

JANOG53

# ローカル5Gを活用した インターネットライブ中継への挑戦

2024年1月18日

NECデジタルネットワーク統括部

上席テクノロジー・エバンジェリスト 藤本幸一郎

## アジェンダ

1. ローカル5Gおさらい、普及の現状
  - NEC 藤本幸一郎
2. ゴルフ中継におけるローカル5Gネットワーク構築
  - NEC 土田祥平
3. ローカル5Gを利用した映像伝送
  - 関西東通 平田泰一さま
4. ディスカッション
  - 会場の皆様と！

# ローカル5Gおさらい、普及の現状

---

## ◆ JANOG44 : 2019/7/24 @KOBE

- ローカル5G BoF (水越一郎、伊賀野康生、クロサカタツヤ、藤本幸一郎)
- 内容 : ローカル5Gがどのようなものか共有、将来の技術課題・ビジネス課題を考える

## ◆ JANOG45 : 2020/1/23 @札幌

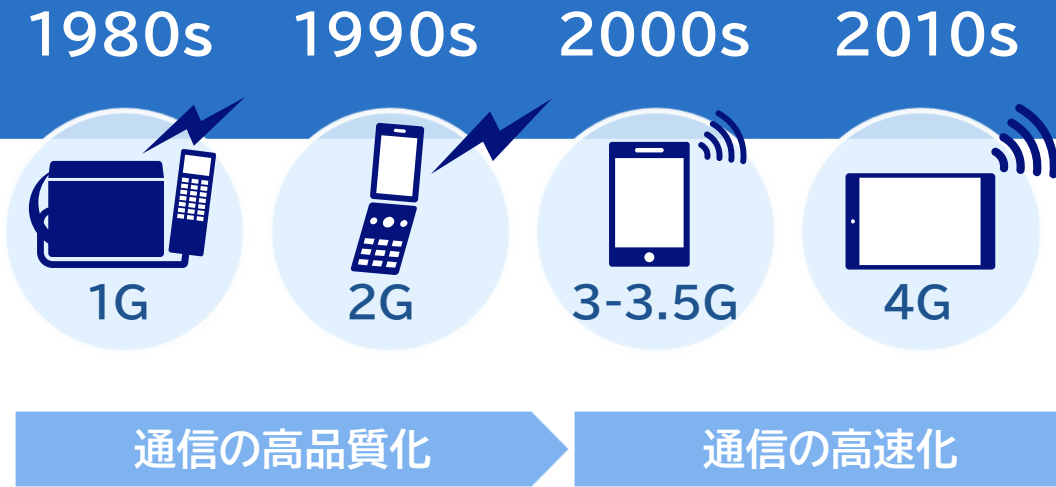
- 5Gの夢と現実 (伊賀野康生、藤本幸一郎)
- 内容 : 5Gの状況を理解し、ネットワークエンジニアがジブンゴトとして5Gに取り組むきっかけ

