

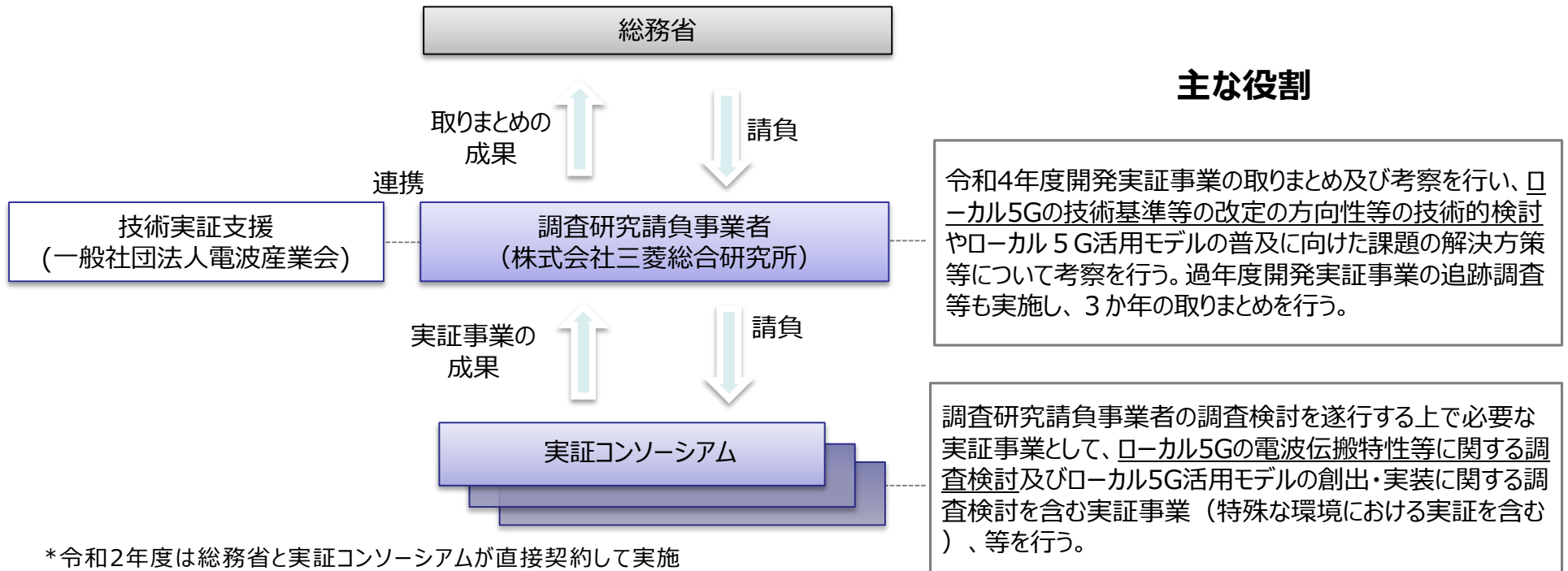
# ローカル5G開発実証の報告

## 第1部

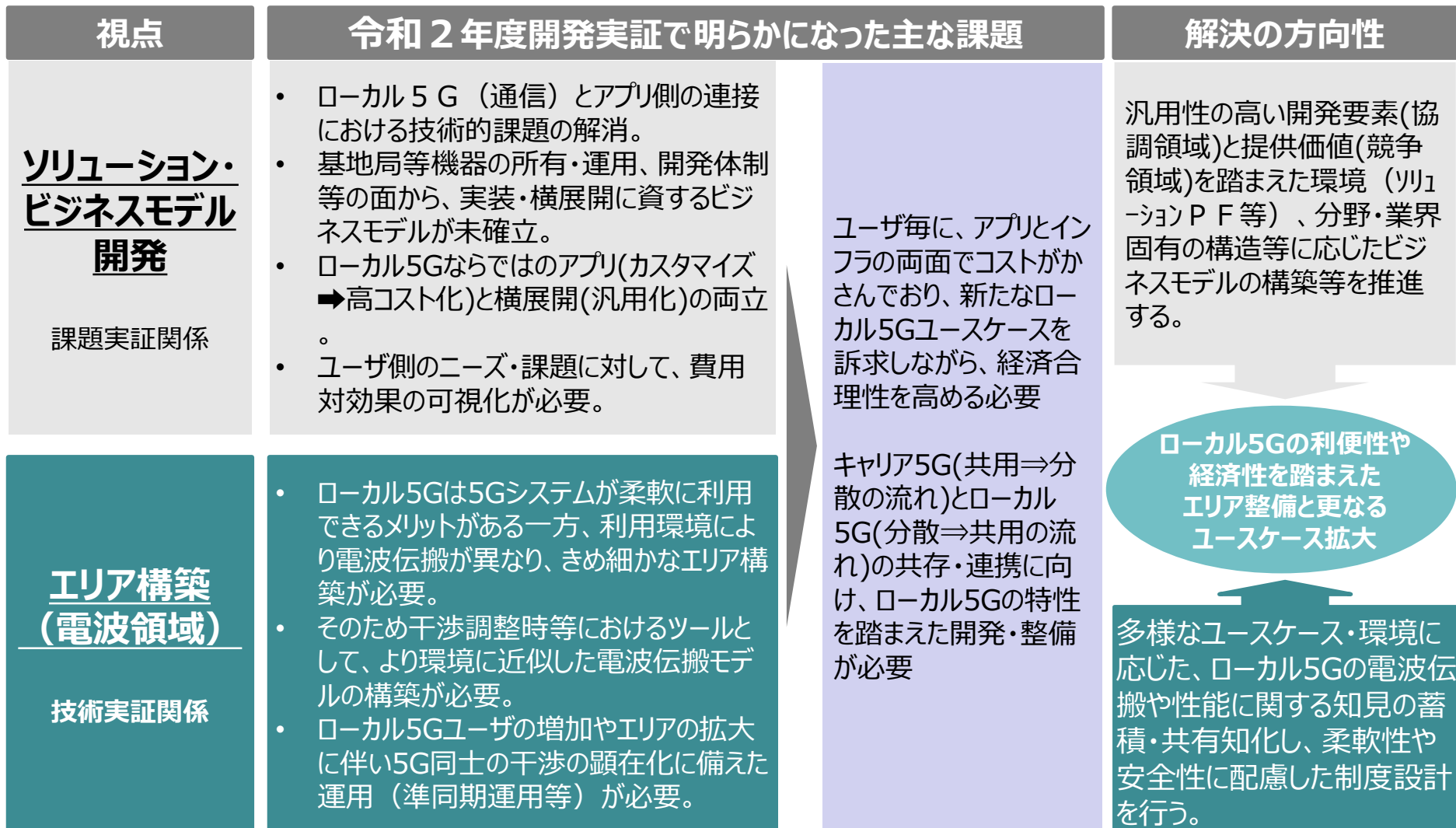
ローカル5G開発実証の概要と  
結果を踏まえた今後の取組の提案サマリ

- 令和2年度から、現実の様々な利用場面を想定した多種多様な利用環境下において、**電波伝搬等に関する技術的検討を実施**するとともに、ローカル5G等を活用したソリューションを創出する「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証」に取り組んだ。
- 令和3年度/4年度開発実証では、**三菱総合研究所が調査研究請負事業者として事業全体の取りまとめ及び考察等を一般社団法人 電波産業会と連携**して行った。
- 技術的な課題の検討ならびにローカル5G活用モデルの普及に向けた課題の解決策等について考察を行うため、公募を通じて実証事業（実証コンソーシアム）を募集・採択した。

## ローカル5G開発実証の実施体制（令和3年度/4年度\*）



- 令和2年度開発実証（1年目）では、ローカル5Gのエリア構築（技術領域）における課題を洗い出し、課題解決の方向性を検討した。



- 令和2年度開発実証で検討した解決の方向性を踏まえ、令和3年度/4年度実証では下図Ⅰ～Ⅲの実施事項（技術実証テーマ）を設定し、具体的なアウトプットを想定して実証に取り組んだ。

## 解決の方向性

多様なユースケース・環境に応じた、  
①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  
②柔軟性や  
③安全性に配慮した制度設計

## 令和3年度/4年度実証の実施事項

### Ⅰ. 電波伝搬モデルの精緻化

電波法関係審査基準\*が規定するエリア算出法に基づく基地局ごとのカバーエリア及び調整対象区域と実測値の比較検証、現実の利用環境に近い電波伝搬モデル（算出式、パラメータ）の検討

