまりました。

ドローン向け新料金プランの
提供開始

日本初

docomo sky

「docomo sky」の
新たな展開



長距離飛行及び、
配送ロボットとの
ラストワンマイル実証



2019年

2021年

現在



大規模ドローン管制システムによる
最大37機同時制御



全てをLTEで制御
(長距離飛行の成功)



和歌山市内における
医薬品輸送実証



重量物運搬実証

LTE上空利用プラン

- ・2021年7月～日本初のドローン向け上空LTE通信「LTE上空利用プラン」を提供開始しました
- ・LTE上空利用プランは上空LTE回線利用条件(送信電力制御等)を満たしたデータ通信プランで、飛行の際は「LTE上空利用予約」サイトにて事前予約をして頂きます
- ・2024年5月15日には2023年4月の規制緩和にも対応※1しました。

<プラン概要と利用の流れ>

LTE上空利用プラン

サービス内容	月額料金	利用可能データ量	通信規格	通信可能エリア
49,800円 (税抜価格 45,273円)	120GB/月	4G LTE	全国 Xi(LTE)提供エリアのみ、 3G・5Gエリアは除く	

<LTE上空利用予約サイト>

STEP1

「LTE上空利用プラン」
のご契約

ドコモショップ店頭または
法人営業担当者を通じて
ご契約

STEP2

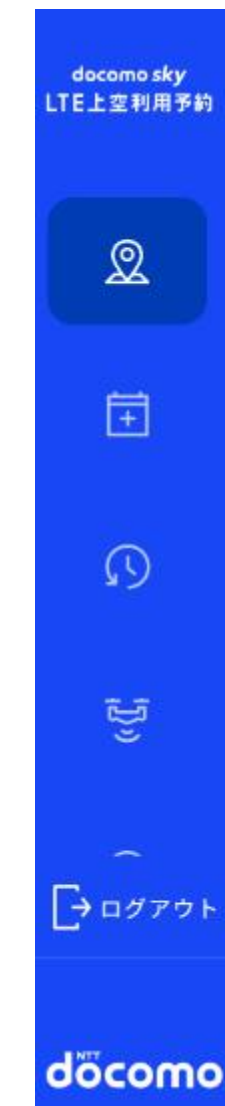
「LTE上空利用予約」
で飛行予約

ご利用日時・場所を予約
*登録にはdアカウント/
ビジネスdアカウントが必要

STEP3

ご利用開始

機体の仕様に合わせて
専用のSIMを挿入



LTE上空利用予約

新規予約をする

※新規予約は前日までに行ってください。予約内容の変更は当日まで行うことができます



※1:使用場所(高度150m以上)の対応

(参考)2023年4月の規制緩和

150m以上でも利用可能となり、通信方式もLTE-Advanced(4G)に加えNR(5G)も追加されました。

	これまで	23年4月の規制緩和後
通信方式	LTE-Advanced(4G)	LTE-Advanced(4G)、NR(5G)
	FDD-LTE	FDD-LTE、5G-FDD
周波数帯	800MHz帯,900MHz帯,1.7GHz帯 2GHz帯	変更なし
使用場所	地表から高度150m未満	地表から高度150m以上も可
送信電力制御	移動局が上空に存在していることを前提とした基地局からの制御情報に基づく空中線電力の制御を自動的に行える機能を有すること	変更なし

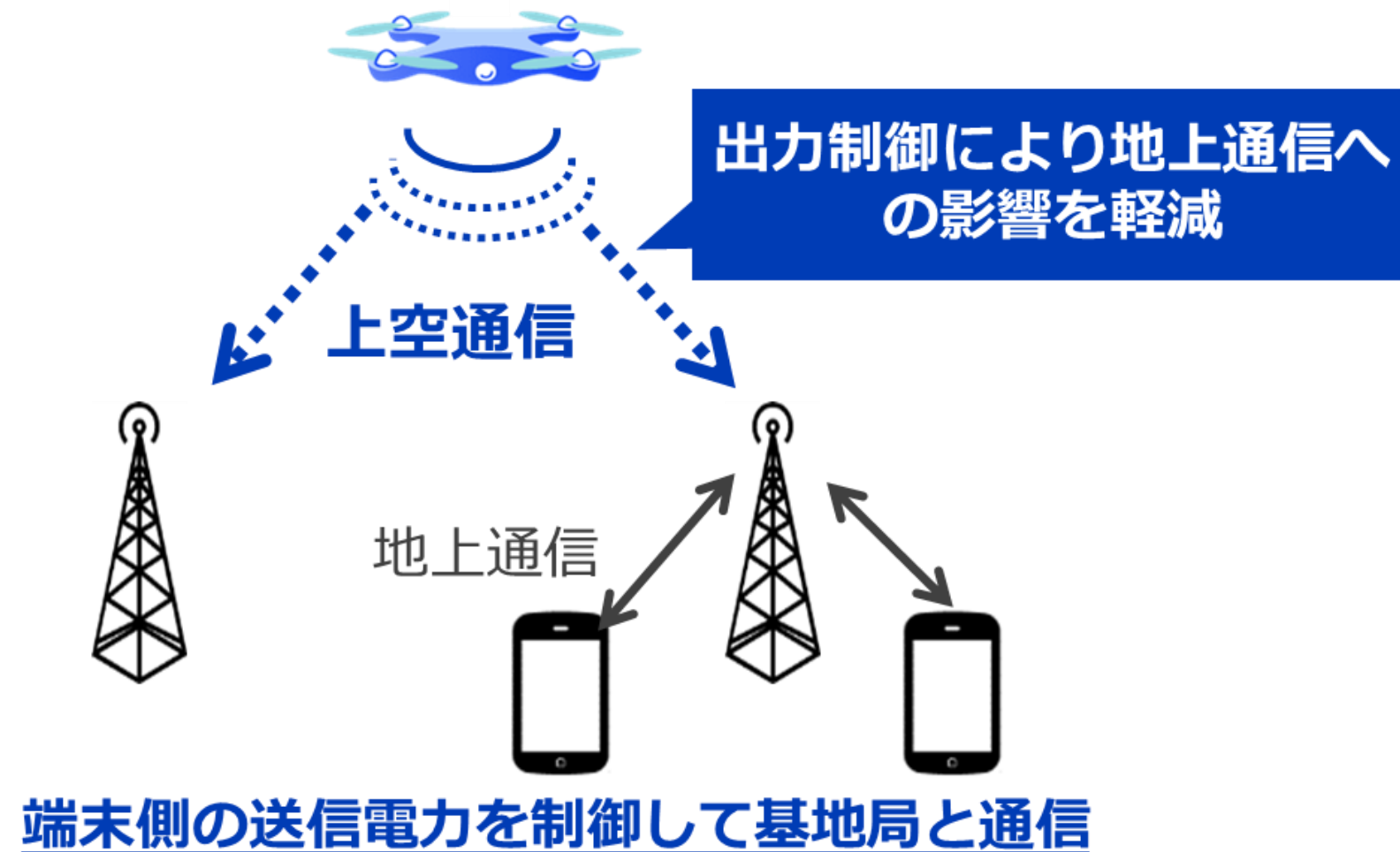
TDD:上りリンクと下りリンクで、同じキャリア周波数、周波数帯域を用いて時間スロットで分割して信号伝送を行う方式。

