

## 報告書簡易版【全体編】

- 「デジタル田園都市国家構想」の実現に寄与すべく、低廉かつ安全安心なローカル5Gの利活用の実現に向け、ソリューションとしての可用性や有効性等の更なる向上・改善を図るための開発実証を実施。
- 公募を通じ、[開発実証事業]、[特殊な環境における実証事業]、[端末システム試作事業]の3つの事業区分において計27件の実証事業を採択。

## 課題実証成果

- 線路や道路等の線状の空間等の特殊な環境下を含む多岐にわたる分野・ユースケースにおいて、ローカル5Gを活用したソリューションの有効性・実装性の検証を実環境下で行ったとともに、ローカル5Gに対応した端末システムを試作し、電波伝搬等に係る測定・試験・分析を実施、次年度以降の実装（製品投入）を促進。
- ネットワークアーキテクト/ベンダ主導により大容量・低遅延などローカル5Gの特長を活かした顧客価値立脚型のソリューション開発と運用への落とし込み、通信・アプリの接続など技術課題の解決が進展。
- ユーザ企業等が求める経済性や費用対効果の可視化を通じ、単機能からマルチタスク（多機能）化等、持続可能性がより高いローカル5G活用モデルの構築が促進。提供価値最大化・多様化とソリューション提供体制のスマート化の同時追求により、将来の高収益化が期待される。

ローカル5Gの普及展開ロードマップ

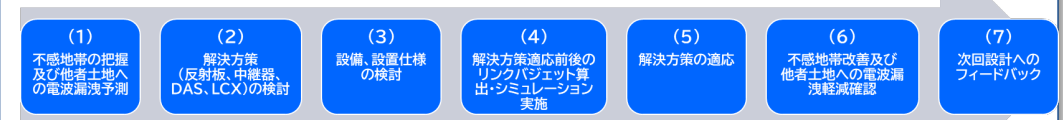
	令和5年度 (2023)	令和6年度 (2024)	令和7年度 (2025)	令和8年度 (2026)	令和9年度 (2027)
普及段階	導入期		普及期		
標準化	リリース18	リリース19	リリース20	リリース21	
商用導入 (機器・端末)	リリース17対応(U-LLC/スライシング/TSN) ◆DAS、準同期の普及 ◆ミリ波活用	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
関連制度	エリア整備柔軟化に資する共同利用・手続き簡素化等 ◆品質・性能安定化 ◆品質保証・セキュリティ強化、要件に応じた運用簡易化	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
インフラ・運用	コア共用型モデルの普及(同一企業多拠点間、業界内複数企業間運用) ◆ローカル5G活用ソリューションの汎用化、業界特化型PF(鉄道等)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
ユーザ	ローカル5G導入意向層/実証段階→実装へ(大企業～中堅企業)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
一次産業	スマート農業の加速(農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践) ◆ソリューション改良、共同利用型モデル等の開発	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
工場・発電所	スマート保安率の増加(巡視・異常検出等スマート技術の活用) ◆汎用ソリューションの導入、高度化・機能開発	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
インフラ	インフラDXの具現化 ◆都市型整備・活用モデル、業界特化型PF等の展開	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
観光・文化 スポーツ・メディア	観光・文化分野のデジタル化・DX促進 ◆映像伝送ソリューション等パッケージ展開、高度化	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
防災・行政	防災・行政のデジタル化・DX促進 ◆ドローン・可搬型基地局活用含むソリューション改良	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)
医療・ヘルスケア	医療・ヘルスケア分野のデジタル化・DX促進 ◆業務フローに調和したソリューションの展開	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IoT)

関連分野の政策目標等 ◆5G活用モデルの展開 ※:政策目標等のターゲットイヤー

## 技術実証成果

- [開発実証事業]、[特殊な環境における実証事業]を通じて、下記3種類のテーマ(観点)で今後考えられるローカル5Gの技術基準等の改定の方向性を含むローカル5Gの普及に向けた技術的課題の解決方策等を考察。
- **テーマⅠ：電波伝搬モデルの精緻化**  
以下の方向性でより精緻なエリア算出可能であると考察。
  - 壁面が堅牢な建物や、複層構造の建物の屋内に基地局を設置する場合、現在のエリア算出法に規定されている建物侵入損より大きい値を適用
  - 基地局の上方が開放されていて水平方向は遮蔽されている半屋外環境においては、建物侵入損を適用
  - 基地局から見た方向によって環境が変わる場合は、方向別に環境に応じたパラメータを適用
  - 海上等、水面を主なエリアとする場合には2波モデルでのエリア算出
- **テーマⅡ：エリア構築の柔軟性向上**
  - 分散アンテナシステム(DAS)、中継器、漏洩同軸ケーブル(LCX)、反射板などの手法を活用して不感地帯の解消や他者土地への電波漏洩軽減を防ぐエリア構築の方法・手順や、各手法の有効な環境・ユースケースを特定。