## ◆ JANOG50 : 2022/7/15 @函館

- ローカル5Gで無線映像伝送やってみた (ミクシィ 市野真一)
- 内容 : 自転車競技における車載ライブカメラの実現、無線映像IP伝送で学んだこと

# 従来の10年ごとの進化を超え 5Gは常識を覆す 革命的な進化をもたらす

モバイル通信

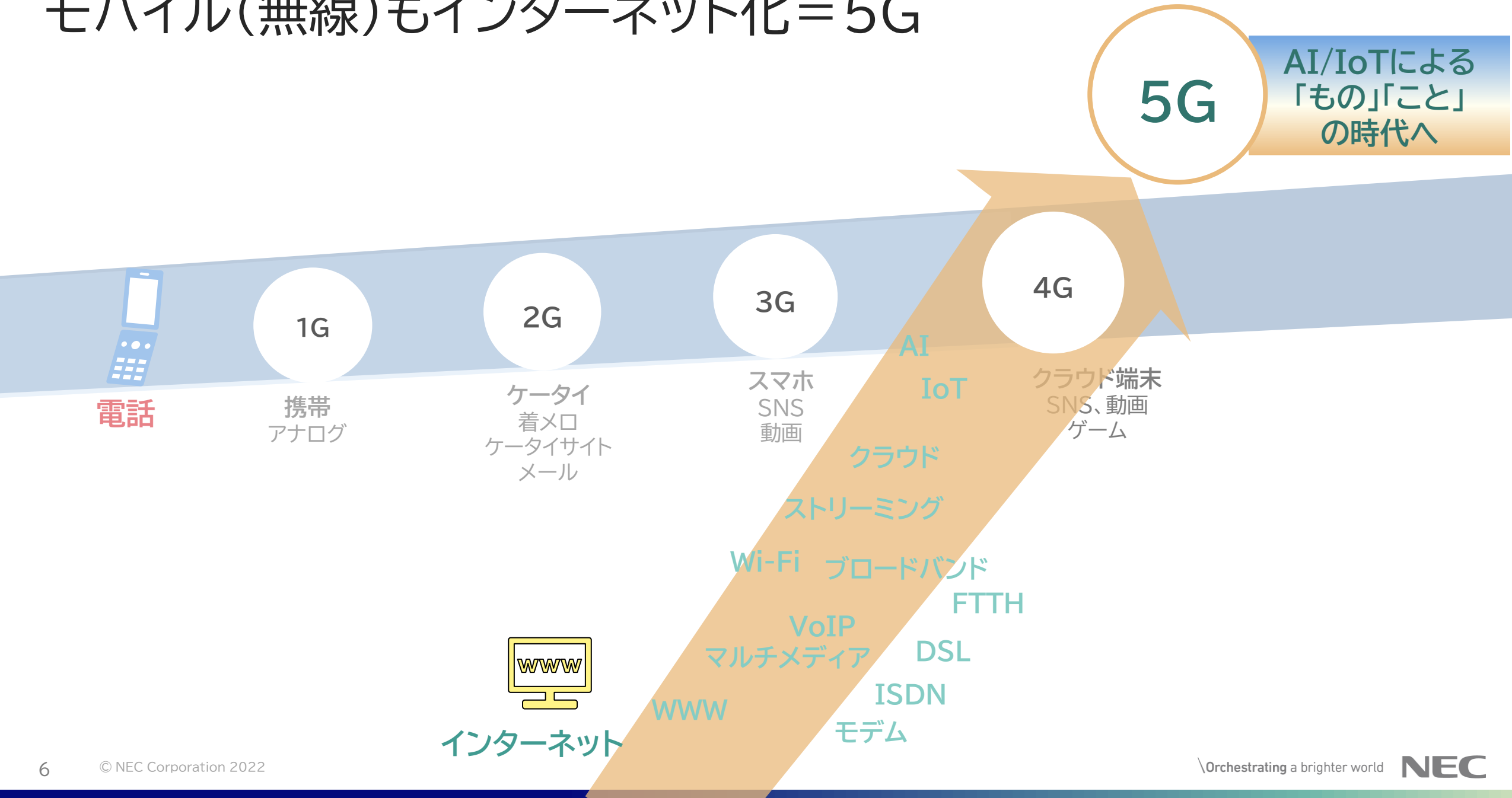


人のコミュニケーションのための  
ネットワーク



人が介在しないモノの通信が加わった  
ネットワーク

# モバイル(無線)もインターネット化=5G



# 通信政策の転換とオープンイノベーションへの期待

- ◆ 安全・安心な、低価格で誰もが使えるネットワークを作るために、**ローカル5G**で無線リソースの自由化(民主化)、市場原理を導入

## 固定通信(有線・地上)分野

## 移动通信(無線・空中)分野

### 政策

- イベント
  - ・1985年、電気通信事業法施行による**通信自由化**  
⇒日本電信電話公社の民営化等、市場原理の導入、競争ルールの明確化
  - ・**インターネット商用利用認可(民間開放)**
- 目的
  - ・通信事業を民間に開放し、国民による通信の発展を目指す

- イベント
  - ・2019年、電波法施行規則の改正(省令)による**無線利用の自由化**  
⇒ローカル5Gによる市場原理の導入
  - ・**移动通信システム用無線を、一般の利用者に開放**
- 目的
  - ・移动通信を携帯電話事業者に限定せず、利用促進を図る

### 世の中の動き

- 競争事業者の台頭(NCC、プロバイダー、等)
  - ・民間企業の投資、個人を含む様々な主体が開発に参画
- 新たな通信事業の出現
  - ・1990年代後半、**インターネットが社会現象**に  
⇒ネット社会、デジタル化社会の到来
- デファクト化、オープンスタンダードによるイノベーション

- 【期待している動き】
  - **携帯電話事業者による全国系5Gサービスと、ローカル5Gによる一般事業者の程よい市場競争関係**
  - **無線システムへの自由競争の導入(オープン化)**
  - **携帯電話システムのより一層の低廉化**  
⇒5Gによるデジタル化社会の発展

