

# 移動体通信政策の動向

電波利活用セミナー2022  
令和4年6月23日



世界最高水準の5Gの実現へ  
<https://go5g.go.jp/>

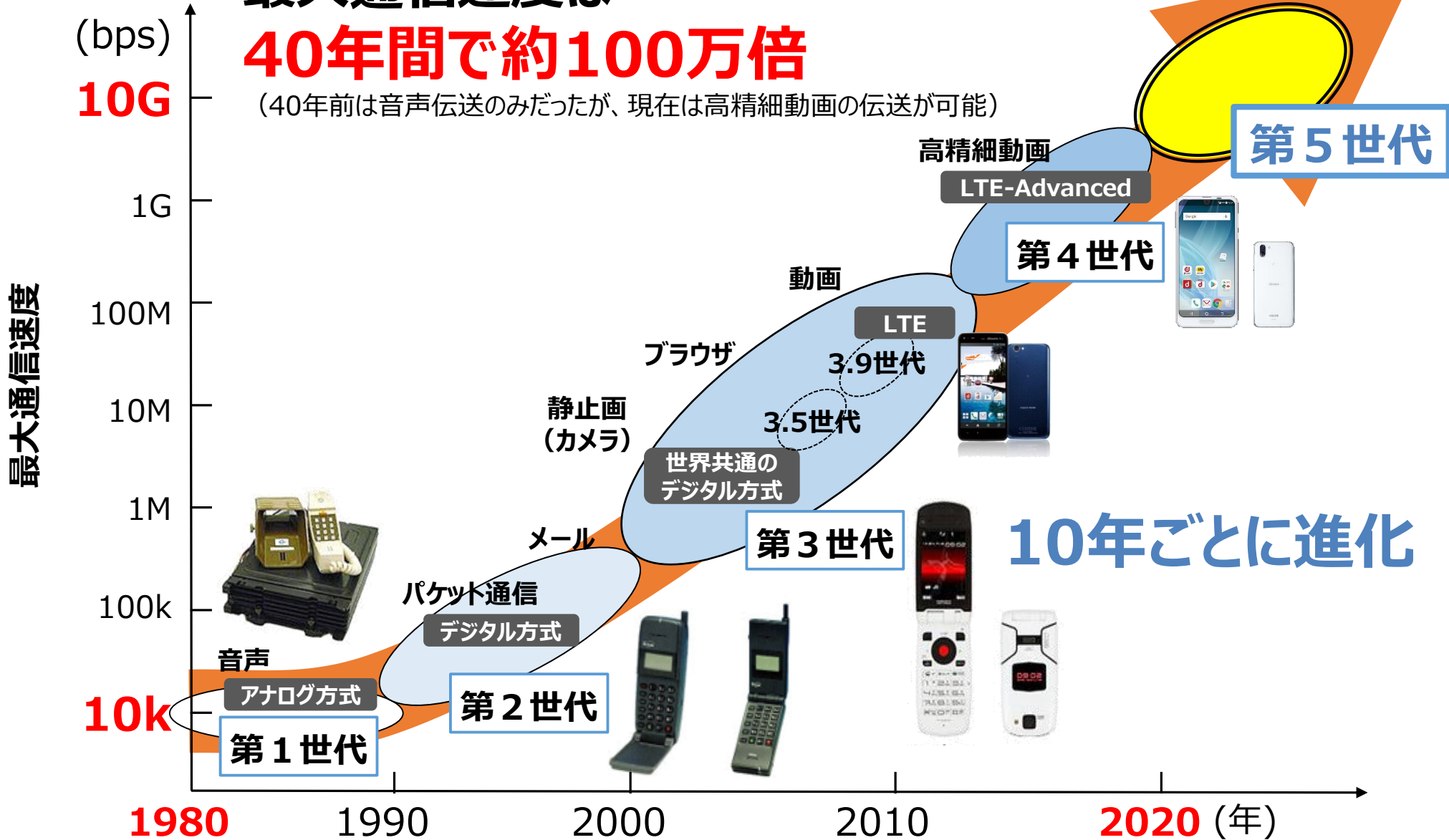
総務省 総合通信基盤局 電波部  
移動通信課 翁長 久

# 今日の内容

1. 「5G、ローカル5G」の現状
2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画
3. デジタル変革時代の電波政策
4. Beyond 5Gに向けた取組
5. ドローン、LPWA、UWB、センサーシステム等の動向

## 最大通信速度は 40年間で約100万倍

(40年前は音声伝送のみだったが、現在は高精細動画の伝送が可能)



## 5G の3つの主要性能

- ・超高速.....最高伝送速度 10Gbps
- ・超低遅延.....1ミリ秒程度の遅延
- ・多数同時接続.....100万台/km<sup>2</sup>の接続機器数

## 5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

### 超高速

現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ 2時間の映画を3秒でダウンロード (LTEは5分)

### 超低遅延

利用者が遅延(タイムラグ)を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御

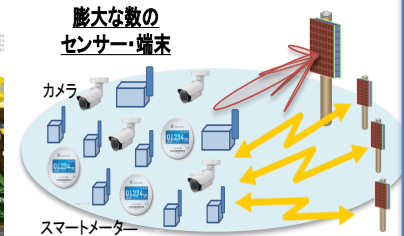


ロボットを遠隔制御

⇒ ロボット等の精緻な操作 (LTEの10倍の精度) をリアルタイム通信で実現

### 多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の周りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ 自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続 (LTEではスマホ、PCなど数個)

移動体無線技術の  
高速・大容量化路線



同時接続

社会的なインパクト大

# これまでの5Gの周波数割当て

2019年度

2020

2021

2022

2023

①  
5G用周波数  
割当て  
(2019年4月)

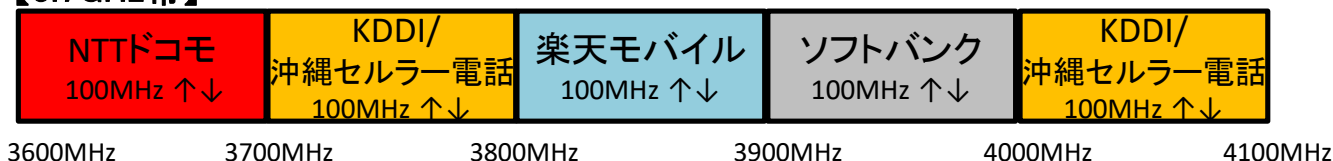
商用サービス開始  
(2020年3月)

②  
1.7GHz帯  
(東名阪以外) 割当て  
(2021年4月)

③  
2.3GHz帯  
新規割当て  
(2022年5月)

## ① 5G用周波数割当て (平成31年 (2019) 4月10日)

### 【3.7GHz帯】



### 【4.5GHz帯】



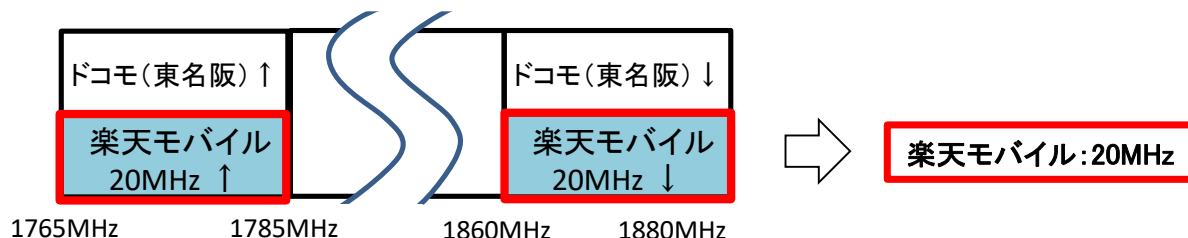
⇒ NTTドコモ、KDDI/沖縄セルラー電話: 200MHz  
ソフトバンク、楽天モバイル : 100MHz

### 【28GHz帯】



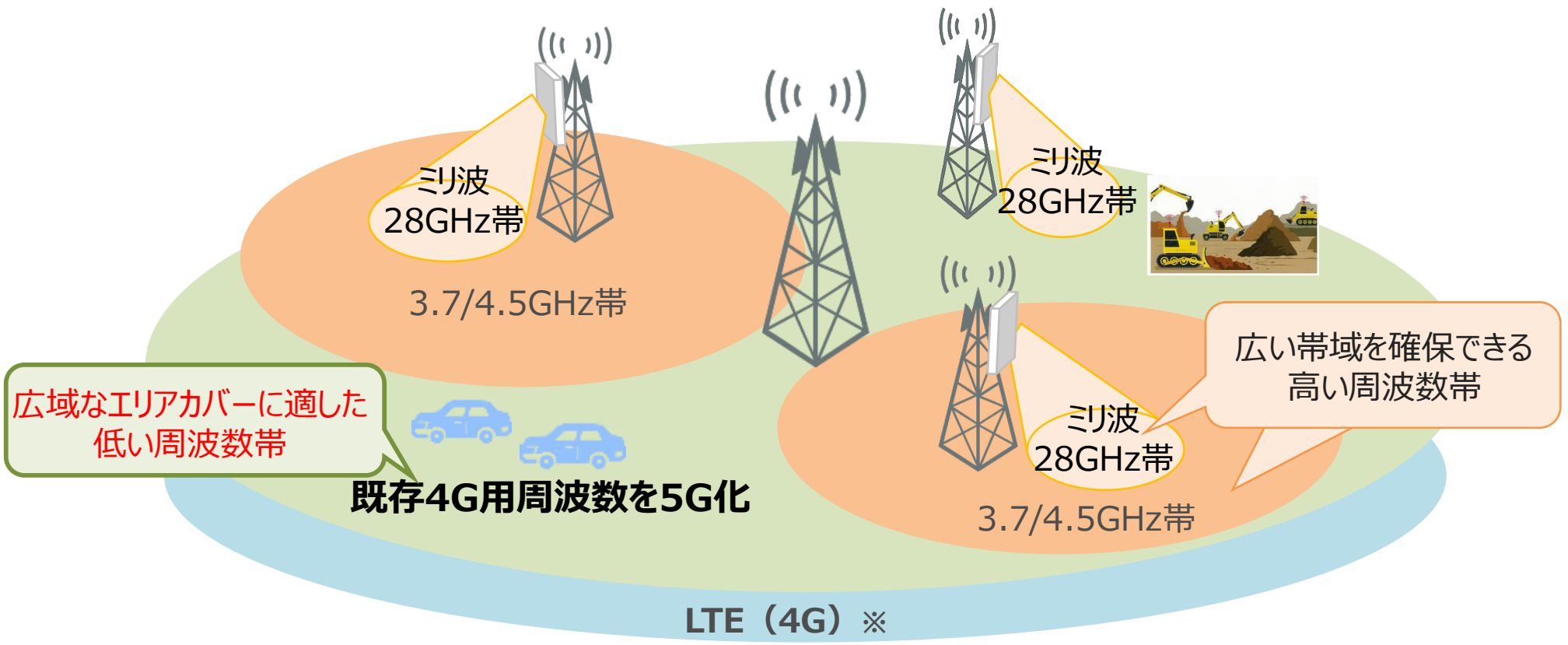
⇒ 各社: 400MHz

## ② 1.7GHz帯 (東名阪以外) 割当て (令和3年 (2021) 4月14日)



# 既存4G周波数帯の5G利用の可能性

- 既存の4G等で使用している周波数帯の5G化を可能とし、**5Gの広域なカバー**を実現することで、**地域の産業などの5Gの利活用を加速することが期待されており**、2020年3月には4G用周波数の5G化に関する技術的条件を策定。同年8月27日に制度化。
- KDDIとソフトバンクは2020年10月に、NTTドコモは2021年12月に、4G用周波数の5G化に係る計画変更を実施済み。



※5G未対応の端末でも4Gで使用可能

# 5G周波数の確保

5Gの3つの性能(超高速、超低遅延、多数同時接続)をフルに発揮していくためには、低周波数帯から高周波数帯まで幅広い周波数を確保することが不可欠。

← 伝送情報量：小  
カバーエリア：大

伝送情報量：大  
→ カバーエリア：小

700MHz	800MHz	900MHz	1.5GHz	1.7GHz	2GHz	2.3GHz	2.5GHz	3.4GHz 3.5GHz	3.7GHz 4.5GHz 28GHz
	第2世代 移行 第3世代		第2世代 移行 第3世代		第3世代				
	第3.5世代	第3.5世代	第3.5世代	第3.5世代	第3.5世代				
第3.9世代	第3.9世代	第3.9世代	第3.9世代	第3.9世代	第3.9世代				
第4世代	第4世代	第4世代	第4世代	第4世代	第4世代				
第5世代	第5世代	第5世代	第5世代	第5世代	第5世代	第5世代	BWA (第4世代と互換)	第4世代	第5世代

①高周波数帯の割当て (2019年4月)

②4G周波数の5G化 (2020年8月)

③5G追加割当て (2021年4月)

④ダイナミック周波数共用 (2022年5月)