FDD:上りリンクと下りリンクで、異なるキャリア周波数、周波数帯域を用いて信号伝送を行う方式。

LTE上空利用プランにおける通信を可能とするドコモの技術

送信電力制御や周波数制限の技術により地上の無線システムへの影響を低減し、これをLTEネットワークからの制御で実現(ドローン専用端末を必要とせず、SIMを挿すだけで利用可能※1)しています

送信電力制御



周波数制限



※1 対応機種で利用可能、※2 band 1/3/19に制限

上空のLTE電波測定シミュレーション

基地局情報等を活用した上空の電波シミュレーションが可能です。目視外飛行を実施されるドローン事業者様等を中心に飛行ルートをサポートさせていただいております

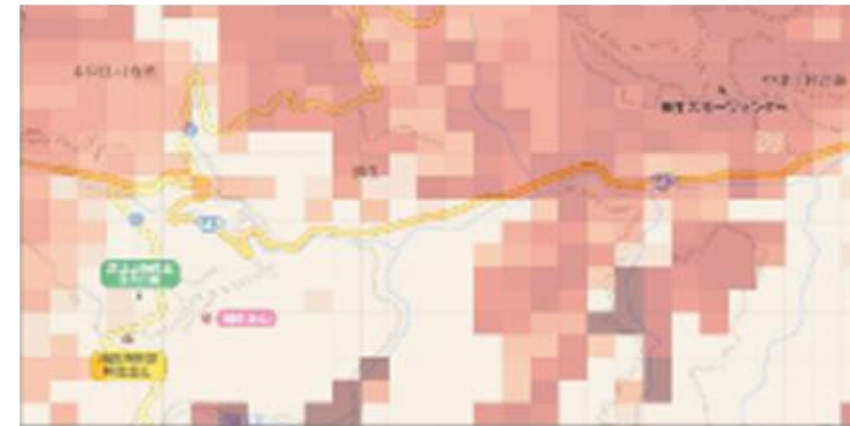
実測結果

凡例

電波 強度

受信した電波の強度を示す指標。
(電波のつながりやすさの指標)

分かりやすい身近な指針：
携帯端末のアンテナの本数
(端末により仕様差分あり)



例：2GHz、100m



<参考>

4：アンテナ4本相当
3：アンテナ3本相当
2：アンテナ2本相当
1：アンテナ1本相当
0：アンテナ0本相当

電波 品質

受信した電波と、ノイズや干渉を含む
全受信信号強度の比率。
(高速大容量通信のしやすさ)

分かりやすい身近な指針：
ユーザーレポート



例：800MHz、125m



<参考>

4：大容量ファイル伝送が通信可能
【数十Mbps程度】
3：高画質動画伝送が通信可能
【十Mbps程度】
2：画像ダウンロードが通信可能
【数Mbps程度】
1：ドローン機体制御信号
(テキストデータ相当) が通信可能
【数百kbps程度】
0：圏外付近
【数百kbps以下】

※無線リソース使用量として20%で見積

※電波状況計測結果の内容は、あくまで調査時点における結果に基づくものであり、本調査対象エリアの事情環境等により当該計測結果が絶対的又は継続的なものではありません。

和歌山県でドローン・配送ロボットを活用した医薬品のラストワンマイル配送実証を実施。医薬品卸会社及び大学病院・自治体と連携して、ドローン物流の社会実装に向けた課題や運用ルールを確認しました

概要

ドローンを活用して医薬品を遠隔地に配送し、ドローンの着陸地点から患者宅へは配送ロボットが医薬品を運搬する運用の実用化に向けた実証実験



各社役割

企業	役割
ケーエスケー	・実証実験の企画、医薬品の流通ガイドラインのノウハウ提供、医薬品選定
和歌山医科大学	・地域医療における課題抽出の観点からのアドバイザー
和歌山県	・県内におけるドローン運用にかかる課題抽出、配送プランに対する助言
日高川町	・飛行場所の提供、地権者調整支援、住民周知の支援
NTT Com	・プロジェクトに係る全体設計・マネジメント ・LTE上空利用プラン、電波シミュレーション、ドローン、UGVの調達 ・関連サービス(温度/加速度/位置情報測定、顔認証ソフト)の提供

検証結果

(1)輸送品質・時間

- ・保冷ボックス内部に**温度と加速度センサー**を搭載。
- ・IoTプラットフォーム「**Things Cloud®**」でリアルタイム確認。
- ・ドローンは21kmを**18分59秒**、車は**42分34秒**で到着。

