

5GビジネスデザインWG 第4回 事業者ヒアリング資料

2023年2月21日
東日本電信電話株式会社

アジェンダ

- ローカル5Gビジネスの現状
- ミリ波の普及に係る課題
- ミリ波の普及に係る解決策(案)



LOCAL
5G
NTT 東日本

ローカル5Gビジネスの現状



NTT東日本のローカル5Gに関する歩み

- Wi-Fi時代からのプライベートNW提供の実績
- ローカル5Gにおける多くのユースケースへの取り組み、50件超の構築実績



総務省実証事業(令和2年度・令和3年度)

- 令和2年度 開発実証 3件(農業・eスポーツ・働き方)の採択
- 令和3年度 開発実証 3件(農業・農業・空港)の採択

令和2年度

地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証

分野	件名	開発者	実証地域
農業	1 自動トラクター等の農機の遠隔監視制御による自動運転の実現	東日本電信電話株式会社	北海道岩見沢市
	2 農業ロボットによる農作業の自動化の実現	関西ブロードバンド株式会社	
	3 スマートグラスを活用した熟練農業者技術の「見える化」の実現	日本電気株式会社	農業
漁業	4 海中の状況を可視化する仕組み等の実現	株式会社レイヤーズ・コンサルティング	兵庫県伊豆市
	5 地域の中小工場等への横展開の仕組みの構築	沖電気工業株式会社	群馬県及び隣接地域
工場	6 MR技術を活用した遠隔作業支援の実現	トヨタ自動車株式会社	愛知県豊田市
	7 目視検査の自動化や遠隔からの品質確認の実現	住友商事株式会社	千葉県市川市
	8 工場内の無線化の実現	日本電気株式会社	
モビリティ	9 自動運転車両の安全確保支援の仕組みの実現	一般社団法人ICTプラットフォーム推進機構	
インフラ	10 遠隔・リアルタイムでの列車検査、線路監視等の実現	中央復建コンサルティング株式会社	神奈川県横浜駅周辺
	11 観光客の滞在時間と場所の分散の促進等に資する仕組みの実現	株式会社十六総合研究所	岐阜県大野郡白川村
観光・eスポーツ	12 eスポーツ等を通じた施設の有効活用による地域活性化の実現	東日本電信電話株式会社	北海道旭川市 東京都千代田区
	13 MR技術を活用した新たな観光体験の実現	日本電気株式会社	
防災	14 防災業務の高度化及び迅速な住民避難行動の実現	株式会社地域ワイヤレスジャパン	eスポーツ
防犯	15 遠隔巡回・遠隔監視等による警備力向上に資する新たなモデルの構築	総合警備保障株式会社	
働き方	16 遠隔会議や遠隔協働作業などの新しい働き方に必要なリアルコミュニケーションの実現	東日本電信電話株式会社	新潟県新潟市 東京都渋谷区
	17 へき地診療所における中核病院による遠隔診療・ICUリハビリ指導等の実現	株式会社エス・アイ・ワイヤレス経営研究所	
医療・ヘルスケア	18 専門医の遠隔サポートによる離島等の基幹病院の医師の専門外来等の実現	株式会社NTTフィールドテクノ	働き方
	19 中核病院における5Gと先端技術を融合した遠隔診療等の実現	特定非営利活動法人滋賀県医療情報連携ネットワーク協議会	滋賀県高島市

豊富な実証実績

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

分野	実証件名	代表機関	主たる実施地域
農業	1 中山間地域でのEVOポ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※1	東日本電信電話株式会社	北海道浦臼町
	2 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※1	株式会社エス・ティ・ティ・テック研究所	農業
	3 新型コロナウイルス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※1	東日本電信電話株式会社	京都府黒区 東京都大田区
林業	4 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	とらみ衛星通信テレビ株式会社	農業
	5 熟練溶接士の技能の見える化及び遠隔指導の実証	PwCコンサルティング合同会社	大阪府高槻市
発電所	6 漏れ等設備異常の効率的検知の実現	広島ガス株式会社	広島県廿日市市
	7 ローカル5GシステムによるAI異常検知等の実証(ツブツブ社工場)※2	株式会社愛媛CATV	愛媛県東温市
	8 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(コタカ社工場)※2	株式会社愛媛CATV	愛媛県松山市
空港・港湾	9 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	株式会社正興電機製作所	長崎県杵岐市
	10 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	東日本電信電話株式会社	千葉県成田市
防災・減災	11 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	株式会社ZTV	空港
	12 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	西日本電信電話株式会社	岡山県川口市 玉川越谷市
医療・ヘルスケア	24 富士山地域DX「安全・安心観光情報システム」の実現	NPO法人中央コトロー情報通信研究所	山梨県富士吉田市
	25 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	株式会社地域ワイヤレスジャパン	沖縄県浦添市
医療・ヘルスケア	26 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	トランスコスモス株式会社	神奈川県川崎市

出所：総務省「令和2年度 地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」における実証内容の決定
総務省「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」に係る実証提案の公募の結果

総務省実証事業, 調査研究(令和3年度・令和4年度)

- 令和4年度 開発実証 4件(医療・農業・医療・空港)の採択
- 令和3年度, 令和4年度 調査研究 2件(コア共用・相互接続)の採択
- 令和4年度 調査の請負 1件(ベトナムOpen RAN)の採択

令和4年度

課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証

実証件名	主たる実証地域	代表機関
ローカル5Gを活用した記憶メモリテリによる遠隔高級画像サービス提供に関する実証	北海道苫小牧市	東日本電信電話株式会社
広大な放牧地におけるローカル5Gを活用した除雪や草地管理等の効率化・省力化の実現	北海道新冠町	シャープ株式会社
ローカル5Gを活用した風力発電の設備利用率向上によるカーボンニュートラル社会の実現	秋田県秋田市	株式会社秋田ケーブルテレビ
ローカル5Gを活用した自動収穫ロボットやAI画像認識等による農産物の生産・収穫工程の省人化の実現	秋田県大仙市	東日本電信電話株式会社
ローカル5Gを活用したドラマ映像制作の合理化に向けた実証	茨城県つくばみらい市	株式会社NHKエンタープライズ
ゴルフ場におけるローカル5Gを活用したコース運営の効率化及び新たなゴルフ体験の実現	栃木県栃木市	株式会社地域ワイヤレスシステム
ローカル5Gを活用した院内外の次世代薬剤トレーサビリティ及び医療従事者の業務改善の実現	群馬県前橋市	東日本電信電話株式会社
空港制限区域内におけるターミナル関連橋の複数台遠隔型自動運転(レベル4相当)に向けた実証	千葉県成田市	東日本電信電話株式会社
データセンターにおけるローカル5Gを活用した運用省人化及び安定運営の実現	神奈川県横浜市	富士通株式会社
ローカル5Gを活用した大都市病院間の広域連携による救命救急医療の強靱化と医師の働き方改革の実現	神奈川県川崎市	トランスコスモス株式会社
ローカル5Gを活用したAI画像認識によるプリ養殖の効率化に向けた実証	三重県尾鷲市	株式会社ZTV
ローカル5Gを活用したコンテンツプログラミングデータのリアルタイム伝送等による港湾・コンテナターミナルのDXの実現	大阪府大阪市	西日本電信電話株式会社
ローカル5Gを活用したダム・点検管理及び災害時現場検証による自治体業務支援の実現	奈良県天理市	シャープ株式会社
高精細映像伝送による院内ICU等の遠隔モニタリング及び救急医療連携の高度化に関する実証	徳島県徳島市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所
ローカル5Gを活用した精製物のAI粒度判定等による離島プラント工場の業務効率化の実現	愛媛県新居浜市	株式会社ハートネットワーク
高精細映像伝送による災害時の迅速な情報共有・意思決定の実現	愛媛県大洲市	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ関西
ローカル5Gを活用した遠隔監視制御及び遠隔指導等によるゆず生産スマート化の実現	高知県北川村	株式会社エヌ・ティ・ティ・データ経営研究所
ローカル5G簡易設置キットを活用した屋内スポーツにおける高精細・多視点の映像サービスモデル構築に向けた実証	佐賀県佐賀市	KDDIエンジニアリング
地方公共団体と連携したローカル5Gの活用による火力発電所のスマート保安の実現	熊本県苓北町	九州電力株式会社
AI画像解析や見回りロボットによる高品質和牛の肥育効率化に向けた実証	鹿児島県鹿屋市	西日本電信電話株式会社

