様々な場面で活用が進む

ローカル5G事例集

目　次

解説　：ローカル5Gとは？ …… 2
解説　：他の通信方式との比較 …… 3
事例1：エッジAIと人の協働型検品ソリューション …… 4
事例2：画像解析AI・ローカル5G等を活用した鉄道運営実証実験 …… 6
事例3：鉄道駅における線路巡視業務・運転支援業務の高度化 …… 8
事例4：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 …… 10
事例5：八ッ場ダムの水陸両用舟バスの自動運転 …… 12
事例6：製造現場のリモート化・自働化に向けた実証実験 …… 14
事例7：無軌道ＡＧＶに搭載したカメラによる現場安全パトロール …… 16
事例8：盲導ロボットの遠隔操作実証実験 …… 18
ご案内 …… 20

ＤＸを推進する
MCPC
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム

解説

ローカル5Gとは？

MCPCでは昨年、「ニューノーマル社会のDX!」と題した冊子の中で、DXへ向けた課題とビジョンを、業種・業務やシーン別に例示しました。
https://www.mcpc-jp.org/news/pdf/MCPC-forweb_20210518.pdf

その続編として今回は、中間ゴールの具体的イメージを持っていただくために、「ローカル5Gの事例」を集めてみました。
まずは「ローカル5Gとは何か？」からご紹介します。

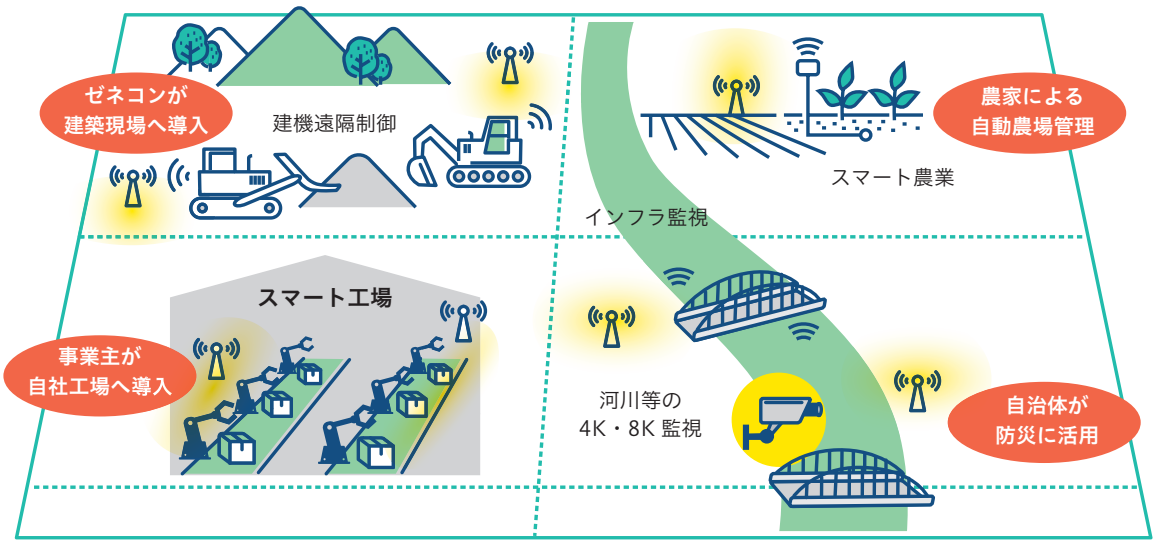
ローカル5Gとは？

地域の企業や自治体など様々な主体が、個別のニーズに応じて、**自らの建物内や敷地内でスポット的に、柔軟に構築できる**5Gシステムです。
モバイル通信事業者が提供する通常の5Gサービスとは、以下の点が異なります。

- 5Gのエリア展開が遅れている地域でも、先行して5Gシステムを構築できます。
- 用途に応じ、必要な性能を柔軟に設定できます。
- ほかの場所からの通信障害や災害等の影響を受けにくいです。

また、無線免許に基づいているので、Wi-Fiよりも安定して利用できます。

建物内や敷地内で活用する自営の5Gネットワーク



ローカル5G、パブリック5G、Wi-Fi6、プライベートLTEの比較

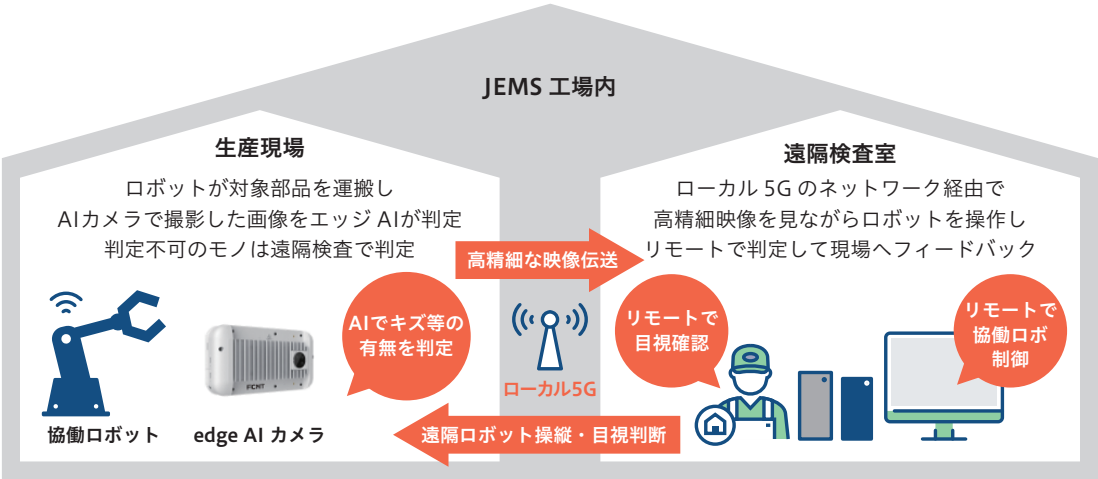
2022年4月現在

項目	ローカル5G	パブリック5G	Wi-Fi6	プライベートLTE(sXGP)
周波数帯	4.5GHz帯、28GHz帯	3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯	2.4GHz帯、5GHz帯	4G(LTE) 1.9GHz帯
電波通信距離	1台の基地局で広範囲（最大100m程度）	1台の基地局で広範囲（最大100m程度）	長距離通信困難（10～30m程度）	数10～数100m
最大速度	10～20Gbps	10～20Gbps	9.6Gbps	10～20Mbps
通信安定度	高 他事業者との干渉対策実施可能	高 他事業者との干渉対策実施可能	中 干渉や混信対策困難	高 1.9GHz帯使用で干渉少
通信遅延時間	eMBB：4ms URLLC：1ms	eMBB：4ms URLLC：1ms	20～30ms	10～20ms
免許	免許必要 建物や土地単位（屋内+屋外）	免許必要	免許不要 （屋内中心で使用）	免許不要 （自己保有敷地内で使用）
接続安定性	安定 ハンドオーバー通信途切れなし	安定 ハンドオーバー通信途切れなし	不安定 AP間で通信途切れ発生	安定 LTEハンドオーバー通信途切れなし
認証	SIM、APN(※1)/パスワード	SIM	SSID/パスワード	LTE SIM
カスタマイズ（上り/下り）	上りと下りでネットワークカスタマイズ可能	不可	不可	不可
基地局コスト	高 基地局1台は～数百万円 コア設備含めると数千万円（※2）	–	低 AP1台は数万円～十数万円	低 基地局1台は30万円代、EPCコアは数百万円
端末通信モジュールコスト	高 5万円前後、MOQで価格は変動	–	低 4,000円～5,000円	低 1万円前後、MOQで価格は変動

