

東芝のローカル5Gの取り組みについて

～ローカル5Gの自社工場での実証事例
及び 分散アンテナシステム(DAS)の適用について～

TOSHIBA

東芝インフラシステムズ株式会社

社会システム事業部

2021.6.16

大屋 靖男 (おおや やすお)



1987年 (株)東芝入社

- ・デジタルP B X、マルチメディア多重化装置、パケット伝送装置等を使った企業・法人向け通信ネットワークのシステムエンジニアリング業務に従事。
- ・2005年～、映像I P配信プラットフォームの開発プロジェクトに参画。
- ・現在は、通信技術/ソリューションを活用した新規ビジネスの開拓に取り組む。
- ・(一社)情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ) 5G/Beyond5Gシステム委員会 委員長。



Contents

- 01 東芝インフラシステムズについて
- 02 ローカル 5 G の取り組み状況
- 03 ローカル 5 G 構築を振り返って
- 04 今後の展開

01

東芝インフラシステムズについて

組織及び事業の概要

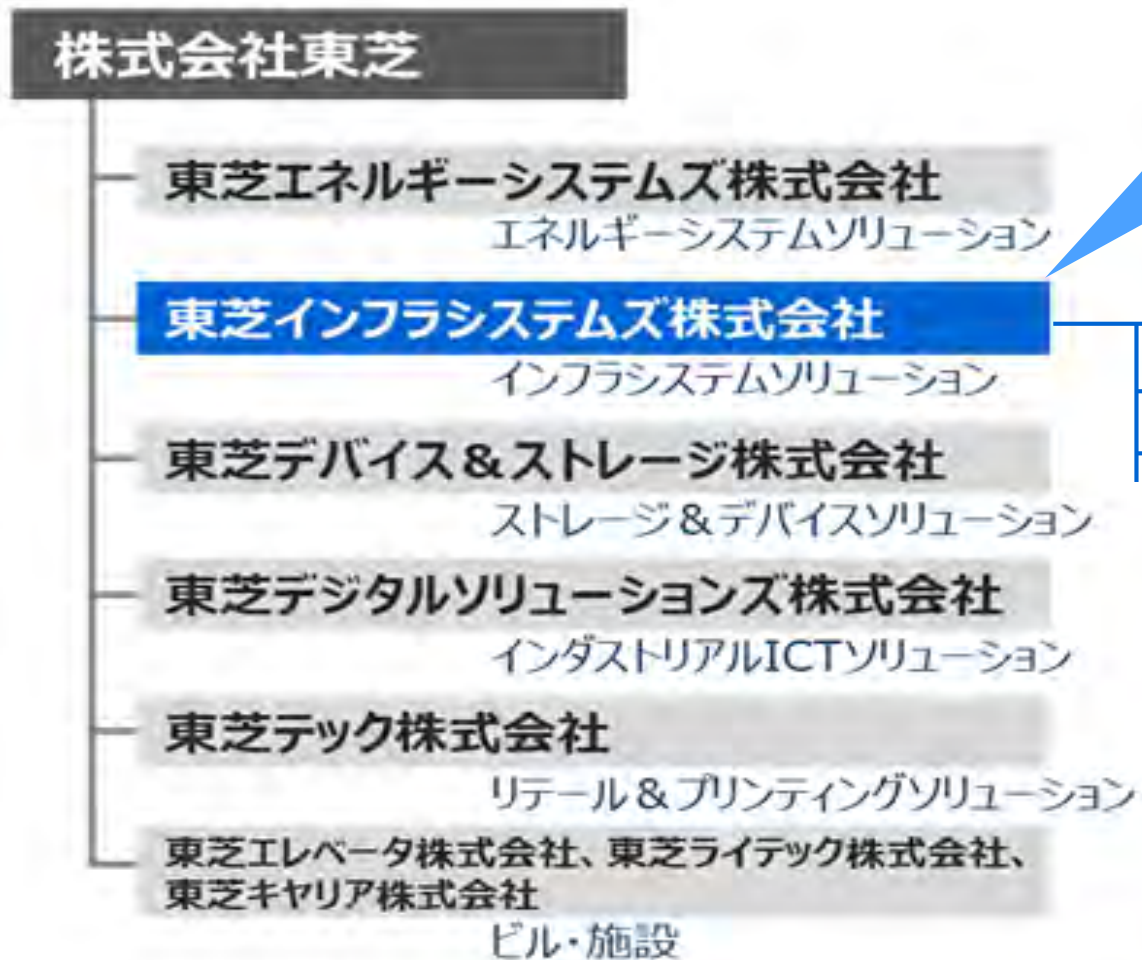
通信システムのバックグラウンド

通信システム・ソリューション（光リピータ）について

光リピータの適用先

組織及び事業の概要

【東芝インフラシステムズ株式会社の位置づけ】



社会インフラ事業を担う会社として2017年7月に発足

重要なライフラインを支える公共性の高い分野において、製品・システム・サービスを提供。

社会システム事業部



通信システム（光ルータ）



防災システム（無線伝送）



水・環境システム（上下水道）



受変電システム（UPS）



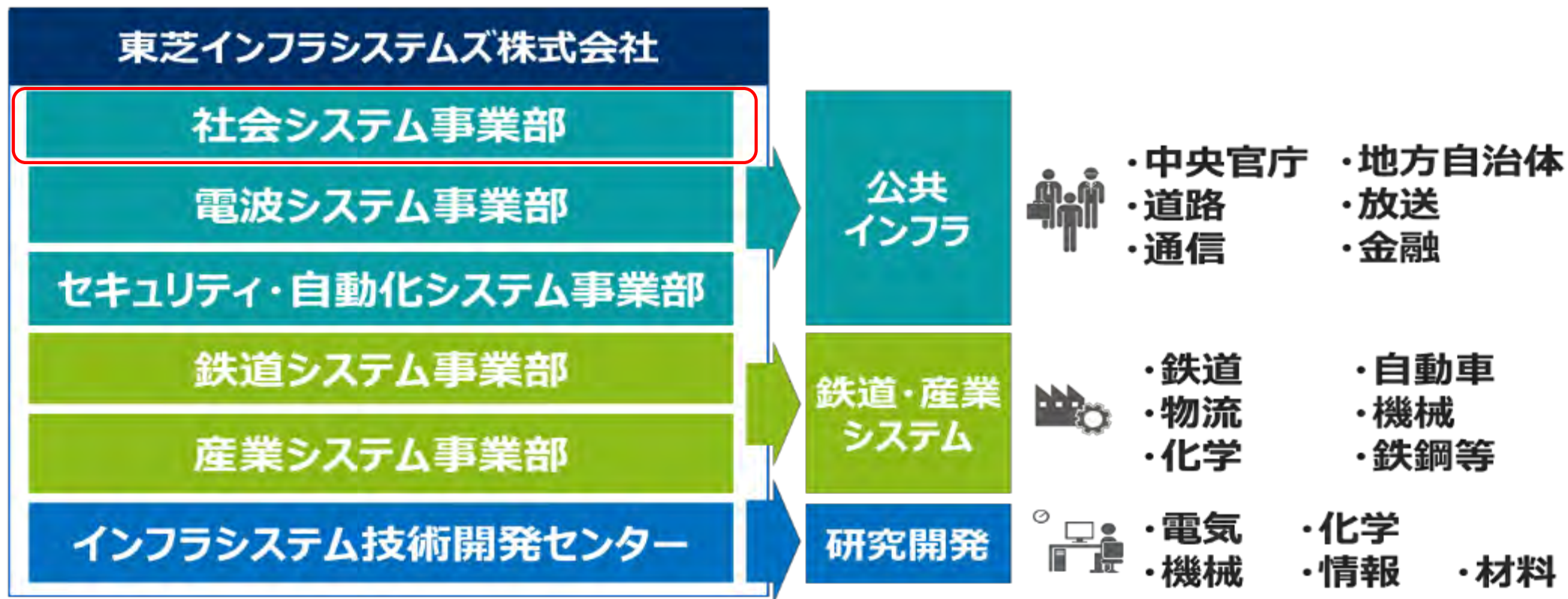
放送システム（マスター設備）



道路システム（交通管制）

組織及び事業の概要

【東芝インフラシステムズの事業体制】



社会の重要なライフラインを支える公共性の高い分野において、長年にわたり製品・システム・サービスを提供。IoTやAI等を取り入れ、より安全・安心で快適な社会インフラシステムを構築し、社会に貢献してまいります。