### Ⅱ. エリア構築の柔軟性向上

中継器（リピーター等）や分散アンテナシステム、電波反射板等の活用による基地局の設置数・設置形態の変更を不要とするエリア構築や、他者土地への電波漏洩軽減の評価。

### Ⅲ. 準同期TDDの追加パターンの開発

ローカル5GのUL及びDLの運用比率を可変とする場合における、同期局や既存の準同期局との干渉評価による離隔距離の算出その他の共用検討のための実用的パラメータの策定を通じた、TDD準同期運用パターンの追加の検討。また、当該パターンを具備した実機を用いた、与干渉/被干渉を軽減するサイトエンジニアリング手法の評価。

## 最終的なアウトプット

電波法関係審査基準が規定するエリア算出法について以下を反映

- ①パラメータが取りうる値の精緻化
- ②パラメータ選択基準の明確化

次ページで今後の取組の方向性を提案

電波反射板を活用したエリア設計手法をモデル化し、手引書の作成

- モデル化の範囲：事前サーベイ、机上検討、シミュレーション、電波反射板の種類・設置位置・角度の検討、設置後の不感地帯のデータ測定、有効性評価 等

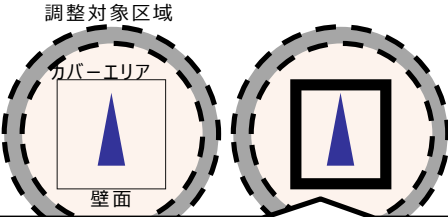
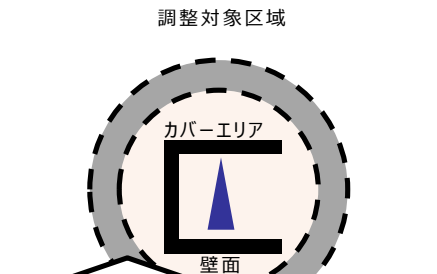

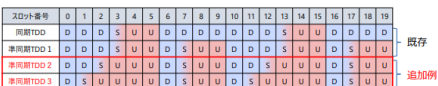
制度化済準同期パターン（TDD1）よりUL比率を高めたTDD追加パターンの共用検討結果

- 共用条件及び共用化での性能、干渉抑制手法

次ページで今後の取組の方向性を提案

# 取組の方向性（案）

- より柔軟なローカル5Gの運用に資する今後の取組の方向性として、電波法関係審査基準に関し、①建物侵入損が大きい壁面について明記、②半屋内に基地局を設置する際の建物侵入損の適用、③海上利用における自由空間伝搬モデル適用を提案する。
- 加えて、④準同期TDD追加パターンでの運用に関する適切な情報の周知を提案する。

	電波法関係審査基準（第2部詳細）			技術基準（第3、4部詳細）
	①建物侵入損が大きい壁面について明記	②半屋内に基地局を設置する際の建物侵入損の適用	③海上利用における自由空間伝搬モデル適用	④準同期TDD追加パターンに対する適切な情報の周知
現状の規定	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物侵入損は勧告ITU-R P.2109における<b>伝統的な建築物の期待値50%の値</b>が適用されている。</li> <li>「<b>実際の建物侵入損が明確な場合は、明示の上、建物に応じた値を適用する</b>」ことも可能であるが<b>基準は明記されていない</b>。</li> </ul>  <p>調整対象区域 カバーエリア 壁面</p> <p>熱効率が高い建築物で適用する建物侵入損が明記されておらず、伝統的な建造物と同じカバーエリア、調整対象区域となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建物侵入損は<b>基地局を屋内に設置する場合にのみ適用</b>される。</li> <li>地上駅ホーム等の<b>半屋内環境においては、建物侵入損を適用すべきが明記されていない</b>。</li> </ul>  <p>調整対象区域 カバーエリア 壁面</p> <p>半屋内環境で建物侵入損を算入すべきか明記されておらず、基地局屋外設置と同様のカバーエリア、調整対象区域となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>伝搬路の大部分を<b>水面が占める海上利用</b>においても、<b>拡張奏式を基礎とする計算式を適用</b>し、水面の反射等の影響は補正値Kで補正することとなっている。</li> </ul>  <p>調整対象区域 海 陸 カバーエリア</p> <p>伝搬路の大部分を水面が占める海上（見通し環境）においても、陸上設置と同様のカバーエリア、調整対象区域となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和2年12月、全国5GのTDDパターンとタイミングを一致させたままUL/DLのスロットのみを一部変更したパターン（準同期TDD）が4.7GHz帯及び28GHz帯に追加され、そのほかのパターンも非同期運用として導入可能になった。</li> </ul>  <p>※D: 下りスロット、U: 上りスロット、S: DからUへの切替期間を含む特別スロット</p> <p>制度化済み準同期TDDパターンはUL:DL = 1:1のみである。それ以外の準同期TDDパターンも制度化されていないものの、事前の干渉調整により導入可能</p>
問題点	建物侵入損が大きい壁面の建築物でも伝統的な建築の期待値50%が適用され、 <b>実態より広いカバーエリア、調整対象区域が算出される</b> 場合がある。	半屋内環境に基地局が設置され、電波が遮蔽される状況でも建物侵入損が適用されず、 <b>実態より広いカバーエリア、調整対象区域が算出される</b> 場合がある。	海上は伝搬路の大部分を水面が占める見通し状況であり、 <b>実態より広いカバーエリア、調整対象区域が算出される</b> 場合がある。	ULスループット偏重な利用シーンでは <b>制度化済み準同期TDDパターンでは十分な性能が得られない</b> 場合があるものの、よりUL偏重なパターンの利用は進んでいない。
主な利用シーン（想定）	インフラ分野・工場分野・医療分野	交通分野（地上駅、遮音壁のある高速道路等）	漁業分野、インフラ分野（洋上風力発電等）	遠隔監視等、映像伝送サービス
取組の方向性(案)	電波法関係審査基準に、建物侵入損が大きい壁面の建築物内に基地局を設置する場合の建物侵入損を記載	電波法関係審査基準に、地上駅ホーム等半屋内環境でも、電波が遮蔽される方向は建物侵入損を適用可能だと記載	電波法関係審査基準において、ローカル5Gの海上利用の際は自由空間伝搬モデルにより伝搬損失を計算することを記載	上図の「追加例」のパターン（UL偏重）は非同期運用として導入可能であること等、適切な情報を改めて周知

## 第2部

ローカル5G開発実証における技術実証の結果を  
踏まえた電波伝搬モデルの見直しに係る提案

伝搬損失Lは自由空間伝搬損失式及び拡張秦式を基礎として、送受信間距離d<sub>xy</sub>によって以下で算出

## ① d<sub>xy</sub> ≤ 0.04kmの場合

$$L = L_0 = 32.4 + 20 \log_{10}(f) + 10 \log_{10}\{(d_{xy})^2 + (H_b - H_m)^2/10^6\} + \mathbf{R}$$

f (MHz) : 使用する周波数    H<sub>b</sub> (m) : 基地局の空中線地上高    d<sub>xy</sub> (km) : 基地局と伝搬損失を算定する地点との距離    H<sub>m</sub> (m) : 移動局の空中線地上高  
**R** (dB) : 基地局を屋内に設置する場合の建物侵入損 (16.2) 。実際の建物侵入損が明確な場合は、明示の上、建物に応じた値を適用する。

## ② 0.04km < d<sub>xy</sub> < 0.1kmの場合

$$L = L_{0(d_{xy}=0.04)} + \{2.51 \times \log_{10}(d_{xy}) + 3.51\} \times \{L_{H(d_{xy}=0.1)} - L_{0(d_{xy}=0.04)}\}$$

## ③ d<sub>xy</sub> ≥ 0.1kmの場合

$$\begin{aligned} L &= L_H \\ &= 46.3 + 33.9 \log_{10}(2000) + 10 \log_{10}(f/2000) \\ &\quad - 13.82 \log_{10}(\max(30, H_b)) + \{44.9 - 6.55 \log_{10}(\max(30, H_b))\} (\log_{10}(d_{xy}))^\alpha - a(H_m) - b(H_b) + \mathbf{R} - \mathbf{K} - \mathbf{S} \end{aligned}$$