# ダイナミック周波数共有とは

ダイナミック周波数共有の導入により、更なる周波数確保にチャレンジ。

## ◆ 静的な共有(これまでの共有方法)

他システムと混信しないように**予め決定しておいたカバーエリア**で基地局を運用

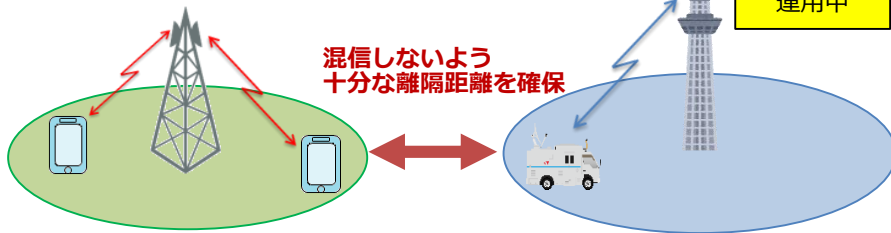
## ◆ 動的な共有:ダイナミック周波数共有(新たに導入を検討している共有方法)

他システムの運用状況を考慮して**カバーエリアを時間変化**させ基地局を運用

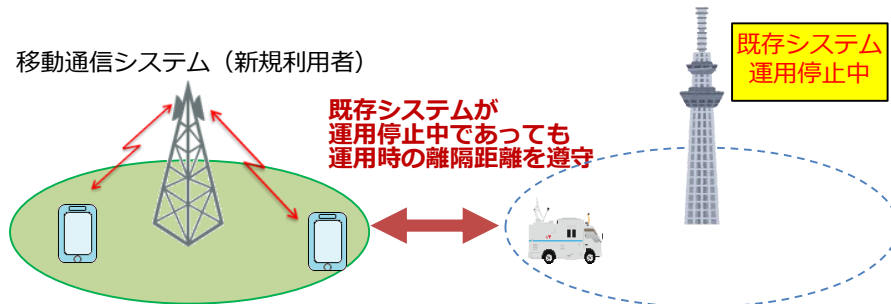
### ダイナミック周波数共有のイメージ

#### 【静的な共有】

移动通信システム(新規利用者)

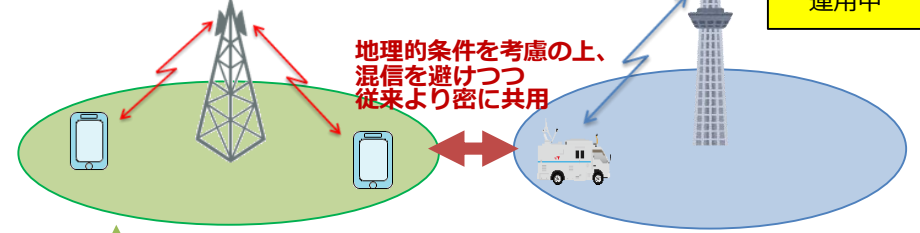


移动通信システム(新規利用者)

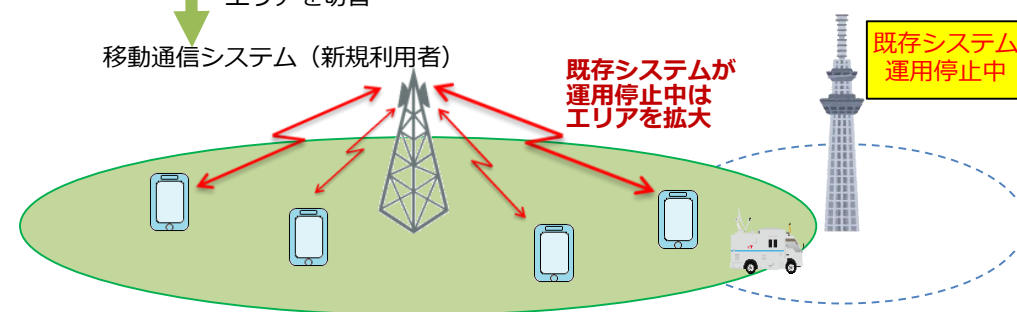


#### 【動的な共有(ダイナミック周波数共有)】

移动通信システム(新規利用者)



時間帯でエリアを切替  
移动通信システム(新規利用者)





# ダイナミック周波数共有の運用イメージ

システムにより自動的に共用判定を行いダイナミック周波数共有を実現。

＜2.3GHz帯におけるダイナミック周波数共有＞

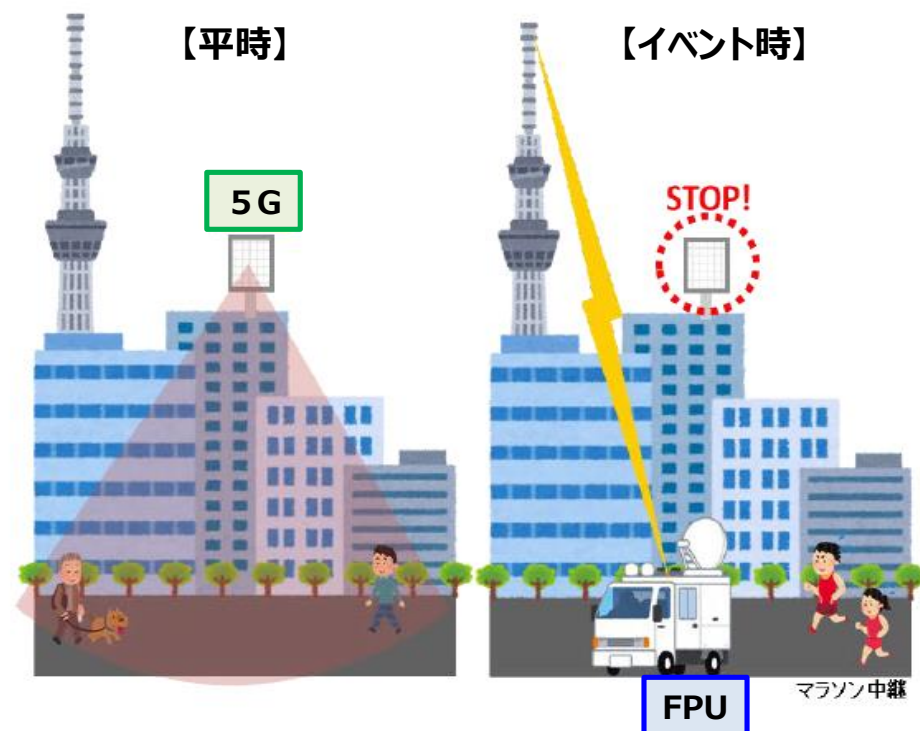
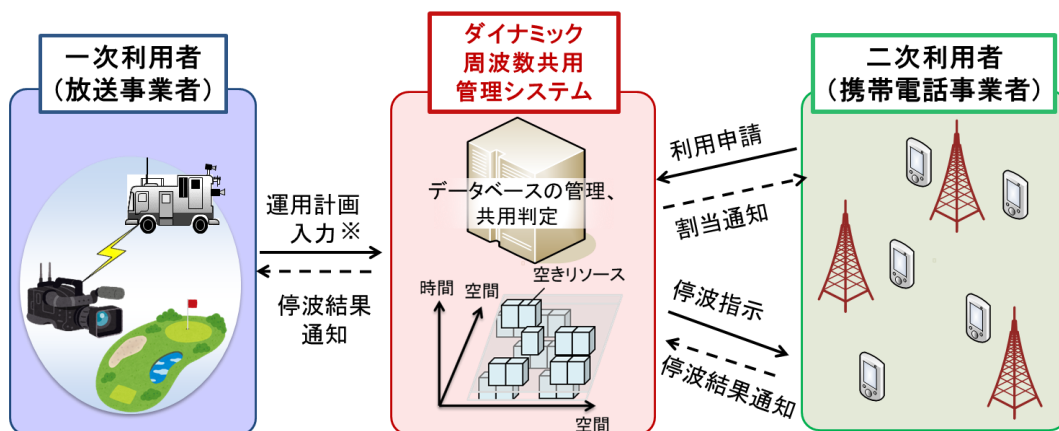
放送事業者のFPU(番組中継回線)と携帯電話基地局の電波使用計画に基づき、

**システムで自動的に共用判定を行うことで、地理的・時間的に周波数を共用することが可能に。**

→ 2022年5月に**ダイナミック周波数共有による周波数割当て**を実施(KDDI株式会社)。

## ダイナミック周波数共有システム

## 運用イメージ



# 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。**

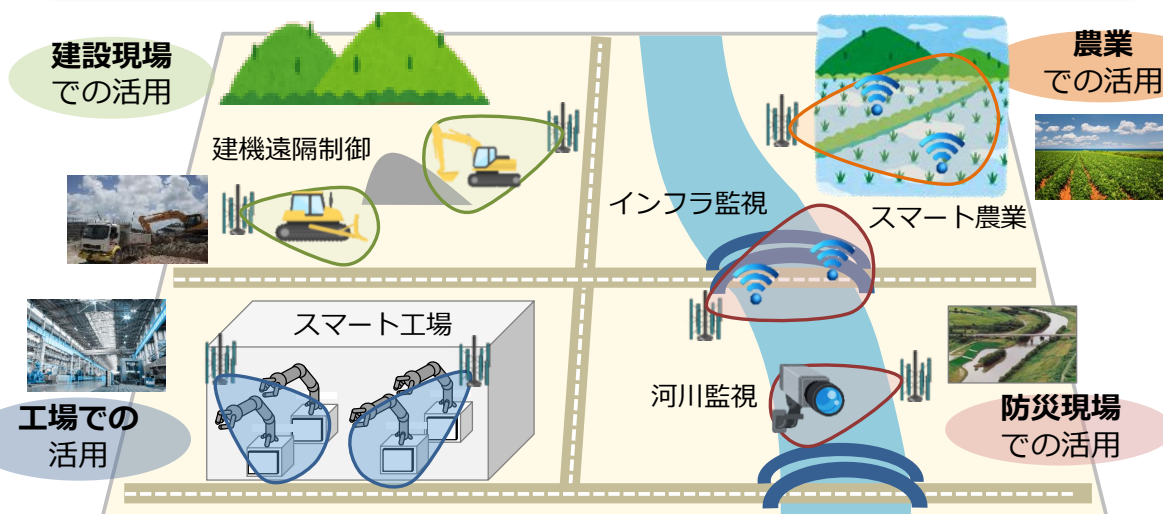
### ゼネコンが建設現場で導入 建機遠隔制御



### 事業主が工場へ導入 スマートファクトリ



## 建物内や敷地内で自営の5Gネットワークとして活用



### 農家が農業を高度化する 自動農場管理



### 自治体等が導入 河川等の監視



センサー、4K/8K



# ローカル5Gへの周波数割当てなど

2019年度

2020

2021

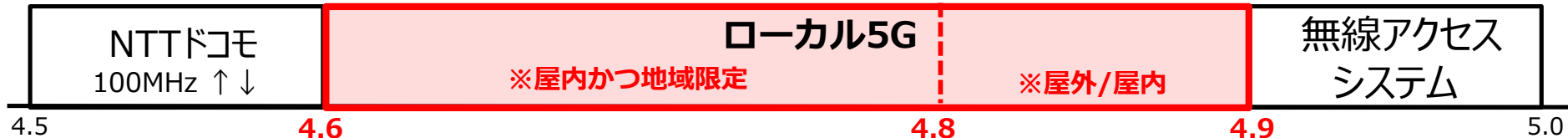
2022

2023

①  
ローカル5G用  
周波数割当て  
(28.2~28.3GHz)  
(2019年12月)

②  
追加割当て  
(sub6、28.3~29.1GHz)  
(2020年12月)

## 【4.5GHz帯】



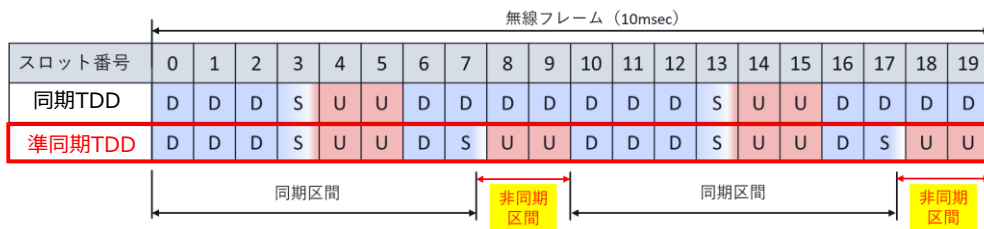
## 【28GHz帯】



## ■ 準同期TDDの導入(2020年12月)

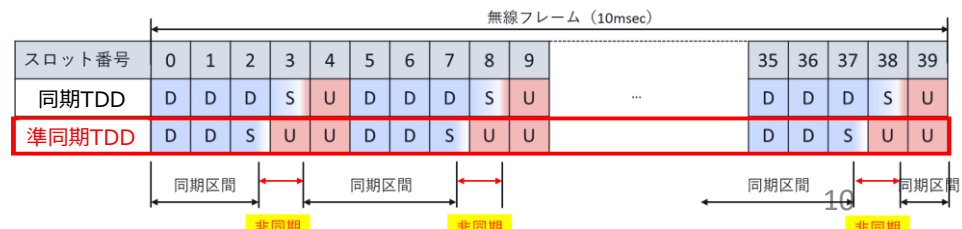
### 4.7GHz帯準同期TDD

※D:下りスロット U:上りスロット





### 28GHz帯準同期TDD

※D:下りスロット U:上りスロット



# ローカル5Gの申請者及び免許人一覧

(令和2年8月21日現在、申請者18者のうち本免許9者、予備免許2者)

