

## オペテージのローカル 5G の事業展望



特集2  
ハイテク推進  
セミナー

株式会社オペテージ 次世代事業推進プロジェクトグループ  
5G事業化推進チーム  
白野 綾 介 氏

### ローカル 5G の最新動向

5G は、3つの主要要件である『超高速』、『超低遅延』、『多数同時接続』を実現するものであり、4Gと比較すると、10倍の伝送容量、10分の1の低遅延性、10倍の多接続性を実現可能なモバイルネットワークとして期待されています。

キャリア 5G とは異なり、ローカル 5G とは、企業や自治体が自ら局所的な 5G システムを構築し、プライベートネットワークとして導入ができる「**自営の 5G システム**」です。

『工場』、『プラント』、『建設現場』等におけるミッションクリティカルなフィールドでローカル 5G を活用することで、お客さまそれぞれにおける固有の課題を解決することができます。他のシステムと比較した特徴として挙げられる「必要となる性能を柔軟に設定する」という点は当社としても是非取り組んでみたいところで、キャリア 5G との差別化ポイントだと捉えています。

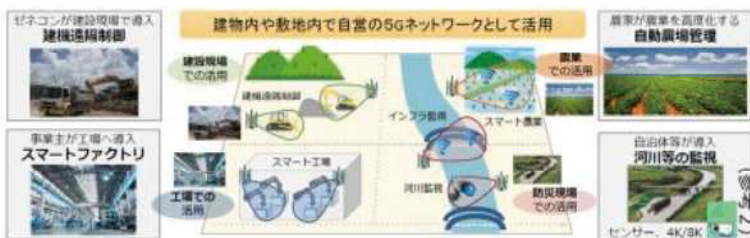
例えば、4K 映像等の大容量データをアップロードする際にはローカル 5G の周波数において上りの帯域を多く確保するといったことも可能です。また、「WiFi との比較」においては、ローカル 5G はライセンスバンドであるため、他の通信の影響は受けにくく、安定的な利用ができる点も大きなメリットとなります。

### 5Gの主要性能



### ローカル 5G の概要

- ローカル5Gは、地域や産業の個別のニーズに応じて**地域の企業や自治体等の様々な主体が、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。
- <他のシステムと比較した特徴>
- 携帯事業者の5Gサービスと異なり、
    - 携帯事業者によるエリア展開が遅れる地域において5Gシステムを先行して構築可能。
    - 使用用途に応じて必要となる性能を柔軟に設定することが可能。
    - 他の場所の通信障害や災害などの影響を受けにくい。
  - Wi-Fiと比較して、無線局免許に基づく安定的な利用が可能。



後述の当社ビルに構築済みのローカル5Gラボは、2019年12月に制度化済みの28.2~28.3GHz（右資料の青枠部分）を用いていますが、4.5G帯と28GHz帯の拡張部分（右資料の赤枠部分）が2020年12月にローカル5G用帯域として新たに割り当てられています。

特にサブ6と呼ばれる4.5GHz帯のうち、4.8~4.9GHzでは屋外利用が可能とされており、ここがローカル5Gの本命になるのではないかと見ています。ただ、一方で、ミリ波の28GHz帯においても、制度化済みの100MHz幅とあわせた28.2~29.1GHzと900MHz幅を利用することができれば、かなりの大容量通信が実現できるのではないかと期待しています。

### オープページのローカル5Gの取組み

当社が2020年6月に開設しました『OPTAGE 5G LAB』は、ローカル5Gの周波数帯の28GHz、および自営BWAの周波数帯2.5GHzを用いて構築しています。

このラボは、5G事業への取り組みをご紹介するだけでなく、お客さまにローカル5Gを身近に感じていただきたい、ということを目指しています。オープページの3Fの展示スペース及び、21Fの検証ルームで構成しており、実際に稼働しているローカル5Gの基地局と5G端末をご覧いただくことができます。

また、『4K映像伝送』、『遠隔操作』、『バーチャル接客システム』といった様々なコンテンツを通してローカル5Gの性能を身近に体験いただけます。

特に、21Fの検証ルームでは、5Gシステムの根幹をなすネットワーク機器も設置しており、実際にローカル5Gで用いる周波数帯の電波特性や通信性能を測定、検証いただくことがで