(2)顔認証による受領者確認

- ・ドローンから関係者が偽薬を受領する直前に**AI顔認証ソフトウェア「SAFR」**で顔認証を実施。

(3)配送ロボットの活用

- ・ドローンで運ばれた偽薬は配送ロボットに積み替え約150メートル離れた患者役に運搬
- ・音声通話およびQRコードによる**本人確認**し配送完了。



夜間目視外飛行の医薬品配送

愛知県



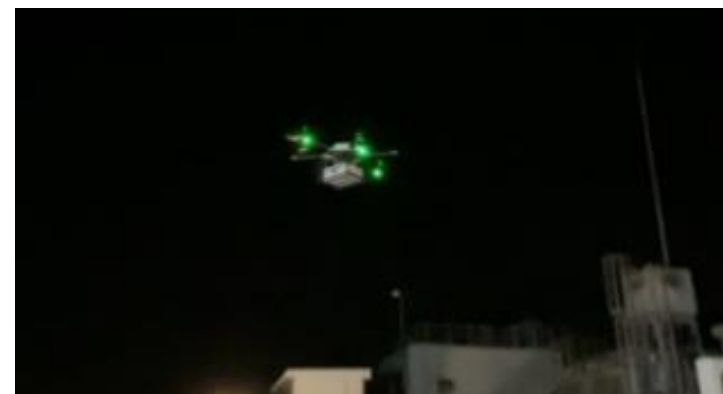
緊急時の夜間医薬品配送を想定した実証を行い、専用の医薬品BOXの開発や受け取り認証など夜間配送における運用を確認しました

概要

医薬品卸業者様の物流拠点から実拠点への夜間医薬品配送を想定した、ドローンで血液製剤を配送する実証実験



UAV-E6150MP(EAMS)



夜間飛行の様子

検証結果

(1) 医薬品BOXの活用(IoT)

- ・医薬品輸送ガイドラインに準拠した**医薬品BOX**を制作。
- ・温度・振動センサー搭載し、リアルタイム監視が可能。電子錠を装備し**第三者が開錠はできない**
- ・BOX記載のQRコードより受取者認証を行い第三者への受け渡しを防止



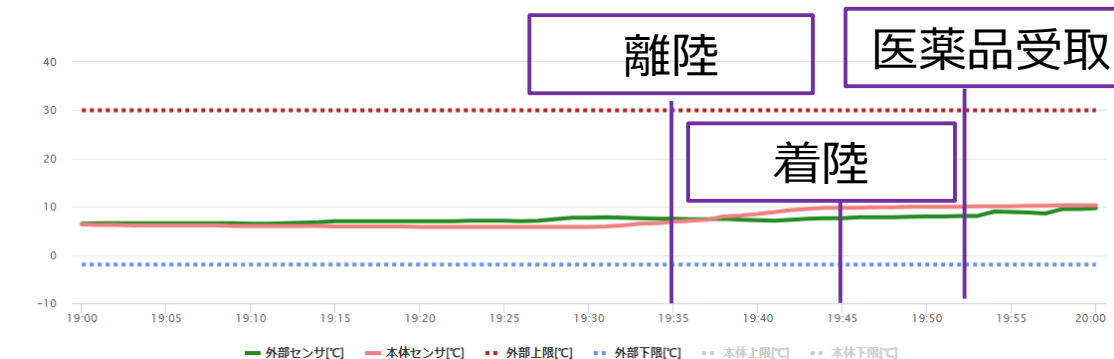
医薬品BOX



電子錠

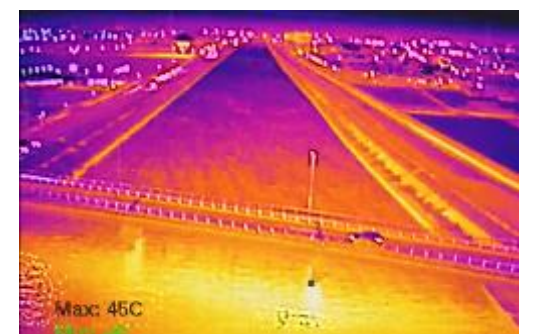


血液製剤



(2) 夜間における運用確認

- ・飛行ルートの高リスク箇所(送電線・道路)を通過時、赤外線カメラを用いて安全確認
- ・送電線・車両の認識ができた事で、夜間におけるドローンの安全運用が可能な事を確認



ドローン・自動配送ロボットを活用した山間部での重量物配送

兵庫県養父市の山間部で、ドローンと自動配送ロボットを利用し、片道約2km・約15kgの日用品輸送を実施し、前提条件付きで、陸上輸送からの置き換え可能性についてビジネス検証をしました

概要

物流倉庫から小売店までの運搬を想定し、ドラックストアから中学校まで片道約2km、花王の生活用品15kgを輸送。ラストワンマイルは、ポートから自動配送ロボットへ自動で荷物を移し替え、配送を行った。



引用元 : Microsoft Word - 記者発表資料(9月21日) (hyogo.lg.jp)

各社役割

企業	役割
兵庫県養父市	飛行フィールドの提供、関係機関や地域住民との調整、施策・企画の検討
花王	全体統括、関係事業者との調整、飛行ルート検討 等
NTTCom	LTE上空利用プランの提供、電波シミュレーション、プロジェクト全体管理
プロドローン	ドローン機体準備、飛行オペレーション
ブルーイノベーション	ドローンポートの準備、自動配送ロボット準備