無線システムのバックグラウンド

50年以上にわたり、放送・防災・通信システムにかかわる製品をご提供しています

50年以上にわたり、民間企業・官公庁様向けの
放送・防災・通信システムをご提供

2004年より、国内通信キャリア様向けに
カバレッジソリューション（屋内・屋外）の提供を開始

防災システム

マイクロ波



衛星



放送システム

カバレッジソリューション

2004年ー

光DAS
無線リピーター
ブースター
気球搭載型
無線中継装置
などを納入

Master
親機



Hub
中継機



Remote
子機

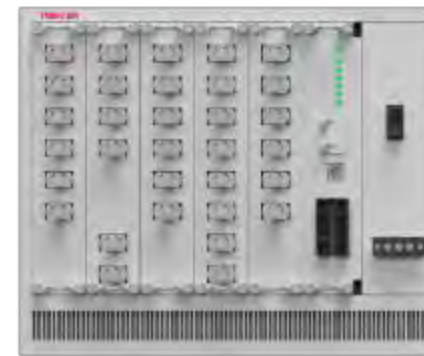
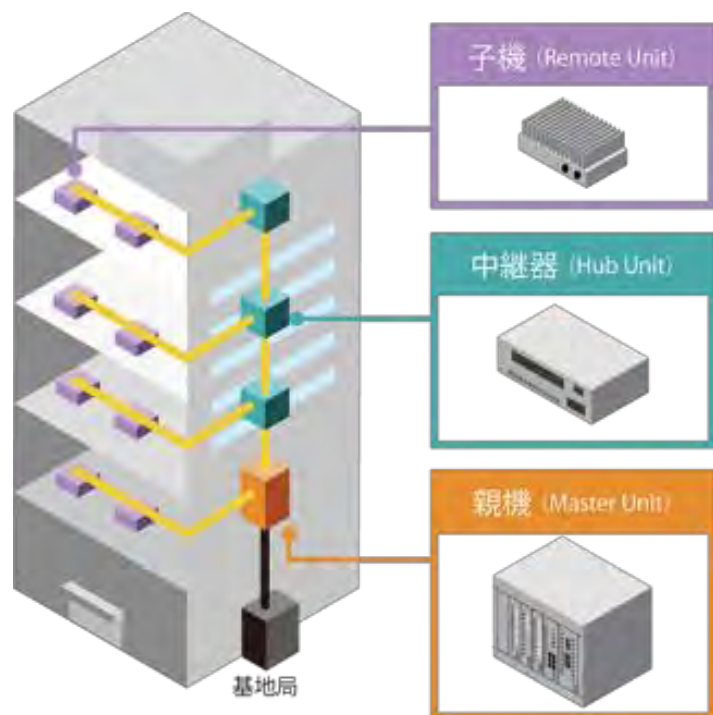


カバレッジソリューション（光リピータ）について

モバイル通信キャリア様の屋内エリアカバーソリューションとしてご採用いただいています

光リピータ（DAS）とは 分散型アンテナシステム／Distributed Antenna System

- ・基地局から届く電波を光ケーブルによって分配することで、通信できるエリアを拡張するシステムです。
- ・ビルや地下などの電波が届きにくい屋内環境、駅やスタジアムなどの屋外環境等、2G（第2世代移動通信システム）世代以降、様々な場所で使用されています。



