

ローカル5G 事業参入ハンドブック





はじめに



産業界において様々な主体が個別のニーズに応じて独自の5Gシステムを柔軟に構築できる「ローカル5G」は、それぞれの現場で課題解決や新たな価値の創造を後押しするツールとして活用が広がっています。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会は、2020年の創設以来、ローカル5Gの普及に向けた検討を続けて参りました。

本書は、ローカル5Gを構築しようとする方々が、導入検討～運用に向けて、無線ネットワークの構築およびDX化推進に際しての手引きとして作成しました。無線通信の基礎から始まり、5G通信、ローカル5Gの導入の詳細な流れ等の解説、Beyond5G・6Gについても簡単な説明や見解を加えています。また附録として「5G用語集」「Q&A集」、総務省による「ローカル5G実証」の事例集を掲載しております。

ローカル5Gへの理解を深めて頂くとともに、皆様のビジネス推進の一助となりましたら幸いです。



《目次》

1. 無線通信の基礎	3	3. 5 Gのその先へ	37
2. 5 Gの今を知る	9	3.1 政府のロードマップ	38
2.1 5 Gとは	10	3.2 Beyond 5 G・6 G戦略	43
2.2 ローカル5 Gとは	15	3.3 普及に向けた取組み	57
2.3 何ができる、何が変わる？	19		
2.4 ローカル5 Gを導入するには？	21		
2.4.1 導入の流れ	22	参考文献	
2.4.2 免許の申請手続き	27		
2.4.3 導入・運用支援サービス	29	附録	
2.4.4 機器の調達	30	a 用語集	
2.4.5 現場の課題解決	31	b Q & A集	
2.4.6 健康への影響	35	c ローカル5 G実証事例集	



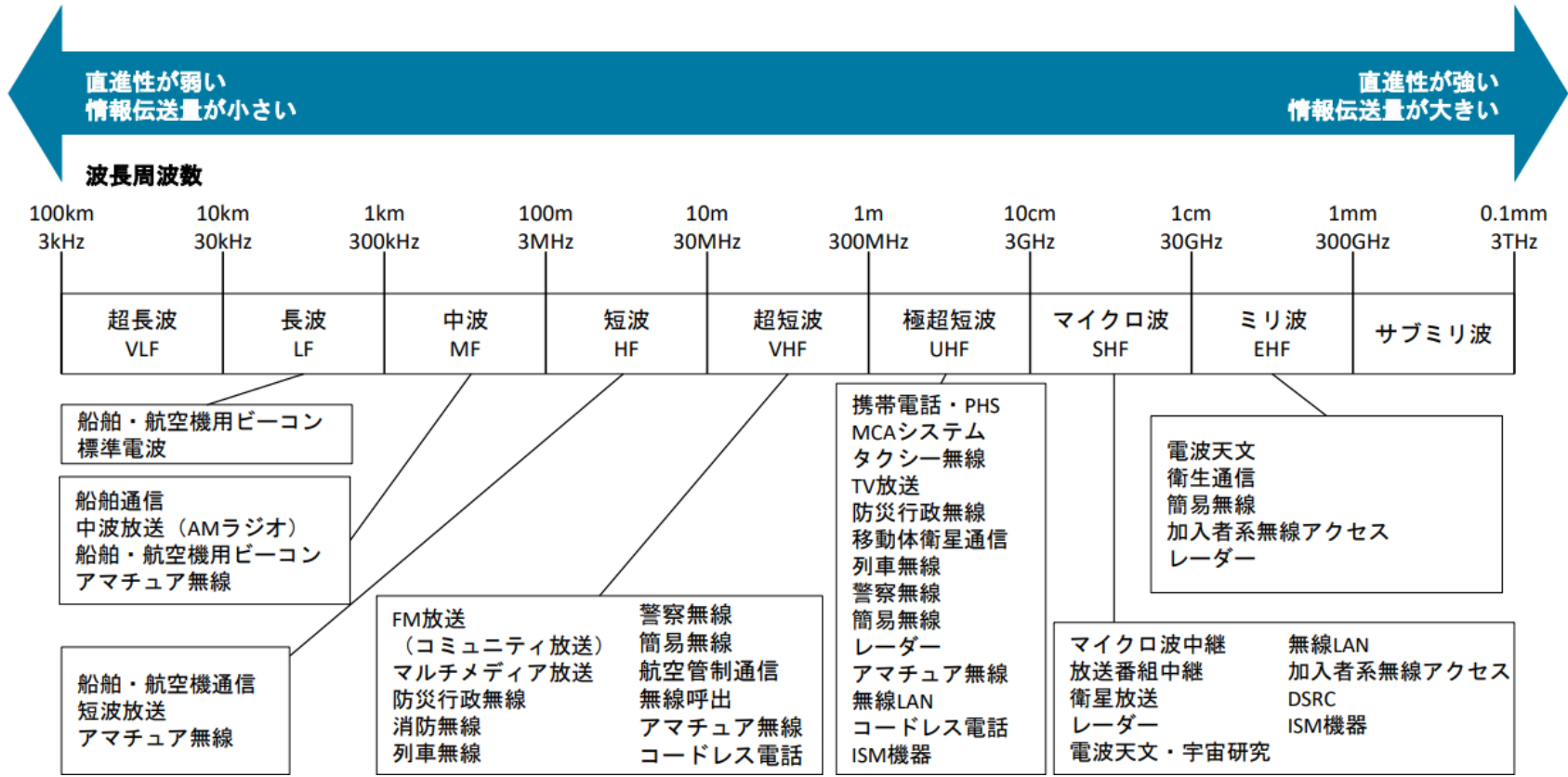
第1章 無線通信の基礎



1. 無線通信の基礎 (1)

■ 電波と周波数

- 「電波」は周波数 3THz(テラヘルツ) 以下の電磁波と定義されている。
- 電波法で用途によって使用できる電波の周波数、強さ、目的等が規定されており、無線通信等の目的に応じた使い分けが求められている。



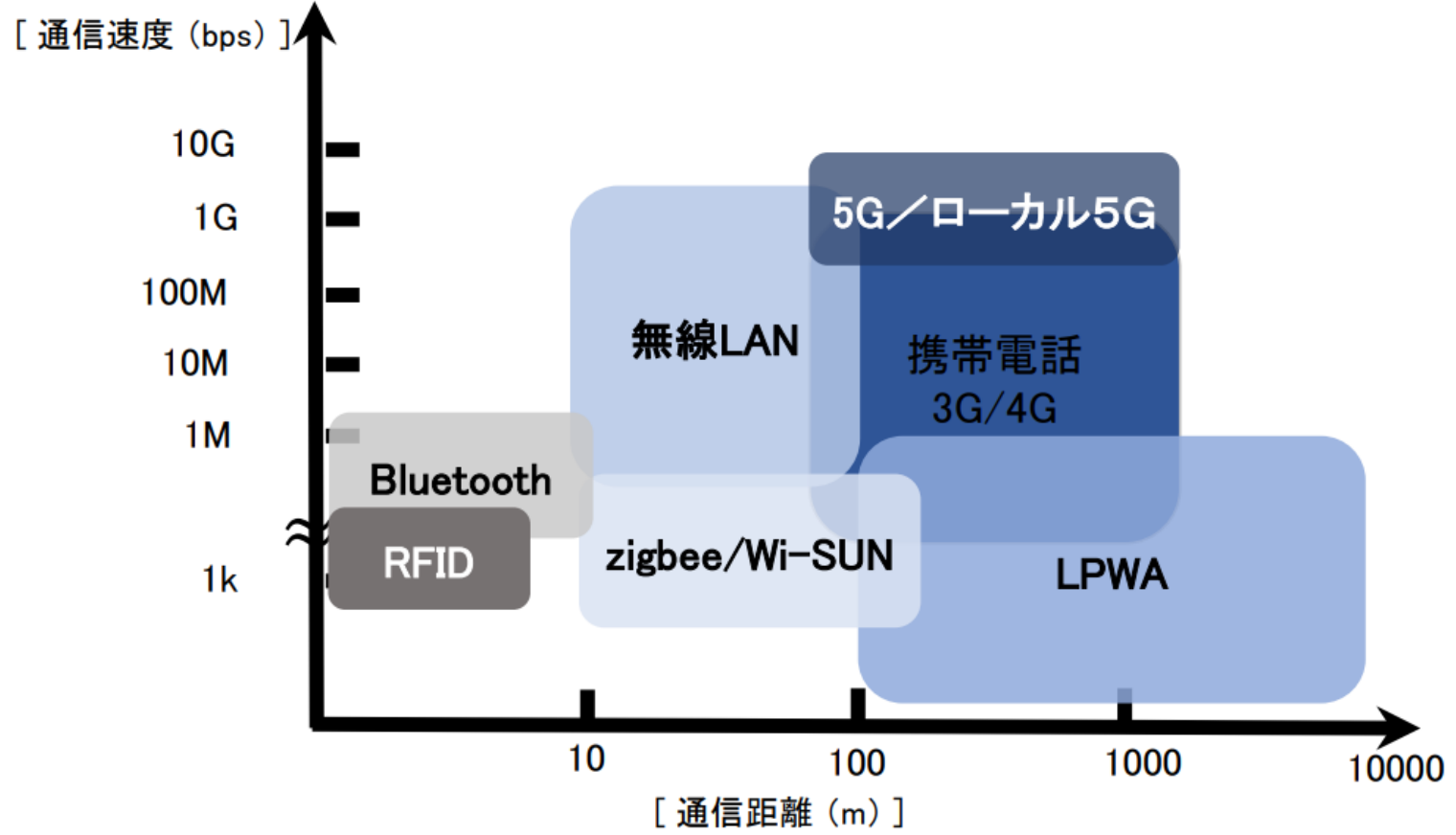
出典：総務省Webページ 「製造現場におけるローカル5G等の導入ガイドライン」 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000760634.pdf)



1. 無線通信の基礎 (2)

■ 身近に使われている無線の通信方式

- 無線の種類や通信方式によって通信距離や通信速度が異なるため、使用用途（ユースケース・アプリケーション）に応じて、最適な通信方式を評価・選定する必要がある。



出典：総務省Webページ 「製造現場におけるローカル5G等の導入ガイドライン」 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000760634.pdf)

1. 無線通信の基礎 (3)

↑
ライセンスバンド

↑
アンライセンスバンド

	通信速度 (理論値)	通信距離 (目安)	通信遅延	電波干渉	その他
ローカル5G (ミリ波) ①28.3~29.1GHz ②50/100/200/400MHz ③+25dBm/Hz以下	下り：5.2Gbps程度 ※4MIMO/256QAM/同期/400MHz 上り：1.9Gbps程度 ※2MIMO/256QAM/準同期/400MHz	200m以下	同期方式： 0.5ms以下 準同期方式： 0.5ms以下	免許制のため小さい	▶ 28.3~28.45GHzは屋外利用可能 ▶ 他帯域は、条件付きで屋外利用可能 ▶ 非同期(準同期)運用時は条件有 ▶ SIM認証
ローカル5G (Sub6) ①4.6~4.9GHz ②40/50/60/80/100MHz ③+48dBm/Hz以下	下り：1.6Gbps程度 ※4MIMO/256QAM/同期/100MHz 上り：500Mbps程度 ※2MIMO/256QAM/準同期/100MHz	1km以下	同期方式： 3ms 準同期方式： 1~2ms	免許制のため小さい	▶ 4.8~4.9GHzのみ屋外利用可能 ▶ 地域や屋内/外により送信出力制限有 ▶ 非同期(準同期)運用は条件有 ▶ SIM認証
BWA (地域、自営) ①2,575~2,595MHz ②5/10/20MHz ③+46dBm以下	下り：220Mbps程度 ※4MIMO/64QAM/20MHz 上り：10Mbps程度 ※2MIMO/64QAM/20MHz	3km以下	40~50ms程度	免許制のため小さい	▶ 同期運用が必要 ▶ SIM認証 ▶ 自営BWAは地域BWAによる制限あり
sXGP ①1,888.5~1,916.6MHz ②5MHz ③+23dBm以下	下り：12Mbps程度 上り：4Mbps程度	200m以下	40~50ms程度	構内PHSと干渉する場合あり	▶ 構内利用に限る ▶ SIM認証
WiFi6 ①2.4GHz帯、5GHz帯 ②20/40/80/80+80/160MHz ③+23dBm以下	9.6Gbps程度	50m以下	20~30ms程度	ISMバンドで干渉あり	▶ 5GHz帯：屋外利用に条件あり ▶ SSID、パスワードを利用
LPWA ①920MHz帯 ②30~500kHz程度 ③+13dBm以下	数10kbps	数km	数100ms	異なるLPWA間で干渉あり	

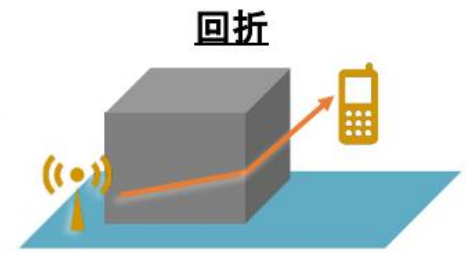
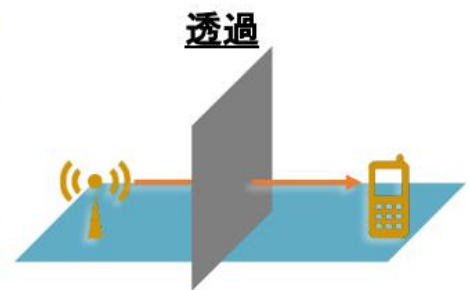


1. 無線通信の基礎 (4)

■ 電波の伝わり方

- 無線通信を利用するにあたっては、電波の伝わり方に関する特徴を把握したうえで、無線機器を導入することが求められる。

電波の伝わり方	説明
直進	電波は障害物の無い限り直進し、自ら方向を変えることはありません。
減衰 (げんすい)	電波は3次元的に広がり距離が離れるほど、電力が減衰していきます。
反射	光が鏡等で反射するのと同様に、電波は金属のような電気を通しやすい障害物があると反射します。
透過	光がガラスや水を透過するのと同様に、木やガラス窓、壁等の障害物であれば電波はある程度透過します。
回折 (かいせつ)	ビルの影や山の裏側等、障害物の後ろにも回り込んで伝わります。回折で回り込む度合いは、基本的に周波数が低いほど大きくなります。
吸収	電波は反射や透過をする際に、エネルギーの一部が障害物に吸収されます。したがって反射や透過を繰り返したり、厚みのある障害物を透過すると電力が減衰していきます。
その他	電波は凹凸の多い障害物や複雑な構造物、降雨等により散乱し減衰します。また電波が伝わる際には減衰するばかりではなく、複数の伝搬経路の合成により増幅されることもあります。



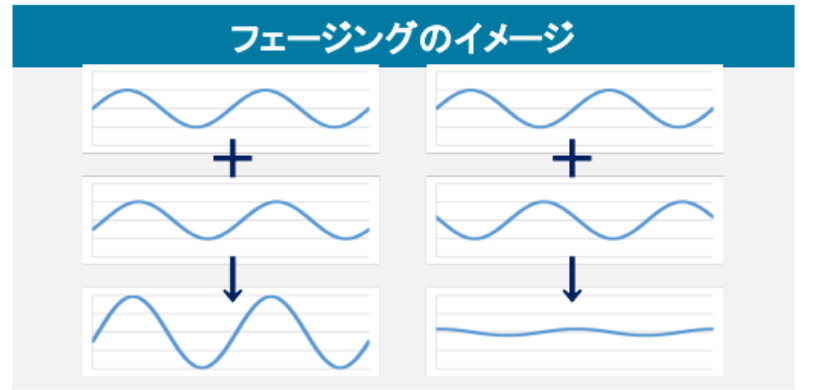
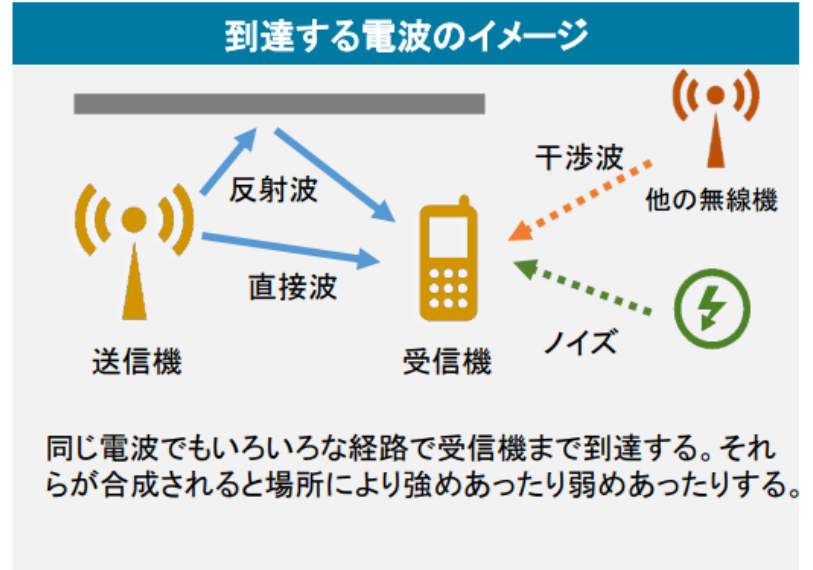
出典：総務省Webページ 「製造現場におけるローカル5G等の導入ガイドライン」 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000760634.pdf)



1. 無線通信の基礎 (5)

■ 通信品質に悪影響を与える主な要因

干渉	<ul style="list-style-type: none"> 通信したい相手からの受信電波に、他の通信機からの電波が同じ周波数・同じタイミングで重なると干渉になります。強い干渉を受けると通信ができなくなることがあります。
ノイズ (雑音)	<ul style="list-style-type: none"> 周辺にある機械や受信機自体から発生するノイズも、通信したい電波の受信を邪魔します。干渉と同じく、強いノイズが突発的に発生したり、定常的なノイズが複数重なると、通信ができなくなることがあります。
フェージング	<ul style="list-style-type: none"> 受信機は同じ送信機から発射された反射波と直接波の合成波を受信します。 波の山と山が合成されれば強め合い、山と谷が合成されれば弱め合います。 そのため、送信機からの距離が同じでも受信状態が良い場所と悪い場所が存在することがあります。 また、送受信機や周りのものが動いていると受信状態が変動し、通信の品質が悪くなります。



出典：総務省Webページ 「製造現場におけるローカル5G等の導入ガイドライン」 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000760634.pdf)

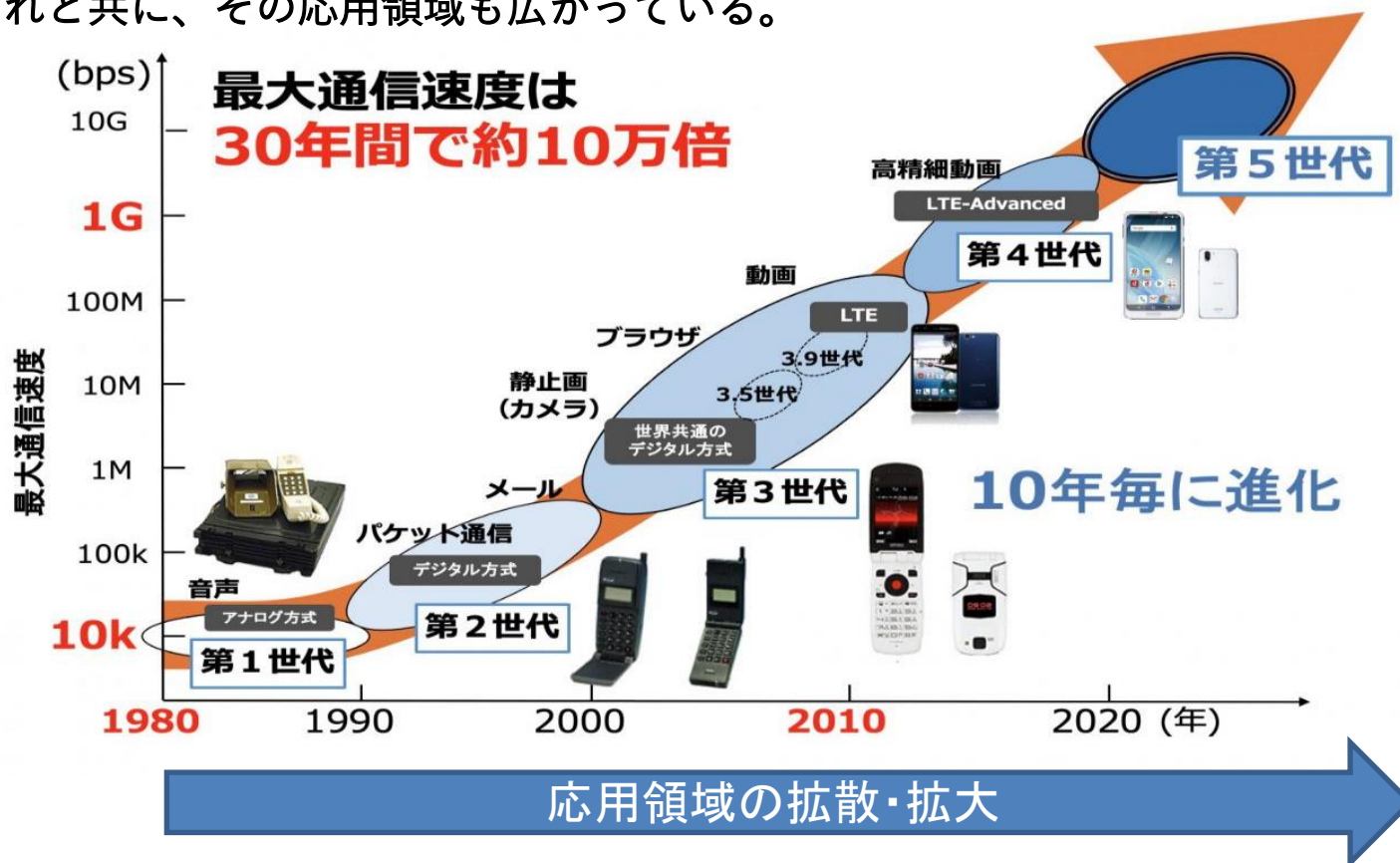


第2章 5Gの今を知る

2. 1 5Gとは(1)

■ 移動通信システムの進化

- 10年ごとに進化し、世代が上がっている。
- 世代が上がるごとに、高速化大容量化している。
- それと共に、その応用領域も広がっている。



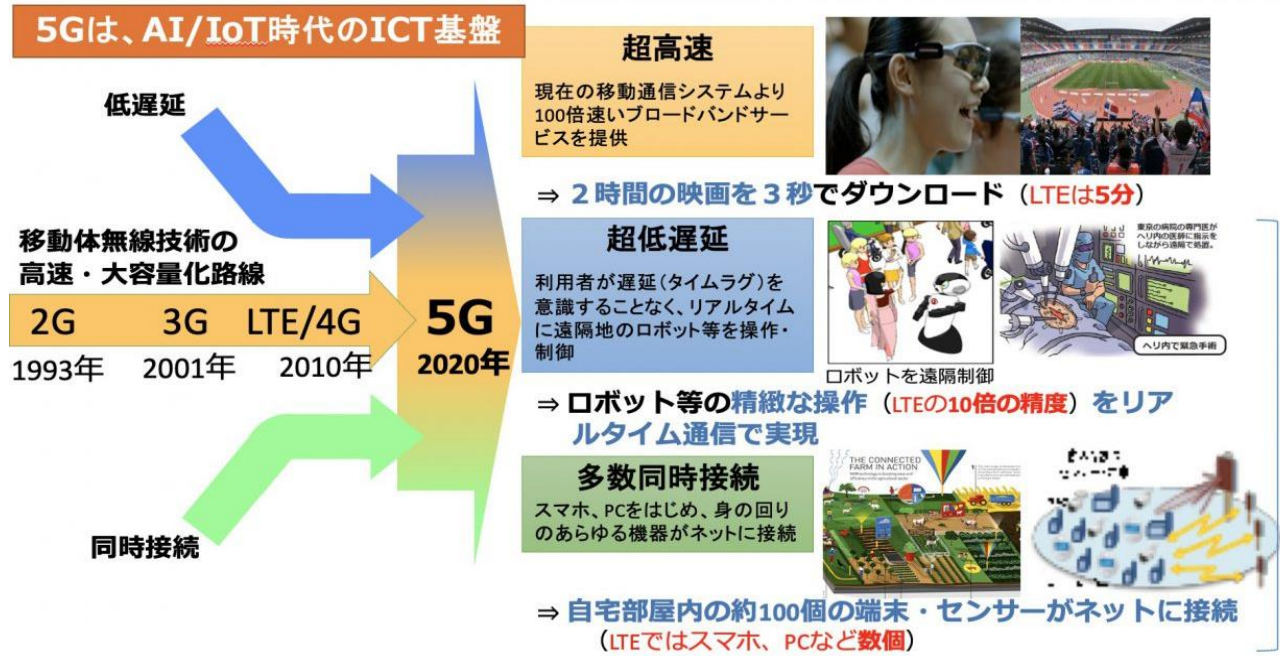
出典：総務省資料 「5G・ローカル5Gの普及・高度化に向けた取組」 2020年10月 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000716749.pdf)



2. 1 5Gとは(2)

■ 第5世代移動通信システム (5G)

- 3つの大きな特徴
 - 高速大容量 (10Gbps)
 - 高信頼低遅延 (URLLC, RAN遅延1msec)
 - 大量接続 (100万デバイス/平方km)
- 3GPPという国際的標準化団体が、5G仕様の標準化を行っている。
- 携帯電話だけでなく、社会課題の解決など応用範囲が拡大している。



出典：総務省資料 「5G・ローカル5Gの普及・高度化に向けた取組」 2020年10月 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000716749.pdf)



2. 1 5Gとは (3)

5Gの推進・展開

- 日本では2020年3月に国内4通信事業者による商用サービスが開始。
- サービスエリアは、順次拡大している。
- 2021年末から、SA化が始まり大容量化(通信帯域の拡大)が進んでいる。
- 2022年末から、URLLC(高信頼低遅延)化が進行する見込み。
- その後も、順次性能向上が実施される。(5G Advanced)



出典：総務省資料 「総務省におけるローカル5G等の推進」 2021年3月 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000739007.pdf)

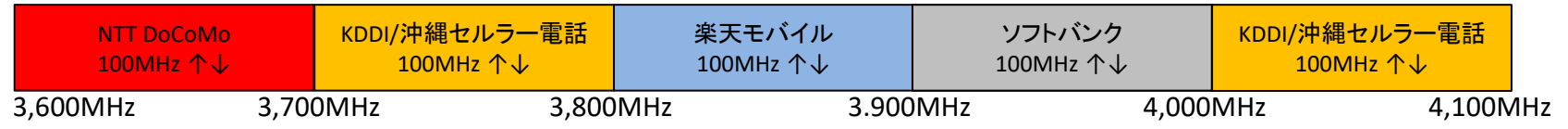


2. 1 5Gとは(4)

■ 5Gで利用されている周波数帯

- 5G事業者に対して割り当てられている周波数帯、およびローカル5G(5.2参照)に割り当てられている周波数帯は以下の図の通り。
- 5G事業者への割り当ては、2019年4月に行われた。
- 28GHz帯のローカル5Gへの帯域の割り当ては、当初は2019年12月に28.2GHz～28.3GHzが割り当てられ、2020年1月に、追加で28.3GHz～29.1GHzが割り当てられた。
- 4.5GHz帯のローカル5Gへの帯域の割り当ては、2020年12月に行われた。

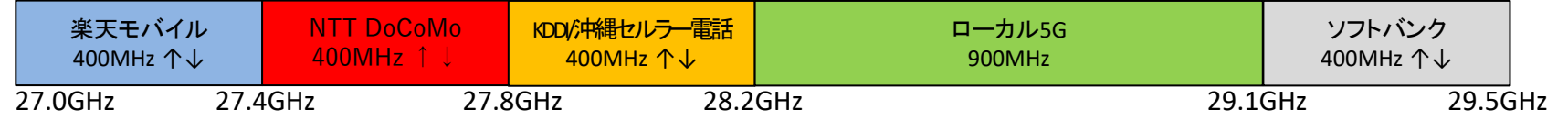
【3.7GHz帯】



【4.5GHz帯】



【28GHz帯】

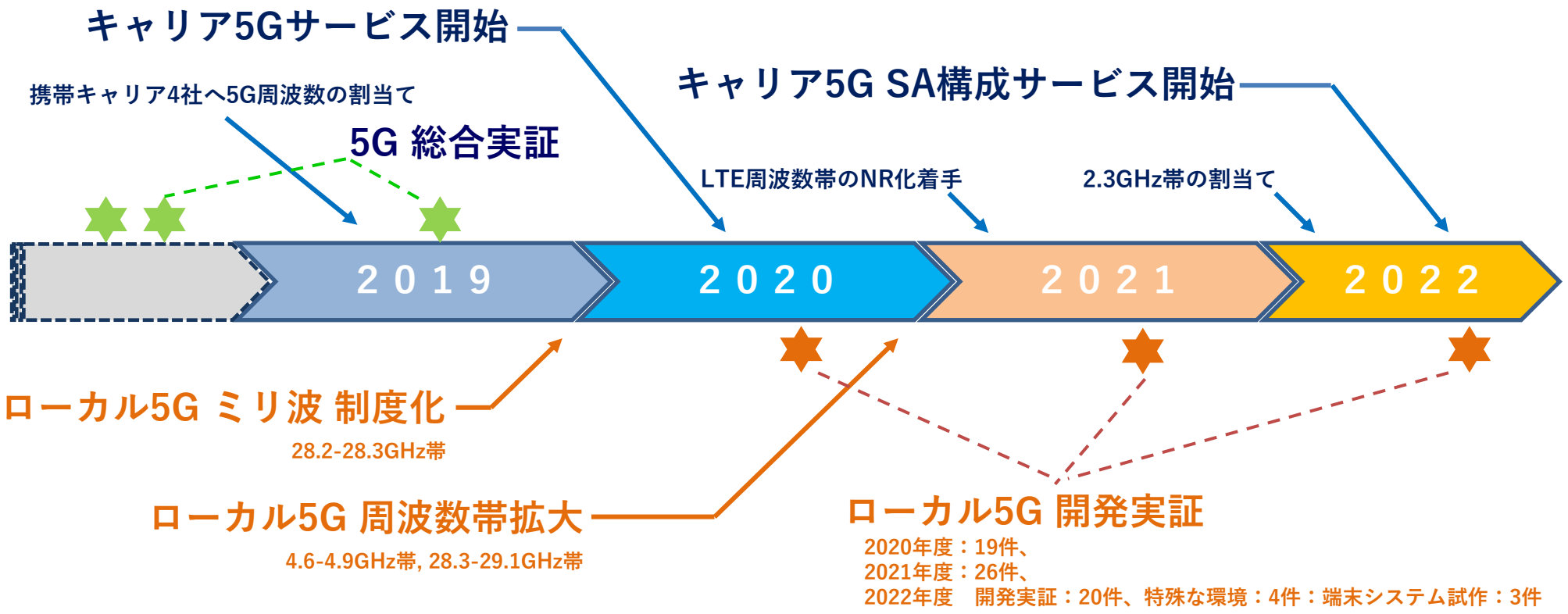


出典：総務省資料「第5世代移動通信システム(5G)の導入のための特定基地局の開設計画の認定」を加工して作成



2. 1 5Gとは(5)

5Gの制度化の流れ

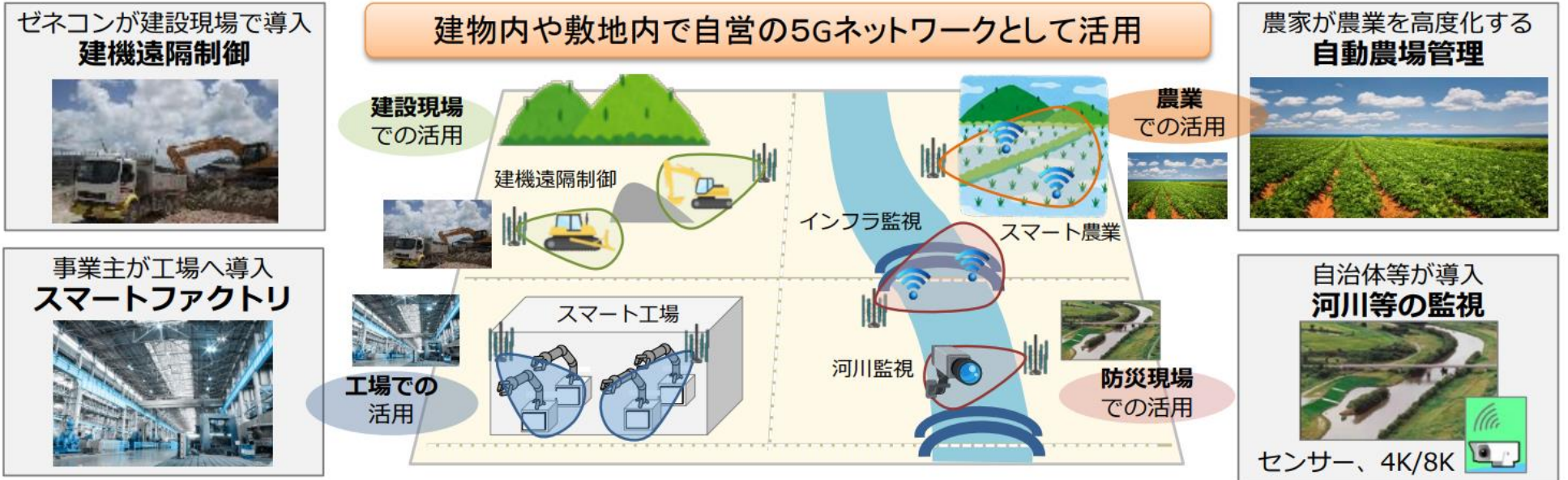




2. 2 ローカル5Gとは (1)

ローカル5G基本情報

- ローカル5Gは、携帯電話事業者による全国向けの第5世代移動通信システムとは別に、地域の企業や自治体等の様々な主体が、自らの建物や敷地内でスポット的かつ柔軟にネットワークを構築し、利用可能とする無線システムである。
- ローカル5Gが利用する周波数帯は、4.6-4.9GHz及び28.2-29.1GHzの周波数を利用することが可能である。
- ローカル5Gを運用するには、免許の取得が必要である。



出典：総務省資料 「総務省におけるローカル5G等の推進」 2021年3月 (https://www.soumu.go.jp/main_content/000739007.pdf)



2. 1 ローカル5Gとは(2)

■ ローカル5Gに係る法令・制度の留意点 (自己土地利用／他者土地利用)

- 電波法上、ローカル5Gの基地局を自己土地か他者土地のどちらに設置するかによって、免許の主体や空中線(アンテナ)の調整必要有無が異なる。

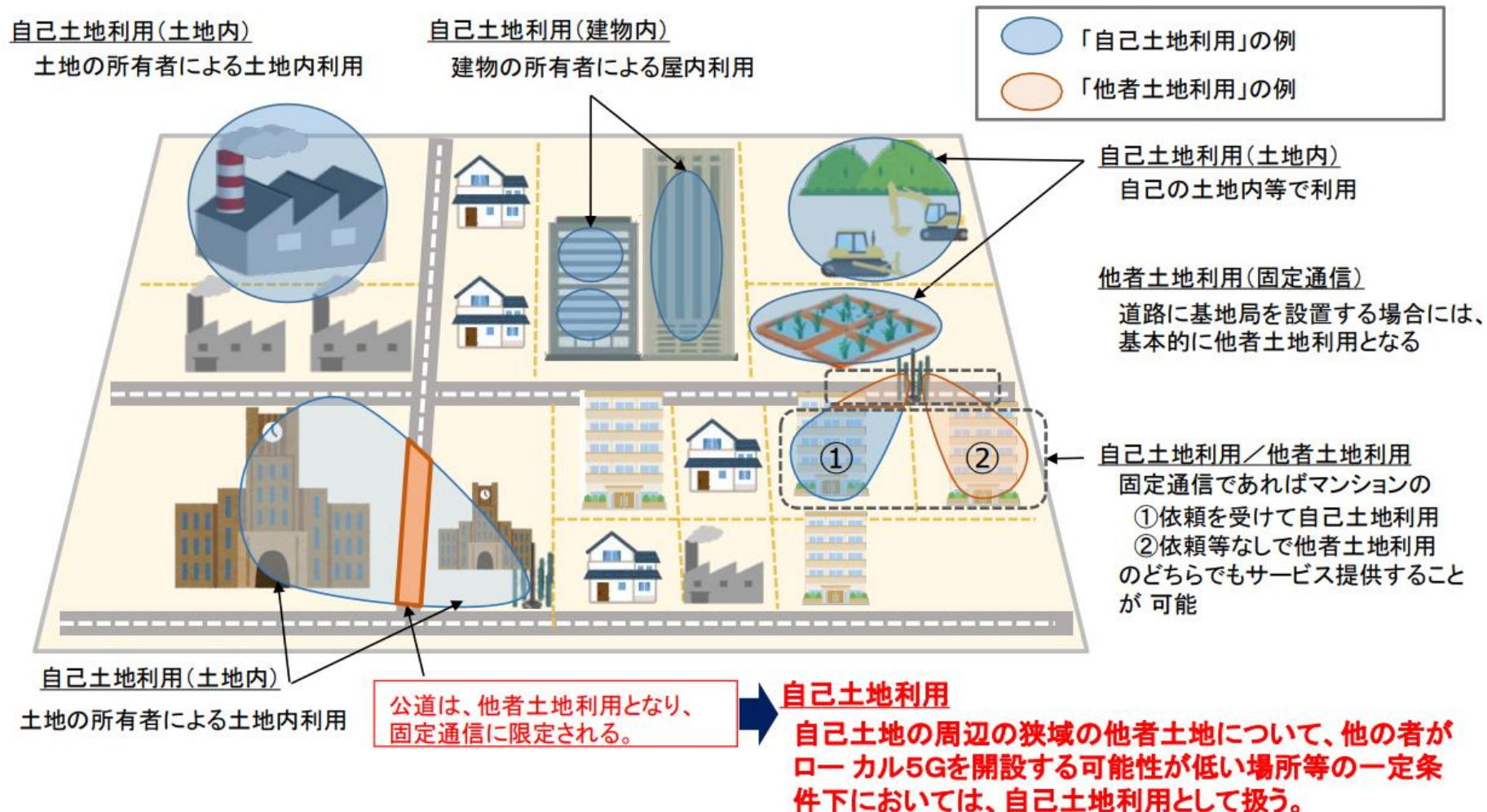
総務省「ローカル5G導入に関するガイドライン」より抜粋(2020年12月改定内容)

- ローカル5Gは、自己の建物内又は自己の土地内で、建物又は土地の所有者等(賃借権や借地権等を有し、当該建物又は土地を利用している者を含む。以下同じ。)が自ら構築することを基本とする5Gシステムである。また、当該所有者等からシステム構築を依頼された者も、依頼を受けた範囲内で免許取得が可能である(以下「自己土地利用」という。)
- 一方、上述の「自己土地利用」以外の場所、すなわち他者の建物又は土地等での利用(当該建物又は土地の所有者等からシステム構築を依頼されている場合を除く。)については、固定通信(原則として、無線局を移動させずに利用する形態)の利用のみに限定する(以下「他者土地利用」という。)
- 自己土地利用は、他者土地利用より優先的に導入することができるものとして位置づけられるものである。このため、他者土地利用は、自己土地利用が存在しない場所に限り導入可能とする。また、他者土地利用のローカル5G無線局の免許取得後に、自己土地利用の免許申請がなされた場合には、他者土地利用側が自己土地利用のローカル5G無線局に混信を与えないように、空中線の位置や方向の調整等を行うことが必要である。
- 他者土地利用の場合であっても、以下のような一定の条件下においては、自己土地利用として扱うこととする。
 1. 大学のキャンパスや病院等の私有地の敷地内の間を公道や河川等が通っている場合等の自己土地周辺にある狭域の他者土地について、別の者がローカル5Gを開設する可能性が極めて低い場合
 2. 近隣の土地の所有者が加入する団体によって、加入者の土地において一体的に業務が行われる場合

出典：総務省「ローカル5G導入に関するガイドライン」(2020年12月)に基づき整理 (http://www.soumu.go.jp/main_content/000722596.pdf)

2. 2 ローカル5Gとは (2) つづき

■ ローカル5Gに係る法令・制度の留意点 (自己土地利用／他者土地利用)



出典：総務省資料より



2. 3. 何ができる、何が変わる？



5Gの社会実装

- 5Gは産業・社会の基盤となることが期待され、まずは超高速・大容量の特長を活かした映像系のアプリケーション（映像中継、映像監視等）から進むものと想定される。
- その後、超高速だけでなく超低遅延や多数同時接続に対応したサービスの提供がより進み、遠隔制御やコネクテッド・カー、ロボット等のIoT関係の実装が進んでいくことによって、5Gの真価が発揮される。



5Gの社会実装に向けたロードマップ

出典：総務省 令和2年版情報通信白書



2. 4. ローカル5Gを導入するには？

■ 様々な現場で実現したいソリューションやDXを具体化するためのローカル5G導入には、以下の検討や準備が必要となる。

①実現したいソリューションやDXが要求する通信性能の整理

- ・ 上り/下りのビットレート、トラフィックが集中した際の最大レート
- ・ 通信プロトコル
- ・ 通信端末数（導入初期/将来）

②利用したい通信エリアにおける電波伝搬シュミレーション

- ・ 無線の障害となり得る建物の構造や電波障害物のレイアウトを考慮
- ・ 将来的にレイアウト変更が想定される場合は、その場合のシュミレーションも含む
- ・ 無線局のアンテナ配置や送信出力等を含む無線設計の実施
- ・ 自局以外の無線局や設備に対する干渉調査とその対策

③上記の①②を考慮した無線局免許申請手続き



2. 4. 1. 導入の流れ

- ローカル5Gは、**企業や自治体等が自らの敷地内でスポット的にネットワークを構築し、5Gサービスの利用を可能とする無線システムである。**
- ローカル5Gは、利用目的に応じた独自のネットワーク構築が可能であるが、利用する周波数帯が定められており、**導入にあたっては無線局の免許申請が必要。**
- ローカル5Gは、他のローカル5G事業者と周波数を共有することが前提であり、かつ隣接する周波数帯は通信事業者サービスに利用されているため、**混信等が発生しないよう干渉調整が必要。**
- 免許交付後のローカル5Gの運用は、**有資格者による適切な運用管理と定期点検等により使用する機器の性能を担保するための保守サポートが必要。**

上記を踏まえた「ローカル5G導入プロセス事例」を次ページに示す。



2. 4. 1. 導入の流れ つづき

■ 導入検討からサービス開始までのスケジュール例

ローカル5Gの導入運用を検討する際は、サービス開始時期を見据えた**事前準備**が重要です。導入検討から運用までは以下の流れで進み、サービス開始までの目安として、トータル約4.5か月かかる見込みです。



*1: 免許申請の2カ月前には総合通信局等へ頭出しを行うこと(そのための導入検討を1カ月と想定) *2: P16参照 (ローカル5G入門ガイドブック (3.0版))
 *3: 工事設計認証を受けた機器を使用する場合 *4: 新設検査を行う場合、約2.5か月を見込む必要がある
 *5: 技術基準適合証明を受けた機器を使用する場合は不要 *6: 必ずしも電波調査を実施する必要は無い

出典：5G利活用型社会デザイン推進コンソーシアム「ローカル5G入門ガイドブック (3.0版)」 (<https://5g-sdc.jp/public/detail/20220930.html>)



2. 4. 1. 導入の流れ

つづき



■ 導入に際しての主なプレーヤー

✓ ローカル5G利用者

- 企業や自治体等のローカル5Gを導入し、通信を利用する主体者

✓ ローカル5Gシステムベンダー

- ローカル5G機器販売から導入支援に関わるシステム提供ベンダー

✓ システムインテグレーター

- 工場等であれば、生産設備の導入や製造ラインの設計・構築等を生業とする事業者

✓ ローカル5G事業普及支援者

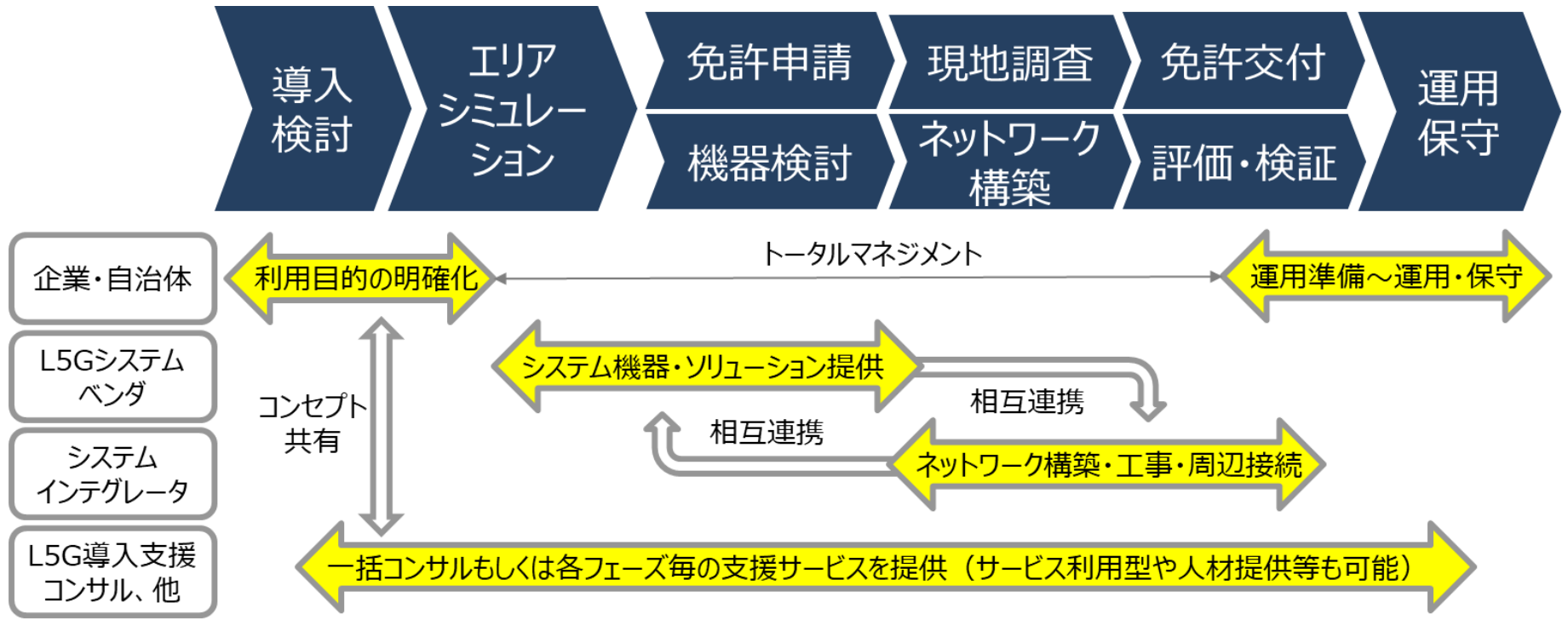
- コンソーシアム、ローカル5Gラボ等、ローカル5Gの円滑な導入に向けた各種サポート情報・機能を提供



2. 4. 1. 導入の流れ つづき

■ 各プレイヤーの提供プロセス（イメージ）

- ✓ ローカル5Gの導入にあたっては、導入主体者が利用目的を明確にして、主体的に取りまとめることが必要だが、免許申請や機器選定・ネットワーク構築等、一部のプロセスでは専門的な知識が必要なため、必要に応じて最適なプレイヤーと連携することが重要。ローカル5G導入・運用プロセスと各プレイヤー提供機能のイメージは下図。



出典：沖電気工業作成資料





2. 4. 2. 免許の申請手続き

■ 免許申請にあたって

✓ ローカル5Gを設置・運用するにあたっては、法で定められた手続きや申請が必要

ローカル5G(無線局)の免許主体 ..誰が免許人になるのか？

- ・ 建物や土地の所有者
- ・ 建物や土地の所有者から依頼を受けた者

関連する法令(主なもの)

- ・ 電波法
 - ・ 電波法施行令
 - ・ 電波法施行規則
 - ・ 無線局免許手続規則
 - ・ 無線局運用規則
 - ・ 無線従事者規則
 - ・ 無線設備規則
 - ・ 電波の利用状況の調査等に関する省令

- 「電気通信事業」*に該当する場合
- ・ 電気通信事業法
 - ・ 電気通信事業法施行令
 - ・ 電気通信事業法施行規則
 - ・ 電気通信主任技術者規則
 - ・ 電気通信番号規則
 - ・ 電気通信番号計画
 - ・ 標準電気通信番号使用計画

*：電気通信役務を他人の需要に応ずるために提供する事業

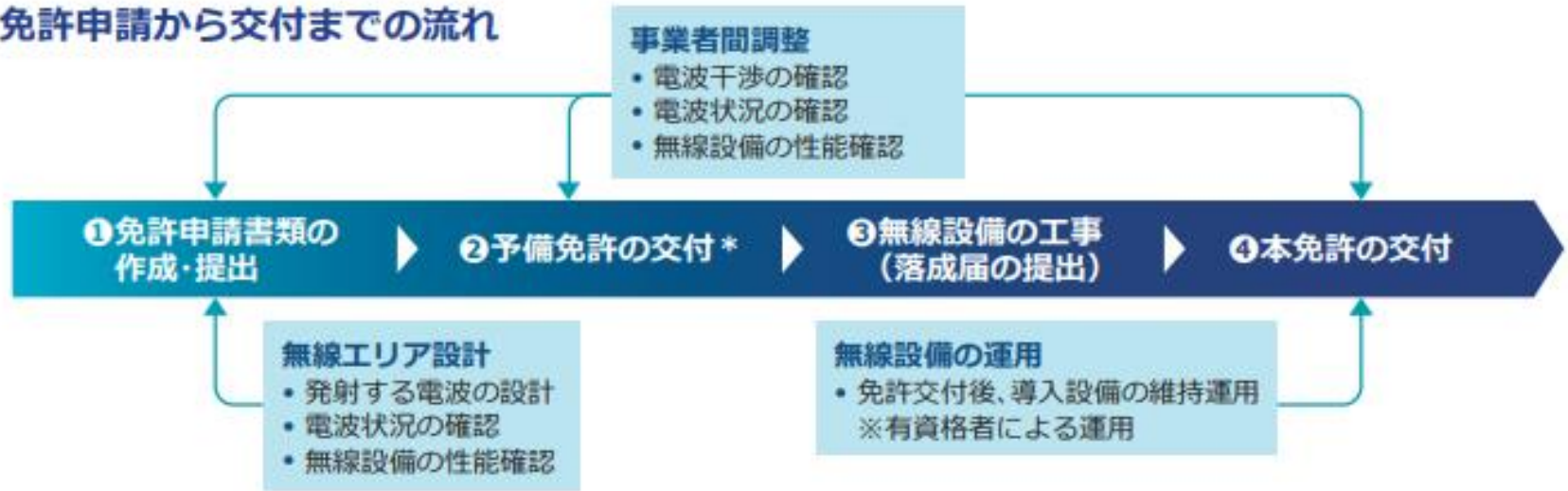


2. 4. 2. 免許の申請手続き

■ 免許申請手続きの流れについて

- 免許申請書類の提出先は、管轄の総合通信局等になります。
- 書類には、基地局の設置場所やカバーエリアの図などの記載が必要となります。
- 書類作成に当たって不明点がある場合は、事前に総合通信局等に相談いただくことも可能です。

免許申請から交付までの流れ



* 技術基準適合証明などを受けた無線局については、予備免許などの省略が可能です。

ローカル5Gの免許申請は、単に事務的な手続きをすればよいのではなく、無線エリア設計や電波干渉の確認などにおいて、技術的なノウハウが求められることとなります。

実際の免許申請関連の書類などはベンダーが用意するケースもあります。必要に応じて、ローカル5Gシステムの提供／導入を支援する事業者とご相談ください。

出典：5G利活用型社会デザイン推進コンソーシアム「ローカル5G入門ガイドブック（3.0版）」 (<https://5g-sdc.jp/public/detail/20220930.html>)



2. 4. 3. 導入・運用支援サービス



ローカル5Gの導入や運用には、それぞれのフェーズごとに事業者から支援サービスが提供されています。以下はその一例です。

- PoC* 支援サービス
- 導入プランニング・準備支援サービス(実験局免許申請支援、電波測定、エリア調査など)
- 設計・構築支援サービス(実用免許申請支援、ネットワーク設計、機器設定／工事／試験など)
- 運用・保守支援サービス(運用管理・機器交換・定期点検など)

*Proof of Concept:実用が可能であることを示す検証

機器の導入に際しては、ベンダーによっては買取型ではなく、サービスとしての利用型（サブスクリプション型）の商品も提供されています。

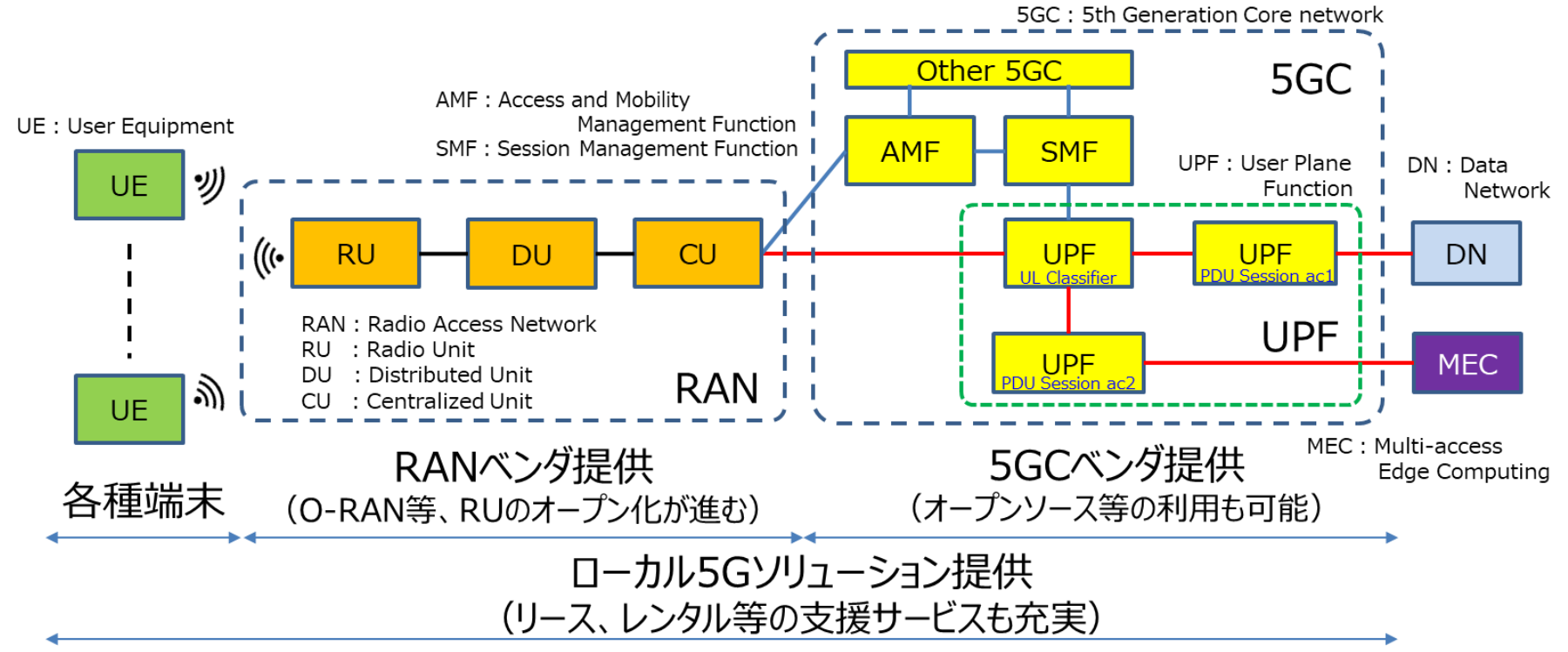
5Gに関する人材育成サービスを提供している事業者もあります。

出典：5G利活用型社会デザイン推進コンソーシアム「ローカル5G入門ガイドブック（3.0版）」（<https://5g-sdc.jp/public/detail/20220930.html>）



2. 4. 4. 機器の調達

- 一般的なローカル5Gシステム構成（一例）は以下の通り。
- 主要な機能ブロックとしては、5GC+RAN+UEで構成されるが、専用ハードウェアのソフトウェア化やオープン化およびマルチベンダー化等が進んでおり、スマートフォン等の端末ラインナップの拡充を含め、要望に応じた柔軟な調達が可能となりつつある。



出典：3GPP/5G関連情報をもとに加工



2. 4. 5 現場の課題解決（1）

ローカル5Gの活用によって課題解決が期待される産業や分野

様々な産業、分野での課題に対し、5Gの高速大容量、低遅延伝送の特徴を活用したユースケースによる解決が期待される。

産業	課題	ローカル5G活用例
農業	農業人口、農地減少。生産基盤の脆弱化	遠隔モニタリング、遠隔指導・支援
インフラ	深刻な老朽化と維持・更新に係るコスト負担	リアルタイムでの高精度な監視・管理
建設	人員、熟練者不足。次世代への技術継承	建機等の遠隔操作・制御。自立型建機
医療	全体的な医師の不足。地域的な偏在	遠隔コンサルテーション。遠隔移動診療
製造業	就業者減少や高齢化による生産性の低下	工場内のモニタリング、VR/AR技術を活用した作業支援、設備の自動化

分野	課題	ローカル5G活用例
教育	教育機関の減少。教員不足、負担増	遠隔教育、VR/AR活用による学習質向上
安心・安全	災害時の迅速な対応。防犯の人員不足。	高精細映像伝送による遠隔監視・検知
エンターテインメント・観光	施設運用の採算化。魅力ある文化や観光スポットの創造による情報発信の強化。	オンデマンドのコンテンツ配信。リッチな映像コンテンツの提供、演出
モビリティ	交通の安全性、効率化向上。交通弱者対応	高度な交通管理、自動運転の実現