医療

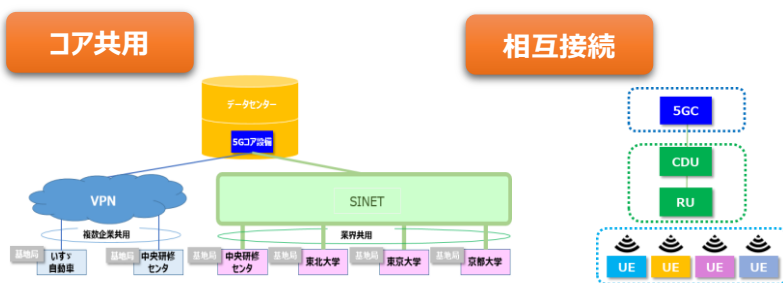
農業

医療

空港

令和3年度/令和4年度

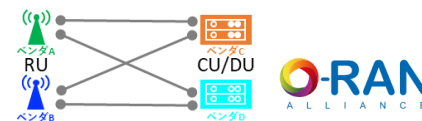
ローカル5Gの交換設備の接続・共用の在り方に関する調査研究



令和4年度

ベトナムにおけるOpen RAN展開に向けた調査の請負

Open RAN



豊富な実証実績

出所：総務省「令和4年度 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」に係る実証提案の公募の結果

出所：総務省「令和3年度 ローカル5Gの交換設備の接続・共用の在り方に関する調査研究」
 総務省「令和4年度 ローカル5Gの交換設備の接続・共用の在り方に関する調査研究」
 総務省「令和4年度 ベトナムにおけるOpen RAN展開に向けた調査の請負」

ローカル5G案件 傾向分析

- 様々な業種のお客様からローカル5G導入に関する多くの相談を受領
業種：製造・公共・大学から案件を多く創出
ユースケース：ラボ等の実証用途や大容量通信のメリットを活かした映像系が多数
- ローカル5Gシステムは低廉化傾向にあるが今もなお高価、そのコストハードルを越えるユースケースの創出が実装に向けた課題

■ 業種

業種	案件数
製造	64
公共	25
大学	18
SIer	16
通信	11
建設	8
物流	4
その他	36
計	182

■ ユースケース

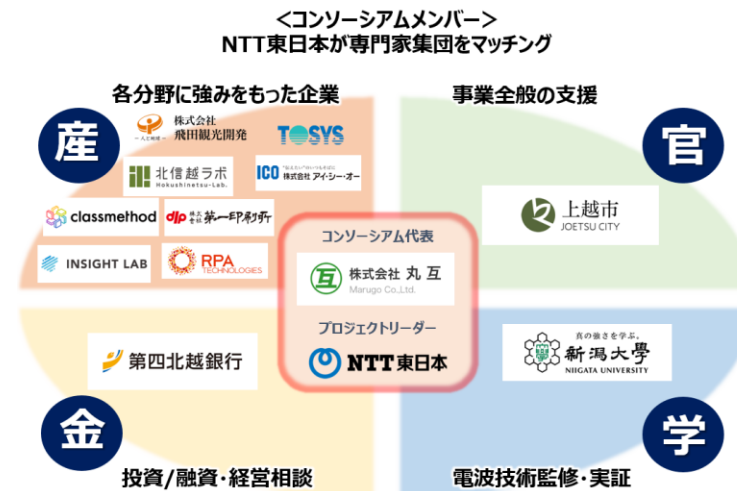
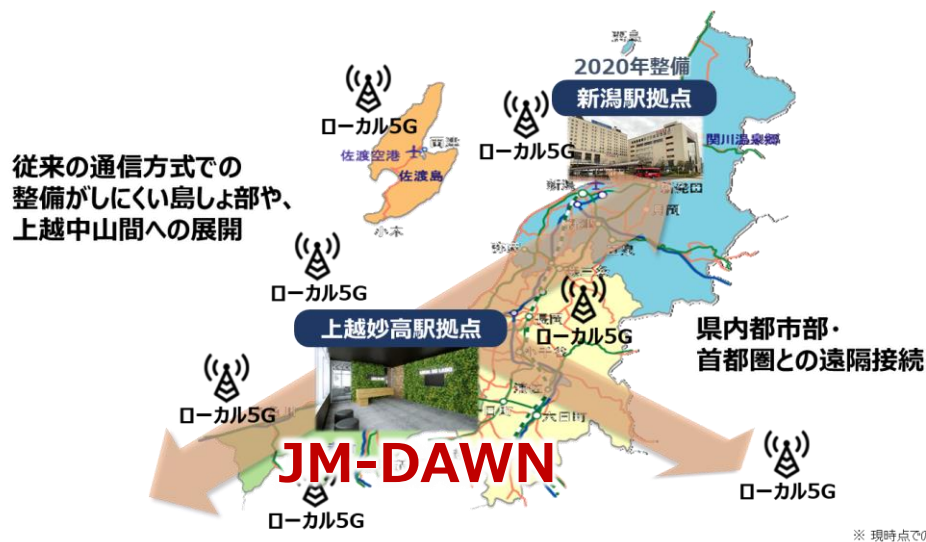
ユースケース	案件数
ラボ実証・検証導入	52
遠隔指導・映像・監視	18
既存LAN置き換え	12
無線LAN新設	11
ロボット	7
AI	6
AGV	4
データ収集	2
計※	78
計※	190