**R** (dB) : 基地局を屋内に設置する場合の建物侵入損 (16.2) 。実際の建物侵入損が明確な場合は、明示の上、建物に応じた値を適用する。

**K** (dB) : 地形情報データにより算入し難い地形の影響等の補正值であり、通常は0とし、地形水面の反射、小規模の見通し外伝搬の影響等を特に考慮する必要のある場合に算入する。

**S** (dB) : 市街地、郊外地及び開放地に対して考慮する補正值であり、下記による。

(1)市街地 (都市の中心部であって、2階建て以上の建物の密集地や建物と繁茂した高い樹木の混合地域など) : S=0.0

(2)郊外地(樹木、家屋等の散在する田園地帯、郊外の街道筋など移動局近傍に障害物はあるが密集していない地域) : S=12.3

(3)開放地 (電波の到来方向に高い樹木、建物などの妨害物がない開けた地域で、目安として前方300~400m以内が開けているような畑地・田地・野原など) : S=32.5

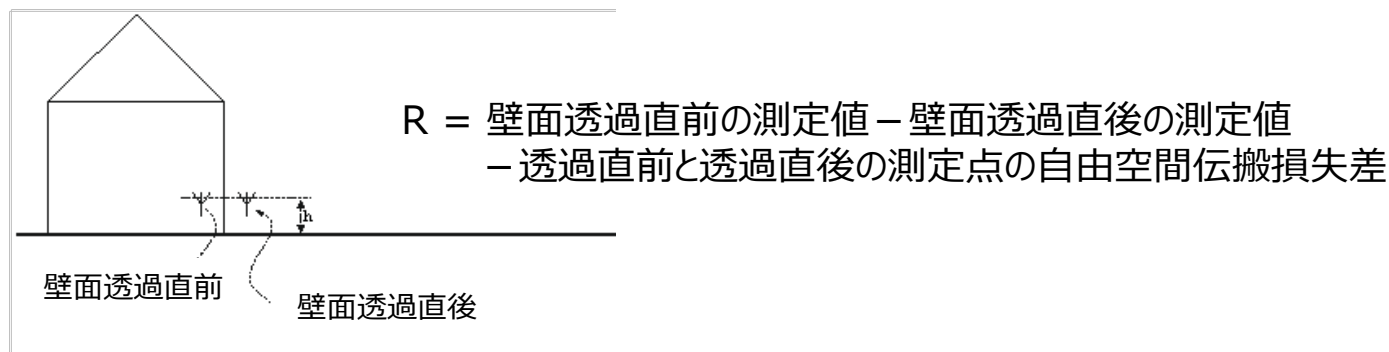
a : 遠距離に対して考慮する係数    a(H<sub>m</sub>) : 移動局高に対して考慮する補正項    b(H<sub>b</sub>) : 基地局高に対して考慮する補正項



- 電波法関係審査基準が規定するエリア算出法に基づく基地局ごとのカバーエリア及び調整対象区域の算出値と実測値の比較検証により、現実の利用環境に近い算出値になるよう伝搬損失式のパラメータ(R、K、S)を検討した。

## パラメータの精緻化手法

- 精緻化の対象パラメータの値について、実証環境の環境条件に基づき精緻化の仮説を立てる。
- 仮説エリア図内において、基地局からの距離、方向が異なる地点で受信電力を測定する。
- 仮説エリア図と測定データを比較し、その差分の要因を分析する。
- 差分の考察に基づきパラメータを精緻化する。
- 精緻化後のパラメータを用いたカバーエリア及び調整対象区域が実測に近い結果が得られていること示す。
- Rを精緻化対象とする場合、壁面透過後のポイントでの測定に加え、壁面透過直前・直後のポイントでも測定する。



- エリア算出式においては、勧告ITU-R P.2109の建物種別が“Traditional”の場合の期待値50%の値(16.2dB)が採用されている
- 勧告ITU-R P.2109の建物種別は、“Traditional”と“Thermally-efficient”という2種類に大別されており、“Thermally-efficient”の場合は、“Traditional”と比較して大きなR値となる(期待値50%の場合、4.7GHz帯:31.4dB、28GHz帯:41.5dB)
- “Thermally-efficient”の場合のR値の適用が適切と考えられる環境条件を検討する。
- 検討対象となる大きなR値が測定された実証を次に示す(スライド4、5)  
なお、床面のデッキプレートなど上下階による減衰を含む実証および測定器の受信下限値を下回るため、屋外で受信電力が測定できなかった実証は対象外とした。(開18、開19)
- 実証により、電波法関係審査基準に、「コンクリートと複数の他の素材で構成される壁面を有する建屋については、勧告ITU-R P.2109の建物種別 “Thermally-efficient”を適用してよい旨を記載する」ことを提案する。

# ①令和3年度実証の精緻化R

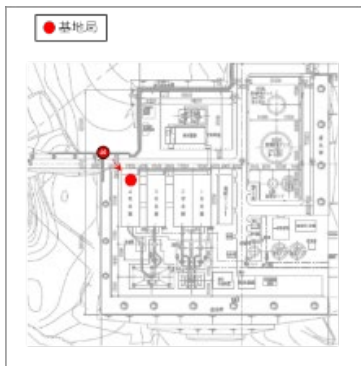
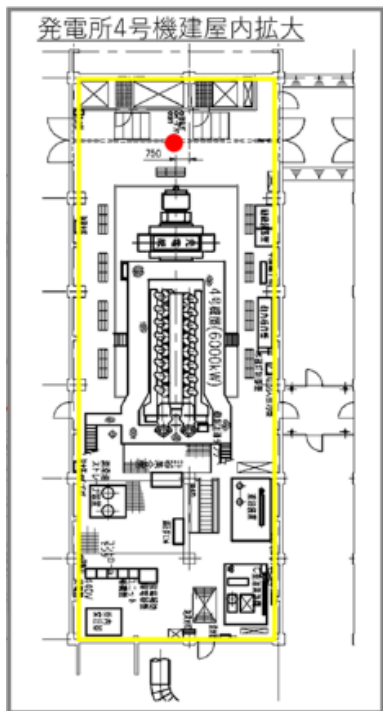
実証 No	実証場所	壁面	精緻化R
No.02	牛舎	プラスチック材、ビニール材、コンクリートで構成	3.5
		扉の常時開放状態で開口部が多い	5.6
		プラスチック材、ビニール材、コンクリートで構成	3.6
		窓などの開口部が多い壁面	8.4
No.07	工場	石膏ボード76%、鉄14%、ガラス10%	18.5
		石膏ボード76%、鉄14%、ガラス10%	17.5
No.09	火力発電所	コンクリート99%、金属開口部1%	31.4
No.18	国際会議場	石膏ボード	5.5
		壁2枚、内壁：石膏ボード+外壁:コンクリート80%、ペアガラス20%	16.3
		Low-E複層ガラス	11.4
		合わせガラス	2.9
No.20	ドーム球場	コンクリートの4層構造、店舗や通路がある	29.8
No.21	コンサートホール	石膏ボード+グラスウール+コンクリート	54.0
No.22	体育館	コンクリート85%、ガラス15% + 内壁5層程度	22.4
		コンクリート95%、ガラス5%	15.6
		コンクリート40%、ガラス60% + 内壁2層程度	8.2
		コンクリート40%、ガラス60% + 内壁2層程度	9.6
No.25	市街地	集合住宅	12.0
No.26	救命救急センター	28GHz コンクリート70%、ガラス30%	17.6