2. 4. 5 現場の課題解決（2）

ローカル5Gの開発実証

総務省は令和2年度と令和3年度に、地域の企業等の様々な主体によるローカル5G等を活用した地域課題解決を実現するため、多種多様なローカル5G基地局の設置場所・利用環境下を想定したユースケースにおけるローカル5Gの技術検証を実施するとともに、当該検証を通じてローカル5G等を活用した地域課題解決モデルを構築するための開発実証を公募、これにユーザ企業、地方公共団体、大学等によるコンソーシアムが主体となって実施した。



出典：総務省資料 「Beyond 5G 推進戦略 -6G へのロードマップ-」 2020年6月

2. 4. 5 現場の課題解決（3）

総務省 課題解決型ローカル5G実証事例

分野・テーマ	件名	代表者	実証地域	実証年度
農業	自動トラクター等の農機の遠隔監視制御による自動運転等の実現	NTT東日本	北海道岩見沢市	R 2
農業	農業ロボットによる農作業の自動化の実現	関西ブロードバンド	鹿児島県志布志市	R 2
農業	スマートグラスを活用した熟練農業者技術の「見える化」の実現	NEC	山梨県山梨市	R 2
農業	中山間地域でのEVロボット遠隔制御等による果樹栽培支援に向けたローカル5Gの技術的条件及び利活用に関する調査検討	NTT東日本	北海道羅臼町	R 3
農業	フリーストール牛舎での個体管理作業の効率化に向けた実証事業※	NTTデータ経営研究所	北海道訓子府町	R 3
農業	新型コロナウイルスからの経済復興に向けたローカル5Gを活用したイチゴ栽培の知能化・自動化の実現	NTT東日本	埼玉県深谷市	R 3
農業	広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現	シャープ	北海道新冠町	R 4
農業	ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現	NTT東日本	秋田県大仙市	R 4
農業	ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等によるゆず生産スマート化の実現	NTTデータ経営研究所	高知県北川村	R 4
農業	AI画像解析や見回りロボットによる高品質と牛の肥育効率化に向けた実証	NTT西日本	鹿児島県鹿屋市	R 4
漁業	海面養殖業における海中の遠隔監視（海中の可視化）等の実現	レイヤーズ・コンサルティング	広島県江田島市	R 2
漁業	ローカル5Gを活用したAI画像認識によるブリ養殖の効率化に向けた実証	ZTV	三重県尾鷲市	R 4
林業	ローカル5Gを活用した山間部林業現場での生産性向上および安全性向上のための実用化モデル検証	となみ衛星通信テレビ	富山県南砺市	R 3
工場	地域の中小工場等への課題解決モデルの横展開の仕組みの構築の実現	沖電気	群馬県及び隣接地域	R 2
工場	MR技術を活用した遠隔作業支援の実現	トヨタ自動車	愛知県豊田市	R 2
工場	目視検査の自動化や遠隔からの品質確認の実現	住友商事	大阪市	R 2
工場	工場内の無線化の実現	NEC	滋賀県栗東市	R 2
工場	5G及びデータフュージョンによる熟練溶接士の技能の見える化及び遠隔指導の実証	PwCコンサルティング	横浜市	R 3
工場	プラントの遠隔監視によるガス漏れ等設備異常の効率的検知の実現	広島ガス	広島県廿日市市	R 3
工場	中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ソウテック社工場）	愛媛CATV	愛媛県東温市	R 3
工場	中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ユタカ社工場）	愛媛CATV	愛媛県松山市	R 3
工場	ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による離島プラント工場の業務効率化の実現	ハートネットワーク	愛媛県新居浜市	R 4
データセンター	データセンターにおけるローカル5Gを活用した運用省人化及び安定運営の実現	富士通	横浜市	R 4
発電所	ローカル5Gを活用した閉域ネットワークによる離島発電所での巡視点検ロボット運用の実現	正興電機製作所	長崎県壱岐市	R 3
発電所	ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上によるカーボンニュートラル社会の実現	秋田ケーブルテレビ	秋田県秋田市	R 4
発電所	地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による火力発電所のスマート保安の実現	九州電力	熊本県苓北町	R 4
空港	空港における遠隔監視型自動運転に向けた通信冗長化設計による映像監視技術の実現	NTT東日本	千葉県成田市	R 3
空港	空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証	NTT東日本	千葉県成田市	R 4
港湾	ローカル5Gを活用した操船支援情報の提供および映像監視による港湾内安全管理の取組み	ZTV	三重県鳥羽市	R 3
港湾	港湾・コンテナターミナル業務の遠隔操作等による業務効率化・生産性向上の実現	NTT西日本	大阪市	R 3
港湾	ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現	NTT西日本	大阪市	R 4
建設	高速道路上空の土木建設現場における、安全管理のDX化に求められる超高精細映像転送システムの実現	清水建設	大阪府高槻市	R 3
河川	ローカル5Gを活用した河川災害におけるリアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現	国際興業	埼玉県坂戸市	R 4

2. 4. 5 現場の課題解決（4）

分野・テーマ	件名	代表者	実証地域	実証年度
鉄道	遠隔・リアルタイムでの列車検査、線路監視等の実現	中央復建コンサルタンツ	神奈川県横浜須賀市	R 2
鉄道	ローカル5Gを活用した鉄道駅における線路監視業務・運転支援業務の高度化	住友商事	目黒区	R 3
鉄道	ローカル5GとAI技術を用いた鉄道駅における車両監視の高度化	京浜急行電鉄	大田区	R 3
鉄道	複数鉄道駅及び沿線におけるローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現	住友商事	横浜市	R 4
鉄道	ローカル5Gを活用した車地上間通信及びAI画像認識等による鉄道事業のより安心安全かつ効率的な運営の実現	アイテック阪急阪神	兵庫県西宮市	R 4
道路	ローカル5Gを活用した高速道路トンネル内メンテナンス作業の効率・安全性向上に関する開発実証	エクシオグループ	岐阜県美濃市	R 3
道路	ローカル5Gを活用した都市内高速道路での大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現	首都高速道路	板橋区	R 4
交通	自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現	ICTまちづくり共通 プラットフォーム推進機構	群馬県前橋市	R 2
交通	ローカル5Gを活用した遠隔型自動運転バス社会実装事業	ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構	群馬県前橋市	R 3
放送	ローカル5Gを活用した災害時におけるテレビ放送の応急復旧	地域ワイヤレスジャパン	沖縄県浦添市	R 3
文化	ローカル5Gを活用したドラマ映像制作の合理化に向けた実証	NHKエンタープライズ	茨城県つくばみらい市	R 4
医療・ヘルスケア	へき地診療所における中核病院による遠隔診療・リハビリ指導等の実現	NTTデータ経営研究所	愛知県新城市	R 2
医療・ヘルスケア	専門医の遠隔サポートによる難病等の基幹病院の医師の専門外採等の実現	NTTフィールドテクノ	長崎県長崎市、五島市	R 2
医療・ヘルスケア	中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔診療等の実現	滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会	滋賀県高島市	R 2
医療・ヘルスケア	大都市病院における視覚情報共有・AI解析等を活用したオペレーション向上による医療提供体制の充実・強化の実現	トランスコスモス	川崎市	R 3
医療・ヘルスケア	ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強化と医師の働き方改革の実現	トランスコスモス	川崎市	R 4
医療・ヘルスケア	ローカル5Gを活用した地域モビリティによる遠隔高度医療サービス提供に関する実証	NTT東日本	北海道岩見沢市	R 4
医療・ヘルスケア	ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現	NTT東日本	群馬県前橋市	R 4
医療・ヘルスケア	高画質映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング及び救急医療連携の高度化に関する実証	NTTデータ経営研究所	徳島県徳島市	R 4
防災・減災	防災業務の高度化及び迅速な住民避難行動の実現	地域ワイヤレスジャパン	栃木県栃木市	R 2
防災・減災	道路における災害時の被災状況確認の迅速化および平常時の管理・運営の高度化に向けた実証	中央復建コンサルタンツ	埼玉県越谷市	R 3
防災・減災	ローカル5Gを活用したダムの点検管理及び災害時現場検証による自治体業務支援の実現	シャープ	奈良県天理市	R 4
防災・減災	高画質映像伝送による災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現	NTTデータ関西	愛媛県大洲市	R 4
防犯	遠隔巡回・遠隔監視等による警備力向上に資する新たなモデルの実現	総合警備保障	大田区	R 2
スマートシティ	大型複合国際会議施設におけるポストコロナを見据えた遠隔監視等による安心・安全なイベントの開催	野村総研	横浜市	R 3
スマートシティ	スマートシティにおける移動体搭載カメラ・AI画像認識による見守りの高度化	長大	奈良県三郷町	R 3
大規模施設	スタジアムにおけるローカル5G技術を活用した自由視点映像サービス等新たなビジネスの社会実装	三菱電機	文京区	R 3
大規模施設	ローカル5Gネットワーク網を活用したコンサート空間内におけるワイヤレス映像撮影システムの構築	stu	渋谷区	R 3
スポーツ	スポーツ等を通じた施設の有効活用による地域活性化の実現	NTT東日本	北海道旭川市、千代田区	R 2
スポーツ	共生社会を見据えた障がい者スポーツにおけるリモートコーチングの実現	電通九州	福岡県田川市	R 3
スポーツ	ゴルフ場におけるローカル5Gを活用したコース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現	地域ワイヤレスジャパン	栃木県栃木市	R 4
スポーツ	ローカル5G簡易設置キットを活用した屋内スポーツにおける高画質・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証	KDDIエンジニアリング	佐賀県佐賀市	R 4
地域振興	観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現	十六総合研究所	岐阜県白川村	R 2
地域振興	新たな観光体験の実現	NEC	奈良県奈良市	R 2
地域振興	富士山地域DX「安全・安心観光情報システム」の実現	中央コリドー情報通信 研究所	山梨県富士吉田市	R 3
働き方改革	デザイン制作における遠隔協調作業などの新しい働き方に必要なリアルコミュニケーションの実現	NTT東日本	新潟県新潟市、渋谷区	R 2

2.4.6 健康への影響

■ 通信や放送で使用される電波が人体に有害な影響を与えるか否かの考え方や、基準値、規制などを盛り込んだ「電波防護指針」を定め制度化されている。総務省では、電波による健康への影響について評価を行い、安全で安心な電波の利用に向けて、検討会等の報告書を公表している。

わが国では電波防護指針を定め、制度化しています。【わが国の取組み】

電波防護指針が策定されています。
日常生活において電波は電磁波として、機器作動や信号伝送を及ぼすようなレベルではありません。しかし過度に暴露された電波は有害な影響を及ぼす可能性があります。また、電波は目に見えないため、アンテナが設置されている大きな塔を見ても不安を抱くことがあるかもしれません。このように不安から、わが国では「電波防護指針」を策定し、電波が人体に及ぼす影響を及ぼさないような安全な電波の利用を確保するための基準を定めています。また、電波防護指針は、電波の電界強度（V/m）や電界強度（W/m²）を定めており、これに基づいて規制や基準を定めています。なお電波による影響でも、無線通信への電波や医療機器、電波機器などに及ぼす影響（干渉）は、生物に及ぼすメカニズムとは全く異なるため、電波防護指針の対象としていません。これは、電磁両立（EMC）の観点から、規制が行われています。

電波防護指針には、十分な安全率が適用されています。
わが国では電波防護指針は、「電波防護指針」基本原則と「電波防護指針」からなります。電波防護指針と基本原則は、電波防護指針の考え方の根拠として位置づけられるもので、規制作用と規制作用の両方をもち、SARなどの人体への影響に直接関連づけられる物理量で定められています。例えば、熱作用による人体に及ぼす影響が及ぼされるは、全身平均SARが0.08W/kg以上であることから、10倍の安全率を考慮して全身平均SARの基準値を0.4W/kgとしています。

基礎指針 基礎指針は体内に生じる熱作用を示す指標であり、直接測定することは困難です。それに対して電波防護指針は、基礎指針「基本原則」に定める安全率を考慮して定められており、「電波防護指針」や「電波防護指針」に定められています。電波防護指針は、全身平均SARなどの物理量のみならず、全身が電波に均一に曝され、全身の電波の吸収が最大となる条件を想定して算出した電波の電界強度（電界強度、電圧強度、電流密度、磁束密度）を基準として定めています。したがって、電波防護指針を策定しては基礎指針「基本原則」を定めることができます。また、一般無線の電波（公開）に対する基礎指針は、全身平均SARが0.08W/kgとより安全な電波の利用を確保し、そこからさらに10倍の安全率が適用されています。

**<電波防護指針>
電波の電界強度（平均値）の基準値（一般無線）**

周波数帯	電波防護指針 電界強度 E (V/m)	電波防護指針 電圧強度 U (V/m)	電波防護指針 電流密度 H (A/m ²)
30MHz~20MHz	81.1	0.118	0.118
20MHz~30MHz	85.4	0.118	0.118
30MHz~300MHz	27.5	0.0728	0.2
300MHz~1.5MHz	1.068	0.0019	1/1000
1.5MHz~300GHz	61.4	0.163	1

※1 SARは電界強度Eと周波数fの関数として算出される。Eは電界強度(V/m)、fは周波数(Hz)を示す。
※2 100MHz以上の周波数帯域では、電界強度Eと電圧強度Uの両方を示す。
※3 100MHz以上の周波数帯域では、電界強度Eと電流密度Hの両方を示す。

電波の電界強度（瞬間値）の基準値（一般無線）

周波数帯	電波防護指針 電界強度 E (V/m)	電波防護指針 電圧強度 U (V/m)	電波防護指針 電流密度 H (A/m ²)
10kHz~10MHz	83	0.1	27.5/10 ⁴

また、局所吸収係数を、電波のエネルギーが身体の局所に対して吸収されるような場合における基準値を定めています。

**<局所吸収係数>
局所SARは1.6W/kg（平均値）の基準値（一般無線）**

周波数帯	吸収係数	電波防護指針 電界強度 E (V/m)	電波防護指針 電圧強度 U (V/m)	電波防護指針 電流密度 H (A/m ²)
10kHz~10MHz	0.0004	106	0.148	0.148
10MHz~100MHz	0.0004	106	0.148	0.148
100MHz~300MHz	0.0004	106	0.148	0.148

電波防護指針は十分な安全率が適用されているので、このように示される値を少し超えただけであっても、それだけで人体に有害な影響を及ぼすというわけではありません。また、国際的なガイドラインにも準拠しています。（WHO）

電波防護指針の制度化
わが国では、より安全に安心して電波を利用するために、電波防護のための規制を導入しています。例えば電波防護指針は、電波の局所吸収係数を定めており、電波防護指針が一般無線の基準値を適用し、その値を超えたり一部の人の身体に入り込むことがないように、規制を設けることを電波法で義務づけています。また携帯電話機のように、顔や身体のすぐそばで使用する無線機については、局所吸収係数を用いて、これを遵守することを電波法で義務づけています。

無線機のアンテナから発せられる電波（電界）の電界強度

電波法（電波法）第10条第2項第1号第2号の電波防護指針は、電波防護指針に定められている電界強度（V/m）を超過してはならないこととされています。また、電波防護指針に定められている電界強度（V/m）を超過してはならないこととされています。

携帯電話機用のアンテナから発せられる電波の電界強度

電波防護指針に定められている電界強度（V/m）を超過してはならないこととされています。また、電波防護指針に定められている電界強度（V/m）を超過してはならないこととされています。

第5世代移動通信システム(5G)の健康への影響について

2020年から本格的に予定されている第5世代移動通信システム(5G)は、現在利用されている第4世代(4G)の通信速度と比べ、速度が10倍(10Gbps)、遅延は1/10(1ms)となり、1km当たり10倍(最大100万端末)の多数同時接続が可能になるとされています。

これらの特長から、5Gを活用することで遠隔医療や自動運転など、これまでないサービスが登場することが期待されていますが、一方で、そのような高度な特徴をもつ5Gの電波が人体に悪い影響を与えることがないか、気になる方もいるのではないのでしょうか。

よくある疑問をまとめました。

Q1. 5Gで使われる電波と、これまでの携帯電話で使われている電波の主な違いはなんですか。
A. 5Gで使われる電波の特徴として、これまでの第3世代や第4世代の携帯電話等(スマートフォンを含まず)で使われていた電波よりも高い周波数の電波が使われることが挙げられます。日本では、5G用として、3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯の電波が使われます。

Q2. 5Gで使われる電波は、人体にどのような影響を与えるのでしょうか。
A. 5Gでは、比較的高い周波数の電波が使われますが、人体に及ぼす作用が変わるわけではありません。体外線などとも同様ですが、人体に及ぼす作用としては、熱作用(身体を温める作用)があることがわかっています。(備)

電波防護指針の適用状況

電波防護指針は、電波の電界強度（V/m）や電圧強度（V/m）や電流密度（A/m²）を定めており、これに基づいて規制や基準を定めています。また、電波防護指針は、電波の電界強度（V/m）や電圧強度（V/m）や電流密度（A/m²）を定めており、これに基づいて規制や基準を定めています。

電波防護指針と5Gの健康への影響について

Q3. 5Gのように使われる電波の周波数が高くなる。熱作用の影響は強くなるのでしょうか。
A. 周波数が高くなっても、人体への作用がより強く働くわけではありません。なお、周波数が高くなるに従い、電波は人体内部に浸透しにくくなります。そのため、これまでの科学的知見や電波防護指針では、電波が6GHzを超える場合は、身体表面の温度上昇に関連する指標(人体電力密度)を用いて、十分な安全率をた基準値を設定しています。(備)

Q4. 5Gになると、より多くの携帯電話基地局が設置されることになりましたが、それによってより強い電波にさらされることはないのでしょうか。
A. 電波は電波が高くなること、建物を取り込む特性が強くなることから、高い電波数だけで5Gのエリアを確保しやすくなります。このようにも多くの携帯電話基地局を必要とする場合があります。しかしながら、携帯電話事業者が基地局を設置する際は、その周辺の電波の電界強度が基準値以下となるよう定めており、電波防護指針を遵守しています。また、電波防護指針は、電波防護指針に定められている電界強度（V/m）や電圧強度（V/m）や電流密度（A/m²）を定めており、これに基づいて規制や基準を定めています。また、電波防護指針は、電波防護指針に定められている電界強度（V/m）や電圧強度（V/m）や電流密度（A/m²）を定めており、これに基づいて規制や基準を定めています。

Q5. 5Gの安全性について、国際的にはどのような検討が行われているのでしょうか。
A. 5Gを含む、300GHzまでの周波数に対応した電波の安全性に関する国際的なガイドラインは、国際電波防護指針委員会(CINIRP)や米電気電子学会・国際電波防護安全委員会(IEEE ICES)で策定されており、これらのガイドラインは多くの国で採用されています。我が国の基準も、これらのガイドラインに準拠したものになっています。また、世界保健機関(WHO)でも、5Gを含む電磁界の健康リスクについて調査を実施するとともに、調査結果を踏まえたファクトシート等の情報提供を行っています。

■ ICNIRP(International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection): <https://www.icnirp.org/>
 ■ IEEE ICES(Institute of Electrical and Electronics Engineers)/International Commission on Electromagnetic Safety: <https://www.ices-emfsafety.org/>
 ■ WHO(World Health Organization) EMF Project: <https://www.who.int/emf/en/>

出典：総務省 電波利用ホームページ 「電波と安心な暮らし」 (https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/body/emf_pamphlet.pdf)





第3章 5Gのその先へ

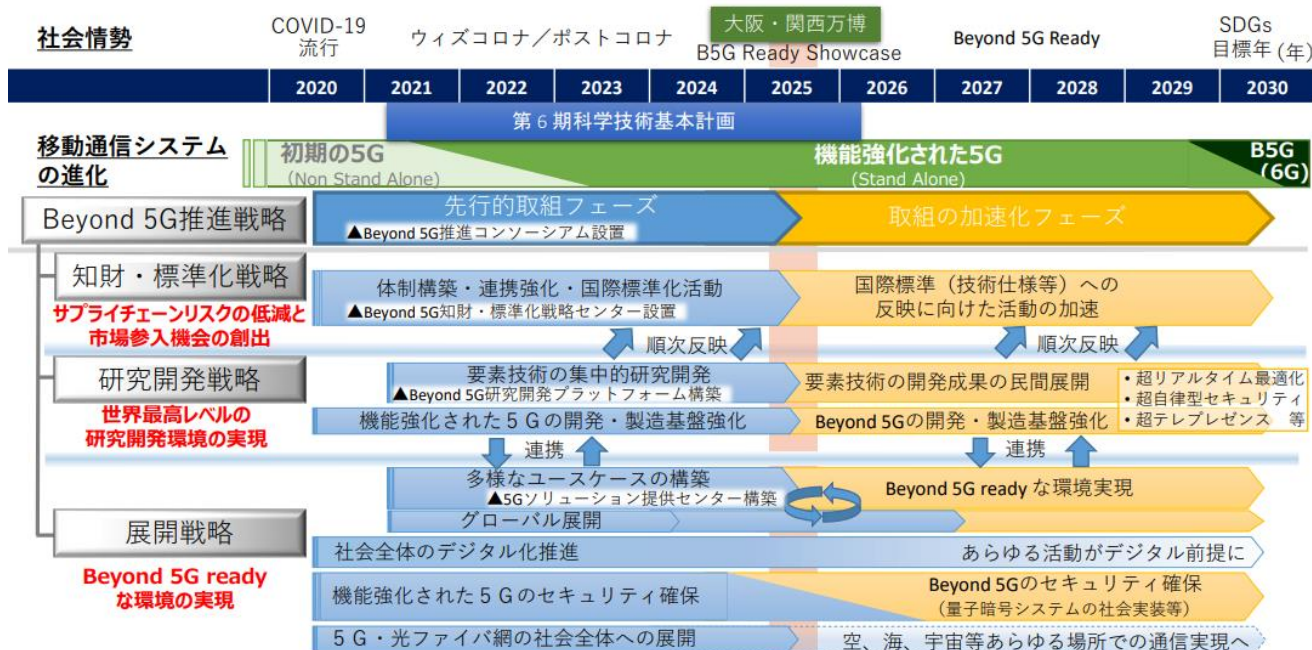
3. 1 政府のロードマップ

Beyond5G推進戦略

- 2020年に総務大臣の懇談会として「Beyond5G推進戦略懇談会」が設立され検討を開始、2021年6月に「Beyond5G推進戦略」が示された。

Beyond 5G推進戦略ロードマップ（概要）

- ✓ 危機を契機と捉え、強靱かつセキュアなICTインフラの整備を含む社会全体のデジタル化を一気呵成に推進。
- ✓ 最初の5年が勝負との危機感を持ち、特に「先行的取組フェーズ」で我が国の強みを最大限活かした集中的取組を実施。
- ✓ 大阪・関西万博の機会（2025年）に取組の成果を「Beyond 5G readyショーケース」として世界に示し、グローバル展開を加速。

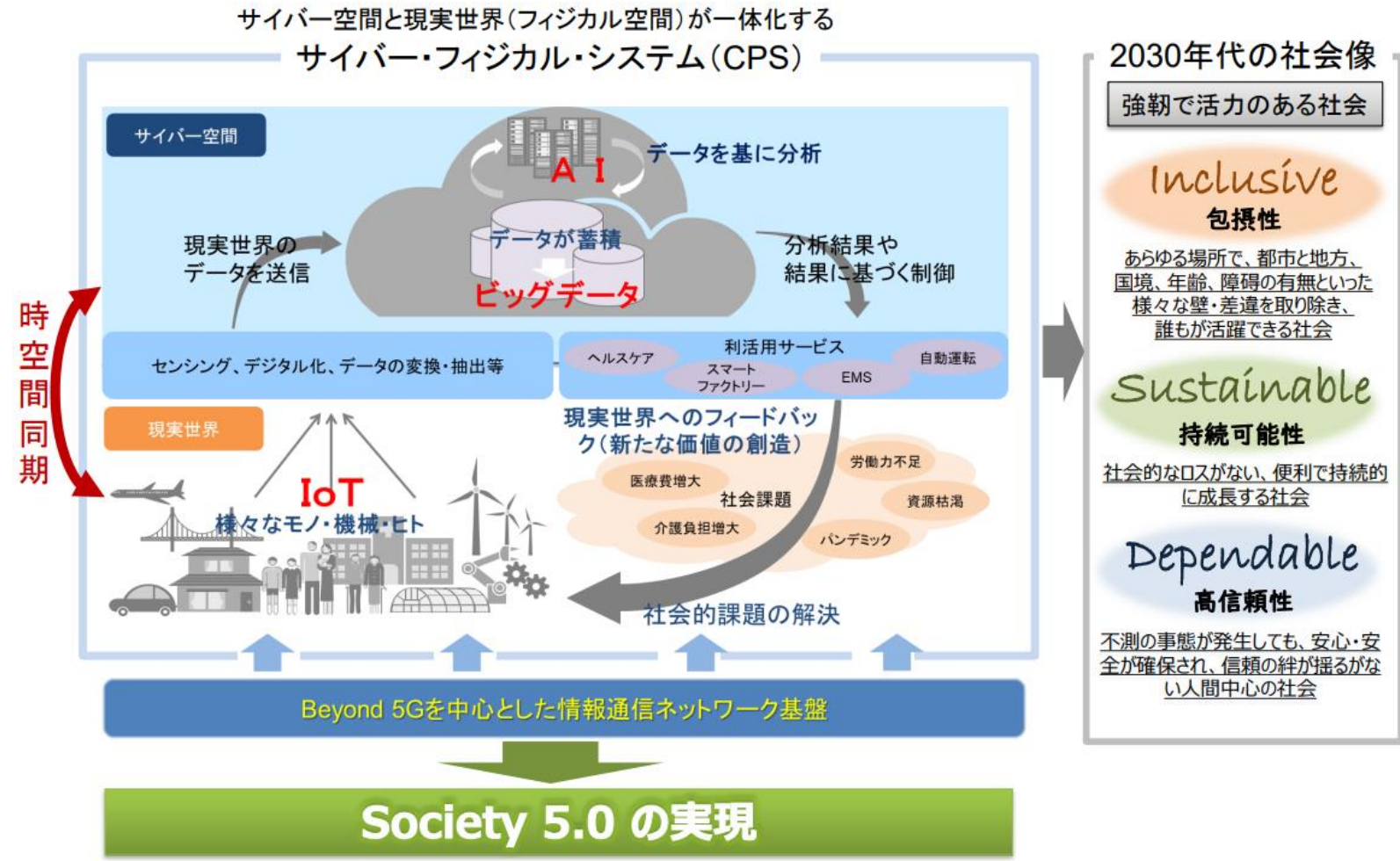


出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略（案）概要」 2020年6月



3. 1 政府のロードマップ

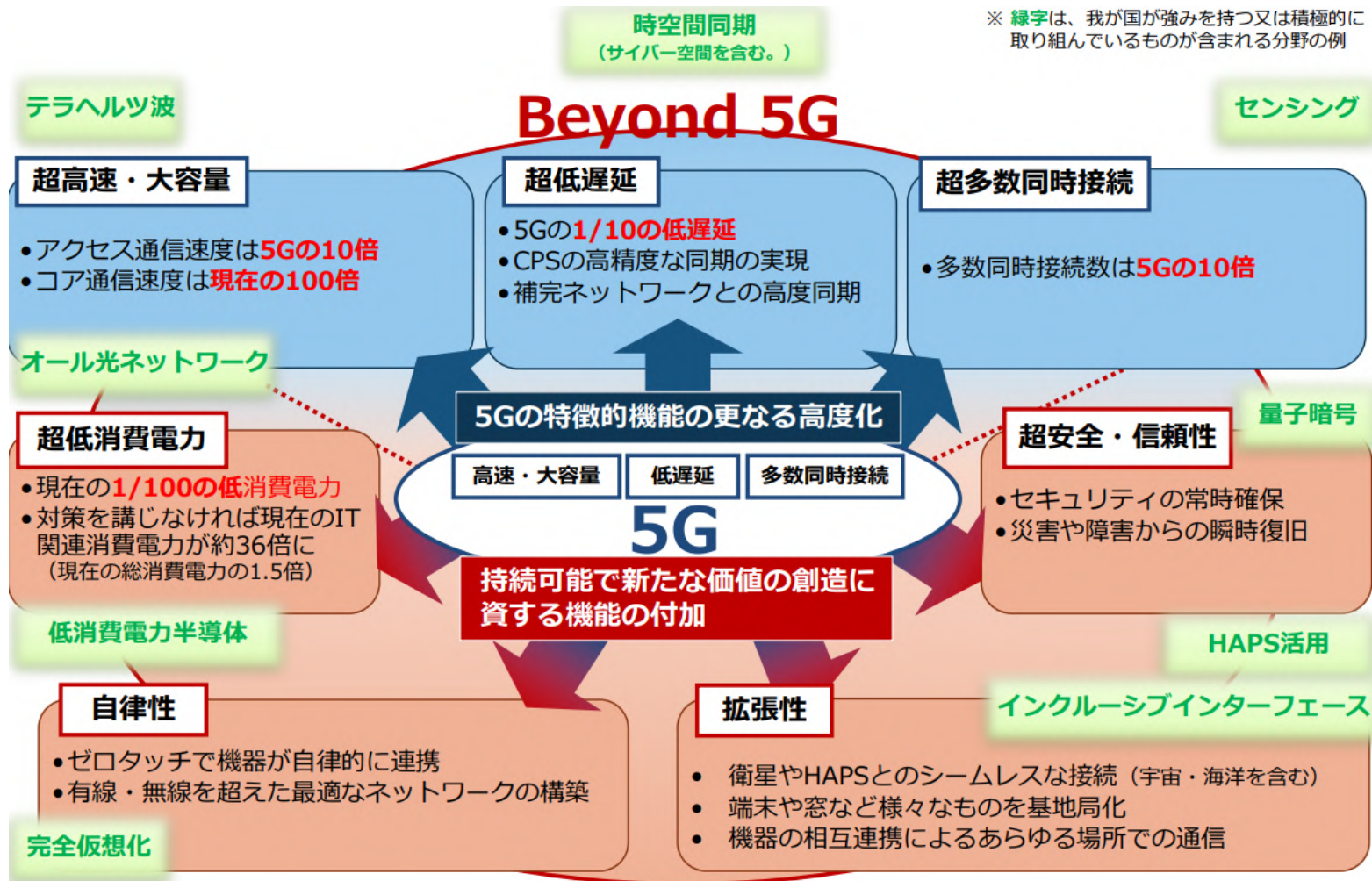
2030年代に期待される社会像



出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略(案)概要」 2020年6月

3. 1 政府のロードマップ

■ Beyond5Gに求められる機能等

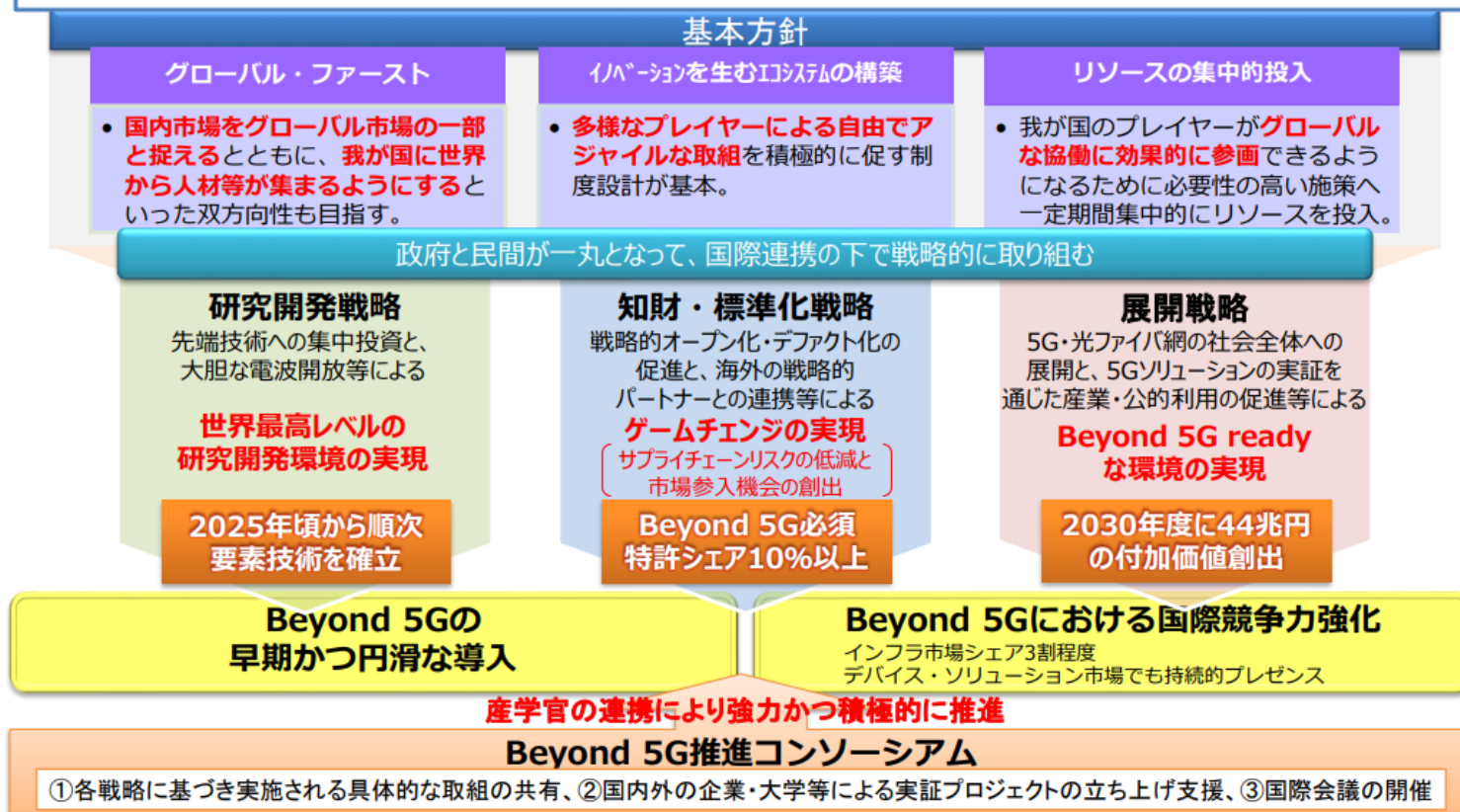


出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略（案）概要」 2020年6月

3. 1 政府のロードマップ

■ Beyond5G推進戦略の全体像

- **Beyond 5G推進戦略**は、
 - ①2030年代に期待されるInclusive、Sustainable、Dependableな社会を目指した**Society 5.0実現のための取組**。
 - ②Society 5.0からバックキャストして行う**コロナに対する緊急対応策**かつ**コロナ後の成長戦略を見据えた対応策**。
- 本戦略に基づく**先行的取組**については、大阪・関西万博が開催される**2025年をマイルストーンとして世界に示す**。



※総務省の部局横断的タスクフォースが戦略の進捗を管理。毎年プログレスレポートを作成・公表し、必要に応じて戦略を見直す。

出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略（案）概要」 2020年6月

3. 1 政府のロードマップ

Beyond5G推進戦略の具体的施策

研究開発戦略	知財・標準化戦略	展開戦略
<ul style="list-style-type: none"> ● Beyond5G実現の鍵を握る先端技術の早期開発を目指し、特に「つぼみ」の段階において国のリソースを集中的に投入。 ● あわせて、研究開発拠点の構築や大胆な電波開放等により世界最高レベルの研究開発環境を整備。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 我が国が目指すBeyond5Gの実現と、ゲームチェンジを目指し、知財取得と標準化活動の促進にコミット。 ● 特に、①オール光化、②オープン化、③最大限の仮想化、④上空・海上等への拡張、⑤セキュリティの抜本的強化を重視。 	<ul style="list-style-type: none"> ● Beyond5Gの早期かつ円滑な展開のため、5Gがあらゆる分野や地域において浸透し、徹底的に使いこなされている「Beyond5G ready」な環境の早期実現を目指す。 ● このため、5G・光ファイバ網の社会全体への展開と5Gの産業・公的利用を強力に推進。
(具体的施策)	(具体的施策)	(具体的施策)
研究開発プラットフォームを活用した先端的な要素技術の研究開発	戦略的な知財化・標準化の見極めとオープン化・デファクト化の推進	5G・光ファイバ網の社会全体への展開
<ul style="list-style-type: none"> ● 産官学が協働して研究開発をする「Beyond5G研究開発プラットフォーム」をNICT等に構築。エミュレーターやテストベッド等を提供（→米独で同様の取組）。SINET等の研究基盤や若手研究者に対するファンディングプログラム等とも連携。 ● Beyond5Gの中核技術となる先端的な要素技術の研究開発を、期間を限り、関係省庁と連携して集中的に推進。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国による研究開発プロジェクトにおいて、我が国に強みがある技術のオープン・クローズ戦略を促進する目標設定を検討。 ● オープン化・デファクト化に向けた機器開発に係る負担を軽減し、その促進を図るため、相互接続・相互運用テストベッドやエミュレータを国が整備。（→内外企業に開放） ● オープン化、仮想化、オール光化等の実装・標準化を推進する民間部門の国際展開を支援。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 税制・財政支援等により5G・光ファイバ網の整備拡充とローカル5Gの導入を促進（2023年度末までに当初計画の3倍以上の基地局を整備し、全市町村でエリア展開）。また、インフラシェアリングも促進。 ● 地方に分散するデータセンターを仮想的な巨大クラウドとして一体的に運用する技術を開発。
開発・製造基盤の強化	戦略的パートナーとの連携体制の構築	サイバーセキュリティ常時確保機能の実現
<ul style="list-style-type: none"> ● 5Gの機能強化に対応した情報通信システムの中核技術の開発により、開発・製造基盤を強化。 ● 安全性、信頼性、供給安定性、オープン性を満たす機器等の開発供給を国が認定する制度を導入。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究開発の初期段階から国際共同研究を拡充し、国際標準化に向けた国際連携を強化。 	<ul style="list-style-type: none"> ● セキュリティ・バイ・デザインに基づく規格策定、自動で改竄検知や脆弱性検出等を行う技術の導入、量子暗号システムの社会実装等を推進。
研究開発税制による支援	標準化拠点の活用と戦略的な知財・標準化活動の促進	課題解決に資するユースケースの構築・拡大
<ul style="list-style-type: none"> ● 研究開発税制によるデジタル関連の研究開発支援が十分かを検証し、必要な改正を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 産官学の主要プレイヤーが参加し、戦略的に標準化等に取り組む「Beyond5G知財・標準化戦略センター」を設置。これを核に戦略の具体化等を図る ● 知財・標準化戦略の実効性を高めるため、研究開発プロジェクトの採択や新たな電波割当等において、オープン規格の採用や国際標準化への貢献・知財の戦略的取得等を条件化することを検討。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会課題解決に向けた5Gソリューションを実証プロジェクトを通じて確立。また、スマートシティの各種機能等をクラウド型（SaaS）の共通プラットフォーム上で利用できる「5Gソリューション提供センター」の仕組みを構築。 ● 一つの街を「リビング・テストベッド」として自由かつ柔軟な実証を実施できるよう、地域の大学等と連携し、地域一体型の社会課題解決を図る体制を整備。（スーパーシティの枠組みも活用。） ● IoT、農業ICT、遠隔医療等について、他国とも連携し3年程度集中的に実証を実施。アイデアの事業化支援や人材育成にも取り組む。 ● 緊急事態においてもICTにより国民生活や経済活動が円滑に維持される社会を実現するため、社会全体のデジタル化を推進。
電波の開放		
<ul style="list-style-type: none"> ● テラヘルツ波など高周波数帯域の電波を一定期間、原則として自由に使用できる仕組みを整備。 ● 一定の条件を満たして行う実験等について無線局免許の取得・変更手続きを大幅に緩和。 		
破壊的イノベーションの創出と人材育成		
<ul style="list-style-type: none"> ● 懸賞金やアワード型の公募「無線チャレンジ」等により、新奇なアイデアや人材を発掘・支援。 		

出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略（案）概要」 2020年6月

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー

■ NTTドコモの6G推進戦略

- NTTドコモは2021年11月に「ドコモ6Gホワイトペーパー 4.0版」を公開。
https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/whitepaper_6g/DOCOMO_6G_White_PaperJP_20211108.pdf



目次	
1. はじめに	3
2. 進化の方向性「5G evolution and 6G」	4
2.1. 5G evolution への方向性	4
2.1.1. 5G evolution への課題	4
2.1.2. 3GPP Release 17 および Release 18 標準化動向	6
2.2. 6G への課題	7
2.3. 6G と 5G の融合による更なる高度化の方向性	10
3. 要求条件とユースケース	11
3.1. 超高速・大容量通信	11
3.2. 超カバレッジ拡張	12
3.3. 超低消費電力・低コスト化	12
3.4. 超低遅延	13
3.5. 超高信頼通信	14
3.6. 超多接続・センシング	14
4. 6G 時代の新たなサービス	15
4.1. 移動通信システムの世代とサービス領域の遷移	15
4.1.1. Smart から Well-being へ	15
4.2. 6G 時代に注目すべき技術	16
4.2.1. 人間拡張	16
4.2.2. プレインテック	17
4.2.3. 感覚の共有	17
4.2.4. 感覚情報の多層化	17
4.3. 6G ネットワークを用いた Well-being の実現	17
4.4. 6G 時代のユースケースの可能性	19
4.4.1. ユースケース例	19
4.4.2. システム構成	19
5. 技術動向と検討領域	20
5.1. 空間領域の分散ネットワーク高度化 (New Radio Network Topology)	21
5.1.1. 網による分散アンテナ展開	22
5.1.2. RIS による無線伝送制御	23
5.1.3. 端末側協調伝送受信技術	24
5.1.4. センシングや省エネ通信と Wi-Fi 分散アンテナ展開	24
5.2. 非地上 (Non-Terrestrial Network) を含めたカバレッジ拡張技術	25
5.3. 超伝送領域のさらなる広帯域化および超伝送帯域の高度化技術	28
5.4. Massive MIMO 技術および無線伝送技術のさらなる高度化	30
5.5. 超伝送・高信頼通信 (URLLC) の拡張および産業向けネットワーク	32
5.6. 無線通信システムの多機能化およびあらゆる領域での AI 技術の活用	33
5.6.1. セルラーネットワークにおける無線センシング	34
5.6.2. AI アパターがエンドポイントとなる通信	35
5.7. 移動通信以外の無線通信技術のインテグレーション	36

5.8. ネットワーク・アーキテクチャ	37
5.8.1. フラットなネットワーク・トポロジー	38
5.8.2. フレキシブルなネットワーク機能配置	38
5.8.3. ネットワークのシンプラ化	39
5.8.4. RAN と CN の統合	40
5.8.5. OAM (Operation and Maintenance) の高度化	40
5.8.6. 複数のアクセス技術方式の統合運用技術	41
5.8.7. 超伝送帯及び超高信頼を支えるコアネットワーク 伝送交換制御技術	41
5.8.8. CPS を支える広域時刻同期と広域確実性通信	41
5.8.9. 超カバレッジを支える位置ベース移動制御	42
5.8.10. セキュリティの高度化	43
5.8.11. 分散するコンピューティングリソース	44
6. おわりに	46
参考文献	47
更新履歴	53

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」 (4.0版) 2021年11月発行

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー



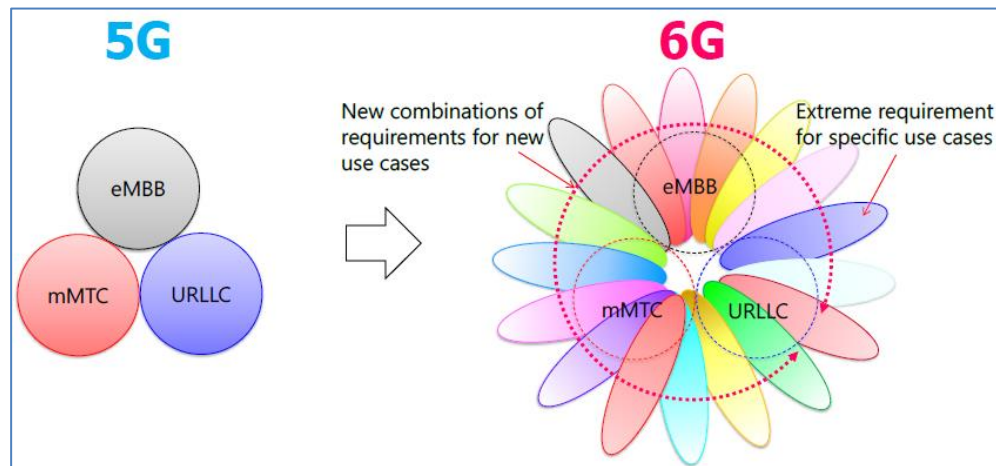
■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事① 「2.2 6Gへの考察」

<お奨めポイント>

6G導入が想定される2030年代における世界観のイメージを「社会課題解決」「人、モノの通信」「通信環境拡大」「フィジカル・サーバー融合高度化」の4つの観点で考察が述べられている。



6Gが導入されるであろう2030年代の世界観のイメージ



6Gに向けた無線ネットワーク技術発展のイメージ

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」(4.0版) 2021年11月発行 p.7~9



3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー



■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事②「2.3 IOWNとの融合による更なる高度化の方向性」

<お奨めポイント>

IOWNとは？

従来のインフラの限界を超えたあらゆる情報を活用し、あらゆる側面で遠隔でのサービスを可能とし、多様性を受容する社会の構築につなげるため、光を中心とした革新的技術で超大容量・超低遅延・超低消費電力を特徴とした革新的なネットワーク・情報処理基盤。

IOWNを構成する3要素

- ・ネットワークから端末まで、すべてにフォトニクスベースの技術を導入した「オールフォトニクス・ネットワーク (APN)」
- ・実世界とデジタル世界の掛け合わせによる未来予測や最適化を実現する「デジタルツインコンピューティング (DTC)」
- ・あらゆるものをつなぎその制御を実現する「コグニティブ・ファウンデーション (CF)」

5G evolutionおよび6Gに向けて進化していく移動通信NW技術にIOWNの超大容量・超低遅延・超低消費電力を主な特徴とする光を中心とした革新的なNW・情報処理技術を有機的に融合することで、5G evolutionおよび6Gはエンド・ツー・エンドで多様な価値を提供する次世代情報通信インフラへさらに進化することが期待できる。

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」(4.0版) 2021年11月発行 p.10



3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー



■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事③ 「4.3 6G ネットワークを用いたWell-beingの実現」

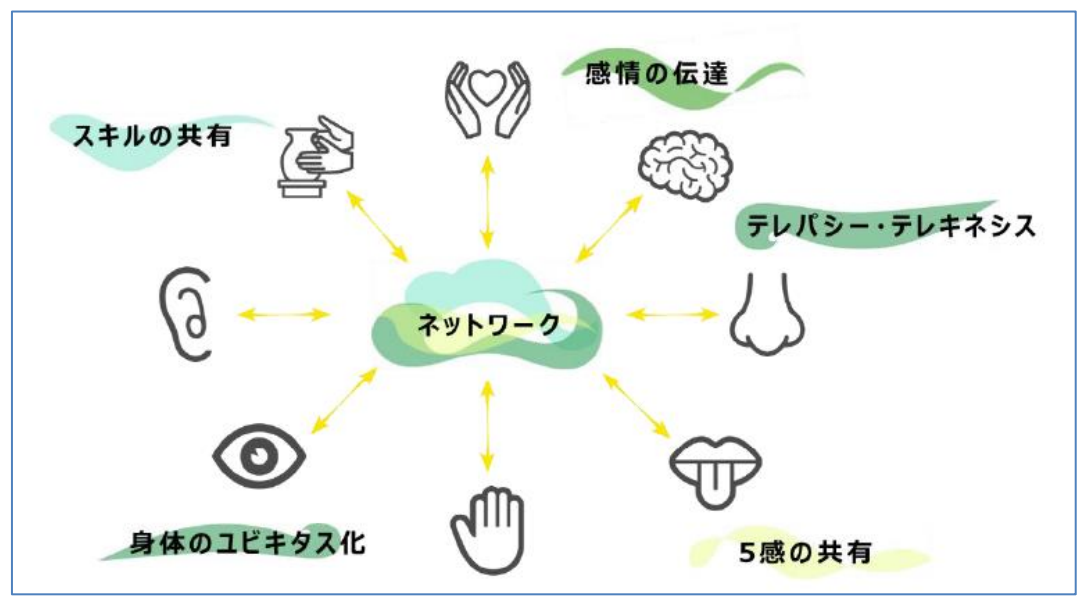
<お奨めポイント>

遅延が1msec以下を実現すると、人体における神経の反応速度、すなわち脳で考えた情報を身体に反映させるまでの時間をネットワークが超えたことになる。脳や身体の情報ネットワークに接続することにより、ネットワークで感覚を拡張することができるようになると考えられる。

人間、空間、時間をつなぎ、さらに感覚的な間を超えることでそれぞれの距離感を縮め、伴う様々な価値を向上し、Well-beingの実現をめざす。



Well-beingの実現にむけた方向性



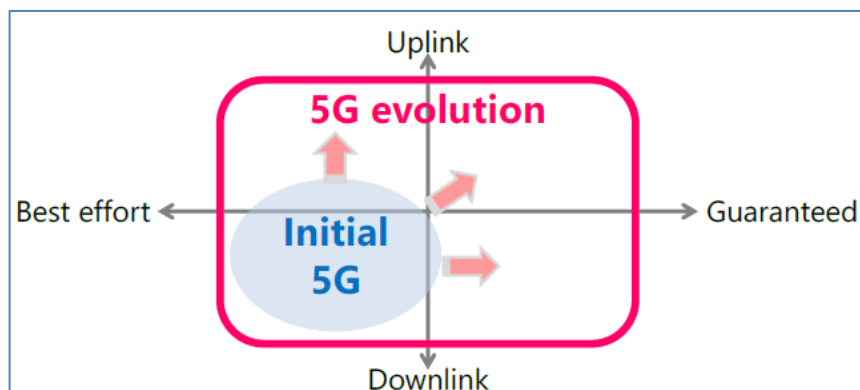
身体やスキル等の共有の可能性

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」 (4.0版) 2021年11月発行 p.10

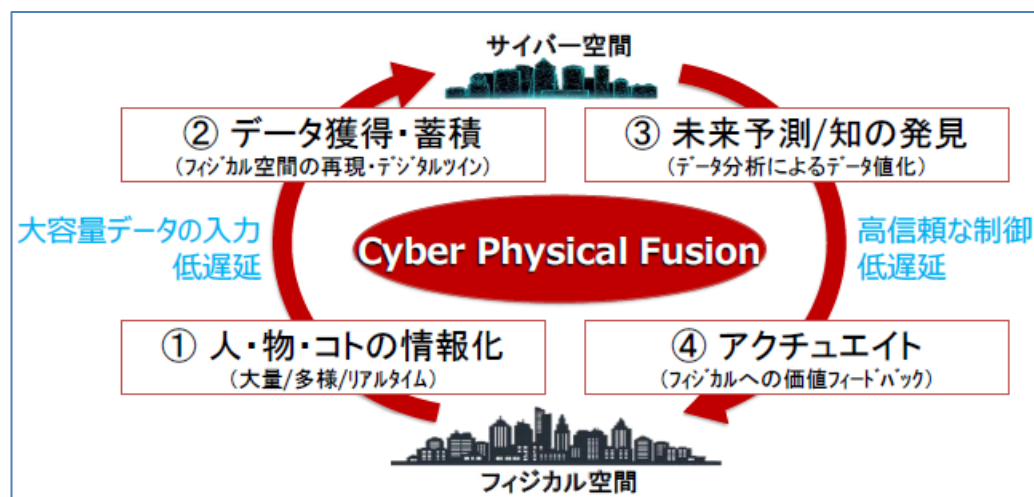
■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事④ 「2.1 5G evolutionへの進化の方向性」

<お奨めポイント>

初期の5Gでは、下りリンクの通信速度を重視したベストエフォート型サービスが主に実現された。5G evolutionでは、上りリンクの性能向上を進めつつ、主に産業用途向けに通信品質を保證するタイプの高信頼な通信技術を推進していく方向性が考えられる。AI が実世界をサイバー空間上に再現し（デジタルツイン）、実世界の制約を超えてエミュレートすることで、「未来予測」や「新たな知」を発見することができる。これを実世界へのサービスへ活用することで、社会問題の解決等、様々な価値やソリューションが提供できる。



5G evolution への性能改善の方向性



サイバー・フィジカル融合と無線通信

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」(4.0版) 2021年11月発行 p.4～5

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー

■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事⑤ 「3 要求条件とユースケース」

<お奨めポイント>

5G evolutionを経て6G で実現をめざす無線ネットワーク技術への要求条件は、5Gの要求条件をさらに高めたものであることに加え、5G では考慮されていなかった新しい要求条件が加わり、より多岐に広がっている。



6G でめざす無線ネットワーク技術への要求条件

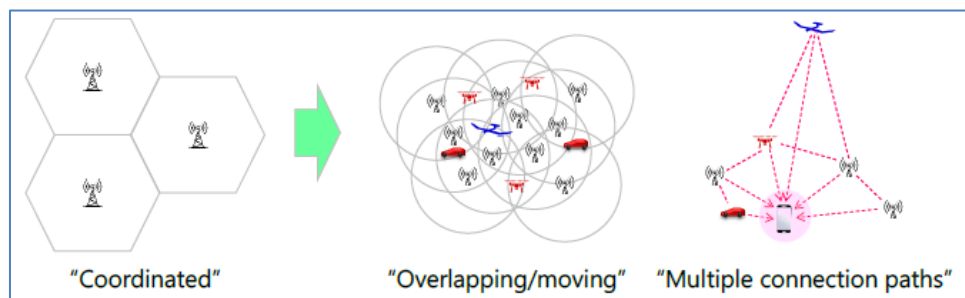
出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」(4.0版) 2021年11月発行 p.11

■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事⑥ 「5.1 空間領域の分散ネットワーク高度化」

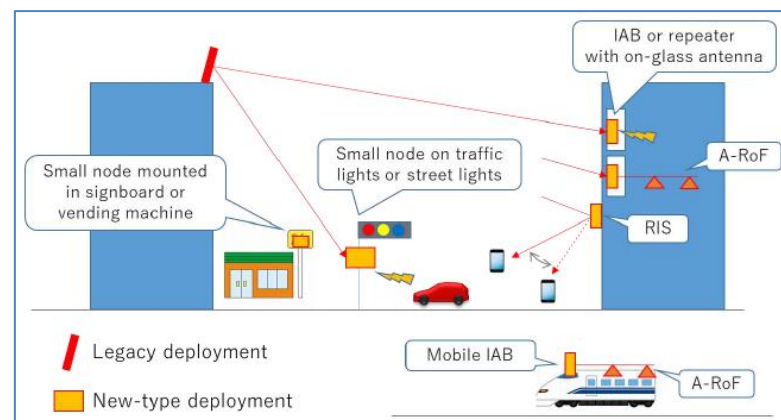
<お奨めポイント>

超高速大容量化（特に上りリンク）や無線通信の信頼性向上を追求すると、できるだけ近い距離や見通し環境（ロスの少ないパス）で通信すること、および、できるだけ多数の通信路をつくり、パス選択の余地を多くする（冗長性を増やす）ことが理想になってくる。これを実現するには、空間領域で分散したネットワークのトポロジーが必要となる。

旧世代のセルラーネットワークはセル間が干渉しないように六角形のセルで構成することが理想とされたが、将来的には4Gから検討されているヘテロジニアスネットワークをさらに拡張し、見通し環境を増やしパス選択の余地を多くするため複数のセルエリアを重複させ、周囲の移動端末や非陸上（NTN：Non-Terrestrial Network）も含めネットワークとの接続経路を増やすような新しい無線ネットワークのかたち（New Radio Network Topology）への進化が考えられる。



New Radio Network Topology への進化イメージ



New Radio Network Topology のソリューション例

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」 (4.0版) 2021年11月発行 p.21～22

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (1) NTTドコモ ホワイトペーパー

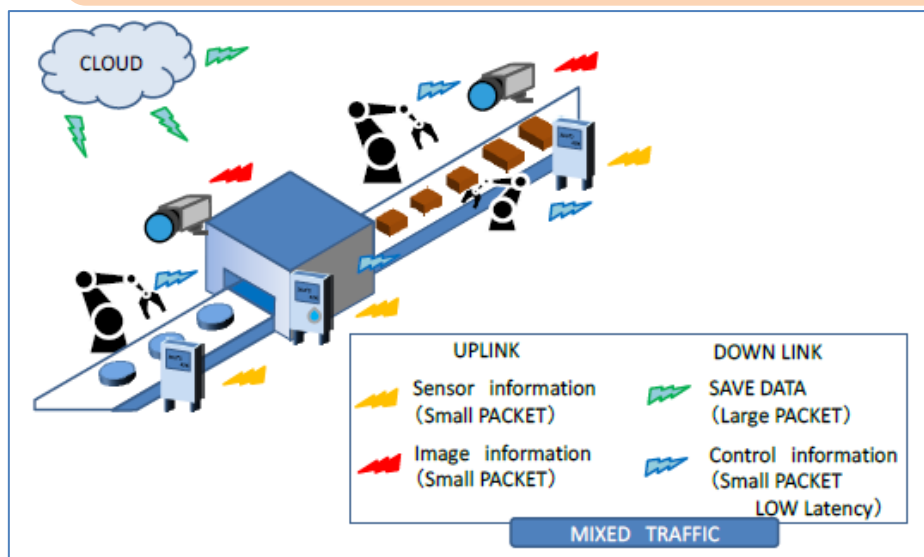


■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事⑦ 「5.5低遅延・高信頼通信(URLLC)の拡張および産業向けネットワーク」

<お奨めポイント>

産業向けユースケースの中には、遠隔制御や工場自動化など、必要な性能を担保することが要求されるものが多くあり、公衆網のベストエフォート型サービスとは異なる産業向けに特化したネットワーク (NPN: Non-Public Network) の高効率な実現法が昨今注目されている。