## ローカル5G用の周波数と導入スケジュール

### 2-2. ユースケースを踏まえた検討課題の抽出

6

- ローカル5Gの使用周波数として、前回の委員会報告では4.6-4.8GHz及び28.2-29.1GHzを想定。
- ローカル5Gのユースケースに関する構成員からのヒアリングの中で、屋外利用を前提とした多数の利用シーンが想定されている。一方、他システムとの共用検討結果から4.6-4.8GHzでは屋外利用が困難との結果が明らかとなった為、屋外で利用可能な周波数として4.8-4.9GHzについても検討を実施。

#### ローカル5Gの使用周波数帯



#### 拡張周波数帯における免許主体の範囲の考え方

- 28.2-28.3GHzの導入の際に整理された「自己土地利用」、「他者土地利用」の考え方を踏襲。
- 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一定の条件における他者土地利用については、自己土地利用として扱うこととする。（※28.2-28.3GHzに對しても適用）
- ローカル5Gの広域利用（広範囲に他者の土地まで含めてカバーする場合）については、サービスイメージ等が具体化された段階で今後検討を行うこととする。

## OPTAGE 5G LAB

### 2020年6月17日、オープページの3F、21Fに『OPTAGE 5G LAB』を開設

西日本初となるローカル5Gの周波数(28GHz)と自営BWAの周波数(2.5GHz)を用いたNSA構成での実験試験局でのオープンラボ ※当社調べ



OPTAGE 5G LAB

### OPTAGE 5G LABでのデモ展示

LAB内でのデモ展示は、来場された皆さまに様々なデモを通してローカル5Gを体感いただき、利用シーンのイメージアップをしていただくことを目的としています



OPTAGE 5G LAB

きます。また、WiFi や 4G との比較検討やラボ内でセミナーも開催しており、お越しいただいたお客さまには、ローカル 5G の技術についてより理解を深めていただける場として活用いただいています。我々のビル内に設置していますので、京橋の OBP にお越しの際は是非ご覧いただければと思います。

### OPTAGE 5G LABでの技術体験

ミニセミナーや性能測定などによって、ローカル5Gの技術や性能について理解を深め、お客さまが抱える様々な課題解決のヒントにさせていただくことを目的としています



お客さまやパートナーの皆さまとの共創による新たな価値創造の場に

OPTAGE 5G LAB

### ローカル 5G のユースケース

右資料は、当社顧客へのアンケート調査の結果です。工場での利用ニーズが最も高い傾向になっており、「画像伝送がネック」であったり、「WiFi の遅延を解決したい」、または、『自動作業』や『遠隔制御』といったキーワードが挙がっています。

教育施設においても「LAN を無線化したい」や、「映像コンテンツ授業」で「低遅延や多数同時接続に期待する」といったニーズもあります。

当社ではこれらの調査結果をもとに、数多くのお声をいただいた工場での『スマートファクトリー』から、お客さまとの実証実験を開始したところです。

### 当社顧客へのアンケート調査

▶ 当社法人顧客へのアンケート調査の結果、工場での利用ニーズが最も多い



ロケーション(件数)	ユースケース コメント
工場 (37%)	・スマート化で <b>画像伝送がネック</b> になっている(3)・ <b>WiFi遅延</b> (6)・ <b>自動作業</b> 情報のコントロール・ <b>画像情報</b> を低遅延で監視・各種センサーで <b>遠隔制御</b> (2)・ <b>端末のセキュリティ</b> 制御・有線NW数箇国産場所・社内LAN網の構築・LED照明などの自動管理・IoTセンサーの無線化・人手不足を受けた省力化・工作機械の高度化・機器の故障予知・車両運行情報のリアルタイム監視
教育施設 (10%)	・校舎内学習ログ取得・寮や教習車両の管理・授業中同時接続で <b>画像DL遅延</b> ・LAN無線化・ <b>映像コンテンツ授業で利用</b> (超低遅延・多数同時接続)
病院 (10%)	・系列病院間の <b>電子カルテ共有</b> ・有線LANから切り換え・ <b>PHS代替</b> (2)・通信インフラの統合・WiFiより安定したNW構築・VRでリハビリ
オフィスビル (8%)	・大人数の会議・高精度は映像配信・ <b>閉域高速NWでWiFiリプレイス</b>
商業施設 (6%)	・売り場清掃ロボットの遠隔監視&操作・ビルIoT化・ケーブルレス化による社内NW構築の短期化・WiFiではエリアカバーが難しいロケーション