# ①令和4年度実証の精緻化R

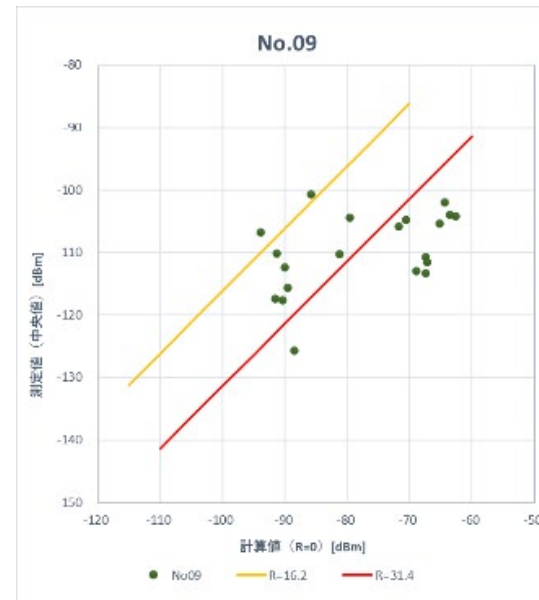
実証No	実証場所	伝搬路概況	精緻化R
開07	データセンター	鉄筋枠+鋼製サンドイッチパネル	≥44.7
開14	体育館	内壁(移動観客席、金属メッシュの空調設備)+外壁(コンクリート)、ガラス	19.6
		内壁(金属メッシュの空調設備)+ガラス	19.6
		内壁(移動観客席、金属メッシュの空調設備)+外壁	34.4
		内壁(金属メッシュの空調設備)+外壁	19.6
		内壁(移動観客席)+倉庫+外壁	34.4
		内壁最大3層+外壁最大2層	34.4
		内壁(移動観客席)	34.4
		内壁(移動観客席)、ガラス	19.6
開17	公共施設	28GHz帯、外壁(フレキシブルボード+木材)など複数	35.4
開18	病院	バルコニー構造、床面(デッキプレート)	58.3
開19	病院	放射線遮へい壁+内壁(石膏ボード)+外壁(コンクリート、ガラス)	55.7
		放射線遮へい壁+内壁+外壁	49.4
		放射線遮へい壁+内壁+外壁	59.9

実証No	実証場所	伝搬路概況	精緻化R
特02	首都高速	高架	22.9
		28GHz帯、遮音壁(ポリカーボネート製)	2.0
		28GHz帯、遮音壁(ポリカーボネート製)	5.5
特03	駅	28GHz帯、指向方向上の線路及び道路上	29.4
		28GHz帯、コンクリート壁や金網、ホーム側面の開放箇所を含む地点	30.8
		28GHz帯、隣接建物によって隔てられた地点	25.6

# ①実証 No.09

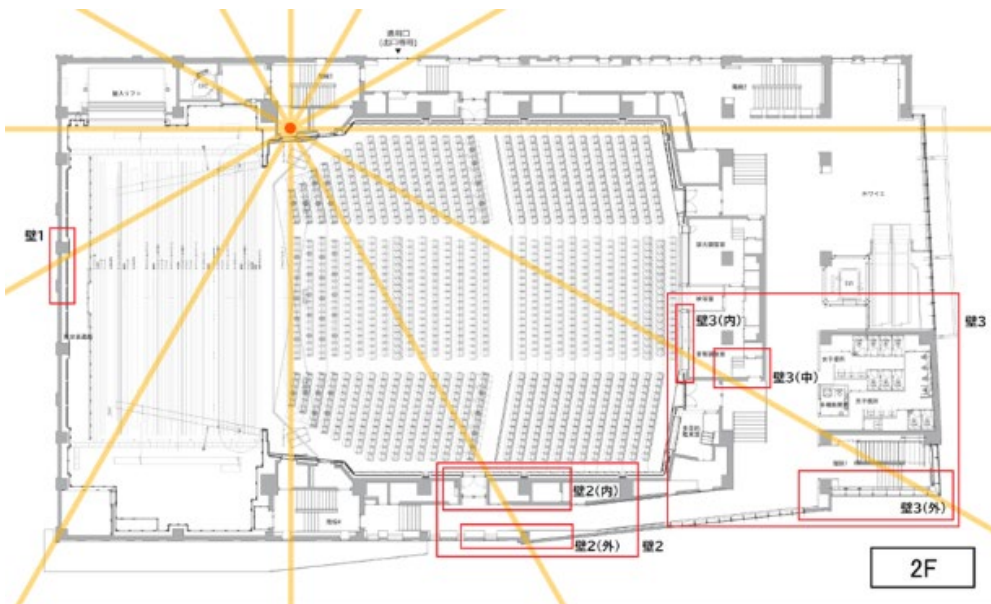


壁面の例（屋外測定点）



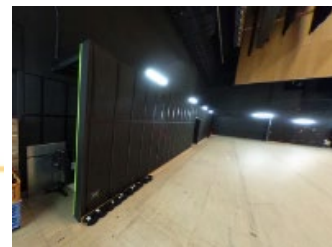
精緻化の対象となる壁面

- 精緻化 R 値=31.4dB
- R 値は壁面の状態によって、大きく変わるので、エリア推定には、慎重なパラメータ選定が必要であることがわかる
- 屋外環境においては特定方向において周辺環境（建屋、樹木等）の損失影響を考慮するなどの伝搬モデルの使い分けが必要であると考えられ、やや複雑な環境と言える



精緻化の対象となる壁面

- 精緻化 R 値=54.0dB
- 遮音壁による減衰よりRC壁（鉄筋コンクリート壁）による減衰の方が、全体の減衰量に占める割合が高い
- 鉄筋コンクリート造で開口部の少ない建物において建物進入損Rが大きくなる