⇒ オープンイノベーションの歴史

⇒ **ローカル5G**によるパラダイムシフトが新たなイノベーションをもたらすか？

# ローカル5G制度の背景と意義

通信キャリアに依存せず、誰もが5Gの特徴を活かしたビジネス展開が可能  
ローカル5Gに関連する技術と制度の後押しによって産業を高度化し産業DXを推進

## 技術



- 自営網でキャリアと同等の5Gの技術により干渉の少ない安定した通信やSIMによるセキュリティが利用できる
- 5Gの性能を必要なものだけ選択できる(「超低遅延」なネットワーク構築や、AI/IoTによる「超多接続」のネットワーク構築など)

ユースケースに応じた  
最適な通信を実現

## 制度



- 通信キャリア以外の一般の企業や自治体が、ビジネス革新や地方創成に向けて活用できる無線通信の免許
- Wi-Fi等に比べて、屋内外の広いエリアで使える
- 通信キャリアの展開計画を待つ必要無く、利用者の計画通りに設置が可能

無線通信の「自由競争」と  
「民主化」を実現

## 社会的意義

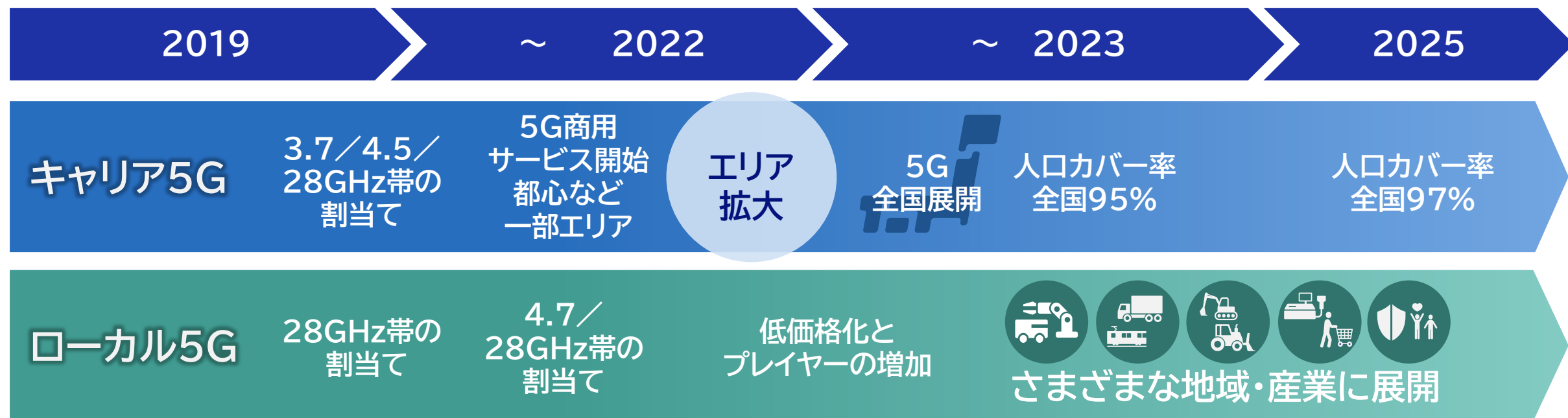


- 「ひと」にとどまらず、「もの」「こと」が目的の、革命的な技術・制度
- Society5.0に向けた日本政府の政策においても、ローカル5GがDXを実現する基盤技術として制度面、予算面、税制優遇などにより推進されている

デジタル化の発展により  
DXが進展した社会を実現



# キャリア5Gとローカル5Gの展開



**ローカル5G制度化**  
4.7GHz帯(4.6-4.9GHz)  
28GHz帯(28.2-29.1GHz)

**5G投資促進税制(2020年8月施行)**  
5Gの導入を促進するための税制優遇措置  
ローカル5Gの整備も対象

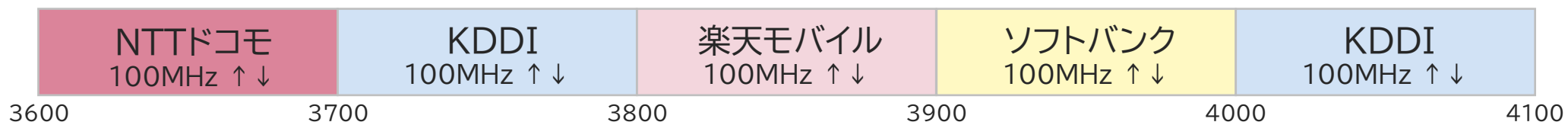
企業間の共創活動や商用化に向けた  
ローカル5Gの動きが加速

# 国内の5G周波数割当状況

地域や産業分野の5G活用による自営ネットワークのニーズの高まりを受け、総務省がローカル5Gの新たな周波数帯の割当てを実施

■ :ローカル5G用の帯域(①~④は周波数割り当ての順番)