使用機材



自動配送ロボットの配送の様子

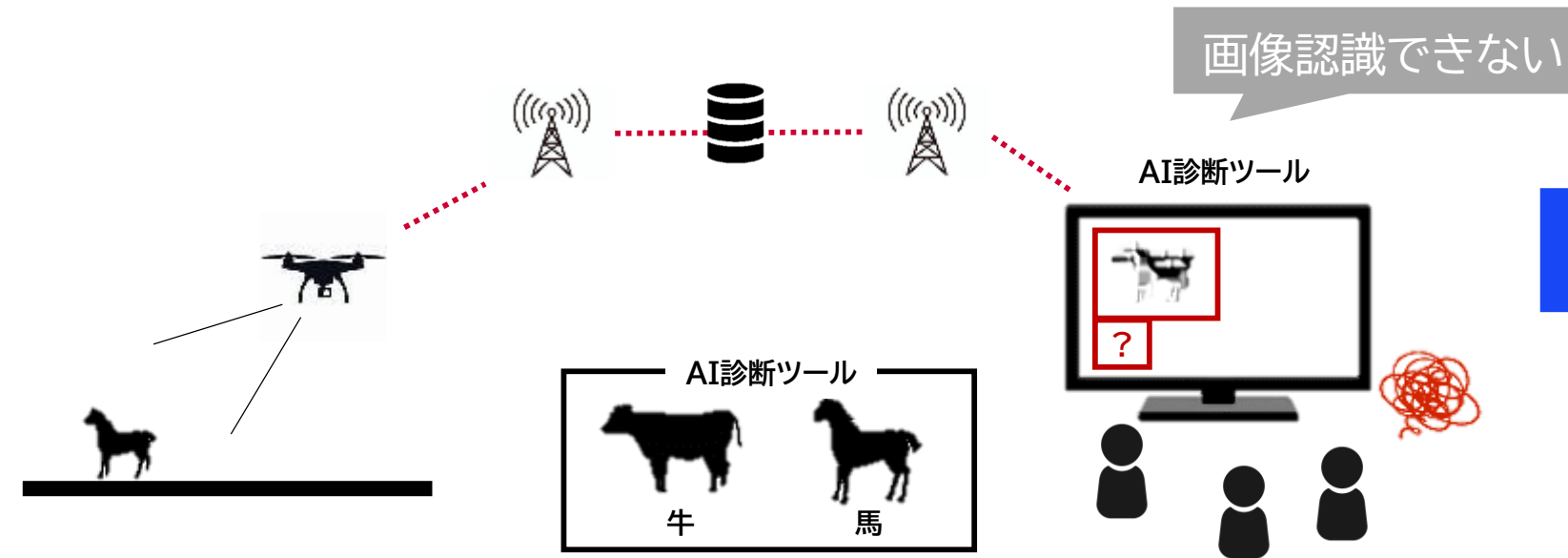


上空5G-TDDにおける利用シーン例(想定) ※送受信共に5G-TDD方式で通信

(1) 高精細な映像中継

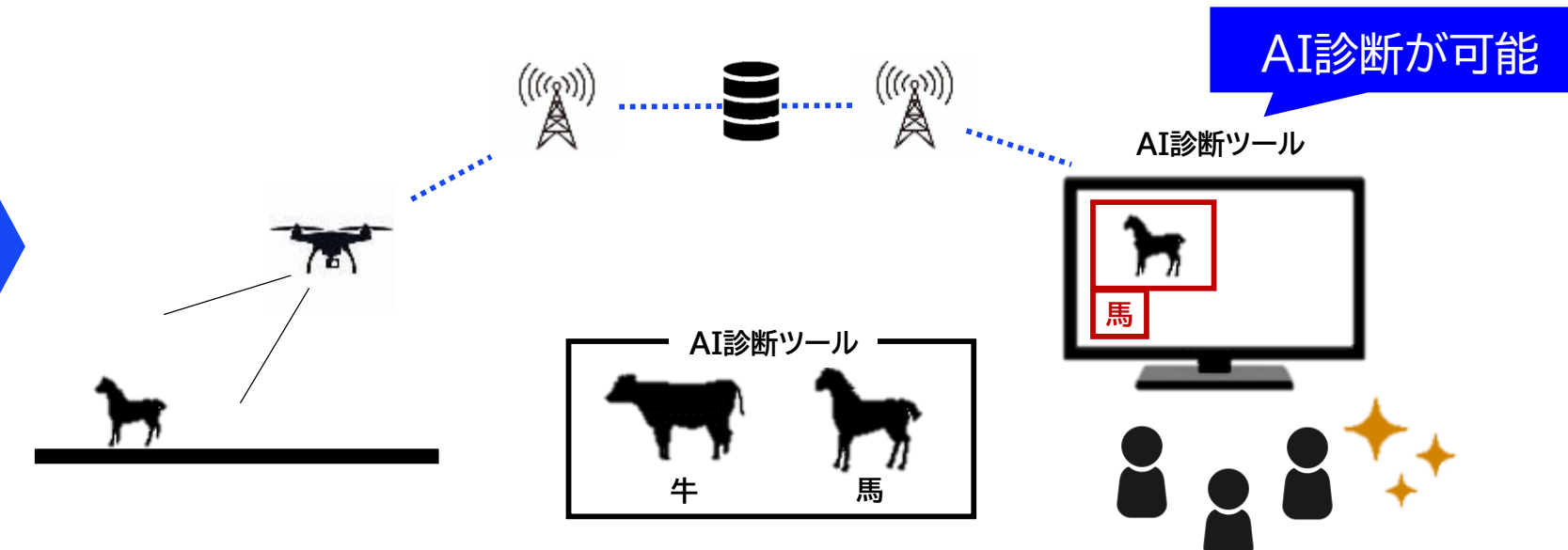
<5G-TDD活用前>

粗い画質の伝送映像となっている



< 5G-TDD活用後>

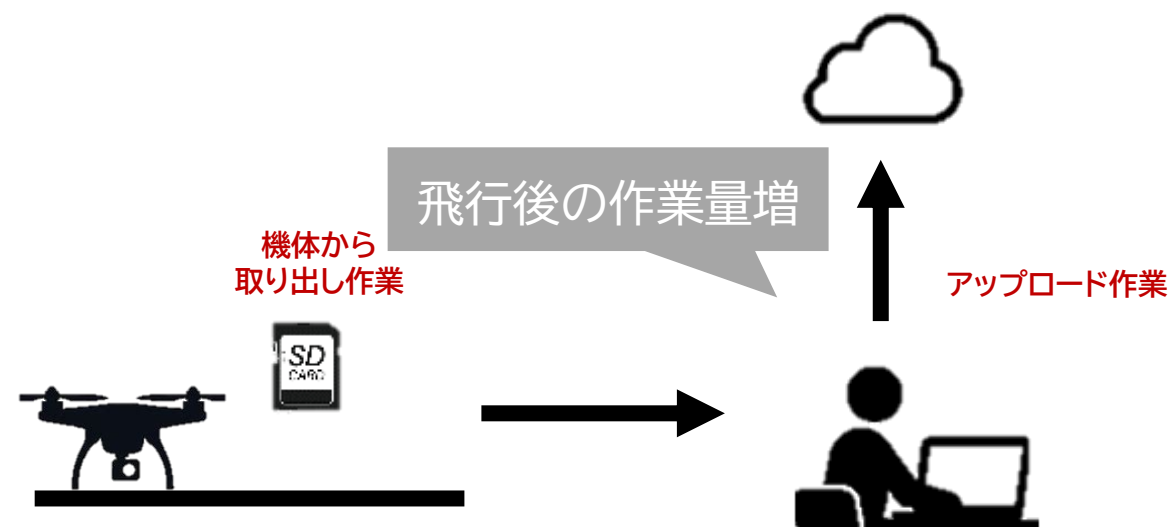