### アンケート結果からみたユースケースのまとめ

ロケーション	課題	解決策	ネットワーク
工場	・作業効率向上 ・品質の安定化 ・人手不足	・ <b>ロボット</b> 導入による生産スピード・品質向上 ・ <b>画像認識と機械学習</b> による検品 ・女性やシニアでも作業可能	・ <b>閉域NW</b> ・協調ロボットを制御するために低遅延NW ・映像伝送できる大容量通信
物流倉庫	・人手不足 ・働き方改革	・ <b>無人搬送車</b> 導入による人手作業の削減 ・ <b>画像認識と機械学習</b> による検品 ・女性やシニアでも作業可能	・AGV/AGF搭載カメラ映像を伝送できる大容量通信 ・磁気テープは柔軟性欠如 ・WiFiは干渉で止まるケースあり
病院	・院内で生体情報や電子カルテが見れない(2.4GHz) ・オンライン診療制度	・2.4GHz帯、産業科学医療用(ISM)でも利用しており、干渉が多い ・地域の診療所や患者とオンライン診療制度の構築	・安定したライセンスバンド ・セキュリティ ・映像伝送できる大容量通信

教育施設や商業施設などもユースケースを探っていく

'20年度PoC実施

工場でのユースケースをまとめたユースケース1では、「有線ケーブルを無線化したい」といったケーブルレスであったり、「ロボットの遠隔操作」、「作業員やロボットの位置管理」が課題として挙げられます。

特にケーブルレスの観点では、大規模な工場になると、製造ラインの組み換えで高額なコストがその都度発生することがあります。現状の有線ケーブルを無線化することができれば、かなりのコストダウンが期待できます。

次にユースケース2の物流倉庫です。倉庫内では、AGV (Automatic Guided Vehicle) やフォークリフトは磁気テープ等の有軌道で制御されていますが、ローカル5Gで無線化することで、磁気テープの埋め込みや改良に要するコストを削減できたり、柔軟にルートを変えられるといった効率化も図られます。

次にユースケース3の病院です。病院ではセキュリティや安定性が強く求められますので、電波干渉の課題があるWiFiでは難しく、安定したライセンスバンドであるローカル5Gが適していると思われます。

また、現状院内の電話として活用されているPHSの停波が計画されていることもあり、このマイグレーション先としてローカル5Gの果たす役割も期待されます。

### ユースケース1 工場

工場の課題	1. 有線ケーブルを無線化 (ケーブルレス) ⇒ (1)柔軟にライン変更、(2)コントローラの集約、(3)協調ロボットの導入 2. ロボットの遠隔操作。20ms程度の低遅延。(Wi-Fiは遅延大) 3. 画像判定処理サーバの集約 4. 作業員・ロボットの位置管理
Wi-Fi利用	利用中 Wi-Fi課題 ・データ遅延 ・PC等遅延しても支障がないデータ業務
ローカル5G 必要性	セキュリティ(閉域)、安定性、ケーブルレス、高速大容量、低遅延
質問	・ローカル5Gのコスト感 ・5G対応端末の導入スケジュール



### ユースケース2 倉庫

倉庫の課題	1. AGVの有軌道を無軌道化 ⇒ (1)磁気テープ消耗、(2)磁石埋め込みは工事コスト、(3)AI導入 2. AGFでは映像伝送するための大容量通信
Wi-Fi利用	利用中 Wi-Fi課題 ・干渉で自動運転が止まるケースあり
ローカル5G 必要性	安定性、ケーブルレス、高速大容量、低遅延
質問	倉庫内の電波伝搬



### ユースケース3 病院

病院の課題	1. 干渉により院内で電子カルテが見れない 2. オンライン診療 (キャリア5G?)
Wi-Fi利用	利用中 Wi-Fi課題 ・産業科学医療用バンド(ISM)との干渉 ・他のWi-Fiとの干渉
ローカル5G 必要性	セキュリティ(閉域)、安定性、ケーブルレス、高速大容量
質問	病院内の電波伝搬、医療機器への影響