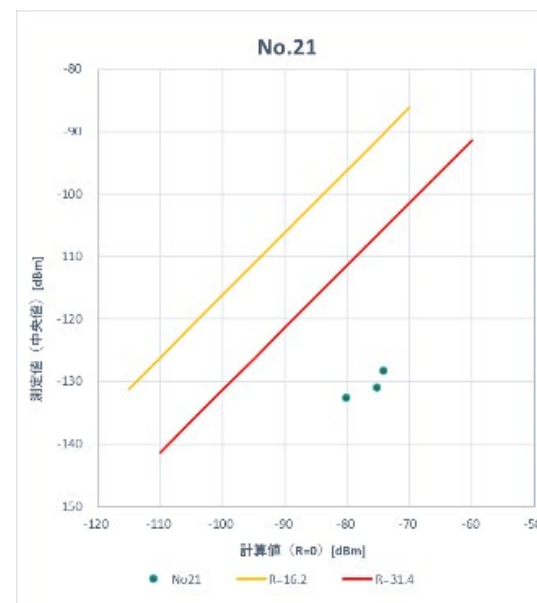
壁1:屋内側



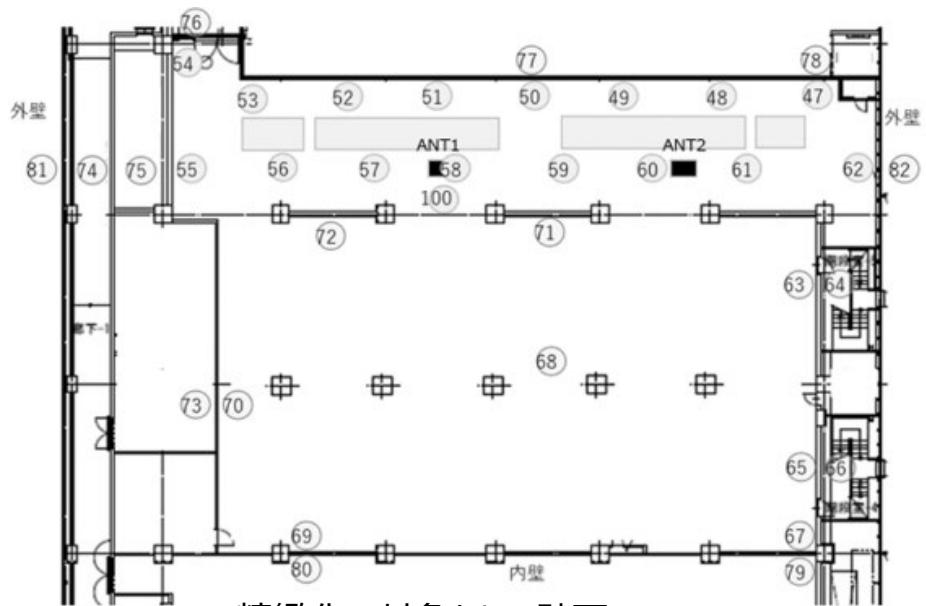
壁1:屋外側



壁2:屋内側





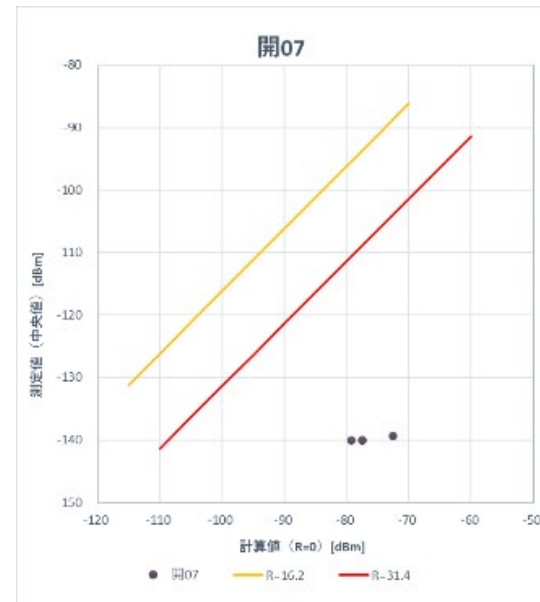


精緻化の対象となる壁面

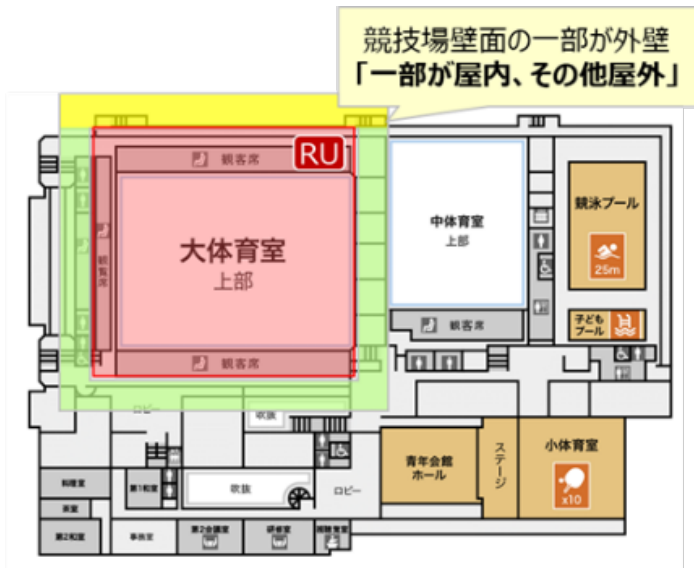


壁面の外観

- 精緻化 R 値  $\geq 44.7$  dB
- 外壁、内壁等の建屋の材質に鉄筋コンクリートや本実証の外壁材質の1つの鉄筋枠 + 鋼製サンドイッチパネルが採用されているような、大人数を収容する大型施設、または発電所やデータセンターのようなインフラ設備を収める建屋などは、現行より大きいRを適用できる
- 窓のような建屋外への開口部が多い建物は除く



# ①実証 開14



精緻化の対象となる壁面



測定点 5-10/9-10



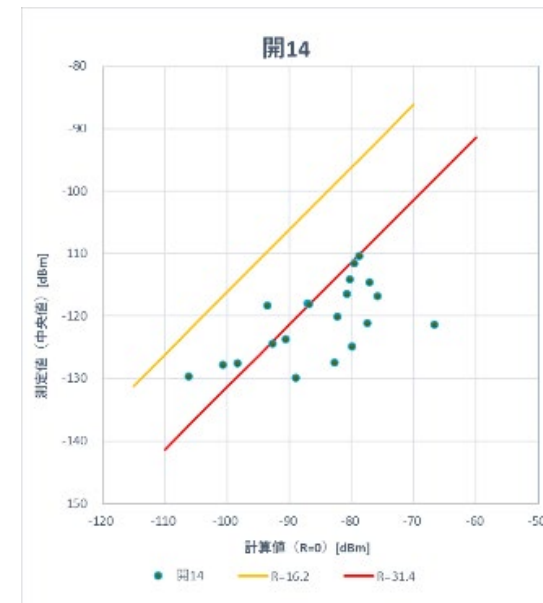
測定点 5-11/9-11



測定点 5-12/9-12

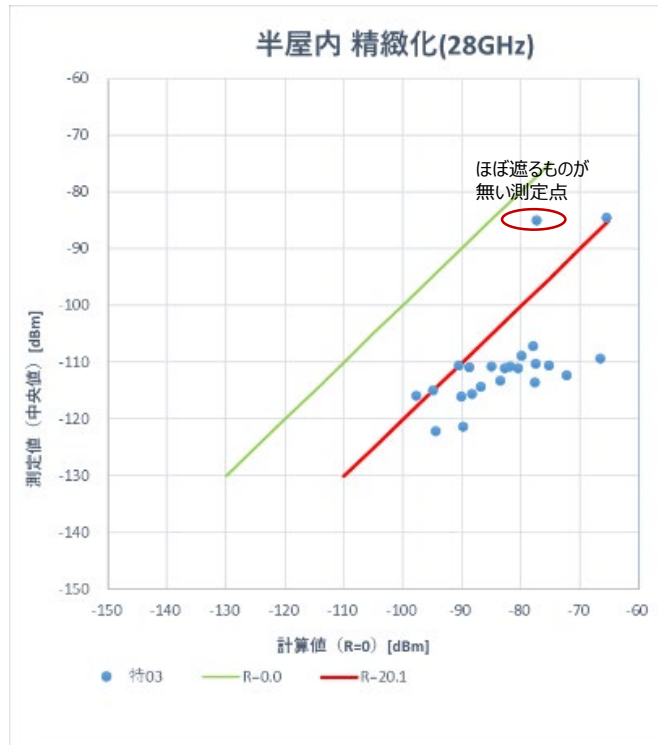
壁面の外観

- 精緻化 R 値=34.4dB
- 中規模体育室は、共通項として観覧席(1Fは移動式・2Fは固定式)を備えた無柱空間であり、一般的な建築物よりも透過損失が大きい





# ②半屋内の伝搬損失



周波数	グループ	説明	R [dB]	標準偏差
28GHz帯	R	半屋内	27.7	7.5

- このグループに分類した環境
  - ✓ 駅ホームに置局された環境
- 審査基準で設定されている20.1dBと近い値となる
- 厳密な意味では屋内ではないが、半屋内環境として、壁面による減衰を適用できる可能性がある



コンクリート壁



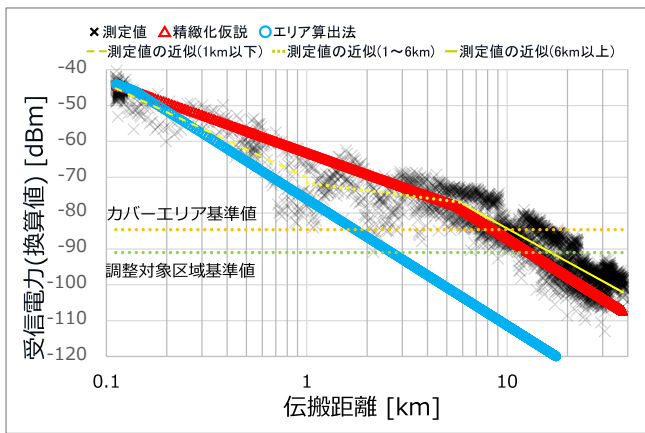
ホーム上の売店



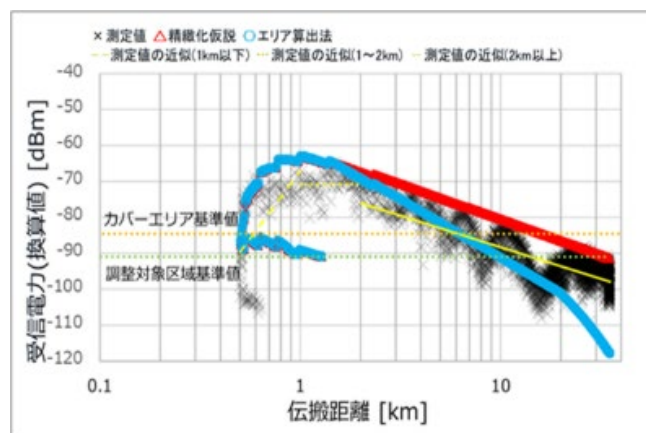
ホームドア

実証No	実証場所	主な壁面構成
特03	駅	壁面ではないが様々な遮蔽物が存在

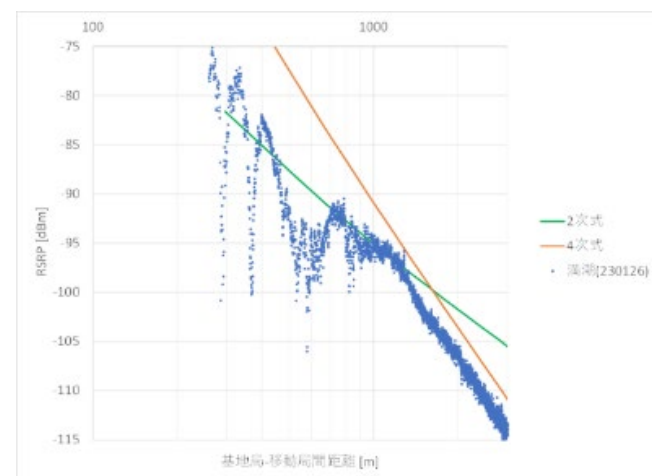
# ③海上における伝搬損失



No.11 艇庫測定



No.11 ホテル屋上測定



開05 受信電力-距離特性のモデル式と実測値

- 算出式
  - ✓ ブレークポイントまでは自由空間伝搬 (2乗則:伝搬損失 $= (4\pi nd/\lambda)^2$ )
  - ✓ ブレークポイント以遠は、3.5~4乗則となる傾向が認められるが、算出方法が明確とは言えない
- 距離に依らず、自由空間伝搬モデルで算出することが適当と考えられる