	主な用途	主な事業者
ベンダー/ 製造業	スマートファクトリ等 IoT向け	<ul style="list-style-type: none"> <li>富士通</li> <li>NEC 予備免許</li> <li>ひびき精機 (山口)</li> <li>日立製作所 審査中</li> <li>日立国際電気 審査中</li> </ul>  <p>カメラ活用・AI分析</p>
CATV	ケーブルテレビの 有線ラスト1マイル の代替	<ul style="list-style-type: none"> <li>秋田ケーブルテレビ</li> <li>JCOM</li> <li>ケーブルテレビ (栃木)</li> <li>ZTV (三重)</li> <li>となみ衛星通信テレビ (富山)</li> <li>愛媛CATV</li> <li>コミュニティネットワークセンター (愛知)</li> </ul> <p>審査中</p>  <p>CATVで導入 4K・8K動画</p>
通信事業者	スマート農業やeスポーツ活用を見据えた実証環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>NTT東日本</li> </ul>
	九州工業大学と連携した実証実験を予定	<ul style="list-style-type: none"> <li>QTネット (福岡)</li> </ul>
	自社向け実証環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>GMOインターネット 審査中</li> </ul>
大学	実証環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京大学</li> </ul>
自治体	中小企業等向けの 実証環境の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京都</li> <li>徳島県 予備免許</li> </ul>

# ローカル5Gの申請者及び免許人一覧

(公表を承諾している者のみ事業者名掲載)

■申請者及び免許人：108者 (本免許取得済：106者) (▲：審査中/予備免許取得済

○：本免許) (順不同、令和4年3月31日現在)

事業者	サブ6	ミリ波
秋田ケーブルテレビ (秋田県)	○	○
旭化成ネットワークス	○	○
APRESIA Systems	○	
アンリツ	○	○
伊賀上野ケーブルテレビ (三重県)	○	
伊藤忠テクノソリューションズ	○	
射水ケーブルネットワーク	○	
インターネットイニシアティブ	○	○
AGC	○	
エイビット	○	
SCSK	○	
SVI推進協議会	○	
NECネットエスアイ	○	
NECプラットフォームズ	○	
NTTコミュニケーションズ	○	
NTT西日本	○	
NTT東日本	○	○
エネルギー・コミュニケーションズ	○	
愛媛CATV (愛媛県)	○	○
大阪大学	○	
大崎電気工業	○	
オプテージ	○	
オムロン	○	
鹿島建設	○	
神奈川県立産業技術総合研究所	○	
金沢ケーブル (石川県)	▲	
関西ブロードバンド	○	
関電工	○	
キャッチネットワーク (愛知県)	○	
キヤノン	○	
QTnet	○	○
京セラ	○	
京セラコミュニケーションシステム	○	
大分県玖珠町	○	
京浜急行電鉄	○	

事業者	サブ6	ミリ波
ケーブルテレビ (栃木県)	○	○
ケーブルテレビ富山 (富山県)	○	
国土交通省	○	
コニカミノルタ	○	
コミュニティネットワークセンター	○	
サイレックス・テクノロジー	○	
三技協	○	
GMOインターネット	○	
JFEエンジニアリング	○	
JFEスチール	○	
JCOM (東京都)	○	○
シスコシステムズ	○	○
住友商事	○	
スリーダブリュー	○	
ZTV (三重県)	○	○
ソニーワイヤレスコミュニケーションズ	○	
高岡ケーブルネットワーク (富山県)		○
多摩川ホールディングス	○	
多摩ケーブルネットワーク (東京都)	○	
中海テレビ放送 (鳥取県)		○
TIS	○	
鉄道総合技術研究所		○
電気興業	○	
TOKAIケーブルネットワーク	○	
東京大学	○	○
東京都	○	○
東京都公立大学法人	○	○
東芝	○	
東芝インフラシステムズ	○	○
東北インテリジェント通信	○	
徳島県	○	○
凸版印刷	○	
となみ衛星通信テレビ (富山県)		○
トヨタ自動車九州		○
豊田スチールセンター	○	

事業者	サブ6	ミリ波
トヨタプロダクションエンジニアリング		○
日清紡ブレーキ	○	
日鉄ソリューションズ	○	
日本製鉄	○	
日本電気	○	○
日本電通	○	
日本無線	○	
ネットワークシステムズ	○	
野村総合研究所		○
ハートネットワーク (愛媛県)	○	
日立国際電気	○	○
日立システムズ	○	
日立情報通信エンジニアリング	○	
日立製作所	○	○
ひびき精機		○
ひまわりネットワーク (愛知県)	○	
兵庫県	○	
富士通	○	○
富士通アイ・ネットワークシステムズ	○	
富士通ネットワークソリューションズ	○	○
富士電機	○	
ブリヂストン	○	
北海道総合通信網	○	
丸互	○	
ミクシィ	○	
三井情報	○	
三井住友銀行	○	
三菱地所	○	
三菱重工業	○	
三菱電機	○	
ミライト	○	○
安川電機	○	
ユピテル	○	
ラッキータウンテレビ (三重県)	▲	
リコーインダストリー	○	

計 97 30

※サブ6追加後の新規申請者：78者(下線)

## 一次産業（農業、漁業） 4件

- 複数台のトラクター等の遠隔監視制御による自動運転
- 農機ロボット（摘採機等）の遠隔監視制御（緊急停止、前進、後退、右左）による農作業の自動化
- スマートグラスで撮影された高精細画像とAI画像解析を活用した熟練農業者技術の「見える化」による新規就農者等の栽培支援
- 水中ドローンの遠隔操作と海中の可視化による適切な漁場管理

## 医療・ヘルスケア 3件

- 山間部の診療所における4Kカメラ等による患者の高精細映像等を活用した遠隔からの問診や超音波検査、リハビリ・健康指導
- 離島の基幹病院におけるスマートグラスや4Kカメラの高精細映像を活用した遠隔にいる専門医による診療支援等、高齢者施設における専門医による遠隔診療及び現地看護師の診療サポート
- 中核病院におけるリアルタイムな高精細画像情報の共有による専門医による遠隔診療や遠隔技術指導、AI画像解析を活用した診断支援等

## 観光・文化・スポーツ 3件

- 旅行の時間軸（旅マエ・旅ナカ・旅アト）や観光客の位置情報に応じた高精細なライブ映像や4K動画等をPUSH配信
- ゲーム機映像等を用いた遠隔地におけるeスポーツ対戦
- MRグラスを着用した複数の観光客に対する大容量の歴史文化体験コンテンツの同時配信

## 工場 4件

- 地域の中小工場等への横展開に向け、組立/検査工程の目視確認作業の自動化等の実証について工場間を移設して実施
- 高精細映像やAI画像解析等を活用した商材の目視検査の自動化や遠隔からの品質確認
- ヘッドマウントディスプレイとMR(Mixed Reality)を活用した生産設備の導入等に係る事前検証(作業性や作業員の負荷等の確認作業)
- 少量多品種生産の実現に資する制御系ネットワークの無線化、無軌道型AGVの遠隔制御、遠隔からの保守作業支援の実証

## インフラ・モビリティ 2件

- 自動運転車両や路側に設置したカメラの映像を用いた自動運転継続の可否判断支援、自動運転車両の遠隔監視
- 4KカメラとAI画像解析による、車体検査業務の遠隔化や線路上の異物等の早期発見による線路の巡視業務の遠隔化

## 働き方改革 1件

- 地方都市のサテライトオフィス拠点と首都圏との間での高精細な遠隔会議やVRデバイス等を用いたデザイン制作等の遠隔協調作業

## 防災・防犯 2件

- 4Kカメラの高精細映像とAI画像解析を用いた河川の水位変動予測や防災情報の可視化、地域住民へのリアルタイムな河川映像の配信
- ドローンやロボットの4Kカメラの高精細映像等を用いた施設内の遠隔巡回及び監視カメラのAI画像解析を用いた遠隔監視（不審者及び歩行弱者等の早期発見）

No	分野	実証地域	代表団体	実証件名（実証概要）
1	農業	北海道浦臼町	東日本電信電話株式会社	中山間地域でのEVロボット遠隔制御等による果樹栽培支援に向けたローカル5Gの技術的条件及び利活用に関する調査検討
2	農業	北海道訓子府町	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所	フリーストール牛舎での個体管理作業の効率化に向けた実証事業
3	農業	埼玉県深谷市	東日本電信電話株式会社	新型コロナからの経済復興に向けたローカル5Gを活用したイチゴ栽培の知能化・自動化の実現
4	林業	富山県南砺市	となみ衛星通信テレビ株式会社	ローカル5Gを活用した山間部林業現場での生産性向上および安全性向上のための実用化モデル検証
5	工場	神奈川県横浜市	PwCコンサルティング合同会社	5G及びデータフュージョンによる熟練溶接士の技能の見える化及び遠隔指導の実証
6	工場	広島県廿日市市	広島ガス株式会社	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
7	工場	愛媛県東温市	株式会社愛媛CATV	中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ツウテック社工場） ※
8	工場	愛媛県松山市	株式会社愛媛CATV	中小企業における地域共有型ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証（ユタカ社工場） ※
9	発電所	長崎県壱岐市	株式会社正興電機製作所	ローカル5Gを活用した閉域ネットワークによる離島発電所での巡視点検ロボット運用の実現
10	空港・港湾	千葉県成田市	東日本電信電話株式会社	空港における遠隔監視型自動運転に向けた通信冗長化設計による映像監視技術の実現
11	空港・港湾	三重県鳥羽市	株式会社ZTV	ローカル5Gを活用した操船支援情報の提供および映像監視による港湾内安全管理の取組み
12	空港・港湾	大阪府大阪市	西日本電信電話株式会社	港湾・コンテナターミナル業務の遠隔操作等による業務効率化・生産性向上の実現
13	鉄道・道路	東京都目黒区	住友商事株式会社	ローカル5Gを活用した鉄道駅における線路巡視業務・運転支援業務の高度化

※連携案件：連携し一体的に進めることにより、コスト抑制の共有型モデルでの県内企業への横展開等を図る。

No	分野	実証地域	代表団体	実証件名（実証概要）
14	鉄道・道路	東京都大田区	京浜急行電鉄株式会社	ローカル5GとAI技術を用いた鉄道駅における車両監視の高度化
15	鉄道・道路	岐阜県美濃市	エクシオグループ株式会社	ローカル5Gを活用した高速道路トンネル内メンテナンス作業の効率・安全性向上に関する開発実証
16	建設	大阪府高槻市	清水建設株式会社	高速道路上空の土木建設現場における、安全管理のDX化に求められる超高精細映像転送システムの実現
17	交通	群馬県前橋市	一般社団法人ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構	ローカル5Gを活用した遠隔型自動運転バス社会実装事業
18	スマートシティ	神奈川県横浜市	株式会社野村総合研究所	大型複合国際会議施設におけるポストコロナを見据えた遠隔監視等による安心・安全なイベントの開催
19	スマートシティ	奈良県三郷町	株式会社長大	スマートシティにおける移動体搭載カメラ・AI画像認識による見守りの高度化
20	文化・スポーツ	東京都文京区	三菱電機株式会社	スタジアムにおけるローカル5G技術を活用した自由視点映像サービス等新たなビジネスの社会実装
21	文化・スポーツ	東京都渋谷区	株式会社stu	ローカル5Gネットワーク網を活用したコンサート空間内におけるワイヤレス映像撮影システムの構築
22	文化・スポーツ	福岡県田川市	株式会社電通九州	共生社会を見据えた障がい者スポーツにおけるリモートコーチングの実現
23	防災・減災	埼玉県越谷市	中央復建コンサルタンツ株式会社	道路における災害時の被災状況確認の迅速化および平常時の管理・運営の高度化に向けた実証
24	防災・減災	山梨県富士吉田市	NPO法人中央コリドー情報通信研究所	富士山地域DX「安全・安心観光情報システム」の実現
25	防災・減災	沖縄県浦添市	株式会社地域ワイヤレスジャパン	ローカル5Gを活用した災害時におけるテレビ放送の応急復旧
26	医療・ヘルスケア	神奈川県川崎市	トランスコスモス株式会社	大都市病院における視覚情報共有・AI解析等を活用したオペレーション向上による医療提供体制の充実・強化の実現