親機コンセプトデザイン

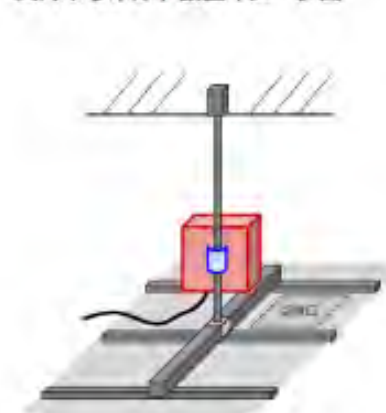


中継機コンセプトデザイン



子機コンセプトデザイン

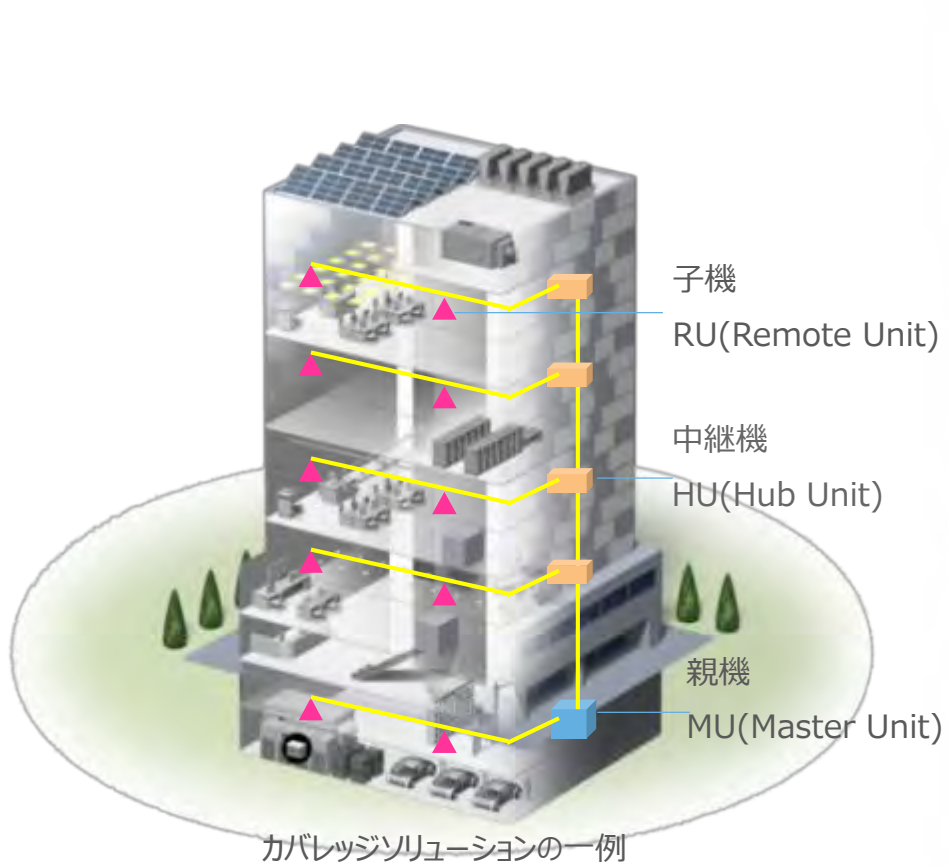
天井吊りボルト設置イメージ図



Confidential

光リピータの適用先

日本国内の様々な施設向けに提供しています

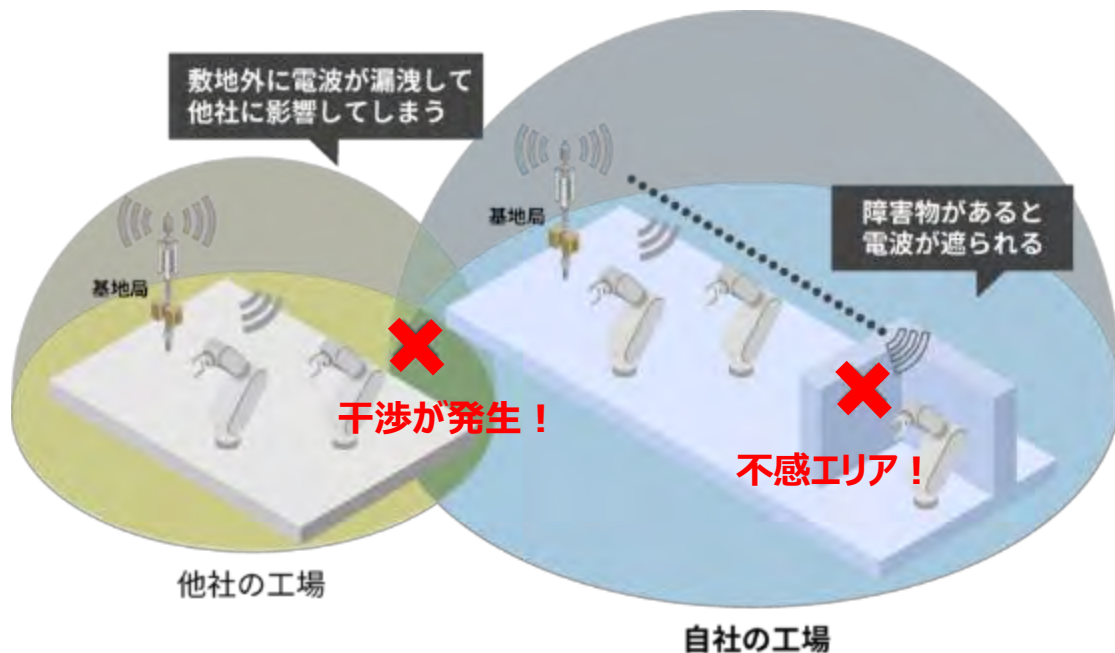


ローカル 5 G への適用例

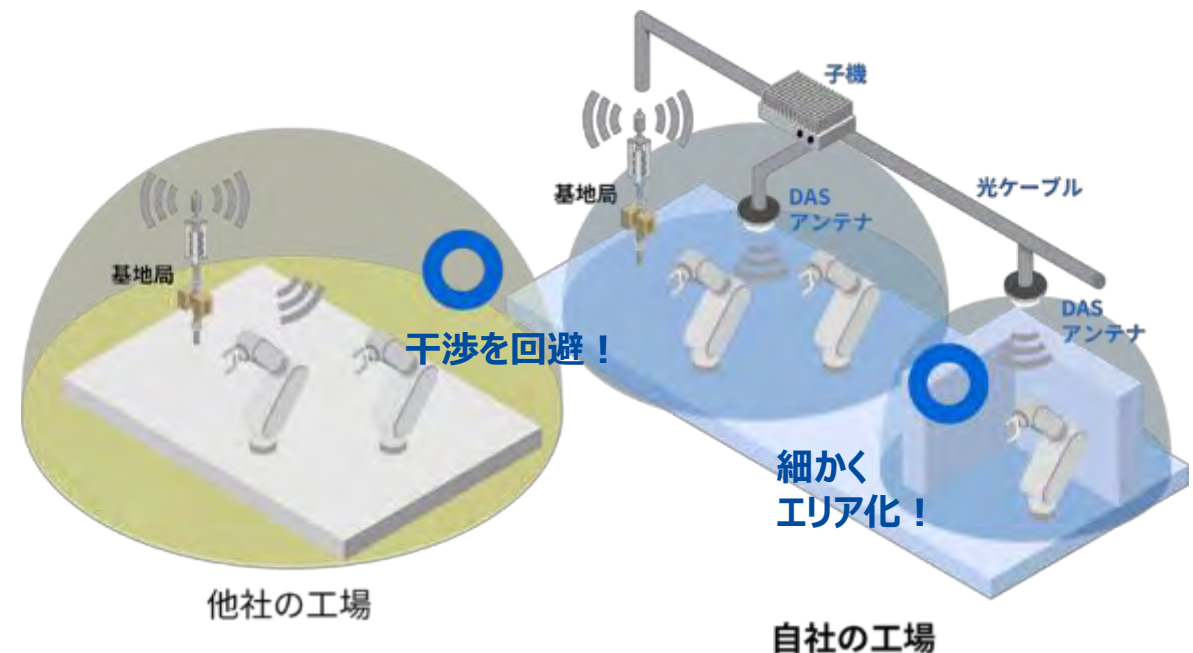
障害物による電波不感や、敷地外への電波漏洩といった課題を解消

特定エリア内（自己土地・建物）で、安定かつ柔軟にエリアを構築することができます

Before



After (5G DASソリューション)



Confidential

<参考> ~4G世代の納入実績

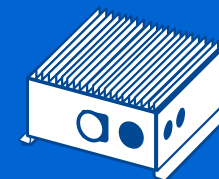
駅, 空港, 地下鉄, オフィスビル, 商業施設, スタジアム, etc.

親機



over **12,000**
sys.

子機

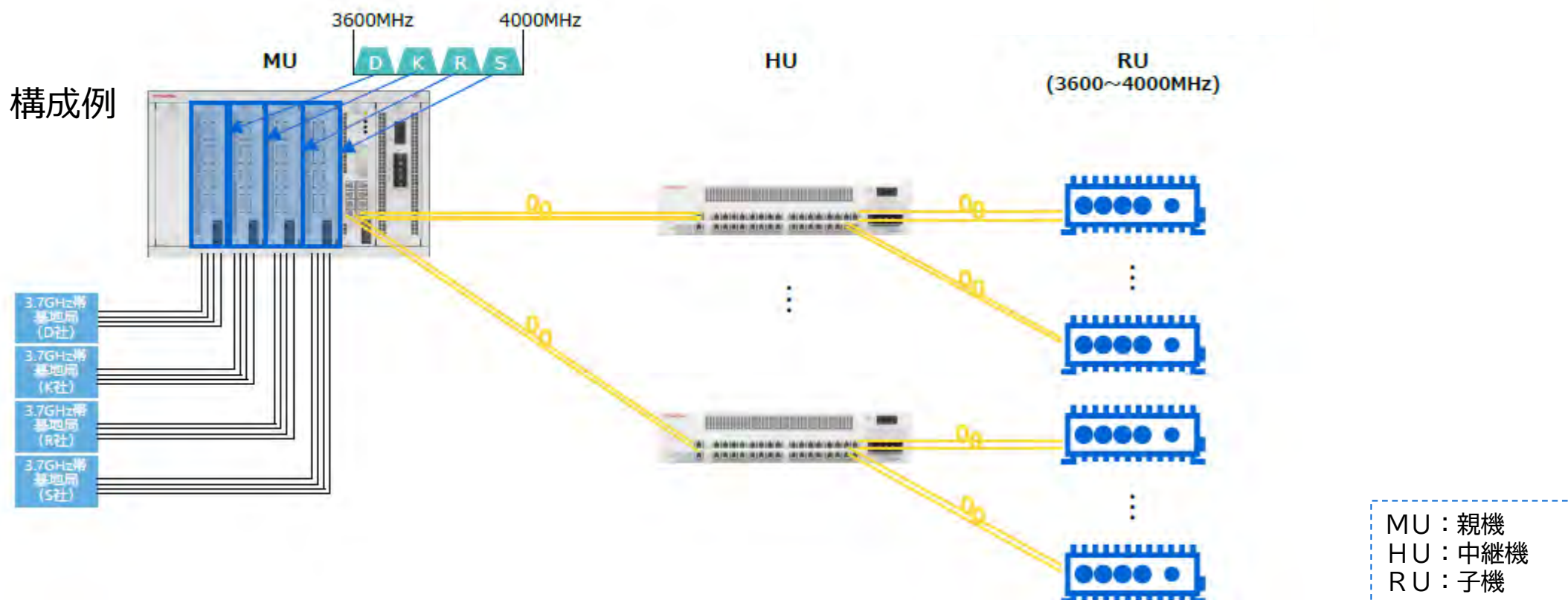


over **190,000**
units

<参考> 5G事業者向け共用DAS

シェアリング事業者向けプラットフォームとして事業者共用DASを順次リリース

- 複数のバンドに対応
(3.7GHz帯/4GHz帯/3.5GHz帯)
- 親機スロット構造を採用し、フレキシブルな設置に対応



02

ローカル5Gの取り組み状況

ローカル5G事業の位置づけ

社会インフラの適用例

スマートファクトリ・スマートビル向けソリューション

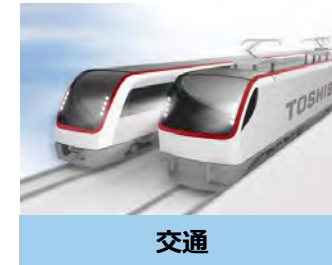
東芝・府中事業所を活用した「ローカル5G PoC環境」

府中事業所ローカル5Gのシステム構成

実証事例

ローカル5G事業の位置づけ

社会インフラを“サイバー・フィジカル・システム”化して課題を解決します



インフラサービスの実現

サイバーとフィジカルの世界をつなぐ情報通信ネットワークとしてローカル5Gを活用することにより、フィジカルから様々な事象をデジタル化して収集し、サイバー上のコンピュータ技術によって分析・予測して最適解を求め、新たな価値を創造します。