※1 APN：Access Point Name、
※2 最近、コア設備は汎用サーバーによるクラウド化で500万円～1000万円のものも出始めています。

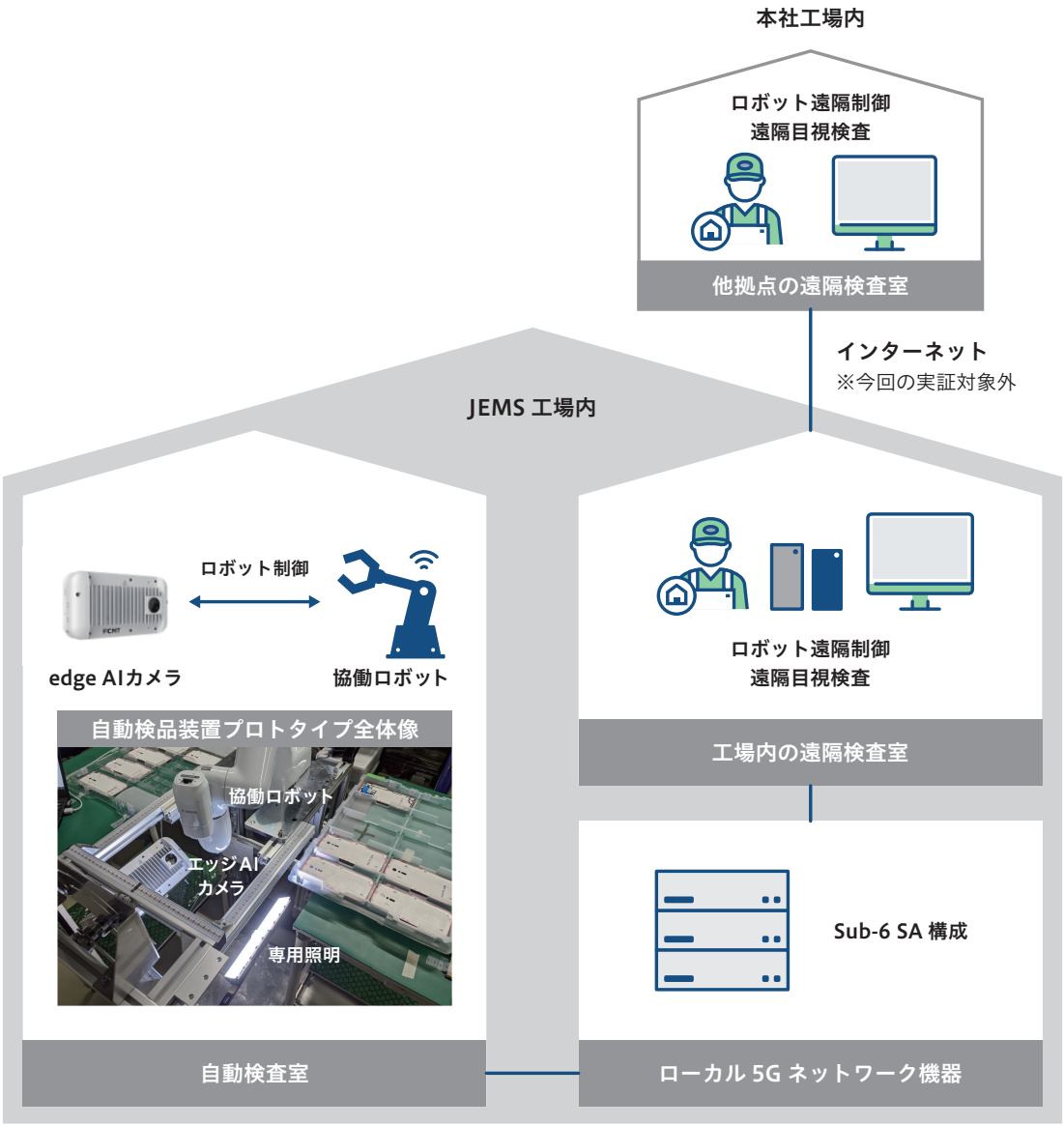
事例 1
エッジ AI と人の協働型検品ソリューション

FCNT では同社のスマートフォンを製造する国内工場（ジャパン・イーエム・ソリューションズ㈱）にローカル5G 環境を構築。人とロボットとエッジAI が連携する「協働型検品ソリューション」の実証を進めています。
本件では、画像処理AI を用いた不良判定により、場所や環境、作業者スキルを問わず検査品質を安定化させます。AI が判定できなかったときは、ローカル5Gが威力を発揮。高精細映像伝送と低遅延なロボット操作により、遠隔地からでも現場にいるかのように、人が目視検査を行います。
スマートファクトリーにおける品質の安定、人手不足の解消、コロナ禍での密を回避した安心安全な稼働を目指しています。



導入の動機	検品は属人作業であり、熟練者の高齢化や技術者不足に見舞われている。さらに、サプライチェーンがグローバル化する中、国内外の品質基準が異なるため、無駄な検査関連コストが発生。これらの課題を解決するため、技術開発と実用化に向けたトライアルを開始した。
効果	ローカル5G通信、FCNTのローカル5G対応カメラデバイスと画像処理による検品AI、協働型ロボットを活用することで、場所や環境や作業者スキルを問わない検査の自動化と品質の安定化、リモート検査を実現。これにより、人手不足の解消、省人化・無人化稼働による作業の効率化、アフターコロナ時代の安定稼働の実現を目指している。
課題	• 微細なキズ等の不具合検出精度の改善 • 人の目視確認による検品よりも短いタクトタイムの実現 • ローカル5Gネットワークの性能および安定性の向上と低コスト化 • 多品種検品が可能なシステムの設計と協働型ロボットの選定

● ネットワーク構成図

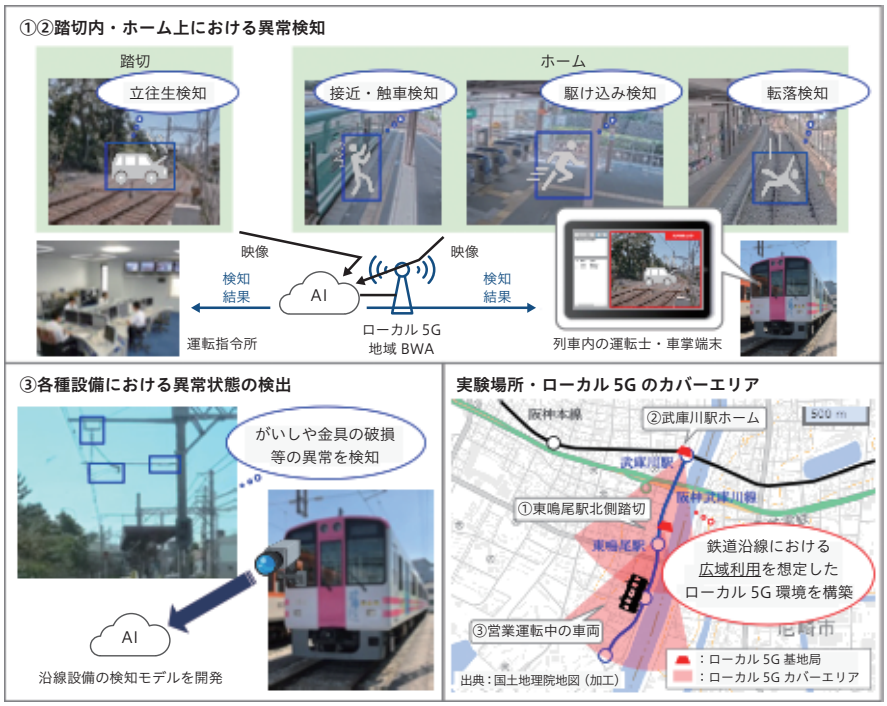


各社の役割分担	FCNT：ローカル5G環境構築、ソリューション開発など ジャパン・イーエム・ソリューションズ：実証フィールド提供、ロボット制御
特長	FCNTのプロトタイプでは、熟練工の目視に頼っていた検品作業を、協働型ロボットとFCNTのエッジAIカメラが代替。検査対象であるスマートフォンの外観部品を協働ロボットが運び、エッジAIカメラで検品箇所を撮影。その画像からエッジ（カメラデバイス内）のAI処理でOK/NGを判定する。AIによる判定が困難な場合は、ローカル5Gネットワークを活用し、遠隔目視検査に切り替えて判定。高精細なリアルタイム映像伝送と低遅延性を活かし、ローカル5G対応のスマートデバイス上で、作業者が遠隔からロボットを操作しながら目視判定を行う。 この「AIと人、協働ロボットの協働型ソリューション」により、人手不足の解消、品質の安定化、スマートファクトリーの実現を目指している。