実証から実装へ

※：同一案件でのユースケース重複のため案件数とは不一致

実装事例：県内広域ローカル5G ～新潟県上越市様～

- 「スマートテレワークタウン・ローカル5Gラボ@上越妙高 JM-DAWN」を皮切りに新潟県内にローカル5Gネットワークを共有するモデルを展開予定
- “産官学金”連携でのコンソーシアムによるプロジェクト推進により、経営面や資金面からも企業のスタートアップをサポート、上越5e協議会による地域活性化



デジタル田園都市国家構想の具現化 デジタルネットワークを通じた産業創出・市場形成

企業誘致

ワーキングゾーン

ビジネスイノベーション創出に向けた実証の場

屋外ローカル5Gラボゾーン

屋内ローカル5Gラボゾーン

ローカル5G 基地局(屋外)

ローカル5G 基地局(屋内)

上越市 JM-DAWN

上越5e協議会

e-business
e-sports
e-learning

e-sightseeing
e-health care

eスポーツ環境

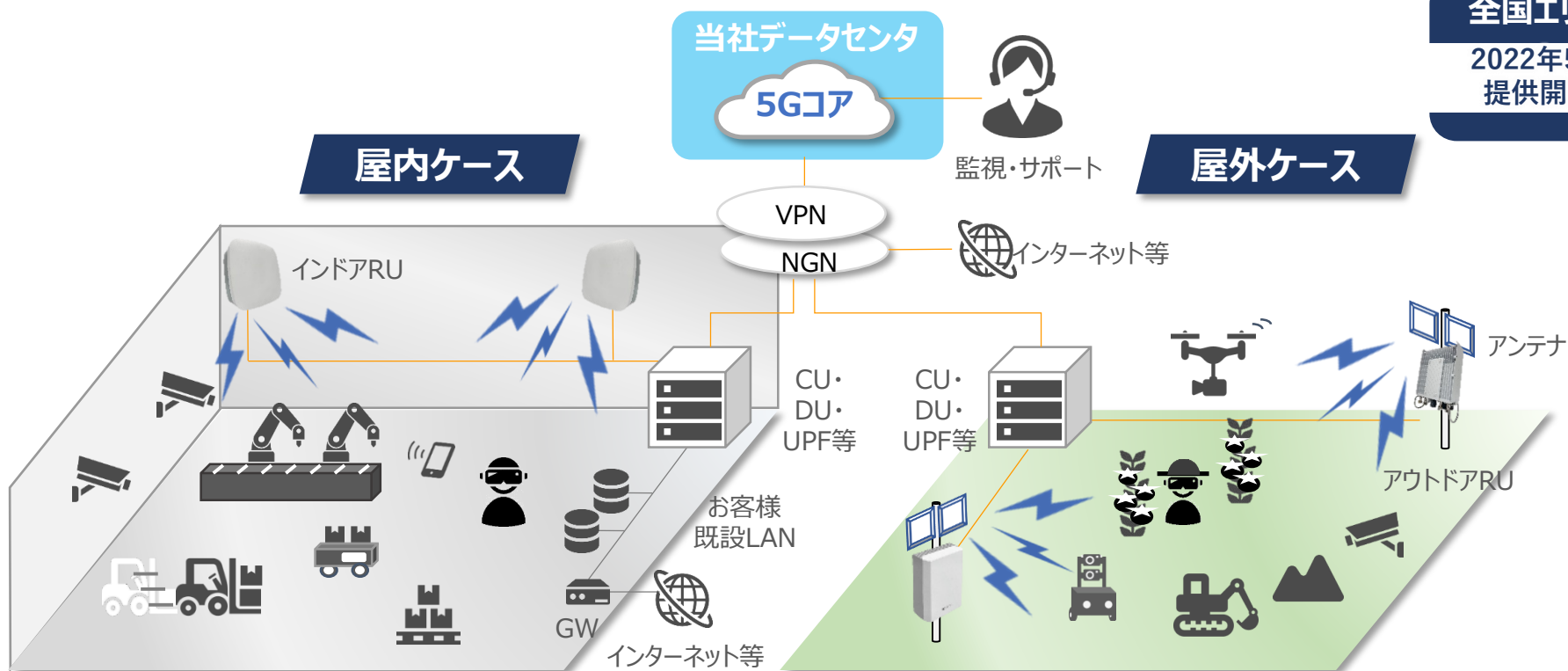
高校 e スポーツ部

シニア層活性化

実装に向けた取り組み：“ギガらく5G”の概要

- 本格的な5Gスタンドアローン機能・お客様のご利用環境に合わせた多様なラインナップ
- 事前手続きから設計・構築・運用までのトータルITOをワンパッケージ

全国エリア
2022年5月
提供開始



電波シミュレーション

置局・NW設計

免許取得支援

NW・ソリューション構築

運用・お客様サポート

実装に向けた取り組み：“ギガらく5G”の提供料金

- 圧倒的な低価格でローカル5Gのさらなる普及に挑戦！

従来の一般的な
オンプレミス構成の場合

導入費+運用費計

7~9千万円
(5年総額)

ギガらく5Gの場合

圧倒的
低価格！

事前手続きから設計・構築・運用まで
全部盛りで…

2千万円以下
(5年総額)
⇒ 約400万円/年

実装に向けた取り組み：NTT e-City Labo (東京都)

- 様々なICTソリューションを体験できる実証フィールドを開設



ローカル5G オープンラボ



ローカル5G 実証ハウス
(農業)



スマートストア



ドローン飛行場



都市型バイオガスプラント



「Digital×北斎」展
in 調布



eXeField Labo
(eスポーツ)



陸上養殖プラント



安心安全
(詐欺対策・防災)



