

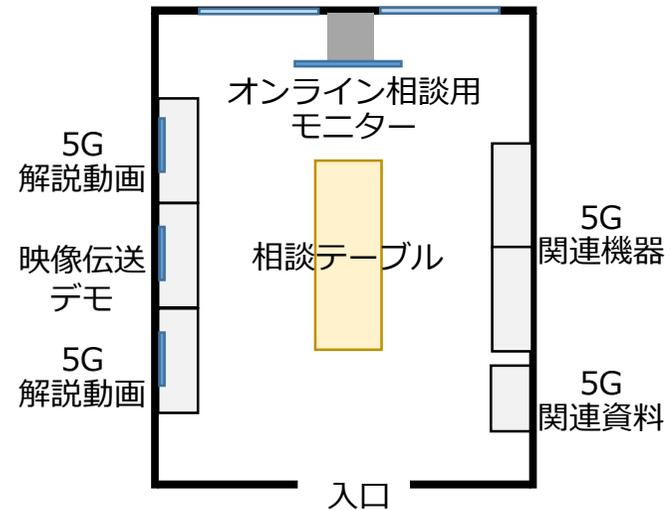
5G活用紹介・相談ルーム

第5世代移動通信システム（5G）には、「高速・大容量」、「低遅延」、「多数同時接続」という特長があり、スマートフォンを便利にするだけでなく、スマートファクトリーを実現するための通信手段としても注目されています。

当試験場には公設試験研究機関では初めてとなる株式会社NTTドコモのSA方式の5G 基地局が設置されており、5G活用紹介・相談ルームではこの基地局も活用しながら、県内企業がいち早く5Gの産業分野での5G活用や導入につなげられるよう支援します。



5G基地局



お問い合わせ先

石川県工業試験場 電子情報部

電話 076-267-8084

E-mail 5g@iriii.jp

5Gの特長

5Gには3つの特長があり、スマートフォンだけでなく、ロボットや自動車、IoT機器などあらゆるモノとモノをつなぐ新しいICTインフラとして期待が高まっています。

高速・大容量

上り：最大10Gpbs
下り：最大20Gpbs

低遅延

無線区間での伝送
遅延が1ミリ秒

多数同時接続

1km² あたり100万台の
端末が同時に接続可能

数値はいずれも5Gの規格で定められている目標値

取り組み

・最新情報の提供

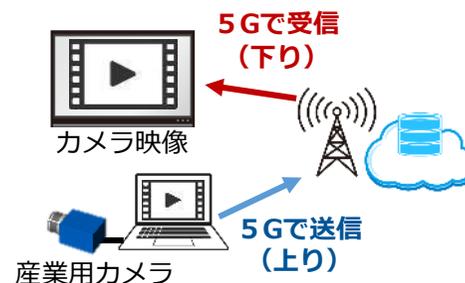
最新情報や活用事例等を紹介しています。また、電波反射材など最新の5G関連機器や資料を展示・紹介しています。

・デモ展示

産業用カメラの高品質な映像を5Gで伝送する実演を行っています。5Gの「高速・大容量」という特長により、高品質な映像でもコマ落ちすることなく伝送できます。

・相談

本県と連携協定を締結しました株式会社NTTドコモの協力も得て、5Gに関するご相談を承ります。オンラインでのご相談にも対応いたします。





5G

導入ガイドブック

2023年3月17日発行

**本書はWEB掲載用に内容を抜粋したものです。
フルバージョンの5G導入ガイドブックは石川県工業試験場
「5G活用紹介・相談ルーム」にて配布しております。**

はじめに

次世代通信の5Gが2020年3月に商用サービスを開始し、現在3年が過ぎようとしております。5Gは、より大量のデータを短時間でやりとりできる通信手段であり、これを活用した新たなサービスや機器の登場により、日本のモノづくり産業もデジタル化されたスマート工場へと大きく飛躍するのではないかと期待されているところです。

公衆網における5Gエリアの拡大は大手携帯電話事業者により積極的に進められており、2022年3月末時点での本県のカバー率は92.3%（全国9割）と、既に広い範囲で公衆の5Gサービスが利用可能です。しかし、現時点での5G対応機器の開発は、スマートフォンが優先され、産業用途向け機器の開発は進んでいない状況です。このため、全国的にみても産業用途での導入事例は少なく、県内の企業からも、どのようなメリットやユースケースがあるかわからないといった声や、導入までのコストがわからないという声をお聞きすることが多い状況です。

しかし、5Gは今後普及が見込まれており、その将来を見据えて県内企業の取り組みの後押しを行う必要があると県では考えております。このため、石川県工業試験場では、2021年12月に、(株)NTTドコモによりSA（スタンドアロン）方式と呼ばれる最新の公衆5G基地局を場内に設置し、翌12月には「5G活用紹介・相談ルーム」を設け、5Gの紹介や技術相談を行う拠点を設置しました。産業用途での5Gの普及は、まさにこれからであり、この拠点の活用により県内企業での5G活用や5Gの機能を備えた産業機器が開発されることを期待しています。

本書では5Gの普及を見据え、導入する際に必要な基礎知識と、導入までのスケジュール、具体的なコストや事例を紹介することとしました。また、コストの算出には県内企業3社に協力いただき、各社が現時点で想定する活用事例について具体の調査を行いました。

本書の活用により、自社での5G導入について具体のイメージを持っていただき、来るべき5Gの普及に備え様々な取り組みを行っていただけることを期待しております。また、その際には是非、工業試験場の「5G活用紹介・相談ルーム」をご活用いただければと考えております。



5G活用紹介・相談ルーム

目次

(1) 5Gの基礎知識

- 1-1 5G（第5世代移動通信システム）とは
- 1-2 キャリア5Gとローカル5Gの違い
- 1-3 5Gと他の通信規格との比較
- 1-4 製造業で想定される5Gの活用ユースケース

(2) 県内企業3社の5G想定活用事例調査結果

- 2-1 県内企業3社の5G想定活用事例概要
- 2-2 澁谷工業株式会社調査結果
- 2-3 大京株式会社調査結果
- 2-4 株式会社ビーイングホールディングス調査結果

(3) 県内企業3社の5G想定活用事例まとめ

- 3-1 各社の調査結果まとめ
- 3-2 標準的なキャリア5G導入スケジュール
- 3-3 標準的なローカル5G導入スケジュール

(4) その他の活用事例

(5) 5Gの活用に向けて

(1) 5Gの基礎知識

1-1. 5G（第5世代移動通信システム）とは

5G（第5世代移動通信システム）とは2020年春から商用サービスが開始された新たな移動通信システム規格です。

移動通信システムは1Gから始まり4Gまでは、主に携帯電話サービスでの利用が中心となっており、通信の「高速大容量」化を実現してきました。しかし次世代の規格である5Gは、4Gを超える「高速大容量」だけでなく、「低遅延」、「多数同時接続」といった特徴も併せ持っています。これらの新たな特徴により、ロボットの遠隔操作や自動運転、IoTによる膨大なセンサーからのデータ収集といった、産業用途での利用が期待されています。

2020年の5G商用サービス開始直後は、一部4Gのネットワークを間借りした、NSA（ノンスタンドアローン）方式が進められておりましたが、これは5Gの「高速大容量」だけの実現に留まります。それに対し、将来的に3つの特徴を全て実現するために、5G専用ネットワーク設備だけで構成されたシステムをSA（スタンドアローン）方式と呼びます。2023年現在ではSA方式による一般消費者向けサービスも開始されており、今後はこのSA方式が5Gの主流になっていきます。

5Gの3つの特徴

①高速大容量	：	最大 20Gbps	4Gより10倍速い通信速度を実現 ⇒2時間の映画を3秒でダウンロード
②低遅延	：	遅延 1ms	4Gより10分の1の遅延を実現 ⇒安全の観点で4Gでは不可能だった ロボットの自動運転、遠隔操作が実現
③多数同時接続	：	1km ² あたり 100万デバイス	4Gより10倍のデバイス接続を実現 ⇒通信エリア内に大量の端末や機器が あっても通信に支障が生じない

※上記性能はあくまで5Gの予定機能が全て実現された時のものです。現時点(2023年3月)でこの性能が担保されているわけではありません。

1-2. キャリア 5G とローカル 5G の違い

5Gには主にキャリア 5G とローカル 5G の二つの種類があります。キャリア 5G は、携帯電話事業者が日本全国でサービスを提供している、公衆網の 5G 移動通信システムを利用する方式です。それに対して、ローカル 5G は、携帯電話事業者以外（企業や自治体等）が主体となり、自らが所持する建物や敷地内に自営網の 5G 移動通信システムを構築し、免許申請を行い、利用する方式になります。

キャリア 5G に対するローカル 5G のメリットとしては、自営網ということから、通信内容の秘匿性が高いことや、通信性能の自由なカスタマイズが可能であることが挙げられます。特に、通信性能のカスタマイズについて、通常の携帯電話事業者の通信サービスは、下り方向の通信速度（ダウンロード時の通信速度）が優先されており、その設定を変更することはできません。しかしローカル 5G では、上り方向の通信速度（アップロード時の通信速度）を優先させるなど性能のカスタマイズが可能です。

しかし、ローカル 5G では利用者自身により免許申請やシステムの構築、維持を行う必要あり、費用や手間がかかるため、最終的にはコストとメリットを考えて何れかを選択する必要があります。

分類	利用可能エリア	コスト	自由度
キャリア 5G	日本全国	利用者は携帯電話会社と契約するため、利用に関しての手間・コストは比較的少ない	携帯電話会社が提供するサービスによる
ローカル 5G	企業や自治体が申請して構築したエリア	利用者自身が免許を取得、システムを構築する必要があり、手間・コストは比較的大きい	自由なシステム、サービス設計が可能

1-3. 5Gと他の通信規格との比較

また、5G導入の際によく比較検討される通信規格にWi-Fi6があります。Wi-Fi6は免許不要で、安価かつ容易に自営網を構築できる利点がありますが、電波干渉により通信が不安定になる恐れがあります。また、通信の際の認証方式も、SSID/パスワード方式であるため、5Gと比べてセキュリティ確保が難しいという問題があります。

分類	キャリア5G	ローカル5G	Wi-Fi6
周波数帯	3.7GHz、4.5GHz、28GHz※	4.5GHz、28GHz※	2.4GHz、5GHz
システム環境	公衆網	自営網	自営網
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)
通信速度	最大20Gbps	最大20Gbps	最大9.6Gbps
通信遅延	1msec	1msec	20~30msec
通信安定性	高 携帯電話事業者側で エリア設計を行っているため、 干渉が少ない	高 周波数帯を占有するため、 干渉が少ない	低 電波干渉が起き易い
免許	必要(携帯電話事業者が申請)	必要(企業や自治体が申請)	不要
セキュリティ	高(SIM認証)	高(SIM認証)	低(SSID/パスワード)
コスト	・通信費 ・通信設備導入費	・免許申請、更新費 ・通信設備導入費	・通信設備購入費

※ 5Gの使用周波数帯について3.7GHz、4.5GHz帯をSub6（サブシックス）、28GHz帯をミリ波と呼びます。ミリ波は非常に高速な通信が可能である反面、障害物に弱く工場など屋内では電波が届きにくいいため、現状の産業利用ではSub6が主流です。