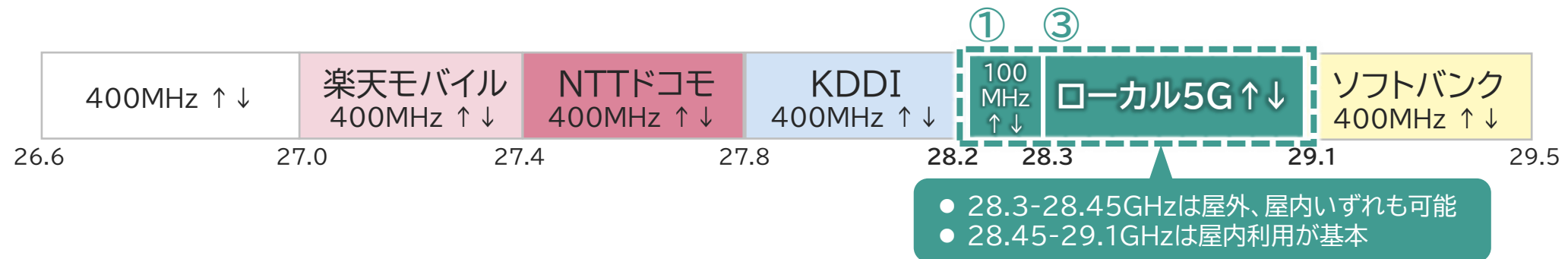
## 【3.7GHz帯】



## 【4.5GHz帯】



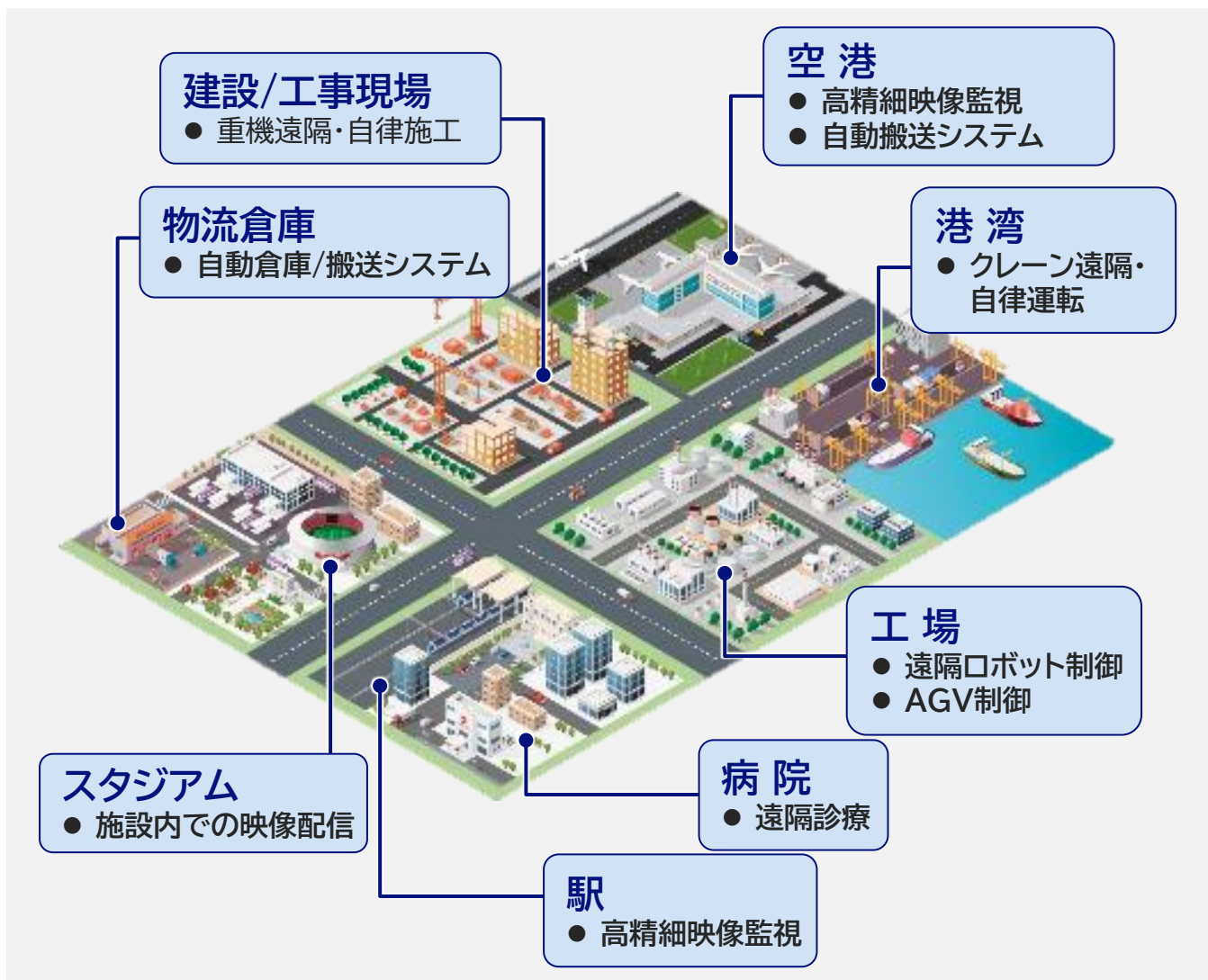
## 【28GHz帯】



参考:総務省資料

# ローカル5Gによる産業DXの実現

◆ 必要な時・必要な場所にローカル5Gネットワークを柔軟に構築し、産業を高度化



地域のニーズ

産業のニーズ

5Gの特長×自営網により社会課題を解決し  
持続可能な社会を実現

5G	超高速	高精細映像伝送など
	超低遅延	遠隔制御など
	多数同時接続	大量センサ設置など

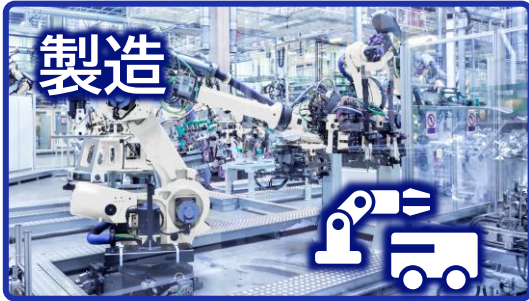
×

自営	安全性	専用閉域NWによるセキュリティ確保
	安定性	干渉の少ない無線NW
	柔軟性	柔軟な通信リソース割当
	独立性	キャリア依存しない構築計画

# ローカル5Gを活用する上での検討ポイント

特長	概要
広さ	ローカル5Gは <b>強い電波</b> を発射できるため、Wi-Fiよりもかなり <b>広い場所</b> での無線エリアを構築できる ⇒高い天井や屋外、広い空間等 <b>Wi-Fiでは不可能な場所</b> 、Wi-Fiで工事費が高額になる場所で安く設置可能
通信の安定性	<b>免許</b> が必要なため導入の手間がかかるが、そのため電波干渉が無く非常に <b>安定した通信</b> が可能 最新の携帯電話の5G技術を利用、その面でも <b>信頼性が高い通信</b> が可能 ⇒高品質な映像伝送(複数ストリームが可能)、ロボットの <b>遠隔操縦</b> 、 <b>決済端末</b> の設置等に向いている