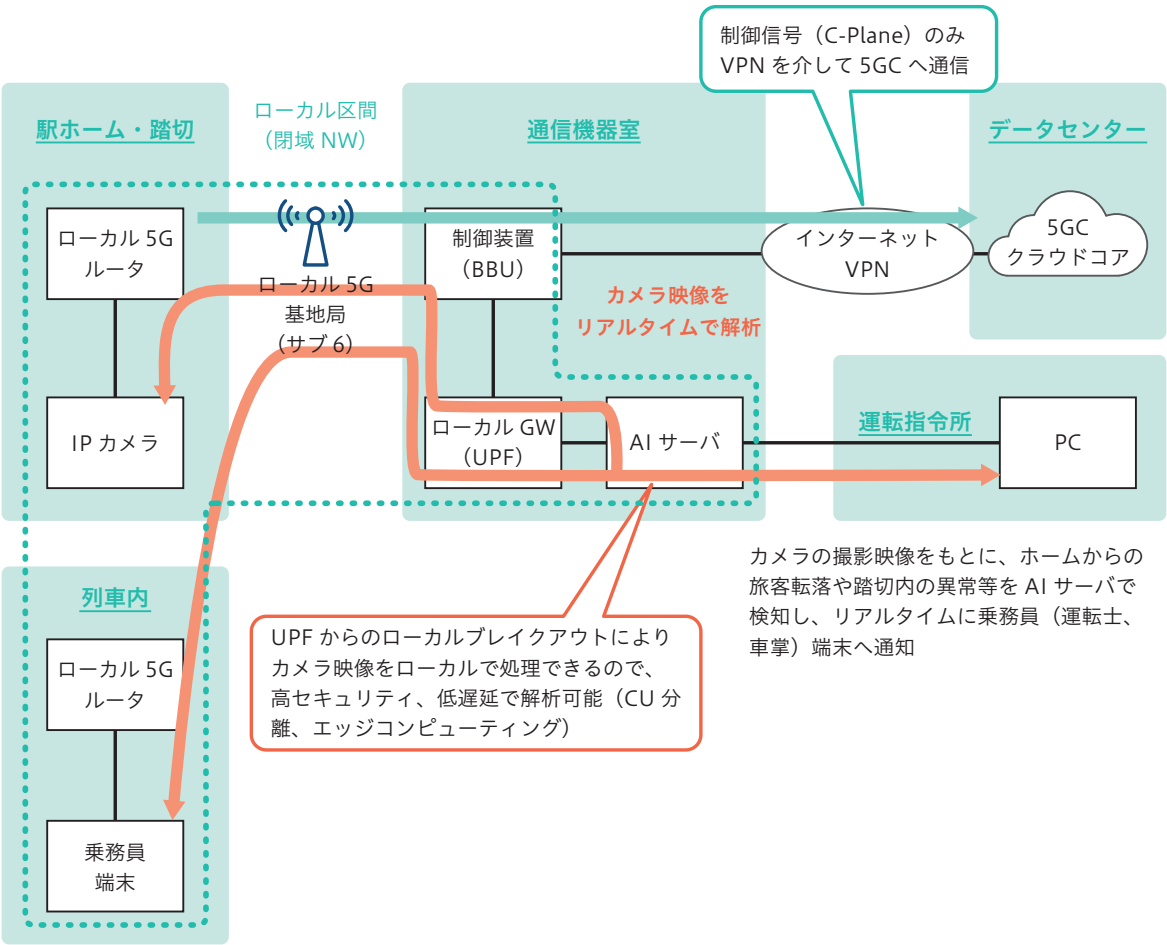
事例2

画像解析AI・ローカル5G等を活用した鉄道運営実証実験

阪神電車では将来の広域利用も見据え、武庫川線全区間（1.7㎞、4駅）を対象に、画像解析AI、ローカル5G、地域BWAを活用した実証実験を実施中です。踏切内やホーム上の異常検知①②、沿線設備の異常検出③に向け、AI検知やAI解析モデルを構築する予定です。また、エリアが重なる地域BWAでも実験を行ない、ローカル5Gと比較検証します。実験期間は2021年11月から2022年2月の予定です。



導入の動機	少子高齢化で労働力人口が減っている昨今、鉄道業でも乗務員や保守作業員等の確保が課題となっている。また、沿線の人口減少やリモートワーク拡大の影響から、需要の減退、運輸収入の逓減も懸念される。こうしたことから阪神グループでは、これまで以上に安全水準を確保した上での、鉄道運営のコンパクト化が必要と判断。まずは、車掌・運転士によるホーム上および踏切内の安全確認業務と、沿線電気設備の車上巡視点検業務を省力化すべく、先端技術実用化の可能性を検証するに至った。
効果	安全でコンパクトな鉄道運営に向け、短期的には一部の業務の補完が期待され、長期的には、旅客向けサービス向上も含めた鉄道専用無線として、ローカル5Gの活用が期待される。



課題	• 沿線設備の異常検出③では、車上のカメラで前方を撮影し、沿線設備をAIで学習（新規開発）。走行映像の対象物検出精度だけでなく、異常状態の検出精度をどこまで上げられるかが鍵となる • 商用の地域BWA（4G）環境と、SA構成によるSub6（4.7GHz帯、100MHz幅）のローカル5G環境との比較における正しい評価 • ローカル5Gの同一周波数で「自己土地利用」と共存できる「広域利用」のための周波数分割（縮減）運用の検討（例えば50MHz幅など）
各社の役割分担	• 阪神電気鉄道：実験フィールドの提供、鉄道運営における有効性の検証 • 阪神ケーブルエンジニアリング（HCE）：ローカル5G環境の提供、技術検証 • アイテック阪急阪神：各種AIシステムの開発、技術検証 • ベイ・コミュニケーションズ：地域BWA環境の提供（商用エリア内）
特徴	HCEが保有する“マクロセル型”のローカル実験試験局設備（4.7GHz帯）を用い、鉄道区間全域をカバーする「広域利用」想定としては、国内初の実証実験となる。

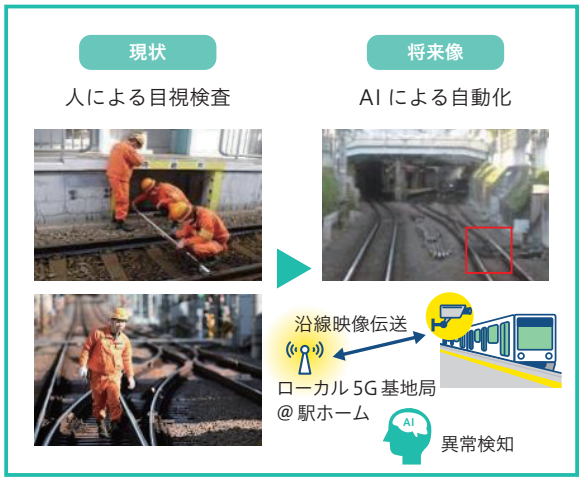
事例３

鉄道駅における
線路巡視業務・運転支援業務の高度化

総務省の「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」に選定された事例です。東急電鉄（東横線・大井町線）自由が丘駅でローカル5Gを活用し、線路の異常検知および運転支援業務を高度化する実証実験を行い、その有効性を検証する取り組みです。