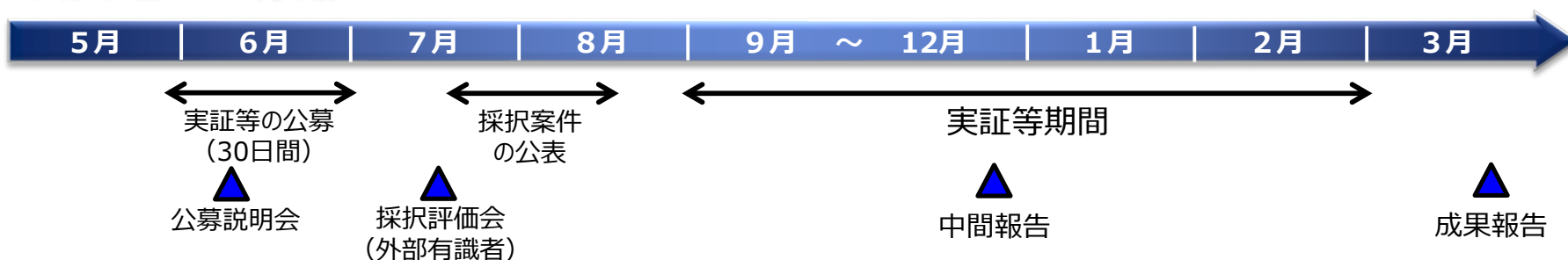


※内容、スケジュールについては今後変更の可能性があります。

## 1. 概要 (予定)

開発実証事業 (令和4年度当初予算)	特殊な環境における実証事業 (令和3年度補正予算)	端末システム試作事業 (令和3年度補正予算)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>様々な利用環境</u>におけるローカル5Gの活用ニーズを満たせるよう、ローカル5Gの電波伝搬特性等についての検討を行うとともに、ローカル5G活用モデルの実証を行う。</li> <li>● 1件あたり 1.65億円程度 (税込) 採択件数 20件程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>線路や道路等の線状の空間等の特殊な環境下</u>におけるローカル5Gの活用ニーズを満たせるよう、ローカル5Gの電波伝搬特性等についての検討を行うとともに、ローカル5G活用モデルの実証を行う。</li> <li>● 1件あたり 4.4億円程度 (税込) 採択件数 4件程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 様々な利用環境におけるローカル5Gの活用ニーズを満たせるよう、ローカル5Gでの実現性のある具体的な利用シーンを想定した上で、<u>端末システムの試作</u>を行うとともに、電波伝搬等に係る測定・試験・分析を行う。</li> <li>● 1件あたり 3.3億円程度 (税込) 採択件数 3件程度</li> </ul>

## 2. スケジュール (予定)



- 公募開始 令和4年5月下旬～6月上旬 (予定)
- 採択発表 令和4年7月中旬～8月 (予定)

※事業全体の調査研究及び個別事業の進捗管理等を担う請負事業者が公募を実施し、外部有識者による評価等で選定。

- 5Gの利用拡大や周波数の追加割当て等に向けて、**新世代モバイル通信システム委員会の審議を、令和3年12月より再開**
- 可能な限り早期に制度化を図るため、**結論が得られた議題から順次とりまとめ**

## 主な議題とポイント（想定）

### 1. 5G※の利用拡大に向けた技術的条件の策定

※ローカル5Gを含む。ただし、技術的条件に限るものとし、ローカル5G制度に関わる議論を除く。

- 中継局（陸上移動中継局、小電力レピータ）、フェムトセル基地局、高出力端末の導入に向けた共用検討及び技術基準の策定
- 空中線電力／利得の規定の見直し（EIRP化等）

技術検討  
作業班

### 2. ローカル5Gのより柔軟な運用に向けた検討

- 他者土地利用の考え方の再整理
- 広域利用の検討
- 免許手続の簡素化 等

ローカル5G  
検討作業班

### 3. 上空利用拡大に向けた検討

- TDD-LTE方式、既存（LTE）バンドのNR化（FDD-NR）方式の利用の検討
- 150m超上空での利用の検討
- 5G周波数（Sub6、ミリ波）、ローカル5Gでの利用の検討

上空利用  
検討作業班

### 4. その他

- 5G新周波数帯の確保に向けた検討状況
- その他諸課題に関する整理

技術検討  
作業班 等

# 今日の内容

1. 「5G、ローカル5G」の現状
2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画
3. デジタル変革時代の電波政策
4. Beyond 5Gに向けた取組
5. ドローン、LPWA、UWB、センサーシステム等の動向

# デジタル田園都市国家構想

地方からデジタルの実装を進め、新たな変革の波を起こし、地方と都市の差を縮めていくことで、世界とつながる「デジタル田園都市国家構想」を実現。

解決すべき地方の課題 (地方にこそ、デジタルで解決すべき課題がある)

・東京圏への一極集中の是正 ・少子高齢化への対応 ・地域経済の活性化 ・教育の質の維持・向上 ・適切な医療水準の確保 等

## これまでの取組

- 地方にしごとをつくる  
(例) 地域を支える産業の振興、農林水産業の成長産業化、中小企業の生産性向上、観光振興、地域における脱炭素化等
- ひとの流れをつくる  
(例) 地方移住の推進、関係人口創出・拡大、地方への人材支援・インターンシップ推進、政府関係機関の地方移転、魅力ある地方大学の実現、高校生の地域留学等
- 結婚・出産・子育ての希望をかなえる  
(例) 女性活躍の推進、少子化対策の推進等
- 魅力的な地域をつくる  
(例) 地域交通の維持・確保、医療機能の確保、SDGsを通じた持続可能なまちづくり、地域防災の確保等

デジタル実装を通じて、地域の課題解決・魅力向上の取組を、より高度・効率的に推進

## デジタルの力を活用した地域の課題解決

- 地方にしごとをつくる  
(例) スタートアップ・エコシステムの確立、中小・中堅企業DX、スマート農林水産業、観光DX、地方大学を核としたデジタル実装等
- ひとの流れをつくる  
(例) 「転職なき移住」の推進、オンライン関係人口、二地域居住等の推進、サテライトキャンパス等
- 結婚・出産・子育ての希望をかなえる  
(例) 母子オンライン相談、母子健康手帳アプリ、子どもの見守り支援等
- 魅力的な地域をつくる  
(例) GIGAスクール・遠隔教育、遠隔医療、ドローン物流、自動運転、MaaS、3D都市モデル整備・活用、文化芸術DX、防災DX、インフラ分野のDX等

従来からの地方創生施策もデジタルシフトしつつ引き続き推進

地方活性化・地方からのポトムアップの成長

## デジタル基盤の整備

2023年度までの5Gの人口カバー率95%達成や、デジタル田園都市スーパーハイウェイの整備など、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の実行等を通じてデジタル基盤整備を推進。国主導の下、データ連携基盤等を全国に実装。マイナンバーカードの普及を促進するとともに、利用を拡大。

## デジタル人材の育成・確保

デジタル技術による地域の課題解決をけん引するデジタル推進人材について、2026年までに230万人育成。「デジタル人材地域還流戦略パッケージ」に基づき、人材の地域への還流を促進

## 誰一人取り残されないための取組

デジタル推進委員を全国展開するなど、誰もがデジタルの恩恵を享受できる「取り残されない」デジタル社会を実現

(構想の実現に向けた地域ビジョンの提示)

国は地方の取組を促すため、構想を通じて実現する地域ビジョンを提示。



スマートシティ



「デジ活」中山間地域



産学官協創都市



SDGs 未来都市



脱炭素先行地域



## 計画策定の考え方

▶ デジタル田園都市国家構想の実現のため、

1. 光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等のインフラ整備を地方ニーズに即してスピード感をもって推進。
2. 「地域協議会」を開催し、自治体、通信事業者、社会実装関係者等の間で地域におけるデジタル実装とインフラ整備のマッチングを推進。
3. 2030年代のインフラとなる「Beyond 5G」の研究開発を加速。研究成果は2020年代後半から順次、社会実装し、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現。

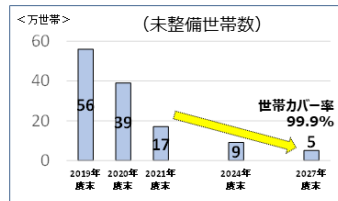
## (1) 光ファイバ整備

### 整備方針

- ① **2027年度末までに世帯カバー率99.9%**を目指す\*。  
更なる前倒しを追求。  
※2021年末に設定した当面の目標から約3年前倒し。
- ② 未整備世帯約5万世帯については、光ファイバを**必要とする全地域の整備**を目指す。

### 具体的施策

- ① **ユニバーサルサービス交付金**により、不採算地域における**維持管理を支援**  
(電気通信事業法の改正)



- ② 離島等条件不利地域における**地方のニーズに即した様々な対応策**を検討

## (2) 5G整備

### 整備方針

第1フェーズ 基盤展開

第2フェーズ 地方展開

- ① **全ての居住地で4Gを利用可能な状態を実現**  
(4Gエリア外人口 2020年度末0.8万人→2023年度末0人)
- ② **ニーズのあるほぼ全てのエリアに、5G展開の基盤となる親局の全国展開を実現** (ニーズに即応が可能)  
(5G基盤展開率 2020年度末16.5%→2023年度末98%)
- ③ **5G人口カバー率**

【2023年度末】

**全国95%\*** (2020年度末実績:30%台)  
**全市区町村に5G基地局を整備**  
(合計28万局)  
※2021年末に設定した当面の目標から5%上積み。

【2025年度末】

**全国97%**  
**各都道府県90%程度以上** (合計30万局)

【2030年度末】

**全国・各都道府県99%** (合計60万局)

注：数値目標は4者重ね合わせにより達成する数値。  
今後の周波数移行等により変更があり得る。

### 具体的施策

- ① **新たな5G用周波数の割当て**
- ② 基地局開設の責務を創設する**電波法の改正**
- ③ **補助金、税制措置による支援**
- ④ **インフラシェアリング推進**

(補助金要件優遇、研究開発、基地局設置可能な施設のDB化)

## (3) データセンター/

### 海底ケーブル等整備

### 整備方針

**ア. データセンター** (総務省・経産省)

**10数カ所の地方拠点を5年程度で整備**

### イ. 海底ケーブル

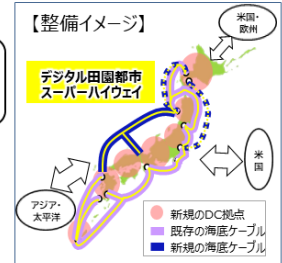
- ① **日本周回ケーブル** (デジタル田園都市スーパーハイウェイ) を**3年程度で完成**
- ② **陸揚局の地方分散**

### 具体的施策

- 総務省、経産省の**補助金**で地方分散を促進 (大規模データセンター最大5~7カ所程度、日本周回ケーブル、陸揚局数カ所程度を整備可能)

【上記補助による民間の呼び水効果も期待】

注：上記の他、インターネット接続点 (IX) の地方分散を促進



## (4) Beyond 5G (6G)

### 研究開発・社会実装

- ① 「通信インフラの**超高速化と省電力化**」、「**陸海空含め国土100%カバー**」等を実現する技術 (光ネットワーク技術、光電融合技術、テラヘルツ波技術、衛星通信、HAPS) の**研究開発を加速**し、**2025年以降順次、社会実装と国際標準化**を強力に推進する。
- ② **必須特許の10%以上を確保し、世界市場の30%程度の確保**を目指す。

➤ デジタル田園都市国家構想の実現のため、**光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル**等のデジタル基盤が不可欠であり、以下に取り組む。

- 1. 光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等のインフラ整備を地方ニーズに即してスピード感をもって推進。**
- 2. 「地域協議会」を開催し、自治体、通信事業者、社会実装関係者等の間で地域におけるデジタル実装とインフラ整備のマッチングを推進。**
- 3. 2030年代のインフラとなる「Beyond 5G」の研究開発を加速。研究成果は2020年代後半から順次、社会実装し、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現。**

## 整備方針

➤ **2段階戦略で、世界最高水準の5G環境の実現を目指す**

第1フェーズ：**5G基盤【4G、5G親局】を全国整備**

第2フェーズ：**子局（基地局）を地方展開し、エリアカバーを全国で拡大**

\* 当面の目標としていた「2023年度末までに人口カバー率9割」を上積みし、更なる目標を設定

第1フェーズ  
(基盤展開)

① **全ての国民が4Gを利用可能な状態を実現（2023年度末までに、全居住エリアをカバー）** \* 4Gエリア外人口 2020年度末0.8万人→2023年度末0人