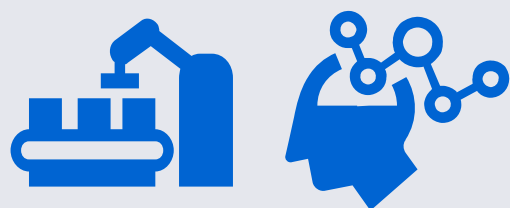
Confidential

社会インフラの適用例：工場

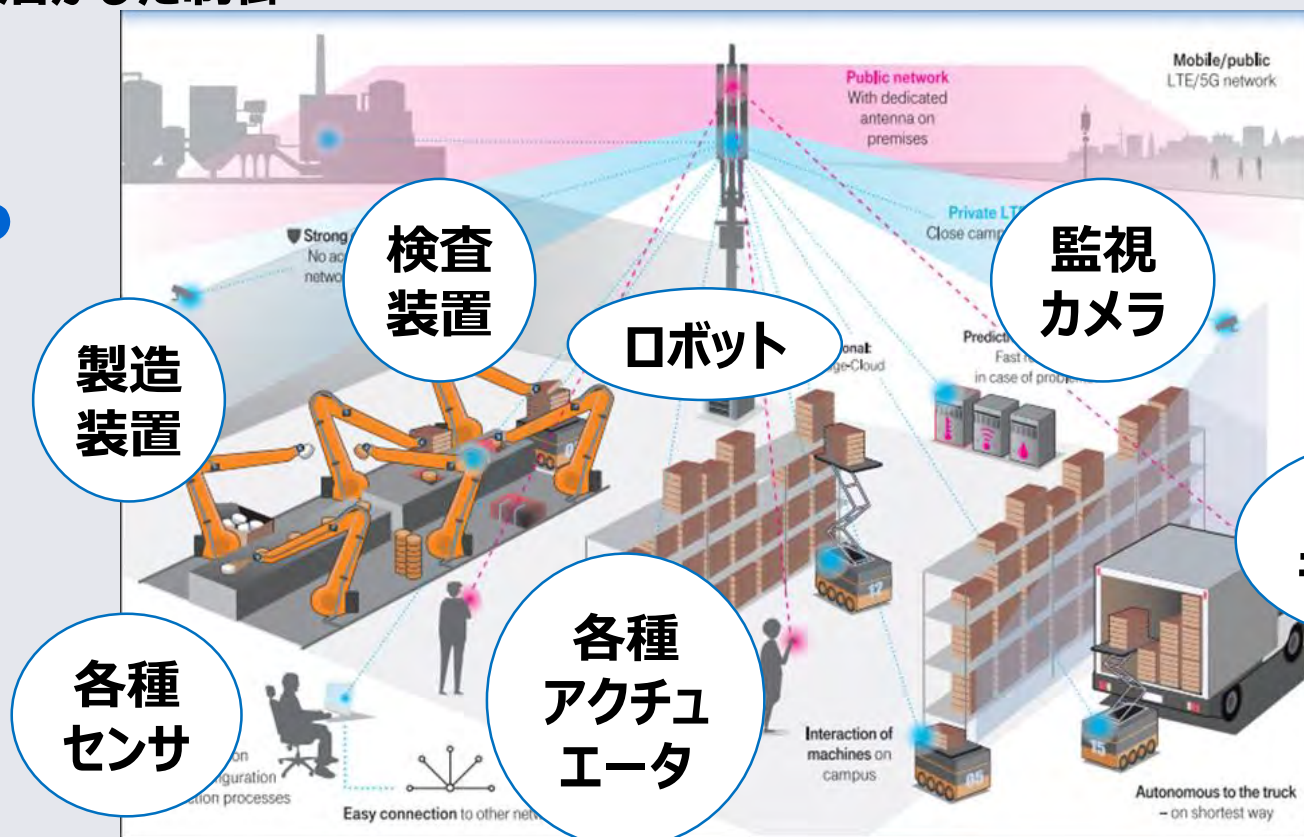
工場の様々な製造装置／検査装置／ロボットを接続

- 工場内に高信頼なプライベートネットワークを構築
- 工機類、製造装置／検査装置の各センサ情報を収集、解析するサービス
- 安定性、低遅延を活かした制御

<https://www.telekom.com/en/company/details/5g-technology-in-campus-networks-556692>