1-4. 製造業で想定される5Gの活用ユースケース

5Gは、その「高速大容量」「低遅延」「多数同時接続」の特性と、高いセキュリティ性能により様々な分野での活用が検討されております。特に製造業については、5Gによって下記に挙げるような活用が期待されており、スマートファクトリーの実現に必要不可欠とされています。

●AGV(無人搬送車)の遠隔制御

今まではネットワーク遅延による誤作動や機器停止のリスクから機器側で処理のほとんどを行っていたAGVやロボットをネットワークに接続し、遠隔制御・集中管理することが可能になります。

●従業員の作業状況可視化

従業員の作業状況を可視化し、分析することで、作業工程の効率化や、最適な人員配置の検討に役立てることが出来ます。

●高精細映像による検品

4K等の高精細な映像を用いた、AIによる検品など、大容量のデータを用いたリアルタイム性の高い画像処理ソリューションは5Gのネットワークと親和性が非常に高いです。

●セキュアな通信

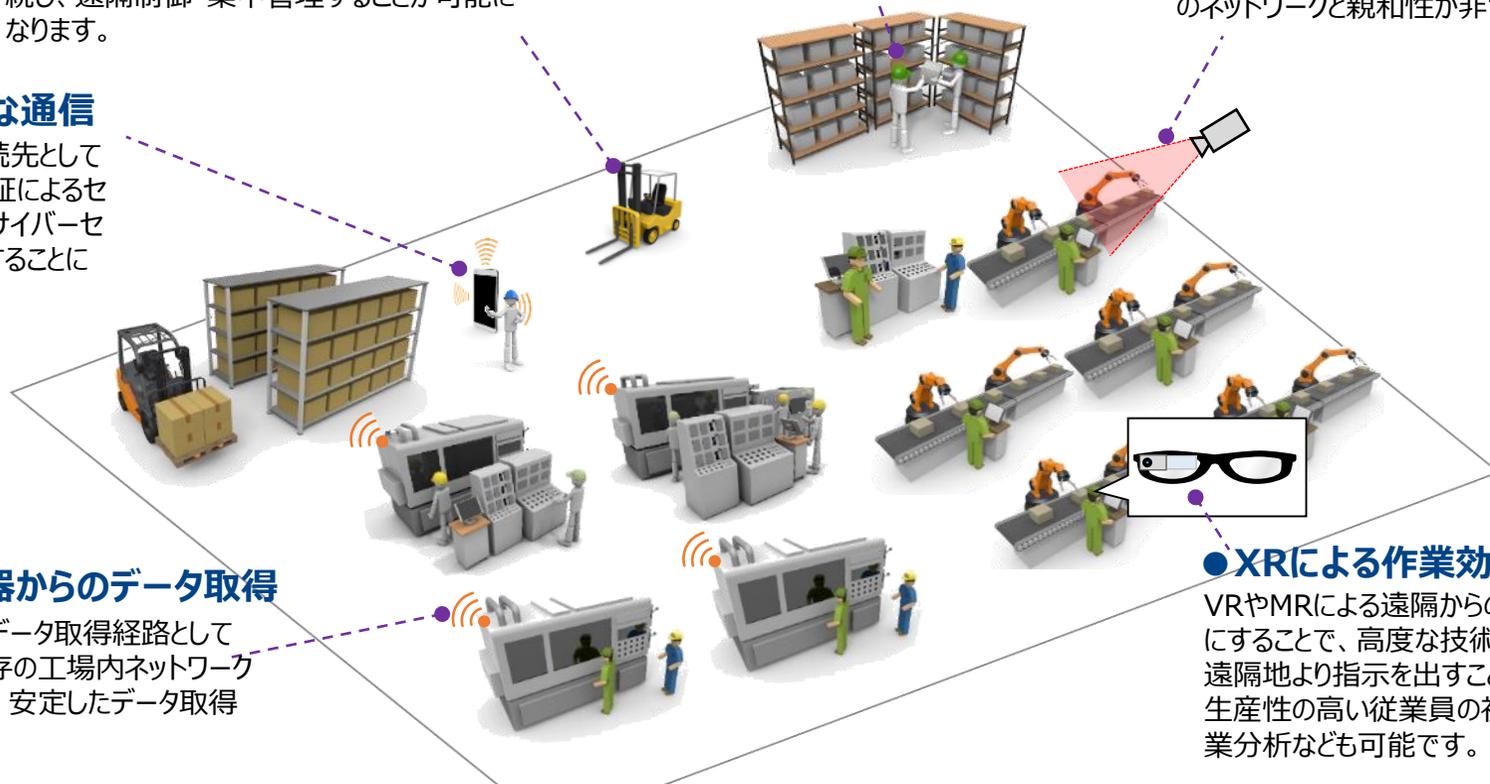
スマートフォンやPCの接続先として利用することで、SIM認証によるセキュアな通信を確立し、サイバーセキュリティのリスクを低減することに寄与します。

●大量のIoT機器からのデータ取得

大量のIoT機器からのデータ取得経路として5Gを導入すれば、既存の工場内ネットワークに影響を与えることなく、安定したデータ取得が可能になります。

●XRによる作業効率化

VRやMRによる遠隔からの作業指示を可能にすることで、高度な技術を持つ技術者が遠隔地より指示を出すことも可能です。また、生産性の高い従業員の視線追跡による作業分析なども可能です。



(2) 県内企業3社の
5G想定活用事例
調査結果

2-1. 県内企業 3 社の 5 G 想定活用事例概要

県では 5 G の活用を考える企業を公募し、以下 3 社から申し込みをいただきました。各社のユースケースを NTT コミュニケーションズ(株)が調査し、最適なシステム構成や現時点(2023年3月現在)のコストを算出しました。本章での調査結果及び各社への提案は、NTT コミュニケーションズ(株)によるものです。

※本章では NTT コミュニケーションズ(株)による調査報告書を要約し掲載しております。

各社の詳細な調査報告書をご希望の方は石川県工業試験場「5G活用紹介・相談ルーム」にご来場ください。

澁谷工業株式会社

■ 会社概要

- ・業種：鉄工・鋳業・機械製造業
- ・業種内容：
パッケージングプラントシステムおよびメカトロシステムの製造・販売

■ 活用ユースケース

WEBカメラ、タブレット、ARグラスを導入し、自社サービスと組み合わせた通信環境構築



大京株式会社

■ 会社概要

- ・業種：鉄工・鋳業・機械製造業
- ・業種内容：
建設機械部品製造(設計・板金・塗装・組立)

■ 活用ユースケース

AGV導入を見据えた安定した高品質な通信環境構築



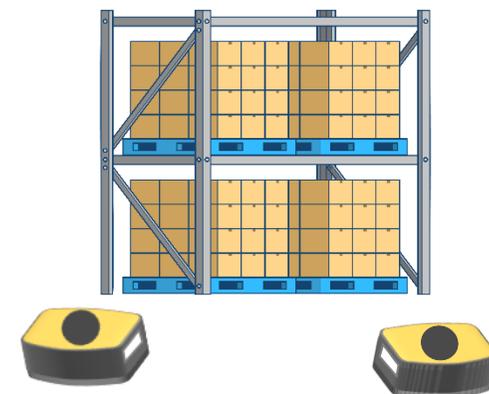
株式会社ビーイングホールディングス

■ 会社概要

- ・業種：運輸・通信業
- ・業種内容：
物流事業(センター運営・コンサルタント・システム開発)、
旅客事業(バス・タクシー)他

■ 活用ユースケース

ロボット導入を見据えた高品質な通信環境構築



(2-2) 澁谷工業株式会社 調査結果

【調査場所】

EBシステム森本第2工場

〒920-0177 石川県金沢市北陽台2-7

2-2-1. 背景・実現したい将来像

導入背景

- 現状、工場内での通信は有線で行っており、無線の利用は一部である。
- 澁谷工業の自社サービス「SPRM」「fun-SOP」を使用する環境構築を行う。

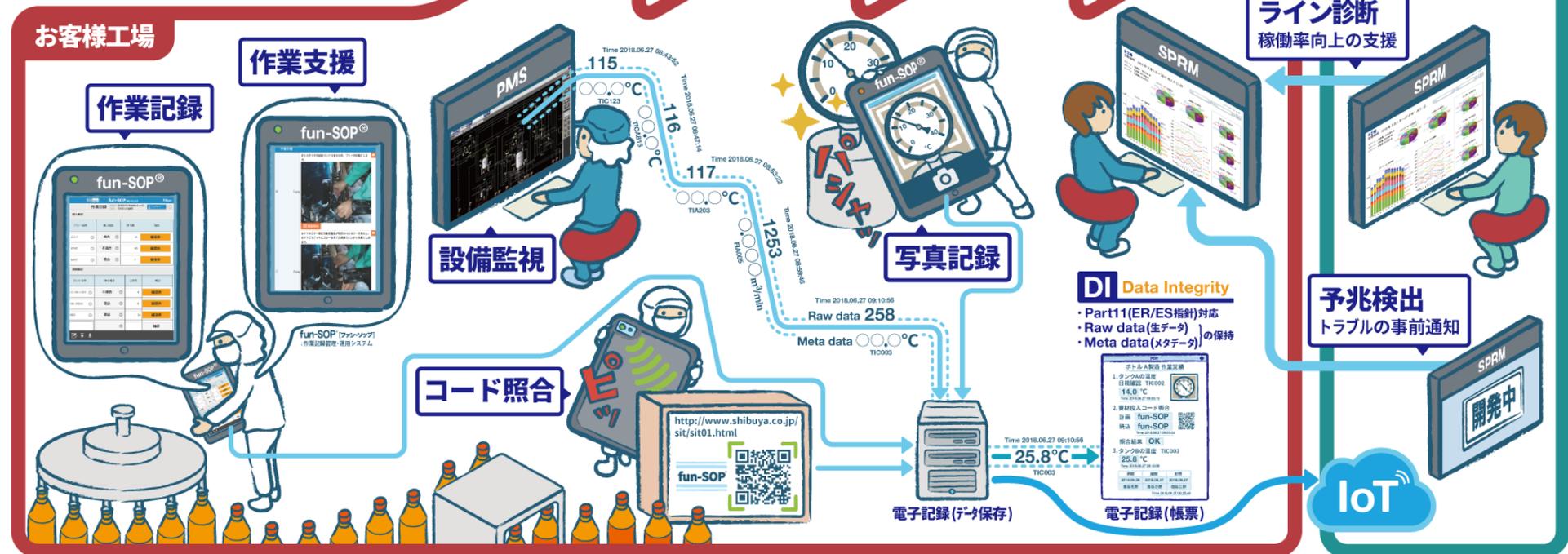
ご要望

- WEBカメラ、タブレット、ARグラスを導入し、澁谷工業の自社サービス「SPRM」「fun-SOP」との組み合わせを前提とした無線環境構築を希望。
- セキュリティを重視した方式を希望。
- 5Gの高速大容量を活用して、高画質な映像データの安定した伝送を希望。
- 各機器とサーバ(本社設置)間の通信に5Gを用いてリッチコンテンツの送受信を行いたい。
- 将来、機器の追加を見越しているので何台機器の追加ができるか知りたい。