② **ニーズのあるほぼ全てのエリアに、5G展開の基盤となる親局（高度特定基地局）の全国展開を実現**

➤ **5G基盤展開率※1：2023年度末98%（2020年度末実績：16.5%）**

※1 10km四方エリア（全国に約4500）の親局（高度特定基地局）の整備割合

③ **5G人口カバー率※2**

【2023年度末】

**全国95%**（2020年度末実績:30%台）

**全市区町村に5G基地局を整備**（合計28万局）

【2025年度末】

**全国97%**

**各都道府県90%程度以上**（合計30万局）

【2030年度末】

**全国・各都道府県99%**（合計60万局）

※2 500m四方エリア（人口のあるエリアは全国に約47万）のうち、5G通信ができるエリアの人口を総人口で除した割合。

注：数値目標は4者重ね合わせにより達成する数値。  
今後の周波数移行等により変更があり得る。

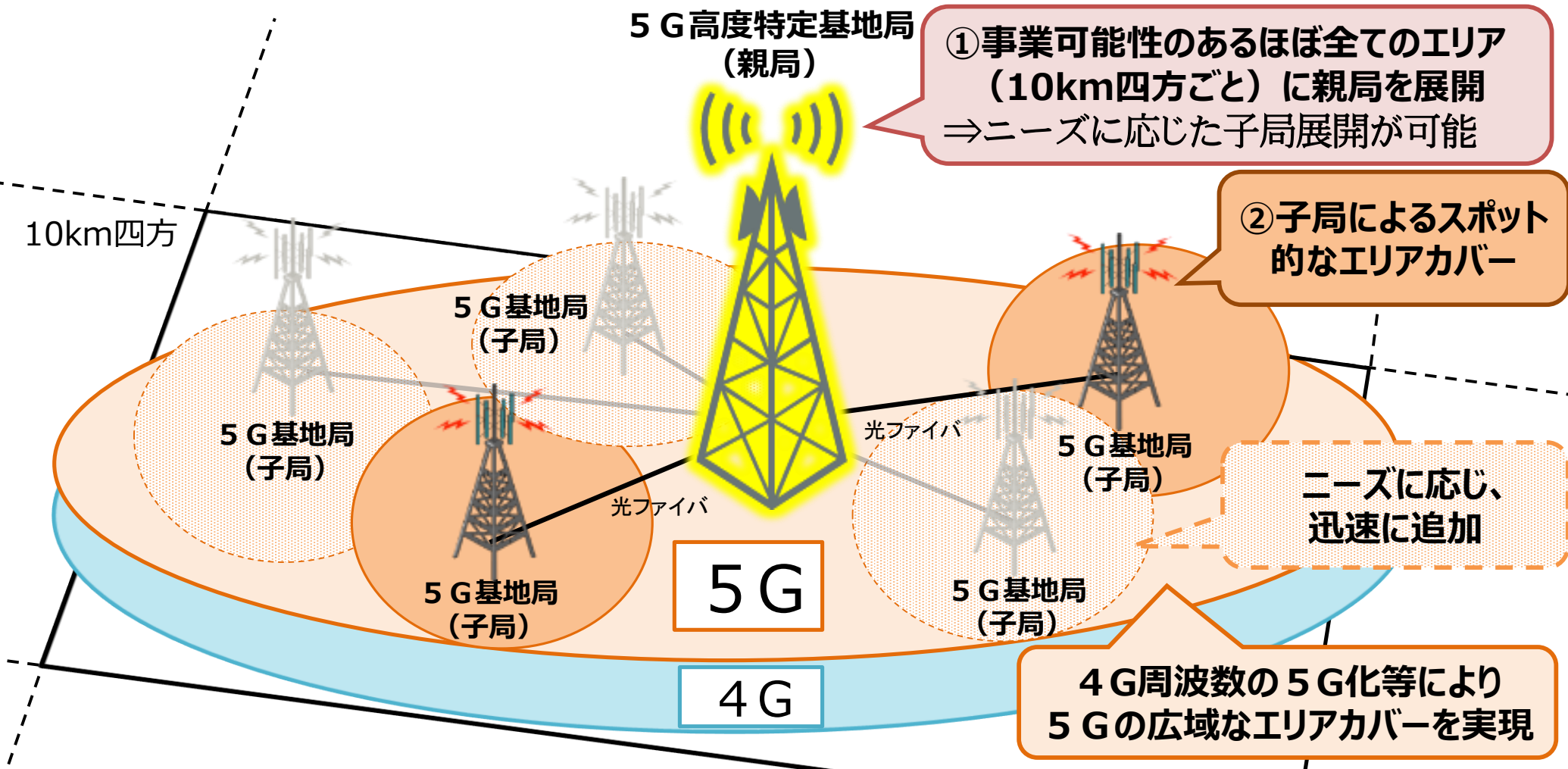
第2フェーズ  
(地方展開)

## 5G整備のイメージ

2段階戦略で、世界最高水準の5G環境の実現を目指す

- ① 5G基盤【4G、5G親局】を全国整備
- ② 子局を地方展開し、エリアカバーを全国で拡大

※ 5G人口カバー率 全国95% (2023年度末)





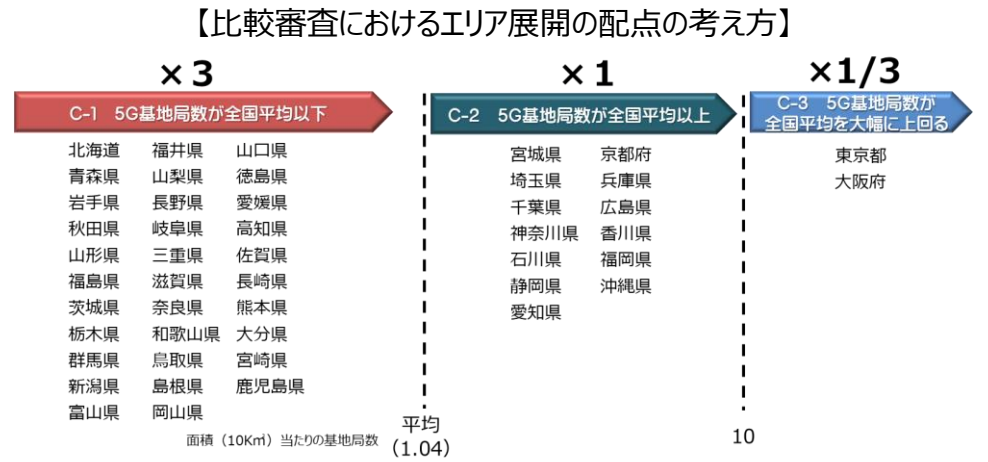
## 具体的施策

### 1 新たな5G用周波数の割当て

- 通信トラフィックの大幅増大に対応するため、**携帯電話の周波数が現状の3倍**（3GHz幅→9GHz幅）となるよう、**新たな5G用周波数の割当て**を実施。
- まずは、**2.3GHz帯の新規割当てを2022年度早期**に実施。この際、**条件不利地域の基地局整備を評価**する指標を導入。【比較審査基準】

カテゴリ	各カテゴリ内の審査項目		カテゴリの配点	審査項目の配点
I エリア 展開	A	認定から5年後における全国の5G特定基地局の開設数がより多いこと	50点	12点
	B	認定から5年後における条件不利地域の5G特定基地局の開設数がより多いこと		12点
	C-1	認定から5年後における、現に5G基地局の整備が全国平均以下の都道府県の5G特定基地局の開設数がより多いこと		18点
	C-2	認定から5年後における、現に5G基地局の整備が全国平均以上の都道府県(G-3を除く。)の5G特定基地局の開設数がより多いこと		6点
	C-3	認定から5年後における、現に5G基地局の整備が全国平均を大幅に上回る都道府県の5G特定基地局の開設数がより多いこと		2点
II 高度化	D	認定から5年後における5G特定基地局の開設数に占めるSA構成の5G特定基地局の開設数の割合がより大きいこと	16点	16点
III 周波数の 経済的価値	E	特定基地局開設料の金額がより大きいこと	16点	16点
IV 技術	F	認定から5年後までに、電波を停波することなく、帯域幅を切り替えることができる技術を開発し及び導入すること	16点	8点
	G	認定から5年後までに上記に関する技術(電波を停波することなく、帯域幅を切り替えることができる技術)の国際標準化提案を行うこと		8点
以下、基準A~Gを審査した結果として、総合点が同じ申請者が存在する場合に実施				
その他	H	認定から5年後における面積カバー率がより大きいこと	2点	2点

※最高点を表記



### 2 制度整備

- エリア拡大用の**5G中継用基地局等**の制度化を検討し、制度化方針を2022年度中に取りまとめる。
- 5Gの地方での活用にもつなげる**電波法の改正**（電波法及び放送法の改正案を今国会に提出済）  
 （電波法改正の主な内容）
  - 開設計画の認定を受けている携帯電話事業者の責務規定の創設（**認定計画外の場所にも特定基地局の開設に努めなければならない**）等

### 3 支援措置

- **補助金**※により、条件不利地域における5Gの整備を促進。R3補正予算から**補助要件を緩和**。  
(補助対象地域を条件不利地域全域に拡大、補助対象者にインフラシェアリング事業者を追加)

※携帯電話等エリア整備事業 令和4年度予算額:15.0億円、令和3年度補正予算額:13.0億円

- **税制措置**により、マルチベンダー化やSA化等を推進しつつ5Gの導入を後押し。

\* 全国5Gについては、**条件不利地域の税額控除率を高く設定**

### 4 インフラシェアリングの推進

- **補助金の要件設定**によってインフラシェアリングを推進。
  - 複数事業者による共同整備の場合の**国庫補助率をかさ上げ**(補助率:1/2→2/3)
  - 補助対象者に**インフラシェアリング事業者を追加**(再掲)
- 基地局の**インフラシェアリングを可能とするための技術**※を2022年度末までに開発。
  - ※ 複数事業者の送信機を一つの無線装置に集約できる技術
- **基地局設置可能な施設のDB化、地域協議会での情報共有**を推進する。
  - ※ **国有財産**については、緯度経度や高さ等の情報を記載したリストを公表・周知し、基地局整備を後押し  
自治体・民間所有財産についても同様の取組を推進(信号5G等)
- **携帯電話事業者とインフラシェアリング事業者との間におけるルール整備**に向け、2022年度中にガイドラインを改正。

## 【目的】

デジタル田園都市国家構想実現に不可欠な、**光ファイバ、5G等のデジタル基盤整備を推進**するため、**地方自治体・通信事業者・社会実装関係者等**との間で、**地域におけるニーズとインフラ整備のマッチング**を行う。

## 【取り扱う主な事項（案）】

### <光ファイバ・5G 共通>

- ① 地域ニーズ等と通信事業者の整備計画・整備意向とのマッチング
- ② 潜在的なニーズの発掘・具体化と最適なデジタルツールのマッチング

### <光ファイバ関連>

学校・公共施設の所在地への整備

### <5G 関連>

- ① 公有財産等で基地局を設置可能な施設のデータベース化及び共有
- ② 公有財産等での基地局設置に際し、設置候補箇所での光ファイバや電源確保について検討
- ③ 補助事業の活用により優先して整備する箇所を選定

## 【参加者】

- ・ 都道府県、市町村、通信事業者、社会実装関係者(※) 等
  - ・ 総合通信局（事務局）
- ※農林漁業や企業、医療福祉等 通信インフラのユーザーサイド

☆取り扱う事項や参加者については状況や必要性に応じて柔軟に対応

# 今日の内容

1. 「5G、ローカル5G」の現状
2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画
3. デジタル変革時代の電波政策
4. Beyond 5Gに向けた取組
5. ドローン、LPWA、UWB、センサーシステム等の動向

同懇談会において、デジタル変革時代に求められる電波政策を議論、取りまとめ。

- 令和2年11月より、「**デジタル変革時代の電波政策懇談会**」を開催し、周波数帯域確保目標や電波利用料制度、携帯電話用周波数の再割当制度、公共用周波数の有効利用方策について議論、**令和3年8月末に取りまとめ**。
- 本懇談会の取りまとめ結果を踏まえ、制度的措置が必要な事項を盛り込んだ**電波法及び放送法の一部を改正する法律案を令和4年通常国会に提出し、令和4年6月3日成立**。

## デジタル変革時代の電波政策懇談会 報告書概要

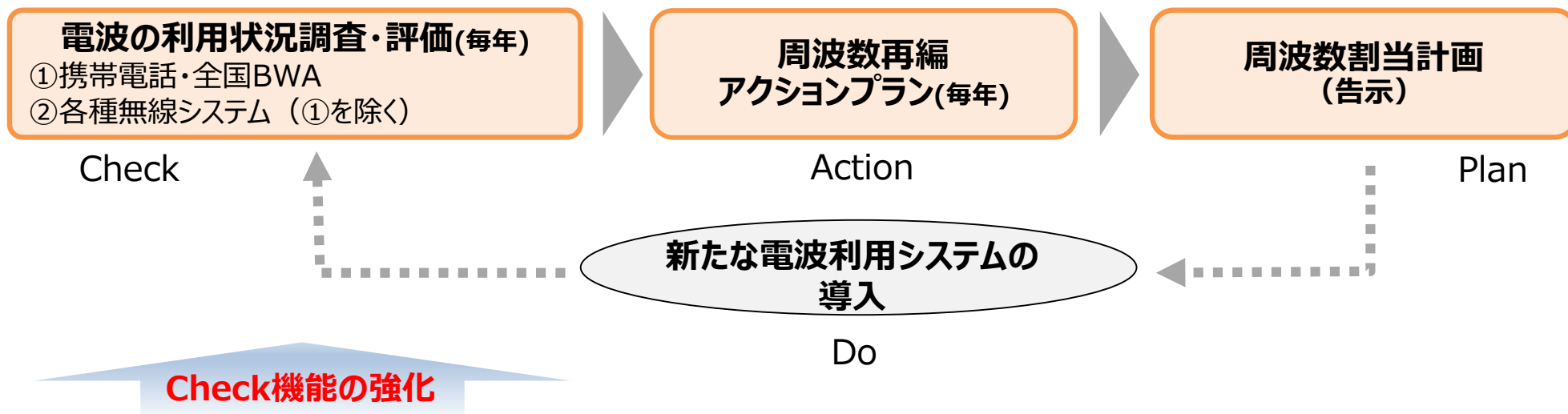
- ① **電波の利用状況調査の改善**（法律案概要1）
- ② **割当て済みの携帯電話用周波数の再割当てを可能とする普遍的な仕組みの構築**（法律案概要2）
- ③ **電波利用料制度の見直し**（法律案概要3）
  - 料額の総費用の規模※1を維持 ※1 令和元年～3年度の平均約750億円
  - Beyond 5G推進に向けた電波利用料の活用 ※2 2020年度末比
- ④ **公共用周波数1.2GHz幅の移行・共用等による5G等への活用**
- ⑤ **今後の周波数帯域確保の目標設定**（再掲）
  - 2025年度末：+ 約16 GHz※2
  - 2030年代：+ 約102 GHz※2