大容量通信を必要とする情報伝送系のシステムと、低遅延・高信頼性を必要とする制御系システムを同時運用するような「Mixed Traffic」に対応する必要があると想定され、低遅延・高信頼性を維持しながら大容量通信を実現していくなど幅広い要求条件に応えられるシステムの実現が課題である。



産業向けネットワークにおける様々なトラフィックのサポート

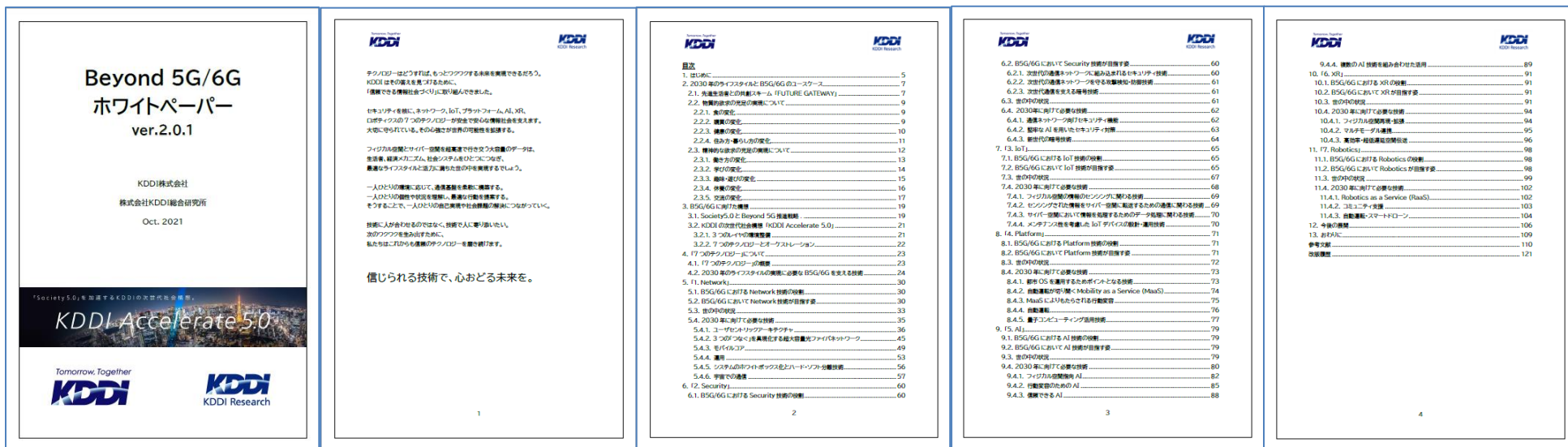
公衆網と産業向けネットワークのオーバーレイ

出典：NTTドコモ ホワイトペーパー 「5Gの高度化と6G」(4.0版) 2021年11月発行 p.32

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー

KDDIのBeyond5G・6G推進戦略

- KDDIは2021年10月に「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」を公開。
https://www.kddi-research.jp/sites/default/files/kddi_whitepaper/pdf/KDDI_B5G6G_WhitePaperJP_2.0.1.pdf



出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月発行



3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー



■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事① 「3.2 KDDIの次世代社会構想 「KDDI Accelerate5.0」

<お奨めポイント>

3.2章で、2020年8月に公表した次世代社会構想「KDDI Accelerate 5.0」で社会基盤となる3つのレイヤ（ネットワーク、プラットフォーム、ビジネス）の環境整備を進めることの宣言が述べられている。また、この環境整備の実現を支えるため7つのテクノロジー（Network、Security、IoT、Platform、AI、XR、Robotics）の研究開発を推進し、ビジネスの連動性を高める”オーケストレーション”に注力していく。

3.2. KDDI の次世代社会構想「KDDI Accelerate 5.0」

1章でも述べたとおり、KDDI は日本の DX 推進のために Society 5.0 の早期実現が必要と考え、これを 5G で加速すべく、2030 年を見据えた次世代社会構想「KDDI Accelerate 5.0」を策定し、2020 年 8 月に公表した[3-6]。

「KDDI Accelerate 5.0」において、KDDI は、国内外問わず大企業からスタートアップまで幅広いパートナーとともに、新たな社会基盤となるネットワーク、プラットフォーム、ビジネスの 3 つのレイヤの環境整備を進めることを宣言している。また、この環境整備の実現を支える 7 つの分野のテクノロジーの研究開発とそれらが密接に連携するオーケストレーションを推進し、生活者の誰もが意識することなく安心してテクノロジーの恩恵を享受できるフィジカル空間とサイバー空間の高度な融合を実現する。これにより、生活者の新たなライフスタイルの確立と日本の経済発展・社会的課題の解決を両立するレジリエントな未来社会の創造を目指す。

～中略～

「KDDI Accelerate 5.0」の目指す Society 5.0 がもたらす経済発展と社会的課題解決を両立する持続可能で生活者中心の社会は、総務省の「Beyond 5G 推進戦略 -6G へのロードマップ-」で目指す 2030 年に期待される社会像と同じ方向性を示している。KDDI は、Beyond 5G 推進コンソーシアム、Beyond 5G 新経営戦略センターなどでの活動を通じ、国の活動に寄与しながら Society 5.0 の実現を推進していく。

出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月 p.21～22

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー

■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事② 「4 「7つのテクノロジーについて」」

<お奨めポイント>

ICTの進化が私たちの生活に変化をもたらす9つの領域：食、購買、健康、住み方・暮らし方、学び、趣味・遊び、交流、働き方、休養において、2030年に予想されるライフスタイルの変化の実現には、さまざまな技術が必要。



Society5.0の実現に寄与する「7つのテクノロジー」



2030年でのユースケース例：誕生日パーティー

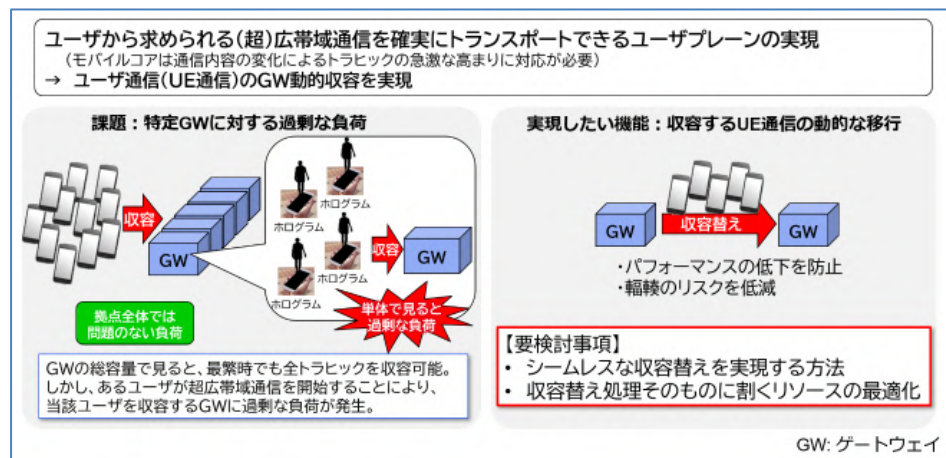
出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月 p.23～29

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー

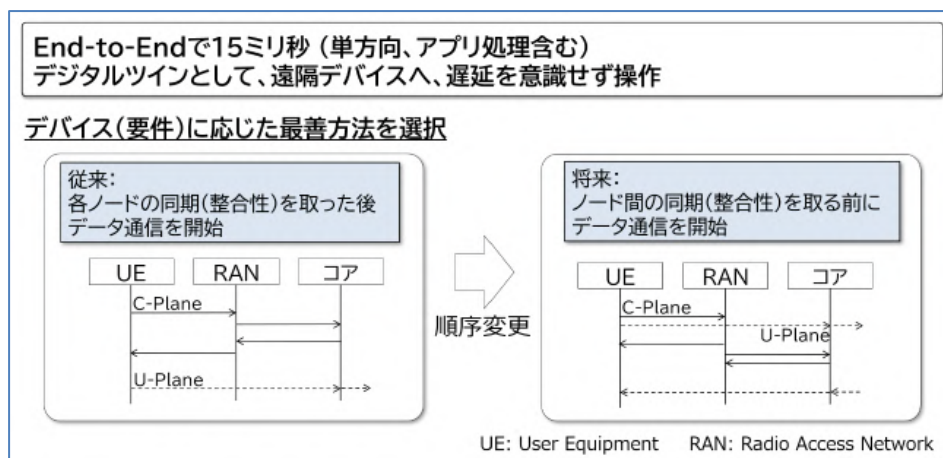
■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事③ 「5.2 B5G/6GにおいてNetwork技術が目指す姿」

<お奨めポイント>

Beyond5G/6Gにおける大容量(広帯域)通信は、通信収容とフロー制御の両立が求められる。また、低遅延通信では、通信の開始までの時間の短縮も鍵。



大容量(広帯域)通信の課題の例：ユーザ通信の収容



低遅延通信の課題の例：通信開始時間の短縮

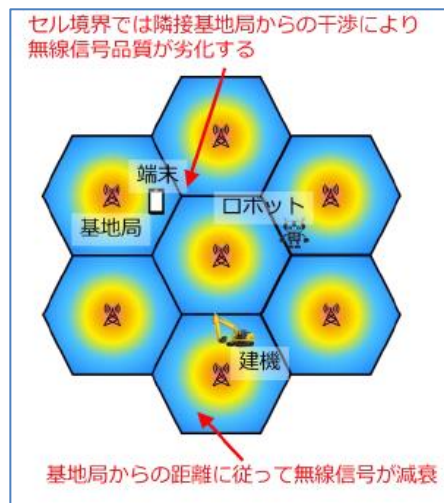
出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月 p.30～33

3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー

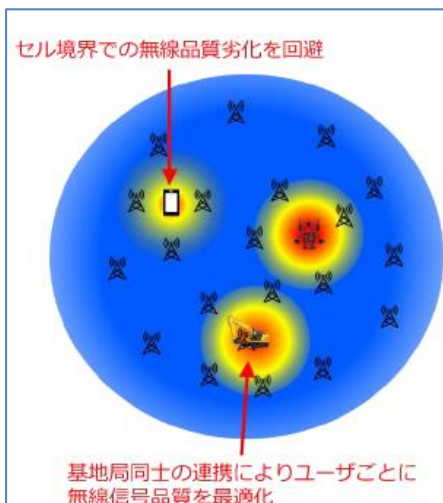
■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事④ 「5.4.1 ユーザセントリックアーキテクチャ」

<お奨めポイント>

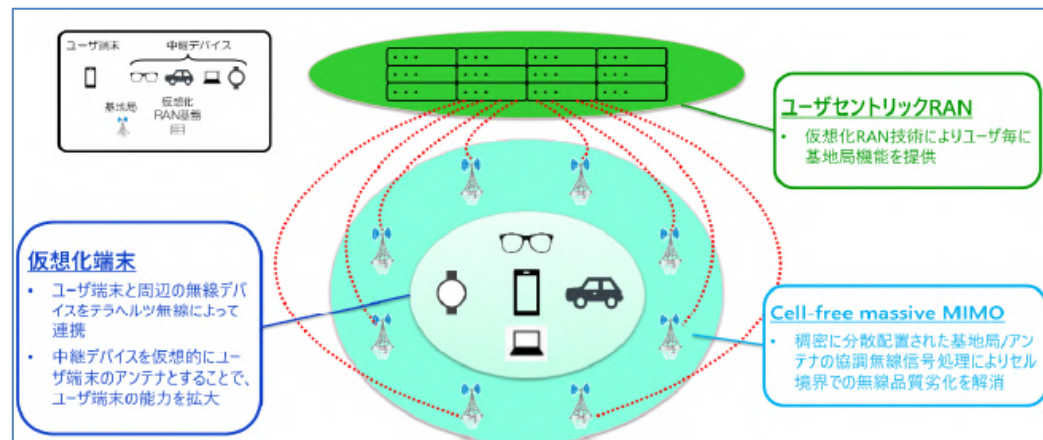
Beyond5G/6Gを実現するには、ユーザごとに通信環境と個別の通信要件に応じて通信エリアを構築する”ユーザセントリック“なネットワークを実現することが重要であり、複数の基地局が連携してユーザーにサービスを提供。



セルラーアーキテクチャ



ユーザセントリック
アーキテクチャ



ユーザセントリックアーキテクチャと要素技術

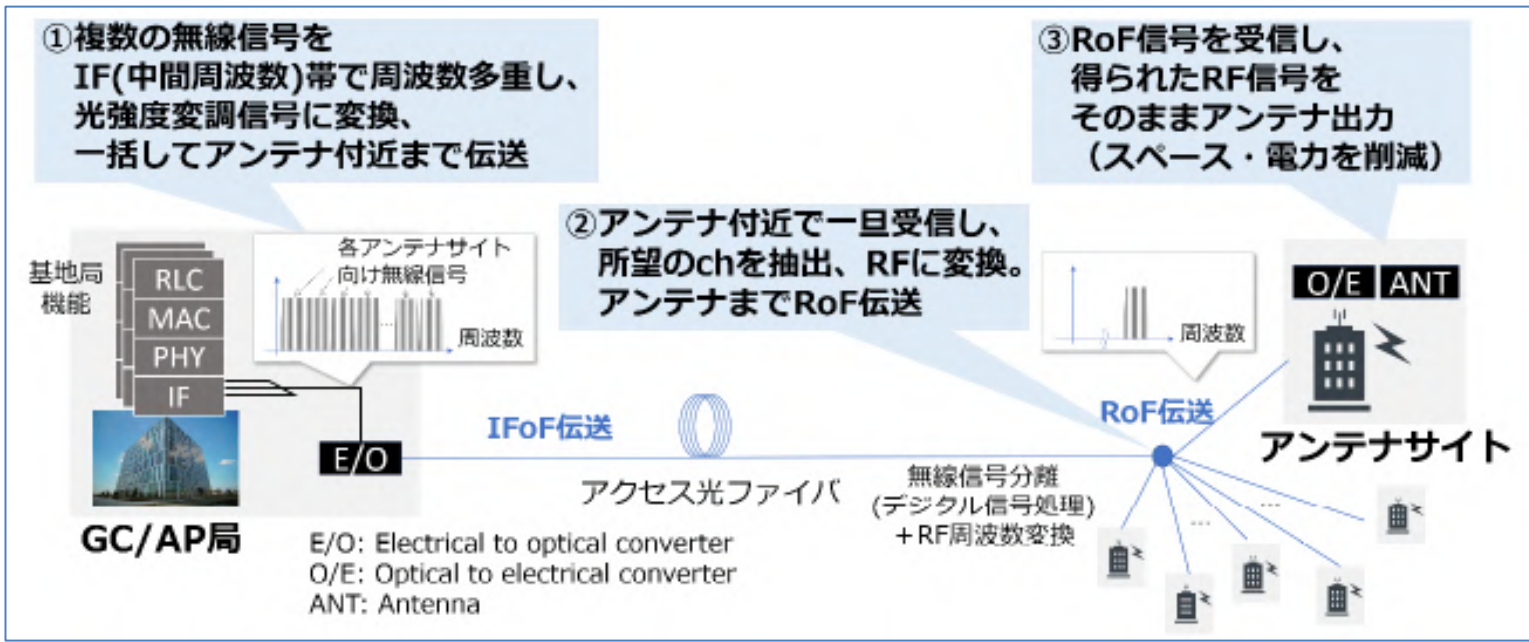
出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月 p.36～37



3. 2 Beyond 5 G ・ 6 G 戦略 (2) KDDI ホワイトペーパー

■ 本誌編集メンバーがお奨めする記事⑤ 「5.4.2.2 光無線融合(Radio over Fiber(RoF))技術」

<お奨めポイント>
 Beyond5G/6Gの実現には、大容量性とエリア構築性に優れたモバイルフロントホール伝送技術が不可欠であり、コストや運用保守性も考慮したRoF技術の研究開発が期待されている。



IFoF伝送システム例

出典：KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー 「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」 2021年10月 p.47～49

3. 3 普及に向けた取組み

「5G ソリューション提供センター(5GSC) (仮称) の構築推進

- 総務省は、Beyond 5Gの早期かつ円滑な展開のため、5G があらゆる分野や地域において浸透し、徹底的に使いこなされている「Beyond 5G ready※」な環境の早期実現を目指し、「5G ソリューション提供センター (5GSC) (仮称)」構想の実現に向け、5G活用ソリューションの促進に必要な要件等の調査検討を進めている。

※Beyond 5G ready： Beyond 5G の早期かつ円滑な展開のため、あらゆる分野や地域において5G が浸透し、使いこなされている状態



出典：総務省資料 「Beyond 5G推進戦略(案)概要」 2020年6月

3. 3 普及に向けた取組み つづき

- 令和3年度は、前昨年度に開発した「鉄道車両監視AIシステム」を用いて、AI映像解析エンジンをDL型アプリケーションとし、5GSCサービスコンセプト・ビジネスモデル検討、提供プラットフォームの検討、ダウンロード型利用環境における実証等を実施。
- 構想の実現に向け、5G活用ソリューションの促進に必要な要件等を調査検討を進めている。

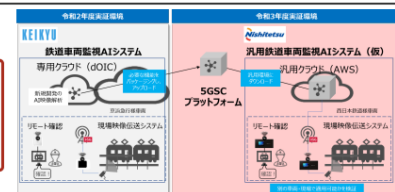
5GSCのサービス・プラットフォーム設計のポイント

- ポータル機能**
事例情報や各種ノウハウ情報（標準も含む）を集約し、目的の情報に最短でたどり着けるポータル機能の検討
- コミュニケーション機能**
各種相談ができる問い合わせ機能、企業連携等が促進できるコミュニケーション機能の検討
- アプリケーション提供機能**
以下を包含したアプリケーション提供方式の検討
 - 企業単独でアプリ導入をするよりも低コスト且つ効率的に導入できるアプリケーション提供方式
 - 機能単位での組み合わせ等を考慮した多様なアプリケーション提供を意識したプラットフォーム設計

	実証目標	実証結果
①実装可能性	・ コンテナアプリケーションを活用した実証システムが利用者環境に構築できるか	・ ダウンロード型で提供されるコンテナアプリケーションを活用して システムが構築できることを確認した。 ・ ただし、利用者の システム導入難易度が高く課題あり。
②水平展開可能性	・ 異なるシステム環境に実証システムを展開可能であるか。 ・ コンテナアプリケーションを活用することで工数の削減が実現できるか。 ・ システム構成要素のコスト低減が可能であるか	・ 当該システムが 異なる利用者環境でも動作可能 であることを確認した。 ・ システム設計・開発フェーズでの 工数削減効果も確認した。 ・ システム構成要素の コスト低減可能 であった。 ・ ただし、システム運用時には 性能補正の対処等は必要である。
③実用性	・ 実証システムを活用して実際の業務に適用できるか	・ 当該システムは 業務効率化/安全性向上へ繋がる期待が高い。 ・ 課題は 費用対効果面 。定量的な効果測定の必要あり。

今後の課題

次年度以降、継続して鉄道協議会の協力も得ながら、更なる利用者負担の低減を目指し、より共用部分の多いSaaS型提供の実証を行うことで、最適な提供形態の検討を深めることが必要となる。



出典：総務省資料 令和3年度「5Gソリューション提供センター（5GSC）」の構築等に係る調査検討の請負 成果報告書 2022年3月



参考文献

順不同

情報通信白書

- ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版
- ローカル5G導入支援ガイドブック 1.0版
- ローカル5G入門ガイドブック 3.0版

NTTドコモ ホワイトペーパー
「5Gの高度化と6G」 4.0版

KDDI/KDDI総合研究所 ホワイトペーパー
「Beyond5G/6Gホワイトペーパー ver.2.0.1」

総務省

- 第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF)
- 第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF)
- 5G利活用型社会デザイン推進コンソーシアム (5G-SDC)

株式会社NTTドコモ


KDDI株式会社/株式会社KDDI総合研究所

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語		用語の解説	参考文献の用語記載箇所		
あ	アンカー	NSA方式のローカル5Gの構成では、ユーザーデータを扱う5Gネットワークと制御信号を扱う4Gネットワークを併用するが、このうちの後者をアンカーともいう。SA方式の場合は、ユーザーデータと制御信号は同一の無線ネットワークを使用するためアンカーは存在しない。	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について 3-7 電気通信事業の登録又は届出	p.9,13,15 p.28,29 p.32
	アンカーの調達	ローカル5G無線局をNSA構成で運用する際にはアンカーが必要となるが、自営等BWA又は1.9GHz帯TD-LTE方式デジタルコードレス電話を免許人自ら構築するか、地域BWA又は携帯電話事業者の4G網を使用するか、何れかによる調達が求められる。ローカル5G無線局の免許申請の際に、その調達を証明する書類が必要となる。	第3章	3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.34
え	衛星地球局	衛星通信を行う人工衛星局又は地球局のこと。人工衛星に搭載した無線局は、陸上系の無線従事者による管理が必要で、地球局側で管理される。地球局は、人工衛星を介した通信を行うために、地上に設置された無線基地局をいう。 ローカル5Gの28.3～29.1GHzは、衛星通信事業者が地球局から衛星への上り通信に使用する周波数に隣接することから、地球局の近傍(6km程度以内)では干渉を受ける可能性がある。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.15
か	ガイドライン案	ローカル5G導入に関するガイドラインの修正版(2020年12月11日)のURLは、 https://www.soumu.go.jp/main_content/000711788.pdf 参考：総務省報道資料“無線局免許手続規則に基づく無線局の設置する地域に関する告示案に係る意見募集の結果及びガイドライン改定版の公表－ローカル5Gの周波数拡張等に伴う制度整備－”のURLは https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban14_02000485.html	第2章	2-4 参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯	p.19,20
	カバーエリア	「カバーエリア」とは、申請に係る基地局又は陸上移動局との間の通信を行うことが可能な区域。 「カバーエリア及び調整対象区域の図」は申請の際に添付資料として必要。 (5GMF ローカル5G免許申請支援マニュアル2.02版のp.99～106に、算出に関わる資料として電波法関係審査基準(平成13年総務省訓令第67号)の別紙(16)－1からの抜粋が記載されている。)	第3章	3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.34,36
	干渉調整	ローカル5Gは、同一周波数を他のローカル5Gと共用したり隣接する周波数帯において、他の通信事業者がサービスを行っているため、それらの無線局との間で有害な混信が発生しないように調整を行う必要がある。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.14,15
	カードバンド	通信システムにおいて、隣り合う周波数帯の混信や干渉を避けるため、その間に設けた利用しない周波数帯のこと。	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.29
	き	技術基準適合証明 技術標準適合機器	電波法に定める技術基準に適合しているか否かの判定を登録証明機関が審査を行い証明すること。技術基準適合証明を受けた特定無線設備には、登録証明機関が技適マークを付す。 ※総務省HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/equ/tech/	第3章 第4章	3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 4-1 基地局の記載例(無線局免許申請書、無線局事項書、工事設計書等) 4-2 陸上移動局(端末)の記載例(無線局免許申請書、無線局事項書、工事設計書等)
	技術基準適合表示	技術基準適合証明等を受けた機器には、当該証明等を受けた旨の表示(通称、技適マーク)が付されている。技術基準適合証明等を受けていない機器に技適マークを表示することは、電波法第38条の7第3項により禁止されている(違反した者は、電波法第112条第1号により50万円以下の罰金に処せられる可能性がある)。技適マーク 	第3章	3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.35
	業務区域	申請に係る基地局及びその通信の相手方である陸上移動局を用いてローカル5Gによる通信業務を行うエリアをいう。 ※(参考) 総務省訓令 電波法関係審査基準	第3章	3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.34
く	空中線	アンテナ - 空間の電波(電磁波)を放射し変換するための装置。	第3章 第4章	3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について 3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ 4-3 申請書類の入手方法	p.26 p.36 p.52
	空中線利得	電波法施行規則第二条七十四「空中線の利得」とは、与えられた空中線の入力部に供給される電力に対する、与えられた方向において、同一の距離で同一の電界を生ずるために、基準空中線の入力部が必要とする電力の比をいう。この場合において、別段の定めがないときは、空中線の利得を表わす数値は、主輻射の方向における利得を示す。 注 散乱伝搬を使用する業務においては、空中線の全利得は、実際上得られるとは限らず、また、見かけの利得は、時間によって変化することがある。	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.29

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語		用語の解説	参考文献の用語記載箇所		
け	携帯電話事業者	携帯電話サービスを行う事業者。2021年3月時点ではNTTドコモ、KDDI/沖縄セルラー、ソフトバンク、楽天モバイル。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.7
	携帯事業者	携帯電話事業者と同義とも捉えられるが、広帯域無線アクセス用の周波数帯域を使用する事業者を含む場合もある。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.8
こ	コアネットワーク	5Gネットワークの構成要素は、基地局等のアクセス設備（RAN：Radio Access Network）と、コアネットワーク設備に分けられる。コアネットワークは、認証・セキュリティ管理、セッション管理、ポリシー制御、パケット転送等の機能を司る。	第2章	2-2 システム概要	p.16
	広域使用電波	電波利用料は、原則、無線局1局単位の料額となっているが、携帯電話など特定の周波数において相当数の無線局を開設する無線システムについては、電波有効利用の促進を図ることを目的に、当該無線システムが使用する周波数を広域使用電波(広域専用電波)として指定し、1MHz幅当たりの料額を適用している。	第3章	3-6 電波利用料	p.31
	固定通信	無線局を移動せずに使用する運用形態。	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.9,12 p.26
さ	再免許	公共のリソースである電波を利用するために、原則として国の許可が必要である。ローカル5Gの基地局・端末運用については、免許を国から取得する必要がある。 再免許は、免許の有効期間満了後も引き続き無線局を運用しようとする際に必要となる。再免許は、免許の有効期間満了前3ヶ月以上、6ヶ月を超えない期間内に申請を行い、再免許を受ける。	第3章	3-9 免許申請手数料	p.37
し	自営BWA	地域BWAと同様の技術を用いた自営の無線システムを指す。ローカル5GのNSA構成におけるアンカーバンドとして利用することができる。BWA、広帯域移動無線アクセスシステムの項も参照。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要 3-2 ローカル5G制度の枠組み（法令と手続きなど）	p.9,13 .15,16 p.23
	自己土地利用	ローカル5Gの免許は「自己の建物内」又は「自己の土地内」の利用を基本としており、所有権のある範囲でローカル5Gを使用する場合の形態を示す。	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 2-3 利用例 3-2 ローカル5G制度の枠組み（法令と手続きなど） 3-3 ローカル5G形態とエリアについて（提供範囲） 3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.11,13 p.17,18 p.23 p.25 p.26
	借地権	建物の所有を目的とする地上権及び土地の賃借権であり、建物を作るために地代を払って他人から土地を借りる権利をいう。建物が無い土地には適用されない。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.10
	周波数番号	周波数番号は、送信装置、空中線、発射する周波数等の関連付けができるよう順番に付与する数字。 免許申請書のうち、工事設計書(3枚目)に複数の周波数を申請する場合に、周波数別に通し番号をつけて記載する。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例（基地局）	p.44
	情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会	総務省の情報通信審議会の情報通信技術分科会に2016年10月設置された委員会。2020年の5G実現に向けて、5Gの導入が想定される周波数帯毎等に、技術的条件を取りまとめることを検討の方向性とした。 https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/5th_generation/index.html (委員会では、ローカル5G検討作業班や、ドローンなどの新しい技術の出現に応じて上空利用検討作業班、スペースセラー検討タスクグループなどを設置し、技術検討、システム上の課題などの検討も進めている。新しい領域での通信システム利用に関する技術検討についても委員会の中で着手している。)	第2章	2-4 参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯	p.19,20
	新設検査	技術基準適合表示の無線設備以外で開設する場合、申請書提出後に必要となる検査。	第3章	3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.35
せ	設置場所番号	設置場所番号は、基地局設備の設置場所又は常置場所単位で順番に付与する数字。 免許申請書のうち、無線局事項書(2枚目)に複数の場所を申請する場合に、場所別に通し番号をつけて記載する。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例（基地局）	p.41
	設備規則	無線設備規則は、電波法に基づき無線設備及び高周波利用設備に関する条件を定める総務省令。 総務省 電波利用ホームページ https://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/72081000001.html	第4章	4-2 陸上移動局（端末）の記載例について 申請書の記載例(特定局・陸上移動局)	p.49
	全国MNO	MNO (Mobile Network Operator)。 全国MNOは全国を対象とするサービスエリアを持つ移動通信網事業者。例:NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク、楽天モバイルなど。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.16
全国BWA事業者	2.5GHz帯の周波数を利用し、日本の全国内において高速データ通信サービスを提供している事業者。KDDI系のUQコミュニケーションズ(株)とソフトバンク系のWireless City Planning(株)の2社が該当する。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.15	

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語	用語の解説	参考文献の用語記載箇所	
占有周波数帯幅	無線通信において、搬送波と呼ぶ「中心となるべき電波」にデジタル信号やアナログ信号で「変調」を掛けて情報を付加する。この時変調に応じて電波の周波数に一定の幅が生じる。その上限の周波数をこえて輻射され、及びその下限の周波数未満において輻射される平均電力がそれぞれ与えられた発射によって輻射される全平均電力の0.5%に等しい上限及び下限の周波数帯幅をいう。占有周波数帯幅の許容値は、電波の形式や無線局種毎に電波法無線設備規則で定められている。	第3章	3-5 アンカーの構築について p.29
送信バースト繰り返し周期	バースト転送とは、機器間のデータ通信においてデータを大きな塊にして一気に送信すること。 バースト周期とは、1つのバーストの開始から次のバーストの開始までの時間。	第4章	4-4 参考) 無線局免許申請に係る電波法の主な関連条文、干渉検討の手順について p.57
送信バースト長	総務省 諮問第 2014 号「5GHz 帯の無線アクセスシステムの技術的 条件」のうち「高速無線 LAN の技術的条件」に対する答申より引用 空中線測定端子付きの場合 各空中線端子を供試機器と同型式の機器を使用して校正された RF 結合器で結合し、全ての送信装置からの信号を合成して測定すること。 空中線測定端子無しの場合 測定距離 3m 以上の電波暗室又は地面反射波を抑制したテストサイト において供試機器と同型式の機器を使用して校正され RF 結合器を用い、全ての送信装置から送出されるバースト波を合成して測定すること。	第4章	4-4 参考) 無線局免許申請に係る電波法の主な関連条文、干渉検討の手順について p.57
第5世代移動通信システム	4G (LTE)に続く最新の無線通信システムのこと。「超高速」、「多数同時接続」、「超低遅延」の特徴を持つ。英語の 5th Generation mobile networkから5Gと呼ばれる。	第2章	2-4 参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯 p.19
他社土地利用	自己の所有権が及ばない範囲で、ローカル5Gを使用する場合の形態を示す。	第3章	2-1 ローカル5Gの概要 2-3 利用例 3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-3 ローカル5G形態とエリアについて(提供範囲) 3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他社土地利用」について p.12,13 p.17,18 p.23 p.25 p.26
地域広帯域移動無線アクセスシステム	地域広帯域移動無線アクセスシステム(地域BWA)とは、市町村においてデジタル・ディバイドの解消、地域の公共サービス向上に資する高速データ通信サービスを目的とした電気通信業務用の無線システム。2.5GHz帯を利用する無線システムであり、TDD-LTEと互換性があるためローカル5Gのアンカーとして利用することが可能である。	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について p.9 p.28
地域BWA	地域BWA : Broadband Wireless Access) 地域広帯域移動無線アクセスシステムの項を参照。	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 2-2 システム概要 3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-5 アンカーの構築について p.13,15 p.16 p.23 p.28
地域BWA事業者	地域BWA(地域広帯域移動無線アクセスシステム)の免許を取得する事業者のこと。事業者は総務省に免許申請を行う必要があるが、市町村との連携が要件であり、免許の対象区域は、1つの市町村の一部または全部の区域である。2つ以上の市町村にわたる区域も免許の対象区域として認めることも可能である。同一市町村内であっても、カバーエリアの棲み分け等により事業者間の干渉回避が可能な場合は、複数の事業者に対して免許付与が可能である。全国事業者(携帯電話・BWA)及びその関連事業者は地域BWA無線局の免許主体となることはできない。 <代表的な事業者> 秋田ケーブルテレビ、BWAジャパン、阪神ケーブルエンジニアリング、愛媛CATV	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について p.9 p.28
調整対象区域	自無線局が他の無線局に影響を与える可能性があるエリアのこと。 ローカル5Gの免許申請にあたり考慮すべき対象は以下。 1)全国MNO事業者:NTTドコモ(4.6G-4.9GHz), KDDI・ソフトバンク(28.2-29.1GHz) 2)近接のローカル5G事業者 3)地域BWA事業者(アンカーバンド使用時) 例:秋田ケーブルテレビ、BWAジャパン、阪神ケーブルエンジニアリング、愛媛CATV 等 4)全国BWA事業者(アンカーバンド使用時) 例:UQコミュニケーションズ、Wireless City Planing等 5)自営等BWA事業者(アンカーバンド使用時) 例:大阪ガス等	第3章	5-1 申請書の添付資料 p.74
賃借権	賃借権とは、賃貸借契約に基づく賃借人の権利。借地権とは、第三者から土地を借り、その上に建物を建てる権利のことで、地上権と賃借権からなる。 ローカル5Gでは、自己の建物内または自己の土地内で、建物または土地の所有者等が自ら構築することを基本とする。ここでいう所有者等には、賃借権や借地権等を有し、建物または土地を利用することを含む。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要 p.11

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語	用語の解説	参考文献の用語記載箇所		
つ 通信方式コード	免許申請書のうち、工事設計書(1枚目)に記載する項目。コードの詳細は https://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/71ab6626001.html の別表第16号に示される。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例(基地局)	p.43
て 適合表示無線設備	電波法第4条第2号により、以下の場合に付することとされている表示が付されている無線機器をいう。ただし、同法の規定による表示が付されていないとみなされたものを除く。 (1)登録証明機関又は承認証明機関が技術基準適合証明をした場合 (2)登録証明機関又は承認証明機関により工事設計認証を受けた者がその認証に係る工事設計に基づく無線設備について検査等の義務を履行した場合 (3)技術基準適合自己確認をし、総務大臣に所要自己を届け出た製造業者又は輸入業者が、届出工事設計に基づく無線設備について検査等の義務を履行した場合 また、技術基準適合証明をしたときは、登録証明機関は、その無線設備に適合表示無線設備としての表示を貼付する。(電波法第38条の7)	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例(基地局) 4-2 陸上移動局(端末)の記載例について 申請書の記載例(特定局・陸上移動局)	p.43 p.48
電気通信回線設備	電気通信事業を行う際、送信の場所と受信の場所との間を接続する伝送路設備及びこれと一体として設置される交換設備並びにこれらの附属設備のこと。	第3章	3-7 電気通信事業の登録又は届出	p.33
電気通信事業	電気通信事業は電気通信事業法第2条に規定する電気通信業務を行う事業のこと。 ・電気通信業務 電気通信設備を用いて他人の通信を媒介し、その他電気通信設備を他人の通信の用に供すること ・電気通信事業 電気通信業務を他人の需要に応ずるために提供する事業(放送法第118条第1項に規定する放送局設備供給業務に係る事業を除く。)	第3章	3-2 ローカル5 G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-7 電気通信事業の登録又は届出 3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ	p.23,24 p.32,33 p.35
電気通信事業法	※電気通信事業法の目的等 ・電気通信事業法は、電気通信事業の公共性にかんがみ、その運営を適正かつ合理的なものとするとともに、その公正な競争を促進することにより、電気通信業務の円滑な提供を確保するとともにその利用者の利益を保護し、もって電気通信の健全な発達及び国民の利便の確保を図り、公共の福祉を増進することを目的としている。 ・電気通信事業は、電気通信事業法第2条に規定する電気通信業務を行う事業のこと。	第3章	3-2 ローカル5 G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-7 電気通信事業の登録又は届出	p.23,24 p.32
電波監理審議会	電波法第99条の2により総務省に設置される機関。所掌事務は、総務大臣の諮問に対し答申、必要的諮問事項に係る事項について総務大臣に勧告、電波法及び放送法に基づく総務大臣等の処分に対する審査請求について審査及び議決すること。	第2章	2-4 参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯	p.19
電波の型式	免許申請書のうち、無線局事項書及び工事設計書に記載する項目。詳細は電波法施行規則第4条の二(電波の型式の表示)により、電波の主搬送波の変調の型式、主搬送波を変調する信号の性質及び伝送情報の型式を分類され、記号で示される。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例(基地局) 4-2 陸上移動局(端末)の記載例について 申請書の記載例(特定局・陸上移動局)	p.41,43,44 p.48
電波法	電波の公平かつ能率的な利用を確保することによって、公共の福祉を増進することを目的とする法律。無線局(放送局を含む)の免許、無線設備の技術基準、無線従事者の要件、無線局の運用、監督等を規定するもの。	第3章	3-2 ローカル5 G制度の枠組み(法令と手続きなど)	p.23,24
電波法第3章	無線設備について書かれた法令。 無線設備とは電波法電波法第2条第4項に定義された「無線電、無線電話その他電波を送り、又は受けるための電氣的設備」のことである。 詳細な条件については、省令で定められている。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例(基地局)	p.43
電波法第6条	免許の申請方法を定めた法令であり、申請する書類に記載すべき事項を定めている。	第4章	4-1 基地局の記載例について 免許申請書の記載例(基地局)	p.40
電波法関係省令	電波法に関係する省令の主なものとして、以下がある。 電波法施行令、電波法施行規則、無線設備規則、無線局運用規則、無線従事者規則、無線局免許手続規則、電波法関係手数料令、無線機器型式検定規則、登録検査等事業者等規則。	第2章	2-4 参考) ローカル5G用の周波数に関する検討の経緯	p.20
電波利用料	良好な電波環境の構築・整備に係る費用を、無線局の免許人から徴収する電波利用のための共益費。	第3章	3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-6 電波利用料	p.23 p.30,31

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語	用語の解説	参考文献の用語記載箇所	
と 同期/非同期/準同期	5GのTDD無線運用方法の一つ。通信キャリアが展開する全国5Gや他局のローカル5Gに干渉を生じさせないようにするため、基地局と端末間の無線フレーム開始タイミング及び上下リンク通信パターンを一致させて通信することを同期(同期運用)という。非同期(非同期運用)は、無線フレーム開始タイミング及び上下リンク通信パターンが揃っておらず、基地局間・移動局間の干渉を生じうる。準同期は、非同期運用の1種であるが、上りリンク速度増大・低遅延を実現しつつ、同期局との干渉調整の簡素化が可能な通信パターンにより運用するもの。 なお、原則として同期運用を行う無線局(同期局)が、非同期運用を行う無線局(非同期局)よりも優先的に保護される。	第2章 第4章	2-1 ローカル5Gの概要 4-4 参考)無線局免許申請に係る電波法の主な関連条文、干渉検討の手順について(同期運用等に関する考え方、4.7GHz帯の同期・準同期条件、28GHz帯の同期・準同期条件) p.14 p.57 p.58,59
特定無線局	通信の相手方である無線局からの電波を受けることによって自動的に選択される周波数のみを発射する無線局のうち総務省令で定めるものであって、電波法第38条の2の第1項の技術基準適合証明を受けた無線設備のみを使用するもの。(電波法第27条の2)	第3章	3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-6 電波利用料 3-9 免許申請手数料 p.23 p.31 p.37
ふ 物理遮蔽	電波伝搬する空間にある障害物により生じる影響をいう。	第4章	4-4 参考)無線局免許申請に係る電波法の主な関連条文、干渉検討の手順について p.60
ほ 包括免許	携帯電話端末等の陸上移動局のうち、適合表示無線設備のみを使用するものは、個別の無線局毎に免許を受けることなく、目的、通信の相手方、電波の型式及び周波数並びに無線設備の規格を同じくするものである限りにおいて、複数の無線局を包括して対象とする1つの免許を受けることができる。(電波法第27条の2)	第3章	3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) 3-8 ローカル5G免許申請の基本的な流れ p.23 p.36
む 無線インターネットアクセス回線サービス	無線によってユーザーとインターネット接続事業者を接続する回線を提供するサービス。	第3章	3-1 ローカル5Gの利用モデル p.22
無線局	無線設備と無線従事者の総体 ※総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/faq/	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) p.9,10,12,14,16 p.23
無線局の区別、装置の区別	・無線局の区別 無線局事項書に記載した当該無線局の識別信号又は名称(免許の申請等の場合は、希望する識別信号又は名称)とすること。 ・装置の区別 (1)番号の欄は、一の無線局において2以上の送信装置又は受信装置を有する場合に限り、当該装置ごとに個別の番号を付すこと。この場合、送信機、受信機、送受信空中線等の関連付けができるように原則装置ごとにすることとし、工事設計書の内容が同一である装置については、一括とすることができる。 (2)無線設備の種類の欄は、無線局種別等コード表により該当するコードとすること。 (3)現用又は予備の別の欄は、当該設備が法第35条第1号の措置をとる船舶局である場合に限りとすること。 ※総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/download/proc/216-3.pdf	第4章	4-1 基地局の記載例(基地局)(工事設計書1枚目) p.43
無線局の種別コード	・総務省令無線局免許手続規則に基づき規定されるもので、免許申請時に必要とされる。 (*)例えば、基地局は「FB」、陸上移動局は「ML」	第4章	4-1 基地局の記載例について(無線局免許申請書1枚目、無線局事項書1枚目) 4-2 陸上移動局(端末)の記載例について(無線局免許申請書1枚目、無線局事項書及び工事設計書1枚目) p.40,41 p.47,48
無線局の種類	無線局の免許・再免許申請の手数料における「無線局の種類」は、船舶局、航空機局、放送局、テレビジョン放送局、多重放送をする無線局、実験等無線局、アマチュア無線局、その他の無線局に分類される。 ※総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/feestab/index.htm	第3章	3-9 免許申請手数料 p.37
無線局免許手続規則	電波法に基づき、無線局の免許、登録、認定、許可及び届出の手續に関する事項を定めることを目的とする総務省令 ※総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/horei/reiki_honbun/a720690001.html	第4章	4-1 基地局の記載例について(無線局免許申請書1枚目) 4-2 陸上移動局(端末)の記載例について(特定無線局免許申請書(1枚目)) p.40 p.48
無線従事者/第三級陸上特殊無線技士	無線従事者とは電波法上で「無線設備の操作又はその監督を行うものであること、総務大臣の免許を受けたもの」と定義されている。 ローカル5G基地局の運用には、第三級陸上特殊無線技士の資格を持つ無線従事者が必要となる。 第三級陸上特殊無線技士の資格者は、陸上の無線局の無線設備(レーザー及び人工衛星局の中継により無線通信を行う無線局の多重無線設備を除く)で掲げるものの外部の転換装置で電波の質に影響を及ぼさないものの技術操作が可能となる。 1.空中線電力50W以下の無線設備で2501kHzから960MHzまでの周波数の電波を使用するもの 2.空中線電力100W以下の無線設備で1215MHz以上の周波数の電波を使用するもの	第3章	3-2 ローカル5G制度の枠組み(法令と手続きなど) p.23

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

2021年9月29日

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5GMF「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語	用語の解説	参考文献の用語記載箇所		
め 免許申請手数料	免許の申請をする者が納めなければならない手数料のことで、電波法関係手数料令第二条で規定されている。収入印紙での支払いの他、電子申請の場合は、「ペイジー (Pay-easy)」という仕組みに対応している金融機関のインターネットバンキングまたはATMを利用して、申請手数料を納付する。 ※総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/feestab/	第3章	3-9 免許申請手数料	p.37
免許/免許申請	無線局の免許は、所在地を管轄する地方総合通信局(沖縄総合通信事務所を含む)に申請する。総合通信局の管轄地域と所在地は、総務省の下記URLに記載。 https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/other/commtab1/	第2章 第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-2 ローカル5G制度の枠組み (法令と手続きなど)	p.10 p.23
免許取得者が委託した者	ローカル5Gの無線局免許は、ローカル5G用周波数が利用される建物または土地の所有者等から依頼された者が免許を取得することができ、無線局を構成する機器の導入・構築においても、無線局の免許取得者が委託した者が無線機器 (基地局、端末、コア設備) を導入・構築することができる。	第3章	3-3 ローカル5G形態とエリアについて (提供範囲)	p.25
り 隣接帯域	同じエリア内で用いられる無線局で、用いられる帯域が自局の周波数帯域に隣接する局の帯域をさす。 アンカーとして自営等BWA基地局を設置する場合は、全国BWA事業者が隣接帯域となるため、ネットワークの同期及び混信回避について調整が必要となる。 (参考)地域BWA推進協議会 事業者間調整ガイドライン http://www.chiiki-wimax.jp/images/upload/20200629165704_01.pdf	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.29
ろ ローカル5G無線局	ローカル5G用周波数を利用した免許を受けた無線局の総体をさす。NSA方式の場合は、5Gの無線局に加えて、4Gの基地局、コアネットワークを含む。	第3章	3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.26
ローミングを使用しない自営網	ローカル5Gを補完する目的で全国MNOのネットワークを利用することが認められている。ローカル5Gから全国MNOへのローミングは可能であるが、全国MNOへのローミングを実施せず、自営網に閉じた閉域網で運用することも可能である。	第3章	3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.27
A AXGP	Advanced eXtended Global Platformの略。モバイルブロードバンド通信の規格の1つで、下り最大110Mbps、上り最大15Mbps (ベストエフォート) の通信方式。2021年2月時点では現在ではキャリアアグリゲーション (CA) への対応により、規格上の通信速度は下り最大165Mbps・上り最大15Mbpsへ引き上げられている。ウィルコムが開発した次世代通信規格「XGP」の一部を変更、高度化したもの。ウィルコムからXGP事業を継承した、ソフトバンクグループのWireless City Planning (WCP) が提供。ソフトバンクモバイル (現ソフトバンク) は、AXGP方式を利用したデータ通信サービス「SoftBank 4G」を2012年2月に開始した。	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.29
B BWA	Broadband Wireless Accessの略。 IEEEで固定された基地局と加入者の間で高速な無線データ通信を行う「IEEE 802.16」を審議していたワーキンググループの名称であるが、後に策定したWiMAXやMobile WiMAXなどを含む総称として用いられることもある。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要 3-2 ローカル5G制度の枠組み (法令と手続きなど) 4-5 (参考) 自営等BWAに係るBWA事業者との干渉調整について	p.9,13,15,16 p.23 p.69,70
BWA事業者	地域をカバーする「地域BWA」と、全国をカバーする「全国BWA」との区分が2008年に制度化。全国BWAは、日本全国において公衆向け高速データ通信を行うサービスでWireless City PlanningとUQコミュニケーションズがこれを提供。地域BWAは、市区町村単位で地域事業者が提供する無線電気通信システムであり、2021年1月1日時点で全国で99者が開設している。 (参考) 総務省 地域BWAの開設状況 https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/system/ml/area_bwa/003.pdf	第4章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について 4-5 (参考) 自営等BWAに係るBWA事業者との干渉調整について	p.9,15,16 p.28,29 p.69,70
I IMSI	IMSI(International Mobile Subscription Identity) は、携帯電話等に割り当てられる電話番号(例えば090や080,070で始まる11桁の番号)とは別に、1枚のSIMに対して1つのIMSIが書き込まれるITU-T勧告E.212に準拠した世界共通の識別番号。IMSIを利用して、端末認証や位置情報管理が行われ、通信に必要なアクセス回線が確立され、通話やデータ通信が可能になる。ローカル5GでのIMSIの使用は、重複が発生することのないよう、総務省に申請し指定を受けることが求められている。	第3章	3-2 ローカル5G制度の枠組み (法令と手続きなど) 3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.24 p.27
IoT	IoTとは、Internet Of Thingsの略で、様々なモノがインターネットにつながる事、あるいはインターネットにつながる様々なモノを指す。日本語では「モノのインターネット」とも訳される。	第3章	3-1 ローカル5Gの利用モデル	p.22

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。

記載内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

本資料における用語の抽出元文献：5 G M F 「ローカル5G免許申請支援マニュアル 2.02版」 https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2021/04/local-5g-manual2_02.pdf

難解と思われる用語		用語の解説	参考文献の用語記載箇所		
N	NSA/NSA構成	5Gのネットワークを構成には、NSA(Non-Stand Alone)構成と呼ばれるノンスタンドアロン型と、SA(Stand Alone)構成と呼ばれるスタンドアロン型の2種類がある。 NSAは、制御信号を4Gのインフラ基盤を利用して動作させる仕組みであり、4Gと5Gを同時に利用するもの。 具体的には、4G LTEのコアネットワークと5Gの基地局を組み合わせたシステム構成をとっており、ネットワークのインターフェースに4Gのものを流用することが可能である。そのため、通信事業者や通信機器メーカーにとって、SAよりも参入しやすいという特徴がある。既存の基地局を流用すれば、5Gの基地局を設立するよりもコストも時間も負担がかからず、5G普及の初期段階において導入が進められている。	第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について	p.9 p.28
S	SA/SA構成	5Gのネットワークを構成には、NSA(Non-Stand Alone)構成と呼ばれるノンスタンドアロン型と、SA(Stand Alone)構成と呼ばれるスタンドアロン型の2種類がある。 SA (Standalone) のシステム構成では、コアネットワークも含めて5Gの新しい技術に基づいたもので構成される。	第3章	2-1 ローカル5Gの概要 3-5 アンカーの構築について	p.9 p.28
T	TD-LTE	IT用語辞典【e-Words】より引用 LTEとは、携帯電話・移動体データ通信の技術規格の一つで、3G（第3世代）の技術を高度化し、音声通話のデータへの統合やデータ通信の高速化を図ったもの。当初は3Gと4G（第4世代）の中間の世代とされていたが、現在ではLTE-Advancedと共に4Gの一つとされる。 上りと下りが同じ周波数帯域を使い、極めて短い時間毎に通信方向を反転させるTDD（Time Division Multiplexing：時分割多重）を利用する方式を「TD-LTE」あるいは「LTE TDD」という。 分割した単位時間をどの方向にどのくらいの割り当てするかを変更することで、上りがある程度犠牲にして下りを高速化するという対応を柔軟に行うことができる。ただし、タイミングのズレが起きないように各単位の間は無通信の隙間時間を挟む必要があるため、その分通信効率が下がる。 単にLTEといった場合はFDD-LTEを指すことが多く、TD-LTEは採用を強く主張した中国の通信事業者を中心に使われている。日本ではソフトバンクの「SoftBank 4G」が実質的にTD-LTEと同一のAXGPを採用している。	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.28
V	VSAT地球局	人工衛星を介した通信を行う場合、地球局を開設する必要がある。日本における地球局は大別して、VSAT地球局とそれ以外の地球局に分類される。VSAT地球局は、電波法においてはKu帯又はKa帯の周波数を使用するもので、無線設備規則第54条の3第1項又は第2項に規定する技術的条件を満足する必要がある。 総務省電波利用HP参照： https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/manual/faq/index.htm	第4章	4-2 陸上移動局（端末）の記載例について（無線局事項書及び工事設計書(4枚目・5枚目)）	p.49,50
W	WiMAX	WiMAXはWorldwide Interoperability for Microwave Accessの略。無線通信技術の規格のひとつであり、IEEEが規格化を行ったもの。WiMAX R2.1AEはLTEと互換性を持つ仕様で高速サービスを提供する。	第3章	3-5 アンカーの構築について	p.29
4	4Gネットワーク	4Gネットワークとは一般にLTEと呼ばれる無線通信ネットワークシステムのことである。地域BWAや1.9GHz帯TD-LTE方式など、無線方式は異なるが、これらの基地局が接続されるネットワークは4Gネットワークである。 5Gネットワークは、4Gネットワークからの移行などを目的に4Gネットワークと組み合わせて運用を行うこと(NSA構成)を想定して設計されている。	第2章	2-1 ローカル5Gの概要	p.9
その他	総務省「ローカル5G導入に関するガイドライン」	このガイドラインは、ローカル5Gの導入を促進する観点からローカル5Gに係る制度について明確化するもの。 参照： https://www.soumu.go.jp/main_content/000711788.pdf	第3章	3-4 ローカル5Gの「自己土地利用」と「他者土地利用」について	p.27

編集委員（CIAJ 5G/Beyond 5Gシステム委員会）



会社名（あいうえお順、ドラフト版2021/9/30発行時点）	委員（敬称略）
アンリツ株式会社	塚本 日出春
岩崎通信機株式会社	岩本 悟
NECマグナスコミュニケーションズ株式会社	古野 博之、橋本 真治
沖電気工業株式会社	辻 弘美
株式会社情報通信総合研究所	手嶋 彩子
株式会社東芝	大屋 靖男
日本電業工作株式会社	小林 敏幸
日本無線株式会社	中村 伸二
株式会社村田製作所	谷本 琢磨
ヤマハ株式会社	剣持 秀紀

ローカル5G用語集 Ver. 1.0

抜粋して外部に引用される場合には、事前連絡の上で、「出典：CIAJ」と記載ください。

初版発行：2021年9月

発行元：一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会 5G/Beyond5Gシステム委員会

103-0026 東京都中央区日本橋兜町21-7 兜町ユニ・スクエア6階

TEL 03-5962-3451

<https://www.ciaj.or.jp>

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。
 内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合もございますので、ご了承下さい。

2021年8月31日
 CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

No.	カテゴリ	Q	A	参考文献
1	全般	5Gとは？	<p>【総務省 平成30年度版 情報通信白書 第1部第3章第3節「4 第5世代携帯電話(5G)」より抜粋】 URL: https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd1133420.html ～～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動通信システムは、音声主体のアナログ通信である「1G」*1から始まり、パケット通信に対応した「2G」、世界共通の方式となった「3G」を経て、LTE-Advanced等の「4G」、これに続く次世代のネットワークとして注目されているのが「5G」、即ち第5世代移動通信システムである。 ・これまで1Gから4Gに至るまで、通信速度の向上が進んできた。5Gもより高速化を実現するものであるが、5Gはそれだけでなく、「多数同時接続」、「超低遅延」といった特徴を持っている。4Gまでが基本的に人と人とのコミュニケーションを行うためのツールとして発展してきたのに対し、5Gはあらゆるモノ・人などが繋がるIoT時代の新たなコミュニケーションツールとしての役割を果たすこととなる。 <p>～～ *1:「G」とはGeneration(世代)の略で、「第〇世代移動通信システム」のことを「〇G」という。</p>	総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会(第10回) 資料10-4「委員会報告 概要(案)について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000565878.pdf
2	全般	5Gのメリットは？	<p>「高速通信」「多数同時接続」「超低遅延」というメリットが一般に挙げられます。これまでの通信システムでは実現が困難であったアプリケーションの導入が期待されています。</p>	
3	全般	5Gの弱点は？	<p>5Gの普及初期段階においては、システムの導入コストが課題となっています。普及が進むにつれて価格は下がっていくことが期待されます。</p> <p>また5Gでは、これまで以上に多くのデバイスがネットワークに接続可能となるため、セキュリティリスクが高まることが懸念されます。ローカル5Gで閉域ネットワーク環境とすることでセキュリティリスクを限定的にする方法もあります。今後のセキュリティ強化に向けたBeyond5Gの議論が進められています。</p>	
4	全般	ローカル5Gとは？	<p>【総務省 R1年12月「ローカル5Gに関するガイドライン」より抜粋】 URL: https://www.soumu.go.jp/main_content/000659870.pdf ～～</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ローカル5Gは、携帯電話事業者による全国向け5Gサービスとは別に、地域の企業や自治体等の様々な主体が自らの建物や敷地内でスポット的に柔軟にネットワークを構築し利用可能とする新しい仕組み。 ・基本的には、自営目的での利用を想定しているが、地域に密着した多様なニーズに対応するために、地域の企業等にネットワーク構築等を依頼し、電気通信役務として提供を受けることも可能。 ・地域の課題解決を始め、多様なニーズに用いられることが期待される。 <p>～～</p>	総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会(第12回) 資料12-1「委員会報告 概要(案)について」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000614448.pdf
5	全般	5Gとローカル5Gの違いは？	<p>5Gは通信事業者が全国で展開する均一な5G通信のサービスに対して、ローカル5Gは、地域の企業や自治体等の様々な主体が、自らの建物や敷地内でスポット的に柔軟にネットワークを構築し利用可能とする新しい仕組みです。特定のエリアで自営の5Gネットワークを構築・運用・利用することができます。規模の大小だけでなく、他者のトラフィックの輻輳の影響を受けることなく、ローカル5Gは運用者の管理のもとで利用することが出来ます。</p>	
6	全般	ローカル5Gのユーザー視点におけるメリットは？	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザー自身によって通信路の柔軟なカスタム化が可能です。 ・閉域ネットワークによるセキュリティ性の向上 ・安定的通信環境構築(帯域の独占的利用) ・高精細画像、動画に代表される大容量通信網の確保 ・遠隔制御による、効率的で安全な作業工程の実現(例:危険な場所での建機操作や工事作業) ・適材適所の情報通信インフラを整備することにより、低消費電力観点のエコ社会を実現します。 ・地域課題解決と産業振興に寄与します。 ・社会経済活動をデジタルトランスフォーメーションで支援します。 	
7	全般	ローカル5Gのユースケースは？	<ul style="list-style-type: none"> ・ローカル5Gは、少子高齢化による労働人口の減少が急速に進む我が国において、地方創生を始めとする地域での生活環境の維持・発展を支えるインフラ(地域利用)や、製造業等の産業界において生産性向上や事業の効率化等を実現するためのインフラ(産業利用)として活用が期待されています。 ・産業利用では、工場や施設敷地内に5Gの自営ネットワークを構築し、生産ロボットや各種センサを無線接続して自動制御や状態監視が可能になります。また、製造や建設現場、物流倉庫・港湾等での作業支援など、人手不足が進行して省力化・自動化を進める必要があるところでニーズが出ています。建設現場では建設機械の遠隔制御が、農場では自動農場管理が、病院では遠隔医療などの実現を可能とします。他にもスタジアムやテーマパーク、観光施設などでの超臨場感・没入感体験システム、VRアトラクション、多言語翻訳ツールなどの利用も期待されます。カメラ映像とAIエンジン、5Gを組み合わせる行動検知や警備用途のほか、店舗での購買分析などのマーケティングイベント会場での人流管理も実現可能です。 ・地域利用では、各種センサによって安心安全な暮らしをサポートする見守りシステムや高齢者の移動をサポートするスマートモビリティ、自治体が管理する河川やダム、道路等の遠隔監視などにもローカル5Gの導入される可能性が広がります。 ・xRと融合し大きな革命を引き起こす、とも期待されており、外部からの干渉や制約がなく、安全に大容量データを送信できるローカル5Gは、xRを含む高精細映像を扱う新サービスやビジネスを生み出す手段となっています。 	総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会報告(案) 第2章 https://www.soumu.go.jp/main_content/000688566.pdf 総務省 令和2年度「地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」における実証内容 https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu06_02000280.html
8	全般	5Gは実生活でどのような新しい使い方ができますか？	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲーム(より高度な機能で多くの同時参加が可能に)、AR/VR(より臨場感のあるコンテンツ)、eスポーツ、スマートスタジアム観戦、教育、芸術鑑賞、バーチャル旅行、超高精細動画(4K/8K等)のスムーズな視聴、リアルタイムな制御が求められる遠隔ロボットや自動運転システム、遠隔手術などの実現が期待されています。 ・スマートフォンでは5G化によって、例えば、より高画質な動画ストリーミング視聴や、大容量ファイルの高速ダウンロード、オンラインゲームやeスポーツ等での体感向上につながります。今後は、スマートフォンだけでなくスマートグラスや様々なセンサデバイス、身の回りの機器の5G接続が進み、より多くの情報を取得することで得られる新たな価値を手にする世界が広がります。 	https://www.ericsson.com/498f26/assets/local/reports-papers/consumerlab/reports/2019/5g-consumer-potential-report.pdf