SPRM Shibuya Platform Remote Monitoring system



PMS Production Management System
プロダクション管理システム

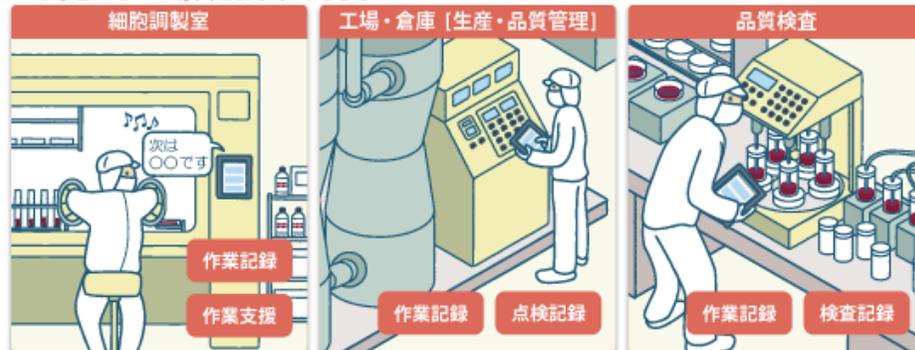


作業の見える化：fun-SOP[®]（ファン・ソップ）



今お使いの作業記録書をそのままデジタル化

こんなところへの導入をおすすめします



作業記録の記入画面



設備と同じ見える化完成

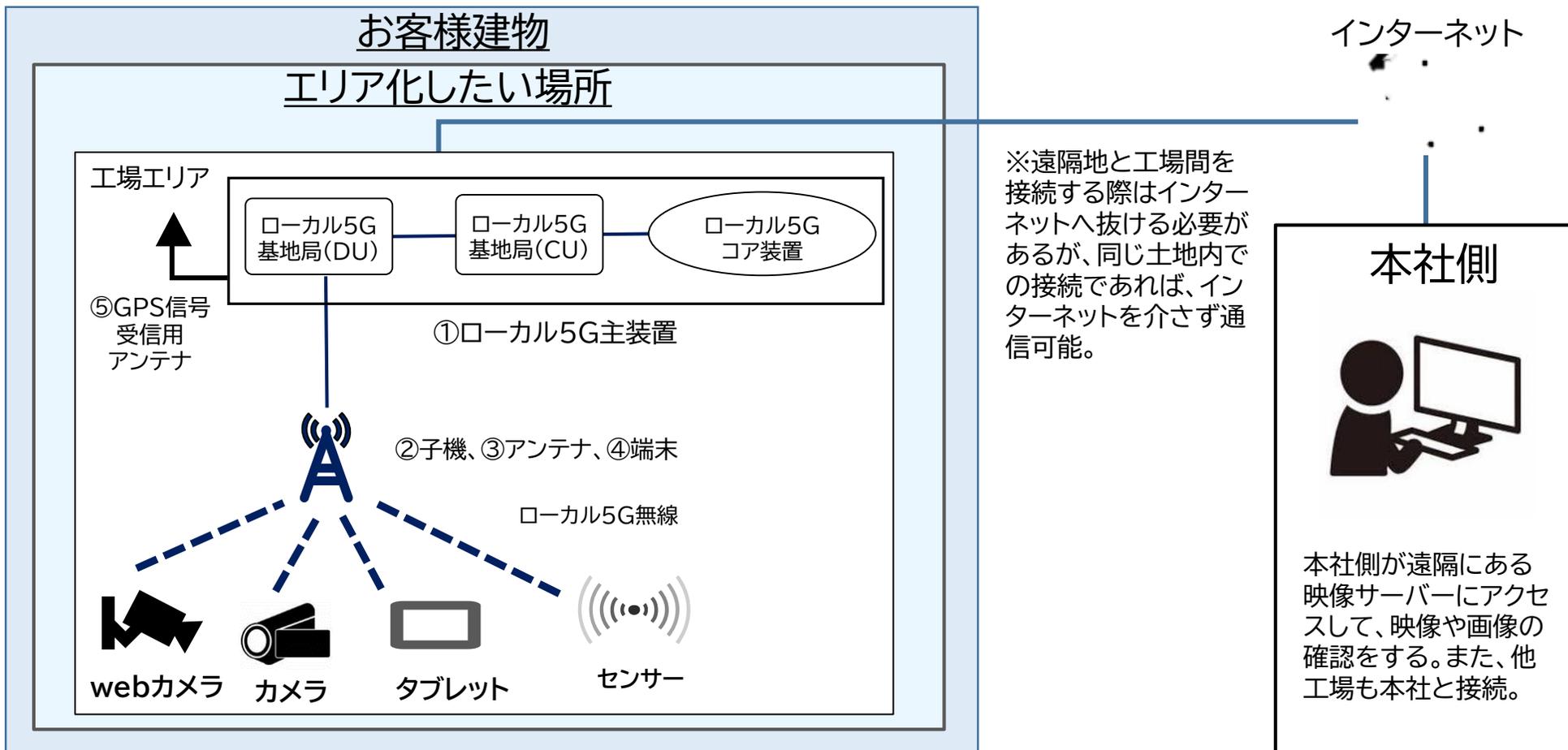
2-2-2. 導入予定機器

導入予定機器の使用帯域から必要な設備構成を検討する。

機器	台数	用途	使用帯域/台
Webカメラ	10台	作業状況を録画し、本社へ高画質な映像を送りたい (FHD画質を想定)	UL5Mbps/台 DL1Mbps/台
タブレット	15台	作業状況の記録、写真データを本社へ送りたい	UL1Mbps/台 DL5Mbps/台
ARグラス	15台	遠隔地から作業支援、作業訓練をしたい	UL2.2Mbps/台 DL2Mbps/台

2-2-3. 提案するシステム構成

セキュリティ重視の方針からローカル5Gのシステムを提案。機器構成は、①主装置②子機③アンテナ④端末が必要。さらに⑤GPS信号受信アンテナも別途設置が必要。



※上記構成は一例です。実際の設備構築の際には構成が一部異なる場合があります。
※主装置の全てまたは一部を近傍のNTT局舎等に設置し、クラウド型で運用する構成もございます。

2-2-4. 提案する5Gアンテナ配置

現地調査の結果、アンテナ設置候補場所は以下とする。

▲ : ローカル5Gアンテナ設置候補場所※



※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

2-2-5. 活用ユースケース詳細

送受信するデータの内容・性質

- WebカメラでのFull HD映像(高画質で高速ビットレート)
- タブレットでの作業状況の記録・画像
- ARグラスでの作業映像の配信

ローカル5Gを敷設する場所

- 工場(屋内)

ローカル5Gのユーザー

- 工場勤務の作業員

ローカル5Gならではの長所がどのように活用されているのか

- 高いセキュリティの確保
自営網のため、外部からの通信が入りこまないため秘匿性が高い。
- 通信の安定性
専用端末からの通信のみのため、安定した通信が可能。
- 大容量通信
自営網のため、帯域を占有しての利用が可能。

(2-3) 大京株式会社 調査結果

【調査場所】

第2工場 1階およびM2階

〒923-8581 石川県小松市串町工業団地1番地1

2-3-1. 背景・実現したい将来像

導入背景

- 工場内では独自構築したシステムを運用し各種端末による作業状況等の確認を行っている。現状Wi-Fiを利用しているが、一部エリアでは不安定。
- 今後、端末数やデータ量の拡大も予定しているが、現状だとWi-Fiアクセスポイントの追加に伴う工事費への懸念や対策が即時的にできない。
- AGVの導入を検討しているが、通信が不安定なため現状では採用できない。

ご要望

- 安定した通信品質の環境構築を希望。
- 将来的に、AGVを導入するための高品質な通信環境構築。
- 公道を經由した工場間での通信環境構築。
- 近隣にある納品先工場との連携構想もあるため、それを考慮した構成を希望。

参考：近隣工場との連携構想



ダイレクトローディング

生産設備から直接AGVに積載し無駄なハンドリング作業を抑制。AGV積載部品を把握し、5Gで生産システムのサーバーに送信。組立ラインと部品生産を5Gでリンクし無駄な作り貯め(仕掛)も抑制。



コントロールルーム

コントロールルームで多くのAGVを集中管理し、安全な運行管理。



ダイレクトピッキング

部品はAGVに乗ったまま組立ラインに直接投入し、無駄なハンドリング作業を抑制。無駄な作り貯め(仕掛)も抑制。5Gで組立ラインと部品搬送をリンクし、従来のトラック輸送に比べてマテハン工数は4分の1に削減。

ドローン

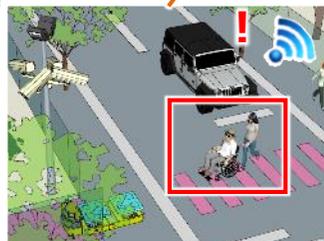
ドローンで運行状況や道路の状態をチェック。



生産指示の受信
生産実績の送信

周囲に注意喚起

高精細な画像を5Gで伝送。AIで歩行者や自動車などを検知把握し、安全を確保。



歩行者、AGVの位置
注意喚起情報の受信
カメラ情報の共有

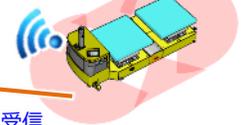
5G基地局



AGV

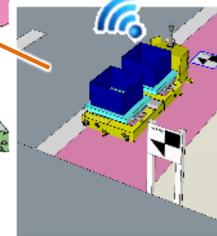
AGVは人が歩く程度の速度で移動。レーザーセンサーを搭載し、障害物があれば減速、停止。視覚カメラを搭載し、映像を5Gでサーバーに伝送し、遠方の人や車、経路を確認。

運行指示の受信
映像の送信
搭載貨物情報の受信



マーカータゲット

AGVの運行に必要なマーカータゲットを随所に設置。AGVに搭載した視覚カメラでのマーカータゲットや周囲画像をAIで認識し、AGVを自動運行。



ネットワークカメラ

高精細な画像を5Gで伝送し、AIで歩行者や自動車などを検知把握し、安全を確保。



2-3-2. 導入予定機器

導入予定機器の使用帯域から必要な設備構成を検討する。

機器	台数	用途	使用帯域/台
PC	10台	ラインの作業状況の確認	UL1Mbps/台 DL1Mbps/台
タブレット	145台	作業状況・進捗を チェックシートアプリへ記録 (UP2割、DL8割)	UL1Mbps/台 DL4Mbps/台
ウェアラブル	60台	部品ピッキング	UL1Mbps/台 DL1Mbps/台
AGV ※カメラ付き(FHD画 質)と想定	25台	工場内物流の効率化	UL10Mbps/台 DL10Mbps/台