## エリア構築の手順



- **テーマⅢ：準同期TDD追加パターンの開発**
  - 同一周波数で移動局干渉が発生する状況下において移動局送信出力の抑制の効果を確認・検証し、同一周波数で同期/準同期システムを併設する場合であっても、干渉を抑制できることを示した
- [端末システム試作事業]を通じて試作された端末システムのフィールド環境(テストベッド)における伝送性能を測定・確認。

## 報告書簡易版【課題実証編】

<b>実証概要</b>	<p>「デジタル田園都市国家構想」の実現に寄与すべく、低廉かつ安全安心なローカル5Gの利活用の実現に向け、ソリューションとしての可用性や有効性等の更なる向上・改善を図るための開発実証を実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 線路や道路等の線状の空間等の特殊な環境下を含む多岐にわたる分野・ユースケースにおいて、ローカル5Gを活用したソリューションの有効性・実装性の検証を実環境下で行うとともに、ユーザ企業等が求める経済性や費用対効果の可視化を通じ、持続可能性がより高いローカル5G活用モデルの構築を促進。</li> <li>➢ ローカル5Gに対応した端末システムを試作するとともに、電波伝搬等に係る測定・試験・分析を実施し、実装（製品投入）を促進。</li> </ul>
<b>主な成果</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ネットワークアーキテクト/ベンダ主導により大容量・低遅延などローカル5Gの特長を活かした顧客価値立脚型のソリューション開発と運用への落とし込み、通信・アプリの接続など技術課題の解決、及び、普及展開を加速するローカル5G活用モデルの開発が進展。</li> <li>➢ 端末試作事業で試作された3種の端末については、更なる改良を行った後、令和5年度より順次実装（製品投入）される予定。</li> <li>➢ 開発実証による好事例の実践の継続や蓄積、専用端末の製品投入が相まって、今後ローカル5Gを活用したソリューションの横展開が更に加速する見込み。</li> </ul>
<b>ローカル5G活用モデルの創出</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ローカル5G活用モデルの機能は、映像伝送などの単機能からマルチタスク（多機能）化が進むとともに、投資対効果が高まり、より広い射程の経営課題や地域課題に貢献する可能性や実装確度が高まりを見せる。</li> <li>➢ 一方、高収益モデル等の創出や、コスト削減ソリューションからローカル5Gの特長を活かした新たな社会価値・顧客価値やビジネス機会の創出が急務。</li> <li>➢ 資金源の多様化、多様なプレーヤの巻き込み等に加え、サービス提供者側における地域課題解決型のソリューション創出の一層の推進や、ユーザ・公共側における、トップダウンとボトムアップのなお一層の連携を促す仕組み（例えば、産官学金の連携促進）が不可欠。</li> </ul>