## ① 建物侵入損が大きい壁面について明記

基地局を屋内に設置する場合の建物侵入損

(1)コンクリートと複数の他の素材で構成される壁面を有する建屋などの壁面；

4.7GHz帯:R=31.4dB、28GHz帯:R=41.5dB

(2)上記以外の壁面；

4.7GHz帯:R=16.2dB、28GHz帯:R=20.1dB

なお、実際の建物侵入損が明確な場合は、明示の上、建物に応じた値を適用する。

## ② 半屋内に基地局を設置する際の建物侵入損の適用

半屋内環境(地上駅ホームなど)に基地局を設置する場合、電波が遮蔽される方向は屋内に基地局を設置する場合と同じ建物侵入損を適用する。

## ③ 海上利用における自由空間伝搬モデル適用

基地局と移動局の間が海上の場合、自由空間伝搬モデルの伝搬損失 $20\log_{10}(4\pi nd/\lambda)$ を適用する。

## 第3部

準同期TDD追加パターンの開発  
(実証結果報告)

## 準同期 TDD パターン追加の目的

令和2年12月、5Gの時分割複信（TDD）システム間にて相互干渉が発生しない同期運用に対して、ローカル5Gのユースケースにおけるアップリンク（以下UL）のデータレート高速化ニーズに対応するため、干渉影響にも配慮し、同期運用でのTDDパターン1（同期TDD）の無線フレーム開始タイミングは一致させたまま一部のダウンリンク（以下DL）スロットをULスロットに変換したTDDパターン2（準同期TDD1）が制度化された。

しかし現在までのところ、特定のユースケースでは、よりULにリソース配分したシステムへのニーズが高いと想定されており、そのため、同期局や既存の準同期局との干渉評価による離隔距離の算出その他の共用検討のための実用的パラメータの策定を通じた、TDDの準同期運用パターンの追加を検討する

（「平成三十一年総務省告示第二十三号(無線設備規則第四十九条の六の十二第一項第二号ロ等の規定に基づくシングルキャリア周波数分割多元接続方式又は直交周波数分割多元接続方式携帯無線通信を行う無線局の技術的条件」に、別図としてTDD 2、TDD 3のパターンを追加する）

# 準同期TDD2/3の共用検討の背景

## 準同期の追加パターン

「課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証令和3年度実施方針（令和3年4月総務省）」にて示された、既存のパターン1（同期TDD）とパターン2（準同期TDD1）に追加し、パターン3（準同期TDD2）やパターン4（準同期TDD3）などのTDDパターンとの共用を検討する

令和2年12月、キャリア5GのTDDパターンとタイミングを一致させたまま上り/下りのスロットのみを一部変更したパターン（準同期TDD）を4.5GHz帯及び28GHz帯に一つずつ追加。しかしながら、更に多くの上りスロットを必要とするユースケースの需要への対応が必要。

例：4.7GHz帯



近接する基地局で他への干渉を生じさせない  
準同期TDDの運用パターンを追加



追加が考えられる 既存のいずれの運用パターンとも準同期の関係となる以下の準同期2及び3といった運用パターンの追加が考えられる。

スロット番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
同期TDD	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D
準同期TDD 1	D	D	D	S	U	U	D	S	U	U	D	D	D	S	U	U	D	S	U	U
準同期TDD 2	D	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	D	S	U	U	U	D	S	U	U
準同期TDD 3	D	S	U	U	U	U	D	S	U	U	D	S	U	U	U	U	D	S	U	U

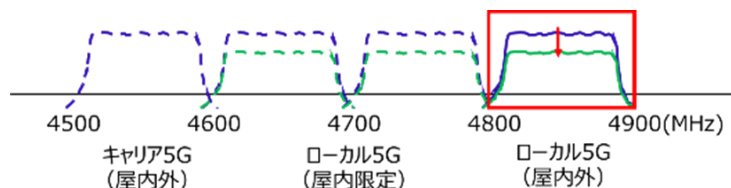
※D:下りスロット、U:上りスロット、S: DからUへの切替期間を含む特別スロット

- 前提：パターン2（準同期TDD1）の制度化に寄与した「情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（令和2年7月）」では、共用検討にあたり「非同期運用」を前提としており、パターン2（準同期TDD1）に限定して検討しているわけではない。（同報告には、「将来的に別の準同期パターンについて導入が有効と認められる場合には、準同期TDD パターン2以外の導入について検討を行うことが適当である」とある。）
- 前提及び実証の成果を踏まえると、パターン2（準同期TDD1）に対して、パターン3（準同期TDD2）・パターン4（準同期TDD3）は、実際に基地局間干渉と移動局間干渉が発生し得る区間の割合[\*]が変わるものの、干渉回避措置を講ずることで干渉影響を緩和、低減することが可能である。

[\*基地局間干渉：全体のU L 区間の最大でパターン2(TDD1)は50%、パターン3 (TDD2)は60%、パターン4 (TDD3)は67%

移動局間干渉：全体のD L 区間の最大でパターン2(TDD1)は25%、パターン3 (TDD2)で約37%、パターン4 (TDD3)で約50% ]

但し、屋外環境では同一周波数（4.8~4.9GHz）での運用しか認められておらず隣接周波数の選択が出来ないため、あるローカル5G免許人が同期システムで運用していた場合、先発後発に関わらず準同期免許人は、発生する干渉について同期システムを保護する必要がある。



**ローカル5G運用CH**（同期：青、準同期：緑）

※レベルの差分、実線と破線に意図は無し

# 準同期TDD2/3の共用検討の前提

移動通信システム相互間における干渉検討は、令和2年7月の情通審 新世代モバイル通信システム委員会報告(※) に示されており、所要改善量や離隔距離は、最悪値条件にて検討されている。

※情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告 (令和2年7月)  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000697525.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000697525.pdf)

## 【隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討（非同期）】

### 基地局⇒基地局

表4. 2. 3. 1-1 基地局（与干渉）⇒基地局（被干渉）の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外		屋外⇒屋内		屋内⇒屋内	
	マクロセル局 +53.3dB@3m 併設 (+80.1dB@20m 正対)	マクロセル局 +36.4dB@3m 併設 (+64.1dB@20m 正対)	屋外(マクロ) ⇒ 屋内(スモール) +19.2dB@3m +9.0dB@20m	屋外(マクロ) ⇒ 屋内(スモール) +4.2dB@40MHz (3m) -6dB@40MHz (20m) +8.2dB@100MHz (3m) -2dB@100MHz (20m)	同一室内 隣室 別建物	-4.8dB -21dB -37.2dB
帯域内干渉	スモールセル局 +36.4dB@3m 併設 (+64.1dB@20m 正対)	スモールセル局 +10.4dB@40MHz 併設 3m (+38.1dB@40MHz 正対 20m) +14.4dB@100MHz 併設 3m (+42.1dB@100MHz 正対 20m)	屋内(スモール) ⇒ 屋外(マクロ) +12.2dB@3m +2.0dB@20m	屋内(スモール) ⇒ 屋外(マクロ) +12.2dB@3m +2.0dB@20m	同一室内 隣室 別建物	-30.8dB@40MHz -26.8dB@100MHz -47dB@40MHz -43dB@100MHz -63.2dB@40MHz -59.2dB@100MHz
	帯域外干渉	マクロセル局 +38.3dB@40MHz 併設 3m (+65.1dB@40MHz 正対 20m) +42.3dB@100MHz 併設 3m (+69.1dB@100MHz 正対 20m)	マクロセル局 +10.4dB@40MHz 併設 3m (+38.1dB@40MHz 正対 20m) +14.4dB@100MHz 併設 3m (+42.1dB@100MHz 正対 20m)	屋外(マクロ) ⇒ 屋内(スモール) +4.2dB@40MHz (3m) -6dB@40MHz (20m) +8.2dB@100MHz (3m) -2dB@100MHz (20m)	屋外(マクロ) ⇒ 屋内(スモール) +4.2dB@40MHz (3m) -6dB@40MHz (20m) +8.2dB@100MHz (3m) -2dB@100MHz (20m)	同一室内 隣室 別建物