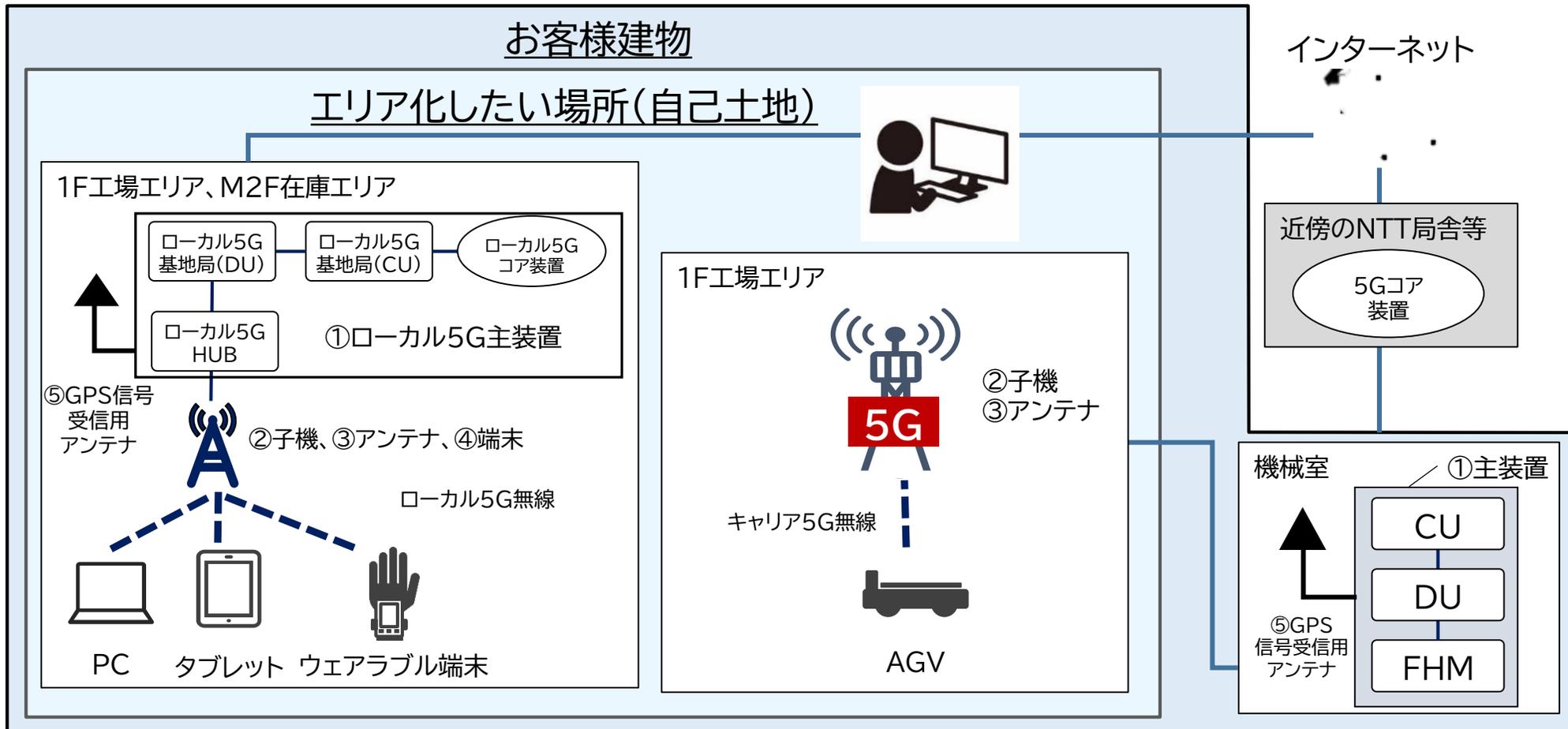
2-3-4. 提案するネットワーク構成

公道を經由した工場間通信の構想実現にはキャリア5Gが最適だが、既存の大量の端末の安定通信も両立するためには他方式との併用が望ましい。
今回はより安定した通信品質の実現のため②キャリア5G+ローカル5Gを提案。

パターン	提案ネットワーク構成
①	キャリア5G+既存Wi-Fi 現在の不具合解消(小)+工場内AGVの活用 +将来的な公道を含めた連携
②	キャリア5G+ローカル5G 現在の不具合解消(大)+工場内AGVの活用 +将来的な公道を含めた連携