## ローカル5G活用モデルの実装に係る課題と対応策

	これまでの課題	関係者の実践(主に今年度)	新たな顕在課題	解決の方向性/取組の強化
	単純な現場解決型ソリューション	複合的な経営課題・地域課題の解決型ソリューション		
ビジネスモデル	基地局等機器の所有・運用、開発体制等の面から、実装・横展開に資するビジネスモデルが未確立(赤字、補助金頼み)	支払意思額に基づく経済性・市場性の検証、収支計画を通じ、サービス提供者とユーザの間で実運用に向けた真摯な議論が活性化(収支±0へ進化)	<b>ローカル5G活用モデルの普及展開のスケール化。提供価値最大化・多様化と提供体制スマート化の同時追求が、一層必要(黒字化⇒高収益化)</b>	
サービス提供者	分野・業界固有の構造に着目するとともに、顧客価値(競争領域)に立脚したソリューションの磨き上げが必要	ネットワークアーキテクト/ベンダ主導で顧客価値立脚型のソリューション開発と運用への落とし込み、通信・アプリの接続の技術課題の解消が進展	多くのプレーヤを巻き込むための高収益モデル等の創出が急務。また、コスト削減ソリューションが中心で社会価値・顧客価値やビジネス機会の創出がなお不足	・低炭素化・エネルギーなどの装置産業やインフラなどの高収益モデルや、防災・農業・医療等の地域課題解決型のソリューション創出を一層推進
	ユーザ側に発生するコストがアプリとインフラの両面できさみ、初期投資や運用の経済合理性を高める必要	サブスクリプション型マネージドサービスの提供開始や共用モデルなど、ユーザにとって導入・運用しやすい環境の整備が進展	ローカル5Gに対応した通信端末の提供加速、保守運用サービスなど、実証の成果を速やかにマネタイズへ移行するための体制整備、共用モデルの深堀	多様なプレーヤの巻き込み・プロジェクトファイナンス、ソーシャルボンド:法律家、金融・共用モデル:首長、自治体幹部、地域コーディネーター(NPO)
ユーザ・公共	ローカル5G等の新しいデジタル技術の活用により、現場課題、経営課題を解決するモチベーションが弱い	ユーザ企業による強いリーダーシップによる経営企画等と現場のボトムダウンの連携が一部活性化し、DXが全社戦略の一部に昇華	現場課題解決から、経営課題や地域課題解決を図るための、トップダウンとボトムアップのなお一層の連携を促す仕組みが不可欠(産官学金の連携促進)	自治体・企業トップ向け好事例の周知広報の深化(ハンドブック、セミナー、シンポジウム)、実証視察会を通じた新しい通信技術の有用性の訴求

## ローカル5G普及展開ロードマップ

	令和5年度(2023)	令和6年度(2024)	令和7年度(2025)	令和8年度(2026)	令和9年度(2027)
普及段階	導入期		普及期		
標準化	リリース18	リリース19	リリース20	リリース21	
商用導入(機器・端末)	リリース17対応(URLLC/スライシング/TSN)	◆DAS、準同期の普及 ◆ミリ波活用	◆スライシング機能本格化 ◆NR-Light(軽量版IIoT)	◆5G内蔵型機器(ロボット等)	多様な用途・機能を具備した機器・端末の普及
関連制度	エリア整備柔軟化に資する共同利用・手続き簡素化等		◆品質・性能安定化 ◆品質保証・セキュリティ強化、要件に応じた運用簡易化		
インフラ・運用	コア共用型モデルの普及(同一企業多拠点間、業界内複数企業間運用)		コア間接続・ローミングなど		
ユーザ	ローカル5G導入意向層/実証段階⇒実装へ(大企業~中堅企業)		DX推進企業への波及(中小企業含む)		
一次産業	スマート農業の加速(農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践)		★農林水産物・食品の輸出増等		
工場・発電所	ソリューション改良、共同利用型モデル等の開発		★未確立要素技術の普及、新たな安全管理モデル確立		
インフラ	インフラDXの具現化		★AI導入・自動施工等		
観光・文化	映像伝送ソリューション等パッケージ展開、高度化		★DXによる自律施工の実現		
防災・行政	防災・行政のデジタル化・DX促進		★地域密着型/B2B2Xビジネスモデルへの発展		
医療・ヘルスケア	ドローン・可搬型基地局活用含むソリューション改良		★医療・ヘルスケア分野のデジタル化・DX促進		
	業務フローに調和したソリューションの展開		★医療ロボットと5G連携等の高度化、遠隔医療など社会的要請へ対応した実装		