セキュリティ	携帯電話で利用されているSIMを用いるため <b>高度な認証機能</b> で <b>アクセス制限</b> などを適用可能であること、 <b>高度な暗号機能</b> を具備しておりミッションクリティカルな用途においても適用可能 ⇒ <b>個人情報保護</b> 、 <b>決済機能等</b> を安全に守る用途にも適用可能
汎用端末の利用	キャリア5Gと同技術を利用しており、SIMフリー端末であれば様々な <b>安価な端末</b> を採用可能 ⇒モバイルルータ、ノートパソコン、タブレット、携帯電話、USB dongle、IoTゲートウェイ、等( <b>iPhone</b> 、 <b>iPad</b> も利用可能)
キャリア5Gに対する強み	ローカル5G専用の周波数を利用企業が専有出来るため、 <b>高速大容量の特長</b> が活かせる また <b>上りの通信を高速化</b> したり、 <b>低遅延を優先</b> した設定にするなど、固有のニーズに応じる事が出来る ⇒人が集まる場所でも通信が <b>混雑することなく</b> 映像伝送等に専有で利用が可能 ⇒上りのトラフィックが多いユースケース等にも <b>効率的にネットワークを構築</b> 可能
その他 (無線利用の拡大)	<b>既存無線技術の代替</b> としての検討:4.9G無線LANが令和7年で終了予定で置き換え案件が顕在化 ⇒ <b>遠隔データ収集</b> 等に無線アクセス技術が使われているケースにローカル5G提案が可能 遠隔操縦・防災・インフラ点検・ドローン活用等、 <b>DX推進されている現場</b> での案件が顕在化 ⇒上記特長から無線通信による新たなユースケース開発が進展しており、 <b>DXのユースケース</b> が拡大中