自動化、省人化
生産性向上



高効率化、高度化
低リスク化
技能継承

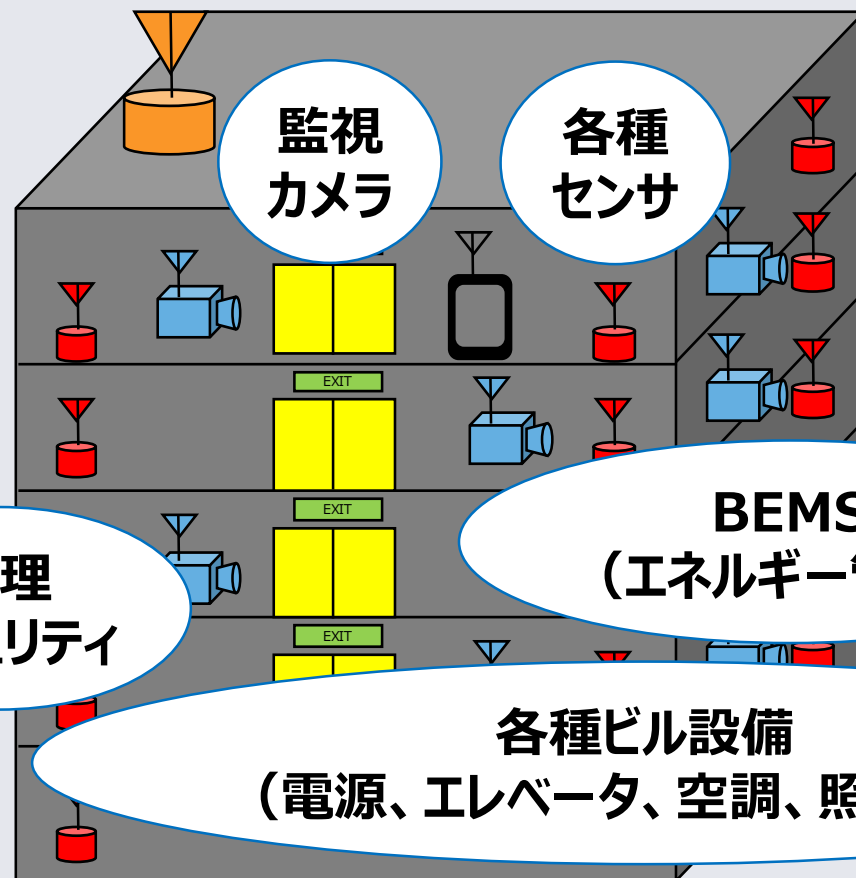
出典：ドイツテレコム

社会インフラの適用例：ビル・施設

建築時支援、居住性／生産性向上、セキュリティ、メンテナンスなど、多彩なアプリケーション



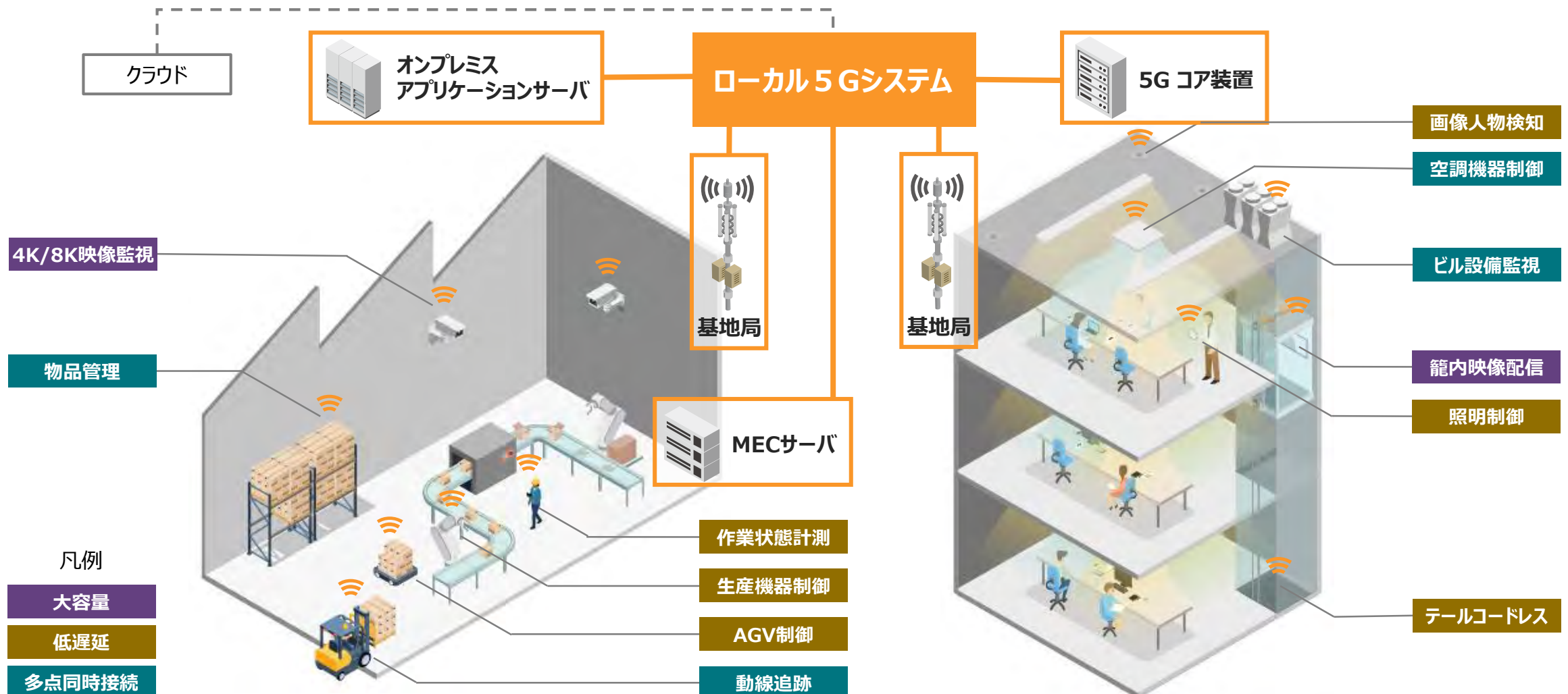
建築・施工・点検



運用、保守
(中央監視、クラウドサービス)

スマートファクトリ・スマートビル向けソリューション

ローカル5G x ファクトリIoT/ビルIoTで高信頼なソリューションを創出



Confidential

東芝・府中事業所を活用した「ローカル5G PoC環境」を2020年秋に構築

東芝グループ及びお客様、パートナー様と5G共創活動を推進 (技術検証、スマート工場アプリケーション実証)

広大・多彩な敷地・建屋・取扱い製品群・製造設備を活かし、様々な社会インフラ+5Gの実証を実施！

【事業所概要】

- ★ 1940年 電気機関車工場として操業開始
- ★ 敷地面積：65.5万㎡ (東京ドーム14個分)
- ★ 延床面積：39.4万㎡
- ★ 在籍人員：約9,900名 (駐在、関係会社含む)

※エネルギー、社会インフラ関係の各種製品を製造

【実現できること】

- ★ 日本版：Industry 4.0を検証可能
- ★ アウトドア・インドア両フィールドでの検証が可能
- ★ Factoryユースだけでなく、人の多接続 (パーソナルログ) ユースも

スマート工場でのユースケース：遠隔作業支援やAI分析で現場の効率UP！

活用シーン

① 無人搬送車(AGV)搭載



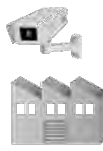
- ・安全巡回 (落下物 等)
- ・巡回員負荷軽減

② 作業員持ち運び



- ・遠隔で情報共有
- ・有識者のサポート
- ・オンライン立会
- ・現場立入り人数削減

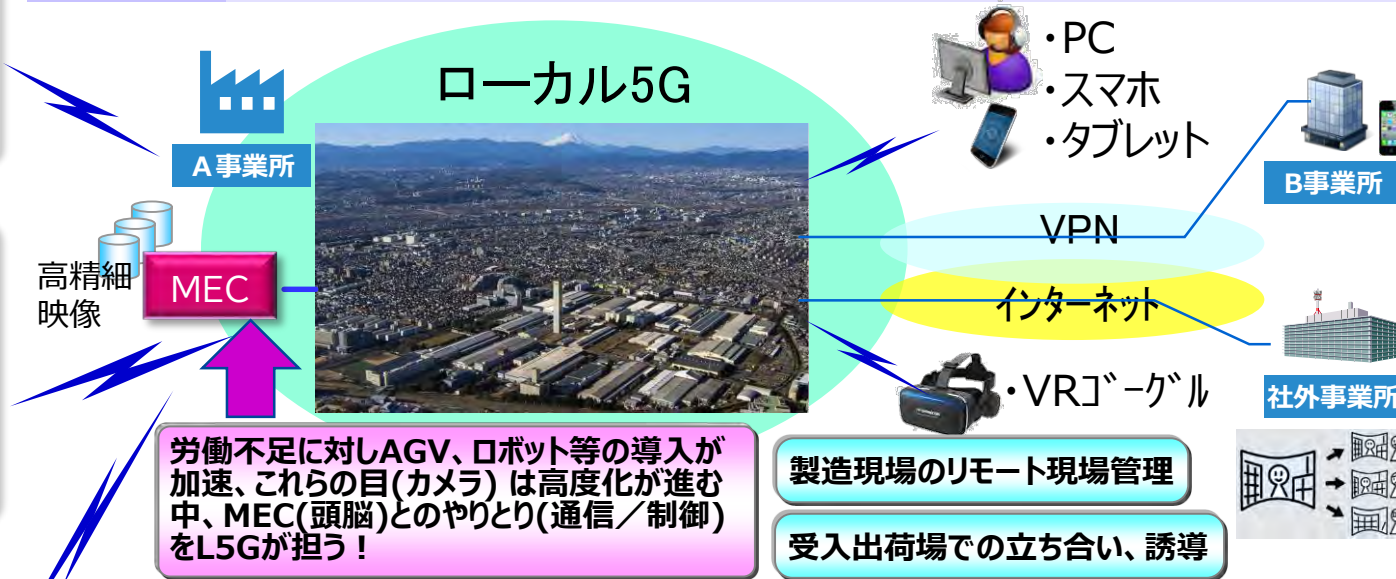
③ 固定設置



- ・遠隔監視
- ・異常検知
- ・設置機器数削減

ローカル
5G
にて実現

例えば、高精細映像(4K/8K、360°映像)の伝送、低遅延の双方向コミュニケーションなど



利用者メリット

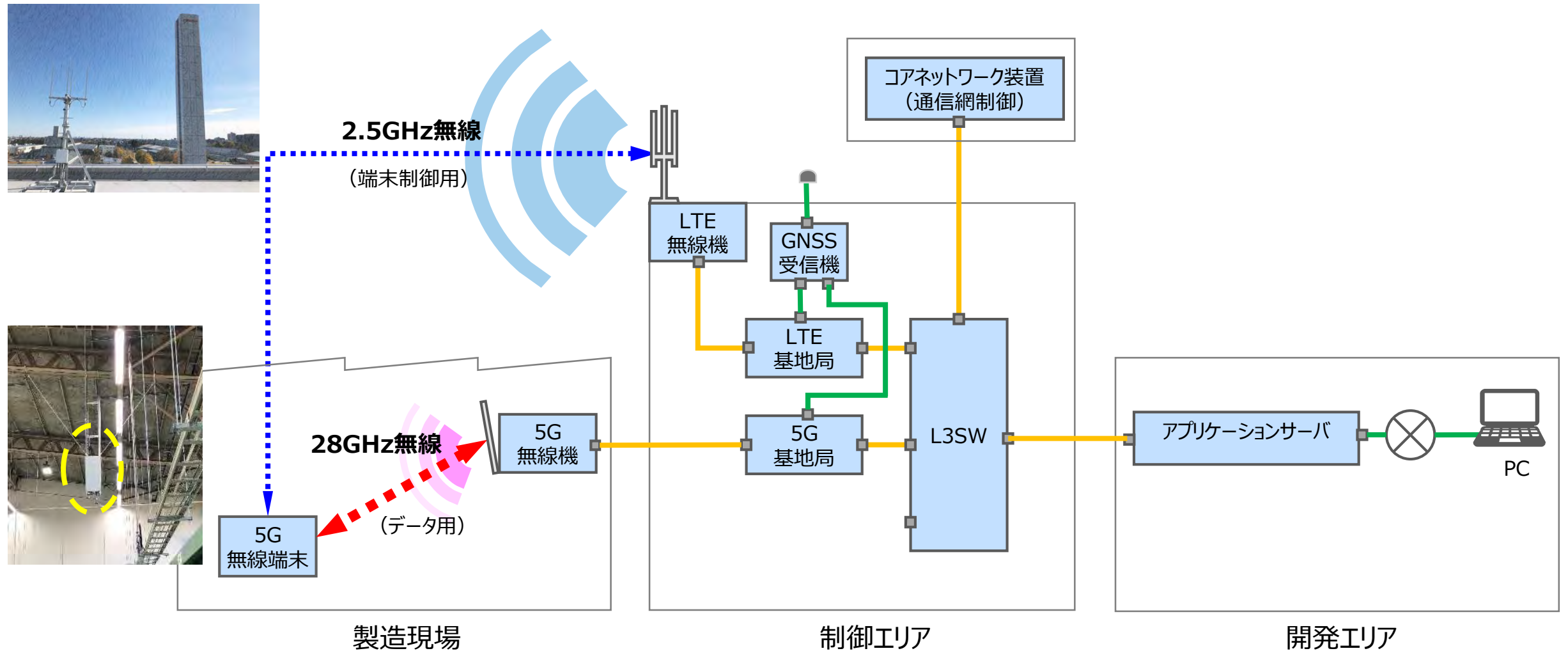
- ✓ 移動時間削減
- ✓ 省力化・効率化
- ✓ 安全衛生の向上
- ✓ ロス削減・品質改善
- ✓ 精緻なデータ解析
- ✓ セキュリティ強化
- ✓ 遠隔コミュニケーションによる働き方改革