2-3-5. 提案するシステム構成

5Gの機器構成は、①主装置②子機③アンテナ④端末(ローカル5Gのみ)が必要。
さらに⑤GPS信号受信用アンテナも別途設置が必要。

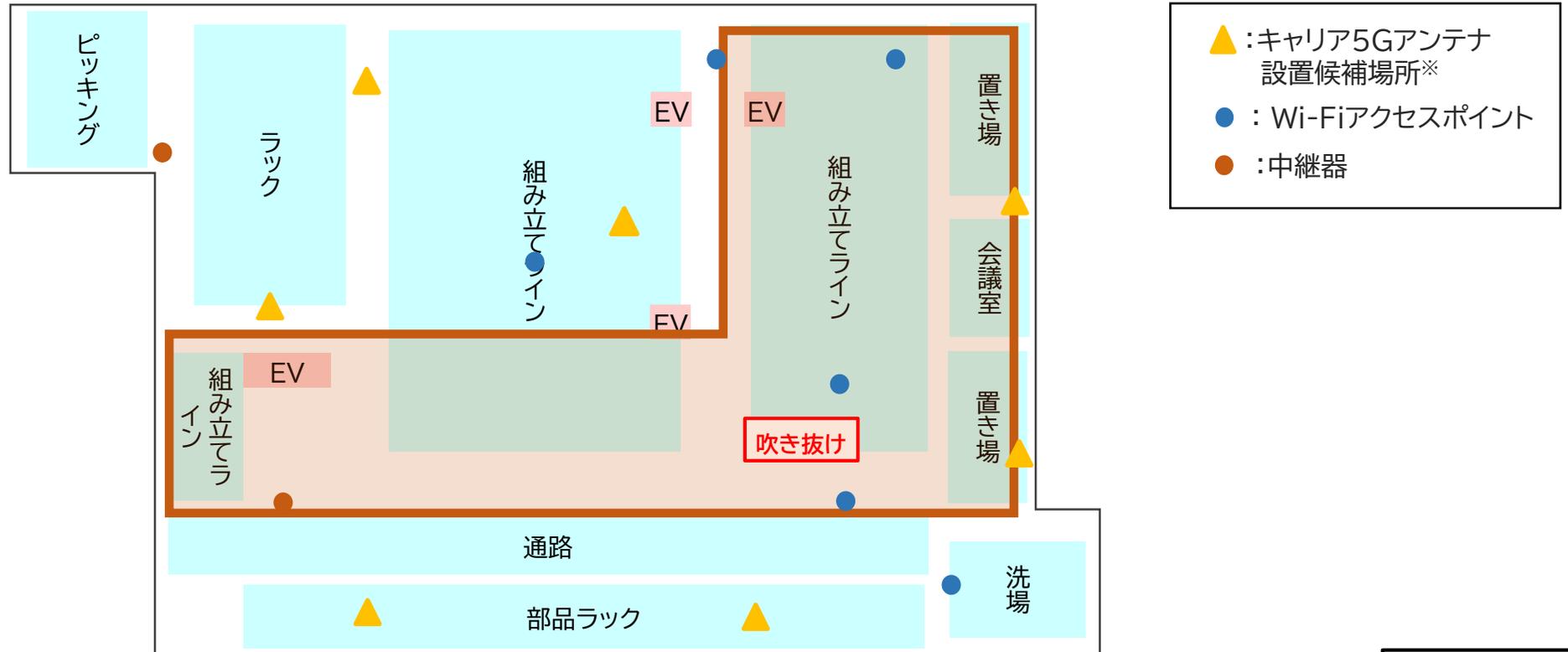


※上記構成は一例です。実際の設備構築の際には構成が一部異なる場合があります。

※主装置の全てまたは一部を近傍のNTT局舎等に設置し、クラウド型で運用する構成もございます。

2-3-6. 提案する5Gアンテナ配置（1階：キャリア5G）

現地調査結果からキャリア5Gのアンテナ設置候補場所は以下とする。

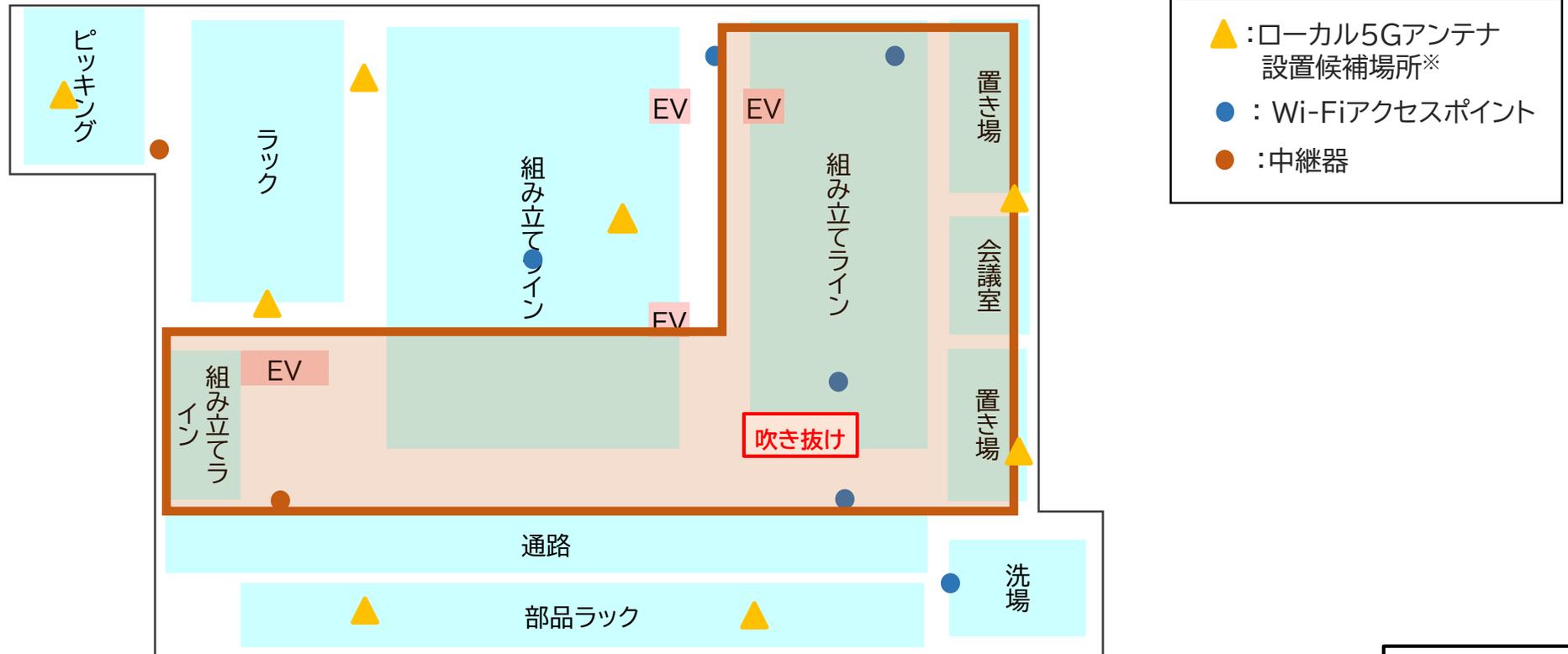


※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

1階

2-3-7. 提案する5Gアンテナ配置（1階：ローカル5G）

現地調査結果からローカル5Gのアンテナ設置候補場所は以下とする。

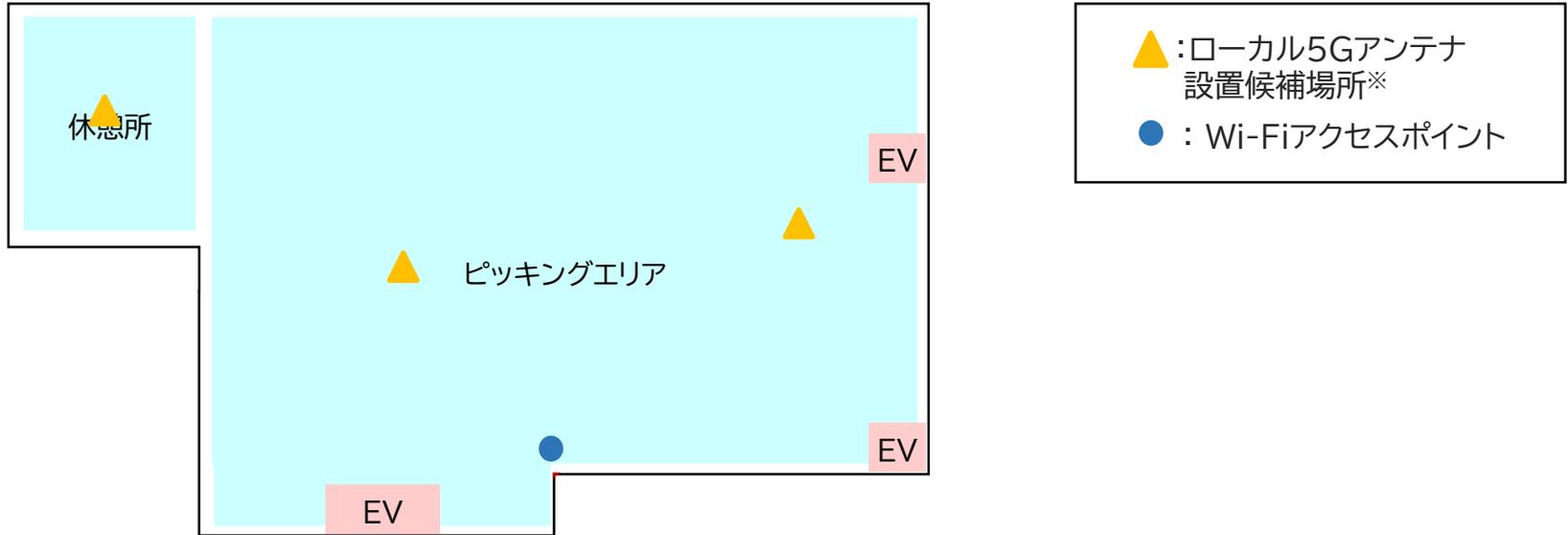


※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

1階

2-3-8. 提案する5Gアンテナ配置 (M2階 : ローカル5G)

現地調査結果からローカル5Gのアンテナ設置候補場所は以下とする。



※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

M2階

2-3-9. 活用ユースケース詳細(キャリア 5G)

送受信するデータの内容・性質

- AGVでのカメラ映像
- AGV制御信号

キャリア5Gを敷設する場所

- 工場(屋内)

キャリア5Gのユーザー

- 工場勤務の作業員

キャリア5Gならではの長所がどのように活用されているのか

- エリアの自由度
将来、公道を含めた屋外エリアと工場内との連携が可能。
- 高速大容量通信
5G専用帯域を使用しているため、高速大容量通信が可能。

2-3-10. 活用ユースケース詳細（ローカル5G）

送受信するデータの内容・性質

- チェックシートアプリ内での画像データ
- ウェアラブル端末でのピッキング情報
- PCでのラインの作業状況

ローカル5Gを敷設する場所

- 工場(屋内)

ローカル5Gのユーザー

- 工場勤務の作業員

ローカル5Gならではの長所がどのように活用されているのか

- リソースの占有性
自社構築のネットワークのため全てのリソースを社内利用することができる。
- 通信の安定性
専用端末からの通信のみのため、安定した通信が可能。

(2-4) 株式会社ビーイング ホールディングス 調査結果

【調査場所】

白山SCMセンター 1階および3階

〒924-0071 石川県白山市徳光町2727-10

2-4-1. 背景・実現したい将来像

導入背景

- 現在、既に無線LANでの環境を構築済みであり運用中。
- 物流センターの規模拡大に比例してアンテナ数が増加し、構築や維持にかかる工数も増加しており、通信設備更改が手間になっている。
- 同時にアンテナ間での電波干渉対応に苦慮。
- Wi-Fiで使用しているハンディターミナルのレスポンスが悪い、事務所のPCでweb会議中に音声途切れや映像が固まってしまう等の事象が発生。
- 将来AGV・GTP・AMR等のロボットを導入し、労働人口減少の代替としたい。

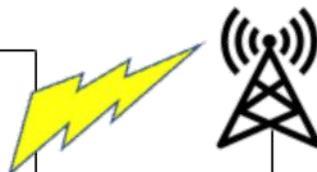
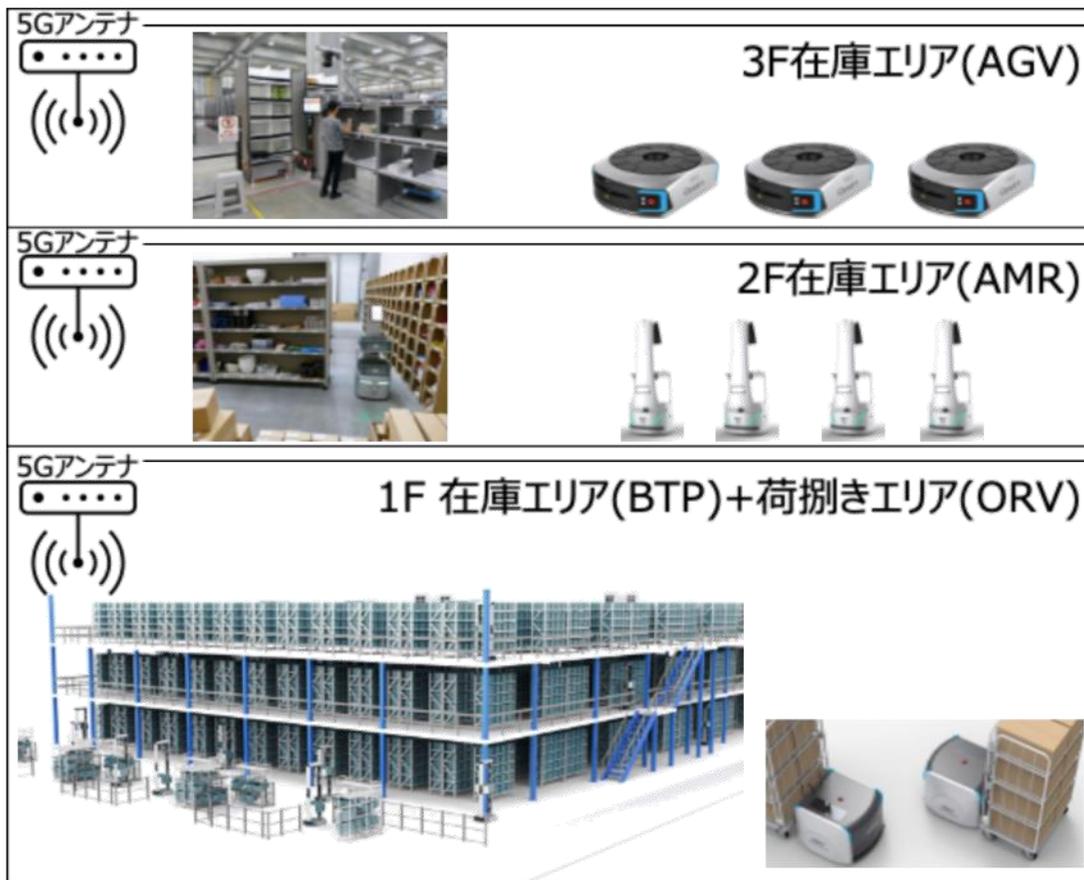
ご要望

- 物流センター内の通信設備が削減され、管理更改作業が減ること。
- 電波品質の改善。
- ロボット導入を見据えた高品質な通信環境構築。

参考：検討中の通信環境

物流センター

公衆5G基地局



物流センター内で稼働するロボット、携帯端末の通信は全て公衆5G回線を用いるが、万が一施設内で不感エリアが発生する場合は増設アンテナを設置のうえ補う。

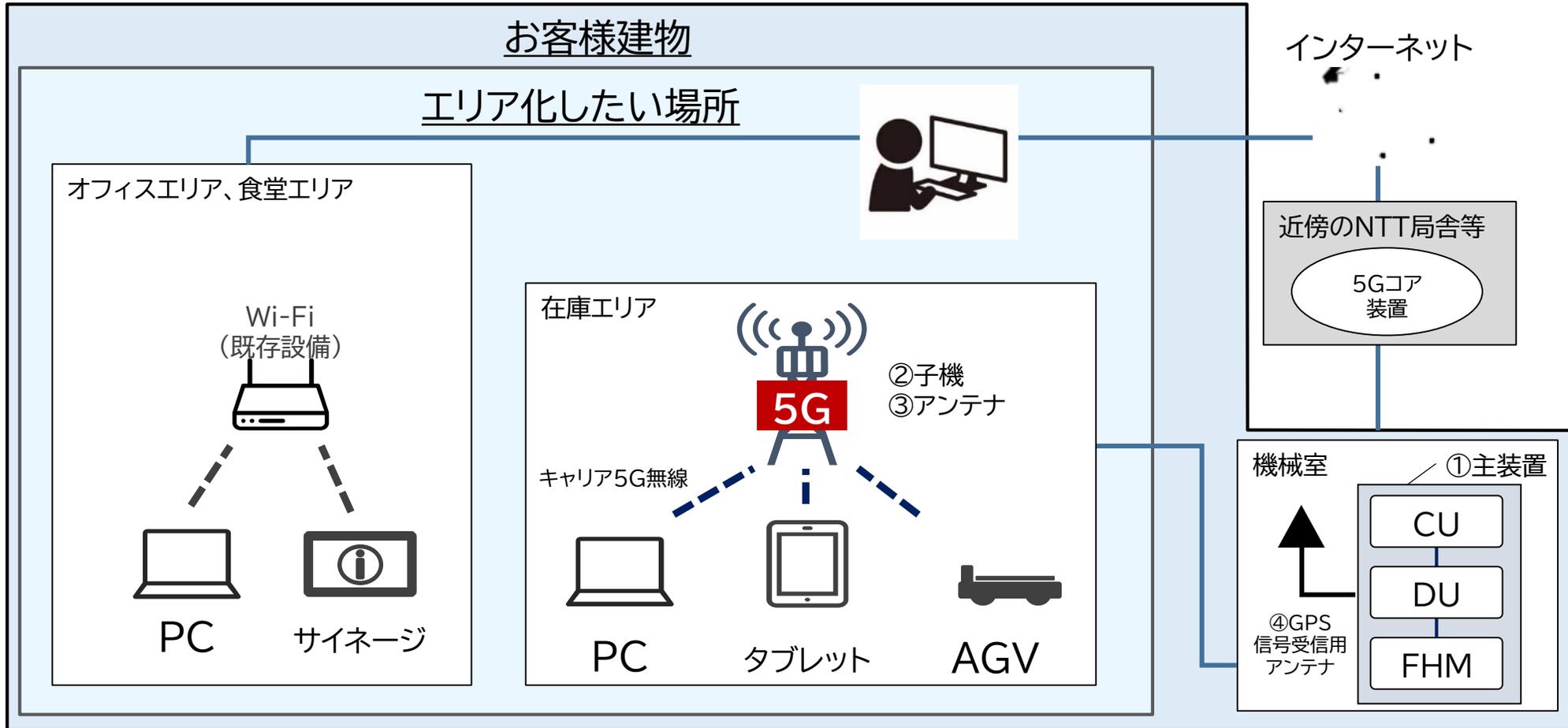
2-4-2. 導入予定機器

導入予定機器の使用帯域から必要な設備構成を検討する。

機器	台数	用途	UL使用帯域/台
PC	25台	在庫、進捗状況の管理	1Mbps/台
タブレット	15台	勤怠状況の記録	1Mbps/台
サイネージ	25台	進捗状況の表示	1Mbps/台
ロボット (AGV)	50台	センター内物流の効率化	5Mbps/台