# 主な導入事例



分類	ご利用内容、ユースケース
工場	ARグラスでの技術支援 現場の映像からの工場見学
工場	ロボットの遠隔操作 無線化による配置換え
工場	計測・運搬ロボットの自動化
工場	アームロボットの遠隔操作
工場	ARグラスでの遠隔作業支援 ピッキングロボットの遠隔操作 AGV/AMロボット
データセンタ	スマートグラスでの遠隔保守 高精細カメラによるAI画像解析
建設	重機の遠隔操作(VR) 360度カメラ・加速度センサ
電力	AI画像認識での車両入退管理 自動走行ロボットの点検・車両誘導 ドローン巡回点検・高精細カメラ監視
鉄道	映像解析による線路上の監視 列車内カメラのリアルタイム連携
防災	ドローンでリアルタイム映像配信 ドローンで河川の地形測量・重機の遠隔操作
教育	自律移動ロボットの遠隔制御 スマート農業
医療	入院患者の遠隔モニタリング 救急車と病院間の映像伝送・病院間の映像伝送

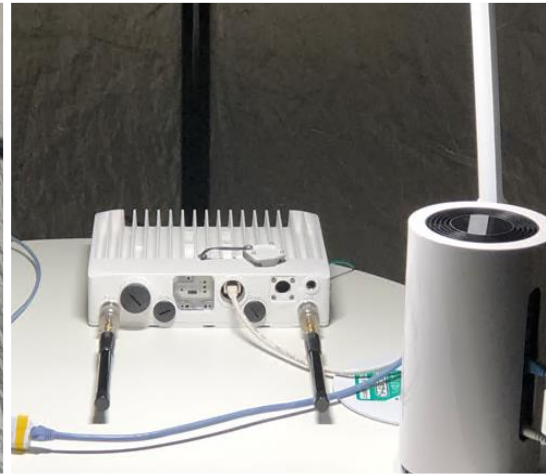
# ブロードバンドアソシエーション ローカル5G普及研究会での相互接続検証

2022/7/19 @NTT東日本 ローカル5Gオープンラボ

研究会初のプラグフェストとして相互接続検証を実施

- ・3社の基地局と6種の端末を相互接続、スループット測定などを実施
- ・マルチベンダでローカル5Gシステムが運用できることを実証