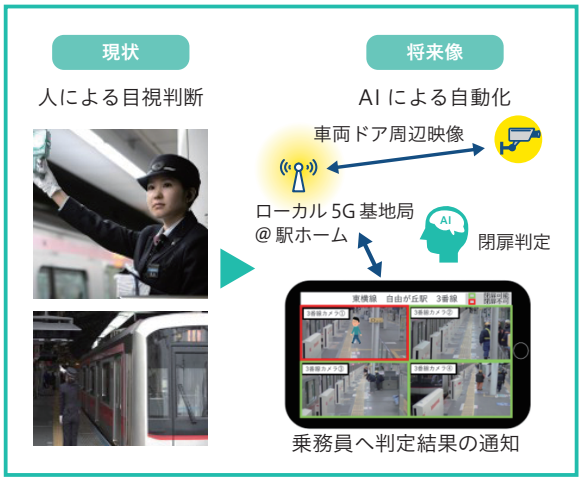
【線路巡視業務の高度化】

- 車両前方に高精細カメラを設置し、沿線設備の異常を検知
- 異常の自動検知により、線路内目視検査・巡視の負担軽減を狙う

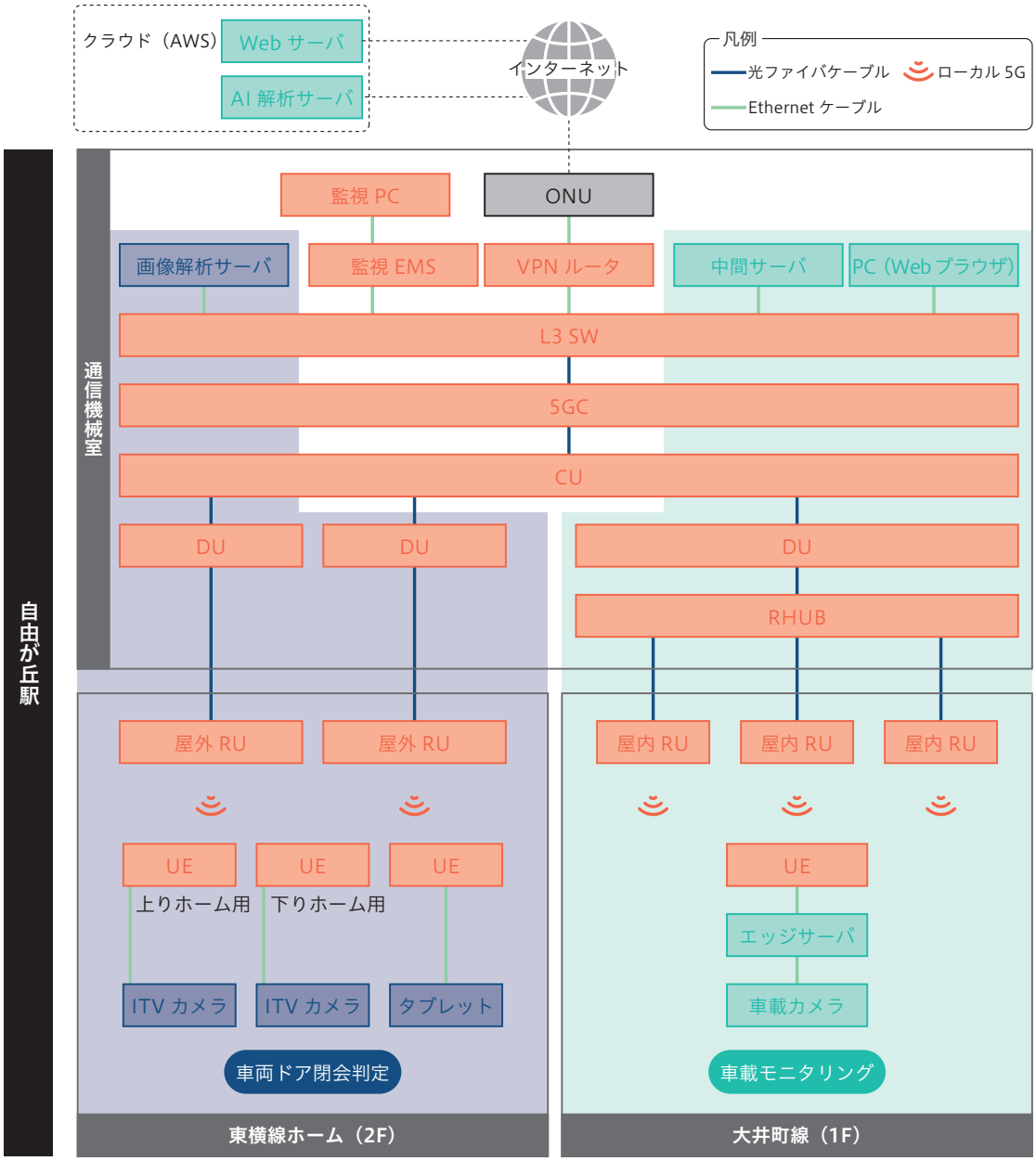


【車両ドア閉扉合図業務の高度化】

- ホーム上に高精細カメラを設置し、車両ドアの閉扉判断を自動化
- 乗務員室からドア周辺状況を遠隔監視し、運転支援業務の高度化を狙う



導入の動機	日本の鉄道業界では、少子高齢化に伴う人手不足や熟練技術者の減少が進んでおり、線路巡視現場や車両ドア閉扉判断現場における自動化や省力化、安全性の向上に必要なインフラとしてローカル5Gの活用への期待が大きい。
効果	2022年1月4日から3月31日まで実証実験を予定。効果はその後確認する予定。
課題	列車や駅のホームに設置した高精細4Kカメラで撮影した映像をローカル5Gで伝送し、AIで解析するに際し、画像の高精細度が十分であるか、また高精細画像の転送速度等の性能に問題ないかの課題抽出が必要。 また、実証実験を通して、鉄道業界全体の将来的な展開を想定した汎用性の高いモデルの構築ができるか、さらには、安全性の維持や向上と業務の効率化を実現する新たなデジタルソリューションの創出ができるか等の課題を明確化する必要がある。

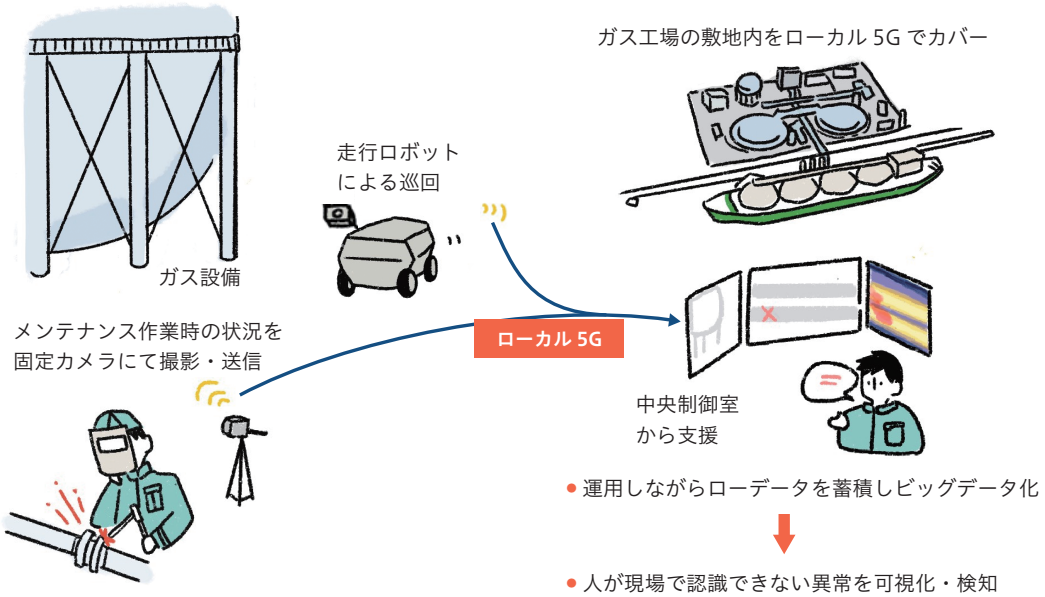


各社の役割分担	• 住友商事：総務省と契約した㈱三菱総合研究所と請負契約を締結して全体を統括 • 東急電鉄：実施場所の提供に加えて本実証実験の有効性の検証 • 富士通㈱：ローカル5G無線ネットワーク構築と性能評価などの実証を担当
特徴	実証実験は2022年1月から3月まで、自由が丘駅に構築するローカル5G環境下で行う。 具体的には、列車や駅のホームに設置した高精細4Kカメラで撮影した映像をローカル5Gで伝送し、AIで解析することで、目視で行っていた線路巡視業務および車両ドア閉扉合図業務の効率化・高度化を目指す。 これらの有効性の検証およびローカル5Gの性能評価などを実施し、課題抽出や今後の実装および普及に向けた検討を行う。