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。
 内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合もございますので、ご了承下さい。

2021年8月31日
 CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

No.	カテゴリ	Q	A	参考文献
9	全般	ローカル5Gの電波利用料は？	ローカル5Gの無線局及び自営等WBAの無線局には、以下の電波利用料(年額)が適用されます。 NSA方式はローカル5Gの利用料の他に自営等WBAを使用する場合の料金も必要です。 ・ローカル5G (4.6-4.9GHz) ① 基地局：5,900円/局 ※空中線電力が0.01W以下の場合は、2,600円 ② 陸上移動局(包括免許)：370円/局 ・ローカル5G (28.2-29.1GHz) ① 基地局：2,600円/局 ② 陸上移動局(包括免許)：370円/局 (参考) 自営等BWA (2575-2595MHz) ① 基地局：19,000円/局 ※空中線電力が0.01Wを超える場合 ② 陸上移動局(包括免許)：370円/局 なお、ローカル5Gと自営等BWAを1免許として開設する場合、上記電波利用料に変更が生じます。	ローカル5Gガイドライン URL： https://www.soumu.go.jp/main_content/000711788.pdf 総務省 電波利用ホームページ URL： https://www.tele.soumu.go.jp/j/ref/material/feestab/
10	全般	ローカル5Gネットワークを運用するためには何が必要ですか？	機能別に分類すると、端末、基地局、コアネットワーク、運用管理装置ならびに装置間を接続するネットワーク(光ファイバー等)が必要です。端末には認証を行うためのSIM(Subscriber Identity Module)が必要となります。また、ローカル5Gの運用には無線従事者の選任が必要です。	
11	全般	ローカル5Gは無線LANと何が違うのですか？	無線LANはアンライセンズバンドであり、設備運用者が他の無線設備との干渉調整を行う義務がなく短期間で低コストに開設が可能な反面、通信の安定性に劣ります。また、無線LANのセキュリティ認証はSSIDやパスワードを使用しますが、ローカル5GではSIM認証により強固なセキュリティを確保します。	
12	全般	ローカル5GはプライベートLTEと比べて何が違うの？	5Gに割り当てられた帯域の広さから「高速」な通信回線を構築できます。また5Gの特徴でもある「多数同時接続」「低遅延」のほか「ネットワークスライシング」に対応します。	
13	全般	5Gと4G(LTE)の具体的な違いは？	5Gは3GPPで標準化された最新の技術を採用し、新たな割り当てられた広い周波数帯域によって、「高速」「低遅延」「同時多数接続」を実現し、「ネットワークスライシング」の導入や通信機能のソフトウェア化によるAIとの親和性などのメリットを受けることができます。	
14	全般	5Gはどこで使える？	全国5Gキャリアのサービス開始初期段階(2020年前半)では、利用可能エリアは徐々に広がっています。具体的なエリアとサービス開始時期は各通信キャリアのホームページ等を参照ください 総務省は通信事業者に対して、5G周波数割当後2年以内に全都道府県でサービスを開始すること、また全国を10km四方に区切り、山岳や海面を除いた約4500のメッシュに対して5年以内に50%以上で5G高度特定基地局を整備することを求めています。	【携帯キャリア各社のエリアマップ】 NTTドコモ https://www.nttdocomo.co.jp/area/kddi KDDI https://www.au.com/mobile/area/map/ ソフトバンク https://www.softbank.jp/mobile/network/area/map/
15	全般	ローカル5Gは屋外でも使えるの？	28GHz帯は屋内・屋外で使用できます。4.6~4.8GHz帯は、他の無線システムへ影響するため屋内の利用に限定されます。4.8~4.9GHz帯は屋内外で使用できますが、地域によって出力が制限される場合があります。	
16	全般	5Gは全て今すぐ利用できるの？	5Gのサービス提供開始直後は3GPPのリリース15に対応した機器で「超高速」を提供します。多数同時接続や超低遅延の特性を実現する機器は、リリース16対応となってから徐々に対応機器が広がる想定されます。	3GPP仕様リリースの概要 https://www.3gpp.org/release-15 https://www.3gpp.org/release-16
17	全般	5Gの携帯はどのくらいかかって全体的に普及するのですか？	2021年3月末の国内の5G基地局は約3万局整備され、今後は4G用基地局の5Gへの転用(これを「NR化」と呼ぶ通信キャリアもある)や複数の通信キャリアが5G基地局の設備共用化を図る「インフラシェアリング」も加速し、2023年度末には25万局を超える予測もあります。 各通信キャリア毎のカバーエリアは、各社のHPなどで確認することができます。 <ドコモ> https://www.nttdocomo.co.jp/area/ <KDDI> https://www.au.com/mobile/area/map/ <ソフトバンク> https://www.softbank.jp/mobile/network/area/map/ <楽天モバイル> https://network.mobile.rakuten.co.jp/area/	
18	全般	6Gの話が出てますが5Gとの違いと実現性は？	総務省は5Gの次の世代「Beyond5G」に求められる技術や政策の方向性を検討する「Beyond 5G 推進戦略懇談会」を設置し、6Gに向けた議論を進めています。 Beyond 5Gでは、5Gの特長(超高速、超低遅延、多数同時接続)の更なる高度化に加え、高信頼化やエネルギー効率の向上など新たな技術革新が期待されます。 また、AIやクラウドコンピューティングを利用した信号処理についても、今後無線部分と一体となった技術開発が進められる見通しです。	参考情報：総務省「Beyond 5G推進戦略(骨子)案」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000681249.pdf 参考情報：NTTドコモ ホワイトペーパー「5Gの高度化と6G」 https://www.nttdocomo.co.jp/binary/pdf/corporate/technology/whitepaper_6g/DOCOMO_6G_White_PaperJP_20200122.pdf
19	全般	4Gとの共存は？	3Gが4Gと併存したように、5Gの提供エリアが4Gサービスをカバーし、かつ端末の5G対応が進むまでの間、4Gと併存すると考えられます。4G周波数帯域を5Gに転用可能が始まると(53項参照)は、4Gと5Gの通信量に応じてダイナミックに4Gと5Gの割り当てを変更するDSS(Dynamic Spectrum Sharing)技術の適用も検討されています。	

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。
内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合もございますので、ご了承ください。

2021年8月31日
CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

No.	カテゴリ	Q	A	参考文献
20	全般	4G向け周波数帯域の5G転用とは？	通信キャリアは5G用に現在割り当てられた周波数帯(3.7/4.5/28GHz帯)で設備展開をスタートしたが、従来の4G用の周波数帯域を5Gに転用可能とする制度改訂がなされ、基地局設置の期間短縮やコストの削減につながると期待されています。使用可能な周波数帯が現在の5Gより低いことから通信エリアの拡大が見込まれる一方で、周波数帯域に限られるために通信速度への影響もあります。	
21	通信方式・技術	5Gの使用周波数は？	2020年12月末時点での割当て状況は、全国5Gキャリア向けとして、3.7GHz帯および4.5GHz帯で4事業者、28GHz帯で4事業者となっています。ローカル5G用途は、4.6~4.9GHzと28.2~29.1GHzが制度化されています。また、4G用周波数帯の5G化や新たな帯域の追加検討もなされています。	
22	通信方式・技術	ローカル5Gの周波数は？	ローカル5Gの周波数は、大手の携帯事業者による商用5Gサービスと、通信に使う周波数が異なります。ローカル5Gの制度化当初は、28.2~28.3GHzの100MHz幅が割り当てられましたが、2020年12月に、4.6~4.9GHz帯と28.3~29.1GHz帯が追加されました。 無線通信は、通信に使用する周波数帯域が広いほど、伝送速度を高速化できます。ローカル5Gは、より広い周波数の幅を利用できるようにするため、制度整備が進められています。	
23	通信方式・技術	アンカーバンドとして利用する自営BWAの周波数は？	地域BWAと同じ2575MHz~2595MHz、または1.9GHz帯TD-LTE方式デジタルコードレス電話(1,888.5MHz~1,916.6MHz)。	
24	通信方式・技術	NSA/SAとは？	コストを抑えつつ円滑な5G導入を実現するため、5G導入初期において通信の制御情報を従来方式のLTE基地局で担い、ユーザ情報を5GのNR基地局で提供する連携方式をNSA(Non-Standalone)と言います。 5G普及期以降は、5GのNR基地局のみで制御情報もユーザ情報も扱う方式:SA(Standalone)の導入に徐々に移行つあります。	
25	通信方式・技術	下り回線/上り回線とは？ (DOWN_Link/UP_Linkとは？)	モバイル回線における下り回線(DOWN_Link)は、基地局送信、移動局受信を指し、上り回線(UP_Link)は、移動局送信、基地局受信を指します。 5Gでは上り回線/下り回線に同一周波数帯を使用するTDD(Time Division Duplex:時分割複信)方式が用いられる。 DL/UL configuration(切り替えタイミング)は、eMBB,URLLCの要求条件によってフレキシブルな設定が可能な規格ですが、他の無線局への干渉を考慮した運用が必要となり、同期運用や準同期運用することが求められています。	
26	通信方式・技術	5Gサービスエリア外では、4G/LTEサービスへ自動的に切り替わりますか？	端末の仕様依存するが、全国5Gキャリアのコンシューマ向け端末では、4G/LTEと5Gの両対応で自動切換えとなるものが一般的です。	
27	免許/構築/運用	ローカル5Gは誰でもどこでも設置できる？	・ローカル5Gは、「自己の建物内」または「自己の土地内」*2で、建物または土地の所有者等が自ら構築することを基本としています。 ・ローカル5Gを導入する場合、無線局の免許の申請が必要です。免許の主体は、建物や土地の所有者、または建物や土地の所有者から依頼を受けた者となります。 *2:ローカル5Gは、自己の建物内または自己の土地内で、建物または土地の所有者等が自ら構築することを基本とします。所有者等には、賃借権や借地権等を有し、当該建物または土地を利用している方を含みます。また、この所有者等からシステム構築を依頼された方も、依頼を受けた範囲内で免許取得が可能です。このような利用形態を「自己土地利用」と定義しています。 他者の建物または土地等での利用については、固定通信(原則として、無線局を移動させずに利用する形態)の利用のみに限定されます。このような利用形態を「他者土地利用」と定義しています。電波法上、自己土地利用は、他者土地利用より優先されるため、他者土地利用は、自己土地利用が存在していない場所に限り導入が可能です。 なお、2020年12月に、一定の条件下において総務省への申請時に示す範囲において、他者土地利用を一時的に運用可能とし、固定通信に限定せず移動通信を可能とする、要件の緩和がなされました。	・第5世代モバイル推進フォーラム(5GMF) 「ローカル5G免許申請支援マニュアル2.0版」 URL: https://5gmf.jp/wp/wp-content/uploads/2020/12/local-5g-manual2.pdf
28	免許/構築/運用	ローカル5GでNSA方式の場合、アンカーバンドも自分で構築が必要？	・NSA方式の場合、制御情報を扱う通信に4G/LTEをアンカーとして使用しますが、ローカル5Gを構築する際にアンカーも併せて構築が必要です。 アンカーは自営等BWAまたは1.9GHz帯TD-LTE方式デジタルコードレス電話の周波数を使って自ら構築する方法の他に、携帯電話事業者又は地域BWA事業者の4G網を使用する方法も可能です。	
29	免許/構築/運用	5GへのMVNO参入方法は？	5G NSAについて、一次MVNO提供形態の場合4Gと同じくL2接続が一般的です。 5G SAについて、国内では「ライトVMNO型」と「フルVMNO型」を、TELESA(テレコムサービス協会)MVNO委員会が構想中です。 前者は通信事業者の5G SAコアネットワークから、仮想通信事業者に対してAPIで機能提供を行います。後者は仮想通信事業者が仮想基盤上にコアネットワークを有し、自らスライズネットワークの運用を行います。	https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mvno/business/
30	免許/構築/運用	IMSIとは？	IMSI(International Mobile Subscription Identity)とは、携帯電話等に割り当てられる電話番号(例えば090や080,070で始まる11桁の番号)とは別に、1枚のSIMに対して1つのIMSIが書き込まれる世界共通の識別番号。IMSIを利用して、端末認証や位置情報管理が行われ、通信に必要なアクセス回線が確立され、通話やデータ通信が可能になります。ローカル5GでのIMSIの使用は、重複が発生することのないよう、総務省に申請し指定を受けることが求められています。	(総務省のローカル5Gガイドライン(2019/12版) P.11 https://www.soumu.go.jp/main_content/000659870.pdf
31	免許/構築/運用	ライセンスバンド/アンライセンスバンドとは？	・電波を使用するにあたり、認可が必要なライセンスバンドと認可不要なアンライセンスバンドがあります。ライセンスバンドは、日本国内では電波法によって総務大臣の無線局免許が必要となります。日本国内での5Gは現状は、ライセンスバンドでの使用が求められています。	
32	端末	ローカル5Gに市販の5Gスマホや5Gモバイルルータは使えるの？	・ローカル5Gで使用する周波数帯を端末がサポートしているか確認が必要です。NSA方式の場合は、制御情報の通信アンカーバンドの周波数帯の対応も必須です。端末に実装されている無線チップの仕様上は対応しているが、技術基準適合認証がなされていない等により利用制限されている場合があるため、端末メーカーへ確認することを推奨します。 ・ローカル5Gで使用するSIMが利用できることも必須条件。端末機器のSIMロックの解除が可能か、e-SIMの書き換えが可能か確認が必要です。	

本資料は、5G・ローカル5Gへの理解を深めることを目的に、CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会が情報収集した内容を纏めたものです。
 内容は調査時点での状況を反映していますが、その後の動向によって変化する場合がございますので、ご了承下さい。

2021年8月31日

CIAJ 5G/Beyond5Gシステム委員会

No.	カテゴリ	Q	A	参考文献
33	端末	NSA構成で運用する際には、4G/LTEと5GのSIM(IMS)が2つ必要?	NSA構成では、制御情報とユーザ情報を異なる方式(4G/LTEと5G)で伝送するが、システムとしては同一なのでSIM(IMS)は1つです。但し、4G/LTEと5Gの夫々で常時同時に待受け可能な端末は、SIMを2つ搭載するものもあります。	
34	端末	ローカル5G用SIMの入手方法は?	主なSIMベンダへの問い合わせ先は以下があります。 国内：大日本印刷、海外：gemalto、G&D	https://www.dnp.co.jp/biz/solution/products/detail/10157626_1567.html
35	端末	eSIMとは?	国内では、二つの意味が混在して使われています。 ・MFF2(Machine to machine Form Factor 2)形状のSIM。いわゆるチップ型の組み込み向けSIM。 ・GSMAが定めるeUICC。キャリアのプロファイルをOTA(over the air)経由で書き換えられるSIM。主にコンシューマー向け仕様とIoT/M2M向けの、二つの標準規定に分かれており、eSIMのプロファイルを書き換えるremote provisioning architectureの機能が異なります。	
36	端末	5Gに対応することを示す認証マークはありますか	3GPP Release 15以降の5G仕様に準拠する場合に使用が許されるロゴがありますが、表示の義務はありません。	
37	端末	5G端末はバッテリーの持ちはどうなるの?	モバイル端末の消費電力は、通信モジュール単体だけでなく、ディスプレイやプロセッサ等、多くのデバイスやソフトウェアの動作状態の影響を受け、単純な比較が難しくなっています。また、電波の弱いエリアや不安定な場合に、電波を探知機能による電力増もあります。 今後の技術進歩によって、3GPP_Rel.16での省電力化機能やチップ自身の性能向上等による低消費電力化が進むと考えられます。	
38	その他	ローカル5G環境を導入前に体験・検証する環境はあるの?	通信機器ベンダやSIerが用意するオープンイノベーションプログラムや以下のような取組みがあります。 ・東京大学とNTT東日本が共同構築した産学共同の検証を進めるための「ローカル5Gオープンラボ」。2020年7月時点で、製造、物流、自治体、農業分野など40社ほどが参画。 ・OPTAGEは大阪市内に「OPTAGE 5G LAB」を設置しローカル5G環境を構築。開発機器やアプリとローカル5Gとの接続試験等が可能となっています。	「ローカル5Gオープンラボ」 https://business.ntt-east.co.jp/service/local5g-openlab/ 「OPTAGE 5G LAB」 https://optage.co.jp/5g/lab/
39	その他	5G電波の人体への影響や健康リスクは?	通信や放送で使用される電波が人体に有害な影響を与えるか否かの考え方や、基準値、規制などを盛り込んだ「電波防護指針」を日本では定め、制度化しています。総務省では、電波による健康への影響について評価を行い、安全で安心な電波の利用に向けて、検討会等の報告書を公表しています。 また、我が国を含む世界55カ国が参加するWHO国際電磁界プロジェクトで、電波と健康についての研究に取り組んでいます。	総務省 電波の安全性に関するパンフレット https://www.tele.soumu.go.jp/resource/j/ele/body/emf_pamphlet.pdf

編集委員（CIAJ 5G/Beyond 5Gシステム委員会）



会社名（あいうえお順、2021/3/31時点）	委員（敬称略）
アンリツ株式会社	塚本 日出春
岩崎通信機株式会社	岩本 悟
NECマグナスコミュニケーションズ株式会社	古野 博之、橋本 真治
沖電気工業株式会社	辻 弘美
株式会社情報通信総合研究所	手嶋 彩子
株式会社東芝	大屋 靖男
日本電業工作株式会社	小林 敏幸
日本無線株式会社	中村 伸二
株式会社村田製作所	谷本 琢磨
ヤマハ株式会社	剣持 秀紀

5G・ローカル5G Q & A集 Ver. 1.1

抜粋して外部に引用される場合には、事前連絡の上で、「出典：CIAJ」と記載ください。

初版発行：2021年4月

改 版：2021年8月

発行元：一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会 5G/Beyond5Gシステム委員会

103-0026 東京都中央区日本橋兜町21-7 兜町ユニ・スクエア6階

TEL 03-5962-3451

<https://www.ciaj.or.jp>



附録 c. ローカル5G実証事例集



■ 総務省が実施した「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」における令和2年度の19件、および令和3年度の26件については、総務省のWebページにて公開されている。

また、令和4年度の概要は、株式会社三菱総合研究所のWebページにて公開されている。

ここでは、実証案件の概要について、次ページ以下に紹介する。

なお、詳細については各Webページを参照すること。

- ・ 令和2年度 「地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」 成果報告
<https://go5g.go.jp/carrier/l5g/>
- ・ 令和3年度 「地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」 成果報告
<https://go5g.go.jp/carrier/%e4%bb%a4%e5%92%8c%ef%bc%93%e5%b9%b4%e5%ba%a6%e3%83%ad%e3%83%bc%e3%82%ab%e3%83%ab%ef%bc%95%ef%bd%87%e9%96%8b%e7%99%ba%e5%ae%9f%e8%a8%bc%e5%a0%b1%e5%91%8a%e6%9b%b8/>
- ・ 令和4年度 「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」 実証事業企画概要
[開発実証事業] ならびに [特殊な環境における実証事業]
<https://pubpjt.mri.co.jp/publicoffer/20220725.html>





令和2年度開発実証事例





令和2年度 地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証 実証成果概要

分野		件名	請負者	実証地域
農業	1	自動トラクター等の農機の遠隔監視制御による自動運転等の実現	東日本電信電話株式会社	北海道岩見沢市
	2	農業ロボットによる農作業の自動化の実現	関西ブロードバンド株式会社	鹿児島県志布志市
	3	スマートグラスを活用した熟練農業者技術の「見える化」の実現	日本電気株式会社	山梨県山梨市
漁業	4	海面養殖業における海中の遠隔監視（海中の可視化）等の実現	株式会社レイヤーズ・コンサルティング	広島県江田島市
工場	5	地域の中小工場等への課題解決モデルの横展開の仕組みの構築の実現	沖電気工業株式会社	群馬県及び隣接地域
	6	MR技術を活用した遠隔作業支援の実現	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市
	7	目視検査の自動化や遠隔からの品質確認の実現	住友商事株式会社	大阪府大阪市
	8	工場内の無線化の実現	日本電気株式会社	滋賀県栗東市
モビリティ	9	自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現	一般社団法人ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構	群馬県前橋市
インフラ	10	遠隔・リアルタイムでの列車検査、線路巡視等の実現	中央復建コンサルタンツ株式会社	神奈川県横須賀市
観光・eスポーツ	11	観光客の滞在時間と場所の分散化の促進等に資する仕組みの実現	株式会社十六総合研究所	岐阜県大野郡白川村
	12	eスポーツ等を通じた施設の有効活用による地域活性化の実現	東日本電信電話株式会社	北海道旭川市 東京都千代田区
	13	新たな観光体験の実現	日本電気株式会社	奈良県奈良市
防災	14	防災業務の高度化及び迅速な住民避難行動の実現	株式会社地域ワイヤレスジャパン	栃木県栃木市
防犯	15	遠隔巡回・遠隔監視等による警備力向上に資する新たなモデルの実現	総合警備保障株式会社	東京都大田区
働き方	16	デザイン制作における遠隔協調作業などの新しい働き方に必要なリアルコミュニケーションの実現	東日本電信電話株式会社	新潟県新潟市 東京都渋谷区
医療・ヘルスケア	17	へき地診療所における中核病院による遠隔診療・リハビリ指導等の実現	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	愛知県新城市
	18	専門医の遠隔サポートによる離島等の基幹病院の医師の専門外来等の実現	株式会社N T Tフィールドテクノ	長崎県長崎市 長崎県五島市
	19	中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔診療等の実現	特定非営利活動法人滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会	滋賀県高島市

実証目標

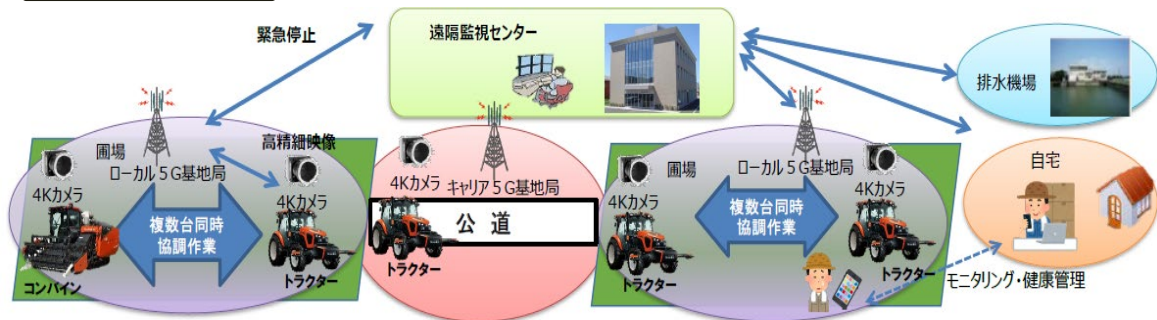
ローカル 5 G 等の無線通信システムを用いた、「レベル 3（遠隔監視下での無人状態での自動走行）」による農機作業を実現するとともに、映像情報を含むビッグデータの分析に基づく、農作業の最適な作業時期提示を実現する。

コンソーシアム：東日本電信電話(株)、岩見沢市、北海道大学、(株)スマートリンク北海道、(株)クボタ、(株)日立ソリューションズ、(株)NTTドコモ、(株)はまなすインフォメーション、いわみざわ農業協同組合、いわみざわ地域ICT農業利活用研究会、日本電信電話(株)、市内実証協力生産者

実証地域：北海道岩見沢市

周波数：4.8-4.9GHz帯（SA構成） 利用環境：屋外（圃場・公道）

実証イメージ



実証概要

課題実証	<ol style="list-style-type: none"> ① 自動運転トラクター等の、遠隔監視下での無人自動走行（複数台の同時走行、圃場間の公道走行、等） ② 各種センサーから取得される生育データ等の、ビッグデータ収集・解析（最適な農業計画策定、等） ③ 複数の既存インフラと組み合わせたネットワーク利活用（各種センサーやカメラ等を用いた排水路監視等）
技術実証	ルーラル環境における4.7GHz帯屋外利用実現に向けた、遮蔽物に対する性能評価、ローカル 5 G とキャリア 5 G の準同期運用を含めた共用検討等

実証成果

- 圃場における無人状態での自動走行トラクター等に対し遠隔監視センターからの制御を実現。トラクターの圃場内速度である時速3km～7km程度を想定した場合、停止距離は約1.2m～2.7mであったが、前方カメラ視野25m程度を確保していることから、自動トラクターの遠隔制御の安全性については確保、レベル3の実現性が高いことを確認。
- 遠隔監視によるトラクター停止制御時間180msecのうち、ローカル 5 G による伝送遅延17msecであり、ネットワーク遅延による影響は少ないことが明らかになった。
- 一方、ローカル5G⇔キャリア5Gのネットワークが切り替え時の自動走行トラクターの遠隔制御については、ローカル5G→キャリア5Gの場合は一旦通信断、キャリア5G切り替えで約1秒後に映像が再開し安定走行を継続、キャリア5G→ローカル5Gの場合はローカル5G通信再開後、映像伝送・遠隔制御ともに切り替わり、安定走行を継続。
- キャリア5G/ローカル5Gにおける干渉とローカル5G基地局間における干渉についても性能低下を及ぼす影響はほぼ見られないことがわかった。
- ユースケースとしてより多くのトラクターを走行させる場合、上りのスループットはさらに必要になるため、準同期以上にアップリンクのスロットを増やす非同期検証も必要。

実証目標

ローカル 5 G 等の無線通信システムを活用することで、「レベル 3 相当（遠隔監視下無人状態での自動走行）」での、農業ロボットによる複数の農作業自動化、及びドローン撮影画像のデータ伝送・AI技術等に基づきリモートセンシング解析に係る時間短縮化を実現する。

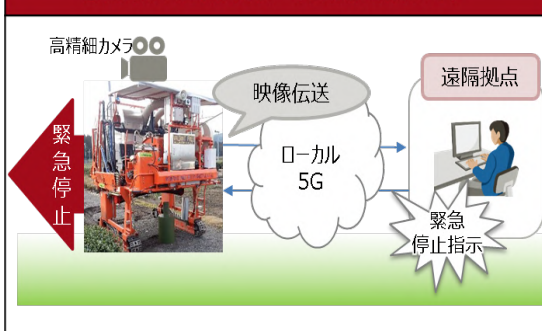
コンソーシアム：関西ブロードバンド(株)、堀口製茶(有)、富士通(株)、BTV(株)、鹿児島大学、(株)日本計器鹿児島製作所、テラスマイル(株)

実証地域：鹿児島県志布志市

周波数：4.8-4.9GHz帯 (SA構成)、 28GHz帯 (NSA構成) 利用環境：屋外 (圃場)

実証イメージ

①農機の遠隔制御 (自動運転Lv3)



②ドローン撮影データの高速伝送



実証概要

課題実証	<p>① 農機ロボット (摘採機等) に搭載した高精細カメラで撮影した画像を使ったレベル 3 相当 (遠隔監視下での無人状態での自動走行) による遠隔制御 (緊急停止、前進、後退、右左) による農作業の自動化</p> <p>② ドローン搭載カメラで撮影した高精細画像の高速伝送とAI画像解析</p> <p>③ カメラ映像を活用した圃場の遠隔監視、鳥獣等の罨の捕獲状況 (檻の開閉状況) 監視</p>
技術実証	<p>農機制御を想定した様々な帯域幅での性能評価の実施に加え、適切な帯域幅の検討や周波数分割による干渉抑制評価</p>

実証成果

- 自動走行中の農機 (摘採機・中刈機) の遠隔制御 (緊急停止) については、圃場での異常が発生から農機の緊急停止距離・停止時間を1m以下、1.8秒以内 (農機速度最大55cm/秒のため、 $1\text{m} \div 0.55\text{m/秒} \approx 1.8\text{秒}$, LTEの場合の停止距離1.6m, 停止時間2.9秒) の目標を達成。
- 非自動走行時の農機の遠隔制御 (前進、後退、左右) は、映像システムの処理時間が目標を上回ったため、遠隔操作から操作後の農機の状態映像の表示までの遅延 (映像提示遅延) 0.2秒以下の目標は達せなかった。
- ドローン搭載カメラで撮影した高精細画像の高速伝送では、従来、2~3日要していたドローンカメラを用いた圃場環境・茶生育状況の分析が、2時間半程度で可能となり、摘採計画へ早期反映の実現可能性を確認。
- 圃場が隣接する異なる事業者が、それぞれ異なる基地局のローカル 5 Gを使用するケースにおいて、各事業者の圃場境界エリアで電波干渉が生じることが明らかとなった。それに対し、周波数帯域のリソース分割等により干渉が回避できることを実証した。
- カメラの追加等による側面/後方の視界確保やよりリアルな遠隔での操作性の実現 (ハンドルや農機状態表示など) が今後求められる。また、ローカル 5 Gの普及促進に向けて、より柔軟なリソース配分を可能とするような技術の導入検討が必要。

実証目標

ローカル5G等の無線通信システムを用いて、スマートグラスを活用した、画像伝送及び熟練農業者技術を反映したAI解析結果表示による農作業の効率化、及び品質向上に資する農作業支援の仕組みを実現する。

コンソーシアム：日本電気(株)、山梨県、山梨市、(株)YSK e-com、旭陽電気(株)、国立大学法人山梨大学、(株)デジタルアライアンス、
全国農業協同組合連合会山梨県本部、フルーツ山梨農業協同組合

実証地域：山梨県山梨市（山梨県果樹試験場及び周辺圃場）

周波数：4.7-4.8GHz帯（NSA構成） 利用環境：屋外（圃場）、屋内（加温ハウス、雨よけハウス）

実証イメージ



実証成果

- スマートグラスの撮影画像伝送及びAI解析結果の表示速度は、生産者の使用時に許容される速度（房づくり軸長表示：（目標）2秒（成果）1.81秒（同条件におけるLTEの参考値：6.76秒）など）を達成。AI解析は概ね目標の検出精度（9割前後）を達成したが、一部機能（過期収穫色判断）は直射日光による影響により検出精度が5割程度に留まった。
- 監視映像を解析した不審人物・不審車両の検出率は、90%前後を実現。昼間の検証ではほぼ100%に近い検出精度、最大検知距離は31mまで検知可能だが、夜間の検証では人物だと13m以上、車両だと10m以上で検出率が低下、赤外線照射により改善できた。
- 圃場等の業務エリアでの通信品質確保のため、伝搬損失を測定して自由空間損失との差分を定量化。農業用ハウス等に応じた補正項を加えて電波伝搬モデルを導出し、カバーエリア算出法を整理。基地局アンテナ高3-5mの比較でコストも考慮し3mが最適となった。
- 作業中の思考や行動の妨げにならないよう、分析技術（AIによる画像解析や蓄積した画像情報の効率的なデータ整理）の向上、スマートグラスの装着性や操作性などのデバイス技術の向上が必要。
- フルHD（1080p）4K（2160p）相当の画像を使用することで、より高精度の分析が可能となれば、複数の生産物情報を伝送して複数優先順位付けや対処する生産物を特定し、より作業効率を高めることが可能となる。

実証概要

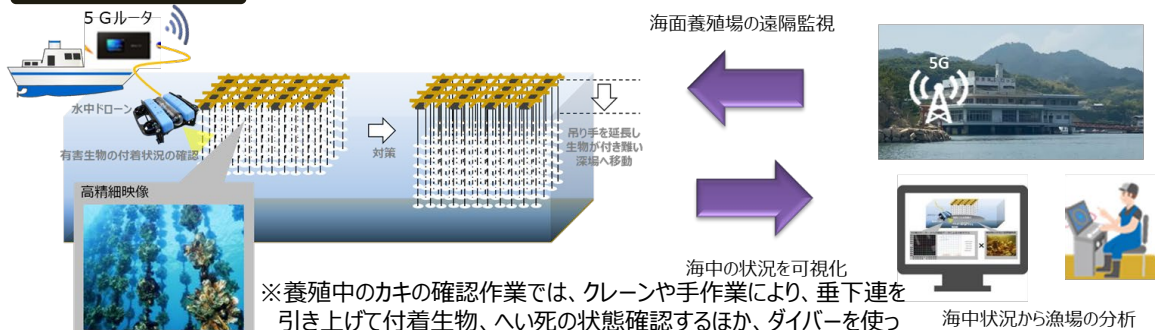
課題実証	<p>① 匠ソリューション： スマートグラスで撮影したブドウの高精細画像をAI解析することにより、収穫に適した時期等を判断し、その結果をスマートグラスに動的に表示することで新規就農者等の栽培支援を実現</p> <p>② 防犯ソリューション： 果樹の盗難防止のための映像監視による不審人物・車両検知の実証</p>
技術実証	圃場等で性能評価を実施するとともに、圃場環境でのエリア構築に活用可能な電波伝搬モデルを検討

実証目標

海面養殖業における効率化及び生産性の向上を目的として、ローカル 5 G 等無線通信システムを用いて遠隔からの海中の状況監視を実現すること。また、海中の高精細映像と環境データを用いた漁場管理を実現。

コンソーシアム：(株)レイヤーズ・コンサルティング、(株)NTTドコモ、国立大学法人東京大学、NECネットエスアイ(株)
 実証地域：広島県江田島市
 周波数：4.8-4.9GHz帯 (SA構成) 利用環境：屋外 (海面)

実証イメージ



実証概要

課題実証	① 陸上 (遠隔地) からの遠隔操作による水中ドローンの高精細映像を活用した海中の可視化 (牡蠣の生育を阻害する付着物等) の実証 ② ②水中ドローンの高精細映像と海面養殖場及びその周辺の環境データ (水温や塩分濃度等) を組み合わせによる殖漁場の環境分析の実証
技術実証	海上におけるローカル 5 G の通信品質を確認し、海上におけるエリア構築について考察するとともに、ローカル 5 G とキャリア 5 G の共用検討を実施

実証成果

- 牡蠣養殖にあたり、水中ドローンの高精細映像による海中付着物の確認作業において、3 台同時利用でも合計スループットは約 60Mbps 前後となり、必要なスループット (ローカル 5 G のアップリンク 100Mbps) を十分に満たしている。
- 養殖場のノウハウを保持した知見者がクレーンや手作業で行っていた垂下連の引き上げ・目視作業による従来の養殖牡蠣の状態確認に比べ、一生産者あたり年間約 84 万円の費用削減が可能との試算 (確認作業時間の短縮による人件費削減 (年約 22 万円相当) や、クレーン船稼働に必要な燃料費の削減 (年約 64 万円相当))。
- 本実証では、必要な通信性能を見積った上で、ローカル 5G の専用ハードウェアではなく、ソフトウェア基地局を採用したことで、求められる通信性能を確保しつつ、より安価にローカル 5 G を実装できる可能性を示した (半径 500m をエリア化、遅延 100msec 以下、スループット約 12.5Mbps で安定した高精細映像伝送を実現)。異なる潮位のタイミングで計測した値にばらつきがあり、海面反射や潮位等の自然環境との因果関係は今後の多角的な分析、様々な条件下でのローカル 5G の運用の知見と経験の蓄積も必要。また、それらを踏まえた免許条件に係る検討も考えられる。
- 本実証で構成したローカル 5G 及びキャリア 5G については、基地局空中線間を 5m 程度の至近距離で整備しても、非同期通信において互いの通信に影響をおよぼさないことを確認。
- 現在の水中ドローンは、操作性が直感的で利便性が高い一方、発展途上であり手動制御による操作性に限界がある。ローカル 5G の低遅延を活かすためには課題に適した周辺機器の開発が期待される。特に、水中通信において有線では絡みや断線のおそれがあるため、有線を使わない水中の通信 (音波・光通信など) の今後の実現が期待される。

実証目標

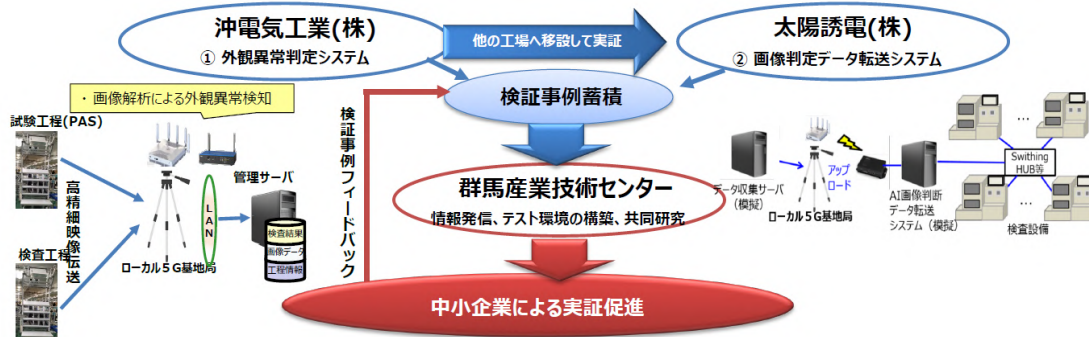
中核工場においてローカル 5 G 等の無線通信システムを用いた課題解決モデルを 1 つ以上構築するとともに、当該モデルを地域の他の中核工場に横展開させる仕組みを構築する。

コンソーシアム：沖電気工業(株)、群馬県／群馬産業技術センター、太陽誘電(株)、(株)SUBARU

実証地域：群馬県及び隣接地域

周波数：4.7-4.8GHz帯（SA構成） 利用環境：屋内（工場）

実証イメージ



実証概要

課題実証	可搬性のある基地局を活用し、地域の中小企業の課題解決に向けた汎用性の高い2つのモデルを2拠点で実証し、その成果を踏まえ県内市町村内の中小企業等への横展開に向けた計画・体制を構築 ①高精細映像やAI画像解析を活用した組立・検査工程の目視確認・検査作業の自動化（外観検査異常判定システム） ②複数の「検査設備」から取得する膨大な画像データ等のデータ転送（AI画像判断データ転送システム）
技術実証	工場の建物内の生産設備、パーティション等による回折・反射・遮蔽等を考慮して、見通し、物陰等の環境条件が異なる測定地点における無線通信特性を検証、エリアマップを作成

実証成果

- 「外観検査異常判定システム」により、各被験者の作業時間をシステム導入前後で比較した結果、目視検査の自動化による作業指示書との突合や指差し確認の手間が省かれた等により、システム導入後の作業時間が短縮（被験者5名の平均で1台あたり15.2%の削減効果）。
- 解像度が低くなるに伴い、映像解析に利用する情報（画素）が削減されるため、システム応答時間が短縮。解析対象の品質面とリアルタイム性の観点から適切なカメラ選定（解像度設計）を行う必要がある。
- 「AI画像判断データ転送システム」では4時間のデータ転送実験でスループットを測定。一日分の検査データ4.5TBの送信には約99.9時間を要する計算になるため、大容量画像伝送には更なる性能向上を期待。
- 無線環境下では作業等による遮蔽により転送状態が変化するため、導入初期段階では機器の状況監視や、ネットワークの死活監視機能、データ転送完了検知の仕組みなどが必要。無線化により機器設置の自由度は確認できた。
- 見通し外の場所であっても、生産設備（金属性）等の反射等により受信電力が高い地点では、相応の無線通信が可能。
- 工場のユースケースとしては非同期の運用、あるいはアップリンク偏重が許容されるようなフレーム構成（準同期の多様化）の検討を期待。
- 県内工場への横展開に向けて、地方自治体（県及び公設試験機関）が中心となった本事業で構築した課題解決システム等の地域の中小企業に対するデモ環境等を提供する仕組みや、県内におけるローカル 5 G 導入に向けた検討体制整備を行っていく旨の計画を策定。

実証目標

製造現場の作業効率化、作業員の安全性向上を目的として、ローカル 5 G 等の無線通信システムを用いたMRシステムによる生産設備の開発工程の事前検証、ならびに遠隔作業支援を実現する。

コンソーシアム：トヨタ自動車（株）、キャノン(株)、(株)トヨタシステムズ、ネットワークシステムズ(株)、シャープ(株)、(株)エイビット、(株)日立国際電気、ノキアソリューション&ネットワークス(同)

実証地域：愛知県豊田市（トヨタ自動車貞宝工場）

周波数：4.6-4.8GHz帯（SA構成）、28GHz帯（NSA構成） 利用環境：屋内（工場）

実証イメージ



実証概要

課題実証	製造現場の作業者が着用したヘッドマウントディスプレイ（HMD）及びMR（Mixed Reality（複合現実））技術を活用した ①生産設備の導入等に係る事前検証に関する実証 ②熟練技術者等の支援者による現場作業員への遠隔からの指導や支援に関する実証
技術実証	工場内におけるローカル 5 G の性能評価、工場内の通信特性やハンドオーバー動作の影響評価等を実施

実証成果

- 課題解決システム（ローカル5GによるMRシステムの無線化）を導入することで、MRシステムのケーブル取り回しの制約解消、ケーブル捌き等の工数削減（1ケースあたり100分）、ケーブルでのつまづき解消等、作業現場における効率化と安全性の向上を確認できた。また、MRシステムによる遠隔からの支援を行うことで、熟練技術者が現地の工場まで移動するための時間・費用を削減するとともに、作業現場での検討の効率化・検討漏れの削減による品質の向上を確認できた。
- 工場内の電波伝搬特性として、柱やダクトといった構造物による反射の影響が明らかになり、カバーエリアよりも離れていても電波が届くことが確認できた。また、ハンドオーバー機能が正しく動作することが確認できた。一方、ハンドオーバー前後でスループットの落ち込みやアプリケーションへの影響も判明し、ハンドオーバーを前提とする場合のエリア設計に対する知見が得られた。
- 多数の機器・設備・カメラ等から大容量の情報を同時に収集、収集データを複数ユーザにストレスなく伝達するためには、ローカル 5 G のアップリンク/ダウンリンクの比率最適化、機器・アプリケーションの多数同時接続等の機能追加が必要となるため、多接続、低遅延等を実装するローカル 5 G 基地局の早期製品化を期待。また、各種コスト低減の検討も必要。費用対効果を考えると複数の端末・アプリケーションによるローカル 5 G の利用が必要。

実証目標

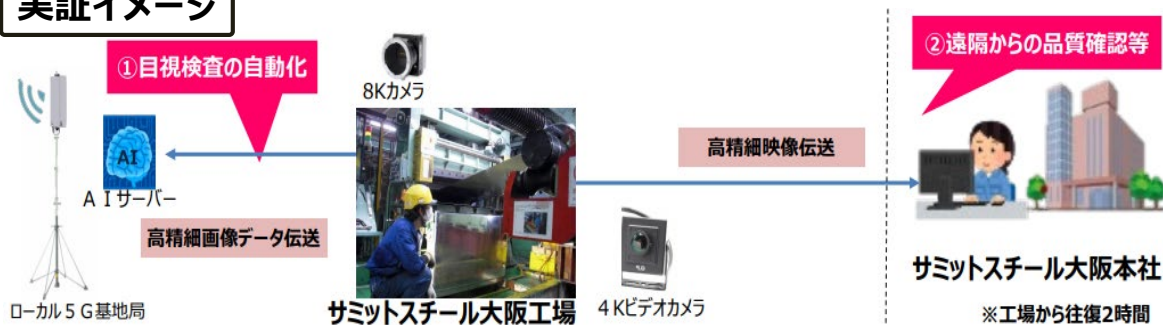
製造現場の省力化や安全性の向上を目的として、8K等の高精細映像とAI解析を用いて製造物の目視検査の自動化及び遠隔からの品質確認等による新たな品質管理支援を実現する。

コンソーシアム：住友商事(株)、サミットスチール(株)、住友商事グローバルメタルズ(株)、住友商事マシネックス(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、(株)グレース・ワン、(株)フツパー、(株)中央電機計器製作所、大阪市、(公財)大阪産業局、京都大学、中西金属工業(株)、生野金属(株)、(株)ショウワシステム

実証地域：大阪府大阪市(サミットスチール大阪工場)

周波数：4.8-4.9GHz帯(SA構成) 利用環境：屋内(工場)

実証イメージ



実証概要

課題実証	製品の目視による外観検査において、 ① 8Kラインスキャンカメラで撮影した製品等の高精細画像のAI解析を用いたキズの自動検知の実証 ② 4Kビデオカメラで撮影した映像を用いて遠隔からの品質確認や判断・指示等の業務支援に関する実証
技術実証	エリア構築に資する電波伝搬特性評価を実施すると共に、将来の様々なユースケースの実現等を目的とした検証（複数基地局間のハンドオーバー機能検証、準同期における評価検証等）を実施

実証成果

- 稼働速度約100m/分で加工される鋼板の表裏面の高精細画像のAI解析によるキズの自動判定では、本ソリューションで用いるカメラ配線の制約からローカル5G受信端末設置位置をエリア設計時の想定位置から変更したことにより、当初想定よりも基地局からの見通しが悪化したため、ユースケースがローカル5Gへ要求する性能を下回る結果となったが、実用上問題なく高精細画像の伝送に成功。今後はさらにAIの検知精度の向上等により、目視検査工数の削減を期待。なお、ソリューションの設置位置のわずかな変更でもスループットが大幅に変わりうることから、ローカル5G基地局のみならずソリューションの設置も含め十分な事前検証が必要。
- 高精細映像(4Kビデオカメラ)を本社の4Kディスプレイに投影した遠隔からの品質確認では、ローカル5Gへの要求性能を満たし、当初想定していたよりも広範囲で4K映像配信可能なスループットを確保し、従来発生していた移動時間やコロナ禍における接触時間の削減効果を確認。
- 製造業のユースケースでは、上りスループット拡充(上り下り比率の変更(準同期))がさらに求められる。
- 金属製品や工作機械等が多数存在する工場屋内(縦64m×横344m)安全通路上全域において、ローカル5G電波が回折・反射により事前想定より広いエリアカバーを実現(上り最大約150Mbps)。また、チルト角をより深く設定することにより、屋外漏洩を抑制可能。
- コスト低減に向けて、ローカル5G共通コアの利活用を推進することが有用であることを確認。

工場内の無線化の実現

実証目標

工場内におけるワイヤレス化を目的として、最適なローカル 5 G 等無線通信システムの活用方策（制御系ネットワークの無線化、無軌道型 A G V の遠隔制御、遠隔保守作業支援）を確立する。

コンソーシアム：日本電気(株)、三菱重工工作機械(株)、(株) NTTドコモ、サンリツオートメーション(株)、(株)構造計画研究所

実証地域：滋賀県栗東市（三菱重工工作機械 栗東工場）

周波数：4.6-4.9GHz帯（NSA構成）、28GHz帯（NSA構成）

利用環境：屋内(工場)

※本事業はキャリア 5Gにより評価

実証イメージ

- ①製造ラインの柔軟な変更による少量多品種生産の実現に資する制御系ネットワークの無線化
※4.6-4.9GHz帯のテストベッドで検証



実証概要

課題実証	<p>①多様化する顧客ニーズに応じた製品・サービス展開のため、製造ラインの柔軟な変更による少量多品種生産の実現に資する制御系ネットワークの無線化に関する実証</p> <p>②無軌道型AGV（Automatic Guided Vehicle、無人搬送車）の遠隔制御に関する実証</p> <p>③工作機械に取り付けられたセンサーや現場作業員のカメラ映像等を用いた機器等の異常検知、保守員による機器等の遠隔からの保守作業支援に関する実証</p>
技術実証	5G無線可視化による動的な電波マップ作製及び遮蔽・反射によるエリア調整の評価を実施

実証成果

- 工場設備の制御系ネットワークの無線化にあたって求められる厳しい条件（20ミリ秒周期でサイクリック通信(一定間隔の同期通信)を長時間稼働）について、LTEや無線LANでは困難であったに対し、ローカル 5 G では実現可能性を確認できた。また、無軌道型AGVの遠隔制御や遠隔保守作業支援についても、作業の効率化等想定された効果が確認できた。
- 工場環境の電波のカバーエリアの様子を汎用スマートフォンを現場に置くだけで確認できる動的電波マップの作成システムを構築。また、過去データの表示機能も実装。
- 反射版により、スポット的に無線品質が改善するものの、金属板の反射版の場合は改善するエリアが狭いため、移動を伴わないような用途が現実的。
- 工場環境では、工作機械の稼働やクレーンの移動による受信レベルの低下や電波遮蔽などの無線性能の劣化が発生するため、5Gの無線性能の劣化を踏まえた上でアプリケーションを含めたフルレイヤでのシステム設計が重要。
- ダウンリンク・アップリンクの帯域のバランスを損ねることにより、カバーエリアを制限する可能性があるため、ユースケース、使用場所、所要スループットのバランスを考慮した上で5Gシステムを設置することが重要。

自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現

実証目標

自動運転車両の社会実装の実現に向けて、ローカル5G無線通信システムを用いた自動運転車両の安全確保を支援する仕組み（遠隔管制室における他車両挙動識別、見通し外情報の把握、路車間協調による衝突検知）を実現する。

コンソーシアム：前橋市,(一社)ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構,群馬大学,日本モビリティ(株),日本電気(株),(株)NTTドコモ

実証地域：群馬県前橋市

周波数：4.8-4.9GHz帯（SA構成） 利用環境：屋外（道路）

実証イメージ



【遠隔監視・操作】
管制室をローカル5Gエリア化、フルHDモニターにて目視（高速・大容量）



ローカル5Gとキャリア5Gの将来的な連携による自動運転の実現に向け、試験路実証の実施及び前橋市内公道における市民を乗せた自動運転バス実証（通常運行の緑ナンバーバス）を実施する。

5G対応型遠隔管制室 情報集約ソリューション

- ① 車両→遠隔管制室間⇒遠隔監視・操作
- ② 路側→遠隔管制室間⇒路車間協調通信
- ③ 車両→路側間 ⇒路車間協調通信

【路車間協調通信】

・エッジコンピューティング等も利用し、道路側のセンサー情報（死角情報把握含む）と自動運転車両の連携実証（大容量・低遅延）

実証概要

課題実証	自動運転車両に搭載したカメラ・センサ及び路側カメラ・センサ等で撮影された情報を用いた遠隔型自動運転の継続の可否の判断支援、遠隔監視センターからの自動運転車両の遠隔監視・操縦管制に関する実証（自動運転レベル2相当の実証）
技術実証	路上における電波伝搬特性評価を実施するとともに、公道におけるキャリア5Gを活用した実用性の検証及び遠隔監視・操作・路車間協調通信のローカル5G環境下での性能評価を実施

実証成果

- 2台分の走行中車載カメラ（フルHD）やセンサー情報を用いることで、遠隔管制室からの識別距離が100mまで伸張（4G/LTEの場合45m、キャリア5Gの場合は90m）。路側に敷設されたカメラやセンサー情報を用いることで、車載カメラの死角についても遠隔監視室から100m以上（4G/LTEでの車載映像の場合9.4m）識別可能となり、更なる安全確保を支援。
- 視覚性の悪い環境においても人間が察知するより前に危険予測が可能となることを目指し、路側センサーからの情報を活用することにより、衝突検知予測から自動運転車両への停止指示までのエンドツーエンドの遅延は平均0.4秒以内※（アプリケーション処理：247ミリ秒、無線通信処理：41ミリ秒。運転手が運転中に危険察知・ブレーキを踏むまでの時間は平均0.7秒から1秒以内）を実現できた。
- 走行場所によっては道路付帯物や交差する他の車両の影響により通信の遅延若しくは遮断されることが予測されるため、無線通信やアプリケーションに係る遅延や遮断対策等、課題解決システムの更なる改善が必要。また、車両ではローカル5G受信端末のアンテナを車両の屋根等の屋外設置するなど見通し内となる対策が必要。
- 交通インフラ環境において、路側や車両内部など遮蔽の影響を受ける様々な条件で電波伝搬特性を評価し、自由空間損失モデルに対して補正項を加える形で、電波伝搬モデルを導出した。同モデルを用いて、端末設置場所における電波伝搬損失への影響を踏まえより効率的なエリア構築手法を整理。

※有線区間等を含むEnd-to-Endの片道遅延時間（路側システム→MECサーバ→車両制御システム）

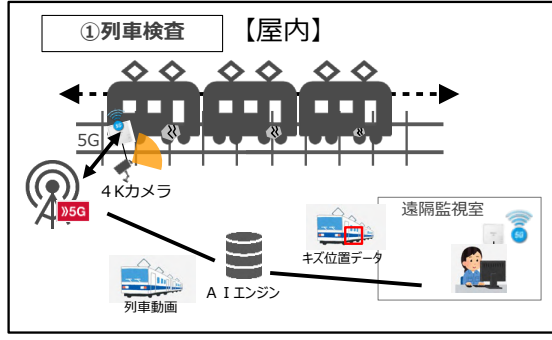
実証目標

人手不足の解消や安全性の向上を目的とした、ローカル5G無線通信システムを用いたリアルタイムでの遠隔からの列車検査、線路巡視等による効率的なインフラ維持管理を実現する。

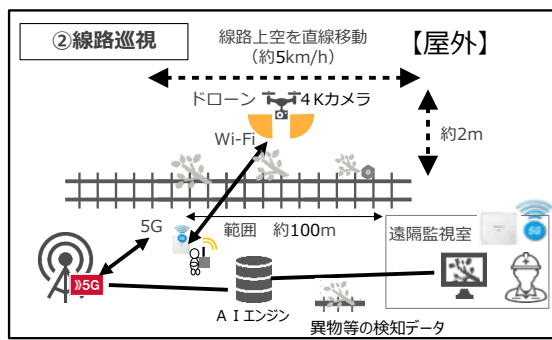
コンソーシアム : 中央復建コンサルタンツ(株)、(株)NTTドコモ、京浜急行電鉄(株)、横須賀市
 実証地域 : 神奈川県横須賀市(京浜急行電鉄 久里浜工場)
 周波数 : 4.5-4.6GHz帯(NSA構成) 利用環境: 屋内(車庫)、屋外(線路) ※本事業はキャリア5Gにより評価

実証イメージ

AIを活用した列車検査の遠隔化・自動化



AIを活用した線路巡視の遠隔化・自動化



実証概要

課題実証	① 4Kカメラで撮影した列車の車体映像を用いたAI解析による検査業務の遠隔化等に関する実証、② 4Kカメラで撮影した線路及びその周辺環境等の映像を用いたAI解析による線路上の異物等の早期発見線路の巡視業務の遠隔化等に関する実証
技術実証	屋内外に置局した基地局の電波伝搬特性評価を実施するとともに、ローカル5Gとキャリア5Gの準同期運用を含めた共用検討等を実施し、所要離隔距離を検討

実証成果

- 列車検査では、時速10kmで走行する列車下部にある台車の4K画像をAI解析することで、約2m離れた場所から幅1mmの疑似的な亀裂、ハンドルの角度異常、ブレーキパッドの摩耗を安定的に検出可能であることや、サーマルカメラにより車軸温度異常を安定的に検出可能であることが明らかになった。本実証システムの導入により、人間による検査での見落とし防止が可能であることを確認(①)。
- 線路巡視では、ドローンで撮影した4K画像のAI解析により、線路上の10cm四方の木片を見逃すことなく検出可能であることを確認(②)。
- 5G伝送により、4K映像を遠隔地へライブ配信するまでAIによる解析時間を含めても1秒程度の遅延しか発生しなかった。
- ローカル5Gを屋内において準同期運用する場合、屋外のキャリア5G基地局(マクロ局)からは170m、屋外のキャリア5G基地局(スモール局)からは30mの離隔距離を確保することで干渉影響を抑えられることが実測データ(基地局の送信スペクトラム)に基づくシミュレーションから示唆された。一方、屋内のキャリア5G基地局(屋内局)からは特に干渉はないことが示唆された。
- 屋内の同一空間で準同期運用するローカル5G移動局とキャリア5G移動局が共存する場合、干渉抑制のため、移動局間で9mの離隔距離を確保したり、ローカル5G移動局の運用台数を10台未満に抑えたりする必要があること実測データ(移動局の送信電力)に基づくシミュレーションから示唆された。

実証目標

持続可能な観光を目的として、ローカル 5 G 無線通信システムを用いた観光客の位置情報にあわせた高精細なコンテンツ配信等による観光客の滞在時間・場所の分散化といった観光客の行動変容や消費の促進に資する仕組みを実現する。

コンソーシアム : (株) 十六総合研究所、(株)NTTドコモ、白川村、(一社)白川郷観光協会
 実証地域 : 岐阜県大野郡白川村
 周波数 : 4.5-4.6GHz帯 (NSA構成) 利用環境 : 屋外 (観光地)

※本事業はキャリア 5 Gにより評価

実証イメージ

5Gを活用した新たな観光体験 『次世代観光ガイドシステム』

★観光客は『次世代観光ガイドシステム』搭載 5Gスマートフォンを持って周遊



実証概要

課題 実証	旅行の時間軸 (旅マエ・旅ナカ・旅アト) や観光客の位置情報に応じた高精細なライブ映像や 4 K 動画等を PUSH 配信に関する実証
技術 実証	ローカル 5 G を想定した電波伝搬特性評価を実施し基地局カバーエリア・エリア端を把握すると共に、ローカル 5 G とキャリア 5 G の準同期運用を含めた共用検討等を実施