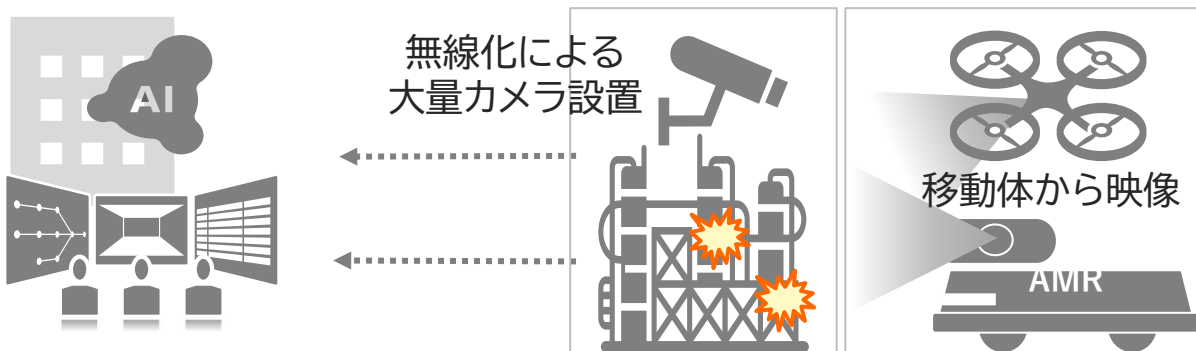
2024/1/23 @NEC  
玉川ホールで第3回を実施予定。



# 製造業でのローカル5G活用のユースケース

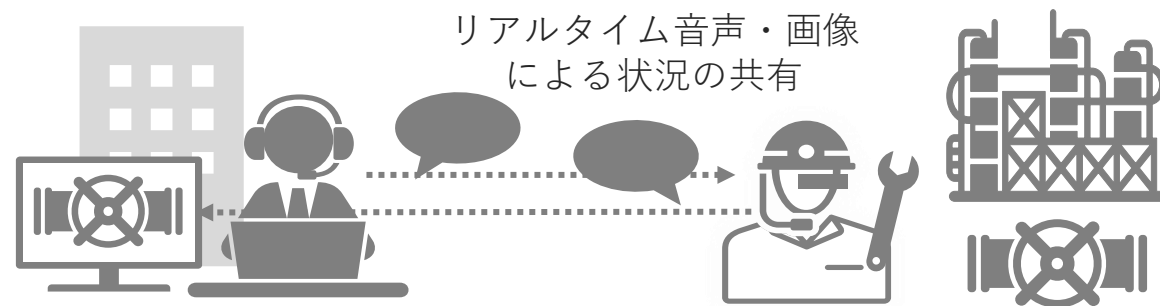
## リモート監視

人が入りづらい場所等をリモートで高解像度映像で監視



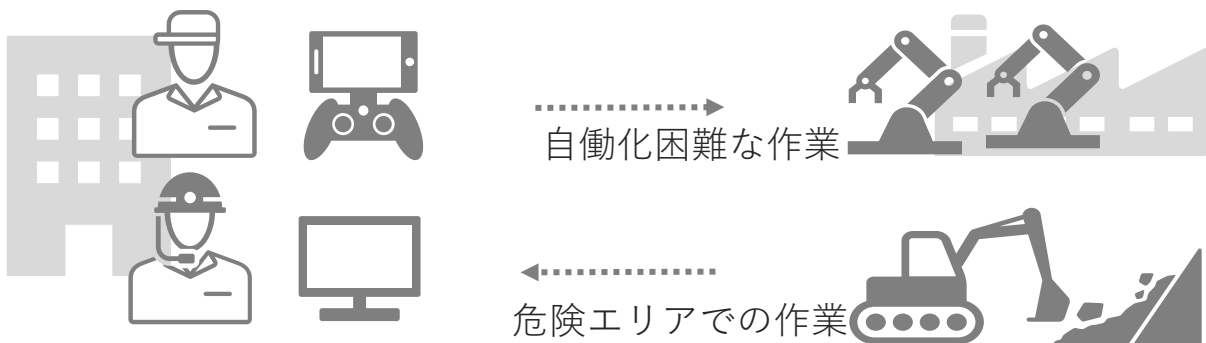
## 現場作業支援

遠隔地の現場作業者と支援者をリアルタイムでつなげる業務支援



## リモート操作・操縦

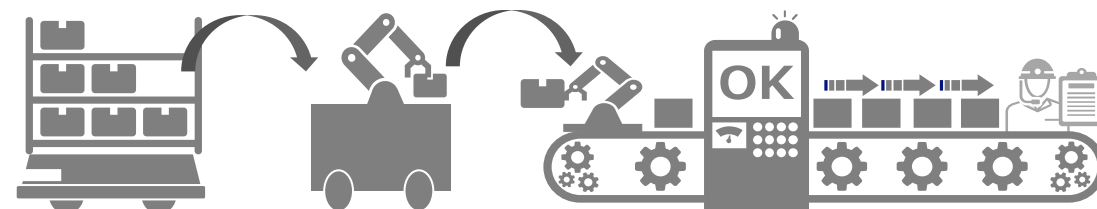
自動化困難な作業を遠隔から操作、危険エリアのリモート操作



## 制御／協調制御

工場ラインが必要なタイミングに合わせて部品を運ぶ  
様々なタイプのAMRを集中制御

マルチロボットコントローラ



## 展示会における出展者向けのセキュアで安定した無線ネットワークの提供

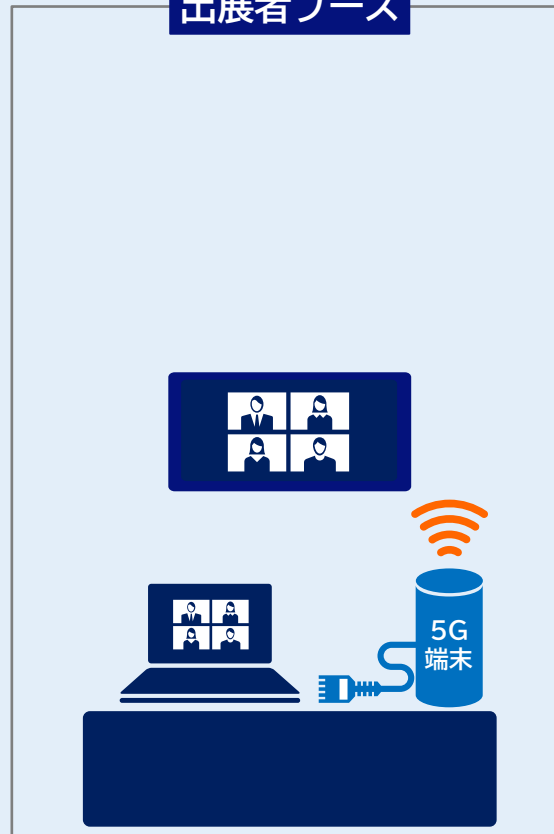
### 背景・課題

- 出展者がモバイルWiFiルータを持ち込むため展示会場のWiFiと干渉し、無線LANが使えない状態になることがある。
- 出展者向けに有線ネットワークの貸し出しを行っていたが、事前準備/後片付けにコストがかかっており課題であった。