事例4

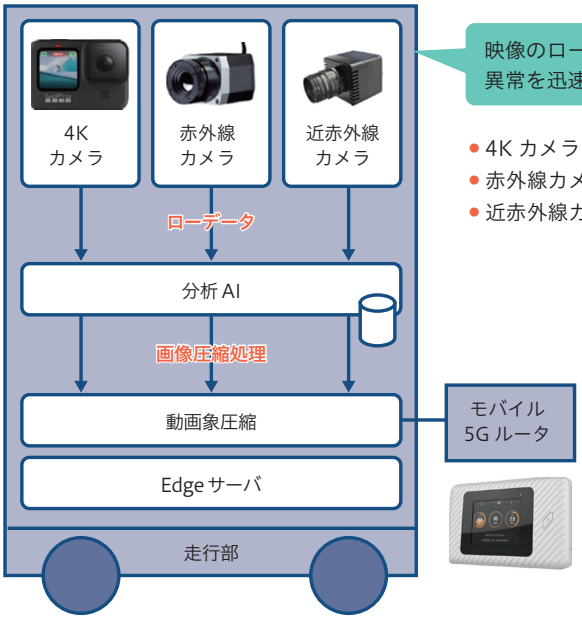
プラントの遠隔監視による ガス漏れ等設備異常の効率的検知の実現

総務省の「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」に選定された事例です。広島ガス廿日市工場では、LNG（液化天然ガス）プラントの設備点検業務にローカル5Gなどを活用。保安業務を高度化する実証実験を実施し、その有用性を検証しています。



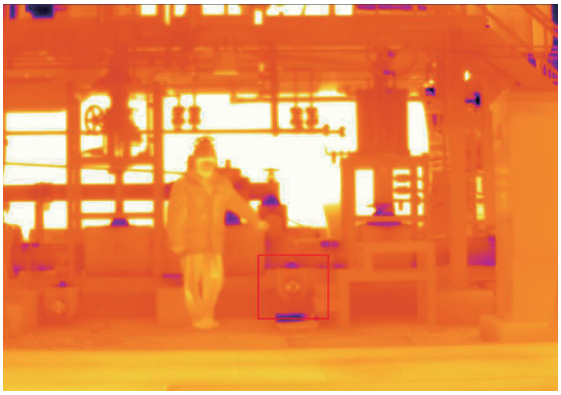
導入の動機	ガス工場では、毎日の巡回やガス漏えい検査の徹底といった作業員の努力により、現状でも保安レベルは高いが、ローカル5G、高性能カメラ、AI、ロボットなどの先進技術を活用して、さらなる保安業務の品質向上、巡回業務の効率化および合理化を目指したい
効果	2021年12月1日～2022年3月31日までの実験期間終了後に確認する予定
課題	実証実験を通して下記の課題や技術を検討する (1) ローカル5G活用モデルの創出・実装に関する調査検討：4Kカメラ、赤外線カメラ、近赤外線式メタン検知器、AI機能付きのエッジコピューティングサーバーを搭載した走行ロボットによるLNGプラント設備の無人巡回監視、およびローカル5Gでの中央制御室への高速伝送による早期異常検知 (2) ローカル5Gの電波伝搬特性などに関する技術的検討：大型の金属設備やパイプラインにおけるローカル5G電波の反射・遮蔽による電波伝搬影響を実測

分析 AI（ガス漏れ / 設備劣化検知）を搭載した走行ロボット

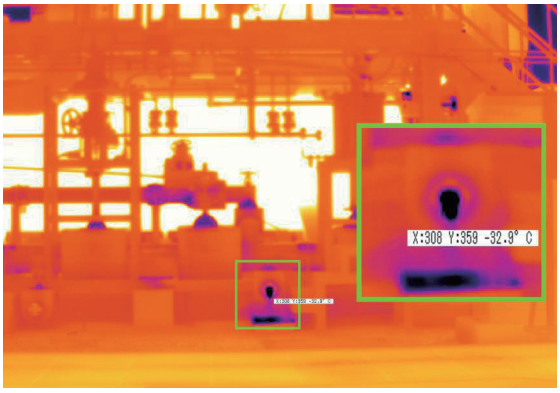


映像のローデータをエッジで処理することで、
異常を迅速に検知し、圧縮映像とアラートを伝送

- 4K カメラ　　：設備の異常点検
- 赤外線カメラ　：ガス漏えいによる温度低下の検知
- 近赤外線カメラ　：ガス漏えいに特有の赤外線スペクトルの変化を検出



通常時



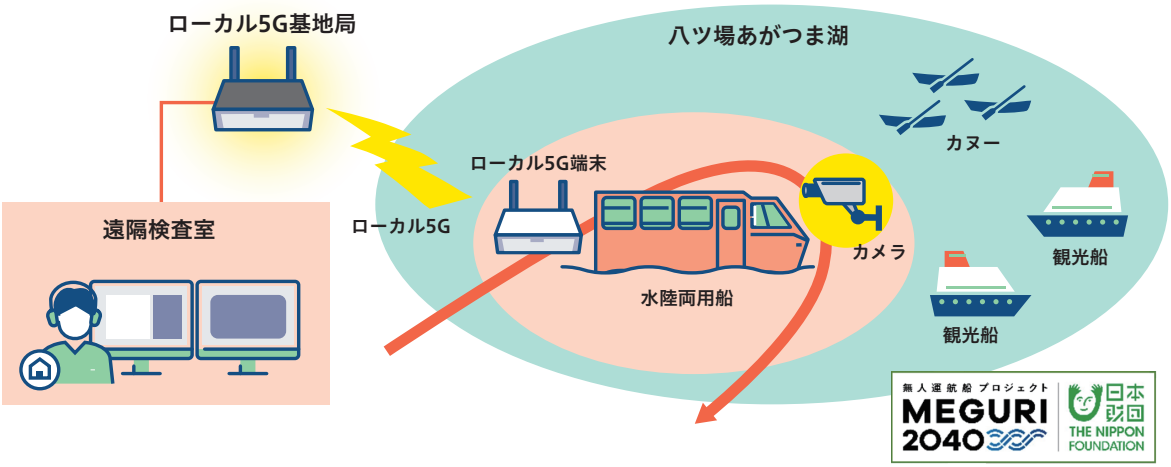
異常発生時

各社の役割分担	• 広島ガス㈱：全体統括および課題実証の統括、実証実験のフィールド提供 • このまちネットワーク㈱：実運用および普及展開方策の検討 • 富士通㈱：ローカル5G実証環境の構築および技術実証実験の統括 • 知能技術㈱：走行ロボットおよび各種カメラ、映像分析AI技術の提供
特徴	4Kカメラや赤外線カメラ、近赤外線式メタン検知器から動画像や数値データを取得し、AI機能付きのエッジコンピューティングサーバーで分析処理する。これらの機能を搭載した走行ロボットによる無人監視により、無色無臭の天然ガス等のガス漏えいを検知する仕組みを構築。分析処理の結果得た異常検知情報を、ローカル5Gで中央制御室へ高速に伝送するとともに可視化する。これにより、異常発生の早期把握、事故防止、保安業務のさらなる品質向上を目指している