実証成果

- 観光客の位置情報に応じ、4 K 動画等の高精細な観光映像コンテンツのライブ配信や PUSH 配信を行い、観光客の動きを混雑地から周辺地へ誘導することで、観光客の滞在時間を + 15 分延長 (リピーターに限れば + 39 分延長) するとともに、観光客の集中する時間や場所の分散化による混雑の緩和を実現できることを確認。なお PUSH 配信については、80MB の動画を 5 台の端末に約 5 秒で同時に配信した。
- ローカル 5G を屋内で準同期運用する場合、4700MHz 以上の帯域を利用すればキャリア 5G と問題なく共存可能である一方、4600-4700MHz 帯を利用せざるを得ない場合の離隔距離などを実測データ (基地局の送信スペクトラム) に基づくシミュレーションにより確認。
- 利用者や事業者等の受益者負担の観点のみでの事業化は厳しく、With コロナ下で事業性を高めるための工夫が必要。遮蔽物による性能低下に対しては基地局アンテナ高を上げることで改善見込みがあり、実際の走行ルートで発生する遮蔽物との距離を踏まえて検証する必要がある。システムの有効性を確認できた一方、コンテンツの充実や更新費用が大きいことが課題。

実証目標

スポーツ施設の有効活用や利便性向上等による地域活性化の実現を目的として、ローカル 5 G 無線通信システムを用いた無線環境下でのeスポーツを実現する。

コンソーシアム : 東日本電信電話(株)、旭川市、(一社)大雪カムイミタラDMO、(株)NTTe-Sports
 実証地域 : 北海道旭川市/東京都千代田区秋葉原
 周波数 : 4.8-4.9GHz帯(SA構成)、28GHz帯(NSA構成) 利用環境: 屋内(競技・イベント会場)

実証イメージ



実証概要

課題実証	①ゲーム機等からの映像等を用いた同一拠点及び遠隔地におけるeスポーツ対戦の実証 ②高精細映像配信やYouTubeを用いたマルチアングル映像配信によるeスポーツの新たな観戦創出に関する実証 ③eスポーツ時のバイタル情報を用いたコーチング実施など施設利用の利用・機能性向上に関する実証
技術実証	ローカル 5 G の性能評価、エリア・システム構成の検証実施するとともに、①帯域幅の変更による影響、②反射板によるエリア拡大、③NWスライシングの活用の実証を実施

実証成果

- ローカル 5 G はスループット、最小応答速度は非常に性能が高く、end to endのPC・ゲームサーバ間の往復遅延時間は、28GHz帯で最小応答速度で26ミリ秒、4.8-4.9GHz帯では38ミリ秒（無線区間の往復遅延時間は28GHz帯は最小応答速度15ミリ秒、4.8-4.9GHz帯は18ミリ秒）を達成し、eスポーツの実現においては問題の無いことが確認されたが、通信に揺らぎ（応答速度の最大値と最小値の幅）が生じるなど、安定性が今後の課題。
- ネットワークケーブル以外の配線（映像、音声等）の無線化、ローカル5Gを直接受信できるeスポーツ機器が普及すれば、設営時間が一層短縮、人件費の削減、イベント稼働率の向上が見込まれる。
- YouTubeを用いた高精細映像のライブ配信及びマルチアングル映像配信について、eスポーツの観戦スタイルの有効性を確認したが、高画質映像の配信環境やマルチアングル視聴用アプリケーションの維持コストが大きいとため、配信環境やアプリケーションの共用化が必要。
- ①帯域幅毎のスループットから推奨される大会規模（ゲーム端末数、配信端末数）の定量化、②反射板による受信電力改善の確認、③スライス制御によるゲームデータの帯域優先確保の実現
- 今後配信映像の大容量化などにより上りの比率を高めた非同期運用が求められる可能性があるため、今後の干渉調整の簡素化やガイドラインの策定などが作成されることが望ましい。

実証目標

文化施設等のある観光エリアの屋外環境における新たな情報発信手段や観光の質の向上を目的として、MR技術を活用してパーソナライズ化されたコンテンツを複数人へ同時配信等を行うことで、新たな観光体験を実現する。

コンソーシアム：日本電気(株)、凸版印刷(株)、(株)マクニカ、(株)コトバデザイン、奈良県平城宮跡事業推進室、平城宮跡歴史公園県営エリア指定管理者
 実証地域：奈良県奈良市（平城宮跡歴史公園）
 周波数：4.7GHz帯（NSA構成） 利用環境：屋外（観光地）

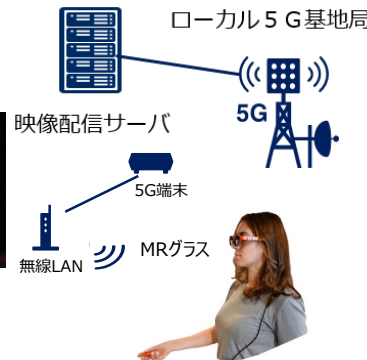
実証イメージ

現実空間にある遣唐使船や演者

MRグラスを装着時



現実空間にある遣唐使船の前でMRグラスを装着することで、航海中の嵐の様子を表現したデジタルコンテンツ等を融合させ、没入感のある歴史体験、他の体験者の映像の共有、体験者の位置移動による仮想空間の展開を実現



実証概要

課題 実証	①MR技術を活用してパーソナライズ化されたコンテンツを、MRグラスを着用した複数の観光客に対して同時配信等の実証
	②敷地内にある施設間の移動の際にも、歴史文化体験コンテンツを配信し、歴史体験感を維持しつつ安全安心な移動体験の実証
技術 実証	性能評価、エリア構築手法検証を実施すると共に、エリア予測のため電波伝搬の人体損失の定量化を実施

実証成果

- 複数体験者の位置移動やジェスチャーによって変化するインタラクティブなコンテンツを共有する新たな観光体験を提供するため、広帯域を有するローカル5Gネットワークシステムによる常時安定した通信速度を確保しつつ、複数の体験者のMRグラス6台へ高精細映像を同時配信することが可能となり、歴史文化への興味や理解度向上に有効であることを確認。
- AIコンダクターによるインタラクティブな観光ガイドシステムを実現し、観光客に対するMR体験の経験に沿った補足説明や周辺観光地の魅力を提示することで、周辺観光地への誘導等に有効であることを確認。また、無線LANと比較し、80ms程度の遅延時間が短縮されたことを確認。
- 観光施設内（屋外）における電波の伝わり方を測定し、電波の強さの変動の大きさを把握し、5G端末が安定的に高精細映像を受信できるように、基地局アンテナの高さや向きなどを調整する手法を整理した。また、将来、利用者が5G端末を身に着けることを想定した場合における電波伝搬の人体損失を考慮する手法についても併せて検討した。
- MR体験においては、環境光を一定に保つことが重要。日中は太陽光によりMRグラス内のコンテンツが非常に見えづらいため、遮光フィルターを使う等による対策・検討が必要。

実証目標

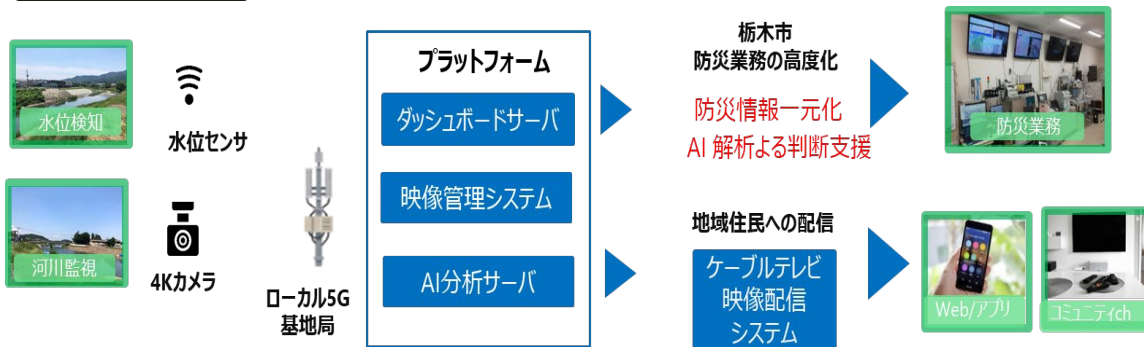
災害時において、ローカル5G等の無線通信システムを用いて、河川の高精細映像配信とAIを活用した水位予測及び防災情報の一元化による地方公共団体の防災業務の高度化を実現すること及び地域住民向けの河川の高精細映像配信による迅速な避難行動を実現する。

コンソーシアム：(株)地域ワイヤレスジャパン、ケーブルテレビ(株)、栃木市、日本電気(株)、住友商事マシネックス(株)、(株)アラヤ、(株)グレイプ・ワン、(国研)情報通信研究機構、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、小山工業高等専門学校

実証地域：栃木県栃木市 巴波川・永野川 流域

周波数：4.8~4.9GHz (SA構成)、28GHz (NSA構成) 利用環境：屋外

実証イメージ



実証概要

課題 実証	高精細カメラ×AI分析の河川氾濫監視による自治体防災業務の高度化、地域住民への河川のリアルタイム映像の配信による避難意識向上、インターネットサービス提供の併用による自治体負担コスト低減の仕組みの構築
技術 実証	災害時におけるアップリンクリソースの4Kカメラ帯域への優先割当、及び電波伝搬測定

実証成果

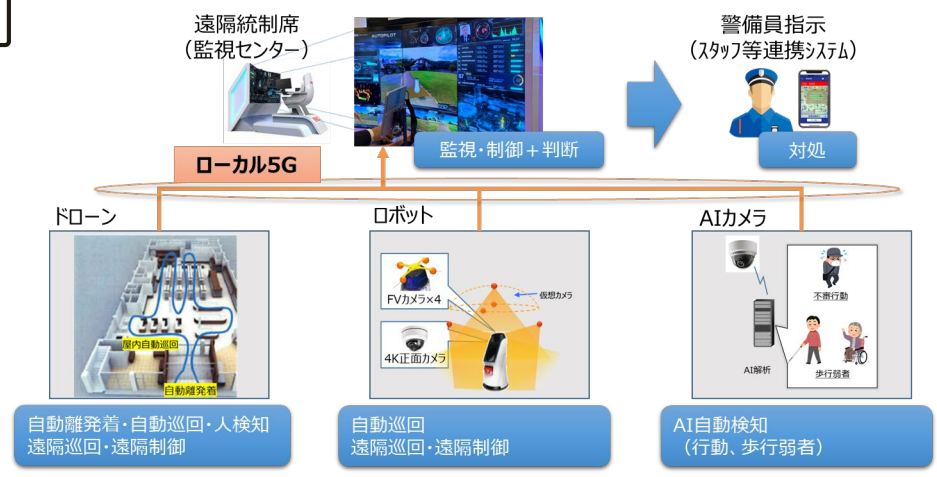
- 高精細カメラの河川映像及びAI分析により、河川リモート監視及びアラート発報を実現するとともに、水位情報等を一元管理した防災ダッシュボードを構築し、自治体の避難情報等の発令判断の迅速化の実現を確認できた。
- 地域住民に対する災害情報配信として、既存の防災情報に加え、河川映像が加わることで住民の避難意識の向上効果を確認できた。
- 高精細映像伝送を目的とした大容量データ通信におけるアップリンクリソース制御方式の効用を示すデータを取得し、スループット向上と遅延時間短縮の効果を確認した。
- 基地局からの距離や周囲の建造物による遮蔽や回折等の影響により、スループット、遅延特性の劣化、基地局への接続不可等といった状況が発生するが、アンテナ高を高くする等による伝搬状況の改善、アンテナ指向性の最適化による受信状況の改善が挙げられる。

実証目標

警備力の高度化、人手不足解消等を目的として、ローカル5G無線通信システムを用いたドローン・ロボット・監視用カメラAIによる遠隔巡回・遠隔監視を実現し、人手に依存しない警備力向上に資する新たなモデルを実現する。

コンソーシアム：総合警備保障（株）・京浜急行電鉄（株）・NTTコミュニケーションズ（株）
 実証地域：東京都大田区（京急電鉄：羽田空港第3ターミナル駅）
 周波数：4.8-4.9GHz帯（SA構成） 利用環境：屋内（駅舎）

実証イメージ



実証成果

- 4K高精細映像と遠隔制御を用いたドローン・ロボットによる遠隔巡回、4K高精細映像のAI解析により、不審行動・歩行弱者の遠隔での自動検知、監視センターからの警備員指示と組み合わせによる、発見から対処に至る警備の一連のプロセスにおける人手不足への対応が可能となることを確認。
- 電波反射等の影響が起こりやすい屋内環境において、見通しがある/見通しがない場合の4.7GHz帯の電波伝搬の特性・ハンドオーバーの影響を検証、ハンドオーバー時間が短く、伝送遅延も少ないことから、映像伝送のユースケースにおいてはローカル5Gを用いた本課題解決システムが有用であることを確認。
- 新しい警備モデルを提供するためにサービス品質（映像伝送）を維持できる効率的なエリア構築方法を確認。
- 本格的導入に向けてローカル5Gシステムを含めた機器コストの低減が必要、採算性の観点から多数の拠点を統合監視する仕組み、監視支援機能及び現地対処機能（支援システム/無人化、自動化）の充実が必要。干渉により発生するノイズのパフォーマンスへの影響の調査、基地局同士の最適な離隔の検討等の干渉対策の検討が今後の課題である。

実証概要

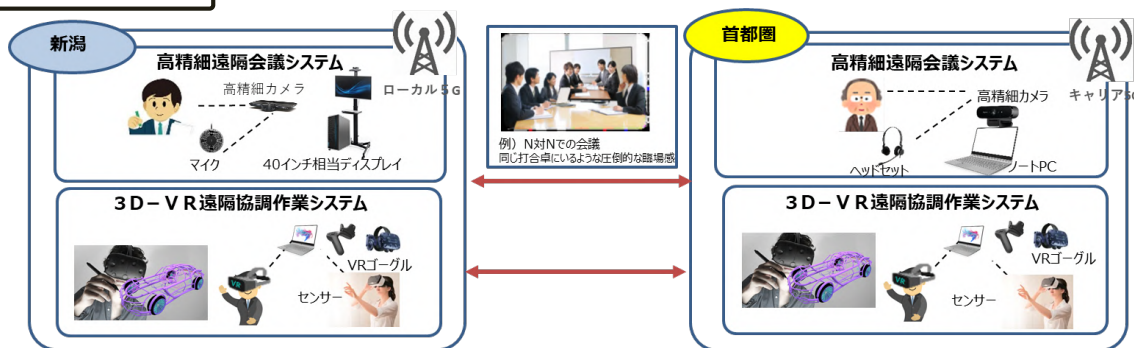
課題実証	ドローンやロボットの4K高精細映像等を用いた施設内の遠隔巡回及び監視カメラのAI画像解析を用いた遠隔監視（不審者及び歩行弱者等の早期発見）に関する実証
技術実証	遮蔽物のある屋内環境を想定した電波伝搬特性検証を実施するとともに、効率的なエリア構築に関する検証及び移動体に対するシームレスなハンドオーバーの実現に関する検証

実証目標

地方のサテライトオフィスを拠点にした地方への人の流れを目的として、ローカル 5 G等の無線通信システムを用いて、遠隔でのデザイン制作における協調作業や臨場感ある遠隔会議などの新しい働き方に必要なリアルタイム（高精細映像・低遅延）コミュニケーションを実現する。

コンソーシアム： 東日本電信電話（株）、木山産業(株)、渋谷スクランブルスクエア(株)、新潟県、伊藤忠テクノソリューションズ(株)、(株)BSNアイネット、フラー(株)、(株)ソルメディエージ、(株)NTTドコモ、新潟大学、（一財）新潟経済社会リサーチセンター
 実証地域： 新潟県新潟市/東京都渋谷区
 周波数： 28GHz帯（NSA構成） 利用環境： 屋内（オフィス）

実証イメージ



実証概要

課題実証	① 4K高精細画像による遠隔会議の品質向上や会議の効率性向上等に関する実証（手話を使用する会話、通訳を必要とする外国語話者との会話） ② VRデバイス等を用いた大容量データ3Dオブジェクトによるデザイン制作等の遠隔協調作業に関する実証
技術実証	ローカル 5 Gの性能評価、干渉を低減するエリア構築やシステム構成の検証及び高精細映像伝送を目的とした周波数帯域幅・アップリンク/ダウンリンク比の検証

実証成果

- 3D-VR遠隔協調作業システムでは、本実証の参加者からは、VRゴーグルによる操作に不慣れであることや、ゴーグルが有線かつ大きく、長時間作業には向かない等の声があったものの、「3D-VR遠隔協調作業システムを導入した場合にテレワークが推進する」という回答が8割得られており、テレワーク可能領域の拡大効果を確認できた。
- 高精細カメラ画像を用いた遠隔会議では、相手の機微な表情の変化を読み取りやすかったこと、映像の遅延が少なくストレスを感じなかった等、手振り・口元の動きと音声のズレがコミュニケーションの阻害となる通訳や手話による会話においても高い評価を得られ、テレワーク可能対象者の拡大効果を確認できた。
- アクリル製パーティションはローカル 5 Gの性能への影響が少ないことを確認、また、離隔距離が十分でない2つの基地局の設置角度の調整による干渉の最小化、および、周波数帯域幅の拡張による伝送性能の向上を実現した。
- オフィス構造、テレワーク業務により、ガラスや木材、金属等の他素材の遮蔽物が存在する場合の電波の回折や反射等による電波干渉の影響評価や、8K等高画質な遠隔会議システム等、本検証を上回る帯域幅での高速大容量通信における送信電力の最適化やエリア算出法の更なる精緻化も含めた検討が必要。

実証目標

山間部等のへき地における予防医療の提供のため、5G無線通信システムを用いて、中核病院と山間部の診療所及び集会所との間における遠隔診療、遠隔リハビリ指導、遠隔健康指導を実現する。

コンソーシアム : (株) エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、(株) NTTドコモ、新城市市民病院、新城市、名古屋大学、ニプロ(株)

実証地域 : 愛知県新城市

周波数 : 4.7GHz帯 (NSA構成) 利用環境 : 屋内

※本事業はキャリア5Gにより評価

実証イメージ



実証概要

課題実証	① 診療所における中核病院の医師によるテレビ通話を用いた問診やウェアラブルカメラ等による超音波画像検査等の遠隔診療に関する実証 ② 4Kカメラやウェアラブルカメラ等を用いた遠隔リハビリ指導に関する実証 ③ 4Kカメラやウェアラブルカメラ等を用いた遠隔からの摂食嚥下指導に関する実証
技術実証	ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証、ローカル5Gとキャリア5Gの準同期運用を含めた共用検討動作の影響評価等

実証成果

- 高精細映像を用いた遠隔から歩行・起立等の基本的なリハビリ指導や運動指導において、参加者の不安感が増すこともなく、対面とほぼ変わらない意思疎通や指導が可能であること、息遣いまではわからず負荷量の把握に関してはやや不安があることを確認。
- 実証環境やアプリケーション側に起因した映像伝送の遅延やプローブ操作時の医師と技師のコミュニケーション上の課題は残るものの、遠隔からのモバイル超音波画像検査を用いた診断の有効性を確認。
- 診療所等実証会場（屋内）を5Gでエリア構築するにあたり、屋外に設置した基地局からエリア構築する方法と、屋内基地局から直接エリア構築する方法を実証した結果、4kカメラ3台によるリアルタイム映像伝送において、屋内基地局、屋外基地局のいずれの場合でもカメラ当たり平均17Mbpsを達成したが、屋外に置局したケースでは受信電力が低くなる測定点もあったため、屋内の隅々まで受信電力確保が必要なユースケースでは屋内に置局し、状況に応じて反射板などの対策の必要性を示唆。
- コスト低減の観点から、遠隔診療や遠隔リハビリ指導以外の他のサービスとの複合的なローカル5Gの活用策の検討を行っていくのが適当。

実証目標

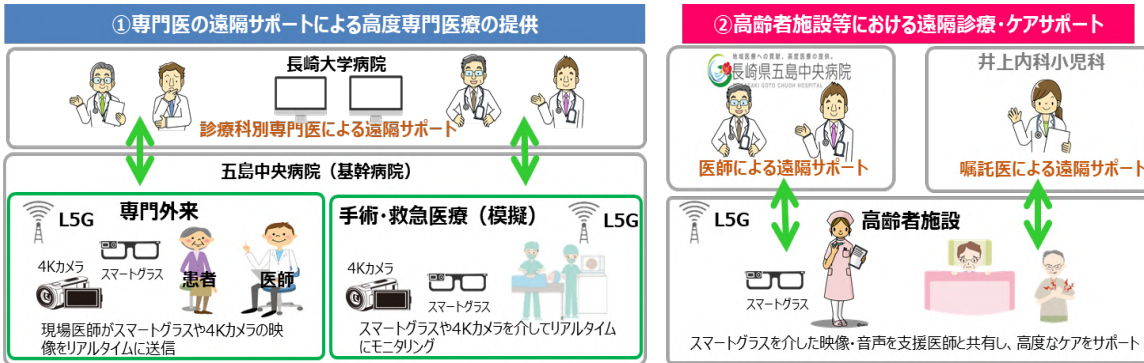
離島医療圏の高度専門医療へのアクセス向上を目的として、ローカル5G等の無線通信システムを用いて専門医の遠隔サポートを受けた離島基幹病院の医師による専門外来・救急医療の提供を実現するとともに、医師が常駐していない高齢者施設における診療・ケアを実現する。

コンソーシアム：（株）NTTフィールドテクノ、長崎県、国立大学法人長崎大学病院、長崎県五島中央病院、社会福祉法人なごみ会、医療法人井上内科小児科医院

実証地域：長崎県長崎市、五島市

周波数・特徴：4.8GHz帯（SA構成） 利用環境：屋内(病院、高齢者施設)

実証イメージ



実証概要

課題 実証	<p>① 離島等の基幹病院における、スマートグラスや4Kカメラ映像を介した専門医の遠隔サポートによる高度専門医療提供に関する実証</p> <p>② 離島等の医師が常駐していない高齢者施設における、看護師が着用したスマートグラス映像を介した遠隔診療・ケアサポートに関する実証</p>
技術 実証	ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証を実施すると共に、アップリンク/ダウンリンク比の検討や機器構成の要件検証を実施

実証成果

- 専門医の遠隔サポートによる高度専門医療については、脳神経内科、消化器内科、皮膚科いずれにおいても、4Kカメラ映像等から患者の表情や動き、病変など診療支援に必要な情報を得られ、また遅延のないコミュニケーションの実現により、専門外来支援や救急手術指導で実導入可能性を確認。スマートグラス自体の性能改善やローカル5G機器の小型化や接続工程の簡略化の課題。
- 高齢者ケアサポートについては、スマートグラスを付けた看護師が入居者の部屋を巡回診療したため「通信の途切れ・タイムラグ」の発生頻度が高くなる事象が発生した。診療介助者の「熟練」や「慣れ」が必要のため、現場が取り組みやすいシステム構成・デバイスの改良が必要。
- 遅延は全体で500msec以下（有線区間約4msec、L5G区間約8msec、エンコード/デコードが約470msec）であり本実証中の医療関係者評価では遅延を感じる場面は少なかった。アップリンク帯域幅を拡大することで遅延時間をさらに改善できる知見も得た。一方、診療における人の動きや金属製等の遮へい物がある際は通信が不安定となり、今後更なる検討が必要である。将来的な普及展開では、ローカル5G基地局等の低廉化が進むことが期待される。

実証目標

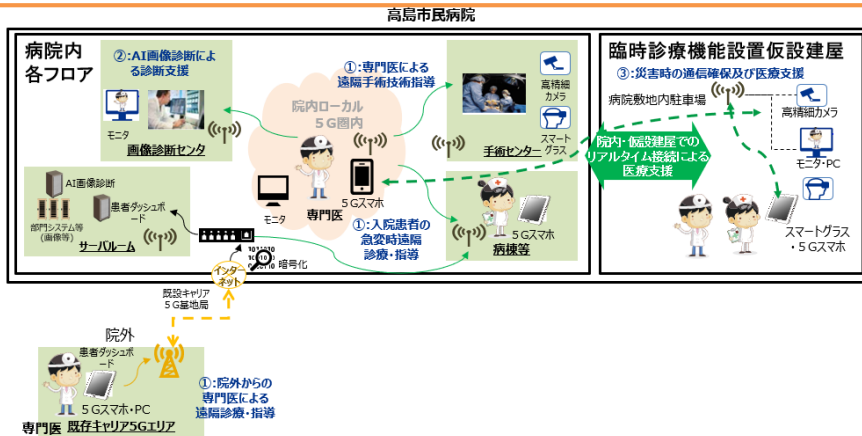
中核病院における医療業務の効率化及び病院機能の向上を目的として、ローカル5G等の無線通信システムを用いて、遠隔診療・技術指導等を実現する。

コンソーシアム：（特非営利）滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会、大津・湖西医療圏地域医療情報連携ネットワーク協議会、高島市民病院、本多医院、高島保健所、慶應義塾大学、（株）情報通信総合研究所、日本通信（株）、TXP Medical（株）、CTCシステムマネジメント（株）、サイバネットシステム（株）、（株）ファースト、兼松コミュニケーションズ（株）、富士通Japan（株）、KPMGコンサルティング（株）

実証地域：滋賀県高島市

周波数：4.7GHz帯（SA構成） 利用環境：屋内（病院）

実証イメージ



実証概要

課題実証	<ol style="list-style-type: none"> ① 中核病院院内・院外におけるリアルタイムな高精細画像情報の共有による遠隔診療や遠隔技術指導、 ② AI画像診断による医療現場の働き方改革 ③ 災害時における自営無線通信の確立、災害対策本部等との情報共有、現場のトリアージ等の支援に関する実証
技術実証	ローカル5Gの性能評価、電波伝搬特性評価及びエリア構築・システム構成の検証を実施するとともに、アップリンク/ダウンリンク比の検討や機器構成の要件検証

実証成果

- 病棟における遠隔診療・手術中の技術指導において、医師が対面で行う場合とほぼ同等の診療や指導が可能、また、最大30分程度の手術時間の短縮や、移動時間の短縮による業務改善が図られた。
- 大腸内視鏡検査におけるAI画像診断では、想定以上の遅延が発生したため、コーデック性能に留意する必要がある。
- 災害対策本部による医療支援の継続では、災害時の臨時外来対応施設・院外の仮設建屋からの高精細映像の伝送によるトリアージエリアや救護所状況把握や現地スタッフの人員配置の最適化が有用、また、被ばくや新型感染症など現場との行き来が難しい状況における対応の観点からも有用。
- 非同期システムでは、干渉許容の条件が極めて厳しいことが検証を通じて確認され、かつ医療システムにおいてはアップリンクのトラフィック需要が比較的高いことも踏まえ、準同期構成の適用が望ましいとの結論を得た。
- ローカル5Gは、将来を含めた発展性は大きいものの現時点では高額であり、将来的なPHSの後継を想定した場合、その必須条件である院内網羅性の確保や外部との音声通話にも課題が残る。現在のPHS使用料やその他の通信のための経費等の情報投資額と比較しつつ、ローカル5Gへの切り替えシナリオをもとに、医療機関に急激な負担にならないように段階的に進めていく等の配慮が必要。





令和3年度開発実証事例



令和3年度「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」

実証事業 成果概要

令和3年度「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要 一覧

採択された実証事業は以下（次頁含む）の26件です。各実証事業の概要については対応する頁をご覧ください。

分野	実証件名	代表機関	主たる実施地域
農業	1 中山間地域でのEVロボット遠隔制御等による果樹栽培支援に向けたローカル5Gの技術的条件及び利活用に関する調査検討※1	東日本電信電話株式会社	北海道浦臼町
	2 フリーストール牛舎での個体管理作業の効率化に向けた実証事業※1	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	北海道訓子府町
	3 新型コロナからの経済復興に向けたローカル5Gを活用したイチゴ栽培の知能化・自動化の実現※1	東日本電信電話株式会社	埼玉県深谷市
林業	4 ローカル5Gを活用した山間部林業現場での生産性向上および安全性向上のための実用化モデル検証	となみ衛星通信テレビ株式会社	富山県南砺市
工場	5 5G及びデータフュージョンによる熟練溶接士の技能の見える化及び遠隔指導の実証	PwCコンサルティング合同会社	神奈川県横浜市
	6 プラントの遠隔監視によるガス漏れ等設備異常の効率的検知の実現	広島ガス株式会社	広島県廿日市市
	7 中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ツウテック社工場）※2	株式会社愛媛CATV	愛媛県東温市
	8 中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ユタカ社工場）※2	株式会社愛媛CATV	愛媛県松山市
発電所	9 ローカル5Gを活用した閉域ネットワークによる離島発電所での巡視点検ロボット運用の実現	株式会社正興電機製作所	長崎県壱岐市
空港・港湾	10 空港における遠隔監視型自動運転に向けた通信冗長化設計による映像監視技術の実現	東日本電信電話株式会社	千葉県成田市
	11 ローカル5Gを活用した操船支援情報の提供および映像監視による港湾内安全管理の取組み	株式会社ZTV	三重県鳥羽市
	12 港湾・コンテナターミナル業務の遠隔操作等による業務効率化・生産性向上の実現	西日本電信電話株式会社	大阪府大阪市

※1：農林水産省『スマート農業加速化実証プロジェクト（ローカル5G）』と連携するもの

※2：別々にご応募頂いた案件で、提案内容に鑑み県内企業への横展開モデル創出のため連携事業として一体的に取り進めるもの

令和3年度「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業概要 一覧（続き）

分野	実証件名	代表機関	主たる実施地域	
鉄道・道路	13	ローカル5Gを活用した鉄道駅における線路巡視業務・運転支援業務の高度化	住友商事株式会社	東京都目黒区
	14	ローカル5GとAI技術を用いた鉄道駅における車両監視の高度化	京浜急行電鉄株式会社	東京都大田区
	15	ローカル5Gを活用した高速道路トンネル内メンテナンス作業の効率・安全性向上に関する開発実証	エクシオグループ株式会社	岐阜県美濃市
建設	16	高速道路上空の土木建設現場における、安全管理のDX化に求められる超高精細映像転送システムの実現	清水建設株式会社	大阪府高槻市
交通	17	ローカル5Gを活用した遠隔型自動運転バス社会実装事業	一般社団法人 ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構	群馬県前橋市
スマートシティ	18	大型複合国際会議施設におけるポストコロナを見据えた遠隔監視等による安心・安全なイベントの開催	株式会社野村総合研究所	神奈川県横浜市
	19	スマートシティにおける移動体搭載カメラ・AI画像認識による見守りの高度化	株式会社長大	奈良県三郷町
文化・スポーツ	20	スタジアムにおけるローカル5G技術を活用した自由視点映像サービス等新たなビジネスの社会実装	三菱電機株式会社	東京都文京区
	21	ローカル5Gネットワーク網を活用したコンサート空間内におけるワイヤレス映像撮影システムの構築	株式会社stu	東京都渋谷区
	22	共生社会を見据えた障がい者スポーツにおけるリモートコーチングの実現	株式会社電通九州	福岡県田川市
防災・減災	23	道路における災害時の被災状況確認の迅速化および平常時の管理・運営の高度化に向けた実証	中央復建コンサルタンツ株式会社	埼玉県越谷市
	24	富士山地域DX「安全・安心観光情報システム」の実現	NPO法人中央コリドー情報通信研究所	山梨県富士吉田市
	25	ローカル5Gを活用した災害時におけるテレビ放送の応急復旧	株式会社地域ワイヤレスジャパン	沖縄県浦添市
医療・ヘルスケア	26	大都市病院における視覚情報共有・AI解析等を活用したオペレーション向上による医療提供体制の充実・強化の実現	トランスコスモス株式会社	神奈川県川崎市

中山間地域でのEVロボット遠隔制御等による果樹栽培支援に向けたローカル5Gの技術的条件及び利活用に関する調査検討

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、北海道大学、岩見沢市、浦臼町、仁木町、余市町、北海道ワイン(株)、豊田通商(株)、日本電信電話(株)	実証地域	北海道浦臼町、仁木町、余市町、岩見沢市
実証概要	我が国の農業は、高齢化や新規就業者の減少による労働力不足に直面。特に果樹農業においては、回数が多い農薬散布や除草作業による作業者の健康被害という課題も存在。 ▶ 傾斜地の多い醸造用ぶどう果樹園にローカル5G環境を構築し、草刈・防除ロボットの遠隔監視制御、スマートデバイスを通じたリモート指導、病虫害の予兆のAI判定に関する実証を実施。データ駆動型かつ体系化されたスマート果樹園を実現。		
主な成果	▶ 傾斜地等でEVロボット4台の遠隔監視制御を行い、 走行速度約時速2.5km における 停止距離1m ・緊急停止操作時の 遅延1秒以内 や、複数拠点でのEV制御受け渡し 30秒以内 を実現。その他、熟練者1名で未熟練者4名に対する 同時遠隔ライブ指導 や リアルタイムな病虫害AI判定・分析 を実現。 ▶ ローカル5Gの活用により、農業従事者の高齢化・働き手不足や健康被害等の課題解決に寄与できることを確認。		
技術実証	▶ 樹木の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化、電波反射板を用いた樹木遮蔽による不感地帯解消、同期局と準同期局の共用検討に加え、外部アンテナによるエリア構築効率化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	▶ 落葉した樹木の電波伝搬への影響は小さく 開放地に近い環境 であること、4.8-4.9GHz帯で屋外をエリア化する場合は 電波反射板より外部アンテナの方が効果的にエリアを構築できる可能性 、実証環境下※では準同期局から同期局への 干渉が非常に小さいこと 、を確認。 (※ 準同期局とキャリア5Gとの離隔距離350m、準同期局と活用するローカル5G（同一周波数帯の同期局）との離隔距離200mという条件下)		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、ソリューション要件の見極め、各地域や地形に応じた運用・カバレッジ、生産者規模によるニーズ把握等について、さらなる検討が必要。令和4年度は農林水産省事業にて引き続き実証を実施し、令和5年度以降、近隣農家等への拡張や他の作物や近隣地域の農場への展開を検討。		

草刈・防除ロボットの広域遠隔監視制御



スマートデバイス等を通じたリモートでの未熟練者指導

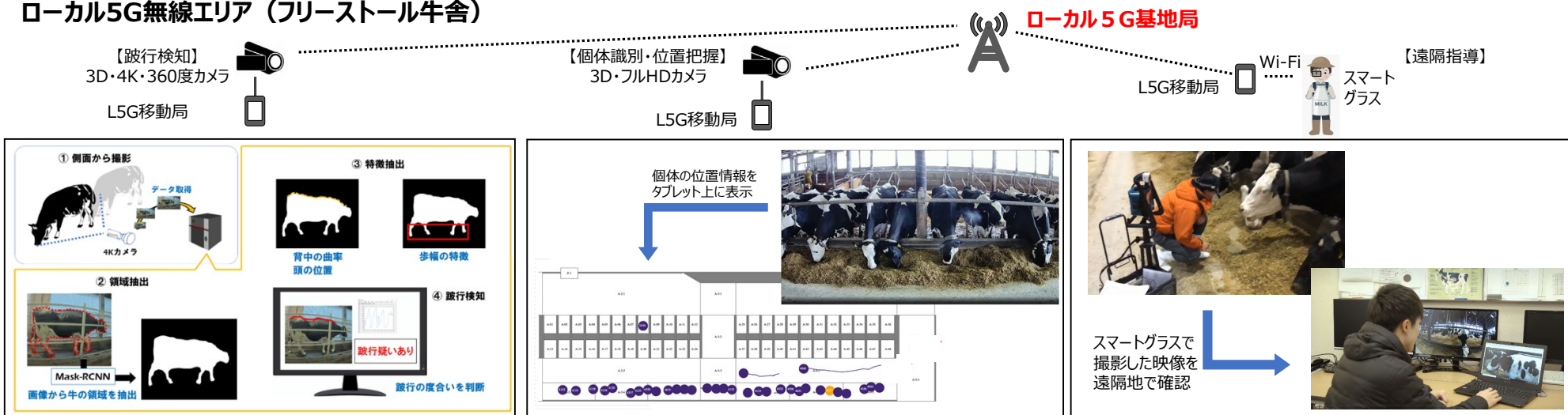


4Kカメラを活用した病虫害予兆のAI判定



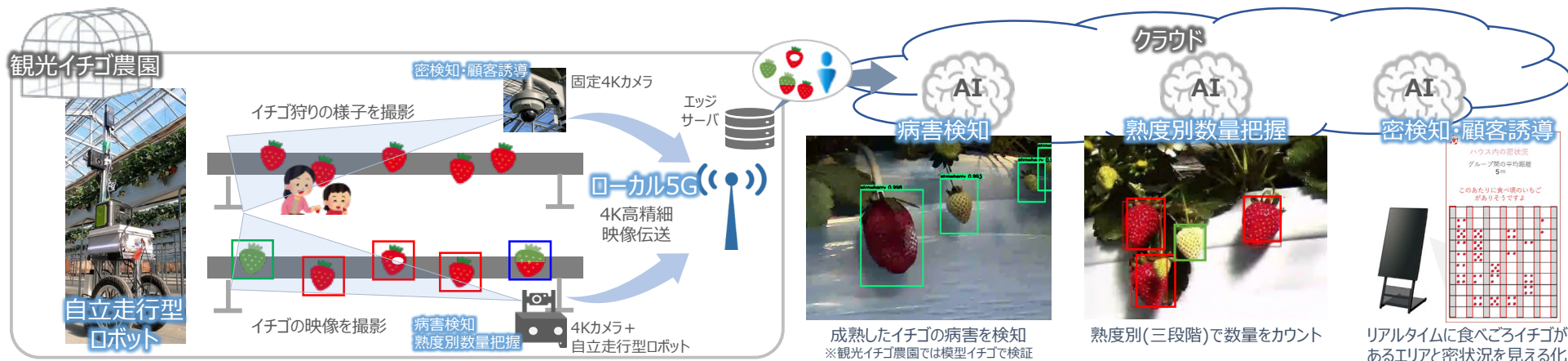
実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)NTTデータ経営研究所、(株)NTTドコモ、ホクレン農業協同組合連合会、訓子府町、きたみらい農業協同組合、宮崎大学、北海道イシダ(株)	実証地域	北海道訓子府町(ホクレン訓子府実証農場)
実証概要	<p>乳牛を放し飼いにするフリーストール方式は多頭飼いに適し、牛のストレス軽減による搾乳量の増加等のメリットがあるものの、個体の位置や状態把握、体調管理に人手やノウハウが必要という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 牛舎内にローカル5G環境を構築し、4Kカメラを活用した個体の位置検索や跛行検知、スマートグラスを活用した遠隔先の獣医師等との適時相談に関する実証を実施。 ➢ フリーストール牛舎の普及及び酪農業の経営改善に資することを実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 4Kカメラを用いた牛の個体識別・位置検索の検知率は、密集により追跡が途切れる等で8.6%に留まったが、カメラ選定と追跡アルゴリズムの改良により改善可能。跛行検知率は94%を達成。獣医師による遠隔指導は、視覚情報(映像品質)は良好だが画角については目視と差異があるという評価となった。 ➢ ローカル5Gの活用により、牛の個体管理に係る人手やノウハウに係る課題解決に寄与できることを確認。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ➢ フリーストール牛舎における建物侵入損や樹木・家屋等の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ フリーストール牛舎の建物侵入損は一般的な壁面(16.2dB)より小さい3.5dB程度であること、周辺の建物占有面積率に応じて電波の飛ぶ範囲が異なることを確認。 ➢ 特に牛舎の開口部が広い壁面からの電波漏洩が強く、無指向性のアンテナを用いる場合は壁面から離れた屋内中心での置局が有効であることを確認。 		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、保守契約サービスなど機器の維持管理の在り方や費用対効果の改善についてさらなる検討が必要。令和4年度は農林水産省事業にて引き続き実証を実施し、令和5年度は各システムのサービスモデルおよび価格の検討など令和6年度以降のサービス提供開始に向けて検討を継続する。		

ローカル5G無線エリア（フリーストール牛舎）



新型コロナからの経済復興に向けた ローカル5Gを活用したイチゴ栽培の知能化・自動化の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、伊藤忠テクノソリューションズ(株)、日本コムシス(株)、(株)いちご畑、GINZAFARM(株)、埼玉県大里農林振興センター、深谷市、花園農業協同組合、(株)NTTアグリテクノロジー、(株)武蔵野銀行、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構	実証地域	埼玉県深谷市(いちご畑花園)、茨城県つくば市(農研機構)
実証概要	施設園芸農業においては高齢化や新規就業者の減少による労働力不足に直面。特に観光農園においてはコロナ禍に伴う来園者減少によって収益の減少、生産者による収穫作業時間の増大という課題が存在。 ▶ 農場内にローカル5G環境を構築し、高精細4Kカメラを搭載した自立走行型ロボット及びAI画像解析によるイチゴの病害検知や熟度別数量把握、ハウス内の密検知・顧客誘導の実証を実施。ローカル5Gと最先端技術(ロボット、AI等)を活用し生産性の高い稼ぐ農業を実現。		
主な成果	▶ イチゴの病害検知は、 検知率85% を達成し、システムを2回以上稼働することにより熟練者と同程度の見回りが可能であることを確認。イチゴの 熟度別数量把握は食べごろイチゴの検知誤差3.2% を達成。ハウス内の密検知精度は、 全体の54%の区画に留まったが、AI学習と画角・画質の調整で改善可能 。 ▶ ローカル5Gの活用により、病害検知に係る見回り稼働や収穫・調整稼働の削減等を通じて、イチゴ栽培の生産性向上に寄与できることを確認。		
技術実証	▶ ビニールハウスの建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精微化、ハウス内不感地帯への反射板の有効性検証、同期局と準同期局の離隔距離に関する共用検討を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：半屋外		
主な成果	▶ 鉄骨が多いビニールハウスの建物侵入損は約5.8dBであること、4.8-4.9GHz帯で金属反射板を活用する場合、 不感地帯の改善は限定的(ビーム幅2度程度) であること、実証環境下※では 準同期局から同期局への干渉が非常に小さい こと、を確認。 <small>(※ 準同期局と、ローカル5G(同一周波数帯の同期局)との離隔距離50m/90mという2種類の条件下)</small>		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、利用ニーズや事業規模に合った機器選定や複数ユーザとの共用やサービス提供型利用が必要。令和4年度は農林水産省事業にて機能改善やAI精度向上を実施し、令和5年度以降、更なる機能改善や他の作物への応用の実証等が実施できないかを模索。		



ローカル5Gを用いた山間部林業現場での生産性向上および安全性向上のための実用化モデル検証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	となみ衛星通信テレビ(株)、NECネットエスアイ(株)、AZAPA(株)、(一社)日本ケーブルラボ、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)地域ワイヤレスジャパン、(株)グレイプ・ワン、(株)島田木材、南砺市、富山県西部森林組合、富山大学、北陸先端科学技術大学院大学(URA金平)	実証地域	富山県南砺市 (林業作業場)
実証概要	林業分野においては、他産業と比較して高い事故率や、森林という現場状況に起因した安全対策不十分さ及びICT化・IoT推進の遅れといった課題が存在。 > 実際に間伐作業を行っている山間地にローカル5G環境を構築し、高精細カメラとAIを活用した作業員の危険予知や、丸太運搬の作業車両の遠隔操作に関する実証を実施。スマート林業による生産性向上・安全性向上を通じた林業の担い手不足の改善を実現。		
主な成果	> 作業員の危険予知については、ヘルメット未着用時20m/作業禁止エリアへの侵入50mの範囲で 検知率80%以上 を達成。作業車両の遠隔操作については、現場作業員1名分の移動時間等で 1日あたり315分の工数削減効果 を達成。 > ローカル5G活用により、作業員の危険予知後、管理者への即時通知により迅速な対応が可能となり、山間部林業現場の安全性向上に寄与。		
技術実証	> 傾斜の影響や樹木の密集状況の違いを考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、山林における電波反射板によるカバーエリアの柔軟化、同期局と準同期局の共用検討を実施。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	> 傾斜は今回の距離範囲においては電波伝搬に影響を与えない可能性 、4.8-4.9GHz帯で屋外をエリア化する場合は 電波反射板より再送信装置を活用した方が効果的にエリアを構築できる可能性を確認 。 > 同一周波数帯の同期局、準同期局の共用にあたっては、基地局正対の場合は数kmの離隔距離が必要であるものの、 併設の場合は数10mの離隔距離で運用可能 となることを確認した。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、間伐作業面積等の一定の規模を確保するための事業モデルの検討が必要。令和4年度は、ローカル5G設備の構築規模の効率化やパッケージ化によるシステム構築費の調整等の検証を継続し、令和5年度以降の実装や他地域への横展開を目指す。		



5G及びデータフュージョンによる熟練溶接士の技能の見える化 及び遠隔指導の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	PwCコンサルティング(同)、(株)NTTドコモ、(株)IHI、東京大学、(株)ON BOARD、(株)エヌ・ティ・ティピー・シーコミュニケーションズ、早稲田大学	実証地域	神奈川県横浜市 (IHI 横浜事業所)
実証概要	重工業業界においては高度な溶接技能に関する熟練者不足と技能継承の遅れといった課題が存在。 ▶ 溶接時の映像、溶接音、電流・電圧データをフュージョン(統合・同期)させ、5Gを用いてリアルタイムに遠隔の熟練者に伝送することにより、熟練溶接士による遠隔指導の実証を実施。 ▶ 指導効率化による熟練溶接士の生産性向上及び若手溶接士の早期育成を実現。		
主な成果	▶ 若手溶接士に対し指導者から遠隔で指導を実施し、 溶接品質を評価する外観試験で100点満点中10点台から80点台まで上昇 、溶接技能の向上が図られることを確認。ただし、放射線透過試験・曲げ試験では、結果にばらつきがあり、遠隔指導に必要な機能等の検討が必要である点を確認。 ▶ 5Gの活用により、遠隔指導のツールを提供することで、熟練者不足へ寄与することを確認。		
技術実証	▶ 一般的には極めて遮蔽効果が高い工場施設における建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.5GHz帯(100MHz) (キャリア5G) 構成：NSA方式 利用環境：屋内		
主な成果	▶ 窓等があるコンクリート製壁面の工場施設における建物侵入損は 一般的な壁面(16.2dB)と同程度 であることを確認。 ▶ 小・中規模工場においては 屋内の乱反射による電波漏洩が大い ことから、屋内基地局の送信出力を必要最低限に抑える等の電波漏洩対策が求められることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、遠隔指導に資する双方向性やユーザインターフェースの改善、運用面の工夫が必要。令和4年度は、IHI社の研究開発の一環として継続的に検討し、令和6年度より、順次IHI内の他拠点展開、AI指導や品質保証といった応用方法の検討を進める。		

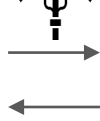
【熟練溶接士による遠隔指導】

- 溶接の遠隔指導のためには、映像や電流・電圧等のデータをリアルタイムに同時に確認することが重要。本実証では、溶接現場のデータを同期してダッシュボードに表示することで、熟練技能者による遠隔指導を行った。

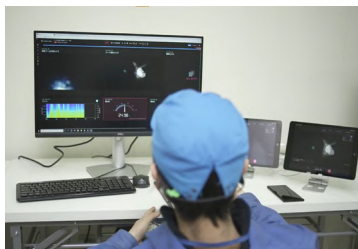


若手溶接士(被指導者)

5G通信によって、溶接現場のデータを遠隔地の指導者へ伝送。遠隔指導を受けながら溶接を実施。

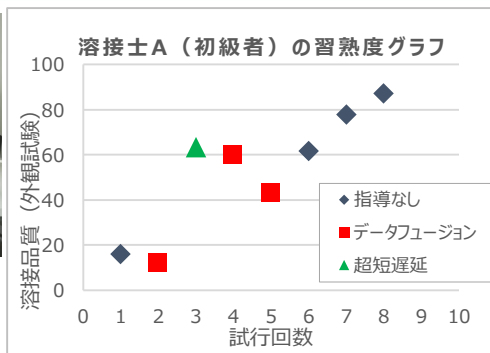


溶接トーチの動かし方、注意点など



熟練溶接士(指導者)

映像・電流電圧・溶接音などのデータをダッシュボードで確認。遠隔の会議室から指導。



溶接品質(外観試験)は、遠隔指導を通じて、初回の10点台から、80台まで上昇。

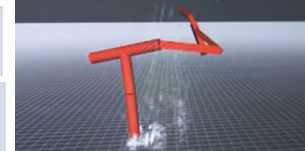
【溶接作業の技能伝承支援システム】

- 溶接士の動作等を、カメラ、IMUセンサ等で計測し、溶接のコツ(運棒や体の使い方など)を解析した。



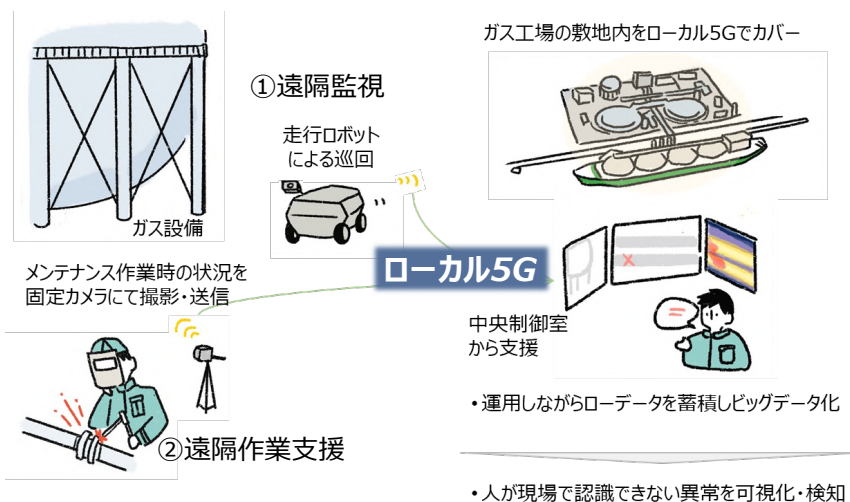
IMUセンサ設置による動作計測(上図)

溶接士の姿勢の把握・解析(右図)



実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	広島ガス(株)、(株)富士通総研、知能技術(株)、富士通(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、このまちネットワーク(株)	実証地域	広島県廿日市市 (廿日市工場 LNGプラント)
実証概要	都市ガス製造工場においては事故防止・保安対策を徹底しているものの、事故の撲滅に向けて安心安全の更なる追及が求められているという課題が存在。 ➢ 保安レベルの更なる向上、巡回業務の効率化・合理化を目的として、ガス工場敷地内にローカル5G環境を構築し、以下の実証を実施。 ①カメラ付き走行ロボットとAIによる遠隔監視（ガス漏れ検知、設備劣化検知） ②カメラ映像を用いたメンテナンス時の遠隔作業支援		
主な成果	➢ AIによる遠隔監視では、ガス漏れ等の異常検知にかかる点検を 1か所あたり10秒以内で完了 。また、設備劣化(錆)やガスの漏えい箇所の可視化を確認。 遠隔作業支援では、現場の映像を中央制御室へ リアルタイムで共有 することで、中央制御室から映像を見ながら現場作業員を支援できることを確認。 ➢ ローカル5Gを活用した走行ロボットによる点検と遠隔作業支援が加わることで、保安レベルの更なる向上や作業員の負担軽減に寄与できることを確認。		
技術実証	➢ 敷地内の金属構造物により自己土地の内外で大きく無線環境が異なるプラント環境における電波伝搬モデルの精緻化や、自己土地での反射による他者土地への干渉影響評価を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	➢ 反射物となる金属構造物が多いプラント環境(屋外)は、 開放地と同程度電波が伝搬 することを確認。 ➢ 特に、 大きな金属構造物の反射波からの影響 があるエリアにおいては、 エリア端(カバーエリア端、調整対象区域端)が伸長 していることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、異常検知の精度向上や検知できる設備劣化対象の拡大、ロボットの自律走行安定化が必要。令和4年度より実運用準備、令和5年度に実運用開始、令和6年度以降に自社内他工場へ展開、将来的にはスマート保安に資するソリューション提案も視野に入れる。		

カメラ付き走行ロボットによる遠隔監視・遠隔作業支援



分析AI（ガス漏れ/設備劣化検知）を搭載した走行ロボット

映像のローデータをエッジで処理することで、異常を迅速に検知し、圧縮した映像とアラートを伝送



4K高精細カメラ：設備異常点検
 ガス漏れ可視化カメラ：ガス特有の赤外線スペクトルを可視化

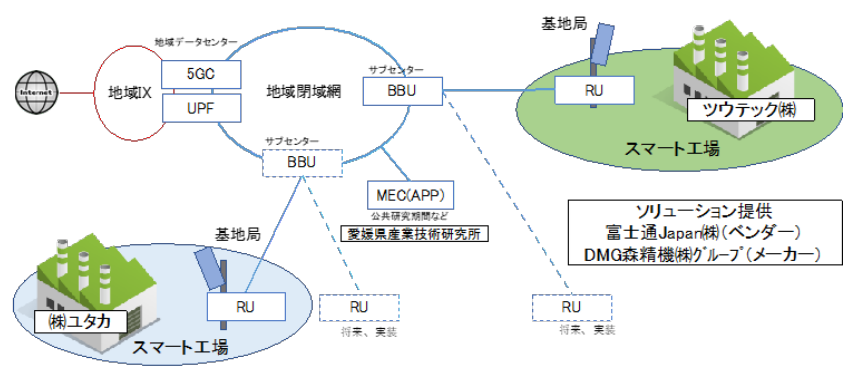


ガス漏れ検知画面

7,8 工場 中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証 (ツウテック社工場/ユタカ社工場)

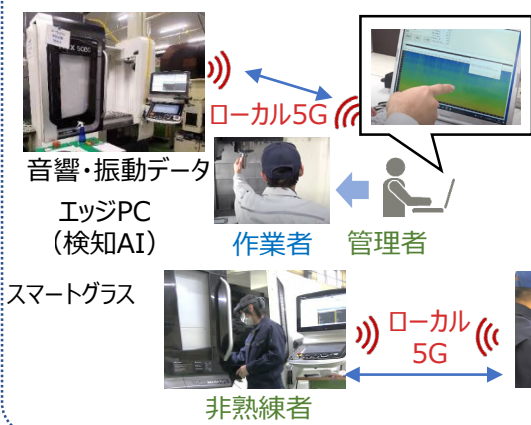
実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)愛媛CATV、愛媛県(産業創出課、産業技術研究所)、ツウテック(株)、(株)ユタカ、DMG森精機グループ、日本マイクロソフト(株)、エクシオグループ(株)、富士通Japan(株)、愛媛大学、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)地域ワイヤレスジャパン、(株)グレープ・ワン	実証地域 愛媛県東温市/松山市 (ツウテック社工場、ユタカ社工場)
実証概要	工場においては熟練技術者の不足による生産現場の停滞、非熟練者への技術伝承の遅れに直面。特に中小企業においては導入コストが障壁となりスマート工場化に遅れが生じているという課題も存在。 > 地域閉域網*を共有するローカル5G環境を工場敷地内に構築し、AIを用いた工場設備の異常検知、完成した部品の検品作業及びスマートグラスを用いた遠隔指導、作業支援の実証を実施。 > 低コストかつ高品質な共有型ローカル5Gにより、中小企業の工場における技術伝承及び生産性向上を実現。	
主な成果	> 工場設備の異常検知について、不良品発生率は 28%の削減効果 を確認。検品作業については、一次検品から二次検品確定までの 平均滞留時間は31%の削減効果 を確認。遠隔指導・作業支援については、移動時間を含む 指導時間は34%の削減効果 を確認。 > ローカル5Gを活用することで、地域で共有可能なネットワークを実現し、工場での導入コスト削減や熟練者不足へ寄与できることを確認。	
技術実証	> 山間部に位置する工場における電波伝搬モデルの精緻化や、屋外基地局により複数の工場建屋をカバーエリア化するための電波反射板の活用に加え、ユーザ側設備を極小化し他の設備を全て地域の閉域網内で共有することによる、低コストのNW実現を実証。 > 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外及び屋内	
主な成果	> 当該工場における建物侵入損は、 一般的な壁面(16.2dB)と同程度であることを確認 。また、反射板が無い状態では達成していなかった受信電力、スループット等の システム所要性能を、金属反射板の活用により達成 。 > 地域閉域網を共有する方式でも、スループットや遅延等の通信特性に問題はないことを確認。	
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、異常検知及びAI検品等の精度改善、ユーザ企業発掘が必要。令和4~5年度は実証継続、愛媛県産業技術研究所が実証結果の周知とシェアリングモデルの検証を愛媛CATVと共同で継続。令和7~8年度は県内製造業へ横展開、さらに全国展開を模索。	