スポーツテック



実装に向けた取り組み：ローカル5Gオープンラボ（東京都）

- 様々な企業、自治体、大学などのお客様と共にローカル5Gの多様なユースケースを共創

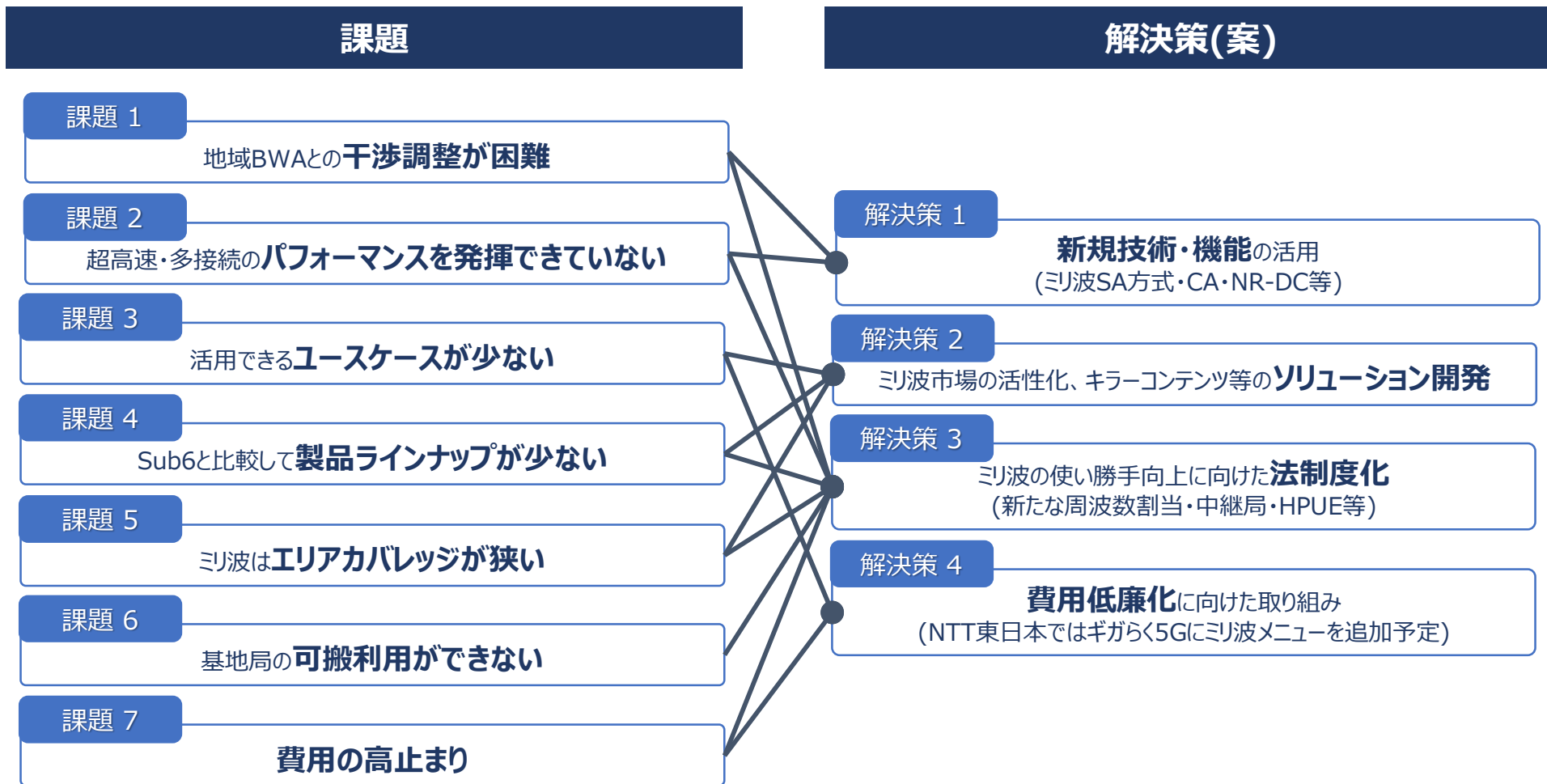
国立大学法人東京大学と産学共同で設立



ミリ波の普及に係る課題と解決策(案)



ローカル5Gミリ波活用に関する課題と解決策(案)



ミリ波の普及に係る課題

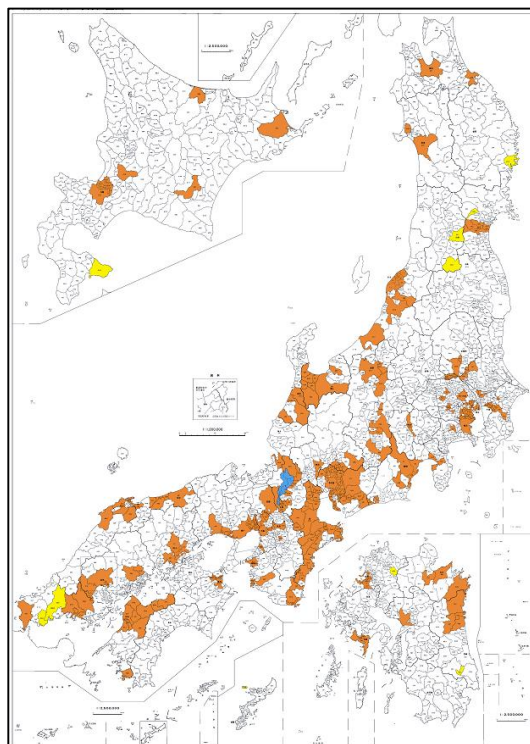


干渉調整が困難

- ローカル5G NSA方式のアンカーバンドは、自営BWA帯域として2.5GHz帯(帯域幅：20MHz)が割当てられているが、同帯域は地域BWA事業と同一周波数となっており、地域BWA事業側が優先
- 1.9GHz帯のアンカーバンド活用はアンライセンスによる干渉が懸念

■ 地域BWAシステムの無線局の免許状況

(令和4年12月時点：全国314自治体、基地局6,667局)



地域BWAと自営等BWAの相違点の整理

12

		地域BWA	自営等BWA
周波数帯域		2575-2595MHz	
利用通信方式		AXGP又はWiMAX R2.1 AE (TD-LTEと互換性あり)	
電波の利用目的		電気通信業務用	一般業務用 ただし、建物又は土地の所有者等から依頼を受けて免許を取得するケースにおいては、電気通信業務用となる
免許条件/サービス範囲		公共サービスの提供にかかる同意書等を取得した市区町村の範囲内	「自己の建物内」若しくは「自己の土地内」又は「建物又は土地の所有者等からシステム構築を依頼された場合は、依頼を受けた範囲内」
		全国キャリア*及びその子法人等は免許取得不可	一部を除き全国キャリア*及びその子法人等は免許取得不可
技術的条件	周波数の許容偏差	3×10 ⁻⁶ 以下	
	占有周波数帯幅	20MHz以下	
	空中線電力	移動局：200mW以下	基地局：40W以下
	空中線利得	移動局：4dBi以下	基地局：17dBi以下
隣接帯域との共用		<ul style="list-style-type: none"> 原則として、隣接する全国BWA事業者と同期及び協議が必要。 同期しない場合には、隣接する全国BWA事業者との協議及び左右に5MHz幅のガードバンドが必要。 	
共用条件	地域BWAと自営BWAの共用	優先的利用	二次的利用
		<ul style="list-style-type: none"> 自営等BWAは、地域BWAで利用されていない/近い将来利用する可能性が低い範囲で開設することを基本とする。 自営等BWAの免許取得後に、同じ場所において地域BWAが参入する場合には、地域BWAの無線局に混信を与えないように、空中線位置の調整等を行う事を自営等BWAの免許の条件とする。 周波数の共用の可能性等に関する話合いの場等を設けることとする。 	

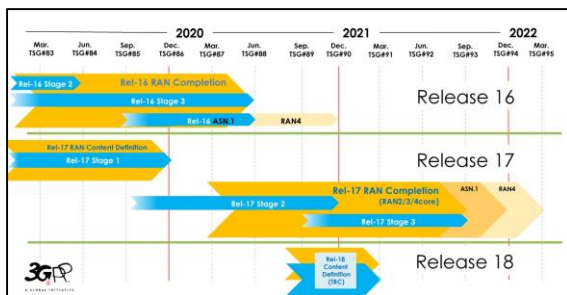
* 携帯電話サービス用及び広帯域移動無線アクセスシステム用の周波数（2575-2595MHzを除く。）を使用する電気通信事業者