期待される効果

- ・建屋間移動、現場へ行く頻度・対応時間の削減 **品質コスト削減**
- ・現場対応人数の極小化、トラブル時状況の把握、有識者による指示 **安全性向上**
- ・監視精度向上、監視の人的負担軽減 **品質向上** **生産性向上**
- ・映像セキュリティの強化 (個人特徴情報、外部漏洩) **安全性向上**
- ・狭域・遮蔽等、認識困難な空間の映像を高精細化、解析精度大幅改善 **歩留まり・生産性向上**

府中事業所ローカル5Gのシステム構成

NSA (Non Standalone) 構成、アンカーは自営BWA、建物間は光ファイバー接続

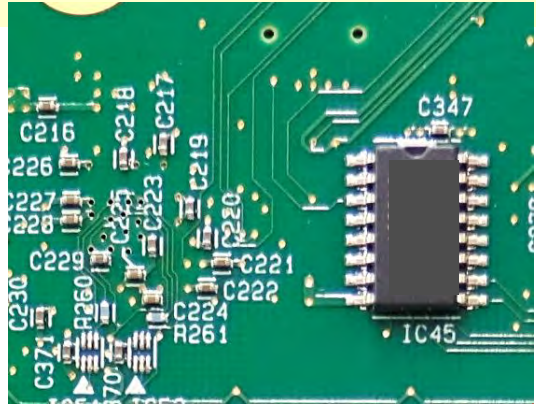
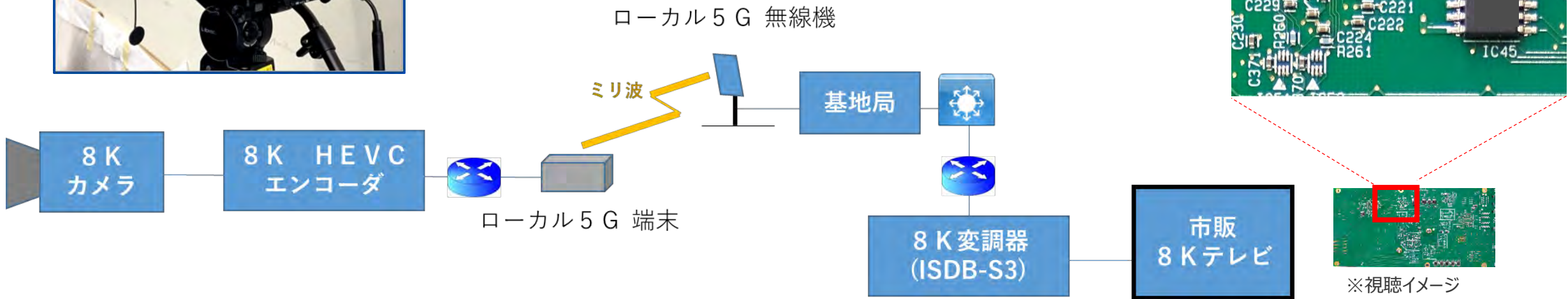


Confidential

実証事例①：8 Kカメラ映像の伝送

8 Kカメラ映像の伝送

- ・映像をHEVCで圧縮後、5Gと4Gによる伝送を比較。DownLinkで5 Gは85Mbps、4 Gは25Mbps。
- ・8Kの超高精細映像を用い、プリント基板の部品実装状態やハンダのノリ具合をモニタで確認。遠隔で目視検査等への活用が見込まれる。
- ・カメラ（エンコーダ）からのIPマルチキャスト信号も、VPNルータを介すことでローカル5G伝送路に載せることができる。