入院患者用Wi-Fi提供、点検・体温計など各種センサー、Bluetooth、電子レンジ等で干渉

尊い生命且つ個人情報を取り扱う電子カルテはセキュリティ&安定性が重要



当社では実際のお客さまフィールドをお借りして実証実験 (PoC) を進めています。工場やプラントを含め、半期ごとぐらいのスケジュールで各分野における PoC を行います。これらの各 PoC を横展開・発展させる形で、ローカル 5G の事業化に繋げていきます。

また B2B の分野に限らず、コンシューマ (一般家庭) 向け FTTH のラストワンマイルにローカル 5G を用いた FWA の PoC も計画しています。

例えば集合住宅に光ファイバーが引き込めないケースや、集合住宅に光ファイバーが引き込めたとしても各住居まで引き込めないケース、または既存の VDSL、メタル線の代替手段としてローカル 5G の無線技術を用いることが目的となります。

PoC では、インターネットサービスの品質、固定電話の品質である 0ABJ の要件や、テレビの放送法観点でのレベルをクリアするのを見ていきます。

### 今後の事業展望と課題

『当社の強み』と『当社事業の方向性』から、ローカル 5G は今後の会社の成長を支えるものとして捉えています。

特に、『当社の強み』で挙げてます「専用線や VPN サービスを提供している」点や、「24 時間 365 日の保守・運用体制を有する」点が、競合の事業者様と差別化できるポイントになるのではと考えています。

### お客さま施設での実証実験

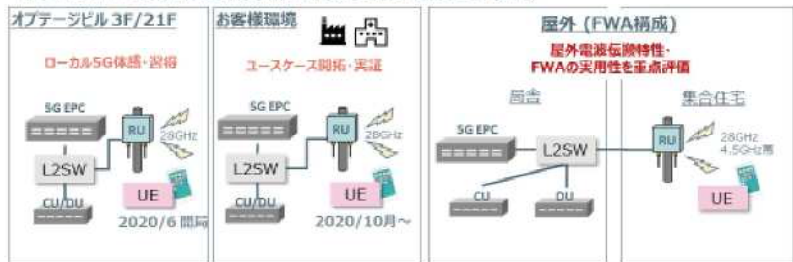
➢ 2020年度から2021年度にかけて、当社が用意したPoC用機器を用いてお客さま施設内でローカル5Gの実証実験を進める予定

	2020年上期	2020年下期	2021年上期	2021年下期
PoCキット A				
PoCキット B				
PoCキット C				

お客さまの課題解決をサポート

### PoC事例 (FWA)

主に集合住宅向けアクセス手段としての利用を想定。屋外にてFWA実証実験を実施し、屋外電波伝搬特性を確認。



「FWA構成」の利用目的 (例)

- ・集合住宅 (光ファイバーでの提供が困難な物件) への提供手段としての利用
- ・VDSLの代替手段としての利用

- ・ネットサービスが、サービス基準を満たすか
- ・電話サービスが、「0AB~J電話」の要件を満たすか
- ・TVサービスが、放送事業法令品質基準を満たすかの検証が必要

### 当社事業との親和性

当社の強み	当社事業の方向性
<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 通信インフラ (光ファイバー、通信局舎、中継ネットワークなど) を有する</li> <li>➢ 専用線/VPNサービスを提供している</li> <li>➢ 地域の法人・個人顧客と直接接点を有する (宅内工事も設計施工)</li> <li>➢ 24時間365日の保守・運用体制を有する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 事業統合を通じてソリューション事業を強化</li> <li>➢ MVNO事業を有し、さらなる進化 (5G-MVNOへの進出) を検討</li> <li>➢ FTTH事業のさらなる成長を模索</li> </ul>

仮説

「ローカル5G」は当社事業にフィットする可能性が高い

具体的に、専用線やVPNサービスとローカル5Gとを組み合わせたイメージが右の資料ですが、ある工場敷地内に閉じたローカル5Gとしての利用に留めることなく、工場内の監視や遠隔操作を別拠点の支社や本社等で実施するにあたり、拠点間を接続するVPNサービスが活用できるのではないかと考えています。