## 報告書簡易版【技術実証編】

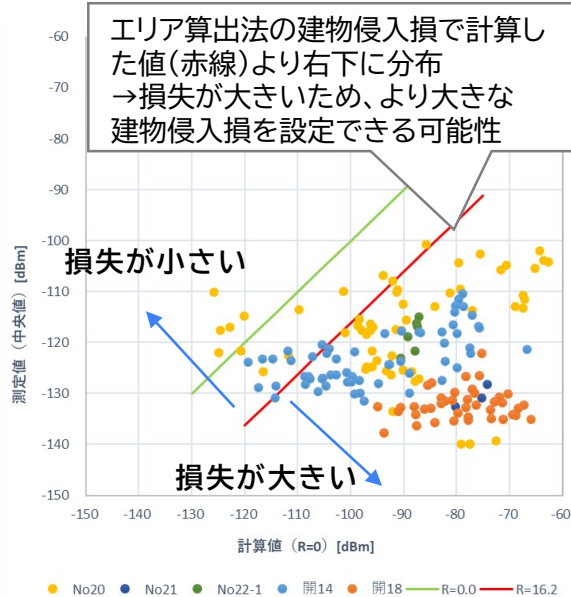
## 実証概要

- ローカル5Gの技術基準等の改定を含むローカル5Gの普及に向けた技術的課題の解決方策等について考察を行うべく、以下の事項を実施。
- 線路や道路等の線状の空間等の特殊な環境下をはじめ様々利用環境における電波伝搬等について詳細なデータの取得による干渉調整時等におけるツールとして環境に応じた現実に近似した電波伝搬モデルの構築、電波反射板に加え中継器・DAS・LCX活用によるエリア構築の柔軟性向上、実機によるUL比率を高めた準同期TDD追加パターンの開発を実施
  - 多様なユースケース・環境に応じた、ローカル5Gの電波伝搬や性能に関する知見の蓄積・共有知化し、柔軟性や安全性に配慮した制度設計に活用
  - ローカル5Gに対応した端末システムを試作するとともに、フィールド環境(テストベッド)で電波伝搬等に係る測定・試験を実施。

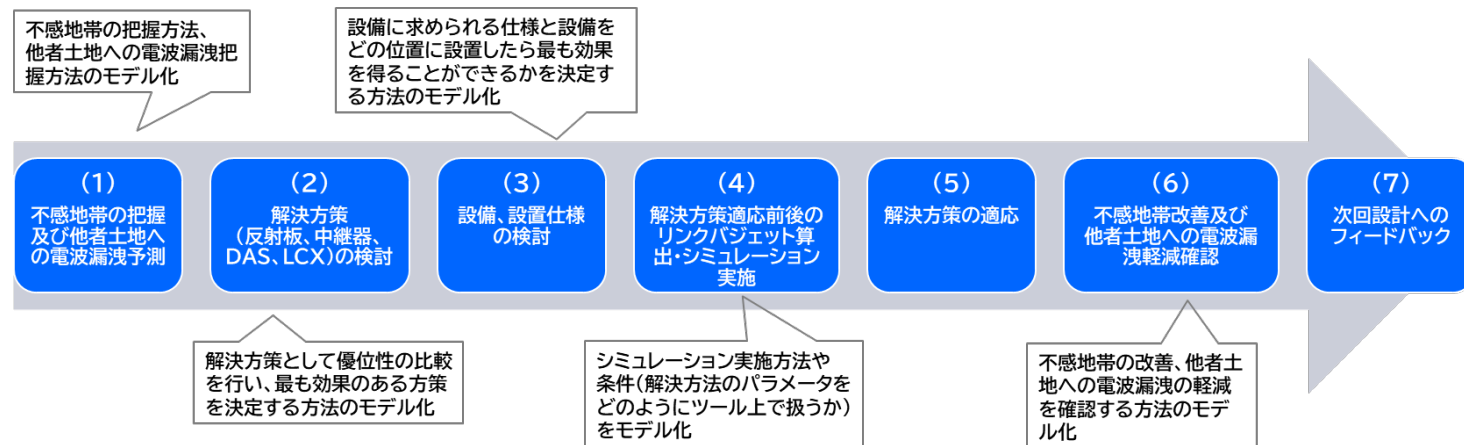
## 主な成果

- 電波伝搬モデルの精緻化について、以下の方向性でより精緻なエリア算出可能であると考察。
  - ✓ 壁面が堅牢な建物や、複層構造の建物の屋内に基地局を設置する場合、現在のエリア算出法に規定されている建物侵入損より大きい値を適用
  - ✓ 基地局の上方が開放されていて水平方向は遮蔽されている半屋外環境においては、建物侵入損を適用
  - ✓ 基地局から見た方向によって環境が変わる場合は、方向別に環境に応じたパラメータを適用
  - ✓ 海上等、水面を主なエリアとする場合には2波モデルでのエリア算出
- エリア構築の柔軟性に資する分散アンテナシステム(DAS)、中継器、漏洩同軸ケーブル(LCX)、反射板などの手法について、不感地帯の解消や他者土地への電波漏洩軽減を防ぐエリア構築の方法・手順や、各手法の有効な環境・ユースケースを特定。
- 準同期TDD追加パターンの開発のため、同一周波数で移動局干渉が発生する状況下において移動局送信出力の抑制の効果を確認・検証し、同一周波数で同期/準同期システムを併設する場合であっても、干渉を抑制できることを示した。
- 試作した端末システムのフィールド環境に伝送性能を明らかにし、ユースケースの所要性能との比較・分析を通じて目標性能達成状況を確認。