課題2

パフォーマンスを発揮できていない

- 3GPPの最新の標準化(リリース17標準化済み)に対して、製品への実装が追いついておらず(現状、ほぼ全ての主要ベンダーの製品がリリース15準拠の仕様)、ミリ波で望まれる性能を十分に発揮できていない
- 28GHz帯では合計900MHzの帯域幅の割り当てがあるが、28.45GHz以上において、「屋外利用では、固定衛星業務からの保護を要求できない」との制限あり

■ 3GPP リリースロードマップ



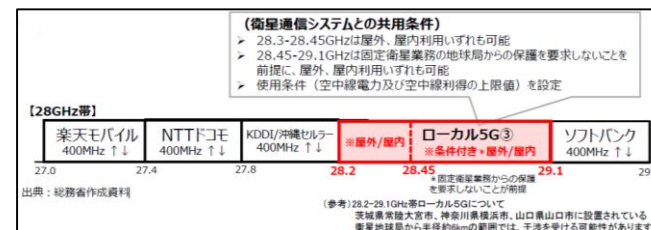
Release15
・ネットワークスライシング

Release16
・URLLCの拡張
・eMBBの拡張
・免許不要周波数帯

Release17
・NTN(非地上系ネットワーク)
・周波数の拡張
・NR RedCap

“超” 高速
“超” 大容量
“超” 低遅延
“超” 多接続
“超” カバレッジ
“超” 高信頼
“超” 低消費電力

■ 他システムとの共用条件



・3GPP 標準化状況

・主要ベンダー製品状況

Release #	Status [Note 3]	Functional Freeze (Stage 3 complete)	End date (Protocols stable)
Release 15	Frozen	2019-03-22	2019-06-07
Release 16	Frozen	2020-07-03	2020-07-03
Release 17	Frozen	2022-03-18	2022-06-10
Release 18	Open	2023-12-15	2024-03

標準構成	スターターキット構成
3GPP Release 15	3GPP Release 15
4.8-4.9GHz	4.8-4.9GHz
100MHz	100MHz
TDD	TDD
屋外RU4TRX、屋外RU4TR	屋外RU4TRX、屋外RU4TR
サポート(屋外タイプのみ)	サポート(屋外タイプのみ)
[同期] DL:1.25Gbps、UL:0.19Gbps / [準同期] DL:0.80Gbps、UL:0.43Gbps (物理レイートの理論値であり、実際の通信速度は通信環境等によって変化します)	[同期] DL:UL:S=72:1 / [準同期] DL:UL:S=4:2
100セル	1セル
同時接続ユーザ数	同時接続ユーザ数
64階層/セル (1システムあたり最大1000階層)	10階層/セル
MIMO	アップリンク 2Layer / ダウンリンク 4Layer
変調方式	QPSK/16QAM/64QAM/256QAM
同期方式	GPS
フロントホールインターフェース	eCPRI (ORAN Option 72x)

- ・割当周波数のうち制限が生じない周波数帯は28.2GHz～28.45GHzの250MHz幅にとどまっているため、400MHzシステムによる大容量通信を有効に利用できない
- ・28.45GHz以上の650MHzの帯域幅については、400MHzシステムの利用が可能であるものの、衛星通信システムとの共用条件により干渉混信から保護されないため、利用上の大きな懸念

ユースケースが少ない

- 令和2年度はミリ波制度化により案件数が多く、令和3年度以降はSub6制度化に伴いミリ波案件数が減少
- 遠隔指導・映像・AI等、比較的大容量通信の活用事例があるが、Sub6と類似したユースケースであり、ミリ波の特性を活かした活用事例が少ない

■ 開発実証における案件数

・令和2年度：6件/全19件

- 2：農業ロボットによる農作業の自動化の実現
- 6：MR技術を活用した遠隔作業支援の実現
- 8：工場内の無線化の実現
- 12：eスポーツ等を通じた施設の有効活用による地域活性化の実現
- 14：防災業務の高度化及び迅速な住民避難行動の実現
- 16：遠隔会議や遠隔協同作業などの新しい働き方に必要なリアルコミュニケーションの実現

・令和3年度：3件/全26件

- 15：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
- 23：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
- 26：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

・令和4年度：3件/全27件

- 17：ローカル5Gを活用した地域モビリティによる遠隔高度医療サービス提供に関する実証
- 特2：ローカル5Gを活用した都市内高速道路での大規模災害発生時における通信手段の確保と迅速な被害状況把握の実現
- 特3：複数鉄道駅及び沿線におけるローカル5Gを活用した鉄道事業者共有型ソリューションの実現

業種	Sub6	ミリ波
公共	5	2
製造	4	2
農業	3	1
医療	3	0
モビリティ	1	0
防犯	1	0
漁業	1	0
オフィス活用	0	1
計	18	6

業種	Sub6	ミリ波
公共	11	2
製造	4	0
農業	3	0
医療	1	1
モビリティ	1	0
防災	1	0
林業	1	0
建設	1	0
発電所	1	0
計	24	3

業種	Sub6	ミリ波
公共	3	0
農業	4	0
漁業	1	0
医療	4	1
モビリティ	1	0
防災	3	0
工場	5	0
発電所	2	0
港湾	1	0
道路・鉄道	3	2
計	27	3

ユースケース	Sub6	ミリ波
遠隔指導・映像・監視	15	6
AI	7	2
無線LAN新設	0	2
ロボット	2	1
AGV	0	1
VR・MR	2	0
データ利活用	1	0
計	27	12

ユースケース	Sub6	ミリ波
遠隔指導・映像・監視	30	3
AI	15	3
無線LAN新設	1	0
ロボット	5	0
VR	1	0
データ利活用	1	0
計	53	6

ユースケース	Sub6	ミリ波
遠隔指導・映像・監視	26	3
AI	10	1
ロボット	9	0
VR・MR	3	1
データ利活用	2	1
計	50	6

※同一業種内でのSub6,ミリ波複数使用のため案件数とは不一致
 ※同一案件内でのユースケース重複のため案件数とは不一致

- NTT東日本における過去3年間の構築実績において、ミリ波活用は主に「ラボ環境整備」用途の6件のみ
- 令和4年度案件の傾向分析においても、ミリ波活用はわずか1件のみ

■ NTT東日本 ミリ波構築実績(6件/全50件以上)

- ・新潟県新潟市(R2総務省実証,働き方)「プラウカ」
- ・北海道旭川市(R2総務省実証,eスポーツ)「コクゲキ」
- ・東京都立産業技術研究センター「DX推進センター」
- ・東京都立大学「キャンパス広域ローカル5G」
- ・北海道岩見沢市(R4総務省実証,医療)「毛陽交流センター」
- ・NTT東日本「ローカル5Gオープンラボ」