実証事例②：無軌道AGVに搭載したカメラによる現場安全パトロール

現場の課題

管理職のテレワーク推進と現場の安全管理の両立。

- ・ 提供価値
- 自動化・省力化
- 安全衛生向上

ソリューション

4K/360°カメラで現場の巡回映像を遠隔伝送。
AGVのコントロールをローカル5G化して安定性向上。

Why? 5G 大容量データを安定的にリアルタイム伝送

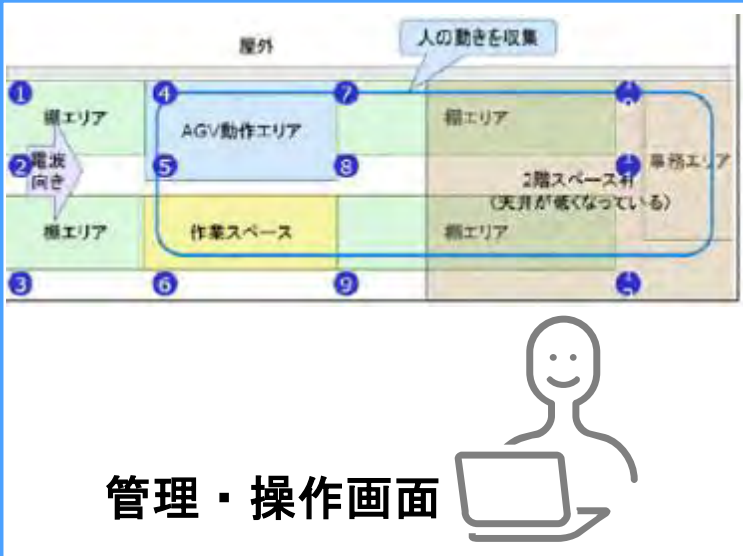



**高解像度カメラ搭載
AGV実証**

4Kカメラ、
360度カメラなど

床面の異物やホワイトボードの細かい文字など、現場の状況を伝送し、不安全箇所の特定やヒューマンエラー防止に役立つ。

ローカル
5G



人の動きを収集

AGV動作エリア

作業スペース

管理・操作画面

テレワーク中でも、現場の安全巡回が実施可能。

実証事例③：バイタルセンサ情報のリアルタイム監視による安全管理

現場の課題

熱中症の未然防止、
感染症対策の3密回避等、
従業員の安全衛生管理の
サポートツールのニーズ
が高まっている

- ・ 提供価値
- 管理デジタル化
- 安全衛生向上

ソリューション

作業員がマルチセンシングバンドを装着し、管理者はPC・スマホで安全衛生、体調をリアルタイムにダッシュボードで把握。

Why? 5G

リアルタイムセンシング、同時多接続性



リストバンド型センサの例

熱中症や3密による感染症発症など、
業務上の健康リスクを低減できる。

ローカル
5G



管理者用ダッシュボード

従業員それぞれの安全衛生や体調に
配慮した管理を行える。

実証事例④：現場作業員への遠隔作業支援

現場の課題

組立て工程における一連のネジ締め作業のトルクデータは、時系列に記録しているが、1本1本のネジと紐づけができていない。

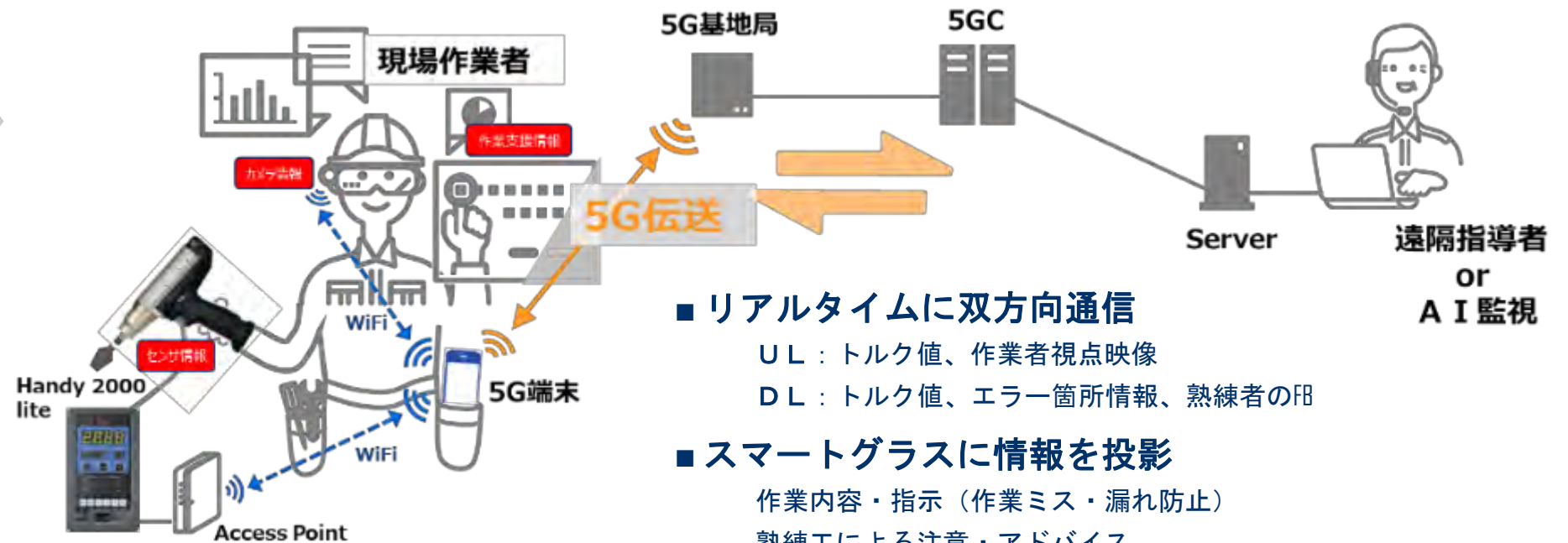
- ・ 提供価値
- 品質改善
- DXによる生産性向上

ソリューション

どのネジを締めているかを判別してトルクデータとの紐づけ、ネジ一本毎の締め具合の合否判定が可能となり、後戻り工数を抑制。

Why? L5G

高精細カメラ映像など、高速大容量なデータを低遅延で通信



リアルタイムに双方向通信

- UL：トルク値、作業員視点映像
- DL：トルク値、エラー箇所情報、熟練者のFB

スマートグラスに情報を投影

- 作業内容・指示（作業ミス・漏れ防止）
- 熟練工による注意・アドバイス
- AI解析情報

Confidential

03

ローカル5G構築を振り返って

ローカル5G導入の流れ

ローカル5G免許取得の流れ

電波測定

ローカル 5 G 導入の流れ

導入フェーズ	チェック項目	注意すべきポイント
プランニング	現場ヒアリング	「課題のインパクト」「解決した際の効果」から優先度付けを行う
	解決したい課題を明確にする	目標を数値化
システム設計	現場をデジタル化する方法や I / F を選定	カメラ？ センサー？ アクチュエータ？ ロボット？ データ量は？ 連続／間欠？ 許容遅延時間は？ 耐ジッタ性は？
	無線エリア設計	デバイスの設置場所、移動範囲と速度、電波に影響する人や物の動き
	現場の電波環境アセスメント	周辺から自社への影響、自社から外への影響 基地局・アンテナ設置場所の選定、アンテナ種別の選定、空中線電力(出力)の決定 GNSSアンテナの設置場所の選定
	端末の選定	構成する基地局との組合せ要確認
	有線伝送路設計	C U / D U / R U 間の光ファイバ敷設、クラウドへの接続回線の確保
	事業者間調整の合意	
	サイバーセキュリティ対策	
	無線従事者の配置計画	
	土地・建物の登記簿の準備	
	免許申請	
構築	接続回線の敷設	
	機器設置・設定	
	S I Mの準備	
免許交付		
電波発射	電波測定	出力する電波は設計通りか？ (周波数、出力、スプリアス等)
		カバーエリアは設計通りか？ スループット・遅延は期待値通りか？
アプリ検証		

ローカル 5 G 免許取得の流れ

ローカル 5 G (無線局)の免許主体 …誰が免許人になれるのか？

- 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

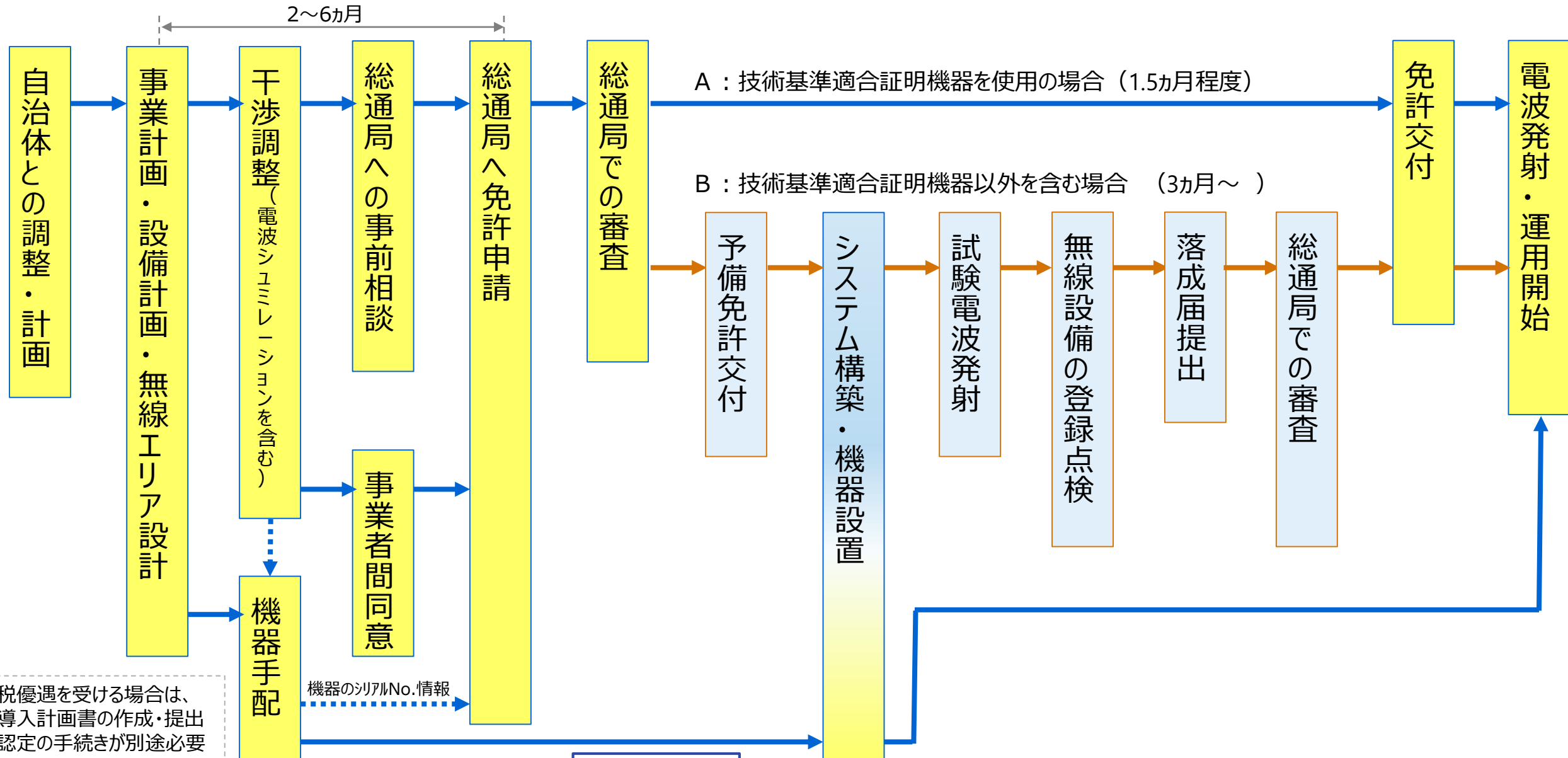
関連する法令 (主なもの)