2-4-4. 提案するシステム構成

設備更改の手間を減らすため、更改作業はキャリアが実施するキャリア5Gのシステムを提案。5Gの機器構成は、①主装置②子機③アンテナが必要。さらに④GPS信号受信用アンテナも別途設置が必要。

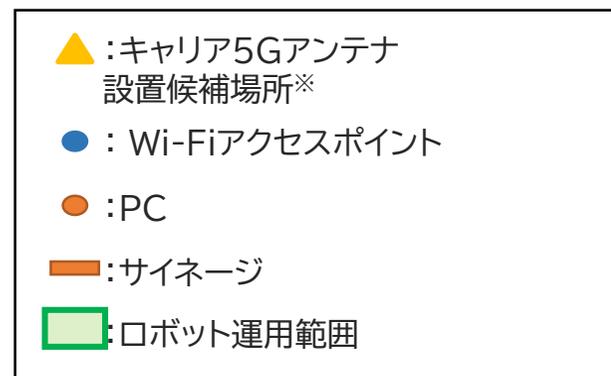
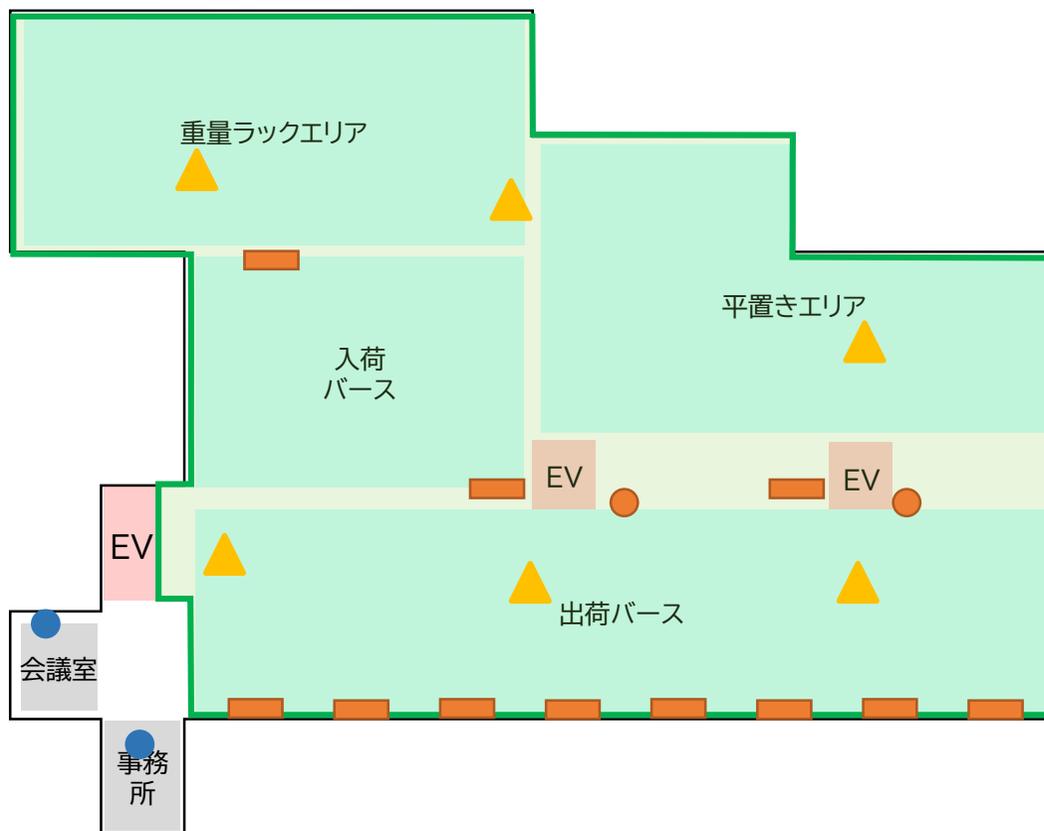


※上記構成は一例です。実際の設備構築の際には構成が一部異なる場合があります。

※主装置の全てまたは一部を近傍のNTT局舎等に設置し、クラウド型で運用する構成もございます。

2-4-5. 提案する5Gアンテナ配置（1階）

現地調査結果からキャリア5Gのアンテナ設置候補場所は以下とする。

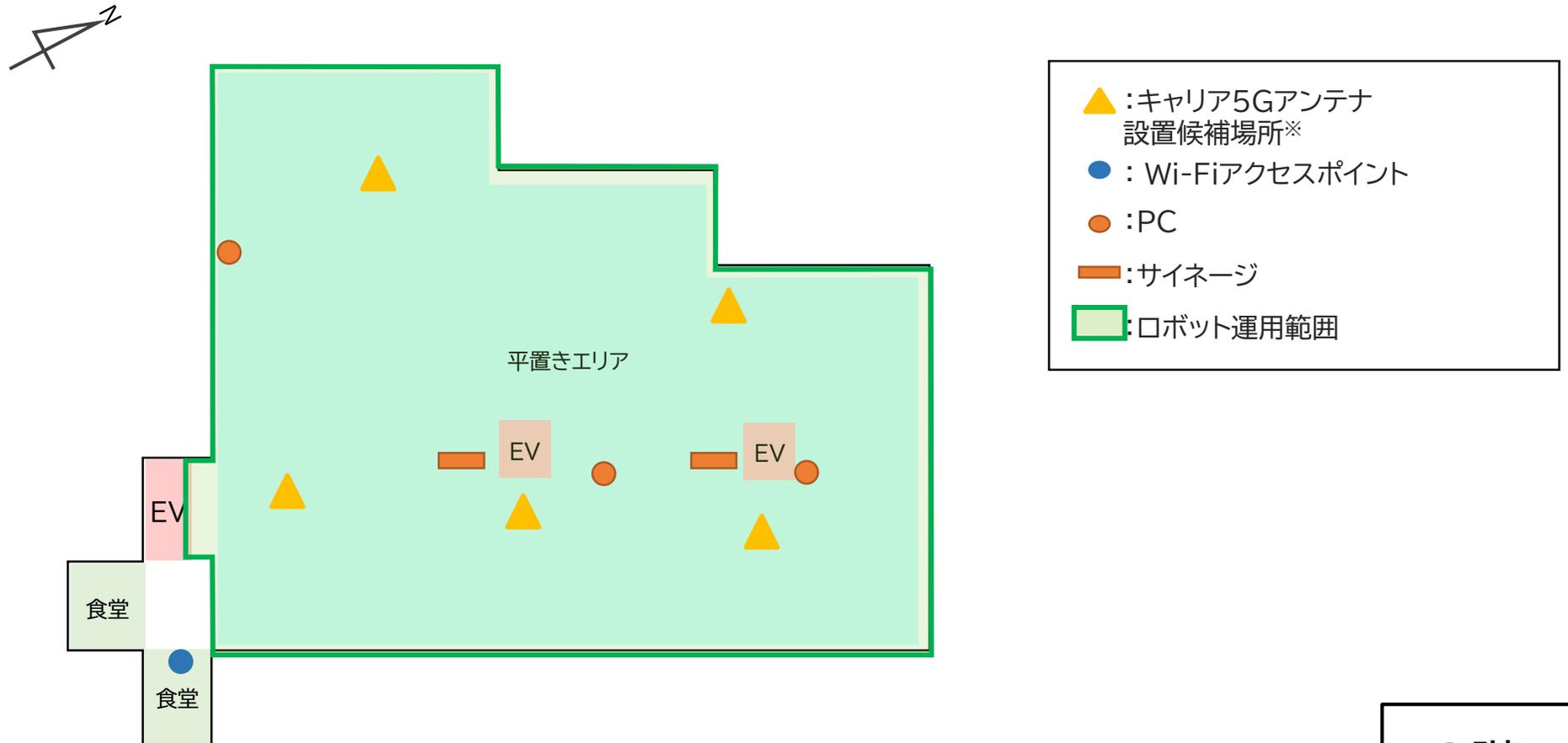


※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

1階

2-4-6. 提案する5Gアンテナ配置（3階）

現地調査結果からキャリア5Gのアンテナ設置候補場所は以下とする。



※5Gアンテナ設置場所は候補場所であり、実際の導入時の位置とは異なる可能性があります。

3階

2-4-7. 活用ユースケース詳細

送受信するデータの内容・性質

- PCでの在庫データ、作業進捗状況
- タブレットでの勤怠状況データ
- サイネージへ作業進捗状況の表示
- ロボットの制御

キャリア5Gを敷設する場所

- 物流センター(屋内)

キャリア5Gのユーザー

- 物流センター勤務の作業員

キャリア5Gならではの長所がどのように活用されているのか

- 5G専用帯域を利用することによる高速大容量通信
- 低遅延を活かしたリアルタイム制御
- 障害発生時の対応はキャリア側で実施するため、お客様側で煩雑な作業不要