地域閉域網*の共有



*地域閉域網：地域内の限られたユーザのみが利用可能なネットワーク

音響・振動診断による設備異常検知



検品対象のAI画像解析

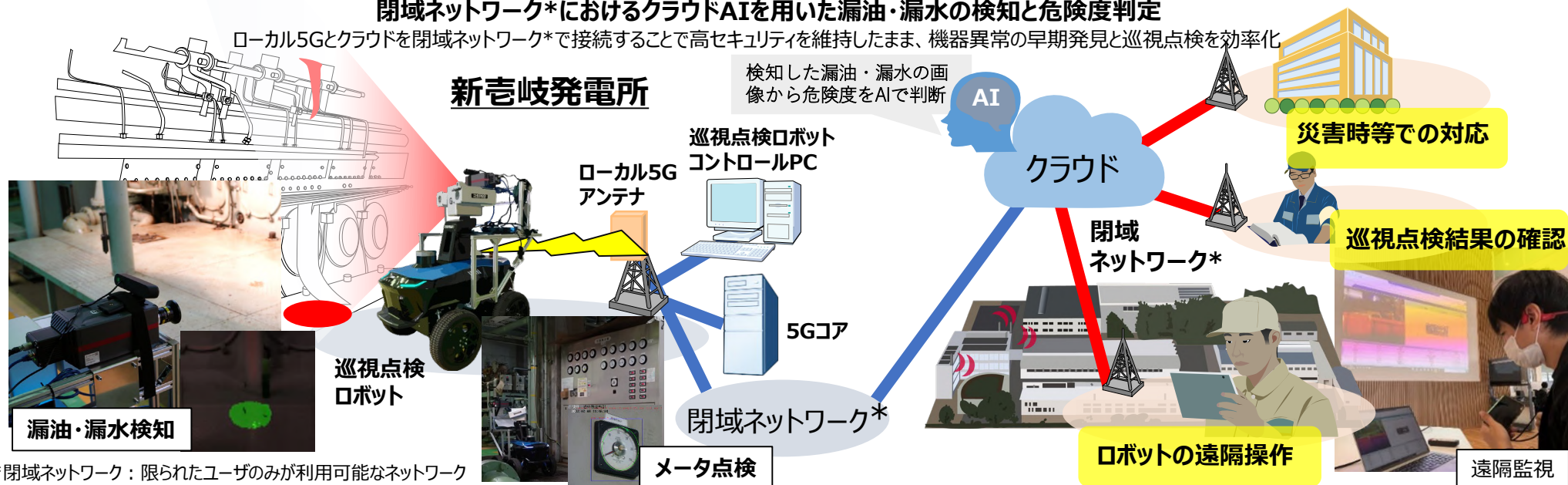


ローカル5Gを活用した閉域ネットワーク*による離島発電所での 巡視点検ロボット運用の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)正興電機製作所、九州電力送配電(株)、西日本技術開発(株)、(株)NTTドコモ	実証地域	長崎県杵岐市 (新杵岐発電所)
実証概要	発電所（特に離島）においては設備の経年劣化による漏油・漏水トラブル等の懸念、電気保安技術者の高齢化・人材不足といった課題が存在。 ▶ 発電所内にローカル5G環境を構築し、発電所内を自動巡回する巡視点検ロボットによる漏油・漏水の検知及びAIによる危険度判定、計器等の現場映像による状況確認の実証を実施。 ▶ 電気保安水準の維持向上及び生産性向上等を両立させる保安・運用管理のスマート化（スマート保安）を実現。		
主な成果	▶ 巡視点検ロボットによる漏油・漏水検知は、ハイパースペクトルカメラを用いることで点検業務に影響が出る 20cm以上の漏油の場合は100%の検知・危険度判定 を達成し、作業員の稼働時間は 28%の削減効果 を確認。設備や計器類の状態について赤外線カメラ等で撮影した映像から状況を確認できた。 ▶ ローカル5Gの活用により、発電所におけるスマート保安の実現と電気保安技術者の人材不足解消にも寄与できることを確認。		
技術実証	▶ 一般的な建物より伝搬損失が大きいと想定される、発電所における建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内		
主な成果	▶ 堅牢な発電所壁面(厚さ3.5cmの鉄筋コンクリート造)の建物侵入損は 一般的な壁面(16.2dB)より大きい40.4dB程度 であることを確認。 ▶ 発電所壁面は遮蔽効果が高いため、屋内環境の反射特性を活用した置局設計として 基地局送信電力を下げる等が有効 であることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、現場負担を下げるため、ローカル5G設備(コア装置)の集約とコスト低減、保守運用体制の確保が課題。令和4年度以降は、監視制御システム等の導入とあわせたパッケージ提案など、全国の電力会社への同様の提案を進め、電力業界での導入促進を図る。		

閉域ネットワーク*におけるクラウドAIを用いた漏油・漏水の検知と危険度判定

ローカル5Gとクラウドを閉域ネットワーク*で接続することで高セキュリティを維持したまま、機器異常の早期発見と巡視点検を効率化

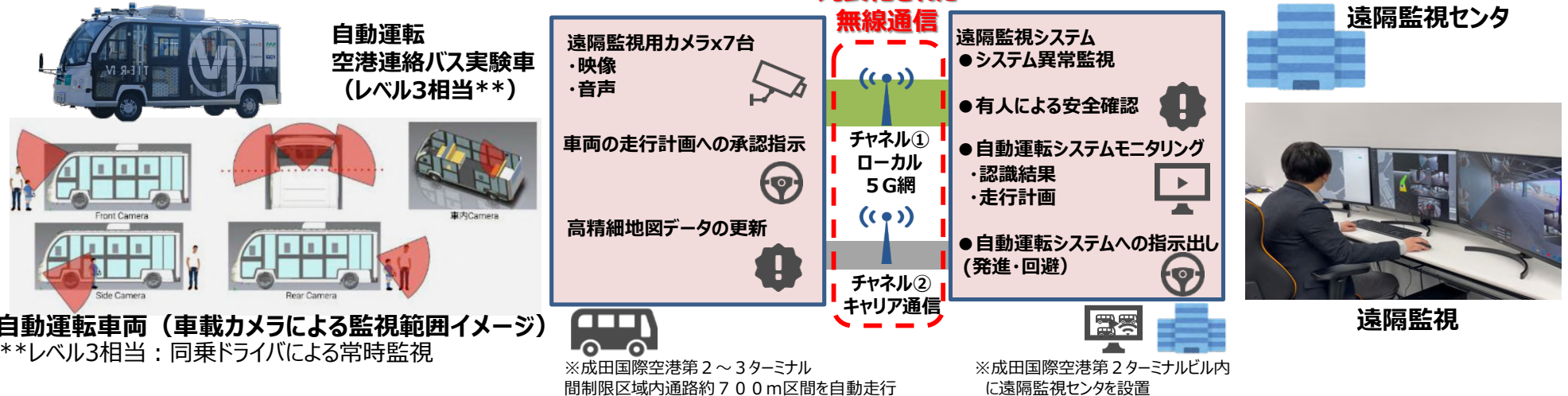


空港における遠隔監視型自動運転に向けた通信冗長化設計による映像監視技術の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、成田国際空港(株)、KDDI(株)、(株)ティアフォー	実証地域	千葉県成田市 (成田国際空港)
実証概要	航空業界（地上支援業務）においては空港機能拡張や少子高齢化等に伴い、将来的なドライバ人材不足が予想されるという課題が存在。 ▶ 空港ターミナル間にローカル5G環境を構築し、ターミナル間連絡バスにおいて遠隔監視による自動運転（レベル4相当）に向けた実証を実施。（今年度はレベル3相当自動運転実験車1台（成田国際空港制限区域内第2～第3ターミナル間の直線を主とした通路約700m）による実証） ▶ 空港等広大な敷地を有する産業においてモビリティ自動化によるドライバの人材不足解消・稼働率向上・就労環境改善を実現。		
主な成果	▶ 制限区域内にて遠隔型自動運転に要する遠隔監視映像について HD画質、フレームレート9fps、7カメラ でアップロードするKPIを達成。420km走行しローカル5G起因の 緊急停止は無かった 。また、ローカル5Gが走行中に故障する模擬試験を行い、 緊急停止後90秒以内でキャリア通信切替完了 を確認。 ▶ ローカル5Gの活用により、遠隔監視による自動運転(レベル4相当)の実現及び将来的なドライバ不足解消等への寄与を確認。		
技術実証	▶ 郊外地と開放地が混在する環境での電波伝搬モデルの精緻化、空港特有の他の無線システムからの被干渉影響評価、複数基地局間ハンドオーバー時の通信品質評価等を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	▶ 空港は 自由空間(見通し内)と開放地(見通し外)から構成される環境 であること、場所によってはボーディングブリッジ等の 反射物の影響により、自由空間より電波が伝搬 する場合があることを確認。 ▶ 空港の他の無線システムからローカル5Gへの干渉がないこと、ハンドオーバー時も所要性能が満足できることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、複数台・連絡バスルート全域化・無人走行時のお客サービスレベルの維持等に向けた検討が必要。令和4年度以降も実証を継続し、国内における空港制限区域における自動走行の実現に向けた取り組みと連携し、令和7年の自動運転レベル4相当導入の実現を狙う。		

自動走行レベル4相当*実現に向けた無線通信システム品質の検証

*レベル4相当：ドライバ不要、遠隔監視のみで走行する自動車



ローカル5Gを活用した操船支援情報の提供および映像監視による港湾内安全管理の取組み

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)ZTV、鳥羽商船高等専門学校、シンクレイヤ(株)、日本電気(株)、沖電気工業(株)、(株)ティーブイエスネクスト、(株)アラヤ、(株)地域ワイヤレスジャパン、(株)グレイプ・ワン、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、協同海運(株)、(株)東洋信号通信社、三重県、四日市港管理組合	実証地域	三重県鳥羽市(池ノ浦湾内)及び鳥羽商船高等専門学校の練習船「鳥羽丸」、艇庫、棧橋)
実証概要	港湾においては、船舶着岸時の衝突事故、停泊船の安全確保、管理業務の労働力不足といった課題が存在。 ➢ ローカル5Gを活用した、港湾内航行中の船舶に対する操船支援の提供、高精細映像+AI映像解析による港湾内停泊中の船舶の異常検知や船舶の着岸確認等の自動化の実証を実施。 ➢ 操船における安全性向上および港湾業務の業務効率化を実現。		
主な成果	➢ 操船支援の提供については、船舶の俯瞰映像や港に設置した複数台の4Kカメラによる映像、船舶位置情報等をダッシュボードに集約表示し 港湾内監視室と情報共有 。AI解析については、船舶の離着岸確認、記録の自動化により 見落としや記録誤りの改善 、監視室職員が 現場に向かう頻度の削減 等を実現。 ➢ ローカル5Gの活用により、港湾・操船事業者の操船の安全安心および港湾管理業務負荷に係る課題解決へ寄与できることを確認。		
技術実証	➢ 遮蔽物が少ない海上で自由空間伝搬により電波が到達する範囲や海面における電波の反射の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	➢ 海面が伝搬路の大部分を占める環境 においては、移動局に基地局からの直接波と海面からの反射波が到達するため、 大地反射2波モデルに近い伝搬損失である(審査基準の式で算出するより損失が小さくなる) ことを確認。また、電波伝搬への波高の影響はほぼないことを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、ローカル5Gの海上利用に係る課題への対応、運用機能の改善等が必要。令和4年度以降は、検証を継続し、実証コンソーシアム他地域のケーブルテレビ事業者と連携し、主要港湾の管理設備更新や増強されるタイミングに合わせて、本システムの組込みを提案。		



港湾・コンテナターミナル業務の遠隔操作等による 業務効率化・生産性向上の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	西日本電信電話(株)、夢洲コンテナターミナル(株)、三菱ロジスネクスト(株)、大阪市	実証地域	大阪府大阪市(夢洲コンテナターミナル)
実証概要	国際海上物流において重要な役割を担うコンテナターミナルでは、大型コンテナ船の寄港の増加による荷役時間の長期化や、コンテナターミナルのゲート前混雑状況の深刻化といった課題が存在。 ▶ ローカル5Gを活用した、コンテナダメージチェックの遠隔化・デジタル化、将来的なRTG*等の遠隔操作を見据えた技術検証、外来車両の待機列自動判別に関する実証を実施。 ▶ 港湾業務の業務効率化・生産性向上、周辺の混雑状況緩和を実現。 <p style="text-align: right;">*Rubber Tired Gantry craneの略、タイヤ式門型クレーン</p>		
主な成果	▶ ダメージチェック遠隔化はコンテナ内等 見通しのない場所でも実運用可能 であること、RTG遠隔操作は基地局から500m以内で、遠隔操作に必要な アップロード15Mbps、遅延時間250ミリ秒 を達成、外来車両の混雑解消は 99.8%のナンバー認識率 及び新港湾情報システムへの伝送手順を確立。 ▶ 港湾におけるローカル5Gの活用可能性を確認でき、コンテナターミナルのゲート前混雑状況の緩和等港湾業務の業務効率化等に寄与することを確認。		
技術実証	▶ 周辺に開放地・郊外地が存在する港湾における、水面・コンテナ等を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、電波反射板によるコンテナ裏などの電波の死角に対するエリア化、同期局と準同期局の共用検討を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	▶ 港湾においては、コンテナの影響がなく 見通しのきく方向には開放地より電波が伝搬 すること、コンテナで見通しがきかない場所においては13dB程度の減衰があることを確認。また、電波反射板によりコンテナなどの電波の死角をエリア化する際は 反射角が鋭角であれば高い改善効果 が得られること、実証環境下※では、港湾で求められる通信要件で同期局と準同期局の 隣接運用が可能 であることを確認。 (※ 準同期局と活用するローカル5G（同一周波数帯の同期局）との離隔距離10mという条件下)		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、置局・システム設計や複数台接続の影響確認、業務効率向上に向けた更なる検討が必要。令和4年度も、本実証環境は継続利用し、既存無線の更改と一本化に向けて検証を継続し、令和5年度以降は3つのソリューションの改善を図るとともに実用化とAIターミナル構想の実現を図る。		



ローカル5Gを活用した鉄道駅における 線路巡視業務・運転支援業務の高度化

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	住友商事(株)、東急電鉄(株)、富士通(株)、SCSK(株)、パナソニック システムソリューションズ ジャパン(株)、西日本旅客鉄道(株)、東京地下鉄(株) ^{※1} 、(株)Insight Edge、東急(株)、(株)グレースワン <small>※1 軌道部門アドバイザー</small>	実証地域	東京都目黒区 (東急電鉄自由が丘駅)
実証概要	鉄道業務の安全性確保に必要な鉄道インフラや車両のメンテナンス業務は、少子高齢化や作業環境を原因とした就業者不足という課題が存在。 ➢ 駅構内にローカル5G環境を構築し、車載モニタリングカメラとAIを活用した線路巡視業務の高度化及び、高精細カメラとAIを活用した車両ドア閉扉判断の高度化の実証を実施。 ➢ 鉄道設備の巡視・検査自動化による安全・安定輸送の継続及び鉄道運行业務の省人化・自動化を実現。		
主な成果	➢ 線路巡視業務の高度化は、駅停車 30秒以内のデータ伝送完了 と緊急性の高い対象のAI解析・結果表示までの 処理時間10分以内 を達成、また、車両ドア閉扉の状況を駅ホーム映像を端末へ伝送し、閉扉判定結果の表示までの 処理時間254ミリ秒 を達成、 AIが正確に閉扉判定を行える ことを確認。 ➢ ローカル5Gの活用により、保守の周期延長や労働環境の改善効果を確認。鉄道運行业務の省人化・自動化に寄与できることを確認。		
技術実証	➢ 都市部の屋内環境と屋外環境が入り混じる、且つ横長に狭小な鉄道駅構造に対し、駅ホームにおける建物侵入損や、伝搬方向に応じた周辺環境の違いを考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	➢ 密閉度が高い駅ホームの建物侵入損は 一般的な壁面(16.2dB)と同程度 、 密閉されていない駅ホームの建物侵入損は0dB であることを確認。密閉されていない駅ホームから他者土地への電波漏洩対策が課題であり、 28GHz帯の活用や分散アンテナ(DAS)による1セル化等の必要性を確認 。 ➢ ホーム長手方向は開放地、その他の方向は郊外地 に近い電波伝搬であることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、AI精度向上の他、判定結果によらない運用方法やシェアリングサービス等事業モデルの確立に向けてさらなる検討が必要。令和4年度は実証駅にて継続検証し、令和5年度は同駅沿線にて各ソリューションの試運転・運用を開始、令和6年度以降は他路線・他事業者への展開を推進。		

車載モニタリングカメラとAIを活用した線路巡視業務の高度化

- ✓ 異常を自動検知し、線路内目視検査・巡視の負担軽減



高精細カメラとAIを活用した車両ドア閉扉判断の高度化

- ✓ 閉扉判断自動化による運転支援業務の省力化・安全性向上



実施体制 (下線：代表機関)	京浜急行電鉄(株)、中央復建コンサルタンツ(株)、(株)NTTドコモ	実証地域	東京都大田区 (羽田空港第1・第2ターミナル駅)
実証概要	<p>鉄道保守業務においては鉄道インフラの老朽化や人材不足に直面する中、より安全な鉄道運行が求められているという課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 鉄道駅の屋内ホーム・線路において、ローカル5Gと高精細映像のAI解析による車両検査の遠隔・自動監視システムを構築し、車両台車の遠隔監視の高度化・実装を図る実証を実施。 ➤ 本実証を通じて鉄道保守業務の人材不足解消や鉄道運行の安全性向上を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 駅ホーム下カメラから車両台車に疑似的に作った小さな“き裂”について時速数km～最大30km以上の速さの中、AI性能の追加学習により平均検出率74%を達成。また、AI解析処理時間25秒、合計処理時間*平均111秒を達成、列車発着の合間において遠隔で自動監視が可能になることを確認。 ➤ ローカル5Gの活用により、インフラ老朽化の自動検知が可能となり、鉄道運行の安全性強化に寄与できることを確認。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地下駅のホームにおける建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➤ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地下駅(地下3階)のホーム下からホーム上の建物侵入損は一般的な壁面(16.2dB)に近い13.5dBであること、1階上のフロア床面への建物侵入損は41.4dBであることを確認。 ➤ 地下駅においては、2階上以上のフロアや地上との干渉調整は不要である可能性が高いことを確認。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装にむけては、AIの検出精度の見極め、追加の検出対象や機能、異常検出時のオペレーション・体制の構築等について検討が必要。令和4年度以降は、機材の長期運用およびシステム改善に向けてコンソーシアム体制で継続検証し、他鉄道事業者との連携による汎用化を見据えた検討も進める。</p>		

*映像伝送・電車有無判定・AI解析処理・録画映像の配信処理まで含む

駅ホームにおける車両検査の遠隔・自動監視システム

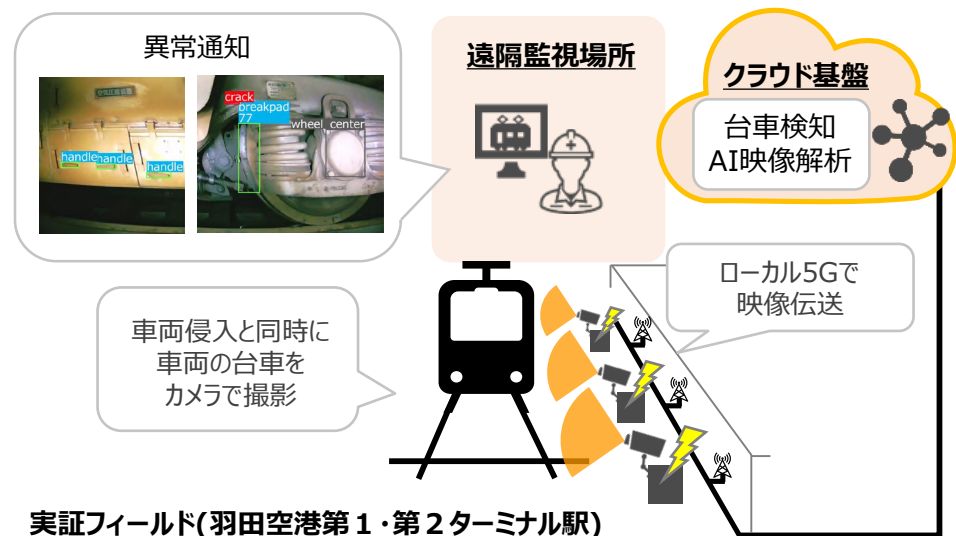
- ✓ 車両侵入と同時に車両台車の瑕疵検知
- ✓ 追加の人員をかけず、効率的に鉄道運行の安全性を向上

令和
2年度**車庫におけるシステム構築、効果検証**

- ・影響度/頻度の高い車両点検ポイントの明確化
- ・5G/MECでリアルタイム映像伝送、高速AI解析を実現
- ・実装に向けた机上検討/水平展開の可能性確認

令和
3年度**鉄道駅にシステム実装、実運用に即した効果検証**

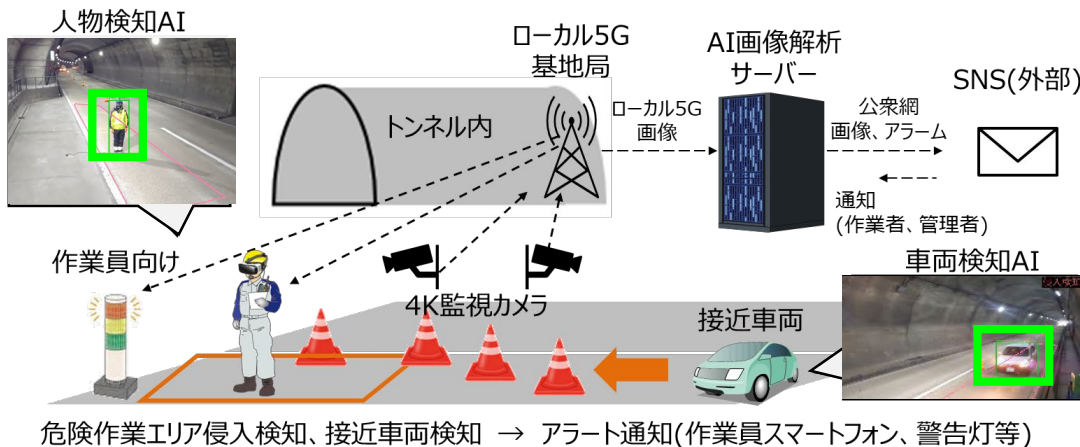
- ・実装に向けた課題解決/実運用に資する検討
- ・実運用に即したシステム要件の検討/構築/効果検証
- ・実装に向けた具体的検討/運用サイクル実施



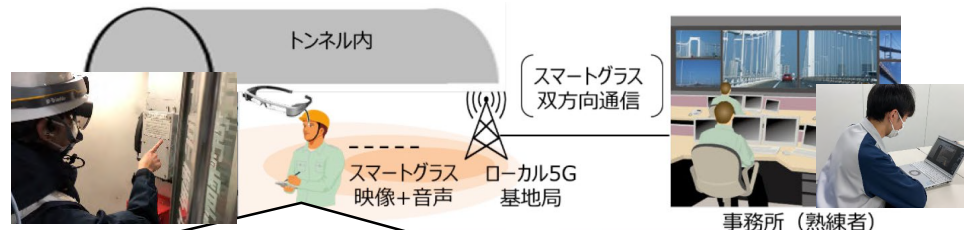
ローカル5Gを活用した高速道路トンネル内メンテナンス作業の 効率・安全性向上に関する開発実証

実施体制 (下線：代表機関)	エクシオグループ(株)*1、中日本高速道路(株)、(株)日立国際電気、AMECコンサルタンツ(株) *(株)協和エクシオは、2021年10月1日 エクシオグループ(株) に社名変更。	実証地域	岐阜県美濃市 (東海北陸自動車道古城山トンネル)
実証概要	高速道路の保守保全業務においては熟練技術者の高齢化や作業現場への自動車突入事故発生リスクといった課題が存在。 ➢ 高速道路上のトンネル内にローカル5G環境を構築し、4K監視カメラ映像とAI画像解析を用いた作業員の安全確保や、スマートデバイスを用いた遠隔作業支援の実証を実施。 ➢ 高速道路運営の安全かつ効率的・効果的な実施及び作業環境改善を実現。		
主な成果	➢ 作業員の安全確保に向けて、カメラから10~20m地点で 人物検知100%・車両検知97% 、検知から警告灯による アラート通知まで約2.23秒 を達成。 スマートデバイスを用いた遠隔作業支援については、 映像伝送の平均遅延時間は約0.33秒 となり、システム導入の要求性能を満たしていることを確認。 ➢ ローカル5Gの活用により、トンネル内メンテナンス作業の効率化・安全性向上が確認でき、事故発生リスクの軽減に寄与できることを確認。		
技術実証	➢ 屋内モデルの建物侵入損の代わりにトンネル内における補正係数導出による電波伝搬モデルの精緻化や、不感地帯となる避難経路について電波反射板による柔軟なエリア化の検証を実施。 ➢ 周波数：28.2-28.6GHz帯 (400MHz) 構成：NSA方式 利用環境：屋内		
主な成果	➢ 基地局からの距離に応じた、 トンネル内における伝搬損失の計算モデル を提案。 ➢ 直進性の高い28.2-28.6GHz帯を活用する場合 でも、電波反射板を利用することで 不感地帯の受信レベルを改善 (反射板から18mの距離で14dB程度)できることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、運用環境に合わせた仕様変更や費用対効果の改善が必要。令和4年度以降は他ロケーションでの検証やユースケース検討を継続し、令和6年以降は道路管理用の各種センサ活用による異常モニタリングの検討など高速道路全体の保守保全業務への適用を目指す。		

4Kカメラ映像とAI画像解析を用いた作業員の安全確保



スマートデバイスを用いた遠隔作業支援

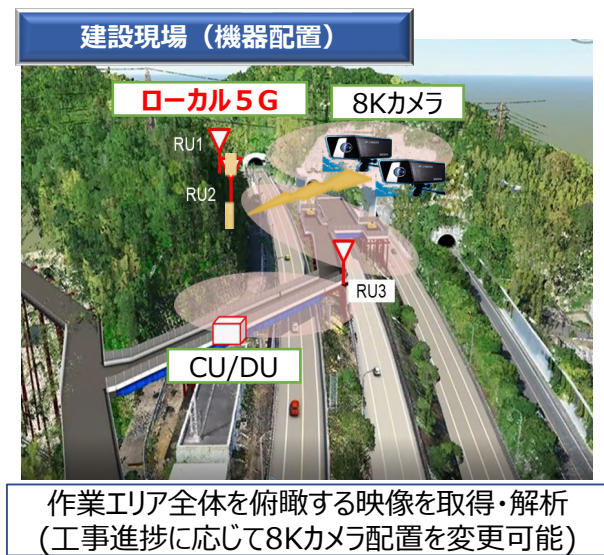


遠隔作業支援内容の例

#	対象設備	設備点検項目	#	対象設備	設備点検項目
①	CCTVカメラ 支柱 基礎 アンカボルト	・外観チェック ・動作確認 ・電源電圧確認 ・感度調整等	②	移動無線設備	・外観チェック ・通話試験 ・電圧等確認 ・フィルタ清掃等

高速道路上空の土木建設現場における、 安全管理のDX化に求められる超高精細映像転送システムの実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	清水建設(株)、西日本高速道路(株)、シャープ(株)	実証地域	大阪府高槻市 (新名神高速道路工事現場)
実証概要	建設現場においては少子高齢化による就業者不足に加え、監督者等によるリスクやハザードの把握が常時必要という課題が存在。 ▶ 高速道路上空の土木建設現場にローカル5G環境を構築し、8Kカメラによる超高精細映像を活用したリアルタイムモニタリング技術を用いた、建設現場におけるリスク発見・回避の早期化・遠隔化に関する実証を実施。 ▶ 建設現場における安全性向上や管理業務の効率化を実現。		
主な成果	▶ リアルタイムモニタリングについて、8K映像を用いた検出精度は 適合率94.4% を達成。主観評価では、鮮明な建設現場映像による工事進捗状況監視について現場関係者の 84%が高評価 。また、AI検出による作業員や建設機械の作業状況把握効果も現場関係者の 91%が高評価 。 ▶ ローカル5Gの活用により、工事進捗状況遠隔監視の有効性を確認でき、安全性向上や監督者等の管理業務の効率化に寄与できることを確認。		
技術実証	▶ 山間部の土木建設現場において、丘陵等の地開や樹木などの遮蔽物の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化、シミュレーションによる同期局と準同期局の共用検討を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	▶ 土木建設現場にある 樹木や重機等の遮蔽物の影響は8dB程度 である一方、アンテナ高度によっては遮蔽物の影響がないことを確認。 ▶ 精緻化した電波伝搬モデルを用いたシミュレーションでは、屋外準同期局は 屋内ローカル5G同期局(隣接周波数帯)と1.37m、屋外キャリア5G局と9m程度の離隔距離が必要 であることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けて、建設現場の環境に即したソリューションのロバスト性の確保やサプライチェーンの構築等について検討が必要。令和4年度以降は、映像解析による安全ソリューションの高度化、多数カメラによる骨格抽出・アノテーションによるリスク評価解析等の追加機能も検討し、実装を目指す。		



実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(一社)ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構、前橋市、日本電気(株)、日本モビリティ(株)、群馬大学	実証地域	群馬県前橋市 (群馬大学、上毛電鉄中央前橋駅)
実証概要	自動車に依存した社会である地方都市における公共交通は、交通手段分担率が低迷しており、運転手不足や運用コスト負担という課題が存在。 ➤ 駅前ロータリー及び試験路をローカル5Gエリア化し、自動運転バスの「複数台運用」及び「遠隔監視・操作・操縦」の実証を実施。 ➤ 持続可能なまちづくりを推進するため、多様な交通手段を選択可能な公共交通ネットワークの再構築を実現。		
主な成果	➤ 複数台車両による自動運転を実施し、ローカル5Gエリアでは、LTE使用時と比べ、安全確認時間が 83%低減 、遠隔操縦時の平均走行速度が 54%増大 、発進操作に対する応答時間 32ミリ秒 を達成。また道路に設置した機器と管制室間の処理時間約 0.8秒達成 。 ➤ ローカル5Gの活用により、自動運転の遠隔オペレーターの負荷軽減を実現し、地方公共交通の課題解決に寄与できることを確認。		
技術実証	➤ 水面の影響や、伝搬経路中における遮蔽物の割合に応じた電波伝搬損失を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ➤ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	➤ 幅10m程度で水位が地上より2~3m程度低い水路であれば、 水面の電波伝搬への影響は無視できる ことを確認。 ➤ 部分的に開放地相当の環境があるものの 樹木や家屋が散在するエリアは開放地 、 2階以上の建物が密集し幅の広い道路が直線状に存在するエリアは郊外地 に近い電波伝搬環境であることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、通信設計の更なる最適化、自動運転技術の向上、法制度等課題への対応が必要。令和4年度以降、ローカル5G装置の仕様やコストについて継続検討しながら、一部路線におけるレベル3自動運転の運行の実施等段階的な実装を目指して整備拡大や費用負担の分散等を進める。		

車両 - 遠隔管制室間の情報伝送

伝送情報：カメラ映像等（走行状況を把握するための車内外情報）

- ✓ ローカル5Gによりセンサ情報と高品質カメラ映像の伝送が可能
⇒**運行に必要な情報の質の改善に寄与**
- ✓ AI等により「必要な時に必要な情報を必要な分だけ」伝送が可能
⇒**遠隔監視者の監視効率改善により、安全性向上に寄与**

路側 - 遠隔管制室間の情報伝送

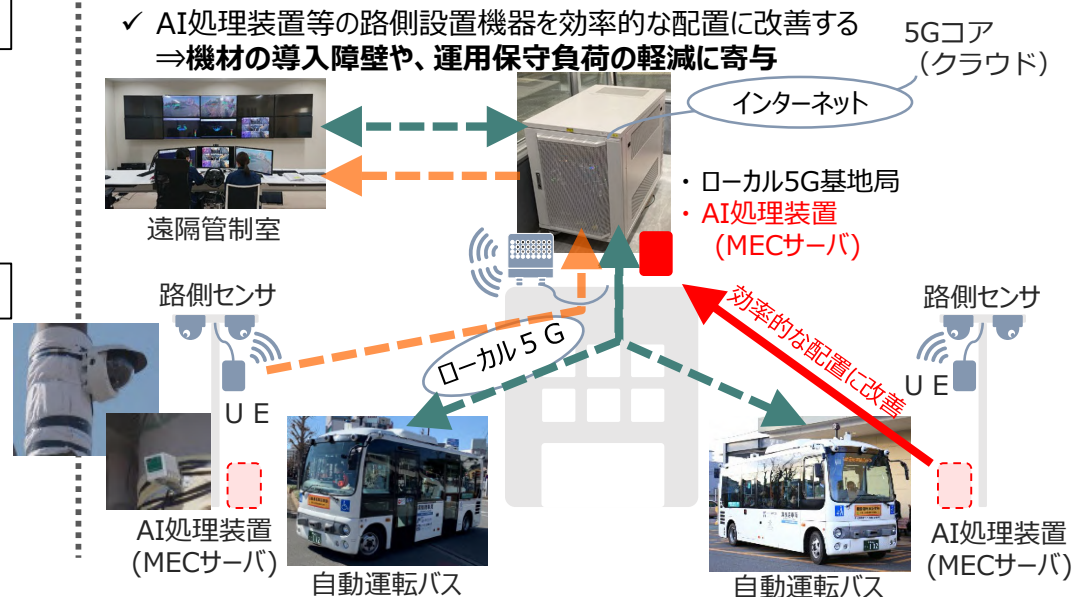
伝送情報：カメラ映像等（特に自動運転車両の死角）

- ✓ ローカル5Gによりセンサ情報と高品質カメラ映像の伝送が可能
⇒**死角の軽減に寄与**



AI処理装置等機材の効率的な配置

- ✓ AI処理装置等の路側設置機器を効率的な配置に改善する
⇒**機材の導入障壁や、運用保守負荷の軽減に寄与**

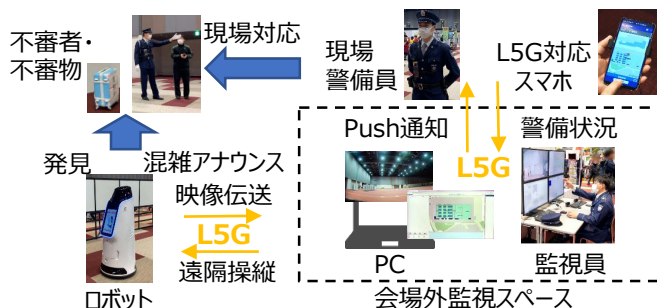


大型複合国際会議施設におけるポストコロナを見据えた 遠隔監視等による安心・安全なイベントの開催

実施体制 (下線：代表機関)	(株)野村総合研究所、(株)JTOWER、NECネットエスアイ(株)、総合警備保障(株)、ヤマハ(株)、(株)横浜国際平和会議場(パシフィコ横浜)、横浜市、(一社)横浜みなとみらい21	実証地域 神奈川県横浜市(パシフィコ横浜)
実証概要	ポストコロナ時代の大型複合施設での安全・安心なイベント開催においては警備品質の向上と効率化、感染予防対策の実施、イベントのハイブリッド化*が必要といった課題が存在。 > ローカル5Gを活用し、安全・安心なハイブリッド型イベント*に向け、遠隔ロボット監視システム、混雑検知システムとサービス連携によるロボットによる混雑アナウンスシステム、および遠隔同期演奏システムの実証を実施。 > ポストコロナ時代における、来訪者・施設管理者・主催者・出展者にとって安全・安心なイベントの開催を実現。	
主な成果	> 遠隔ロボット監視システムは、通信輻輳を回避し 安定挙動 を確認。混雑検知システムは、4Kカメラ映像により 85%の高い検知率 を達成。遠隔同期演奏システムは、遅延時間が 下りは平均30ミリ秒/最大40ミリ秒 で、許容範囲内での同期演奏を実現。 > ローカル5Gの活用により、大型複合施設でのイベント開催における、管理業務の効率化、ハイブリッド化への貢献可能性を確認。	
技術実証	> 構造が異なる施設内の複数ホールにおける建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化、同期局と準同期局の実機を用いた共用検討を実施。 > 周波数：4.7-4.8GHz帯、4.8-4.9GHz帯(各100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
主な成果	> それぞれの建物侵入損は、 コンクリートが主な壁面では一般的な壁面(16.2dB)と同程度、複層ガラスは約11dB、合わせガラスは約3dB であることを確認。また、隣接周波数のローカル5G同期局と準同期局は、基地局を正対させない基地局配置、アンテナチルト等の考慮により、 同一ホール内で共用可能 なことを確認。	
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、施設を利用する主催者側ニーズへの対応やさらなる機能検証などが必要。令和4~5年度は、試験的導入や新たなモデルの確立など開発・実証フェーズを継続し、令和6年度に施設へのサービスの拡販や実装へ、令和7年度以降は複数個所での実装や対象地域・施設の拡大を図る。	

遠隔ロボット監視システム

- ✓ 遠隔操縦、遠隔監視により、警備品質の向上と効率化を実現
- ✓ さらに混雑検知システムと連携し、自動走行と混雑アナウンスを行うことで利用シーンを拡大

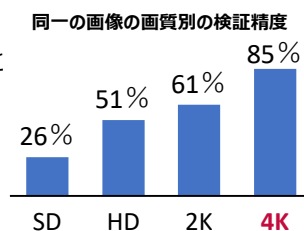


*ハイブリッド型イベント：会場に人が集まるリアルイベントと、ライブ配信等のオンラインイベントを組み合わせるイベント。

混雑検知システム



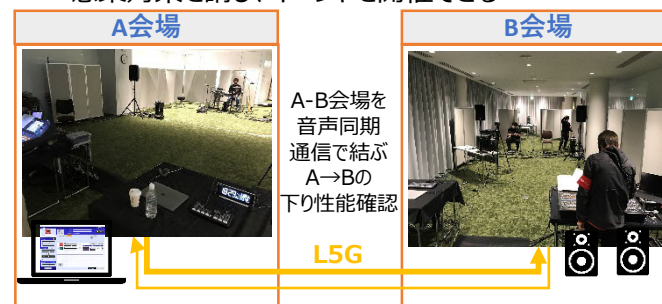
- ✓ 施設管理者からは混雑状況の検知を簡易な機器でイベント毎に設置方法を変えられる点が評価された
- ✓ 来場者からは約8割が「安心できた」と回答した
- ✓ L5Gを活用して高精細映像をアップロードすることで、2K等の映像よりも検知精度が高まることが確認された



※検知精度=システムでの検知人数÷映像を目視で数えた人数

遠隔同期演奏システム

- ✓ 遠隔での同時演奏を同期させることで、遠隔にいるアーティストとのセッションを実現させる
- ✓ 飛沫の飛散が懸念されるボーカルのみ別会場とする感染対策を講じ、イベントを開催できる

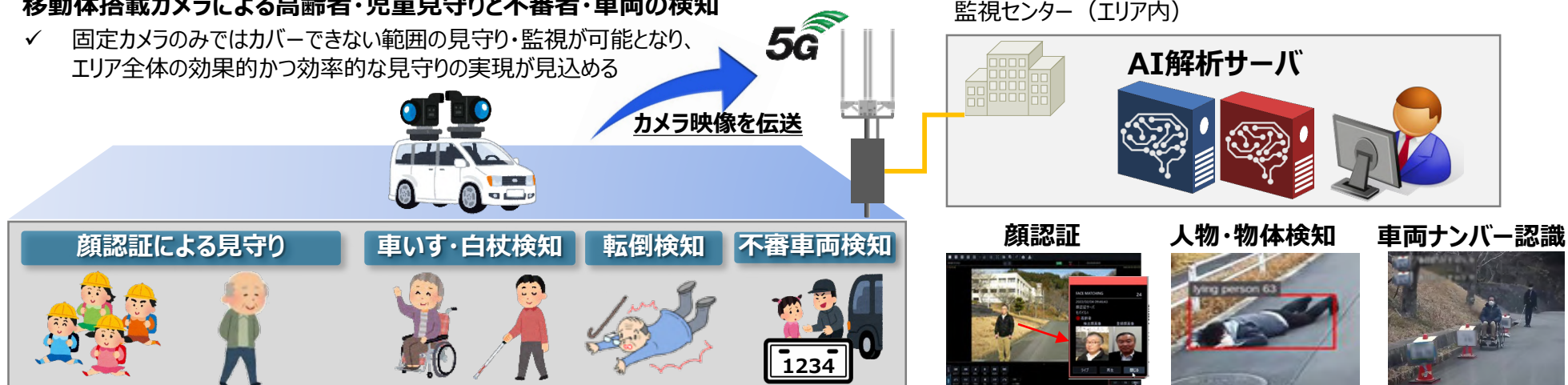


スマートシティにおける移動体搭載カメラ・AI画像認識による見守りの高度化

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)長大、パナソニックシステムソリューションズジャパン(株)、アイサンテクノロジー(株)、損害保険ジャパン(株)、三郷町、奈良学園大学、(医)藤井会、(福)檸檬会	実証地域 奈良県三郷町 (奈良学園大学三郷キャンパス)
実証概要	大都市近郊のベッドタウンにおいては、空き家等の被害防止や認知症の徘徊の見守り等が求められている一方、人手不足や従来の固定式カメラのみでは監視範囲が限定的といった課題が存在。 ➢ 大学跡地に形成されるモデル地域にローカル5G環境を構築し、プライバシー等に配慮した上で、自動運転車両等移動体に搭載のカメラを活用した、AI顔認証やAI画像認識による地域の見守りに関する実証を実施。 ➢ 安心安全なまちづくりを通じSociety5.0を実現。	
主な成果	➢ 移動体カメラによりAI画像解析を活用し、人物・物体、顔、車両ナンバー等の検知距離を計測、 人物・物体では14m、顔・車両ナンバーは7m といずれも5m以上の距離で 認識が可能 であることが判明した。ロボットの考慮は必要であるが、移動体カメラ活用の有効性を確認。 ➢ ローカル5Gの活用により、地域の見守りに関する人手不足や監視範囲の制約の課題に対し、効果的・効率的な見守りの実現可能性を確認。	
技術実証	➢ 所要性能を満たすためのカバーエリアの電力レベルを考慮した電波伝搬モデルの精緻化、同期局と準同期局の共用検討に加え、登録局等簡易な申請を可能とするための技術的条件等の検討を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外	
主な成果	➢ 当該環境における所要性能を満たすためのカバーエリアの電力レベルは、 現在の審査基準の計算式のままだが妥当 であることを確認。 ➢ 有線接続での干渉試験及びシミュレーションの結果から、移動局間干渉においては 複数カメラを利用する状況でも同期局と準同期局は共用可能 であることを確認。また、登録局等簡易な申請を可能とするための技術的条件や運用条件の案を作成。	
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、個人情報保護・プライバシーについて適切に配慮したうえで、夜間や悪天候等へ対応可能な環境整備と検討が必要。こうした運用・事業スキーム、AI画像認識改良、実証環境の活用とシステムの商品化による初期費用の圧縮等について検討を継続し、令和6年度の運用開始を目指す。	

移動体搭載カメラによる高齢者・児童見守りと不審者・車両の検知

- ✓ 固定カメラのみではカバーできない範囲の見守り・監視が可能となり、エリア全体の効果的かつ効率的な見守りの実現が見込める

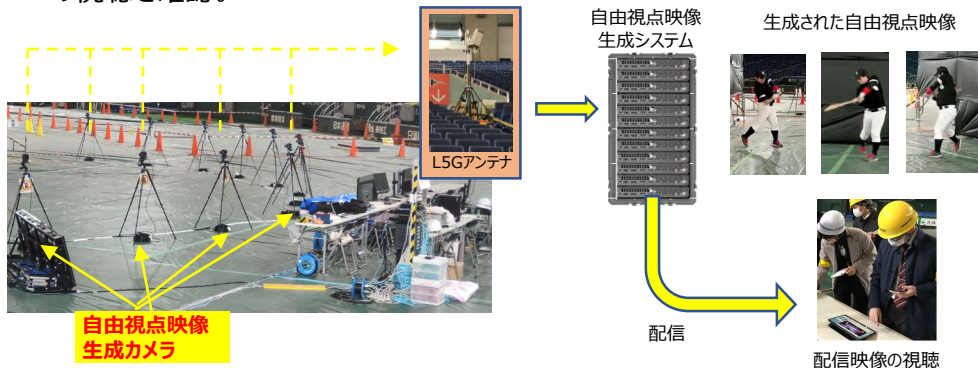


スタジアムにおけるローカル 5 G技術を活用した自由視点映像サービス等新たなビジネスの社会実装

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	三菱電機(株)、(株)東京ドーム、東京ケーブルネットワーク(株)、(株)NTTドコモ、4DReplay Japan(株)、東京大学	実証地域 東京都文京区 (東京ドーム)
実証概要	コロナ禍のスタジアム運営においては来場者数の減少や、魅力あるコンテンツ不足による非来場者からの収入の伸び悩みといった課題が存在。 ▶ スタジアム内にローカル5G環境を構築し、360°自由視点カメラシステム、巡回カメラシステム、サイネージシステム、LED表示装置システムの実証を実施。また、オフラインでサービス環境を構築し、NFT付き自由視点映像データ販売(デジタルトレカ)、応援・ギフトングの実証を実施。 ▶ プロスポーツを始めとしたエンターテインメント業界において非来場者収益を含むビジネスモデルの創出を実現。	
主な成果	▶ 360°自由視点カメラは、ローカル5G端末を上り下り回線同時使用する場合、 最大12台のカメラ映像合成 に成功。巡回カメラ、サイネージシステムは5G環境での良好な品質を確認。デジタルトレカとオンラインギフトングは、 自由視点映像との連携 によりサービスの価値向上に大きく貢献することを確認。 ▶ スタジアム運営における非来場者も含めた収益向上に係る課題への貢献可能性を確認。	
技術実証	▶ 屋内環境と屋外環境が入り混じるスタジアムにおける建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精微化等を実施。また、ローカル 5 Gにおける伝送スループット、受信電力値の相関関係から、所要性能を満足するエリア設計手法を検討。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内	
主な成果	▶ スタジアムにおける建物侵入損は 一般的な壁面(16.2dB)より大きい、29.8dB となること、中空空間となるスタジアムでは開放地に近い環境であることを確認。開口部となるゲート付近においては電波漏洩対策が必要であり、 特定方向へのビーム指向性を絞るもしくは上階から吹き降ろす などの置局設定を提案。	
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、伝送性能や安定化の向上、機器・運用コストの低減が必要。令和4年度はソリューションのプロトタイプングを実施し、令和5年度からの事業化を目指す。また、イベント、コンサート等スポーツ以外の興行や関連施設への横展開も平行して検討し、令和6年度からの本格事業化を目指す。	

自由視点映像生成と配信

- ✓ 12台のHDカメラの映像をローカル5Gの上り回線で伝送し、自由視点映像の生成を確認。生成された映像をタブレットに配信し、ユーザーの好みの角度からの視聴を確認。



応援・ギフトング

- ✓ ローカル5Gを活用して生成した自由視点映像と連携した、オンラインギフトングとデジタルトレカのアプリケーションを開発。アプリの価値向上に自由視点映像が有効性であることを確認。

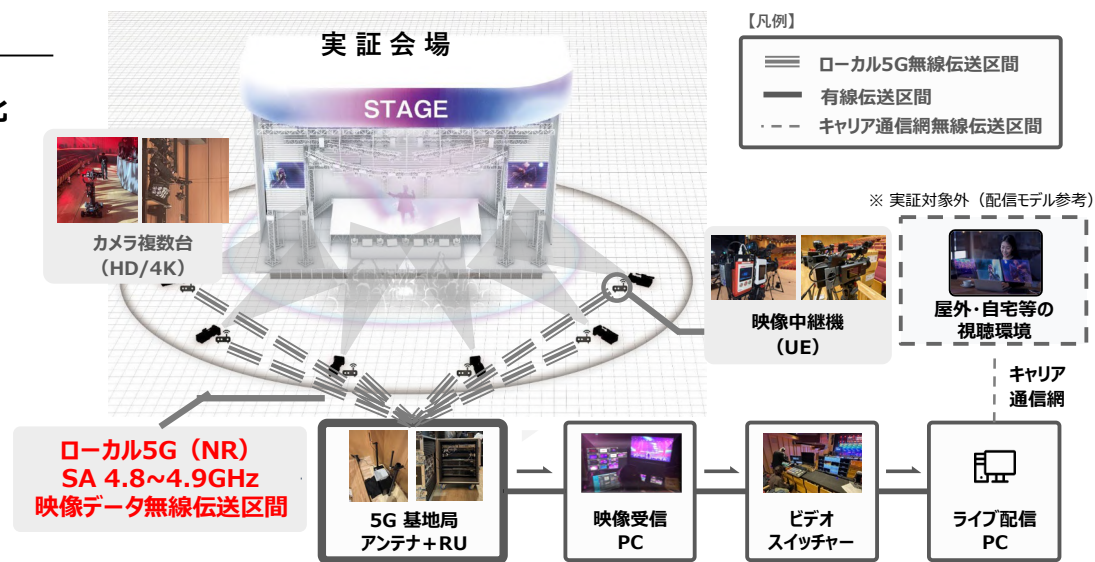


文化・スポーツ ローカル5Gネットワーク網を活用したコンサート空間内におけるワイヤレス映像撮影システムの構築

実施体制 (下線：代表機関)	(株)stu、KDDI(株)、(一社)渋谷未来デザイン、(株)NHKエンタープライズ、(株)クニエ	実証地域	東京都渋谷区 (LINE CUBE SHIBUYA/渋谷公会堂)
実証概要	<p>ライブ・エンターテインメント市場においては新常態下で求められるオンライン配信公演のコスト高及び一公演当たりの売上高減少という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ コンサートホールにローカル5G環境を構築し、多様な空間において短時間で設営可能且つ低コストでのイベントの運営および配信の実現を目的に、複数台のワイヤレスカメラを活用した映像転送システムの実証を実施。 ▶ ライブ・エンターテインメント業界のイベント事業においてオンライン配信の技術整備・高度化及び収益化を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ワイヤレスカメラの活用により、設置作業時間の削減や2000人規模の施設においては1公演当たり約100万円の公演制作費用削減を確認。また、ローカル5Gにより伝送可能な映像品質は最低10Mbpsのビットレートが必要なこと、ワイヤレスカメラの同時接続台数は10Mbpsの環境で5台であることを確認。 ▶ ローカル5Gの活用による、ワイヤレスカメラ映像転送システムやオンライン配信の技術向上、収益化に向けた課題への貢献可能性を確認。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 特殊な壁面構造を有するコンサートホールにおける電波減衰のモデル化、建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 特殊な壁面構造の建物における建物侵入損は一般的な壁面(16.2dB)より大きく、カバーエリアが屋内におさまることを確認。類似の構造をした建物においては、屋外との干渉調整が不要である可能性を示唆。 		
今後の展開	<p>本実証成果の実装に向けては、伝送のスループットや安定性の改善、初期費用の低減などについて検討が必要。令和4年度は実証施設であるLINE CUBEでの設備の常設化や既存ホール・劇場への導入提案も開始、令和5年度以降は性能向上を踏まえ大規模施設への導入、横展開を加速させる。</p>		

POINT :

- ✓ **ローカル5Gネットワークによる映像関連機材（カメラケーブル）の無線化**
 - イベント設営で必要とされていた配線作業を大幅に圧縮でき、興行の制作費削減に寄与
- ✓ **カメラケーブルの無線化によりフレキシブルなカメラワークが可能に**
 - 撮影チームは必要最小構成の人員で対応可能
 - ケーブル長の制限がないため、有線では達成できない撮影アングルを得られる
 - カメラ映像の視聴者も、多彩なカメラワークが成すクリエイティブな表現を享受できる
- ✓ **多様な電波が飛び交うコンサートホール環境下でローカル5Gの電波伝搬特性の測定と精緻化を実施**

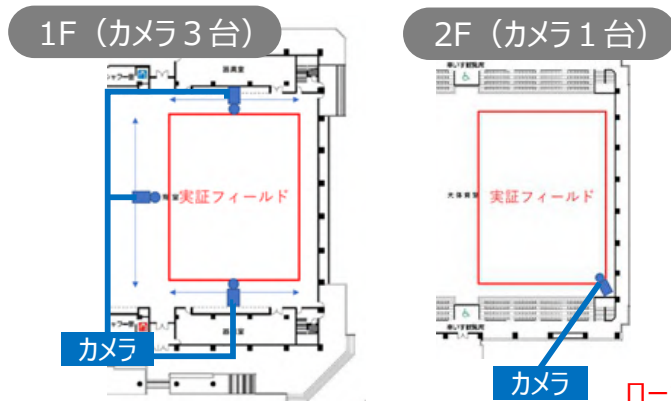


共生社会を見据えた障がい者スポーツにおける リモートコーチングの実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)電通九州、富士通Japan(株)、富士通(株)、(株)電通国際情報サービス、(株)NEWTRAL、田川市、(一社) D-beyond	実証地域	福岡県田川市 (田川市総合体育館)
実証概要	障がい者スポーツの普及促進に向けては指導者不足や指導が困難といった課題が存在。 ▶ 体育館にローカル5G環境を構築し、多視点カメラ映像やVR技術(VRコーチング等)、姿勢推定システムを活用した車いすラグビーのリアルタイムなリモートコーチングに関する実証を実施。 ▶ 障がい者スポーツのスキル向上及びコーチング技術の高度化・多様化を実現。		
主な成果	▶ 遠隔制御可能な4Kカメラでの多視点映像は、 伝送速度10Mbps以下 での安定した伝送を達成、対面指導と同等の状況把握ができることを確認、また、VRによる空間的な指導の有効性も確認。姿勢推定システムは、カメラ映像から姿勢を抽出し可視化・共有することで、遠隔コーチングの効率化を実現。 ▶ ローカル5Gの活用により、障がい者スポーツにおける指導者不足やコーチング技術・スキルの向上の課題に寄与できることを確認。		
技術実証	▶ 体育館等の中規模スポーツ施設における建物進入損の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋内		
主な成果	▶ 内壁がなく窓も小さい外壁の建物侵入損は 一般的な壁面(16.2dB)程度であることを確認 。他方で、内壁数や外壁の窓等の有無によって異なる建物侵入損を適用すべきことを確認。 ▶ 特に、大部分が窓で構成されている壁面は 一般的な壁面(16.2dB)より小さい5~10dB程度 であることを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、集音の工夫などよりリアリティのあるソリューションの改善など、さらなる検討が必要。令和4年度は、ローカル5Gの商用局免許への切り替えやサービス提供体制を構築し、9月に事業を開始、令和5年度以降はソリューションの追加開発、実装エリアの拡大を進める。		

リモートコーチングシステム

- ・体育館に設置した4台の高精細カメラで練習風景を様々な角度から撮影し、リアルタイム配信。
- ・カメラは遠隔地から操作可能で、競技者のプレーを多視点で追跡。



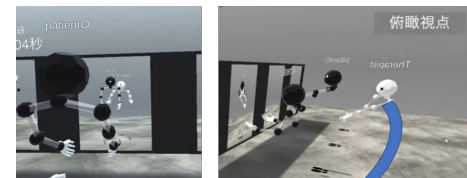
遠隔指導



ローカル5G基地局

遠隔地へ

VR技術(VRコーチング等)



利用者がそれぞれヘッドセットを装着し、センサーが読み取った身体の状態や動きをバーチャル空間内にて再現・遠隔からのコーチングを行う。

姿勢推定システムを用いたプレー分析

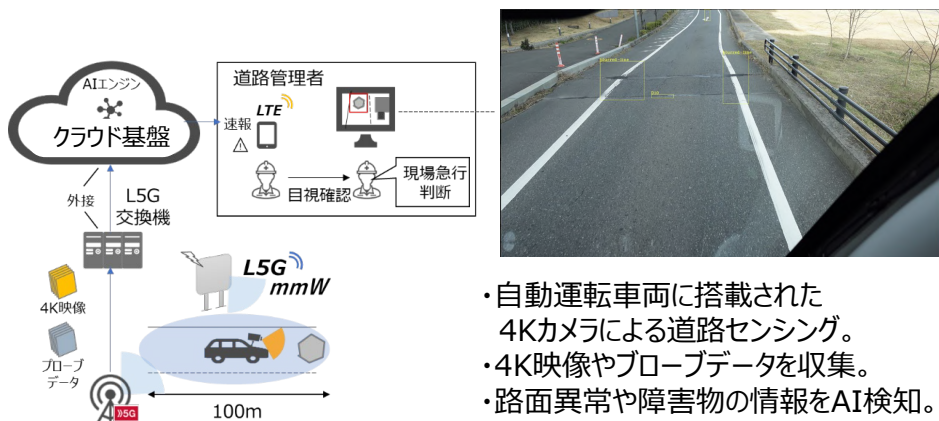


試合中の選手の姿勢を撮影・分析し、リモートコーチングに活用。

道路における災害時の被災状況確認の迅速化および 平常時の管理・運営の高度化に向けた実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	中央復建コンサルタンツ(株)、(株)NTTドコモ	実証地域	埼玉県越谷市(東埼玉道路) 他
実証概要	地域公共インフラの中でも主要インフラの一つである道路は、道路管理者の担い手が減少する一方、災害発生時には緊急物資等の輸送ライフラインとして早期の復旧が求められるという課題が存在。 > 幹線道路にローカル5G環境を構築し、自動運転車両による収集データ等を活用した効率的な道路管理(平常時)、道路空間の4K映像、3D点群データ等を活用した被災状況の迅速な確認(災害時)に関する実証を実施。 > 自動運転社会を見据えた公共交通の高度化および、激甚災害を見据えた被災ネットワークの高度化を通じ、地域公共インフラの効率運用・強靱化を実現。		
主な成果	> 平常時には路面監視AIシステムにて ひびやポットホール等道路状況を検知 し有効性を確認。災害時での被災状況確認までの時間は、延長90m程度の被災状況の場合、遠方事務所にて360°画像による状況確認が10分程度で、また、 被災前との差分など詳細情報が2時間程度 で取得可能なことを確認。 > ローカル5Gを活用した平常時の道路管理・災害時の状況確認の高度化により、地域公共インフラの効率運用・強靱化への貢献可能性を確認。		
技術実証	> 大型施設や住宅が立ち並ぶ市街地の屋外道路環境における電波伝搬モデルの精緻化、電波反射板を利用した基地局背面のエリア化および曲折したカバーエリアの構築を実施。 > 周波数：28.2-28.3GHz帯 (100MHz) 構成：NSA方式 利用環境：屋外		
主な成果	> 審査基準のエリア算出法と実測値のエリア図は概ね一致 していることを確認。今後はビルの谷間の様な環境で同様の傾向が確認できるか検証する必要があることを示唆。 > メタマテリアル反射板を用いて、 基地局背面エリアの20%程度(面積)で受信電力等が改善 することを確認。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、平常時は道路管理者における実運用を含めた検証、災害時は運用体制の構築および基地局密度確保にむけた配置計画が必要。令和4年度以降は、2年間程度の試行を経て、実装することを想定する。		