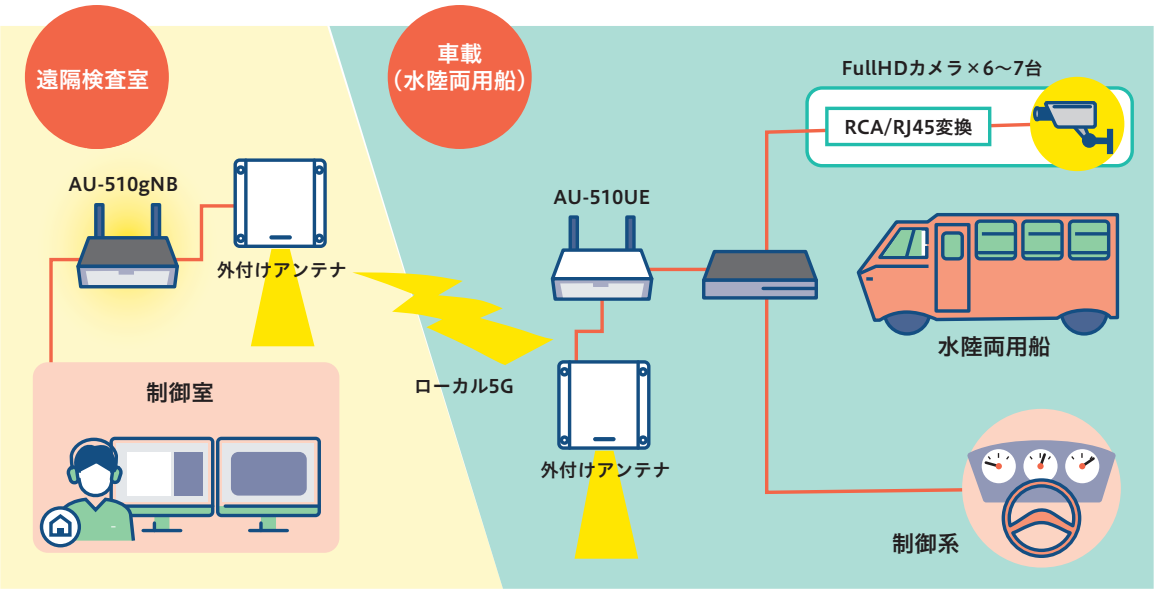
事例５

八ッ場ダムの水陸両用舟バスの自動運転

群馬県・八ッ場あがつま湖では、公益財団法人日本財団が実施する「無人運航船の実証実験にかかる技術開発共同プログラム」の一環として、ITBookホールディングス㈱を中心としたコンソーシアムが「水陸両用無人運転技術の開発 ～八ッ場スマートモビリティ～」の実証実験を行っています。水陸両用船の無人運航システムを開発し、船舶の遠隔監視や遠隔操作におけるローカル５Ｇ活用の有効性を検証しています。



導入の動機	• 少子高齢化や人口減少が進むなか、過酷な船上作業を担う内航海運の従事者は半数以上が50歳を超え、深刻な課題となっている • また、国内に約400ある有人離島では、生活航路の便数不足や離島航路の維持が喫緊の課題となっている • さらに、海難事故原因の約７～８割をヒューマンエラーが占めるといわれ、その削減が強く求められている
効果	今回の実証実験プロジェクトを通じて下記を実現し、海事産業と関連産業の競争力強化、活性化につながることを期待している。 • 関連業界の技術力の向上（異分野産業の参画も含む） • 無人運航船に関する国際基準策定・標準化の先導 • 無人運航船への安心感（社会受容度）の向上（将来を担う子どもたちに海事産業への夢を持たせることも含む）
課題	(1) 離着水・離着桟における位置推定及び自動運航技術 (2) 水上障害物検知及び回避のための技術 (3) ローカル5G等を用いた遠隔操作技術



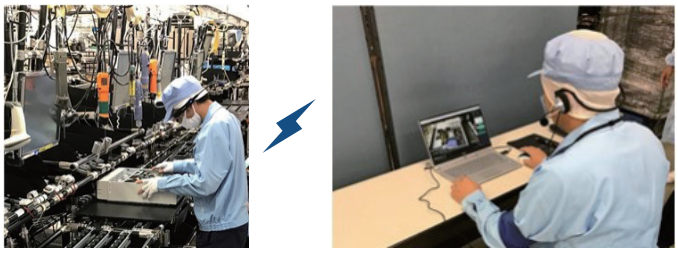
各社の役割分担	• ITbookホールディングス：事業代表者 • 群馬県長野原町：水陸両用車の保有、湖面管理 • 日本水陸両用車協会：船舶の運航 • 埼玉工業大学：自動運転技術の提供 • エイビット：ローカル5G通信のサービス提供
特徴	2020年スタートの産学連携プロジェクト。2020年7月から有人で運航を始め、2022年2〜3月に1週間程度、自動化に向けた実証実験を行う予定。2年の研究期間で実用化に必要な技術を開発・検証し、5年後の実用化を目指す。オープンイノベーションとしての知見共有や、今後のさらなる協業も視野に入れている

事例6

製造現場のリモート化・自働化に向けた実証実験

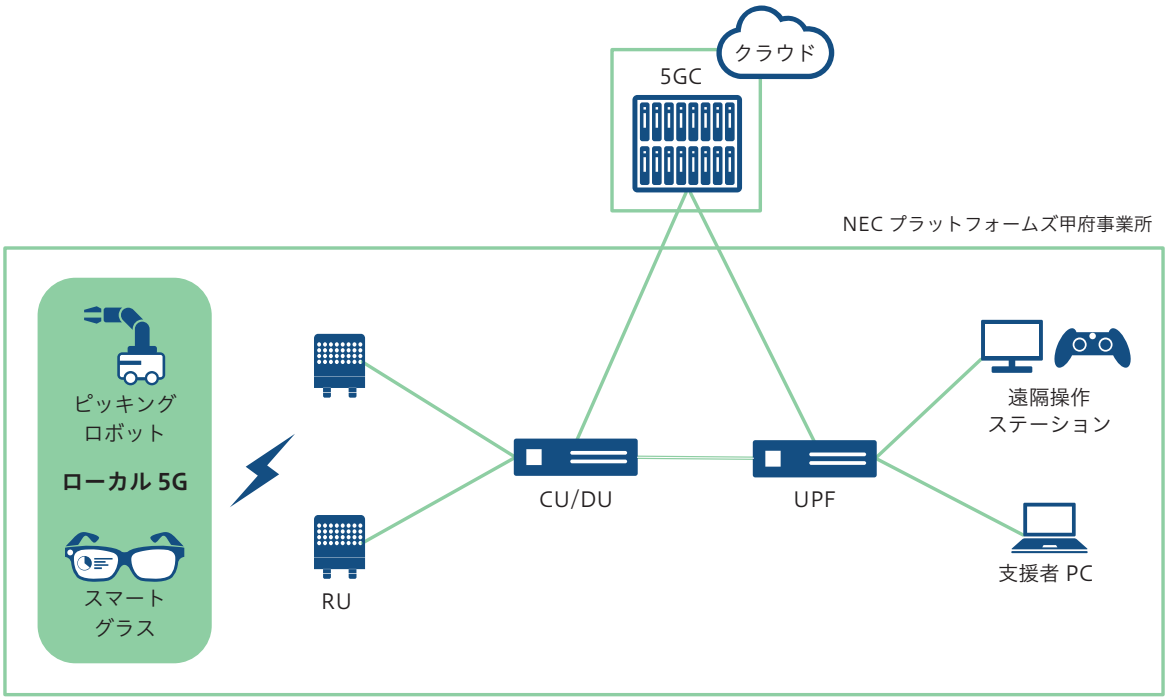
NECプラットフォームズでは、甲府事業所にSub6（4.7GHz帯）帯域のローカル5G環境を構築し、製造現場のリモート化・自働化に向けた実証実験を実施しています。

（1）ピッキングロボットの遠隔操作



（2）映像・音声の共有による遠隔作業支援

導入の動機	昨今の製造業では、IoTやAI等の最先端技術を組み合わせたスマートファクトリー化が加速。その中で、高速大容量・低遅延・多数同時接続といった特長を持つ5Gの活用が重要になっている
課題	生産性の向上、労働力不足への対応、熟練作業者の技能伝承
実証ユースケース	（1）ピッキングロボットの遠隔操作 （2）映像・音声の共有による遠隔作業支援
特徴	（1）ロボットアームとカメラを取り付けた移動体を遠隔操作して、部品のピッキング作業を行う。部品は多種多様なため、自働化の難易度は高い。そこで、所定の位置までロボットが自動で移動し、ピッキング作業は人が遠隔操作することで、作業者の負担軽減と自働化を両立する （2）NEC遠隔業務支援サービスを活用し、現場作業者が着用したスマートグラスを通じて映像・音声を共有する。支援者や熟練者は現場に赴くことなく、遠隔からリアルタイムで作業支援を行う。大容量の映像でも、5Gを活用して通信の安定性を図り、作業効率や正確性の向上につなげる



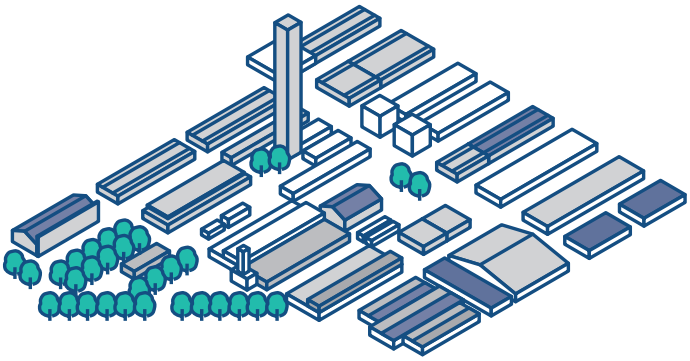
5GC ：5G Core Network
CU ：Central Unit
DU ：Distributed Unit
RU ：Radio Unit
UPF ：User Plane Function