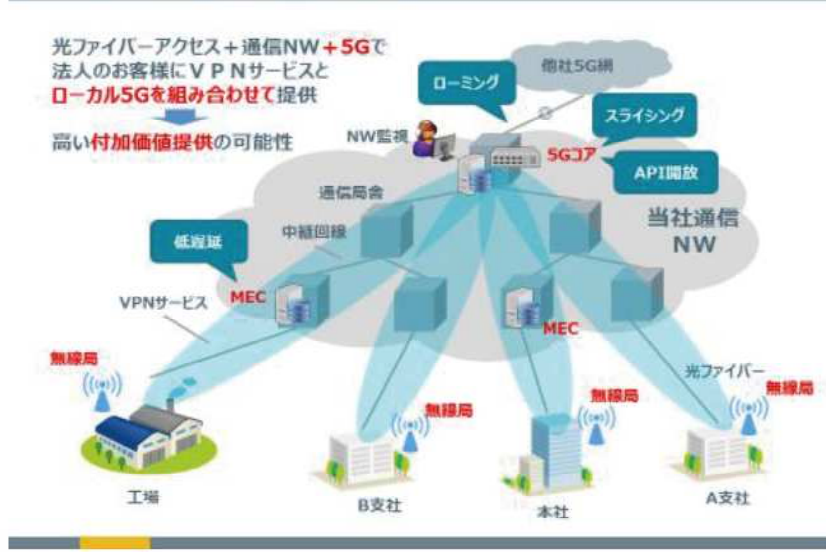
ネットワーク全体を当社がご提供することで、「ローカル5G区間で実現した低遅延を本社や各支社との間においてもその品質を維持しながら最適なネットワークをご提供する」、この点がまさにオプテージのローカル5Gの構想であり、今後商用化に向けて実現させていきたいと考えています。

次に、『ローカル5Gの課題』として大きく5点挙げていますが、特に1点目の導入コストについては基地局がまだキャリア5Gベースのものであり、今後、ローカル5Gの仕様や実際のニーズに応じた機器が開発され、コストが低廉化することを期待しています。

2点目の28GHz帯での電波特性については、新たに割り当てられた帯域と合わせて900MHz幅が使えるようになれば大容量通信が期待されることから、実証実験等を通じてその実力値を見極めたいと思います。

3点目の超低遅延実現における課題については、次のページで説明いたします。

VPNサービス+ローカル5G提供イメージ



ローカル5Gの課題（一例）

- ・ 導入コストが高い
- ・ 28GHz帯の電波伝搬特性からロケーション・使用方法が制限される
- ・ 数ミリ秒の超低遅延に対応するにはスタンドアローン(SA)から
- ・ Wi-Fiに比べて優位性はあるのか
- ・ ローカル5Gの「キラ」ユースケースはまだ見つからない



今後の取り組み

- ・ 機能を絞った安価な機器の開発
- ・ 4.6-4.9GHz帯への対応
- ・ SAによるローカル5Gの事業化検討
- ・ PoCを通じたユースケースの開拓

現行ローカル 5G を実現するには既に標準化されている NSA の構成となり、当社の 5G ラボも NSA 方式を採用しています。ただ、低遅延やスライシング、エッジコンピューティングが実現できるのは SA 方式からとなっており、SA の標準化に対応した機器が普及するのにまだ 2~3 年かかるのではないかとされています。特に低遅延は多くのユースケースで求められる要件であり、早い段階で SA の実証を重ね事業化の準備を整えておく必要があります。

### NSAとSAの違い

- NSAは低遅延等は実現できないが、5G初期展開時には有用な方式
- SAは**5Gのフルスペックが実現**できるが、当初はエリアカバーできず局所展開

	ノンスタンドアローン (NSA)	スタンドアローン (SA)
接続構成		 Society 5.0で求められる機能
スペック	高速大容量	高速大容量、超低遅延、多数同時接続
主要テクノロジー	DC(Dual Connectivity)	スライシング、MEC、FMC
主信号	LTE+5G	5G Only
制御信号	LTE	5G
使用条件	LTE基地局およびコアの5G対応化 (緩やかなバージョンアップ)	コア、端末、基地局を全て5G Onlyにする必要 (現在は対応チップがリリースされた段階)
対応機器	今後多数登場する見込み	普及は2~3年後の見込み (現在は対応チップがリリースされた段階)