### 移動局⇒移動局

表4. 2. 3. 1-2 移動局（与干渉）⇒移動局（被干渉）の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
	マクロセル局 +53.3dB@3m 併設 (+80.1dB@20m 正対)	マクロセル局 +36.4dB@3m 併設 (+64.1dB@20m 正対)	同一室内 隣室 別建物	最悪値条件 [屋外⇒屋外]の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外]の結果と同一
帯域内干渉	マクロセル局 +53.3dB@3m 併設 (+80.1dB@20m 正対)	マクロセル局 +36.4dB@3m 併設 (+64.1dB@20m 正対)	同一室内 隣室 別建物	最悪値条件 [屋外⇒屋外]の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外]の結果と同一
帯域外干渉	マクロセル局 +38.3dB@40MHz 併設 3m (+65.1dB@40MHz 正対 20m) +42.3dB@100MHz 併設 3m (+69.1dB@100MHz 正対 20m)	マクロセル局 +10.4dB@40MHz 併設 3m (+38.1dB@40MHz 正対 20m) +14.4dB@100MHz 併設 3m (+42.1dB@100MHz 正対 20m)	同一室内 隣室 別建物	最悪値条件 [屋外⇒屋外]の結果と同一 確率的評価 [屋外⇒屋外]の結果と同一

- [基地局⇒基地局] 準同期運用の基地局が、同期運用の基地局からの干渉を受けることとなるが、準同期運用の基地局アンテナの向きや離隔の確保、遮蔽対策等を行うことで、干渉を低減することができると考えられる
- [移動局⇒移動局] 確率統計的に共存可能と判断できる。双方が近接したまま与干渉局が大きな送信電力で連続的に通信を行うような特殊な状況での性能劣化を避けるためには、極端な近接を避けることや、与干渉局の送信電力を低く抑えるなどの方策が有効である



(続き)

## 【同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討（同期・非同期）】

非同期条件では、[基地局⇒移動局]、[移動局⇒基地局]の組み合わせは同期運用と共通となるため、同期条件の干渉検討結果を参照することができる。

### ■ 干渉検討結果（同期条件）

基地局⇒移動局

表4. 2. 4. 1-1 基地局⇒移動局の干渉検討結果（最悪値条件）

屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
LOS条件 離隔 161 km	LOS条件 離隔 24.9 km	隣室	LOS条件 離隔 19m
NLOS条件 離隔 2060m	LNOS条件 離隔 955m	別建物	LOS条件 離隔 10m

移動局⇒基地局

表4. 2. 4. 1-2 移動局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
40MHz システム	LOS条件 離隔 22.7 km	LOS条件 離隔 19m	隣室	LOS条件 離隔 19m
	NLOS条件 離隔 325m		別建物	LOS条件 離隔 10.5m
100MHz システム	LOS条件 離隔 14.3 km	LOS条件 離隔 17m	隣室	LOS条件 離隔 17m
	NLOS条件 離隔 244m		別建物	LOS条件 離隔 8.9m

- 同期運用におけるローカル5Gシステム同士では、マクロセル局の屋外利用時、見通し外（NLOS）条件で2000m程度の離隔距離が必要となるが、サイトエンジニアリング等の調整を行なうことで共用は可能と考えられる。
- 屋内利用においては、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。

# 準同期TDD2/3の共用検討の前提

(続き)

## 【同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討（同期・非同期）】

### ■ 干渉検討結果（非同期条件）

基地局⇒基地局

表 4. 2. 4. 2-1 基地局⇒基地局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
マクロセル局	LOS条件 離隔 5700 km 正対	LOS条件 離隔 4070m	隣室	LOS条件 離隔 2. 2m
	NLOS条件 離隔 55. 6km 正対 離隔 4500m 反対	NLOS条件 離隔 114m	別建物	LOS条件 離隔 0. 4m
スモールセル局	LOS条件 離隔 453 km 正対	LOS条件 離隔 300m	隣室	LOS条件 離隔 2. 2m
	NLOS条件 離隔 10. 8km 正対 離隔 225m 反対	NLOS条件 離隔 31m	別建物	LOS条件 離隔 0. 4m

移動局⇒移動局

表 4. 2. 4. 2-2 移動局⇒移動局の干渉検討結果（最悪値条件）

	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
40MHzシステム	LOS条件 離隔 640m	LOS条件 離隔 99m	隣室	LOS条件 離隔 99m
	NLOS条件 離隔 7. 7m	NLOS条件 離隔 1. 23m	別建物	LOS条件 離隔 16m
100MHzシステム	LOS条件 離隔 404m	LOS条件 離隔 63m	隣室	LOS条件 離隔 63m
	NLOS条件 離隔 4. 9m	NLOS条件 離隔 0. 82m	別建物	LOS条件 離隔 10m

- 非同期運用におけるローカル5Gシステム同士では、マクロセル局の屋外利用において、見通し外（NLOS）条件で「基地局⇒基地局」間で4500m程度の離隔距離が必要となるが、サイトエンジニアリング等の調整を行なうことで共用は可能と考えられる。
- 準同期運用を導入することで、被干渉局（同期局）への非同期運用に伴う基地局間干渉をなくすことができることから、準同期運用の適用による共用条件の緩和が期待される。
- 屋内利用においては、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔距離で共用可能と考えられる。
- 「移動局⇒移動局」間では、屋外利用においてNLOS条件で10m程度の離隔で共用可能と考えられるが、屋内利用においては、別建物条件で20m程度の離隔となることから、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることが有効である。

※情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（令和2年7月） [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000697525.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000697525.pdf)

# 4.7GHz帯・隣接周波数を使用する5G相互間の干渉検討結果まとめ(準同期TDD2/3運用) 26

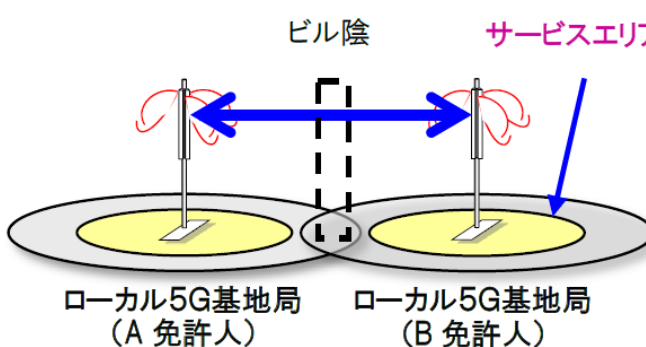
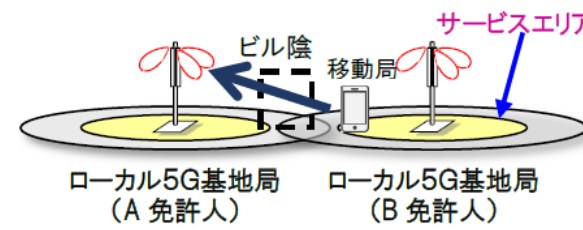
令和3年度および令和4年度のローカル5G開発実証での各コンソーシアムの干渉検討結果を示す（隣接周波数）。数値結果は各コンソが使用した機器仕様条件による。