■ NTT東日本 令和4年度案件傾向分析(1件/全180件以上)

【ローカル5Gビジネスの現状】

NTT 東日本

ローカル5G案件 傾向分析

■ 様々な業種のお客様からローカル5G導入に関する多くの相談を受領
 業種：製造・公共・大学から案件を多く創出
 ユースケース：ラボ等の実証用途や大容量通信のメリットを活かした映像系が多数

■ ローカル5Gシステムは低価格化傾向にあるが今なお高価、そのコストハードルを越えるユースケースの創出が実装に向けた課題

■ 業種		■ ユースケース	
業種	案件数	ユースケース	案件数
製造	64	ラボ実証・検証導入	52
公共	25	遠隔指導・映像・監視	18
大学	18	既存LAN置き換え	12
Sler	16	無線LAN新設	11
通信	11	ロボット	7
建設	8	AI	6
物流	4	AGV	4
その他	36	データ収集	2
計	182	未定	78
		計※	190

※：同一案件でのユースケース重複のため案件数とは不一致

Copyright © NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE EAST CORPORATION. All rights reserved.

- ・ミリ波活用案件
 業種：その他(医療)
 ユースケース：遠隔指導・映像・監視

【ローカル5Gに関する取り組み「大規模案件等」】

NTT 東日本

キャンパス広域ローカル5G ~東京都立大学様~

L5G × 教育

東京都「スマート東京」構想の中核拠点として
ローカル5Gで東京都立大学のキャンパス全体を広域カバー

■ 電波カバーエリア(イメージ)

南大沢キャンパス

日野キャンパス

国内最大級

電波カバーエリア
4.7GHz帯

電波カバーエリア
28GHz帯

■ 研究テーマ

【社会実装型研究】
 - ARゲームで楽しく単独移動を支援するAI車椅子システムの社会実装

【挑戦型研究】
 - 通信資源の利用効率最大化を目指したモバイルネットワーク

- L5Gネットワークを用いた次世代マルチモーダルセンシング

・基地局数：18局
 ・アンテナ設置数：60基
 ・2種類の周波数帯により、南大沢キャンパス及び日野キャンパス(合計40万㎡)を広範囲にカバー

Copyright © NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE EAST CORPORATION. All rights reserved.

製品ラインナップが少ない

- 主要基地局ベンダの製品リリース状況の調査結果によると、Sub6と比較してミリ波対応製品は約5割
ベンダヒアリングによると、「ミリ波の市場ニーズが高まっていないため」との回答
- ローカル5Gシステムのみならず、ミリ波端末の製品ラインナップも少ない

■ 主要ベンダ 基地局製品化状況 (2022年9月末時点) ■ ヒアリング結果

- ・Sub6 : 10社/10社
- ・ミリ波 : 5社/10社

ローカル5G機器 主要ベンダー一覧	NTT東日本 構築実績	Sub6	ミリ波
構成員限り	○	○	×
	○	○	×
	○	○	○
	○	○	○
	○	○	○
	○	○	○
	○	○	×
	○	○	×
	○	○	×
	○	○	○

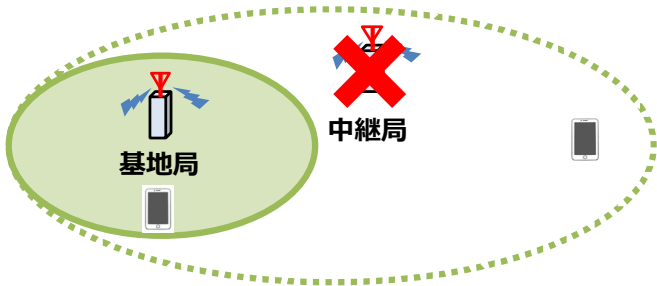
質問内容	A社	B社	C社	D社
国内ミリ波 導入実績数	構成員限り			
SA方式 リリース予定				
技術的な課題や 改善措置の導入 事例				
準同期実装状況				
その他				

エリアカバレッジが狭い

■ 5Gでは、陸上移動中継局の利用不可、端末側の送信出力が制限されている等によりカバーエリアが制限されている

■ 陸上移動中継局の利用不可

- 5Gでは法制度上、中継局を利用することが不可能
- 比較的狭いスポットエリアをカバーするミリ波では、エリアの拡大と柔軟化の観点から中継局の活用が期待されている



(イ) 通信の相手方
通信の相手方は、次のとおりとする。

A 基地局
次に掲げる無線局又はこれらの組合せによるものであること。ただし、(B)に掲げる無線局のみを通信の相手方としてはならない。

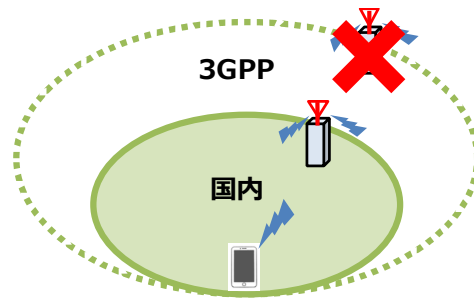
(A) 免許人所属の陸上移動局
(B) 免許人と業務委託契約を締結した他の免許人所属の陸上移動局

B 陸上移動局
次に掲げる無線局又はこれらの組合せによるものであること。ただし、(B)、(C)若しくは(D)に掲げる無線局又はこれらの組合せによるもののみを通信の相手方としてはならない。

(A) 免許人所属の基地局
(B) 免許人と業務委託契約を締結した他の免許人所属の基地局
(C) 免許人と業務委託契約を締結した他の免許人所属の陸上移動中継局
(D) 免許人と業務委託契約を締結した他の免許人所属の陸上移動局

■ 陸上移動局の空中線電力の制限

- 3GPP標準規格の電力より日本での利用上限の電力が低い
3GPP：26dBm, 29dBm
国内電波法：23dBm(=200mW)
- 特にミリ波のエリア端での通信の安定性向上に期待されている



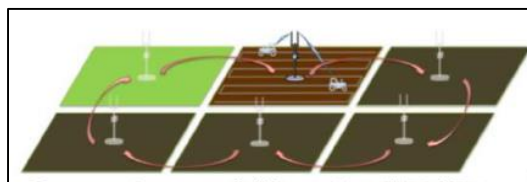
B 陸上移動局
使用することができる空中線電力の最大の値を指定する。この場合において **200mW以下** とする。

電波法関係審査基準 (平成13年1月6日 総務省訓令第67号)
別紙2 (第5条関係)無線局の目的別審査基準
第2 陸上関係 4 その他 (16)ローカル5Gの無線局