DC(Dual Connectivity) : 2種類の無線技術(LTEと5G)で通信できる。両無線の両方からデータの送受信が可能。MEC : コアネットワークに、アプリケーションを一時的に呼び寄せ、処理する技術。FMC(Fully Managed Core) : 異なるネットワーク間で、異なるサービスを提供する技術。MEC : 無線ネットワークの境界を、ネットワークの境界とする。

出典 : [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000449270.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000449270.pdf)

右資料が当社のローカル 5G の展開スケジュールです。

2020年12月末に割り当てられたローカル 5G の新たな周波数帯域での実証を踏まえ、低遅延等を実現する SA 方式での機器や端末の開発状況を見極めながら、遅くとも 2022年4月にはローカル 5G の商用化を実現したいと考えています。

### OPTAGEの展開スケジュール

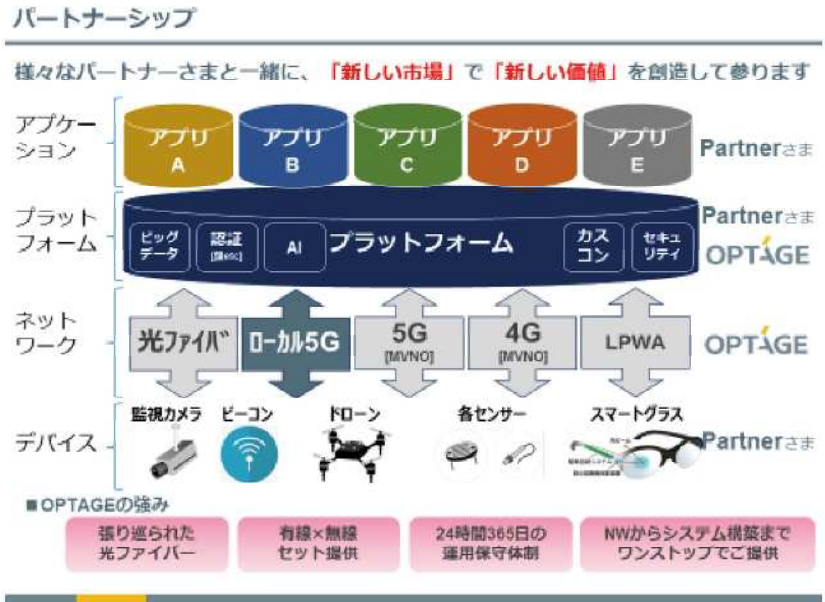
- 2020年度、まずはNSAでのPoCから実施予定
- Release16対応SAでのPoCは2021年以降の見込み

実施内容(CY)	2018	2019	2020	2021	2022	2023
イベント		ラブーWC	東京オリンピック	東京オリンピック		
3GPP標準化	Release 15 NSA SA	Release 16 【超低遅延・多数同時接続】		Release 17 【NB-IoT】		
コア・無線機メーカー		Release 15対応 【超高速】		Release 16対応 【超低遅延・多数同時接続】	Release 17対応 【NB-IoT】	
モバイルキャリア			フルサービス	5G NSAサービス 【超高速】	5G SAサービス 【超低遅延・多数同時接続】	
端末メーカー			NSA対応 端末リリース 【超高速】	SA対応 端末リリース 【超低遅延・多数同時接続】		
総務省		ローカル5G制変化 (28.2~28.3GHz)		ローカル5G制変化 (4.5~4.9GHz, 28.3~29.1GHz)		
オペレータ5G				5Gラボ(オペレータ5G) [NSA→SA] PoC [NSA→SA]		ローカル5G商用化



まとめ

最後になりますが、当社はまずはネットワークの部分でローカル5Gの事業化に取り組んでいきます。それには、当社の強みである、光ファイバーネットワークや24時間365日の運用保守体制、ネットワークを活用したワンストップでの体制をしっかりと整えておくことで、ローカル5Gの普及促進に貢献していきたいと考えています。



**OPTAGE**  
What's next?



講師 白野 綾介 氏