高精細な映像を伝送することが可能



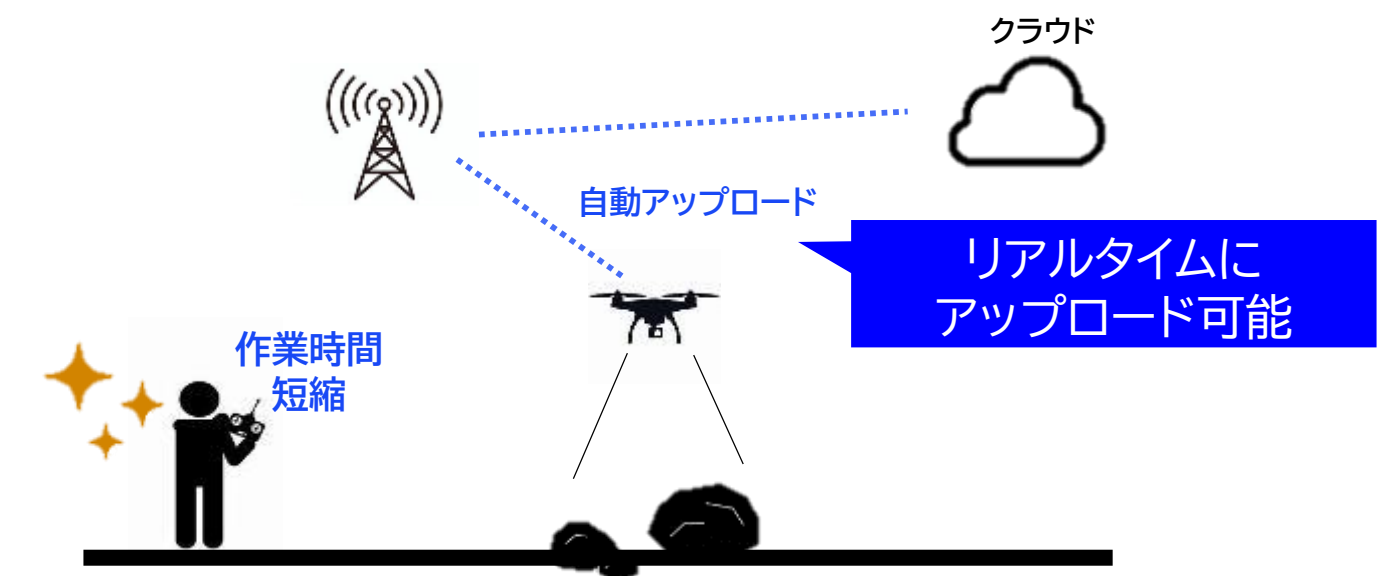
高精細な映像を伝送可能であるため、AI開発における教師データの取得も可能に

(2) 飛行中のデータアップロード

都度、PC等を介してアップロード作業が必要



飛行しながら撮影データのアップロード可能



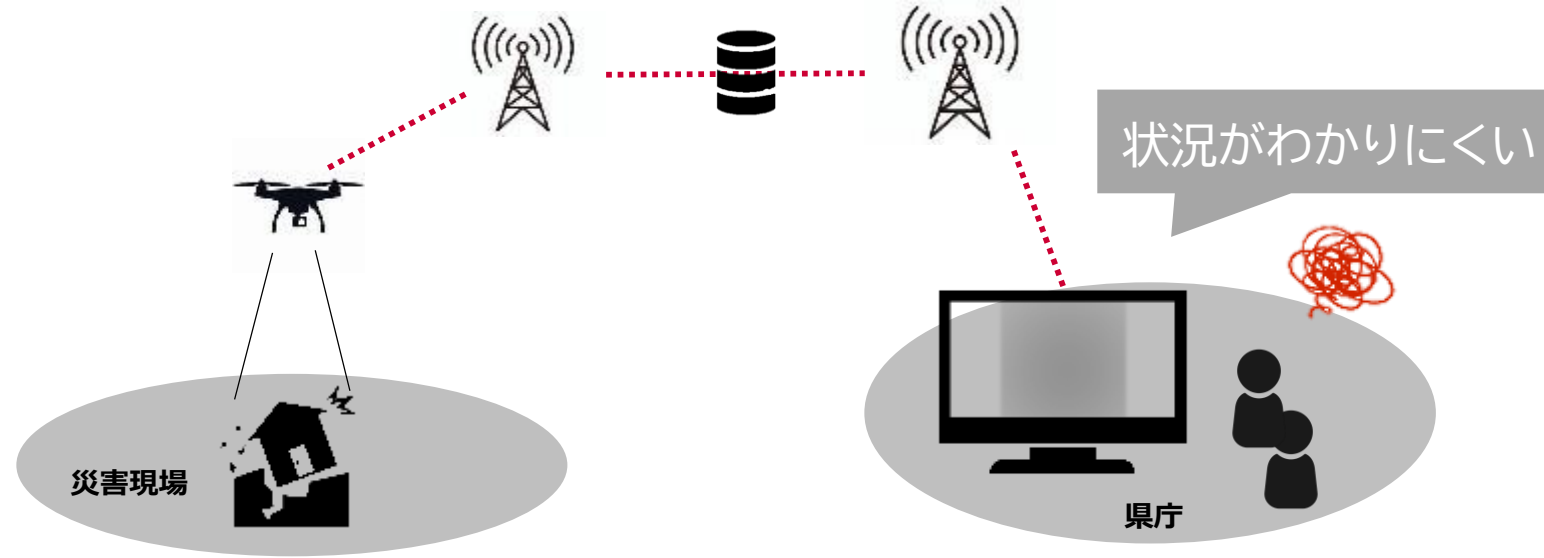
飛行しながら撮影データをアップロードすることが可能になるため、作業時間短縮に