等

# ① 電波の利用状況調査の改善（電波監理審議会の機能強化）

- **電波の有効利用の程度の評価**（有効利用評価）について、これまで総務大臣が電波の利用状況調査の結果に基づき行ってきたところ、技術の進展等に対応したより適切な評価を行うため、広い経験と知識を有する委員から構成される**電波監理審議会が行うものとする**。
- 電波監理審議会が総務大臣に対し**有効利用評価に関し必要な勧告をすることを可能**とするとともに、総務大臣が勧告に基づき講じた施策について**電波監理審議会への報告を義務付ける**。

## 【周波数再編のPDCAサイクル】



## 【電波監理審議会の機能強化】

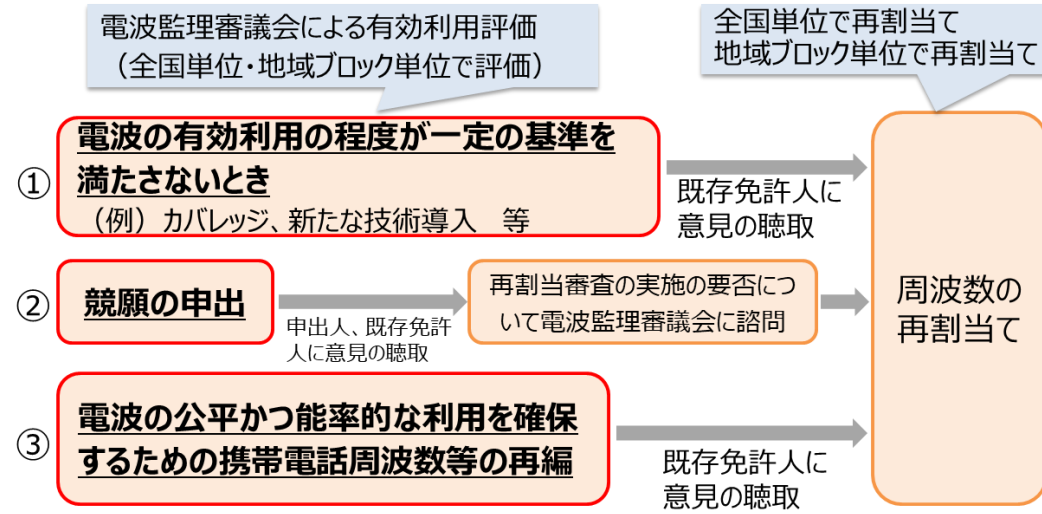
- 有効利用評価の方針の制定
  - 有効利用評価のための免許人等に対する自律的なヒアリング
  - 有効利用評価の実施・勧告（周波数再編・再割当て）
- 新たな部会の設置、特別委員の追加**

**電波の利用ニーズが  
高い帯域での  
周波数再編、再割当てを加速**

## ■ 携帯電話等の電気通信業務用基地局が使用している周波数について、次の場合に再割当てができるようにする。

- 電波監理審議会による有効利用評価の結果が**一定の基準を満たさないとき**
- **競願の申出※を踏まえ、再割当審査の実施が必要**と総務大臣が決定したとき 等

※ 競願の申出ができる制度を新設



(参考) 携帯電話等の周波数の割当状況 (令和4年5月時点) 単位: MHz

	700 MHz帯	800 MHz帯	900 MHz帯	1.5 GHz帯	1.7 GHz帯	2GHz帯	2.3 GHz帯	2.5 GHz帯	3.4 GHz帯	3.5 GHz帯	3.7GHz帯 4.5GHz帯	28 GHz帯	合計
<b>docomo</b>	20	30	—	30	40 <small>東名阪のみ</small>	40	—	—	40	40	200	400	840
<b>au</b>	20	30	—	20	40	40	40	—	—	40	200	400	830
<b>UQ Communications</b>	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—	—	50
<b>SoftBank</b>	20	—	30	20	30	40	—	—	40	40	100	400	720
<b>WIRELESS CITY PLANNING</b>	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	30
<b>Rakuten Mobile</b>	—	—	—	—	80 <small>(40MHzは東名阪以外)</small>	—	—	—	—	—	100	400	580
<b>合計</b>	60	60	30	70	190	120	40	80	80	120	600	1,600	<b>3,050</b>

■ 開設計画の認定に基づいて割り当てられた周波数 (認定期間終了)

■ 開設計画の認定に基づいて割り当てられた周波数 (認定期間中)

- ※1 排他的に免許申請できる期間を「5年」から「10年」に延長する。
- ※2 周波数の円滑な移行を促進するため、新たに周波数の再割当てを受けた事業者が、既存免許人の移行費用を負担する終了促進措置の活用を可能とする。
- ※3 事業者間の終了促進措置の協議が調わない場合、電気通信紛争処理委員会にアッセン・仲裁の申請を可能とする。

## ■ 携帯電話等に係るその他制度改正

### ○ 特定基地局の開設に係る責務

電気通信業務を行うことを目的とする携帯電話等の特定基地局の認定開設者は、認定計画に記載した設置場所以外の場所にも、特定基地局の開設に努めなければならないこととする。

### ○ 電波の公平な利用の確保に関する事項の開設計針の記載事項への追加

携帯電話等の周波数の割当てに当たって、開設計針の記載事項として、事業者ごとの割当て済みの周波数の幅等を勘案して、事業者ごとに申請可能な周波数の幅の上限に関する事項など電波の公平な利用の確保に関する事項を追加する。

# ③ 電波利用料制度の見直し

- 今後3年間(令和4年度～令和6年度)の電波利用共益事務の総費用や無線局の開設状況の見込み等を勘案した電波利用料の料額の改定を行う。
- 電波利用料の用途について、**Beyond 5G(いわゆる6G)の実現等に向けた研究開発のための補助金の交付**を可能とする。

電波利用料制度は、電波法の規定により、少なくとも3年ごと\*に検討を加え、必要があると認めるときは当該検討の結果に基づいて所要の措置を講ずることとされている。

※現在の電波利用料額は、令和元年度に施行されている。令和4年度が前回の見直しから3年目に当たる。

## <用途の見直し>

電波利用共益事務に関する事項(法第103条の2第4項第3号)に「研究開発のための補助金の交付」を追加。

注1 用途については、現行の研究開発(総務大臣が主体となって直接実施するもの)に新たな実施手段(補助金の交付)を追加。

注2 電波利用共益事務の総費用(電波利用料の総額)については、現在の規模(750億円)を維持。

**主な用途**

- ・電波監視の実施
- ・総合無線局監視システムの構築・運用
- ・電波資源拡大のための研究開発等
- ・電波の安全性調査
- ・携帯電話等エリア整備事業など

電波の適正な利用の確保  
(電波利用共益事務)

電波利用料の支払  
(免許人による費用負担)

**主な免許人**

- ・携帯電話等事業者
- ・放送事業者
- ・衛星通信事業者
- ・アマチュア無線 など

## Beyond 5G (6G)

2030年頃～



## <料額の改定>

令和4年度～令和6年度に見込まれる電波利用共益事務の総費用や無線局の開設状況の見込み等を勘案し、料額(法別表)を改定。

注 算定方法に関しては、前回(令和元年改正時)の枠組みを維持。



公共用周波数の利用を徹底的に見直し、5G等への活用へ。

## 公共用周波数の利用状況の検証

- 国が運用する公共業務用無線局について、「**廃止**」「**周波数移行**」「**周波数共用**」又は「**デジタル化**」といった周波数の有効利用に向けた取組の**方向性を確認**。
- これにより、他用途での需要が顕在化している周波数**約1,200MHz幅**について、5Gなどの携帯電話や無線LANなどのサービスで**新たに利用できることとなる見込み**。

分類	システム名	今後の方向性
他の用途での需要が顕在化している周波数を使用するシステム	① 1.2GHz帯画像伝送用携帯局	◎廃止
	② 5GHz無線アクセスシステム	◎廃止
	③ 気象レーダー(C帯)	○周波数共用
	④ 6.5GHz帯固定マイクロ	○周波数共用
	⑤ 携帯TV用	◎廃止
	⑥ 40GHz帯固定マイクロ	◎周波数移行
	⑦ 38GHz帯FWA	○周波数共用
	⑧ 不公表システムA	◎周波数移行
	⑨ 不公表システムB	○周波数共用
アナログ方式を用いるシステム	① 路側通信用	○デジタル化 (うち1省庁は廃止)
	② 60MHz帯テレメータ	◎廃止
	③ テレメータ	○デジタル化
	④ 水防用	○デジタル化
	⑤ タム・砂防用移動無線	○デジタル化
	⑥ 水防道路用	◎廃止
	⑦ 中央防災150MHz	○デジタル化
	⑧ 部内通信(災害時連絡用)	○デジタル化
	⑨ 気象業務用音声通信	○デジタル化
	⑩ 石油備蓄	○デジタル化
	⑪ 150MHz帯防災相互波	○デジタル化 (うち1省庁は廃止)
	⑫ 400MHz帯リンク回線	◎廃止
	⑬ 中央防災400MHz	○デジタル化
	⑭ ヘリテレ連絡用	○デジタル化 (うち2省庁は廃止)
	⑮ 気象用ラジオロケット	○デジタル化
	⑯ ヘリテレ	○デジタル化 (うち1省庁は廃止)
	⑰ MCA方式(K-COSMOS)	◎廃止
	⑱⑲⑳㉑㉒ 不公表システムC~G	○デジタル化

# ⑤今後の周波数帯域確保の目標設定

特に帯域を必要とする4つの次世代の電波システムにおいて帯域確保目標を設定。  
2025年度末までに合計+約16GHz幅、2030年代までに合計+約102GHz幅の新規確保へ。

対象システム	5G・Beyond 5G 等携帯電話網	衛星通信・ HAPS	IoT・無線LAN	次世代 モビリティ
2020年度末	4.2GHz幅	9.8GHz幅	9.5GHz幅	13.9GHz幅
周波数帯	新たに確保する帯域幅			
～6GHz帯 (低SHF帯以下)	<b>主に既存システムの再編やシステム間の共用の促進</b> 2025年度末：+170MHz幅 / 2030年代：+約300～380MHz			
	ダイナミック周波数共 用の適用、5G移行		IoT・無線LAN帯 域の拡張	V2Xの実現
6GHz～30GHz帯 (高SHF帯)	<b>主に既存システムの再編やシステム間の共用の促進</b> 2025年度末：+9GHz幅 / 2030年代：+約10～13GHz			
	ダイナミック周波数 共用の適用、 5Gの追加割当	非静止衛星コンス テラやESIMの実現	無線LAN帯域の 拡張	
30GHz帯～ (EHF帯)	<b>未利用周波数帯の活用</b> 2025年度末：+7GHz幅 / 2030年代：+約59～89GHz			
	5Gの追加割当、 Beyond5Gの実現 (テラヘルツ帯域等)	Q/V帯の活用 HAPSの実現	ギガビット級無 線LAN	高性能レーダー
2021年度～ 2025年度末	+6GHz幅	+9GHz幅	+1GHz幅	+30MHz幅
2021年度～ 2030年代	+38～52GHz幅	+18～26GHz幅	+7～10GHz幅	+6～14GHz幅

2020年度末の帯域幅の合計  
約37 GHz幅

**新たな帯域確保  
の目標**

**2025年度末**  
**+約16 GHz幅**※1

---

**2030年代**  
**+約102 GHz幅**※1

※1 2020年度末比

# 今日の内容

1. 「5G、ローカル5G」の現状
2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画
3. デジタル変革時代の電波政策
4. **Beyond 5Gに向けた取組**
5. ドローン、LPWA、UWB、センサーシステム等の動向

# 5Gのつぎは？

## <5Gの主要性能>

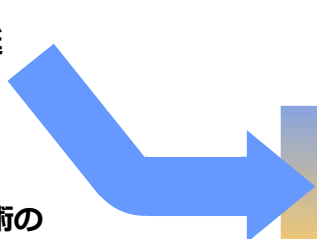
超高速  
超低遅延  
多数同時接続



最高伝送速度 10Gbps  
1ミリ秒程度の遅延  
100万台/km<sup>2</sup>の接続機器数

## 5Gは、AI/IoT時代のICT基盤

低遅延

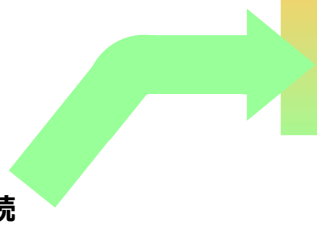


移動体無線技術の  
高速・大容量化路線

2G 1993年  
3G 2001年  
LTE/4G 2010年

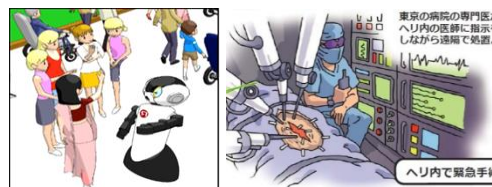
5G  
2020年

同時接続



### 超低遅延

利用者が遅延（タイムラグ）を意識することなく、リアルタイムに遠隔地のロボット等を操作・制御



ロボットを遠隔制御

ヘリ内で緊急手術

⇒ **ロボット等の精緻な操作（LTEの10倍の精度）をリアルタイム通信で実現**

### 超高速

現在の移動通信システムより100倍速いブロードバンドサービスを提供



⇒ **2時間の映画を3秒でダウンロード（LTEは5分）**

### 多数同時接続

スマホ、PCをはじめ、身の周りのあらゆる機器がネットに接続



⇒ **自宅屋内の約100個の端末・センサーがネットに接続（LTEではスマホ、PCなど数個）**

6G



2030年?