- 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

「電気通信事業」に該当する場合

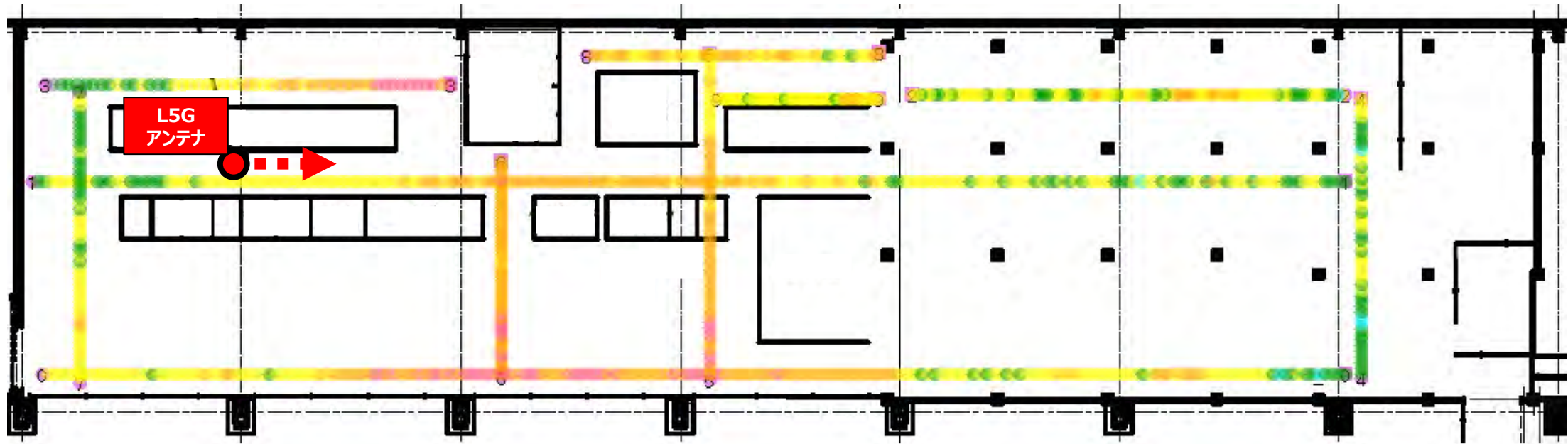
- 電気通信事業法
 - 電気通信事業法施行令
 - 電気通信事業法施行規則
 - 電気通信主任技術者規則
 - 電気通信番号規則
 - 電気通信番号計画
 - 標準電気通信番号使用計画

ローカル5G免許取得の流れ

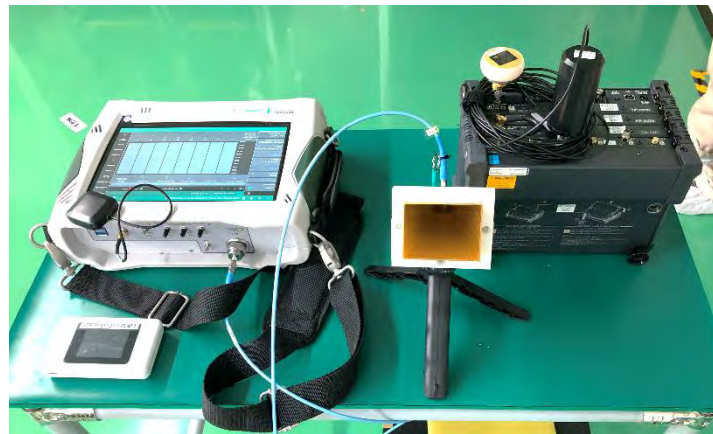


Confidential

電波測定：ヒートマップ°作製例（28GHz帯）



ミリ波アンテナ



測定機材

Legend:

- No measurement data
- Max Rsrp < -120.0 dBm
- Max Rsrp < -115.0 dBm
- Max Rsrp < -110.0 dBm
- Max Rsrp < -105.0 dBm
- Max Rsrp < -100.0 dBm
- Max Rsrp < -95.0 dBm
- Max Rsrp < -85.0 dBm
- Max Rsrp < -75.0 dBm
- Max Rsrp => -75.0 dBm

04

今後の展開

社会インフラへの5G適用には
更なるローカル5G適用分野の拡大に向けて

社会インフラへの5G適用には、まだまだ多くの課題が存在

- 5G時代のソフトウェアアーキテクチャは「走りながら決めていく」状態
- 通信／クラウド／サービス事業者の皆さんとの益々の連携が必要

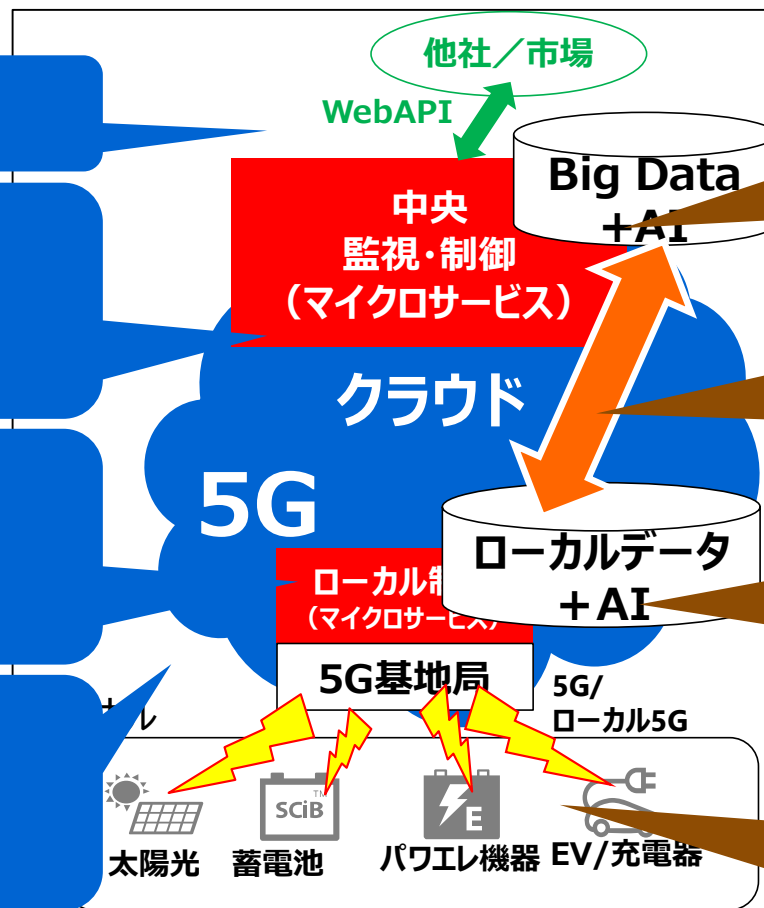
5Gインフラ・ユーザの視点

コストは？

クラウド基盤は
何が選択できるか？

エッジクラウドの設置計画、
設置スペックは？

OT機器（現場機器）は
様々。それぞれの
プロトコルに個々に対応する？



5Gインフラ・提供側の視点

必要な標準は揃ったか？

中央クラウドとエッジクラウド間の
連携方法は？

MEC/通信インフラに対する
要求スペックは？

分野を超えた交流の場、
共通の実証実験の場はあるか？

更なるローカル5G適用分野の拡大に向けて、検証・実証を推進中



脱炭素/電動化/安心・安全などの巨大社会トレンド、
そしてお客様の様々なニーズにCPS/デジタル化で応えたい
→ ローカル5Gは強力なツールに！



安心・安全

セキュリティ/
セーフティ

レジリエンス

脱炭素

電動化

再エネ

CPS:サイバー・フィジカル・システム

「新たな日常」を、CPS化された社会インフラで支える
「安心・安全」、「脱炭素」実現のために

ご清聴、ありがとうございました

TOSHIBA