上空5G-TDDにおける利用シーン例(想定) ※送受信共に5G-TDD方式で通信

(3) 災害救出分野

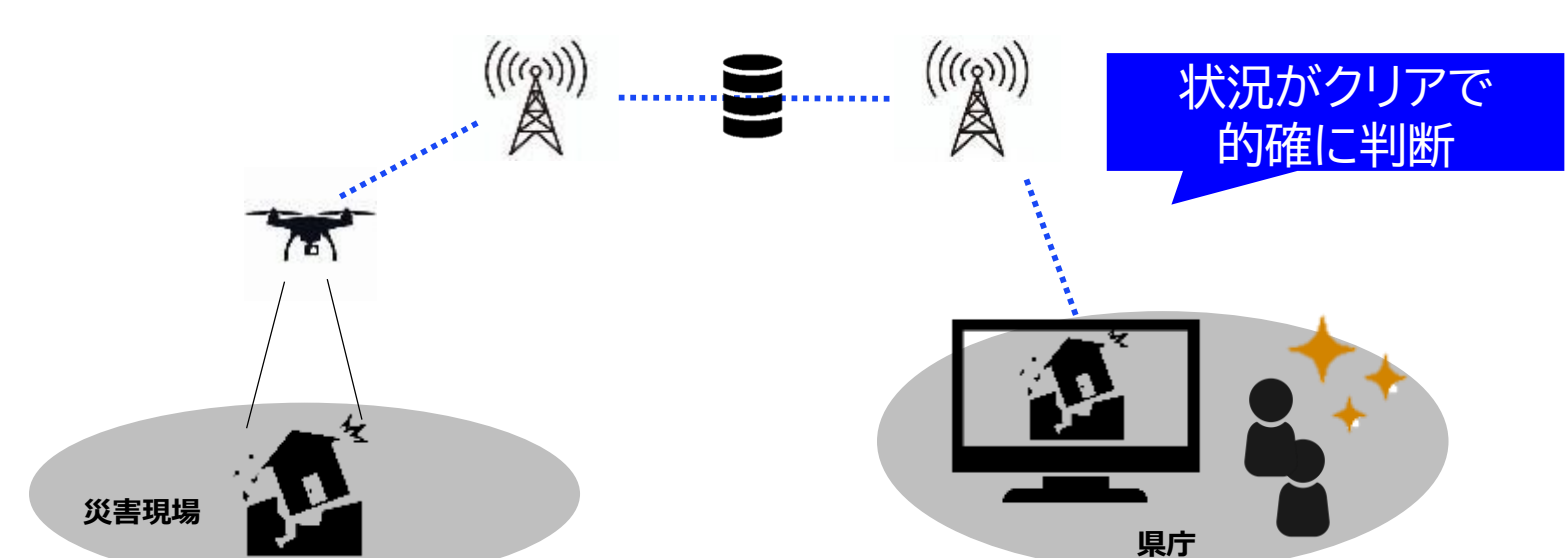
< 5G-TDD活用前 >

災害時画像が荒く状況把握が困難



< 5G-TDD活用後 >

高精細映像伝送で状況把握が可能

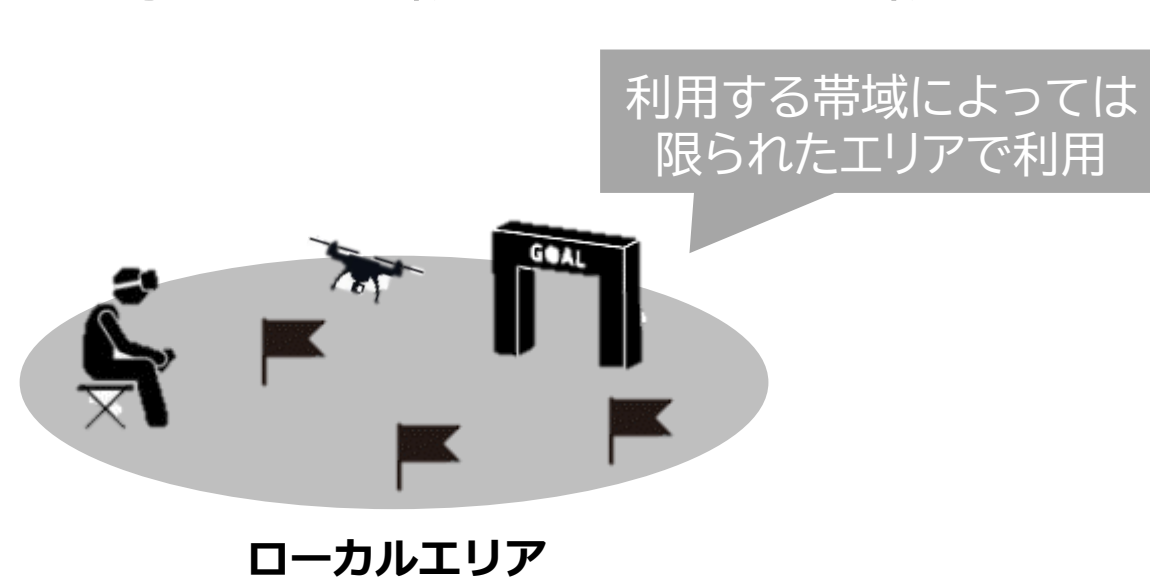


災害救助分野にて高精細映像伝送による状況把握が可能