### 課題解決

- 免許制のローカル5Gの無線ネットワークを出展者向けに提供。これにより安定したネットワークの利用を実現。
- 固定設置型の5G端末を各出展者のブースに設置。これによりケーブルレスのネットワークを提供でき、コスト抑制を実現。

### 出展者ブース



### 展示ホール





そんなんでも本当にローカル5Gは普及するのか？

この2～3年思い始めていた事・・・（ホンネ・心の声）

1：わざわざ険しい山に分け入っていないか？

DX x L5G == 難しい事 x 難しい事 <動かすだけでもしんどい

（大学の先生の頭脳にはエンタメでも一般人には難解、ムリ・・・）

2：キラコンテンツって？

5Gの特長である超高速/超低遅延/多接続はやりたい事じゃない、一点突破でもいいではないか！

（ローカル5Gらしいシンプルな使い方！を探してみる活動）

3：そもそも楽しんでる？

インターネット初期って楽しかったヨ、娯楽やん、なら多少失敗しても ^ % & @ \* 7

（エンタメ領域は挑戦したい、面白い事やりたい、目立ちたい人がいるはず、彼らと仲間に！）

⇒L5Gは目的ではない == 土管

広い所で使えるとか、映像が得意とか、誰でもわかる使い方を！

今日にいたるまでの、、、

ローカル5Gがクリティカルマスに達するための右往左往・・・

◆ 活動テーマは「エンタメ」 & 「自分で使って遊ぶ」

■ 楽しい、使いたいと思う事を探す・・・

◆ うちには社会人「バレーボール」と「ラグビー」があるなあ

■ バレーボールアリーナ（川崎市）とラグビー場（我孫子市）にローカル5Gを設置、チームのストラテジストやOB/OGらと使い方を議論・・・

◆ そういや女子プロゴルフのスポンサーしてるよね？ 基地局持って遊びに行く？

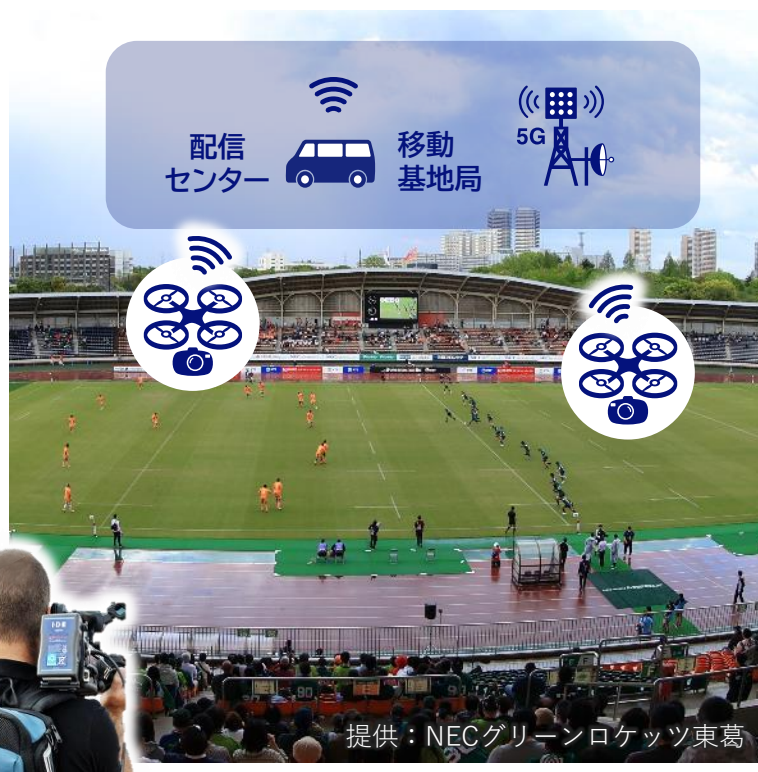
■ 顔認証インフラ、VIPゲスト案内、クラブハウス用エンタメ、色々考えていた・・・

⇒ **日本女子プロゴルフ協会様（JLPGA）が映像伝送でお困り！**

**一緒に無線映像伝送やってみよう！**

# ローカル5Gならではのライブ中継の実現：より魅力的に、楽しく！

カメラをケーブルから解放、ライブ放送に必須の低遅延伝送と安定した通信を実現



スポーツイベントを含む様々な利用シーンへの拡大に期待！

ライブ映像配信にローカル5GによるIP無線伝送を活用

\ Orchestrating a brighter world

**NEC**