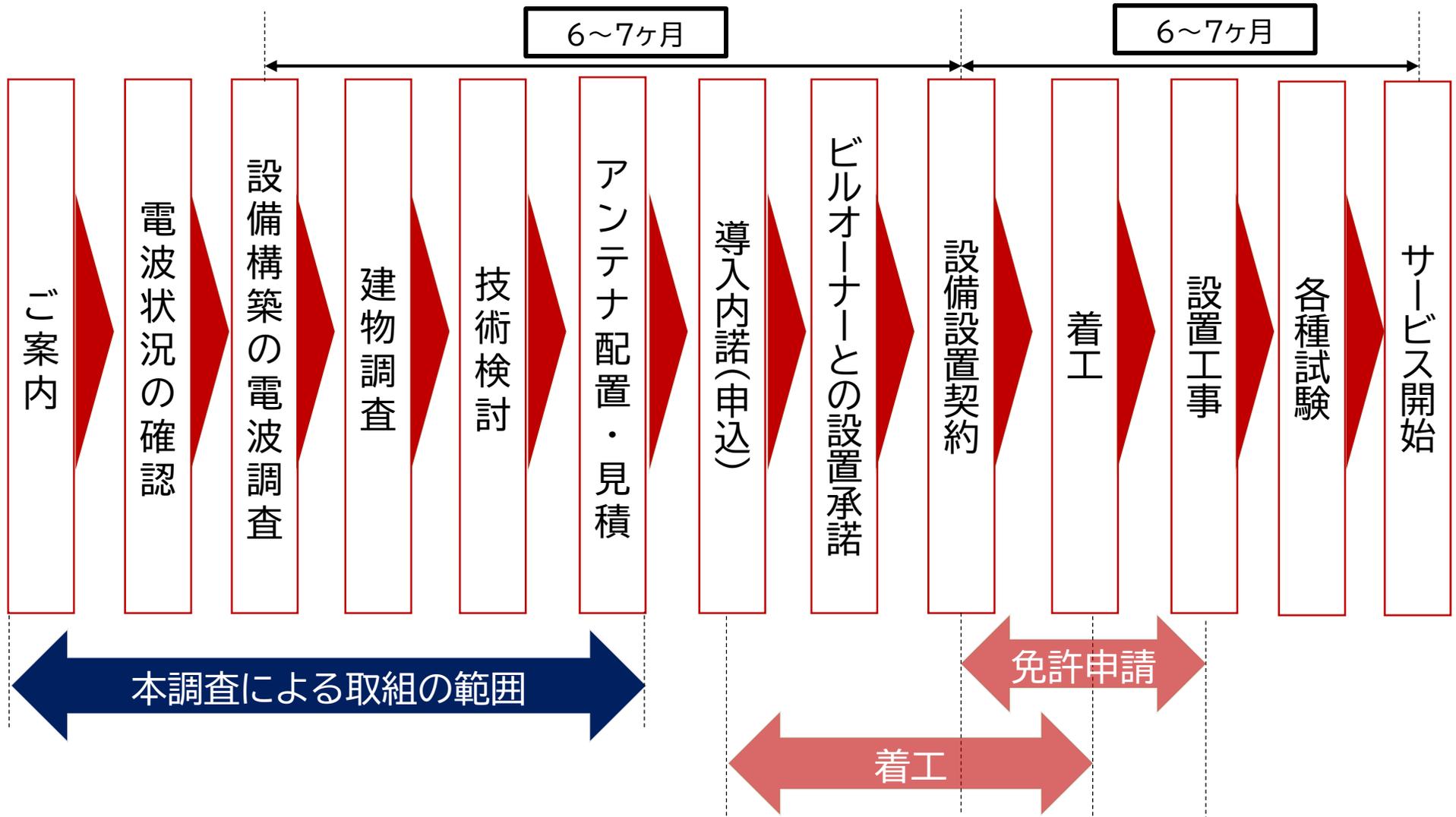
(3) 県内企業3社の
5G想定活用事例
まとめ

3-1. 各社の調査結果まとめ

- ・各社の5Gのユースケースに関して、システム構成は以下のとおりです。
- ・5Gの導入に向けた標準的なスケジュールは、次ページに記載しております。
調査から開始まで、キャリア5Gでは最短で1年程度、ローカル5Gでは8か月程度の時間を要します。

企業名 (50音順)	活用ユースケース	エリア概要	システム構成
澁谷工業(株)	WEBカメラ、タブレット、ARグラスを導入し、自社サービスと組み合わせた通信環境構築	1階建て工場内全域	<ul style="list-style-type: none">・セキュリティ重視の方針からローカル5Gを採用・アンテナ台数2台
大京(株)	AGV導入を見据えた安定した高品質な通信環境構築	2階建て工場内 1階+中2階	<ul style="list-style-type: none">・公道を經由した工場間通信の構想と、既存の大量の端末の安定通信を両立するためキャリア5Gと、ローカル5Gの併用を採用・アンテナ台数18台
(株)ビーイング ホールディングス	ロボット導入を見据えた高品質な通信環境構築	3階建て物流センター内 1階+3階	<ul style="list-style-type: none">・設備更改の手間を減らしたい要望に応えるため、更改作業をキャリアが負担するキャリア5Gを採用・アンテナ台数11台

3-2. 標準的なキャリア 5G導入スケジュール



※上記は標準的なスケジュールであり、入館制限等の理由により所要期間が長くなる場合があります。

※現地調査の結果、導入ができない場合もあります。

3-3. 標準的なローカル5G導入スケジュール

工程	1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	4ヶ月	5ヶ月	6ヶ月	7ヶ月	8ヶ月
ヒアリング								
現地調査								
ベンダー選定・機器選定								
無線環境の現場調査・ 基地局設計								
無線局免許の取得 (*1)								
IPネットワーク構成の決定								
機器の購入(リードタイム)								
機器のパラメータ設計等								
設置作業 (*2)								
動作テスト								

本調査による取組の範囲

(*1) 検討・資料作成:1ヶ月、総務省判断:1.5ヶ月

(*2) 部屋・電源・空調等の付帯設備の工事済の前提で、機器設置とソフトウェアの設定

(4) その他の活用事例

その他の活用事例

本章では、参考資料として、実際に導入が予定されている隣県の事例に加えて、今回調査を担当頂いたNTTコミュニケーションズ(株)や、ISA（石川県情報システム工業会）会員企業における5G活用事例、実証研究事例を掲載します。

1. 中越鉄工株式会社（富山県南砺市）のローカル5G導入予定事例
建設業における、ローカル5G導入による生産性向上の事例です。R5年度運用開始を予定しています。
（令和4年度富山県ローカル5G活用生産性向上推進事業費補助金採択）
2. 5Gを用いた遠隔操作、自動運転技術
現在様々な企業で実証実験が行われている、5Gによる車両の遠隔操作の実証実験や、自動運転技術の活用による物流支援ロボットの紹介です。これらの遠隔操作、自動運転は製造業の人手不足対策として期待されています。
3. 5Gを用いた工場内のデータ収集
5Gを用いて工場内のデータを収集・分析し、生産性向上に取り組む事例を紹介します。5Gの「高速大容量」により高精細な映像データなども収集できるほか、5Gは無線通信の安定化の方法としても期待されています。
4. 5Gを用いたスマートグラスによる遠隔作業指示・作業支援
スマートグラスを着用した現場の作業者に5Gを用いて遠隔から作業指示や作業支援を行うことにより、生産性の向上や技能伝承に取り組む事例を紹介します。

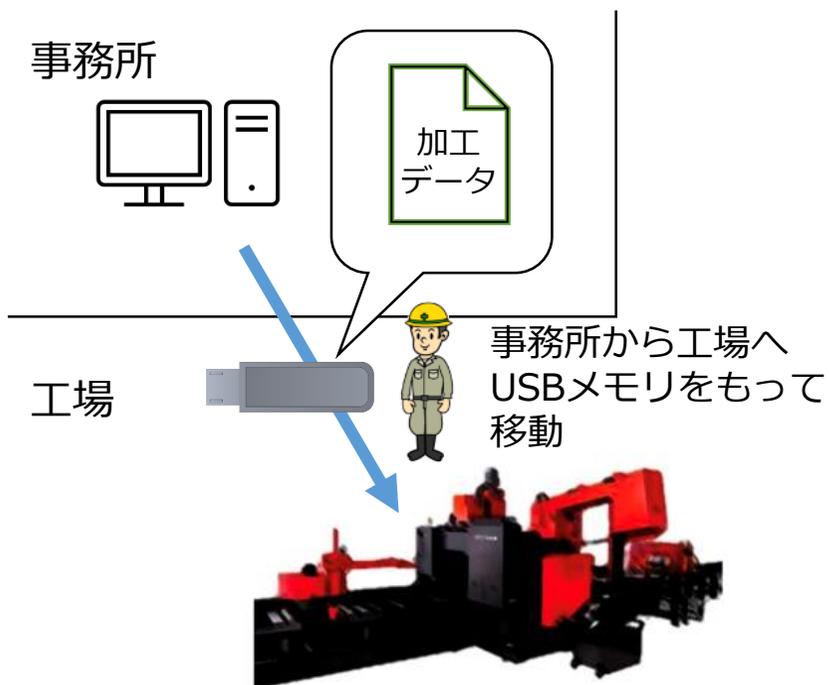
事例1. 中越鉄工株式会社（富山県南砺市）のローカル5G導入予定事例

主に建築用の鉄骨素材を加工・製造する会社では、ローカル5G通信システムの導入による、生産性向上の取り組みを進めています。（令和4年度富山県ローカル5G活用生産性向上推進事業費補助金採択）

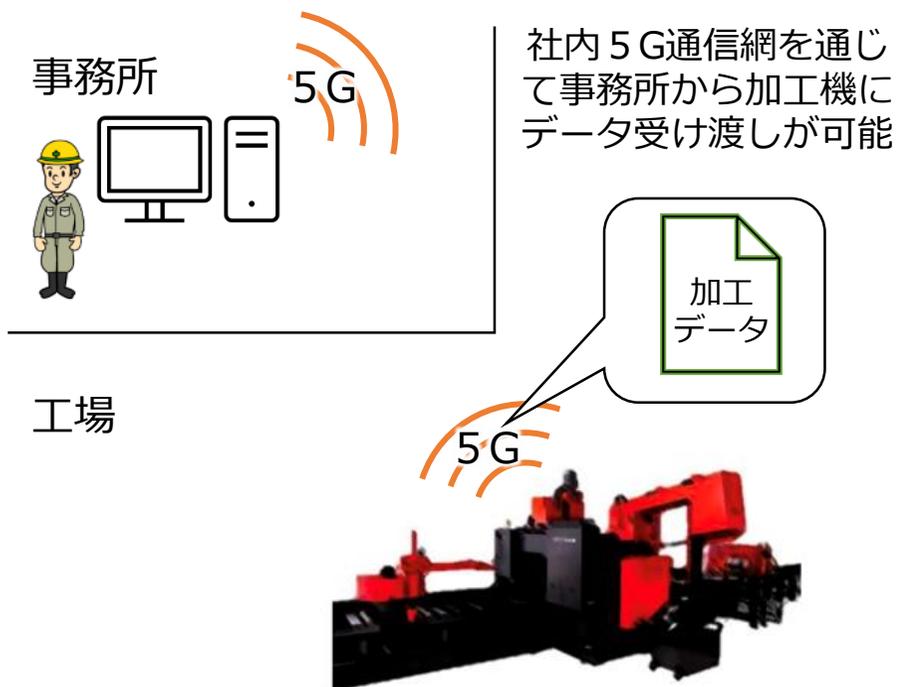
工場内にローカル5G通信網を整備することで、鉄骨の加工に用いる加工データの無線通信による伝送が可能となります。これにより、現状USBメモリで事務所から取り出し、工場の加工機器へ入力していた加工データ入力作業の省力化が見込まれます。また、将来的には複数の加工機器間のデータ連携による、加工作業工程の完全自動化も検討されています。