(4) 競技での活用

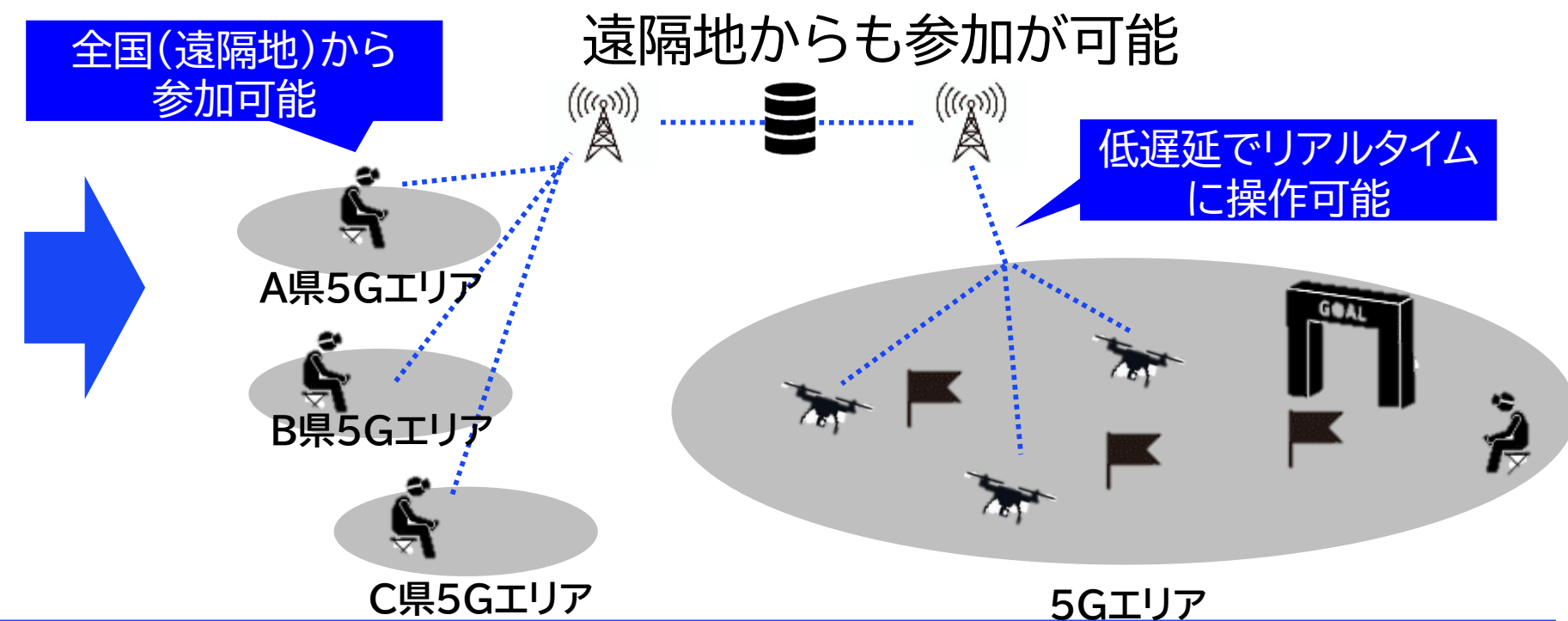
< 5G-TDD活用前 >

低遅延が求められ、限られたエリアに限定



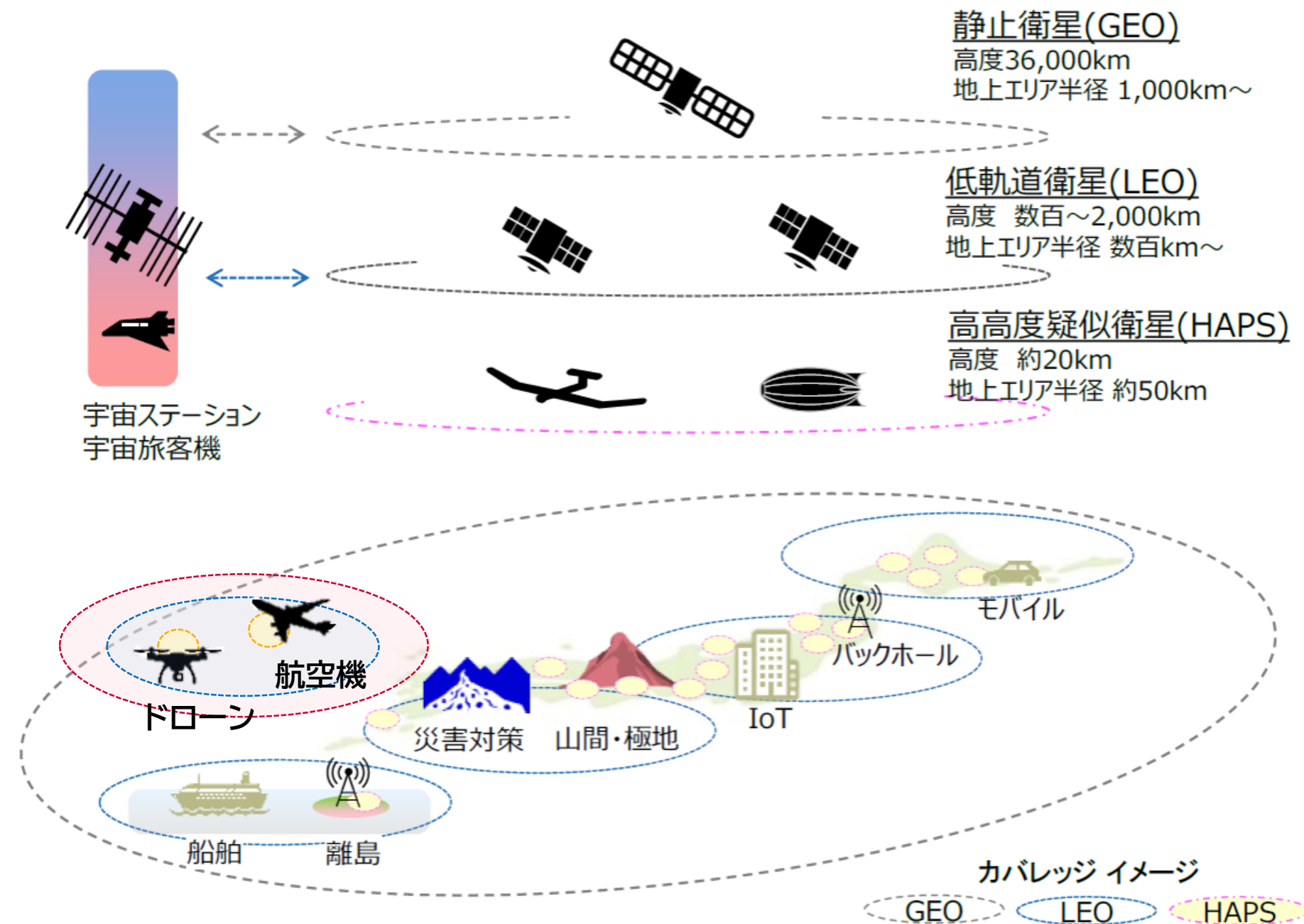
< 5G-TDD活用後 >

遠隔地からも参加が可能



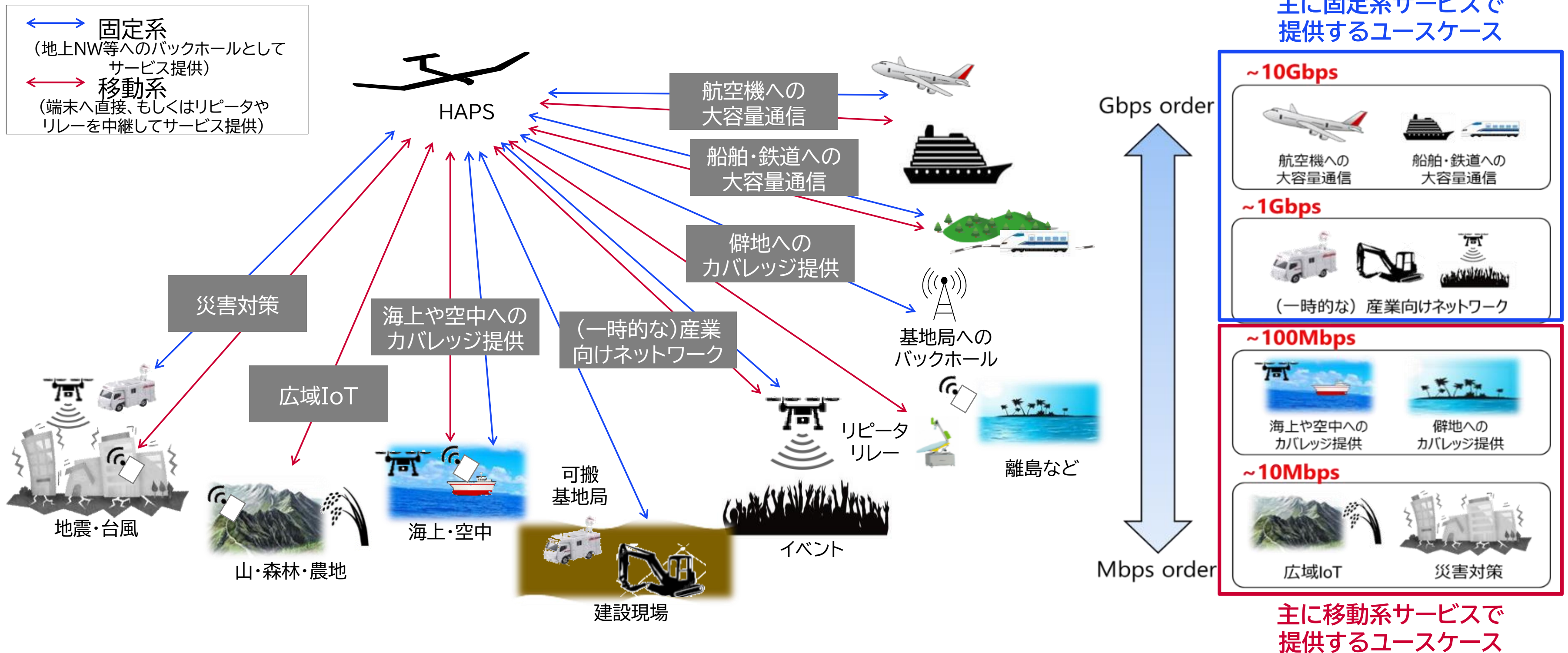
【今後の展望】5G Evolution & 6Gに向けたNTNの研究開発

- ・GEO/LEO/HAPSを用いる非地上ネットワーク(NTN)によって超カバレッジ拡張の実現をめざす
- ・地上の5G/6Gネットワークと連携したシームレスな接続によって、さらなる人・物の活動環境の拡大と新規産業の創出をサポート



【今後の展望】NTN(HAPS)を利用したユースケース

災害対策はもちろん、ネットワーク構築のフレキシビリティ向上(時間・場所の制約軽減)によって、5G Evolution & 6Gにおける多くの産業向けユースケースに有効と考える





ご静聴ありがとうございました