時空間同期  
(サイバー空間を含む。)

※ 緑字は、我が国が強みを持つ又は積極的に取り組んでいるものが含まれる分野の例

## Beyond 5G

テラヘルツ波

センシング

### 超高速・大容量

- アクセス通信速度は5Gの10倍
- コア通信速度は現在の100倍

### 超低遅延

- 5Gの1/10の低遅延
- CPSの高精度な同期の実現
- 補完ネットワークとの高度同期

### 超多数同時接続

- 多数同時接続数は5Gの10倍

オール光ネットワーク

### 超低消費電力

- 現在の1/100の電力消費
- 対策を講じなければ現在のIT関連消費電力が約36倍に(現在の総消費電力の1.5倍)

低消費電力半導体

### 自律性

- ゼロタッチで機器が自律的に連携
- 有線・無線を超えた最適なネットワークの構築

完全仮想化

5Gの特徴的機能の更なる高度化

高速・大容量

低遅延

多数同時接続

## 5G

持続可能で新たな価値の創造に  
資する機能の付加

### 超安全・信頼性

- セキュリティの常時確保
- 災害や障害からの瞬時復旧

量子暗号

HAPS活用

### 拡張性

- 衛星やHAPSとのシームレスな接続(宇宙・海洋を含む)
- 端末や窓など様々なものを基地局化
- 機器の相互連携によるあらゆる場所での通信

インクルーシブインターフェース

# Beyond 5G推進戦略ロードマップ(概要)

## 大阪・関西万博

社会情勢

COVID-19  
流行

ウィズコロナ／ポストコロナ

B5G Ready Showcase

Beyond 5G Ready

SDGs  
目標年(年)

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

第6期科学技術基本計画

移動通信システム  
の進化

初期の5G  
(Non Stand Alone)

機能強化された5G  
(Stand Alone)

B5G  
(6G)

Beyond 5G推進戦略

先行的取組フェーズ

▲Beyond 5G推進コンソーシアム設置

取組の加速化フェーズ

知財・標準化戦略

サプライチェーンリスクの低減と  
市場参入機会の創出

体制構築・連携強化・国際標準化活動

▲Beyond 5G新経営戦略センター設置

国際標準(技術仕様等)への  
反映に向けた活動の加速

順次反映

順次反映

研究開発戦略

世界最高レベルの  
研究開発環境の実現

要素技術の集中的研究開発

▲Beyond 5G研究開発プラットフォーム構築

要素技術の開発成果の民間展開

機能強化された5Gの開発・製造基盤強化

Beyond 5Gの開発・製造基盤強化

- ・超リアルタイム最適化
- ・超自律型セキュリティ
- ・超テレプレゼンス等

連携

連携

多様なユースケースの構築

▲5Gソリューション提供センター構築

Beyond 5G ready な環境実現

グローバル展開

展開戦略

Beyond 5G ready  
な環境の実現

社会全体のデジタル化推進

あらゆる活動がデジタル前提に

機能強化された5Gのセキュリティ確保

Beyond 5Gのセキュリティ確保  
(量子暗号システムの社会実装等)

5G・光ファイバ網の社会全体への展開

空、海、宇宙等あらゆる場所で、あらゆる人に届く通信実現へ

# 「Beyond 5G研究開発促進事業」の概要

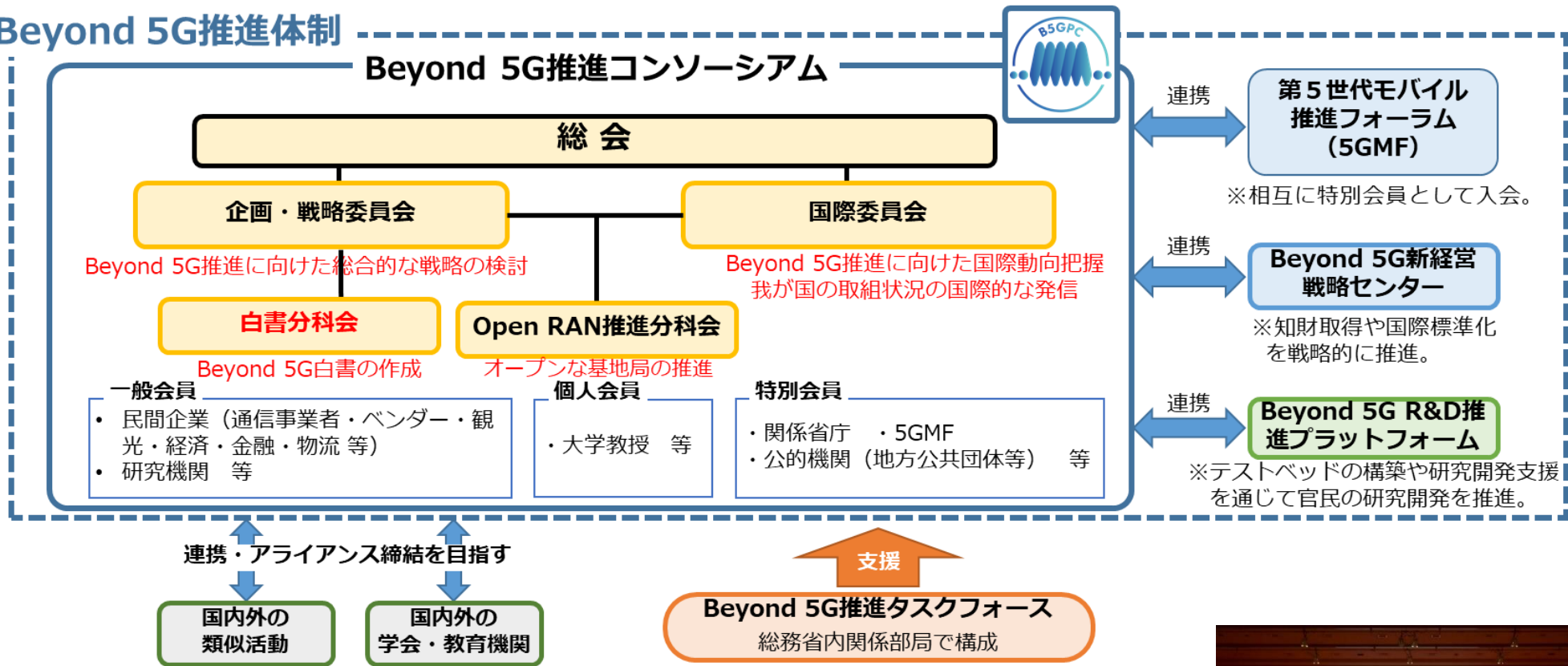
- Beyond 5Gの実現に必要な要素技術を確立するため、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）において「Beyond 5G研究開発推進事業」を開始。民間企業や大学等への公募型研究開発を実施。



令和4年度当初予算（公募型研究開発費）：100億円

○ **Beyond 5G推進戦略を強力かつ積極的に推進するため、産学官の「Beyond 5G推進コンソーシアム」を設立（2020年12月）。**

## Beyond 5G推進体制



設立総会 (2020年12月18日)

会長	五神 真（理化学研究所理事長、東京大学教授・第30代総長）
副会長 （五十音順）	井伊 基之（NTTドコモ社長）、澤田 純（NTT社長）、高橋 誠（KDDI社長）、 徳田 英幸（NICT理事長）、十倉 雅和（経団連会長）、 宮川 潤一（ソフトバンク社長）、矢澤 俊介（楽天モバイル社長）、 吉田 進（第5世代モバイル推進フォーラム会長）



- 産学官の「Beyond 5G推進コンソーシアム」において、2030年頃の実用化が期待されるBeyond 5G（いわゆる6G）の利用方法や性能目標をまとめたホワイトペーパーを公表（3/18）。
- ユースケースや性能目標等について、国際電気通信連合（ITU）におけるBeyond 5Gの国際標準化の審議へ世界に先駆けて提案予定（2022年6月）。

## < Beyond 5Gホワイトペーパー（1.0版） >

- Beyond 5Gの社会像・ユースケース（XR、自動運転、医療での活用）
- Beyond 5Gに求められる性能目標（5Gの10倍超の超高速通信（100Gbps以上）・超低遅延など）
- Beyond 5Gの要素技術（テラヘルツ、アンテナ技術、光通信技術など）



## <Beyond 5Gの利用方法例>

仮想空間を活用したエンターテイメント



Source:  
<https://about.fb.com/news/2021/10/facebook-company-is-now-meta/>

高度医療



出典：AMED（成果情報）

## <Beyond 5Gの主な性能目標（KPI）>

定量的要件	Beyond 5G推進コンソーシアムにおける検討結果
超高速・大容量	100Gbps以上
超低遅延	1 ミリ秒
超多数同時接続性	$10^6 - 10^7$ devices /km <sup>2</sup>
超低消費電力	5Gの100分の1
カバレッジ	半径数10-100km

# 今日の内容

1. 「5G、ローカル5G」の現状
2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画
3. デジタル変革時代の電波政策
4. Beyond 5Gに向けた取組
5. ドローン、LPWA、UWB、センサーシステム等の動向

ドローン（無人航空機）側の無線設備  
・VTX（ビデオ送信機）

【無人航空機】

無人機器⇒操縦者

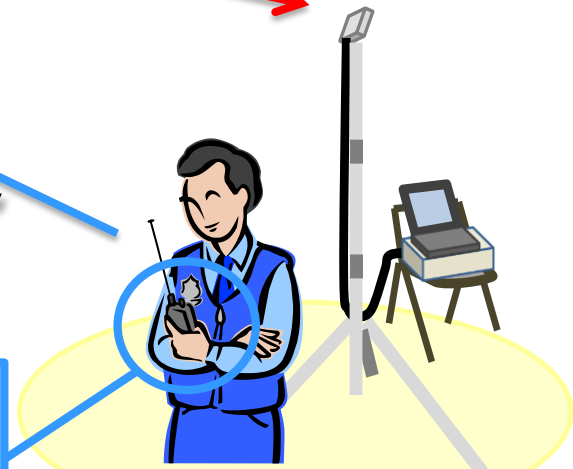
- 画像伝送
- 機体情報

地上⇒無人機器

- 操縦コマンド

操縦者側の無線設備  
・プロポ  
・テレコントロール

【操縦者】



# ドローンに利用されている無線システムについて

ドローンは「機体制御」や「画像伝送」等のため電波（無線システム）を利用  
それぞれの無線システムには特徴があり、運用者が飛行形態等を勘案し適した無線システムを選択

ドローンに使用されている主な無線システム（最近では**携帯電話(4G)**を用いるドローンが増加傾向

無線システム名称 /無線局種	周波数帯	送信出力	伝送速度	利用形態	無線局 免許	備考
ラジコン操縦用微弱無線	73MHz帯等	※1	5kbps	操縦	不要	農薬散布での利用が主体
無人移動体画像伝送 システム	169MHz帯	10mW	~数百kbps	操縦 画像伝送 データ伝送	要	平成28年8月に産業利用として制度整備
特定小電力無線局	920MHz帯	20mW	~1Mbps	操縦	不要※2	操縦用として利用
小電力データ通信 システム	2.4GHz帯 (2400~ 2483.5MHz)	10mw/MHz (FH方式は 3mW/MHz)	200k~ 54Mbps	操縦 画像伝送 データ伝送	不要※2	ドローンの操縦・画像伝送等で最も広く使用されている無線システム
無人移動体画像伝送 システム	2.4GHz帯 (2483.5~ 2494MHz)	1W	~数十 Mbps	操縦 画像伝送 データ伝送	要	平成28年8月に産業利用として制度整備
無人移動体画像伝送 システム	5.7GHz帯	1W	数十Mbps	画像伝送 データ伝送	要	平成28年8月に産業利用として制度整備
携帯電話(4G)	800MHz帯等	基地局から 制御される	数十Mbps	操縦 画像伝送 データ伝送	不要※3	令和2年12月に実用局として制度整備 ※3 携帯電話会社の免許により利用

※1： 500mの距離において、電界強度が200 $\mu$ V/m以下

※2： 免許を要しない無線局については、無線設備が電波法に定める技術基準に適合していることを事前に確認し、証明する「技術基準適合証明又は工事設計認証」を受けた無線設備を使用する場合に限る。

⇒ 右図の「技適マーク」が表示された無線設備のみ使用可能である。



技適マーク

## ■ 手続の簡素化に係る制度整備

- 携帯電話をドローンに搭載して上空で利用するニーズに対応するため、**2016年7月に地上の携帯電話システムに影響を及ぼさないよう\***、飛行台数を監理して使用を認める「**実用化試験局制度**」を導入。