効果	(1) 1人で2台のロボットを制御し、遠隔から複数の部品のピッキングを実現。映像表示・ロボット操作における遅延を検証し、ストレスなく遠隔操作するための目標遅延時間0.2秒以下を達成 (2) リアルタイムの状況把握と作業指示により、ライン停止時間と後戻り作業を削減でき、製造現場における遠隔作業支援の有効性を確認。フルHD映像と、より高精細な4K映像について、遠隔作業支援の効率性を比較評価した結果、平均で約20%、4K映像の方が支援時間を短縮できた
各社の役割分担	• NECプラットフォームズ：甲府事業所内の試験設備構築と、ソリューションの実用化検証 • NEC：ローカル5Gのコア・基地局など無線設備の構築と運用、5Gを活用した製造業向けソリューションの提供

事例7

無軌道ＡＧＶに搭載したカメラによる現場安全パトロール

東芝インフラシステムズの府中事業所では、製造現場で運用中の無軌道AGV（無人搬送車）へ、5G端末に接続した360度カメラを搭載。走行時の映像を管理者へリアルタイムで伝送し、現場の安全巡回を遠隔からできるようにしました。



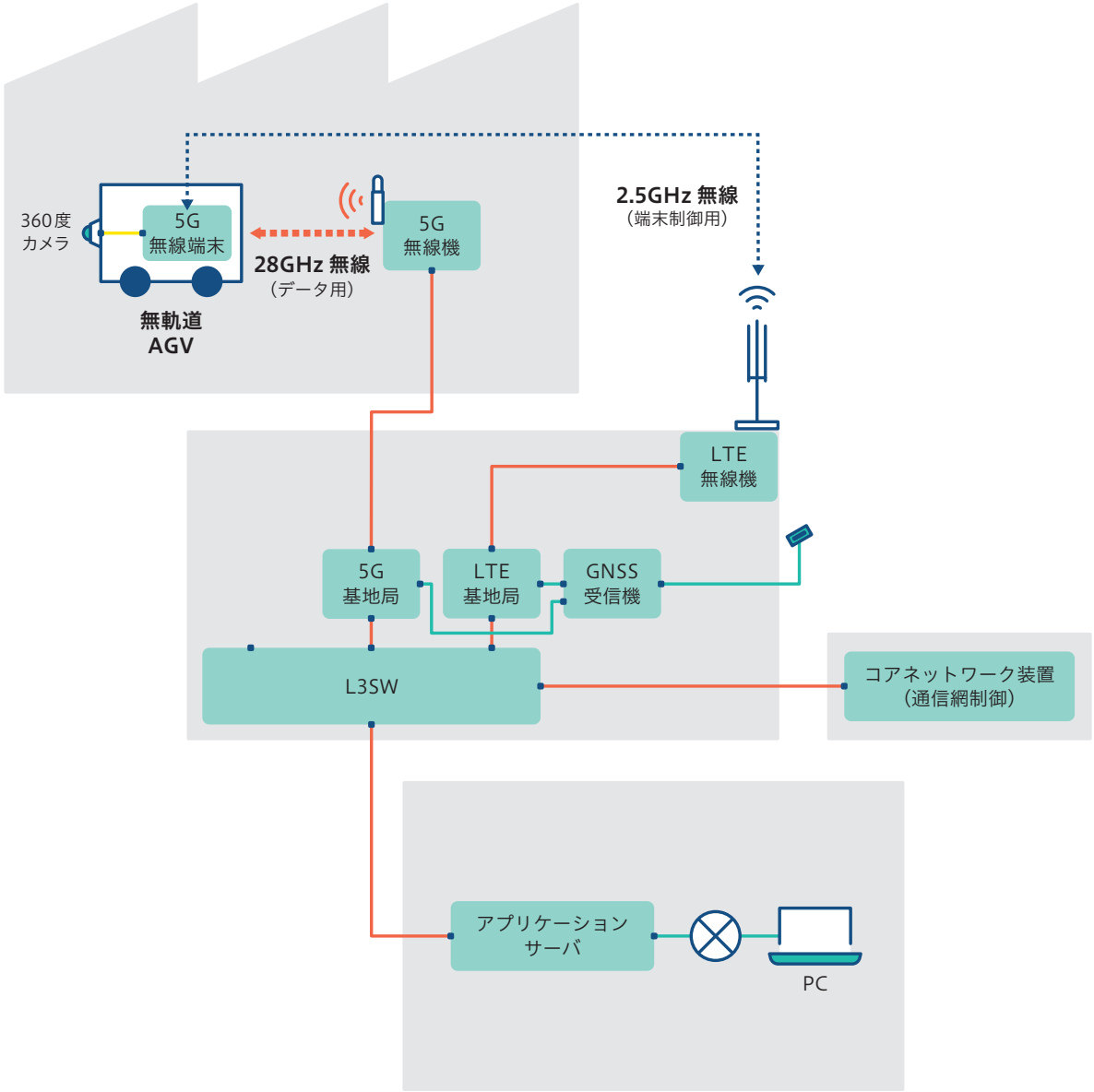
府中事業所（ローカル 5G 実証ラボエリア）

遠隔地から
現場状況を確認

どこでも現場の状況を確認、
安全巡視可能

生産のDXを推進する
ショーケースとして実証実験を実施

導入の動機	• テレワーク中でも現場の安全巡回を実施したい • 管理者のテレワーク推進と、現場の安全管理を両立させたい
効果	床面の落下物、ホワイトボードに書かれた作業工程や指示文の細かい文字など、現場の映像を管理者へ伝送することで、不安全箇所を特定したり、ヒューマンエラーを未然に防ぐ
課題	• 映像伝送にはアップリンク回線を利用するため、さらなる高精細化に向けた帯域の確保が課題 • 現場の異常検知を、AI処理による自動アラートへと発展させたい