※ローカル5G環境整備費用：2,000万（見込み）

現状



ローカル5G導入後



事例2. 5Gを用いた遠隔操作、自動運転技術

建設・鉱山機械 遠隔制御システムの開発の実証実験

株式会社小松製作所と株式会社NTTドコモは、5Gサービスを利用した建設機械の遠隔制御システムの開発を目的とした実証実験を実施しています。5Gサービスを利用した建設機械の遠隔制御管理を実現することで、建設・鉱山現場におけるIoTの可能性を更に広げ、安全で生産性の高い未来の現場の実現を目指しています。



出典) https://www.docomo.ne.jp/info/news_release/2017/05/23_00.html

物流・製造現場での 負担軽減・効率化はもとより、 劇的な省力化・少人化を実現

株式会社ZMPでは、自動運転技術を活用した多様なロボットを提供しています。例えば、台車型の物流支援ロボットは、スタンドアロンでの自律走行の運用ができ、専用のクラウドと組み合わせることで、機体の遠隔操作や複数台制御も可能です。

※本ロボットは現時点ではBluetooth・Wi-Fi経由でクラウドと通信していますが、このようなロボットが今後5Gに対応していけば、より高度な運用が可能になると考えられます。

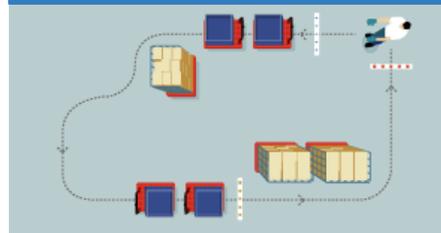
自律移動モード



ドライブモード



自律移動モード



カルガモード (追従走行)



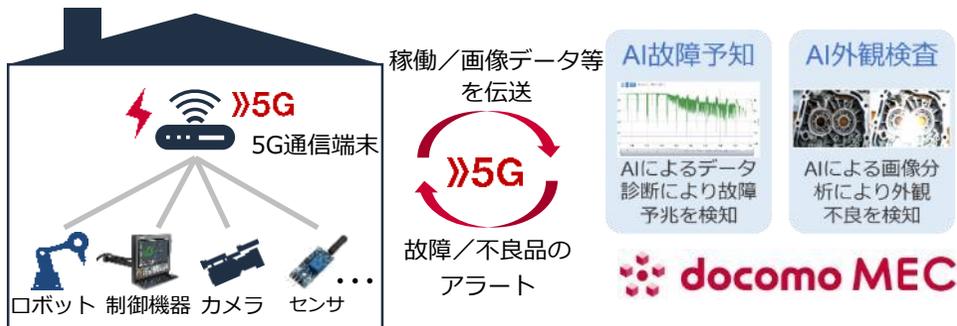
出典) <https://www.zmp.co.jp/>

事例3. 5Gを用いた工場内のデータ収集

故障予知や画像検品による生産性改善・自動化支援

NTTコミュニケーションズ株式会社では工場内のデータを収集し、故障予知や外観検査などを行うソリューションを提供しています。これにより、工場運営全般に渡る生産性向上に加え、生産拡大や人手不足解消を図ることが期待できます。

データ伝送に5Gを利用することで、現場データをリアルタイムに収集・分析し、AIによる「故障予兆の検知」「画像分析による外観不良の検知」が可能になります。また、5Gネットワークと直結したクラウドサービス（docomo MEC™）を利用することでよりセキュアな通信が可能になります。



出典) <https://www.ntt.com/business/services/faap/>

センサデータをリアルタイムに収集し、生産現場のデジタルツインを推進

リコーインダストリー株式会社では、5Gの多数同時接続を生かし、ボード型コンピュータRaspberry Piに各種センサー・カメラなどをつなげた機器を生産工程に大量に配備して、生産データをリアルタイムに収集し、生産現場のデジタルツインを進めています。

近年、このような取り組みを推進する中で、生産工程内に無線デバイスが増え続け、RFID、Bluetooth®、Wi-Fi™などの既存無線周波数のチャンネルの重複による通信不良が問題となっていました。周波数帯の整理に加え、5Gも活用することでデバイスを増やしながらも安定した通信環境の確立が期待できます。



出典) <https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000085.000043114.html>

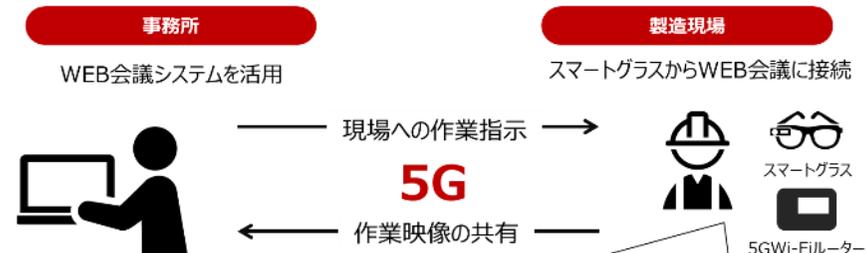
事例4. 5Gを用いたスマートグラスによる遠隔作業指示・作業支援

遠隔からの作業支援や作業動画の記録

北菱電興株式会社では、NTTコミュニケーションズ株式会社と協力し、工場などでスマートグラスを用いて、遠隔での作業指示や熟練者の技術を動画で記録保管することで、生産性の向上に繋げることを検討しています。

具体的には、作業の録画を簡便に行うアプリの開発や、手元作業の撮影に便利なアタッチメントの作成などの取り組みを行っています。

製造現場におけるスマートグラスの活用



スマートグラスのさらなる活用に向けた開発中の取り組み

■ 作業の録画 (NTTコミュニケーションズ(株))
スマートグラスから直接クラウドサーバーに映像を録画するアプリの開発

■ 手元の撮影 (北菱電興(株))
正面を撮影するスマートグラスでは手元の作業を撮影しにくいことから、鏡のアタッチメントを作成

現場作業の遠隔からの技術支援

リコーインダストリー株式会社では、Microsoft®社のHoloLens2と同社のDynamics 365 Remote Assistを用いて、他拠点と東北事業所間で現場映像を共有して技術支援に取り組んでいます。厚木事業所の作業支援者と東北の現場の実際の作業者をつなぎ、リアルタイムに現物を見ながら、映像に重ね合わせた矢印による指示や低遅延のコミュニケーションを行うことで、まるでそばに支援者がいるようにわかりやすく的確な作業を実現します。



出典) <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000085.000043114.html>

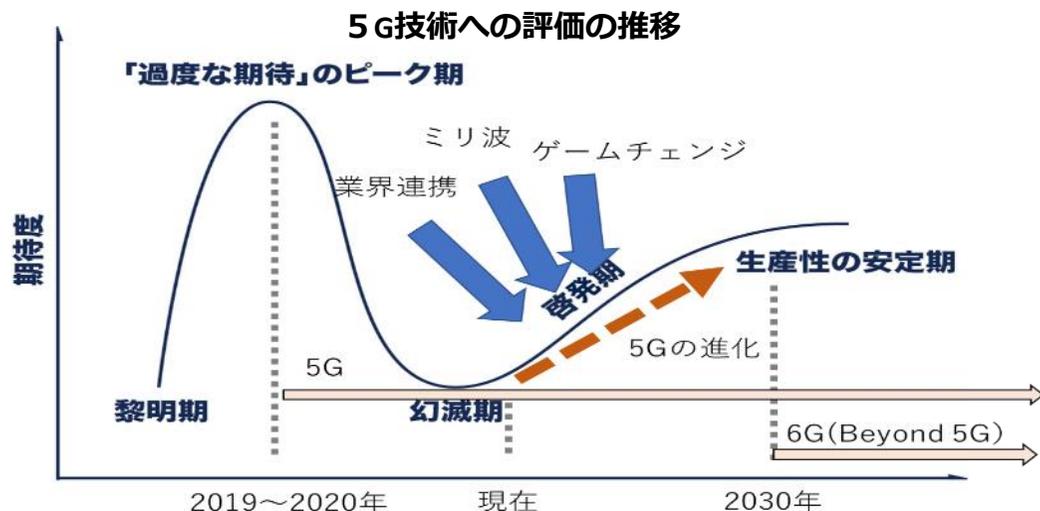
本章での記載の会社名、製品名について

- * docomo MEC、 FAAP™は株式会社NTTドコモの商標です。
- * Bluetoothは、米国Bluetooth SIG, INC.の米国ならびにその他の国における商標または登録商標です。
- * Wi-Fi™は、Wi-Fi Allianceの商標です。
- * Microsoft、HoloLens、Dynamics 365は、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- * Raspberry PiはRaspberry Pi財団の登録商標です。
- * その他、記載されている会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。

(5) 5Gの活用に向けて

5Gの活用に向けて（おわりに）

今回の調査に協力いただいた各社からは、「現時点では5Gの導入コストは高額で現状では導入のハードルは高い」との声をいただきました。一方、「対応する産業機器が将来的に多くなり、導入コストも低減していけば導入検討の遡上にあがる。」との声もいただきました。下の図にあるとおり、現時点では5Gへの期待は当初に比べて低い状況にありますが、これは一時的なものであり、今後5Gの進化と共に普及は進んでいくと考えられます。実際に2020年のサービス開始から、基地局等の設置コストは低下し、対応機器は増加を続けています。遠くない将来、中小企業も十分なメリットを享受できるのではないのでしょうか。



出典 東京大学教授森川博之氏 日本経済新聞経済教室 2022年12月5日

現時点の5Gを取り巻く状況は、2020年のサービス開始前の盛り上がりには比べると、低調な状況であると感じるかもしれません。しかし、これはあくまで左図にあるように一時的な「幻滅期」に過ぎません。5Gは2030年にフルスペックになると言われており、今後スペックの進化とともに「啓発期」に入り企業への具体の導入事例が増えていくと予想されています。

本書は県内企業の皆さんが5Gの導入を考える際の初歩的なガイドブックとなっており、ご活用いただければ幸いです。また、県工業試験場では「5G活用紹介・相談ルーム」を設け、技術相談体制を整備し実験環境を提供しております。今後の5Gの普及を見据えた幅広い相談、5Gの機能を備えた産業機器の開発に向けた研究開発の相談など、是非、工業試験場の相談ルームをご活用ください。

最後に本書の作成にあたり、調査に協力いただいた、澁谷工業(株)、大京(株)、(株)ビーイングホールディングス(50音順敬称略)の関係者の皆様に心よりお礼申し上げます。県内企業の5Gの普及に向け、大きなヒントをいただけたと考えております。



5G

導入ガイドブック

石川県商工労働部産業政策課

〒920-8580 金沢市鞍月1丁目1番地

TEL076-225-1519

E-mail syoukou@pref.ishikawa.lg.jp

石川県工業試験場

〒920-8203 金沢市鞍月2丁目1番地

TEL076-267-8084

E-mail 5g@iriii.jp

2023年3月17日発行

本ガイドブックの内容（文章、図表、写真）を
無断で転載、複製することはお断りいたします