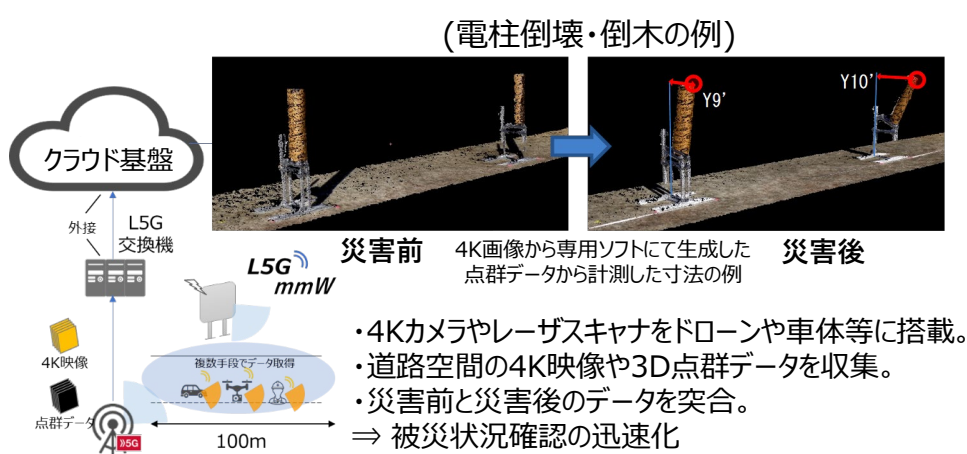
(平常時) 4K映像とプローブデータ*を活用した効率的な道路管理



- ・自動運転車両に搭載された4Kカメラによる道路センシング。
- ・4K映像やプローブデータを収集。
- ・路面異常や障害物の情報をAI検知。

* 走行車両の位置や加速度等の履歴データ

(災害時) 4K映像と3次元点群データによる被災状況の迅速な確認



- ・4Kカメラやレーザスキャナをドローンや車体等に搭載。
 - ・道路空間の4K映像や3D点群データを収集。
 - ・災害前と災害後のデータを突合。
- ⇒ 被災状況確認の迅速化

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(特非)中央コリドー情報通信研究所、山梨県防災局、山梨県富士山科学研究所、東京大学、(株)ヤマレコ、(株)インターネットイニシアティブ、NECネットエスアイ(株)	実証地域	山梨県富士吉田市 (富士山5,6合目、他)
実証概要	観光登山においては登山者の動態把握の困難さや山道における通信インフラの脆弱性といった課題が存在。 ➢ 山中にローカル5G環境を構築し、危険状況・災害予兆の監視・可視化のための遠隔監視システム、迅速かつ円滑なローカルコミュニケーションシステム、ハザードマップ等大容量サイエンスデータの低遅延共有の実証を実施。 ➢ 自治体が自走可能で公共安全に資するローカル5Gのユースケース創出に向けて安全・安心な観光登山を実現。		
主な成果	➢ 遠隔監視システムは、4Kカメラによる定点観測において 天候や登山客の状況を把握 できることを確認。ローカルコミュニケーションシステムは、 必要な映像・音声のスループット・伝送品質・操作性 を確認。また、溶岩流ドリルマップ等サイエンスデータを表示可能なアプリを開発し 災害発生状況の可視化 を実現。 ➢ ローカル5Gの活用により、正確な状況把握に基づく登山者への適確な危険周知等、安全・安心な観光登山に寄与することを確認。		
技術実証	➢ 山の傾斜等の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や同期局と準同期局の共用検討を実施。 ➢ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外		
主な成果	➢ 傾斜の角度や上り下りの方向が、今回の距離範囲においては電波伝搬に影響を与えない 可能性を確認した。 ➢ 同一周波数帯の同期局、準同期局の共用にあたっては、基地局正対の場合は数kmの離隔距離が必要であるものの、 基地局併設の場合は数10m程度で運用可能 となることを確認した。		
今後の展開	本実証成果の実装に向けては、恒久的な設備運用のため、厳しい気象条件下で十分な強度を確保するための設計や施工等について検討が必要。令和4年度以降、恒久的な設置の実現に向けてインフラ整備、予算確保、運用体制の構築を進めながら、令和8年度の年中運用を目指す。		

【情報交換】

迅速かつ円滑なローカルコミュニケーション

- ✓ 山中の現場間で、リアルタイム映像音声コミュニケーション
- ✓ 迅速な救出活動、避難誘導に繋げる仕組みの確立



【情報収集】

危険状況・災害予兆の監視・可視化

- ✓ 山中の危険箇所を携帯アプリで配信
- ✓ AI画像認識で人流把握、登山者の軽装検知



【サイエンスビッグデータ情報共有】

大容量サイエンスデータの低遅延共有

- ✓ 大容量のハザードMAPを現場で高次元可視化
- ✓ 直観的に理解し、適切な避難・危険回避を実現



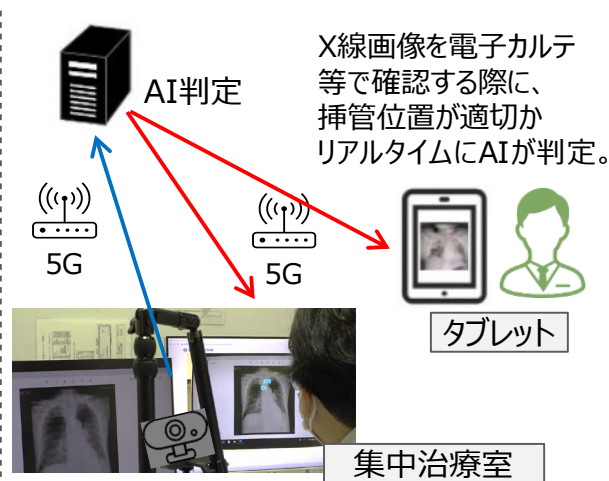
大都市病院における視覚情報共有・AI解析等を活用したオペレーション向上による医療提供体制の充実・強化の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	トランスコスモス(株)、(株)NTTドコモ、聖マリアンナ医科大学、川崎市	実証地域	神奈川県川崎市 (聖マリアンナ医科大学病院)
実証概要	<p>我が国では、救急・災害医療体制の強化が求められている一方、特に年間2,000件以上の救急搬送を受け入れている医療機関では、医師不足・長時間労働という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 病院内の夜間急患センターにおいて、ローカル5Gを活用した、視覚情報共有（患者の状況を、病院内の関係部署へ伝送し情報共有）、気管内チューブ等位置AI判定、遠隔CT画像共有、大容量X線動画データ転送に関する実証を実施。 ➢ 持続可能な地域医療構想の構築を実現。 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 視覚情報共有のための伝送遅延時間は、小型4Kカメラ、スマートグラスでは性能要件に定めた概ね1秒以内を達成し、遠隔での情報共有の有効性を確認。また、胸部単純X線写真（レントゲン）のAI画像判定の有効性の他、容量700MBのX線動画データを連続的に転送することにも成功。 ➢ ローカル5Gの活用により、業務の効率化、医療の高度化に寄与し、医療提供体制の強化への貢献できる可能性を確認。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 病院における28GHz帯の建物侵入損を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、電波反射板を用いた28GHz帯での病院内の不感地帯解消及び隣接する他者土地への漏洩電力の抑制の検証を実施。 ➢ 周波数：4.5GHz帯(100MHz)、28GHz帯(400MHz)（キャリア5G）構成：NSA方式 利用環境：屋内 		
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 外壁の建物侵入損は一般的な壁面(20.1dB)より小さい17.2dB程度であるものの、建物内の複数壁面の影響によりカバーエリアが概ね建物内におさまることを確認。基地局からの方向別に、内壁の枚数や素材等を考慮して建物侵入損を設定することを提案。 ➢ 電波反射板の活用により不感地帯においてULスループットの改善を確認。 		
今後の展開	<p>令和4年度は、聖マリアンナ医科大学病院の新棟建設にあわせ、ローカル5G実装に向けた調整を実施。令和5年度には、使用ツールの最適化を行い、利便性を向上させる。令和6年度に他の医療機関等へのテスト導入等を通じた実績を積み、令和7年度以降、全国の医療機関への積極的な展開を図る。</p>		

360度カメラ・スマートグラス等を活用した視覚情報共有



気管内チューブ等位置AI判定



遠隔CT画像共有





令和4年度開発実証事例



**「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」
実証事業企画概要
[開発実証事業]**

2022/11/04

株式会社三菱総合研究所

「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」事務局

「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業企画一覧

3つの事業区分のうち、[開発実証事業]に採択された実証事業企画は以下の20件です。

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関	
農業	開01	広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現	北海道新冠町	シャープ株式会社
	開02	ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現※	秋田県大仙市	東日本電信電話株式会社
	開03	ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等によるゆず生産スマート化の実現※	高知県北川村	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 経営研究所
	開04	AI画像解析や見回りロボットによる高品質和牛の肥育効率化に向けた実証※	鹿児島県鹿屋市	西日本電信電話株式会社
漁業	開05	ローカル5Gを活用したAI画像認識によるブリ養殖の効率化に向けた実証	三重県尾鷲市	株式会社ZTV
工場・ 発電所等	開06	ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上によるカーボンニュートラル社会の実現	秋田県秋田市	株式会社秋田ケーブルテレビ
	開07	データセンターにおけるローカル5Gを活用した運用省人化及び安定運営の実現	神奈川県横浜市	富士通株式会社
	開08	ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による離島プラント工場の業務効率化の実現	愛媛県新居浜市	株式会社ハートネットワーク
	開09	地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による火力発電所のスマート保安の実現	熊本県苓北町	九州電力株式会社
空港・ 港湾	開10	空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証	千葉県成田市	東日本電信電話株式会社
	開11	ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現	大阪府大阪市	西日本電信電話株式会社

※：農林水産省『スマート農業産地モデル実証（ローカル5G）』と連携するもの

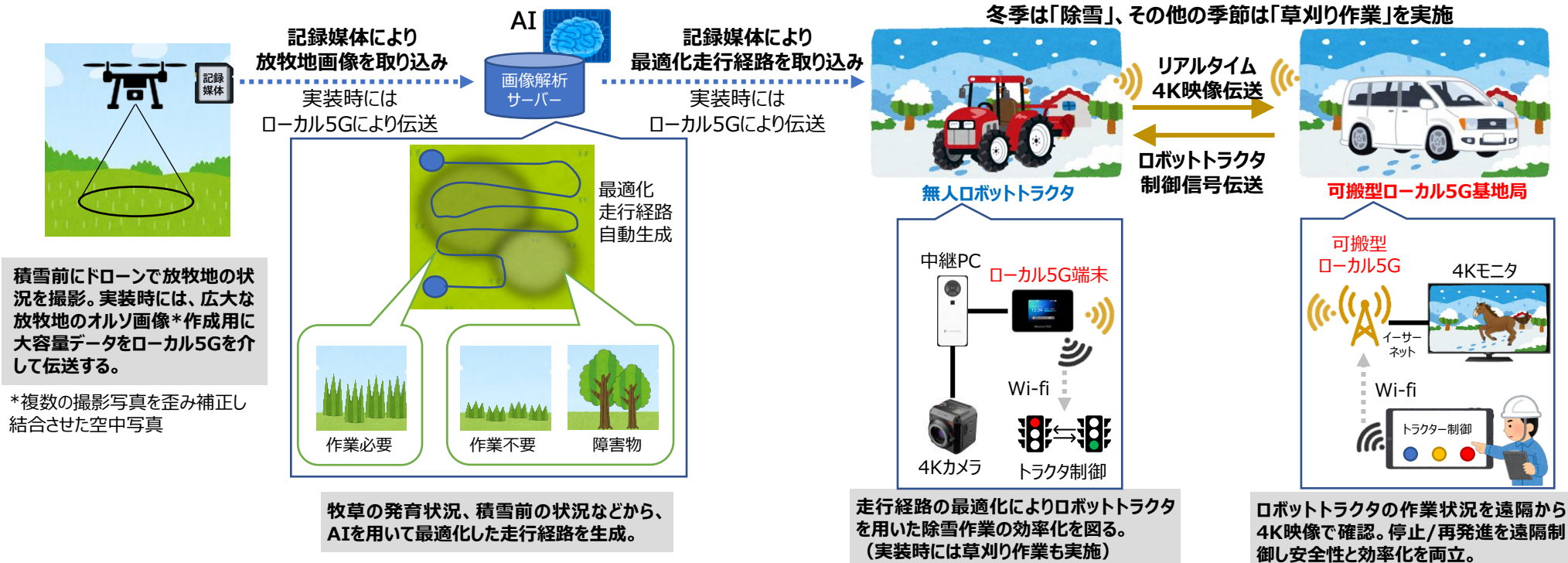
「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業企画一覧（続き）

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関	
文化・スポーツ	開12	ローカル5Gを活用したドラマ映像制作の合理化に向けた実証	茨城県つくばみらい市	株式会社NHKエンタープライズ
	開13	ゴルフ場におけるローカル5Gを活用したコース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現	栃木県栃木市	株式会社地域ワイヤレスジャパン
	開14	ローカル5G簡易設営キットを活用した屋内スポーツにおける高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証	佐賀県佐賀市	KDDIエンジニアリング株式会社
防災・減災	開15	ローカル5Gを活用したダムの点検管理及び災害時現場検証による自治体業務支援の実現	奈良県天理市	シャープ株式会社
	開16	高精細映像伝送による災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現	愛媛県大洲市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 関西
医療・ヘルスケア	開17	ローカル5Gを活用した地域モビリティによる遠隔高度医療サービス提供に関する実証	北海道岩見沢市	東日本電信電話株式会社
	開18	ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現	群馬県前橋市	東日本電信電話株式会社
	開19	ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強化と医師の働き方改革の実現	神奈川県川崎市	トランスコスモス株式会社
	開20	高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング及び救急医療連携の高度化に関する実証	徳島県徳島市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ 経営研究所

広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	シヤープ(株)、(株)道銀地域総合研究所、新冠町、(有)ビッグレッドファーム、東芝インフラシステムズ(株)、エクシオグループ(株)、東京大学、ヤンマーアグリ(株)、(株)調和技研、酪農学園、名古屋テレビ放送(株)	実施地域	北海道新冠町 (ビッグレッドファーム明和)
実証概要	軽種馬（競走用馬）産業においては、広大な放牧地の除雪や草地管理が必要な一方、 従業員の高齢化 や 熟練者の不足 に直面。加えて、生き物を相手にすることによる、 長時間労働 や 突発的な業務対応 などの課題が存在。 ▶ 放牧地に可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した放牧地状況のAI解析により生成した最適走行経路を用いて 4Kカメラを搭載した無人ロボットトラクタ による 最適走行経路での草刈・除雪の遠隔制御 に関する実証を実施。 ▶ 除雪や草刈り作業の高度化・自動化を通じた、牧場における 安心・安全な労働環境 及び 経営効率の向上 を実現。		
技術実証	▶ ルーラル地域において分散アンテナシステムを活用する 場合の電波伝搬モデルの精緻化や、 広大かつ離散的な屋外地域 における 分散アンテナシステム によるエリア構築を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		

4Kカメラを搭載した無人ロボットトラクタによる最適走行経路での除雪作業の遠隔制御



ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現

実施体制

(下線：代表機関)

東日本電信電話(株)、(株)ポケットクエリーズ、(株)秋田食産、秋田県、大仙市、美郷町、潟上市、鹿角市、(株)NTTアグリテクノロジー、(株)フィデア情報総研、秋田県立大学、福島大学、宇都宮大学、山梨大学、(株)恋する鹿角カンパニー、(国研)農業・食品産業技術総合研究機構

実施地域

秋田県大仙市、潟上市、美郷町、鹿角市
(イチゴ農園フルーツパークDETO、秋田食産コーヒーハウス、道の駅おおゆ)

実証概要

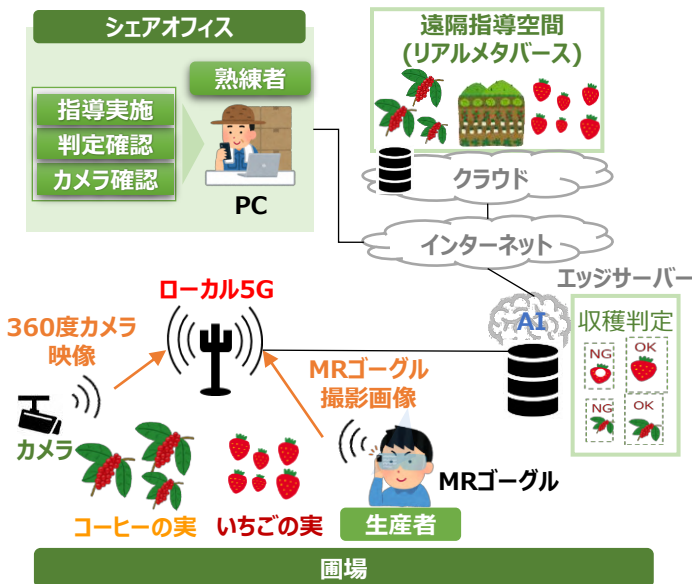
我が国の農業においては、少子高齢化を背景とした**農業従事者の減少**に直面。また、スマート農業技術の導入が期待される一方、その導入に係るコストの増加により、必ずしも**経営状況が改善出来ていない**という課題が存在。

- ▶ イチゴやコーヒーの栽培ハウス及び道の駅にローカル5G環境を構築し、**リアルメタバース技術を活用した遠隔指導・収穫適期判定、イチゴ収穫・運搬ロボットの遠隔制御**及び**リアルメタバース技術を活用した遠隔ショッピング**の実証を実施。
- ▶ データ駆動型農業による持続可能な農業経営、所得向上を通じた**国内食料生産基盤の強靱化**を実現。

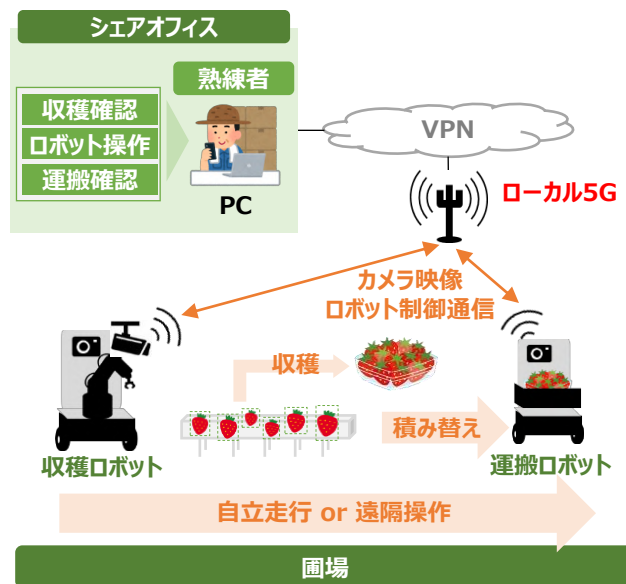
技術実証

- ▶ ビニールハウスを有する農園と道の駅における**構築物等の影響を考慮**した電波伝搬モデルの精緻化と、ビニールハウス内の不感地帯解消を目的とした**中継器**によるエリア構築を実施。
- ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：半屋外、屋内

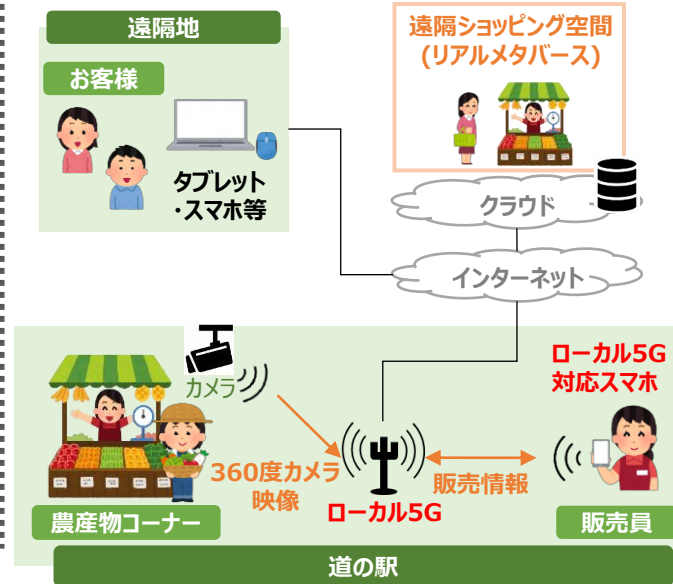
リアルメタバース技術を活用した遠隔指導・収穫適期判定



イチゴ収穫・運搬ロボットの遠隔制御



リアルメタバース技術を活用した遠隔ショッピング



ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等による ゆず生産スマート化の実現

実施体制

(下線：代表機関)

(株)エヌ・ティ・ティデータ経営研究所、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、日鉄ソリューションズ(株)、(一社)日本の農村を元気にする会、(株)エムスクエア・ラボ、北海道大学、北川村、安芸市、高知県農業協同組合、高知県、(株)土佐北川農園、北川村管内個人ゆず栽培農家、安芸市管内個人ゆず栽培農家

実施地域

高知県北川村
(土佐北川農園 圃場)

実証概要

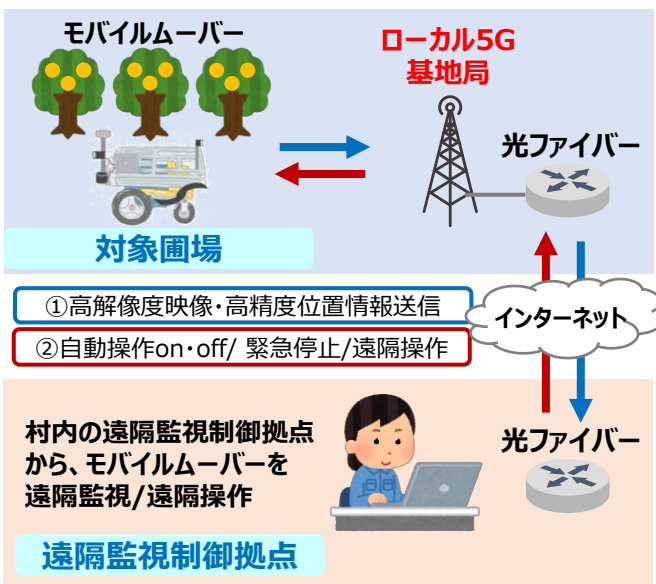
中山間地域の農業においては、傾斜地が多いことによる**作業安全性の確保の困難さ**や、経営面積が小さいことによる**平地と比較して厳しい営農条件**などの課題が存在。

- 中山間地域に位置するゆず農園にローカル5G環境を構築し、**モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布**、**4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問**及び**スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導**の実証を実施。
- ゆず生産における**生産性向上・コスト低減**に加え、**新規就農者の確保**を実現。

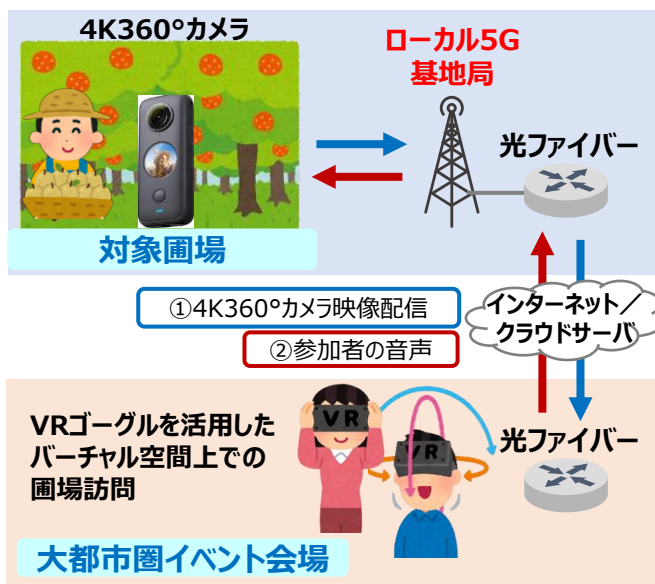
技術実証

- 中山間地において、**常緑樹の遮蔽**に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、**広大な屋外環境**における**分散アンテナシステム**によるエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外

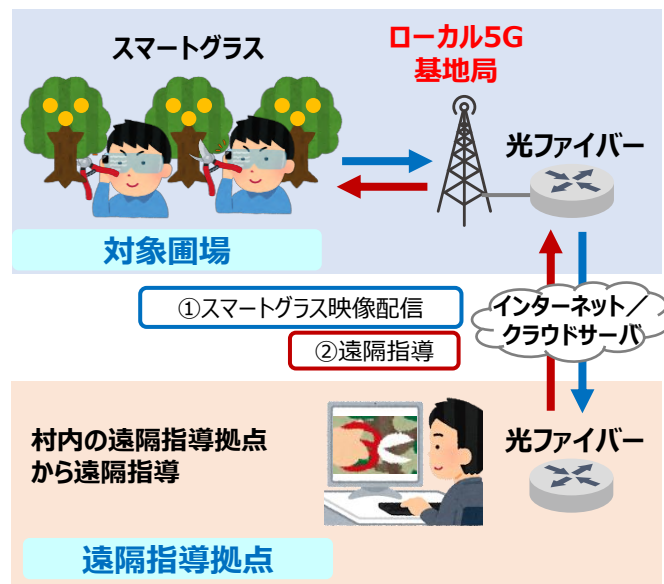
モバイルムーバーの自動走行・遠隔監視制御による農薬散布



4K360°カメラを用いたバーチャル圃場訪問



スマートグラスを用いた新規就農者遠隔指導



AI画像解析や見回りロボットによる 高品質和牛の肥育効率化に向けた実証

実施体制 (下線：代表機関)

西日本電信電話(株)、関西ブロードバンド(株)、富士通(株)、富士通Japan(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、鹿児島大学、(株)DFC、(株)ロボネット・コミュニケーションズ、ICTプロデュース、(株)コンサル41

実施地域

鹿児島県鹿屋市
(うしの中山 大隅ファーム)

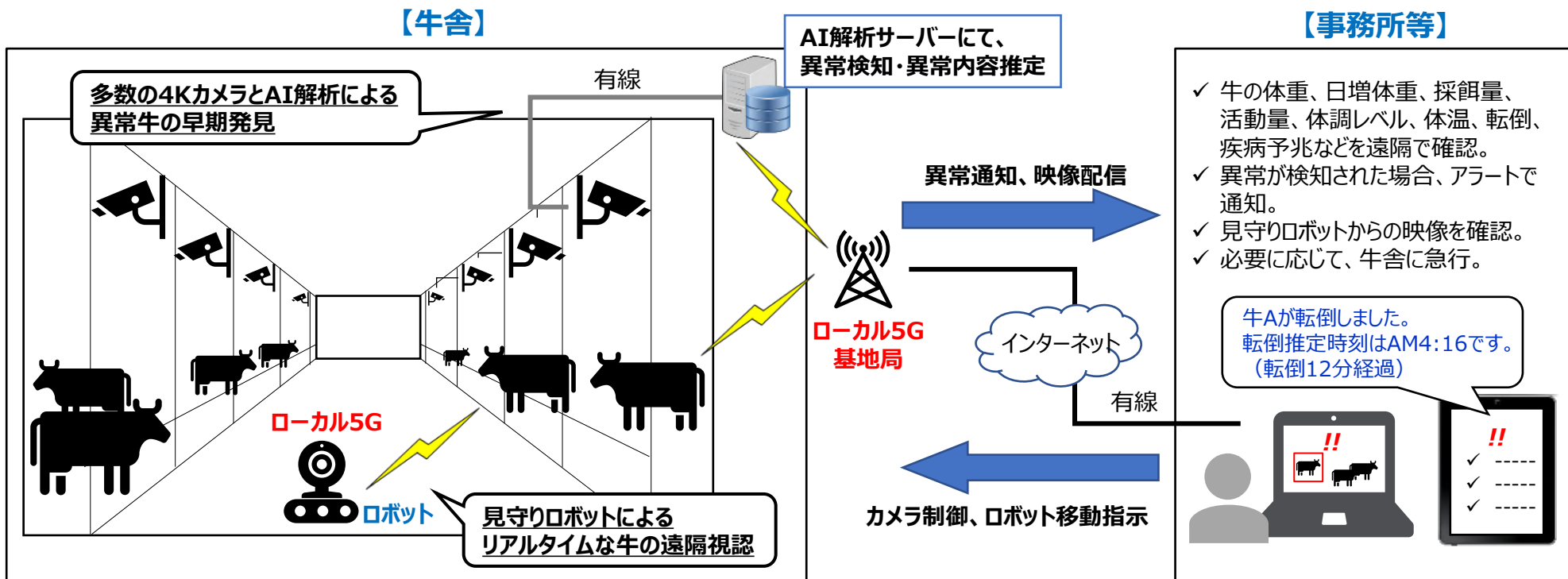
実証概要

肉用牛の肥育においては、飼料費等生産費の増大による**生産基盤の弱体化**に直面する一方、**牛の体調・状態管理には人手が必要**という課題が存在。

- 半屋外の牛舎内にローカル5G環境を構築し、**多数の4KカメラとAI解析による異常牛の早期発見**や、**見守りロボットによるリアルタイムな牛の遠隔視認**の実証を実施。
- 肥育プロセスの詳細な監視及びデータの分析を通じ、**牛の肥育における高品質化・省力化**を実現。

技術実証

- 一般的な建物より建物侵入損が小さい牛舎において、周囲への電波漏洩抑制を目的に**指向性アンテナと漏洩同軸ケーブル**を活用したエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：半屋外



ローカル5Gを活用したAI画像認識による ブリ養殖の効率化に向けた実証

実施体制

(下線：代表機関)

(株)ZTV、尾鷲物産(株)、シンクレイヤ(株)、鳥羽商船高等専門学校、(株)アイエスイー、パナソニックコネクタ(株)、(株)地域ワイレスジャパン、東京海洋大学、ヤンマーホールディングス(株)、三重県、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、ニチモウ(株)、(株)グレープ・ワン

実施地域

三重県尾鷲市
(尾鷲湾内 ブリ養殖生け簀)

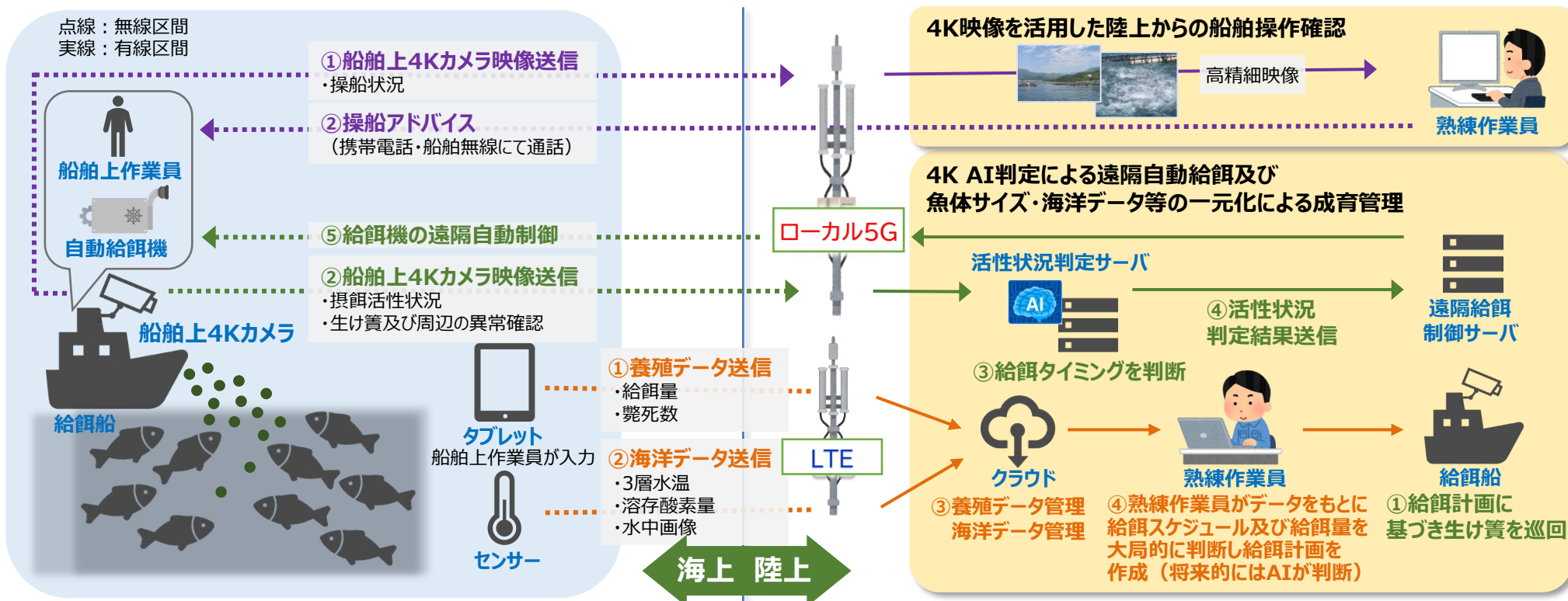
実証概要

ブリ養殖を始めとする海面養殖業においては、一人当たりの産出額は増加傾向にある一方、**病気や自然災害等のリスク対策、餌代や人件費の高騰**及び少子高齢化による**人材不足**などの課題が存在。

- 海上に位置するブリ養殖生け簀にローカル5G環境を構築し、**4K映像を活用した陸上からの船舶操作支援、AI判定による遠隔自動給餌及び魚体サイズ・海洋データ等の一元化による成育管理**に関する実証を実施。
- 給餌作業の自動化による労働力不足解消を通じた、ブリ養殖の**漁獲量向上、競争力強化、安全性向上**を実現。

技術実証

- 海上における**潮位変動**による基地局アンテナと移動端末との相対的な高さの変化に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、湾対岸への電波漏洩について**アンテナチルト角度の調整**による電波漏洩軽減評価を実施する。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外



ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上による カーボンニュートラル社会の実現

実施体制

(下線：代表機関)

(株)秋田ケーブルテレビ、NECネットエスアイ(株)、(株)Dshift、関西電力(株)、秋田県、ZEIN(株)、東京大学、(一社)日本ケーブルテレビ連盟

実施地域

秋田県秋田市

(ユーラス秋田港ウインドファーム)

実証概要

将来、我が国の主要な再生可能エネルギーの一つとして期待されている風力発電においては、その**運転保守に莫大なコストを要する(ライフサイクルコストの35%以上)**という課題が存在。

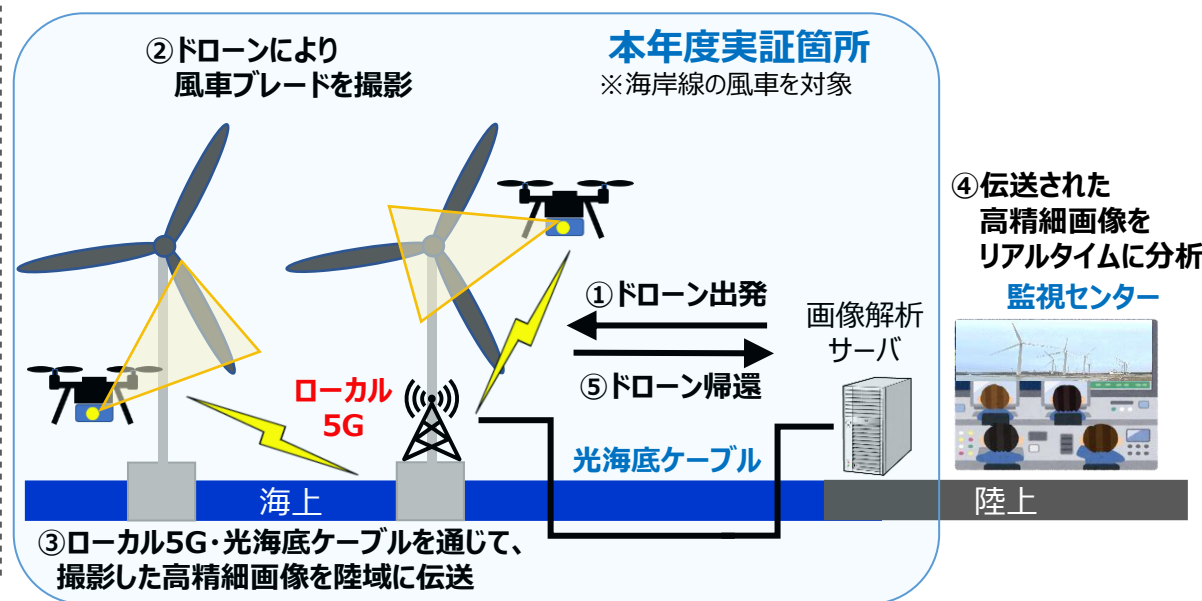
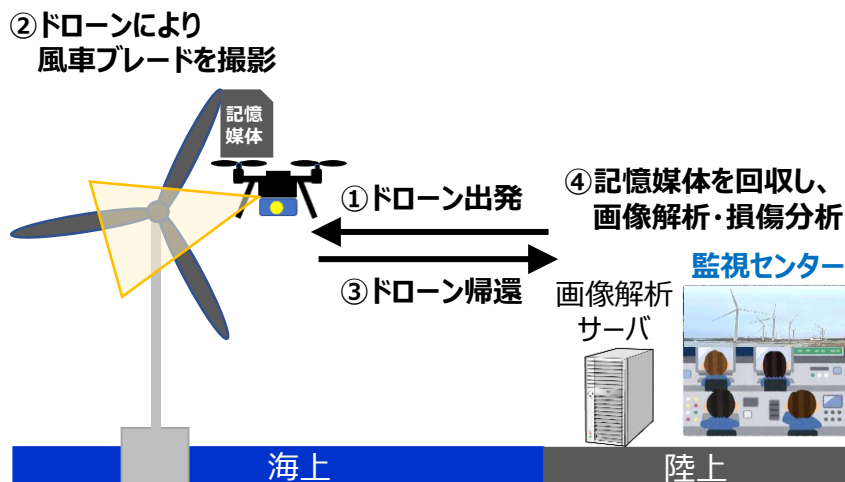
- 海岸線上の風力発電所周辺にローカル5G環境を構築し、将来的な洋上風力発電での活用を見据えて、損傷等異常のリアルタイム分析を目指し、ドローンで撮影した風車ブレードの**高精細画像を陸域に伝送**する実証を実施。
- 風車メンテナンス作業の効率化による風力発電の設備利用率向上を通じ、**カーボンニュートラル社会**を実現。

技術実証

- 洋上風力発電を想定した疑似環境において、**海面反射及び潮位変動、波高等の気象海象状況による影響を考慮**した、アップチルト方向への伝搬に係る電波伝搬モデルの精緻化を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外

現状 ✓ 記憶媒体回収後の画像解析・損傷分析となるため、
-撮影失敗時は再飛行が必要。
-再調査が次の日におよぶなど作業効率に課題。

実装時 ✓ ローカル5Gの活用により、
-記憶媒体回収のためだけの往復飛行は不要に。
-撮影結果の即時確認により、再飛行が軽減可能。
-撮影と分析の同時実施により、作業効率が向上。

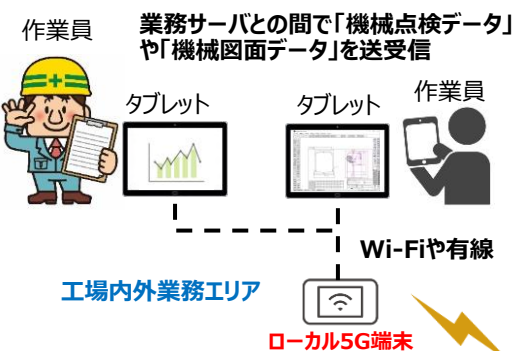


ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による 離島プラント工場の業務効率化の実現

実施体制 (下線：代表機関)	(株)ハートネットワーク、住友金属鉱山(株)、(株)四阪製錬所、ソフトバンク(株)、NECネットエスアイ(株)、日本電気(株)、愛媛大学、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)地域ワイヤレスジャパン、新居浜市、新居浜地域スマートシティ推進協議会	実施地域	愛媛県新居浜市、今治市 (四阪製錬所、四阪島)
実証概要	屋内外に施設を有する大規模プラント工場においては、その構造上、有線・無線LANによる 通信環境の整備が困難 であるとともに、デジタル化が遅れていることによる 業務効率の低下 という課題が存在。 ▶ 離島のプラント工場にローカル5G環境を構築し、 大容量データの共有による機械点検業務の効率化、ドローンによる原材料の体積判定、4Kカメラによる不法侵入者の検知及びAIによる精製物の自動粒度判定の実証 を実施。 ▶ 地域のモノづくりのデジタル化による 生産性向上 や 業務効率化 を実現。		
技術実証	▶ 離島に立地する大規模プラント工場において、 丘陵斜面や建物、原料堆積場などの遮蔽物の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化 や、エリアカバーの拡張を目的に 中継器 によるエリア構築を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、半屋外、屋内		

大容量データの共有による 機械点検業務の効率化

セキュアな超高速通信による
大容量データの共有・送受信



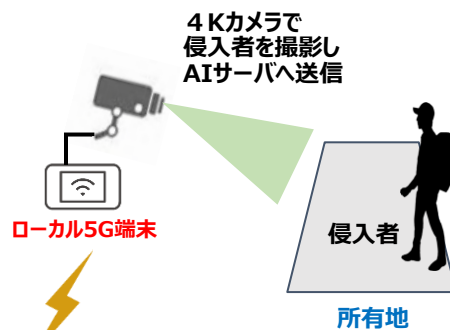
ドローンによる原材料の 体積判定

屋外に堆積された原材料の体積量を
ドローン映像とAIにより推定



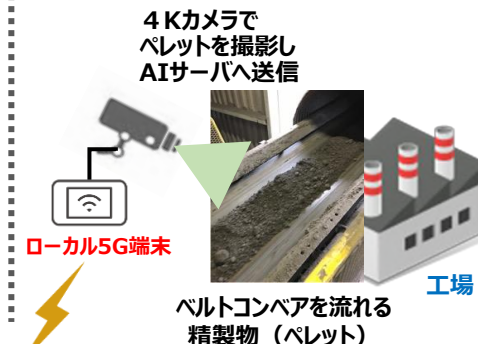
4Kカメラによる 不法侵入者の検知

侵入者を4Kカメラで撮影・AIで検知し、
リアルタイムに管理者へ発報



AIによる精製物の 自動粒度判定

精錬工程で精製されるペレットを
4Kカメラで撮影し、AIにより粒度を判定



実施体制

(下線：代表機関)

九州電力(株)、日本電気(株)、ニシム電子工業(株)、西日本プラント工業(株)、(株)正興電機製作所

実施地域

熊本県苓北町

(九州電力(株)苓北発電所)

実証概要

発電所においては、**設備の高経年化**や技術者の高齢化を背景とした**人材不足**に直面。加えて、火力発電所が位置する地域においては**非常災害時、陸上での交通網遮断による孤立化リスク**という課題も存在。

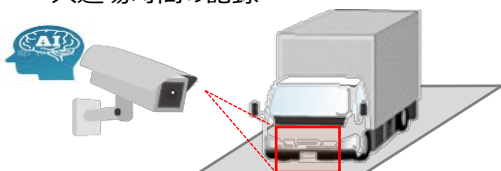
- ▶ 発電所内の港湾施設付近にローカル5G環境を構築し、**AI画像認証による車両の入退管理**、**自動走行ロボットによる車両誘導**、**ドローンによる巡視点検**、**高精細カメラによる不審船の監視**の実証を実施。
- ▶ 保安力の維持・向上と生産性の向上を両立させる**スマート保安**及び、**迅速かつ的確な災害対策**を実現。

技術実証

- ▶ 広大で直線的な敷地内に金属構造物が多く存在する発電所エリアにおいて、**金属構造物による遮蔽や反射の影響**に考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、不感地帯の解消を目的とした**中継器**によるエリア構築を実施。
- ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外

AI画像認証による 車両の入退管理

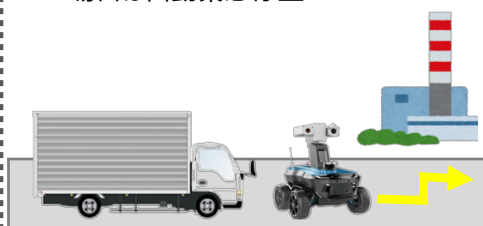
- ✓ AIカメラによる車両ナンバープレートの自動読取
- ✓ 事前登録した入場申請(予定)車両のナンバー情報との照合判定
- ✓ 入退場時間の記録



車番認識判定結果

自動走行ロボットによる 車両誘導

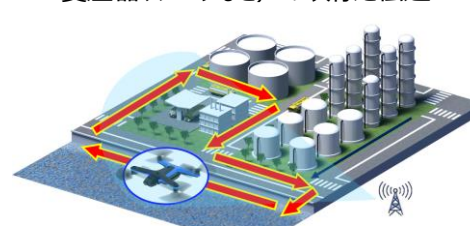
- ✓ 自動走行ルートを事前設定
- ✓ ロボットが障害物や人等を検知した場合は自動緊急停止



ロボット遠隔操作・映像

ドローンによる 巡視点検

- ✓ 自動飛行ルートを事前設定
- ✓ 発電所構内の設備（燃料油タンク、変圧器、メータなど）の映像を伝送

ドローン
空撮映像ドローン
遠隔操作

高精細カメラによる 不審船の監視

- ✓ 港湾内の船舶、人等の撮影映像をリアルタイム伝送



高精細カメラ撮影映像

発電所内監視室

- ✓ AIカメラによる車番認識判定結果の確認
- ✓ 自動走行ロボット緊急時の手動遠隔操作、映像の目視確認
- ✓ 緊急時のドローン手動遠隔操作、空撮映像の目視確認
- ✓ 高精細カメラ撮影映像の目視確認



ローカル5G

Wi-Fi

インターネット

地方公共団体



- ✓ ドローン空撮映像の目視確認
- ✓ 高精細カメラ撮影映像の目視確認

空港制限区域内におけるターミナル間連絡バスの 複数台遠隔型自動運転（レベル4相当）に向けた実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、成田国際空港(株)、KDDI(株)、(株)ティアフォー	実施地域	千葉県成田市 (成田国際空港)
実証概要	少子高齢化を背景として、移動・物流サービスにおける 将来的なドライバ人材不足 が予想され、国際空港では航空機の発着枠に応じた 柔軟な受け入れ態勢（例：ターミナル間連絡バスのドライバ）の確保が将来困難になる という課題が存在。 ▶ 空港制限区域内にローカル5G環境を構築し、3つの旅客ターミナル間の自動運転、複数台の遠隔監視映像配信、代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作等、 遠隔型自動運転（レベル4*相当）に向けた実証 を実施。 ▶ 自動運転技術の導入を通じ、将来の空港における地上支援業務等の 効率化、省人化、車両事故低減 を実現。		
技術実証	▶ 空港という特殊な環境における、 航空機、ボーディングブリッジ等の影響を考慮 した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		

* 車両開発事業者、運行事業者、空港管理者等の関係者間で合意した限定領域（ODD）を前提として、運転者が介在せずに対応可能なシステム。

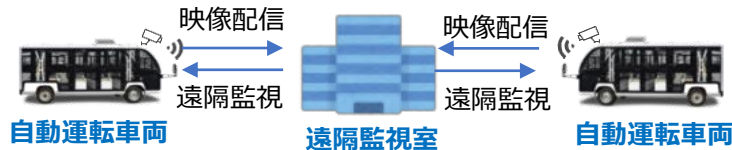
1) 3つの旅客ターミナル間の自動運転の検証

■ ローカル5Gエリア ● ローカル5G基地局



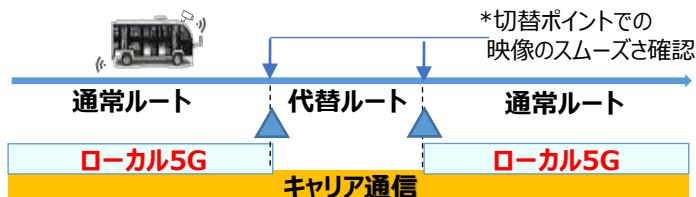
2) 複数台の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の検証

成田国際空港 第2～第3ターミナル間にて、複数車両の同時運行に向けた遠隔監視・映像配信の実証を実施

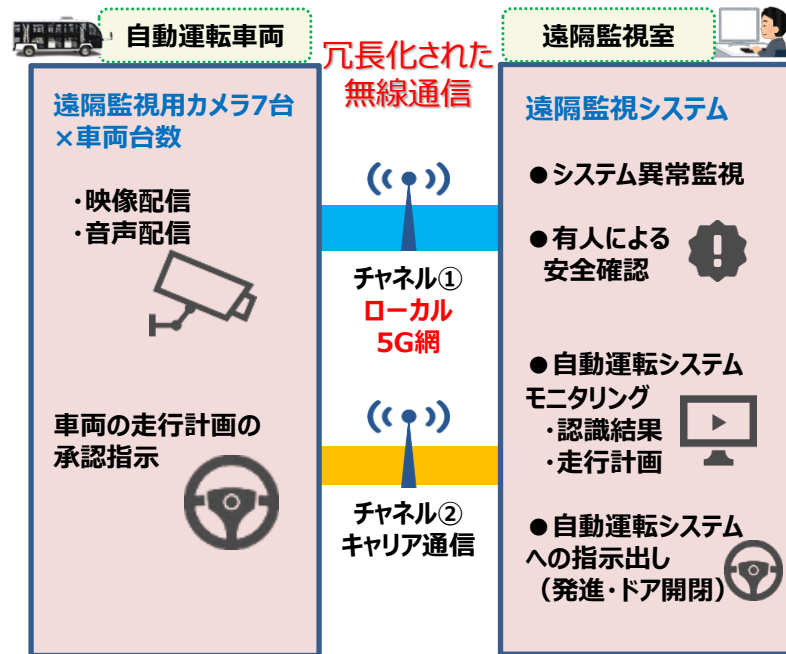


3) 代替ルートを想定したキャリア通信・ローカル5G切替動作の検証

代替ルートを実行する際でも遠隔型自動運転を維持できるように、キャリア通信との切替動作の検証を実施



遠隔型自動運転システム



ローカル5Gを活用したコンテナプランニングデータのリアルタイム伝送等 による港湾・コンテナターミナルのDXの実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	西日本電信電話(株)、夢洲コンテナターミナル(株)、三菱ロジスネクスト(株)、大阪市、阪神国際港湾(株)、京セラコミュニケーションシステム(株)、NTTビジネスソリューションズ(株)	実施地域	大阪府大阪市 <small>(夢洲コンテナターミナル)</small>
実証概要	<p>サプライチェーンのグローバル化により重要性を増す港湾事業においては、大型コンテナ船の寄港増加による荷役時間の長期化、コンテナターミナルのゲート前混雑の深刻化及び高齢化による人手不足という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 港湾エリアにローカル5G環境を構築し、コンテナターミナル内業務ネットワークの高品質化、コンテナプランニングデータ※のリアルタイム伝送による保管工程業務の効率化、トレーラー待機場の混雑状況の可視化の実証を実施。 ▶ デジタルトランスフォーメーションによる港湾業務の効率化や生産性向上を通じたスマート港湾を実現。 		
技術実証	<ul style="list-style-type: none"> ▶ コンテナターミナルにおいて、伝搬路におけるコンテナ等の遮蔽物や海面の割合などに着目した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外 		

※ コンテナ船からの効率的な積み下ろしのため、港湾事業者が予め策定する作業計画のこと。

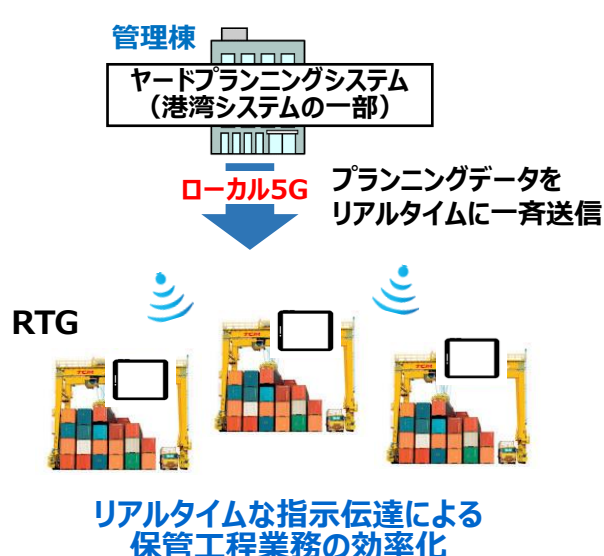
コンテナターミナル内 業務ネットワークの高品質化

- ✓ ネットワークの1本化・高品質化による運用効率化や更なるDXの推進



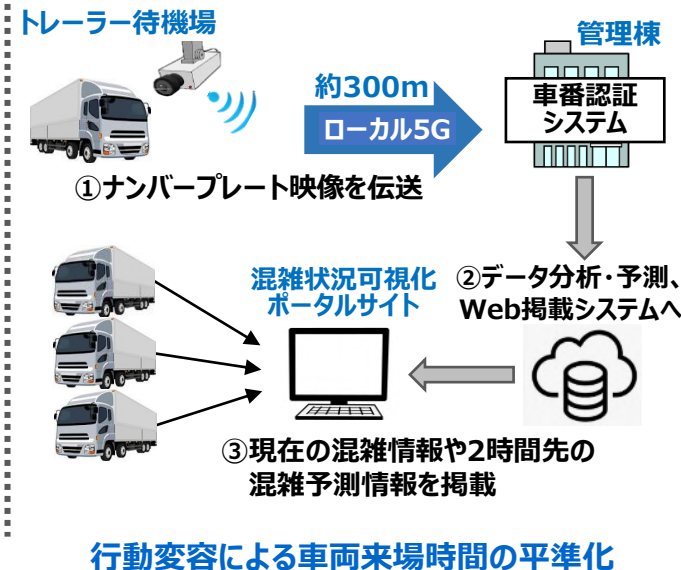
コンテナプランニングデータのリアルタイム 伝送による保管工程業務の効率化

- ✓ リアルタイムな情報更新による指示伝達の精度向上、業務効率化



トレーラー待機場の 混雑状況の可視化

- ✓ トレーラー待機場の混雑緩和、待機時間の削減



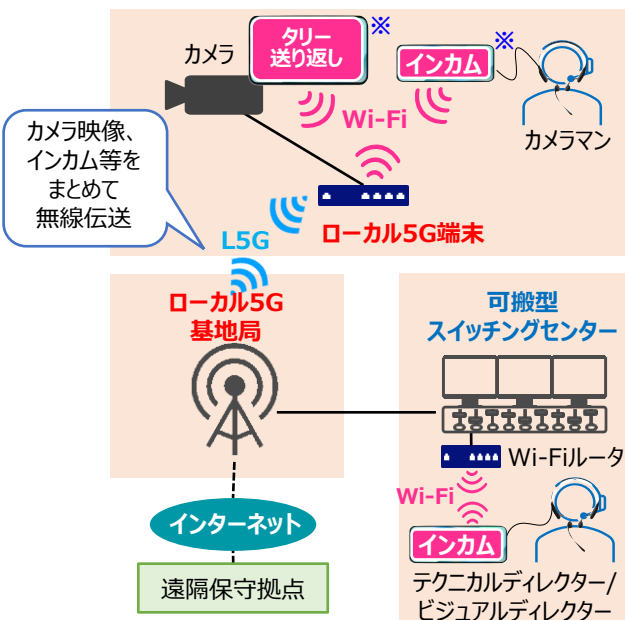
ローカル5Gを活用した ドラマ映像制作の合理化に向けた実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	(株)NHKエンタープライズ、(株)NHKテクノロジーズ、NECネットエスアイ(株)、(株)FLARE SYSTEMS、 (株)stu、(株)クニエ	実施地域	茨城県つくばみらい市 (ワープステーション江戸)
実証概要	近年、若年層を中心に「テレビ離れ」が顕在化しているところ、放送市場規模及びテレビ広告市場規模が縮小するとともに、 番組制作費の減少 や、それに伴う コンテンツ品質の低下 という課題が存在。 ▶ 撮影映像等の無線伝送による 撮影業務の合理化・高度化 、リアルタイムVFXシステム※を活用した 編集業務の合理化・高度化 及び、複数映像の同期・スイッチングによる 訴求力のあるコンテンツ制作 の実証を実施。 ▶ テレビ放送開始以来のケーブルを前提とした業務の変革による コスト構造の改善 及び、 コンテンツ品質の向上 を実現。		
技術実証	▶ 広大かつ建物が点在する屋外ロケ施設における 分散アンテナシステム を活用した柔軟なエリア構築や、 同期局と準同期局が隣接した環境での干渉影響評価・干渉軽減手法 の検討を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		