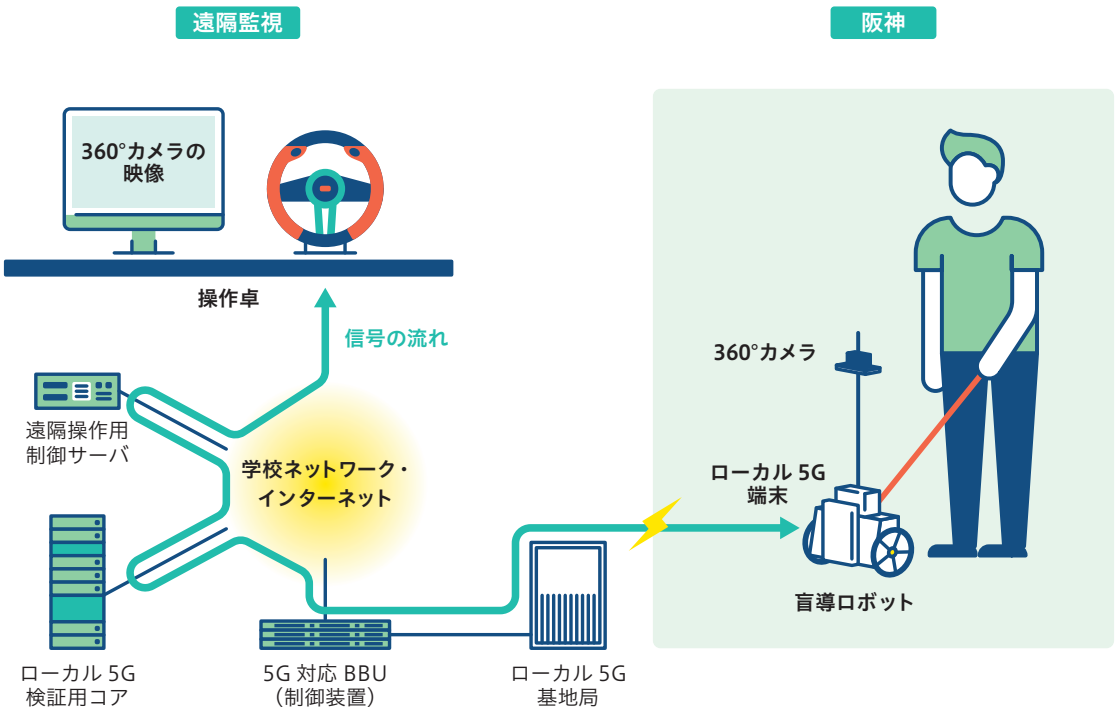


システム構成

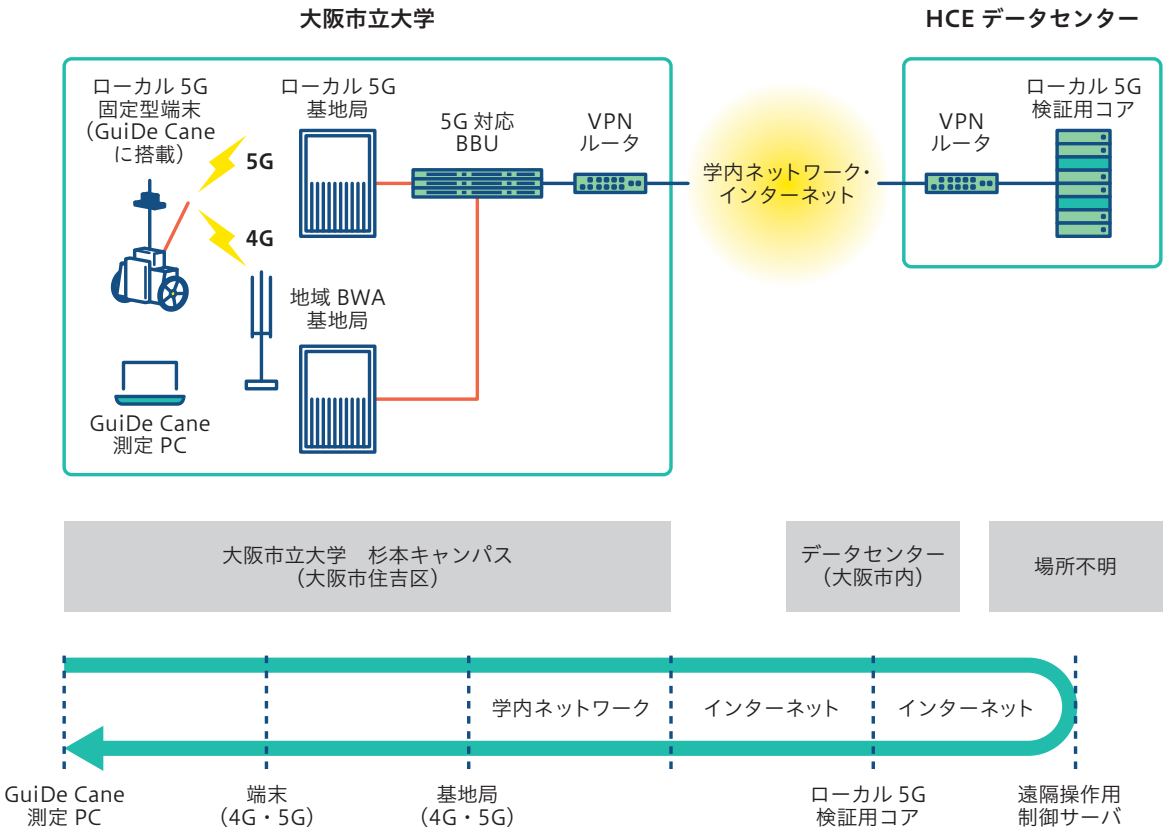
各社の役割分担	東芝インフラシステムズ㈱：ローカル５Ｇ環境、巡回点検システム、ともに自社で構築
特徴	ミリ波NSA方式により、製造現場での移動体ローカル5G通信を実現した

事例8
盲導ロボットの遠隔操作実証実験

大阪市立大学では、研究中の盲導ロボット「GuiDe Cane」にローカル5G（ミリ波、28GHz帯）を組み合わせ、遠隔操作の実証実験を行いました。期間は2020年9月7日から10日の4日間、場所は大阪市立大学の杉本キャンパス内でした。
実験の結果、高解像度の画像伝送や低遅延、NSA構成による5G⇔4G（BWA）ハンドオーバー等に十分な成果を得ました。その一方、ミリ波のまちなか利用には課題も見えてきました。



導入の動機	車輪付きの杖型歩行支援装置「GuiDe Cane」は、利用者を引っ張るのではなく、利用者に押されて一緒に前進する。その際、遠隔操作者がカメラの映像を見ながら車輪のステアリングとブレーキを制御して、利用者の行き先を案内する仕組み。これには遠隔からの詳細な映像確認と低遅延性が求められることから、ローカル5Gを使った実証検証を行うに至った
効果	従来の4G回線に比べ、大画面で高解像度な映像を確認でき、遅延についてもラウンドトリップタイムが3分の1に（68msから22ms）短縮できたことで、操作性が格段に向上した



課題	• ミリ波（28GHz帯、100MHz幅）はビル影や樹木など遮蔽物の影響を受けやすく、まちなかのエリア整備では、基地局配置や反射板の活用など不感地対策の工夫が求められるが、NSA構成による4Gとのハンドオーバーが良好なことから、SA導入においても4G連携が鍵とみる • 受信電力の変動による映像品質低下の原因は、遮蔽だけでなく、固定型端末（指向性あり）の使用も大きい。実環境を想定した無指向性タイプ（移動型端末）での再検証が必要 • 低遅延性のさらなる追求にはエッジコンピューティング（MEC）がカギを握ることから、ミリ波よりも扱いやすいSub6（4.7GHz帯、100MHz幅）を使ったSA構成での実証実験が期待される
各社の役割分担	• 大阪市立大学：実験エリア（大学キャンパス）、学内ネットワーク、GuiDe Cane機器一式の提供 • 阪神ケーブルエンジニアリング（HCE）：ローカル5Gおよび4G（地域BWA）環境、電波伝搬測定器機材の提供
特徴	HCEが保有する、日本全国どこへも持ち込める実験試験局設備（28GHz帯ローカル5G、地域BWA）を用いて、素早くタイムリーに実証実験を実施した

［総務省後援］ワイヤレスIoTプランナー検定

https://www.mcpc-jp.org/wip-kentei/kentei_msg_kiso/
https://www.mcpc-jp.org/wip-kentei/kentei_cbt_kiso/

本検定資格制度はDX（デジタルトランスフォーメーション）導入の新資格です。
企業、自治体、団体でDX推進の中核リーダーにIoT、5G、AIなどに関する基礎知識を認定します。
総務省による取得推奨支援のもと、2020年11月にスタートしました。
講習・テキスト、試験実施要項などの詳細は上記のURLまたは下記のQRコードよりWebサイトを参照して下さい。

DXを推進する MCPC

様々な場面で活用が進む
ローカル5G事例集

発　行　元：モバイルコンピューティング推進コンソーシアム（MCPC）
発　行　日：2022年5月31日（初版）
編集・制作：MCPC

企画・編集メンバー： 5G/IoTビジネス委員会
委 員 長　野口一宙（KDDI株式会社）
副委員長　八田じゅん（KDDI株式会社）
顧　　問　入鹿山剛堂（株式会社入鹿山未来創造研究所）
南日俊彦（東芝テック株式会社）
宮坂敏樹（株式会社光アルファクス）
廣部吉紀（大日本印刷株式会社）
蒋　慶雲（東芝デバイス＆ストレージ株式会社）
岡本嘉之（株式会社日立製作所）
泰道大輔（株式会社obniz）
秋山　孝（MCPC事務局）
※企画・編集メンバーの所属企業は2022年3月末時点のものです。

〒105-0011　東京都港区芝公園3-5-12 長谷川グリーンビル2F
TEL：03-5401-1935　FAX：03-5401-1937
E-mail：office@mcpc-jp.org　URL：https://www.mcpc-jp.org/

※本冊子の一部あるいは全部について、MCPCから文書による承諾を得ることになしに、いかなる方法においても無断で複写・複製・転載することを禁じます。