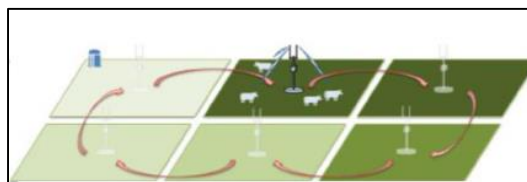
可搬利用ができない

■ 農業分野や建設分野等においてスポット的なエリアを柔軟に利用することが求められるが、既存の制度では、基地局の設置場所の変更には免許手続きが必要となり、安易かつ柔軟に基地局の設置場所を変更することが出来ない(特に屋外においては変更申請に係る審査期間が長期にわたる)

■ 農業分野における要望



農場における巡回利用



牧場における巡回利用

- ・自己土地全体をエリア化したとしても、実際にはそのごく一部でしか作業を行わない形態が存在
- ・自己土地全体を常にエリア化するのは余計なコスト
- ・ごく一部をエリア化した上で、その場所を変更したい
- ・時間のかかる無線局免許の変更申請ではなく、アンテナ移設の届出での処理が望ましい

■ 建設分野における要望

建設施工におけるL5Gへの要求項目

国土交通省

基地局の移替え・事前設計の必要性

建設施工は他の5G使用環境と違い、施工（時間）と土地の地形変化が工事進捗に応じて建設現場内の基地局の移替えが必要となる。移し替えの都度免許申請を行ってはいずれに時間を要し施工期間が確保できない。

一方、当初に免許申請を行う際、地形変化に伴う基地局移替えを想定し申請を行おうとしても、自己土地、他者土地を考慮した電波漏れシミュレーションが困難。

免許申請から許可までの期間短縮、容易にカバーエリア設計ができるようになることに期待したい。

災害発生・応急復旧時の使用

鮮明な映像をリアルタイムで配信することが可能な5Gは、迅速な災害応急復旧を実現するために有効技術である。現状では可搬式基地局、取得困難な免許制度のなか、災害対応に活用することが困難な状態。

何時、どこで発生するかわからない災害に対応できるように過搬式基地局が望まれる。更にそれに対応した免許制度も必要。

国土交通省では全国的な光ファイバー回線を保有しているが



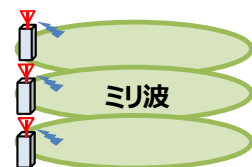
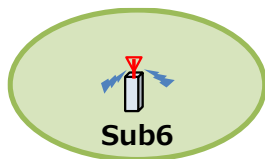
建設工事・ダム工事等

費用の高止まり

- 直進性の強いミリ波においてはSub6と比較して多くの基地局を置局することが必要となり、導入・運用費用が高額となりやすい
- キャリア5Gではヘテロジニアスネットワークの基盤となる4G網を有しており、安定性・冗長性が担保されているが、ローカル5Gでは4G網を新たに置局する必要があり、ローカル5G設備 “+α” の費用が発生
- Sub6の価格に関しては低廉化してきたが、ミリ波に関しては未だ高止まりしている

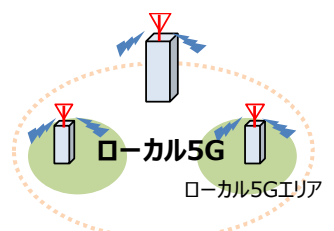
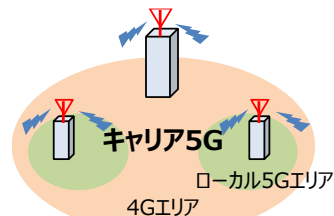
■ 電波の特性

・同じエリアをカバーするには多くの基地局が必要



■ ヘテロジニアスネットワーク

・通信の安定性・冗長性確保のため、4Gエリアの置局が必要



■ 価格の推移

・ミリ波の価格は高止まり

従来の一般的なオンプレミス構成の場合



	2020年	2021年	2022年
Sub6	~1億円	~7000万円	~2000万円 (ギガらく5G)
ミリ波	~1億円	~7000万円	~5000万円

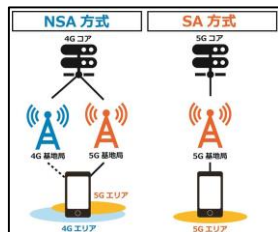
ミリ波の普及に係る解決策(案)



- NSAアンカーバンドを必要としないSA方式により干渉調整が不要
- キャリアアグリゲーションやデュアルコネクティビティ、M-MIMOによる大容量化・多接続・安定通信の実現
- 次世代チップセット技術の実装

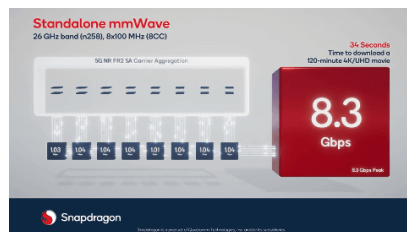
■ ミリ波SA方式

- ・SA方式により、地域BWAとの干渉調整不要
- ・ミリ波の特徴(短波)を活かす事で超低遅延を活用可能
- ・C/U-Planeをミリ波のみに統合する事で低遅延化が図れる



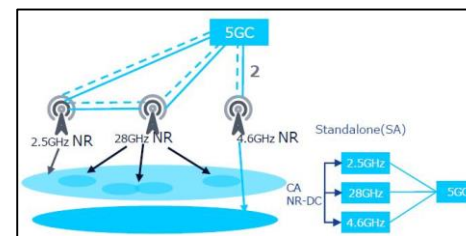
■ キャリアアグリゲーション

- ・広帯域化(8CC CA)による大容量通信の実現
- ・ミリ波周波数(28.2~29.1GHz)の有効活用



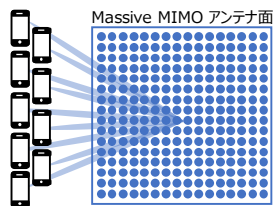
■ デュアルコネクティビティ

- ・複数周波数帯の集約(NR-DC)による大容量通信の実現
- ・周波数の冗長化による通信の安定性実現



■ Massive MIMO

- ・1つのアンテナレイに大量の空中線素子を備えたMassiveMIMOの活用により、伝送性能と通信の安定化を飛躍的に向上
- ・端末毎に専用の電波を割り当てることで快適な通信を実現



■ チップセット

- ・Qualcom社でリリースを予定している次世代チップセット「Snapdragon X70」今後、基地局/端末ベンダでは対応製品の開発が進められることに期待されている

- 5G mmWave Stand Alone
- Up to 8CC aggregation in mmWave
- NR-DC



ソリューション開発(ユースケース・アプリケーション)

■ ミリ波市場の活性化に向けて、ミリ波を最大限活かしたソリューションやユースケースを創出することが重要
 ■ 様々な事業者がミリ波におけるソリューション開発に取り組めるテストベッド環境の提供、様々なユースケースの創出を実施