※ 撮影時のカメラ位置・角度等のデータを伝送し、リアルタイムにCG映像を合成するとともに合成したCG映像をリアルタイムに確認することを可能にするシステムのこと。

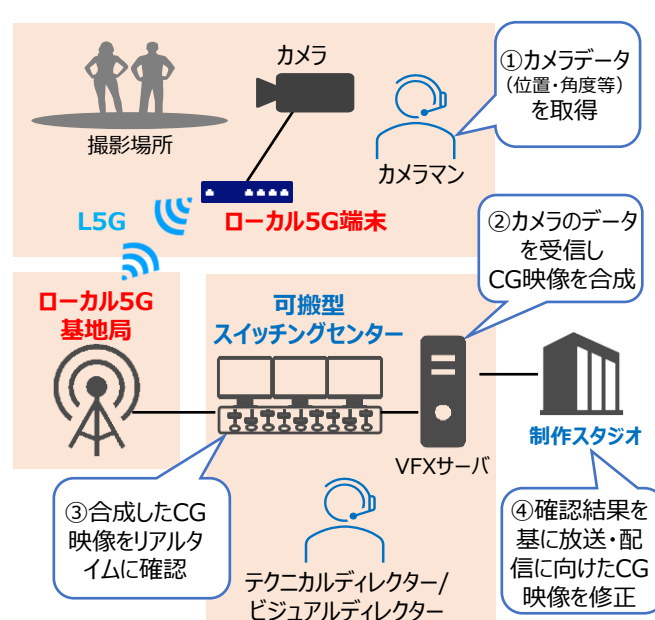
撮影業務の合理化・高度化

✓ 撮影現場のワイヤレス化により、撮影コストを削減



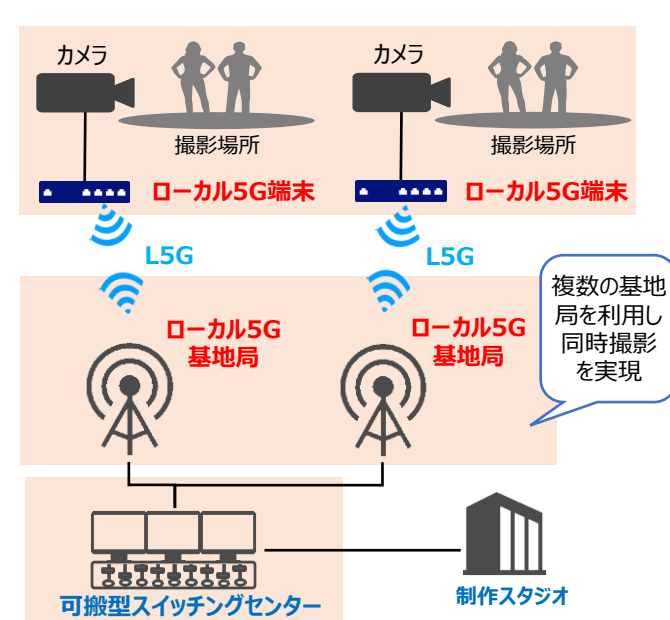
編集業務の合理化・高度化

✓ リアルタイムなCG合成映像の確認により、編集コストを削減



訴求力のあるコンテンツ制作

✓ 複数エリアで同時にドラマが進行する新たなコンテンツを制作



※タリ：記録対象のカメラを知らせるランプ ※折り返し：選択されている映像を各カメラに設置されたモニタに送り返して表示させること
 ※インカム：インターコミュニケーションシステムの略で、特定の区域内で通信する無線機器

ゴルフ場におけるローカル5Gを活用した コース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現

実施体制

(下線：代表機関)

(株)地域ワイレスジャパン、ケーブルテレビ(株)、小山工業高等専門学校、エアロセンス(株)、(株)栃木ヶ丘ゴルフ倶楽部、鹿沼グループ、Support Technology Co.,Ltd、(株)関電工、京セラコミュニケーションシステム(株)、サムスン電子ジャパン(株)、DXアンテナ(株)、(一社)日本ケーブルテレビ連盟、(株)グレープ・ワン、(株)ゴルフダイジェスト・オンライン

実施地域

栃木県栃木市
(栃木ヶ丘ゴルフ倶楽部ゴルフ場)

実証概要

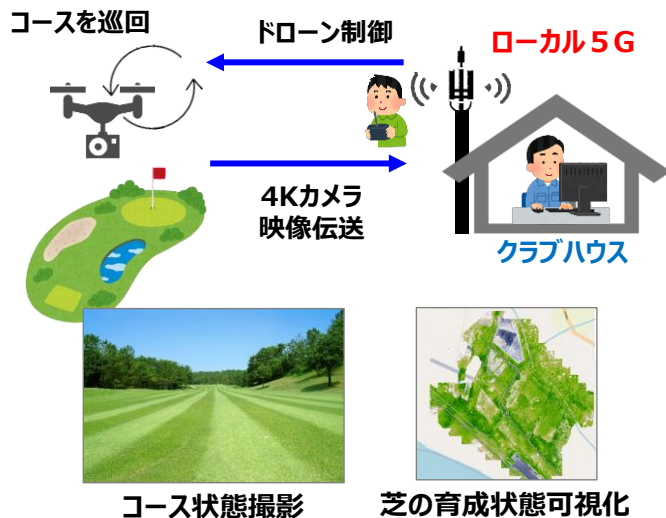
我が国のゴルフ市場においては、団塊世代の高齢化に伴う**市場縮小**や、ゴルフ場従業員の高齢化・労働人口の減少等による**人手不足**などの課題が存在。

- ゴルフ場にローカル5G環境を構築し、高精細カメラを搭載した**ドローンによるコース巡回・芝の育成状態管理**、**ドローンによる飲食配送**及び**ウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・提供**や**遠隔レッスン**に関する実証を実施。
- ゴルフ場の業務効率化、新規プレイヤーの獲得及び付加価値の高いサービスの提供を通じ、**ゴルフ市場の活性化**を実現。

技術実証

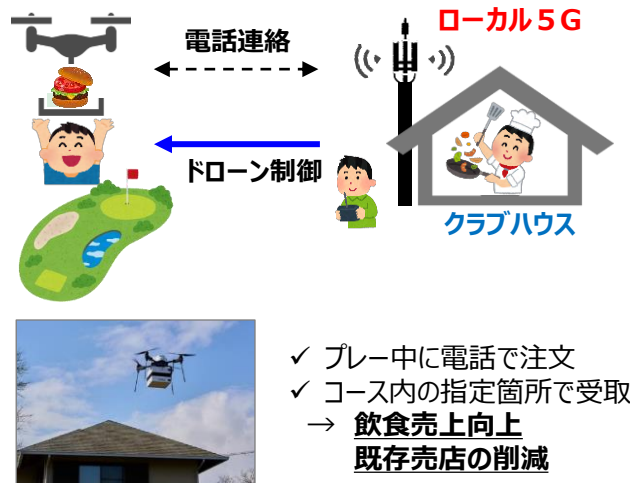
- ゴルフ場という**広大な屋外環境**における不感地帯の解消を目的として、**中継器**による柔軟なエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外

ドローンによる コース巡回・芝の育成状態管理



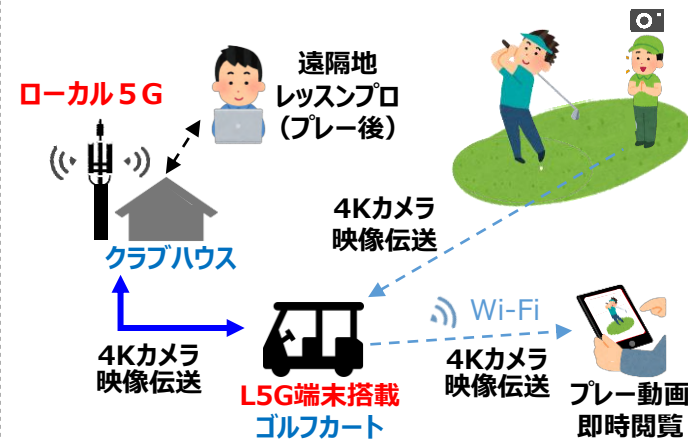
- ✓ 芝状態を定量化・記録保存
- ✓ 目視巡回の代替、クラブハウスからドローン映像確認
- **業務効率化、属人業務削減、コース品質向上**

ドローンによる飲食配送



全国共通
—— L5G通信区間
---- その他通信区間

ウェアラブルカメラによる プレー動画撮影・提供や遠隔レッスン



- ✓ 帽子ウェアラブルカメラによるプレー動画撮影・記録保存
- ✓ プレー中のタブレットによるプレー動画即時閲覧、スイングチェック等
- ✓ プレー後に遠隔地のレッスンプロによる指導
- **サービスオプション料による来場者単価向上**

ローカル5G簡易設営キットを活用した屋内スポーツにおける 高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証

実施体制

(下線: 代表機関)

KDDIエンジニアリング(株)、富士通ネットワークソリューションズ(株)、(株)iD、(株)スポーツマーケティングラボラトリー、(一社)日本バレーボールリーグ機構、SAGA久光スプリングス(株)(久光スプリングス)、(株)プロス(フォレストリーグズ熊本)

実施地域

佐賀県佐賀市、熊本県熊本市
(佐賀県総合体育館、熊本市総合体育館)

実証概要

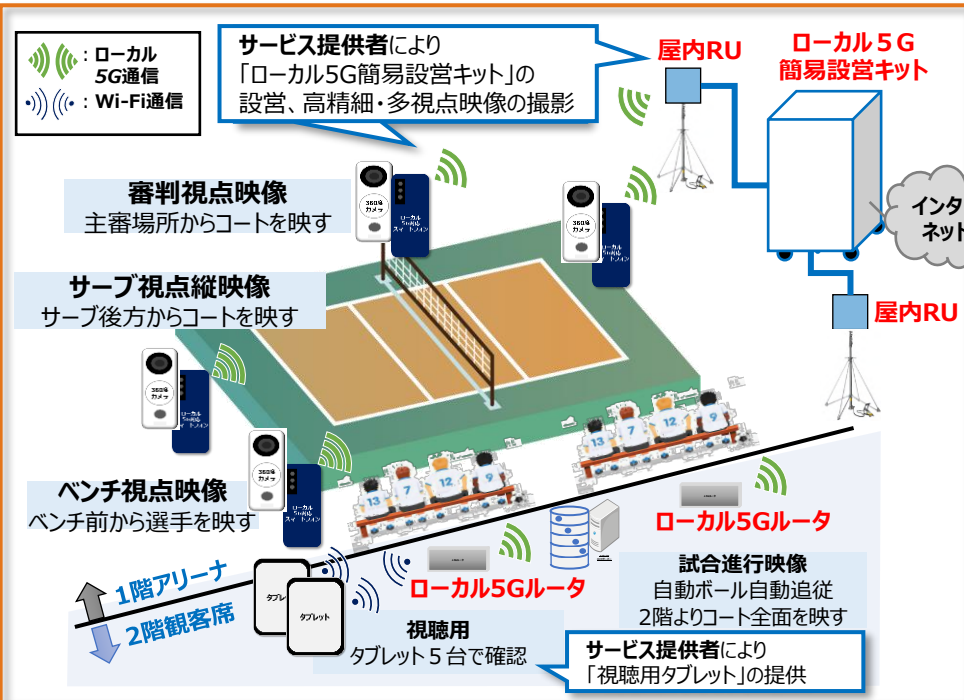
国内スポーツビジネスにおいては、コロナ禍による観戦者減少を機に試合映像配信への取組が見受けられる一方、**魅力ある映像コンテンツはまだ少ない**。映像コンテンツの充実化と撮影コスト削減の両面から収支改善が必要といった課題が存在。

- ▶ 屋内スポーツアリーナに簡易設営キットを用いたローカル5G環境を構築し、「サービス利用型」のビジネスモデルを見据えて、ボール自動追尾AIカメラや360°カメラ等を活用した**高精細・多視点映像コンテンツの提供**に関する実証を実施。
- ▶ 撮影コストの削減及び魅力的な映像コンテンツの提供を通じた、**スポーツ観戦における新たな付加価値創出**を実現。

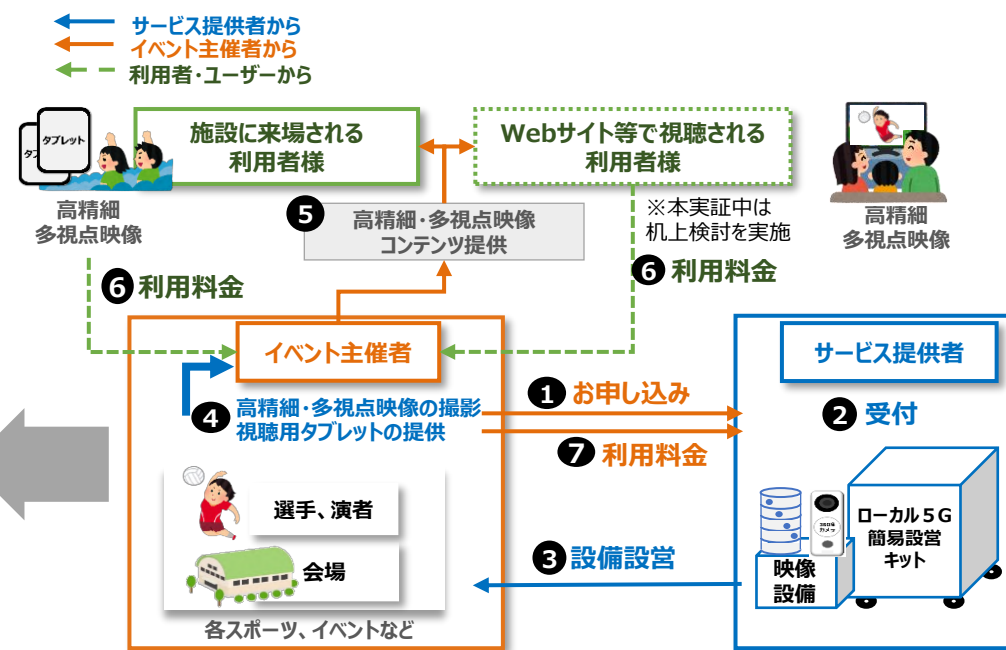
技術実証

- ▶ **壁面の構造が異なる複数の体育館における建物侵入損**に考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。
- ▶ 周波数：4.7-4.8GHz帯（100MHz）、4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内

実証フィールドにおける高精細・多視点映像コンテンツの撮影



簡易設営キットによる「サービス利用型」のビジネスモデル

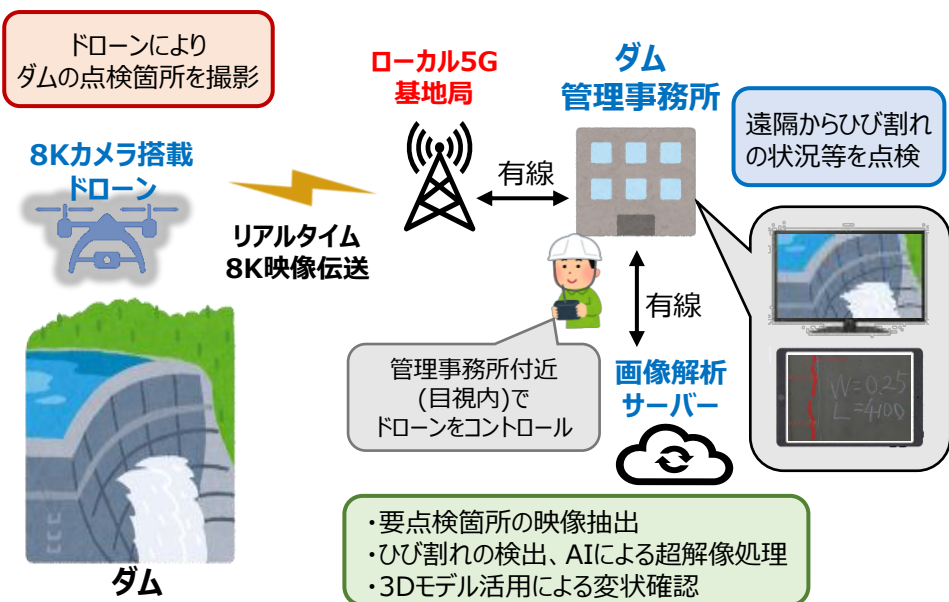


ローカル5Gを活用したダム の点検管理及び 災害時現場検証による自治体業務支援の実現

実施体制 (下線：代表機関)	シャープ(株)、西日本電信電話(株)、(株)ミラテドローン、奈良県、天理市、天川村、王寺町	実施地域	奈良県天理市 (天理ダム付近)
実証概要	近年、我が国の自治体においては、人手不足や財政悪化に直面している一方、特に インフラ保守業務や災害対応業務の増加・複雑化 という課題が存在。 ▶ ダム付近及び山間地にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した8K映像のリアルタイム伝送による、 ダム管理業務支援及び遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援 の実証を実施。 ▶ インフラ保守業務の 省力化・迅速化 を通じ、一連の業務の 安全性向上、効率性向上 を実現。また、災害対応業務の 迅速化 を通じ、 安全な状況確認、二次災害の抑制 を実現		
技術実証	▶ ダムにおいて、 傾斜のあるインフラ構造物や水面による反射 が、ドローンの飛行空間での電波伝搬に与える影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外		

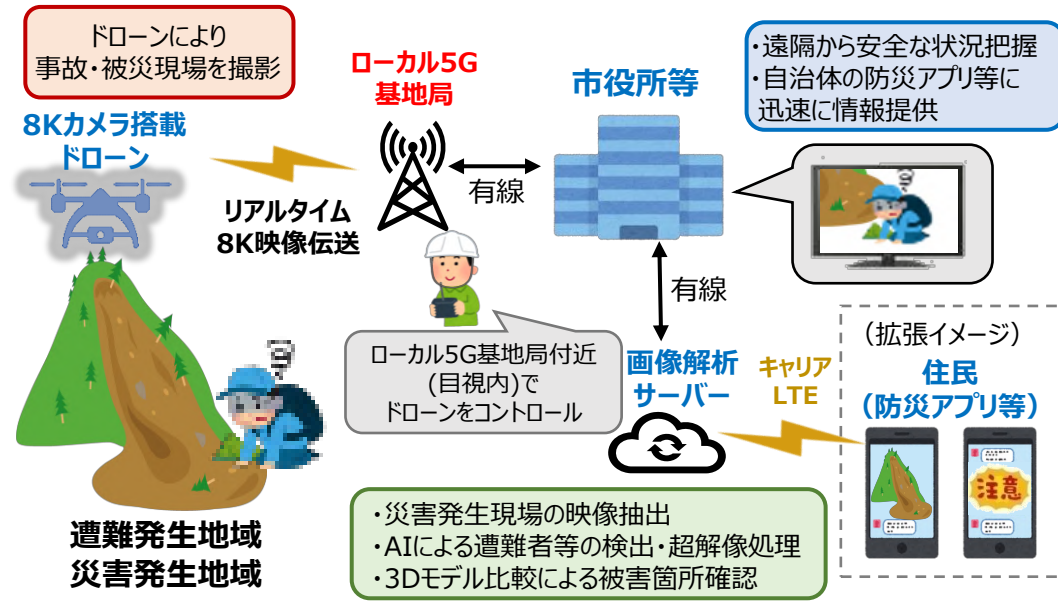
ダム管理業務支援

リアルタイムの8K映像伝送により、ダム管理業務を安全かつ効率化



遭難者探索時や災害発生時の現場検証支援

リアルタイムの8K映像伝送により、被災状況を安全・迅速に把握し、住民へも提供



災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現

実施体制

(下線：代表機関)

(株)エヌ・ティ・ティ・データ関西、愛媛県、大洲市、愛媛大学、西日本電信電話(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー(株)、シャープ(株)、電気興業(株)、(株)ガイナス、SAPジャパン(株)、(一社)全国地域情報化推進協会

実施地域

愛媛県大洲市
(肱川河川敷)

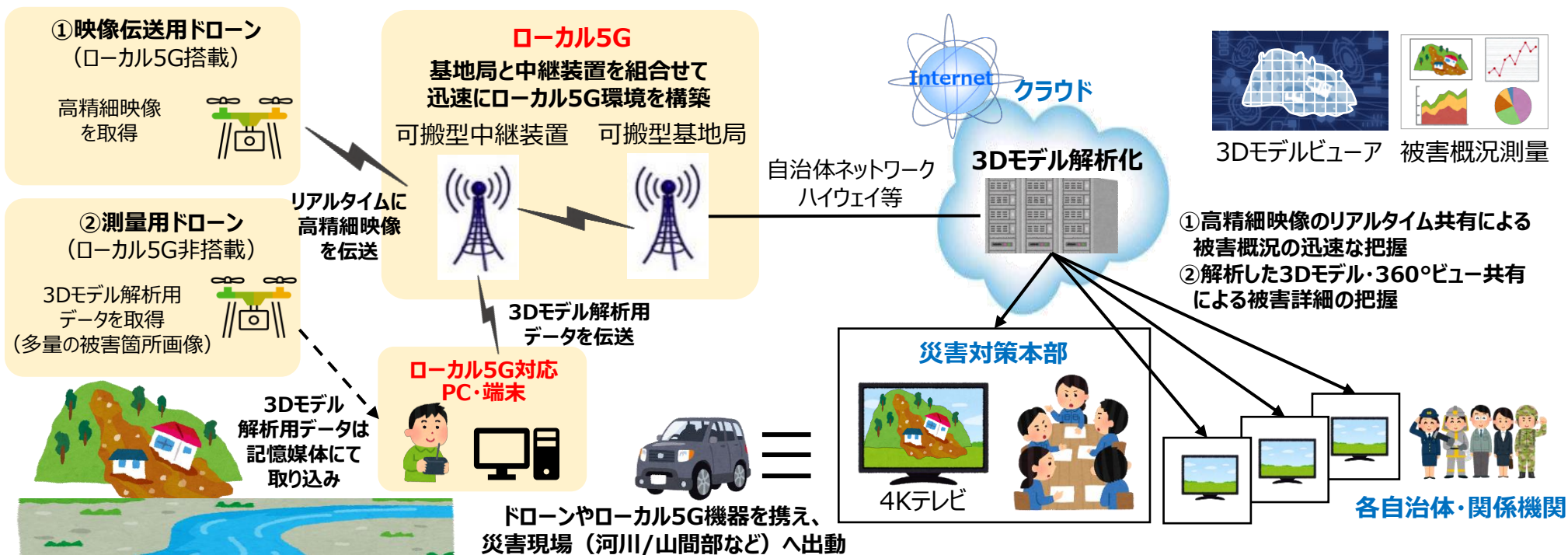
実証概要

自治体の災害対応業務においては、**被害情報収集に時間を要しかつデータ品質・精度が低いこと**や、情報収集に必要な**通信インフラ被災時の迅速な通信体制確立**という課題が存在。

- 可搬型のローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による**被害概況の迅速な確認**や、取得データの3Dモデル解析・360°ビュー化による**被害概況の高度な可視化**の実証を実施。
- 災害対応業務の高度化を通じ、各関係機関の**状況認識の統一**及び**迅速かつ的確な意思決定**を実現。

技術実証

- 郊外地において、**住宅の分布状況による影響**を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、河川や道路が位置する環境における**中継器**によるエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外



実施体制
(下線：代表機関)

東日本電信電話(株)、岩見沢市、北海道大学、(株)はまなすインフォメーション、(株)アストロステージ

実施地域

北海道岩見沢市
(岩見沢市役所北村支所、
毛陽交流センター)

実証概要

急速な少子高齢化や人口減少に伴い、我が国の医療提供体制においては、**医師や医療資源の不足及びその偏在**に直面。特にルーラルエリアにおいては、**都市部と同様のサービス提供が困難**という課題も存在。

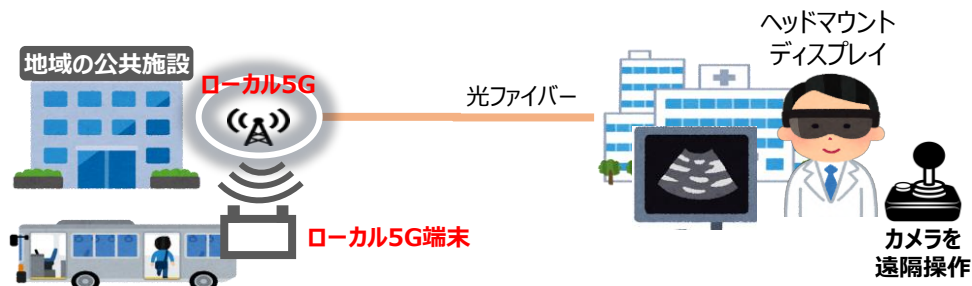
- ルーラルエリアの公共施設にローカル5G環境を構築し、地域モビリティ内のかかりつけ医と遠隔拠点の医師との間で、**8K映像等を用いたプレ診療システム**や**触感技術を用いたロボット遠隔制御によるリアルハプティクス※システム**の実証を実施。
- 医療を含む質の高いサービスの提供を通じ、ルーラルエリアにおける**健康的な生活の持続・促進**を実現。

技術実証

- **公共施設内の建物侵入損**や、**駐車場内の自動車による反射等を考慮**した電波伝搬モデルの精緻化や、公共施設内会議室において**メタマテリアル反射板及び反射シート**を用いたエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.1-28.4GHz帯(300MHz) 構成：SA方式(4.8GHz帯)、NSA方式(28GHz帯)
利用環境：屋外、屋内

※ 対象の硬さや柔らかさ、変形やたわみなどを高精度に伝達できる技術。

8K映像等を用いたプレ診療システム



- ✓ 移動車両等の地域モビリティが、公共施設の駐車場等に駐車
- ✓ 車内で**遠隔診療**を実施

問診実施

[婦人科・皮膚科]

360度カメラ映像



腹部エコー

[婦人科]

エコー画像



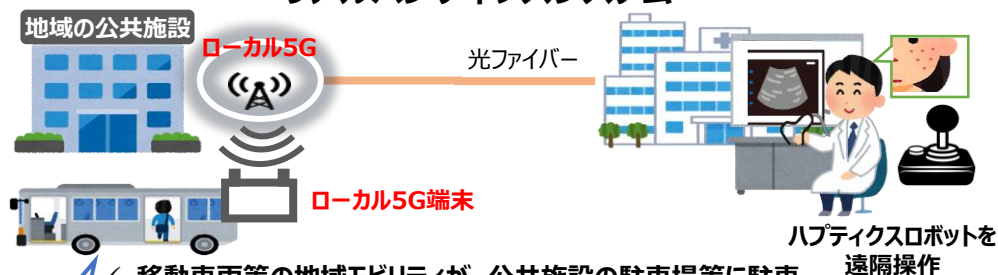
症状調査

[皮膚科]

8K カメラ映像



触感技術を用いたロボット遠隔制御による リアルハプティクスシステム



- ✓ 移動車両等の地域モビリティが、公共施設の駐車場等に駐車
- ✓ 車内で**ハプティクスロボットを通じた診療**を実施

腹部エコー

[婦人科]

エコー画像

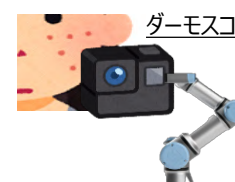
ハプティクス
ロボット



拡大鏡検査

[皮膚科]

ダーモスコープ (拡大鏡)



ハプティクス
ロボット

ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ 及び医療従事者の業務改善の実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	東日本電信電話(株)、群馬大学、(株)ユヤマ、ウルシステムズ(株)、PHC(株)	実施地域 群馬県前橋市 (群馬大学医学部附属病院)
実証概要	医療現場においては、医師や看護師の 人手不足 が生じている一方、医療の高度化と複雑化に伴う 医療インシデントのリスク増大 に直面。特に、 インシデント発生数全体のうち4割は薬剤に関するもの という課題が存在。 ▶ 病院にローカル5G環境を構築し、AI・薬剤自動認識装置を搭載した自立走行型ロボットによる、 患者持参薬の確認 及び 処方薬の配薬・服薬確認 の実証を実施。 ▶ 院内外の次世代薬剤トレーサビリティを通じ、 医療従事者の業務効率化 及び 安心安全な医療サービスの提供 を実現。	
技術実証	▶ 複数種類の遮蔽物が存在する 病院における建物侵入損 に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、病院内の不感地帯改善を目的に 分散アンテナシステム を活用したエリア構築を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内	

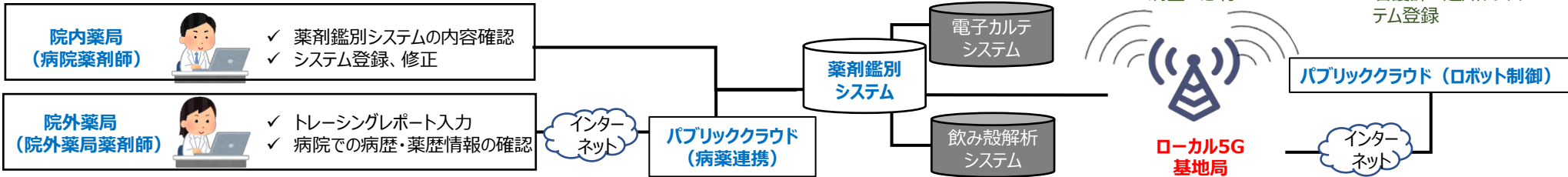
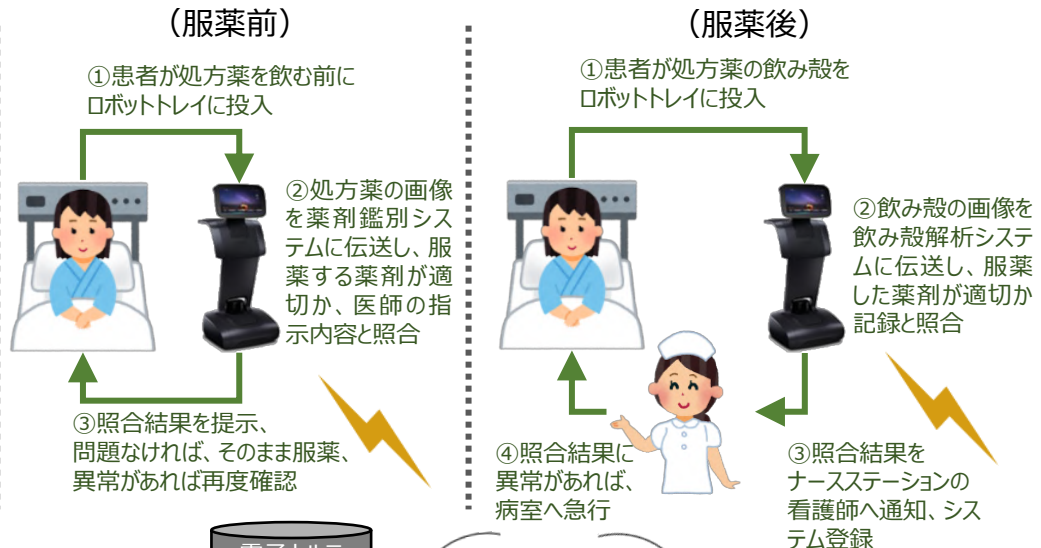
患者持参薬の確認



処方薬の配薬確認



処方薬の服薬確認



ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強靱化と医師の働き方改革の実現

実施体制
(下線：代表機関)

トランスコスモス(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、聖マリアンナ医科大学、川崎市

実施地域

神奈川県川崎市
(聖マリアンナ医科大学病院、川崎市立多摩病院)

実証概要

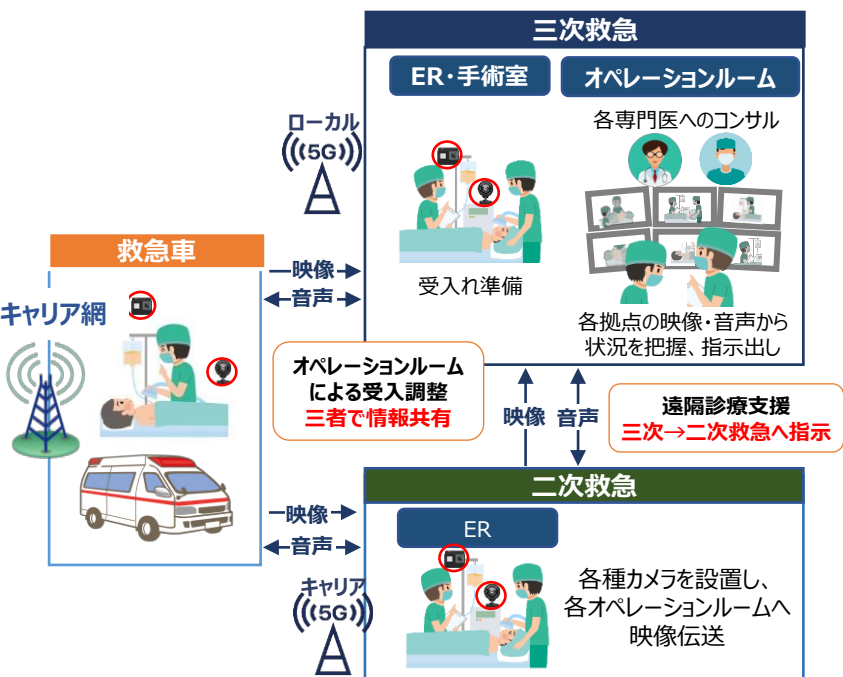
近年、救急医療需要が急速に増大している中、救急患者の適切な受け入れ体制の強化が求められる一方、少子高齢化による**医師不足**や医師の**長時間労働**という課題が存在。

- 病院内の救急医療センター等にローカル5G環境を構築し、**高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化、360°カメラ等を活用した遠隔医療支援**及び**自律走行ロボットによる院内患者移動**の実証を実施。
- 地域医療機関の連携や医師・看護師等の働き方改革を通じた**質の高い医療体制の構築**を実現。

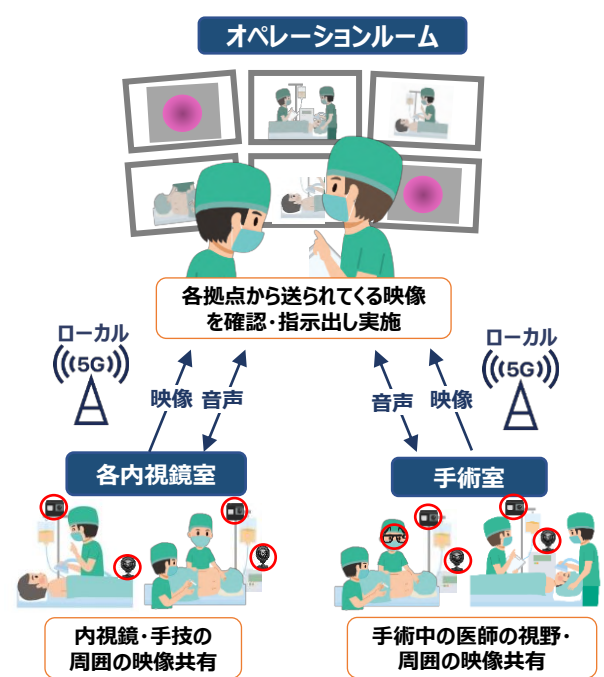
技術実証

- **複数の壁面、フロア、建屋で構成された大規模病院**におけるエリア構築の柔軟性向上を目的に、**分散アンテナシステム及び中継器**を用いたエリア構築を実施。
- 周波数：4.8-4.9GHz帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内

高精細映像のリアルタイム共有による救急搬送の高度化・効率化



360°カメラ等を活用した遠隔医療支援



自律走行ロボットによる院内患者移動



高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング 及び救急医療連携の高度化に関する実証

実施体制

(下線：代表機関)

(株)エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所、NECネットエスアイ(株)、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)、(株)アルム、徳島県、ケーブルテレビ徳島(株)、フクダ電子四国販売(株)、徳島大学病院、徳島県立中央病院、徳島赤十字病院、徳島県立海部病院

実施地域

徳島県徳島市、阿南市、小松島市、牟岐町
(徳島県立中央病院、徳島大学病院、徳島赤十字病院、徳島県立海部病院)

実証概要

近年、医療現場においては、医療機関で使用される**無線通信機器間の電波干渉のリスク**や、救急医療体制の逼迫、特に**三次救急の医療機関に対する救急搬送の集中**という課題が存在。

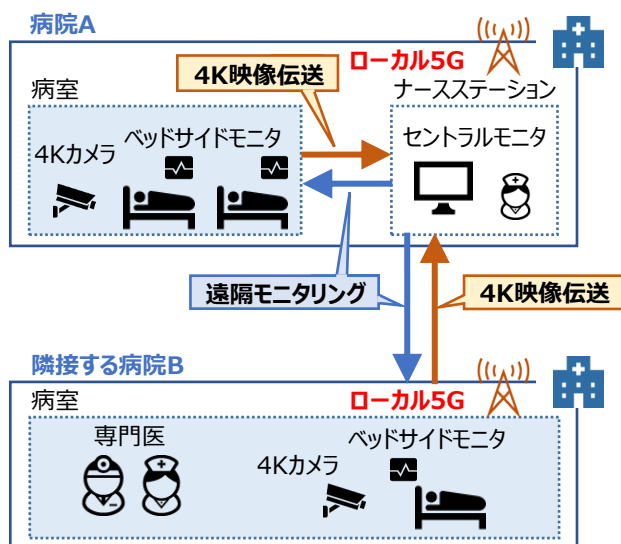
- ▶ 病院にローカル5G環境を構築し、模擬環境下での**無線干渉対策を踏まえた入院患者の遠隔モニタリング**、救急車と搬送先病院間及び二次救急※病院と三次救急※病院間での**4K映像を活用した患者情報の遠隔連携**の実証を実施。
- ▶ 高度な遠隔医療支援を通じ、都市部と専門医の不足する地域との間の**医療連携の強化**を実現。

技術実証

- ▶ 単一の無線機ではカバーできない病院内における不感地帯解消を目的とした**分散アンテナシステム**によるエリア構築や、**同期局と準同期局が隣接した環境での干渉影響評価・干渉軽減手法**の検討を実施。
- ▶ 周波数：4.7-4.9GHz帯（この間の100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋内

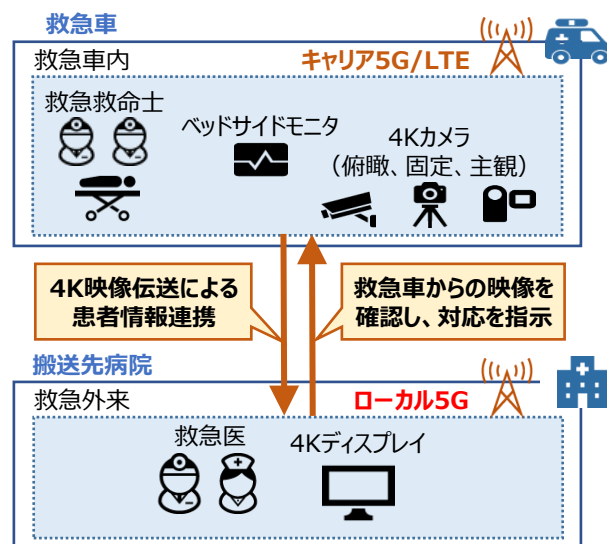
※ 二次救急は入院や手術を必要とする患者に対する救急医療のこと。三次救急は二次救急では対応できない重篤患者や特殊疾病患者に対する救急医療のこと。

無線干渉対策を踏まえた 入院患者の遠隔モニタリング

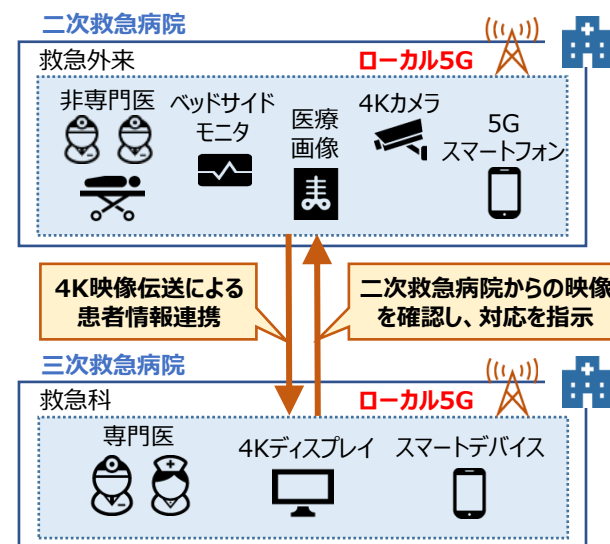


4K映像を活用した患者情報の遠隔連携

(救急車と搬送先病院間)



(二次救急病院と三次救急病院間)



**「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」
実証事業企画概要
[特殊な環境における実証事業]**

2022/09/14

株式会社三菱総合研究所

「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」事務局

「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」実証事業企画一覧

3つの事業区分のうち、[特殊な環境における実証事業]に採択された実証事業企画は以下の4件です。

分野	実証件名	主たる実施地域	代表機関
河川	特01 ローカル5Gを活用した河川災害におけるリアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現	埼玉県坂戸市	国際航業株式会社
道路	特02 ローカル5Gを活用した都市内高速道路での大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現	東京都板橋区	首都高速道路株式会社
鉄道	特03 複数鉄道駅及び沿線におけるローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現	神奈川県横浜市	住友商事株式会社
	特04 ローカル5Gを活用した車地上間通信及びAI画像認識等による鉄道事業のより安心安全かつ効率的な運営の実現	兵庫県西宮市	アイテック阪急阪神株式会社

ローカル5Gを活用した河川災害における リアルタイムな状況把握と安全かつ迅速な応急復旧の実現

実施体制 (下線：代表機関)	国際航業(株)、日本電気(株)、西尾レントオール(株)、電気興業(株)	実施地域 埼玉県坂戸市、川島町 (荒川上流域 (高麗川、越辺川、入間川))
実証概要	河川区域においては、近年の気候変動の影響により、 河川・土砂災害の激甚化・頻発化 が懸念される一方、 河川インフラの老朽化 などの課題も存在。 ▶ 河川上流域にローカル5G環境を構築し、ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による 迅速な被害状況把握 (災害時)や、3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による 安全かつ迅速な応急復旧 (復旧時)の実証を実施。 ▶ 災害発生から復旧までのプロセスを高度化・効率化した スマート災害復旧 を実現。	
技術実証	▶ 直線や曲線、蛇行等の特徴をもつ河川における線状空間の電波伝搬モデルの確立のため、 地形や樹木、水面反射や背後地 の影響を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、 複数基地局と中継器 を用いたエリア構築の実証を実施。 ▶ 周波数：4.8-4.9GHz帯 (100MHz) 構成：SA方式 利用環境：屋外	

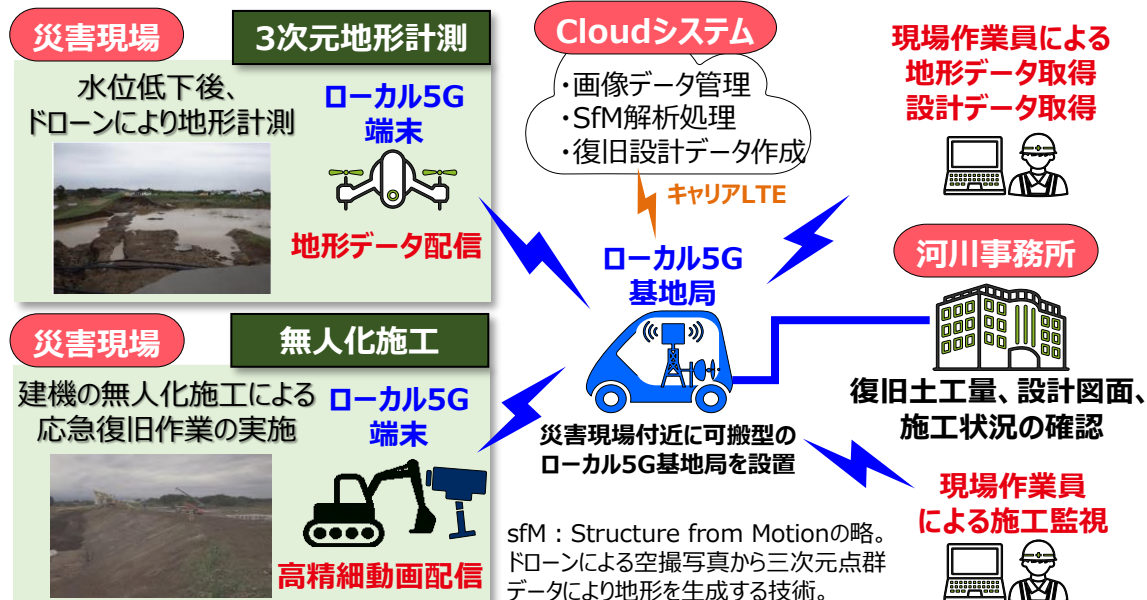
災害時

ドローンを活用した高精細映像のリアルタイム伝送による迅速な被害状況把握



復旧時

3次元地形データの作成及び建機の無人化施工による安全かつ迅速な応急復旧

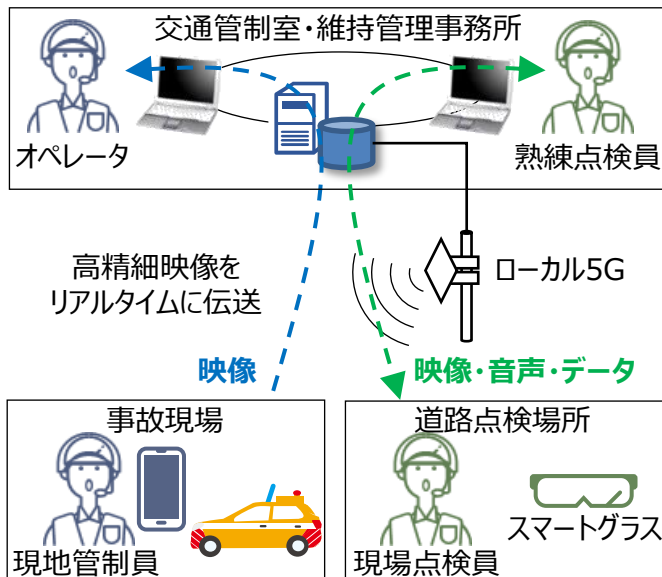


ローカル5Gを活用した都市内高速道路での 大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現

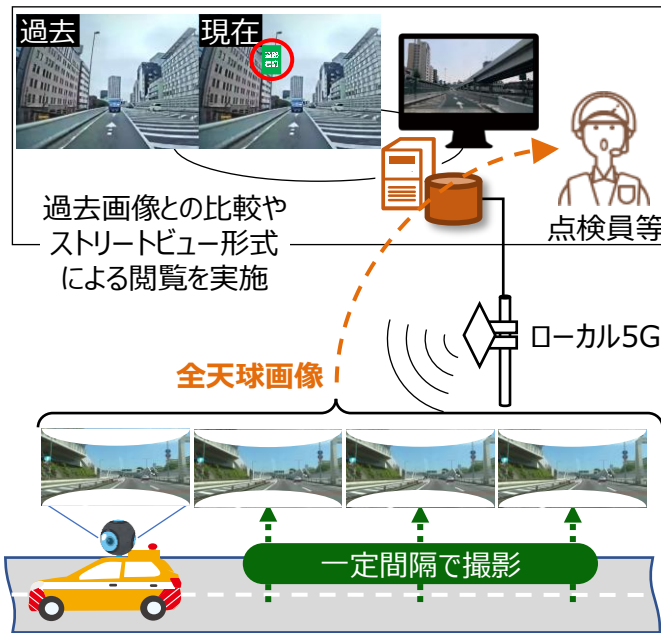
実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	首都高速道路(株)、首都高技術(株)、首都高電気メンテナンス(株)、東芝インフラシステムズ(株)、日本無線(株)、ノキアソリューションズ&ネットワークス(同)、東急電鉄(株)	実施地域	東京都板橋区 (首都高速5号池袋線 笹目橋付近、高島平付近、西台付近)
実証概要	高速道路等においては、大規模災害発生時に緊急車両の通行のため、 迅速な道路啓開* が求められる一方、通信輻輳等により 迅速に現地の被害状況を確認することが困難 という課題が存在。 ▶ 高速道路にローカル5G環境を構築し、高精細映像のリアルタイム伝送による 事故現場状況の迅速な共有 や 道路点検業務の遠隔支援 、 360°カメラによる道路状況の確認 、 測定車による電波環境維持管理効率化 の実証を実施。 ▶ 災害時でも輻輳しない通信インフラを活用した 道路インフラ運用・維持管理の高度化・効率化 を実現。		
技術実証	▶ カーブや高低差等の特徴を持つ都市内高速道路における線状エリア構築手法の確立のため、 遮音壁 等を考慮した電波伝搬モデルの精緻化や、 分散アンテナシステム 、 ビームフォーミングアンテナ 等を用いたエリア構築の実証を実施。 ▶ 周波数:4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.2GHz-28.45GHz帯(この間の100MHz) 構成:SA方式 利用環境:屋外		

※ 1車線でも通れるよう、早急に最低限の瓦礫や散乱物を処理し、簡易な段差修正により救援ルートを開けること。

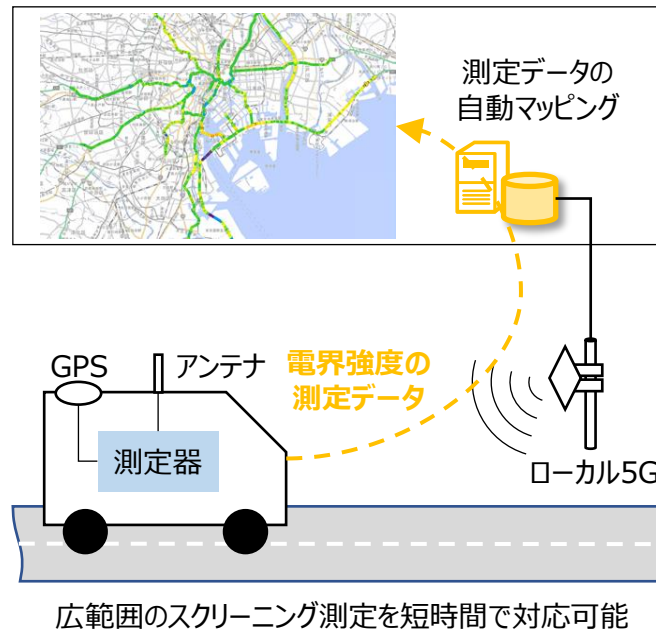
事故現場状況の迅速な共有や 道路点検業務の遠隔支援



360°カメラによる道路状況の確認



測定車による電波環境維持管理効率化



ローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現

<p>実施体制 (下線：代表機関)</p>	<p>住友商事(株)、東急電鉄(株)、横浜高速鉄道(株)、SCSK(株)、西日本旅客鉄道(株)、沖電気工業(株)、富士通(株)、京セラコミュニケーションシステム(株)、サムスン電子ジャパン(株)、伊豆急行(株)、九州旅客鉄道(株)、名古屋市交通局、西日本鉄道(株)、首都高速道路(株)、東急(株)、イツ・コミュニケーションズ(株)、Sharing Design(株)、(株)グレープ・ワン、(株)Insight Edge</p>	<p>実施地域 神奈川県横浜市、東京都目黒区 (東急電鉄菊名駅～妙蓮寺駅間の線路区間、自由が丘駅、横浜駅、菊名駅、横浜高速鉄道横浜駅)</p>
<p>実証概要</p>	<p>鉄道インフラや車両のメンテナンス業務においては、少子高齢化等を原因とした就業者不足に直面。また、ホームドア整備によりホーム上の安全性は向上する一方、ホーム上以外での事故発生率は横ばい状態という課題が存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知及び沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視の実証を実施。 ➤ 鉄道設備の保守高度化や異常の自動検知を通じた列車運行の安全性向上、安定輸送の継続を実現。 	
<p>技術実証</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 駅・線路における電波漏洩抑制を考慮した線状エリア構築手法の確立のため、鉄道駅における建物侵入損に着目した電波伝搬モデルの精緻化や、分散アンテナシステム、漏洩同軸ケーブルを用いたエリア構築の実証を実施。 ➤ 周波数:4.8-4.9GHz帯(100MHz)、28.2GHz-28.6GHz帯(400MHz) 構成:SA方式 利用環境:屋外、半屋外、屋内 	

車載カメラとAIを活用した沿線設備異常の自動検知

駅ホーム ✓ 異常を自動検知し、線路内目視検査・巡視の負担軽減を実現

現状

時間基準保全



- 定期的な目視による線路巡視点検

実装時

状態基準保全



- 車載モニタリングによる線路内検査、目視の省力化
- ※ 悪天候や夜間における自動検知も想定

沿線カメラとAIを活用した線路敷地内監視

沿線踏切 ✓ 踏切・線路異常を自動検知し、安全性向上を実現

現状

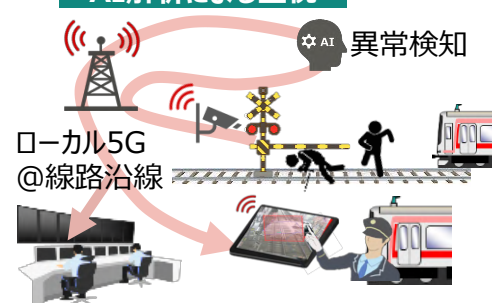
前方注視による安全確認



- 前方注視による安全確認
- 司令所・運転士間は音声通話
- ※ 踏切障害物検知装置は100%設置済み

実装時

AI解析による監視



- AI解析による踏切渡り残り・線路内侵入を検知
- 現場状況を司令所・運転士へ発報

実施体制

(下線：代表機関)

アイテック阪急阪神(株)、阪神電気鉄道(株)、阪神ケーブルエンジニアリング(株)、日本電気(株)

実施地域

兵庫県西宮市、芦屋市、神戸市
(阪神本線芦屋駅～西宮駅区間、御影駅)

実証概要

鉄道事業においては、列車運行や各種設備の点検・保守に多くの人的リソースが必要である一方、生産年齢人口の減少による**労働力不足**に直面。加えて、**輸送の安全確保**という課題が存在。

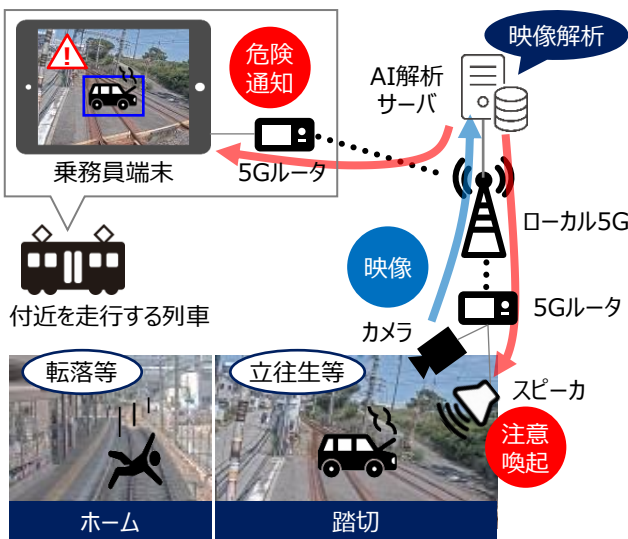
- 鉄道駅及び沿線にローカル5G環境を構築し、地上カメラとAI画像認識を用いた**列車事故の未然防止**、車地上間における**車内映像等のリアルタイムな情報連携**、車上カメラとAI画像認識を用いた**日常巡視点検の省人化**の実証を実施。
- **列車運行の安全性向上**とともに、業務効率化や生産性向上による**鉄道事業のコンパクト運営**を実現。

技術実証

- 線路外への電波漏洩抑制を考慮した線状エリア構築手法の確立のため、**市街地と開放地が入り混じる線路上**における電波伝搬モデルの精緻化や、**狭指向性アンテナ**、**漏洩同軸ケーブル**を用いたエリア構築の実証を実施。
- 周波数：4.8-4.9GH帯（100MHz） 構成：SA方式 利用環境：屋外、半屋外

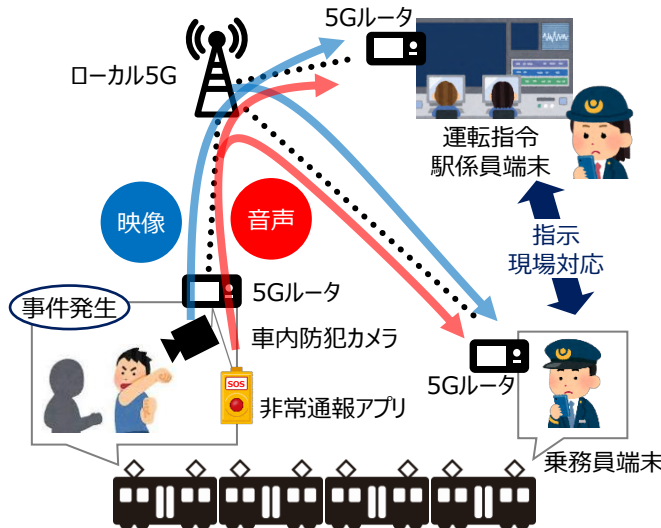
地上カメラとAI画像認識を用いた 列車事故の未然防止

地上の危険をいち早く乗務員に伝え、事故の防止を実現する



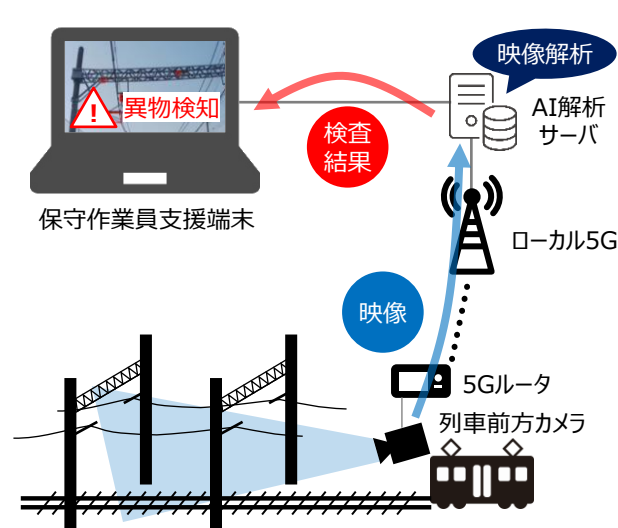
車地上間における 車内映像等のリアルタイムな情報連携

地上係員との情報連携強化により有事対応の迅速化を図る



車上カメラとAI画像認識を用いた 日常巡視点検の省人化

点検業務を自動化し、作業員の負荷軽減・省人化を目指す





会社名五十音順

アンリツ(株)
岩崎通信機(株)
NECマグナスコミュニケーションズ(株)
沖電気工業(株)

(株)情報通信総合研究所
ソニー(株)
(株)東芝
日本電業工作(株)
日本無線(株)
(株)ピーエスシー
ヤマハ(株)

塚本 日出春
岩本 悟
古野 博之
辻 弘美
佐々木 玲
手嶋 彩子
無藤 和彦
大屋 靖男
小林 敏幸
中村 伸二
登 信二
本山 悟

事務局 (一社)情報通信ネットワーク産業協会
Communications and Information network Association of Japan (略称：CIAJ)
〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町21-7 兜町ユニ・スクエア6階

© Communications and Information Network Association of Japan. 2023. All rights reserved.

ローカル5G 事業参入ハンドブック 第1版(CES-0170-1)

令和5年1月 第1版発行
発行人 5G/Beyond5Gシステム委員会
発行元 〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町21番7号 兜町ユニ・スクエア6階
一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
URL <https://www.ciaj.or.jp/>
TEL 03-5962-3450(代)
FAX 03-5062-3455

本ガイドラインに関し、全部又は一部を無断で転載・複製などを行うことを禁ずる