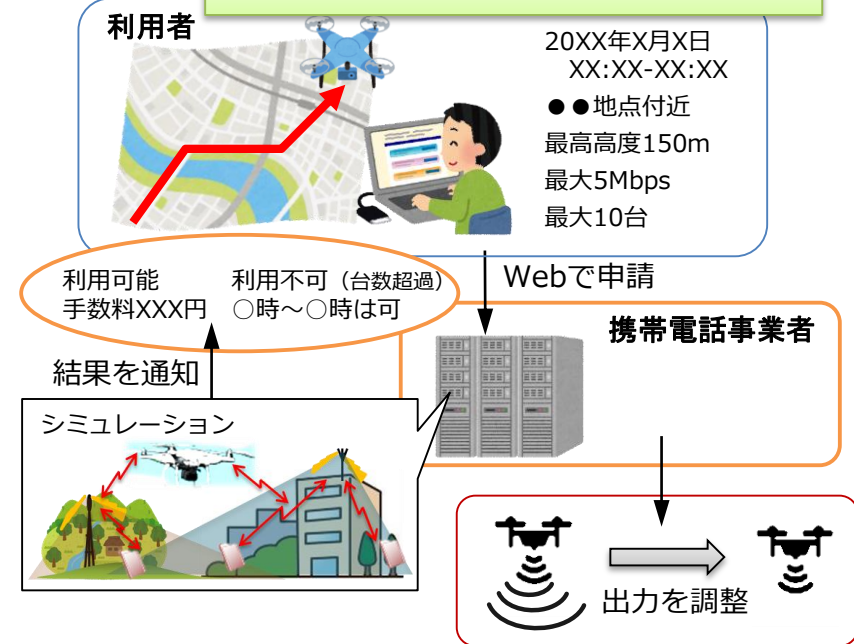
※携帯電話システムは、地上での利用を前提に基地局を整備しており、携帯電話をドローンに搭載して上空で利用すると、同じ周波数の電波を用いる他の基地局と混信を引き起こし、地上の携帯電話の通信が途切れるなどの影響を及ぼす。

- 実用化試験局の手続には、事前準備も含めて通算2か月程度の期間が必要であり、昨今のドローンの利用拡大に伴い、**手続の簡素化や運用開始までの期間の短縮が求められているところ。**
- このため、情報通信審議会において技術上・運用上の課題等を整理し、**手続の簡素化等の制度整備を2020年12月に実施**。携帯電話事業者が整備するシステムにより、**利用者がWeb経由等の簡易な手続で1週間程度で飛行可能となる環境が実現。**

### 携帯電話の上空利用における課題



### 制度整備後のサービス利用イメージ



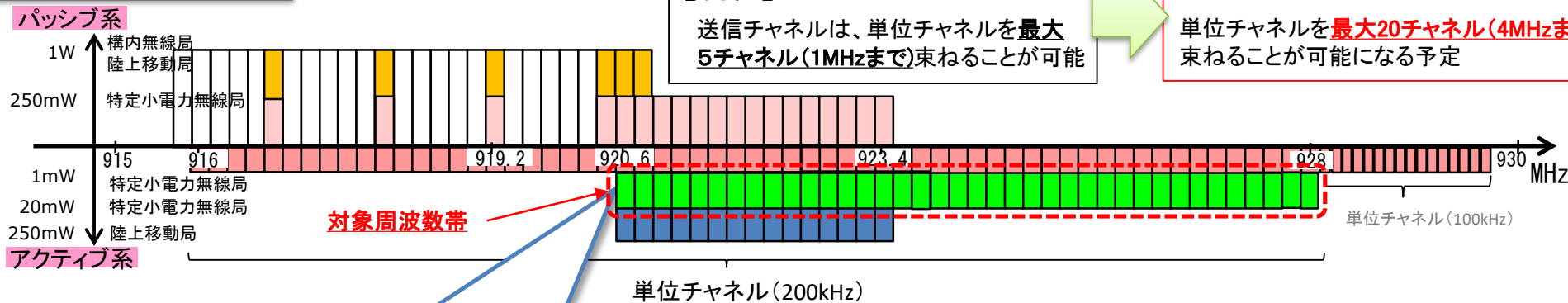
## 背景

920MHz帯の小電力無線システムのうち、アクティブ系システムは、スマートメーターやセンサーネットワークなど、比較的小容量のデータ通信を中心に様々なアプリケーションで利用されている。近年は、低伝送レートの狭帯域通信システムだけでなく、セキュリティカメラ等の映像の伝送や、ロボットなどの高機能端末のファームウェアアップデートといった新たな利用ニーズに対応できる広帯域通信を行う無線システムの需要が高まっており、国際標準規格としてIEEE802.11ah<sup>(※)</sup>が策定されるなど、国際的にも需要が高まっている。

このような状況を踏まえ、920MHz帯の小電力無線システムの広帯域化について、情報通信審議会において技術的条件等を検討し、令和4年3月に一部答申を受けた。一部答申の内容を踏まえ、今夏に、関係する省令等の改正について電波監理審議会に諮問予定。

※ 2017年5月にIEEEでの標準規格策定を完了

## 920MHz帯の周波数割当



## 【現行のアクティブ系(特小)の周波数利用】

現在のアクティブ系システムは位置、温度、水位、メーターの表示値、機器の異常信号等の少量データの情報を比較的低頻度で通信するサービスで使われている。

低速通信であるが、消費電力が低く長距離通信が可能であり、商業サービス、物流、インフラ監視等、様々なアプリケーションに利用されている。

LPWAの例	通信速度	～数十kbps
	通信距離	数km～数十km以上

## 【新たな広帯域の周波数利用】

通信方式の高度化、使用周波数の広帯域化によって、通信速度の高速化を図るとともに、無線LANの通信距離(100m程度)より長距離化を図る。これによって、山間部等の遠隔地からでも映像伝送や大容量の監視データや、高機能端末のファームウェアのアップデート等が可能となる。

広帯域通信のイメージ	通信速度	～数Mbps
	通信距離	数百m～数km以上

# UWB無線システムの屋外利用の周波数帯域拡張

## 背景

- UWB無線システムは、非常に広い帯域幅にわたって電力を拡散させることで近距離での高速通信や高精度な測位を可能とする無線システムである。諸外国との調和の取れた技術基準となるように令和元年5月に一部の周波数帯（7.587～8.4GHz）の屋外利用を可能とする制度化を行ったところだが、更なる諸外国との調和を図るとともに、屋外利用用途の拡大やセンサー用途での利用など新たなニーズに対応するため、屋外利用周波数の拡張が求められている。
- 本件について技術的条件等の検討を行い、令和3年2月に情報通信審議会、同年7月に電波監理審議会から答申を受け、**同年8月に屋外利用周波数の拡大（7.25～9GHz）に係る省令等を改正し、必要な関連規定を整備。**

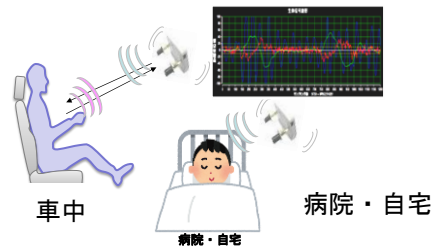
## UWB無線システムの屋外利用の帯域拡張のニーズ



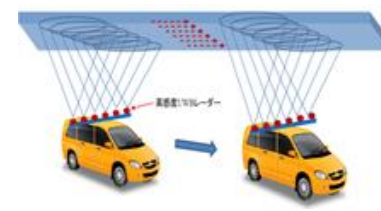
スマートアクセス（位置検知）



スマートキー・リモートパーキング



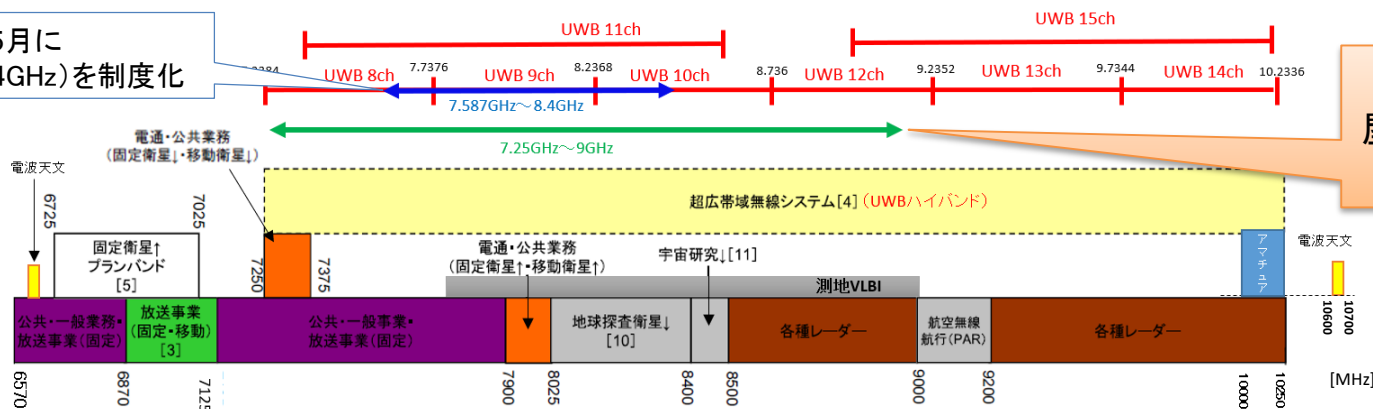
バイタルセンサー



非破壊検査

## マイクロ波帯UWB無線システムの周波数割当

令和元年5月に  
屋外利用（7.587～8.4GHz）を制度化



今回拡張する  
屋外利用周波数  
（7.25～9GHz）

（※）赤線はIEEE802.15.4aによる無線チャネルの定義

## 背景

- 近年、ミリ波デバイスの普及により、小電力センサーとしてミリ波を利用するシステムのニーズが高まっている。特に、指先の動きを検知するモーションセンサや、人体表面のわずかな動きを捉えることで心拍数や心拍間隔を計測する生体情報センサ等の高精度な測位機能をもつ広帯域センサーの利用が期待されている。このような状況を踏まえ、令和2年1月にFMCW方式のシステムの制度整備がなされた。
- FMCW方式のセンサーは検知距離を比較的長くできる、距離と速度を同時に検知可能であるといった利点がある反面、センサー同士の干渉が起きやすいことや、無線装置としての消費電力が比較的高いといった欠点がある。今般、広帯域センサーの更なる用途拡張のため、センサー同士の共存性に優れ、無線装置としての消費電力が比較的低いといった利点のあるパルス方式のセンサーの導入が求められている。
- 本件について技術的条件等の検討を行い、令和3年3月に情報通信審議会、同年7月に電波監理審議会から答申を受け、**同年8月に60GHz帯パルス方式のセンサーの導入に係る省令等を改正し、必要な関連規定を整備。**

## 60GHz帯広帯域センサーのユースケース

### スマート家電



ジェスチャーによる電子機器操作



人感センサーによるディスプレイのオンオフ制御

### 個人認証



レーザーの技術による顔認証

### 生体情報取得



生体情報に応じた個々の健康監理



介護施設や保育施設での見守り

### 自動車室内センシング

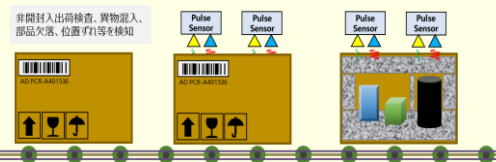


着座位置や生体情報の検知



キックセンサー

(出典:アルプスアルパイン(株))



生産ラインの出荷ロボット

## パルス方式のセンサーのニーズ

## パルス方式のセンサーのメリット

- ① 低消費電力
- ② センサー近傍の検知性能
- ③ 多数センサーの共存性



## ■ 検討の背景

- 1.9GHz帯では免許不要のデジタルコードレス電話の無線局として、PHS方式、DECT方式、TD-LTE方式の無線局が周波数の共用をして利用されている。
- DECT方式の需要拡大への対応や高度化DECT (DECT-2020) の将来の利用への期待とともに、TD-LTE方式の利用ニーズの高まりやさらなる大容量通信への対応として広帯域システムの導入が望まれているところである。
- 1.9GHz帯においては、公衆PHSサービスがテレメタリングサービスを2023年3月末で終了することから、これらの状況を踏まえ、同周波数帯の更なる有効利用を図るためデジタルコードレス電話の各方式間の周波数共用や既存の無線局との周波数共用等に必要な技術的条件について検討を行う。

## DECT方式の利用シーン



- DECT方式は広帯域音声を含む音声アプリケーション(コードレス電話やワイヤレスマイクシステム)や簡易映像アプリケーション(テレビドアホンやベビーモニター)等で広く利用されており、需要拡大が続いている。

## TD-LTE方式の利用シーン(例:病院)



- TD-LTE方式は、LTE技術に該当し、セキュリティの高い端末認証やデータ通信が可能であり、病院などのPHSの置き換えとしてニーズが拡大。



ご清聴ありがとうございました



世界最高水準の5Gの実現へ

<https://go5g.go.jp/>