## 複層構造における建物侵入損の精緻化



## エリア設計手法・手順のモデル化



## 参考)令和4年度開発実証一覧

## ● 開発実証事業

## 一次産業(農業・林業・水産業)

- 開01  
  
牧草地管理  
シャープ
- 開02  
  
園芸栽培  
NTT東日本
- 開03  
  
山間果樹  
NTTD研
- 開04  
  
牛舎管理  
NTT西日本
- 開05  
  
ブリ養殖  
ZTV

## ● 工場

- 開06  
  
風力発電所  
秋田CATV
- 開07  
  
データセンター  
富士通
- 開08  
  
プラント  
ハートNW
- 開09  
  
火力発電所  
九州電力

## ● 空港・港湾・道路

- 開10  
  
空港  
NTT東日本
- 開11  
  
港湾コンテナ  
NTT西日本

## ● 防災・減災

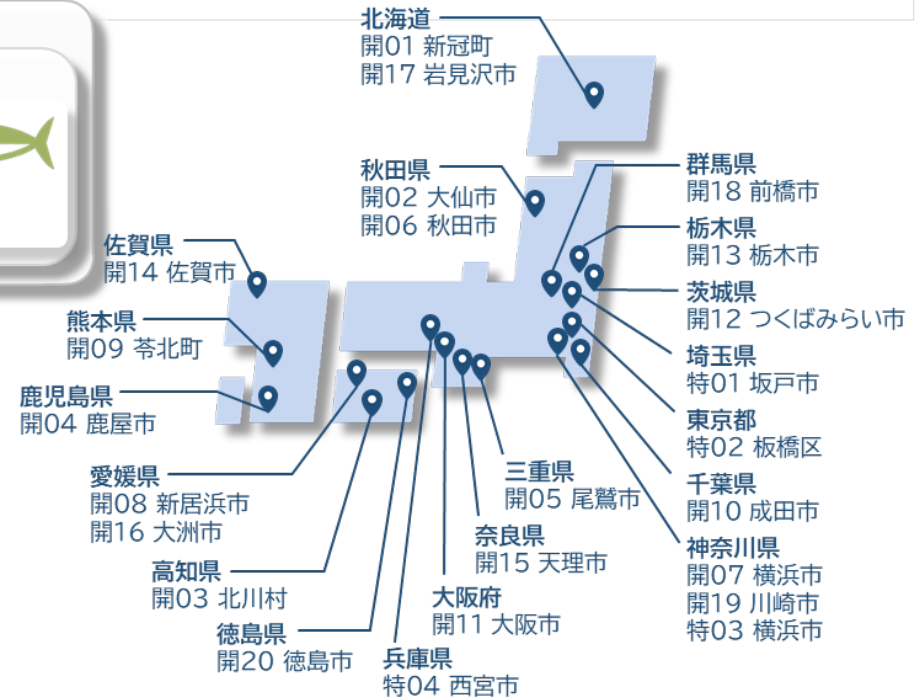
- 開15  
  
災害時高精細映像  
シャープ
- 開16  
  
災害時三次元計測  
NTTD関西

## ● 文化・スポーツ

- 開12  
  
映像制作  
NHK EP
- 開13  
  
ゴルフ場  
RWJ
- 開14  
  
屋内スポーツ  
KDDI ENG

## ● 医療・ヘルスケア

- 開17  
  
移動型遠隔診療  
NTT東日本
- 開18  
  
薬剤管理  
NTT東日本
- 開19  
  
救急救命  
トランスコスモス
- 開20  
  
病院間連携  
NTTD研



## ● 特殊な環境における実証事業

## ● 防災・減災

- 特01  
  
河川監視  
国際航業

## ● 空港・港湾・道路

- 特02  
  
道路点検  
首都高速

## ● 鉄道

- 特03  
  
線路巡視  
住友商事

- 特04  
  
車内映像共有  
iTEC阪急阪神

## ● 端末システム試作事業

- 端01  
  
携帯用AIカメラ  
FCNT

- 端02  
  
携帯用ドングル  
シャープ

- 端03  
  
車両搭載用インテグ  
パナソニック