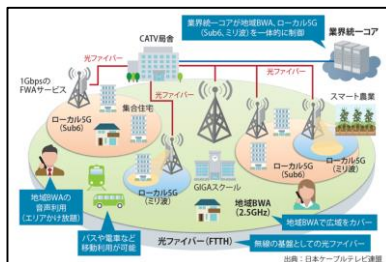
■ ミリ波テストベッド

・NICT
「総合テストベッド」



■ キラーコンテンツ等

・地域BWAを展開しているCATV事業者による地域DX基盤化



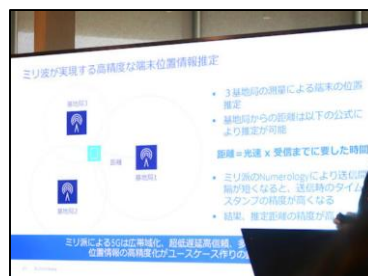
■ 期待されるユースケース

分野	主な用途
教育	遠隔講義(大容量) キャンパスネットワーク(多接続)
医療	遠隔診療・遠隔手術(大容量)
建設・工事	遠隔建機制御(大容量)
防災	被災地通信インフラ(多接続)
エンターテインメント	高精細映像配信(大容量・多接続)

・NTT東日本
「ローカル5Gオープンラボ」

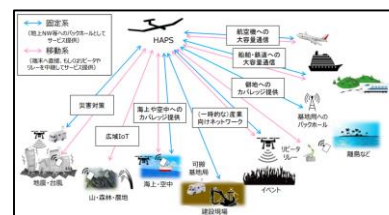


・ミリ波による高精度な位置測定技術を応用した正確な空間認識

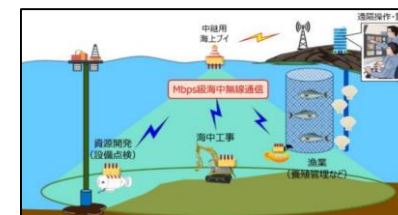


■ ミリ波の特性を活かしたケース

・非地上系NWの活用(NTN)



・高調波による海中無線通信

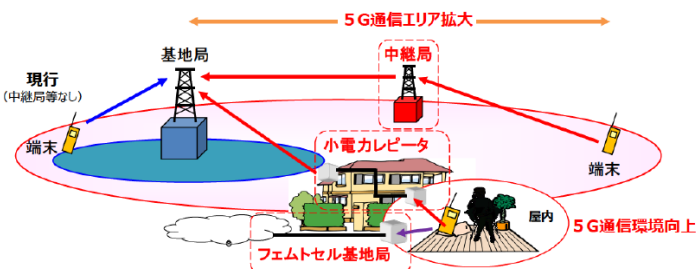


法制度化(中継局・HPUE・広域利用等・上空利用)

■ 新世代モバイル通信システム委員会にて、様々な技術・制度化の検討が進められており、これらはミリ波活用においても利用用途拡大・更なる普及が見込まれる

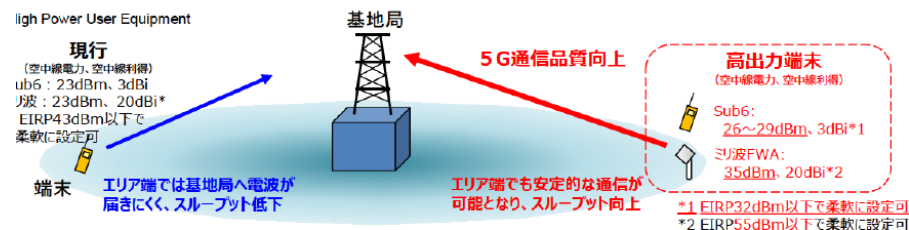
■ 中継局

・基地局増設によりコスト削減可



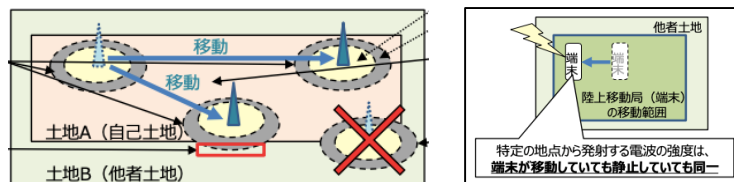
■ HPUE

・UL通信の電波品質向上



■ ローカル5Gの広域利用等

・法令・免許の制度緩和



- 広域利用
- 免許手続きの簡素化
- 他者土地利用における端末の移動制限の緩和
- 定期検査の簡素化
- 海上への拡大

■ 上空利用拡大

・ローカル5G × ドローンの実現



- ドローン高度制限の緩和
- 対応周波数帯の拡大(ローカル5Gなど)
- TDD方式の利用

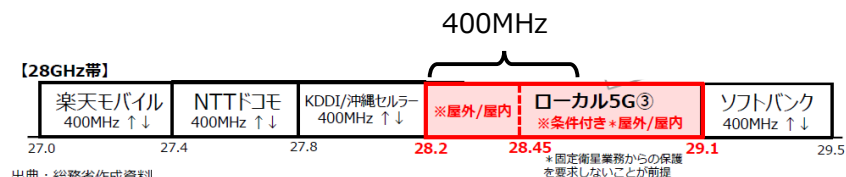
法制度化(周波数割当・帯域拡張)

■ 既存の法制度では、ローカル5Gミリ波の割当周波数に一定の制限があるため、「周波数共用条件の緩和」あるいは、「新たな周波数帯域の割当」等により改善が期待される

■ 400MHz幅の共用条件緩和

・400MHz帯幅の周波数の共用条件が緩和されることで、最大帯域幅の400MHzシステムの利用が可能となる

(例) 28.2GHz~28.6GHz



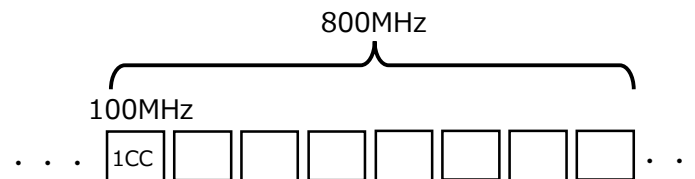
出典：総務省作成資料

(参考) 28.2-29.1GHz帯ローカル5Gについて
茨城県常陸大宮市、神奈川県横浜市、山口県山口市に設置されている衛星地球局から半径約6kmの範囲では、干渉を受ける可能性があります。

■ 新たな周波数帯域の割当

・新たに共用条件が厳しくない周波数帯域の割当により、ローカル5Gシステムの導入促進に繋がると想定できる

(例) 400MHz幅×2=800MHzを新規周波数帯に割当



まとめ



まとめ

■ ローカル5Gの現状とミリ波普及の課題

ローカル5Gは制度開始後、多くの実証が行われてきたと同時にシステムは低廉化傾向にあるが、今もなお高価であり、そのコストハードルを越えるユースケースの創出が実装に向けた課題

■ ミリ波普及の解決策(案)

新たな技術や機能の開発と活用、ソリューションの創出、使い勝手向上に向けた法制度化、更なる費用低廉化に向けた取り組みが必要

**NTT東日本は、パートナーの皆様と共に
ローカル5Gの更なる普及に取り組み、
社会課題・地域課題の解決を推進します**