## 隣接周波数

<b>基地局(与干渉)</b> ↓ <b>基地局(被干渉)</b>	<b>屋外利用</b>	<p>【R3 No.01】 1対1(正対)実測後シミュレーションでは、指向性アンテナ局にて所用改善量が残ったため、実機にて、ローカル5G・全国5G同時運用と各単体運用時で伝送性能、受信電力、通信品質を測定。</p> <p>【結果】 ローカル5G単体時とローカル5G・全国5G共用時の性能差について考察した結果、<u>共用時ローカル5Gシステムの受信品質には影響しないことがわかった。</u></p>
	<b>屋内利用</b>	<p>【R3 No.17】 干渉観点評価では環境影響により有効なデータが取れなかったが、実機によるスループット観点評価結果から（干渉量-68[dBm/MHz]以下ではスループット劣化は発生しない）、併設での離隔距離1.7m、アンテナチルト90°のサイトエンジニアリングにて共用可能。</p> <p>【R4 開20】 共用検討シミュレーションおよび本実証での測定の結果から、<u>基地局間離隔を0mにした状態であっても伝送性能に影響を与えることはなく共用が可能。</u></p>
<b>移動局(与干渉)</b> ↓ <b>移動局(被干渉)</b>	<b>屋外利用</b>	<p>【R3 No.01】 1対1正対シミュレーションでは所用改善が残ったため、実機にて、同時接続端末数を1台と5台でスループット性能、受信電力、品質（RSRQ,SINR）を測定。</p> <p>【結果】 共用時と単体時の性能差から、<u>共用時の全国5G DLには影響しなかった。</u> また、<u>全国5G端末/ローカル5G端末の0m/1mの差も、伝送性能悪化は無し。</u></p> <p>【R3 No.15】 最悪値ケースで若干の所要改善が残ったが、<u>モンテカルロシミュレーション(半径100m,3台)による確率計算にて、所用改善はマイナスとなり、共用可能である。</u></p>
	<b>屋内利用</b>	<p>【R3 No.17】 最悪値ケースで所要改善が残ったが、実機によるスループット観点評価結果から、<u>移動局間距離によらず共用可能</u></p> <p>【R4 開20】 共用検討シミュレーションおよび本実証での測定の結果から、<u>移動局間（与干渉/被干渉間）の距離が10m以下になることを避けることができれば、互いに影響を受けることなく重畳設置した2つのローカル5Gエリアにて運用することが可能。</u></p>

令和3年度および令和4年度のローカル5G開発実証での各コンソーシアムの干渉検討結果を示す（同一周波数）。 数値結果は各コンソが使用した機器仕様条件による。

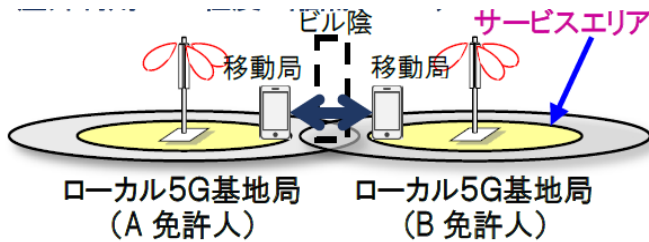
## 同一周波数

<p>基地局(与干渉) ↓ 基地局(被干渉)</p>	 <p>ビル陰      サービスエリア</p> <p>ローカル5G基地局 (A 免許人)      ローカル5G基地局 (B 免許人)</p>	<p><b>屋外利用</b></p> <p>【R3 No.02】 基地局間干渉の所要離隔距離141m以内で運用した場合において、Uスループット65Mbps（ユースケース目標）を確保可能。基地局間離隔距離をパラメータに、準同期基地局と移動局間の距離に対するULスループット特性の関係を計算により導出した。 所望通信性能に応じた置局条件の設定に有効。</p>
<p>移動局(与干渉) ↓ 基地局(被干渉)</p>	 <p>ビル陰      サービスエリア</p> <p>ローカル5G基地局 (A 免許人)      ローカル5G基地局 (B 免許人)</p>	<p><b>屋外利用</b></p> <p>【R3 No.02】 屋外のローカル5G基地局と屋内のローカル5G基地局が共存する場合および、屋内にて壁で隔てられているローカル5G基地局同士が共存する場合の基地局間干渉の所要離隔距離は約20mとなった。異なる建物内で運用する場合の基地局間干渉の所要離隔距離は約4mとなった。</p> <p>【R4 開20】LOSの場合、基地局間の離隔を50m以上取ることで、同期システム同士が70m離隔で併設される場合よりも良好なULスループットを得るまで改善することができた。さらに基地局間の離隔を70mまで確保すると、準同期基地局を単独で設置した場合のULスループットの60%程度まで改善した。</p> <p><b>屋外利用</b></p> <p>【R4 開12】 与干渉移動局(同期UL) ～被干渉基地局(準同期UL) の距離35mにおいて、干渉無しに対し81%～98%の準同期ULスループットが得られた。離隔距離に応じて干渉影響が小さくなり、干渉影響を受けるULスループットは増加傾向となることが確認できた。他の干渉シナリオと比べ通信に大きな影響はない。</p> <p><b>屋内利用</b></p> <p>実証を実施したコンソーシアムなし</p>

令和3年度および令和4年度のローカル5G開発実証での各コンソーシアムの干渉検討結果を示す(同一周波数)。数値結果は各コンソが使用した機器仕様条件による。

## 同一周波数

移動局  
(与干渉)  
↓  
移動局  
(被干渉)



### 屋外利用

【R3 No.02】 実測値の移動局送信電力分布を用いたモンテカルロシミュレーションの結果、移動局間距離を100m以内とした場合、移動局台数が1台であっても、同期移動局への干渉影響が発生する可能性があるため、同期運用事業者保護の観点から準同期の移動局送信出力を抑える、または、見通し外で運用することが必要。

【R4 開12】 最大送信電力23dBm~14dBmと与干渉移動局の最大送信電力を下げることで、被干渉移動局のDLスループットが125Mbps~253Mbpsと改善した。この手法は干渉軽減に有効に働くが、一方的に与干渉移動局のみ送信電力を下げた場合、被干渉側の影響を与干渉が受ける状態となるため、与干渉移動局を一方的に抑制するのではなく、同期システム側からの影響を考慮した調整を行う必要がある。

### 屋内利用

【R3 No.02】 1対1対応モデルの検討結果として、移動局間干渉の所要離隔距離は、屋外のローカル5G移動局と屋内のローカル5G移動局が共存する場合および壁面で隔たれている同一建物内で運用する場合は50m以上、異なる建物内で運用する場合は8m以上となることが分かった。

【R4 開20】 与干渉の準同期移動局の最大送信電力を下げる干渉低減手法の実証により、同期DLスループットと準同期ULスループットはトレードオフの関係にあり、そのバランスを調整することにより、屋内など同一免許人が運用しそのユースケースが必要な性能が得られる場合は、同期と準同期の2システムが共用可能である

# 検討が必要なパターンとその結果

- 下表に与干渉/被干渉のTDDパターンの組合せ毎に評価を実施した干渉シナリオを示す。“-”の組合せは評価実施されていないが、基地局間干渉、移動局間干渉ともに、無線フレーム内における非同期区間の割合が最も多くなる同期と準同期TDD3の組合せは評価実施されており、干渉評価の網羅性は確保されている。

与干渉

被干渉		ローカル5G (隣接周波数)				ローカル5G (同一周波数)			
		同期	準同期 TDD1	準同期 TDD2	準同期 TDD3	同期	準同期 TDD1	準同期 TDD2	準同期 TDD3
ローカル 5G	同期	済	済	移動局間干渉	移動局間干渉	済	済	移動局間干渉	移動局間干渉
	準同期 TDD1	済	済	移動局間干渉	-	済	済	移動局間干渉	-
	準同期 TDD2	基地局間干渉	基地局間干渉	同期と同様	-	基地局間干渉	基地局間干渉	同期と同様	-
	準同期 TDD3	基地局間干渉	-	-	同期と同様	基地局間干渉	-	-	同期と同様

参考：情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（令和2年7月）

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000697525.pdf\\_p32](https://www.soumu.go.jp/main_content/000697525.pdf_p32)

なお、準同期TDD では、パターン1とパターン2に加えて、さらに別のパターンを導入することは技術的には可能である。しかしながら、その場合シナリオ2において3種類以上の異なるパターンを利用する事業者間を想定した基地局間干渉・移動局間干渉の影響評価が必要となる。現状挙げられているローカル5Gのユースケースは、パターン2によって殆どが実現できる状況であり、パターン2を用いるローカル5G事業者間同士は同期の関係になり、調整が容易となることなどを考慮すれば、準同期TDDとしては、現状、パターン2に限定することが望ましい



情報通信審議会 情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告（令和2年7月）

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000697525.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000697525.pdf) p29の記載の更新(黄色箇所更新)

- ローカル5G事業者がパターン3(TDD2)、パターン4(TDD3)を利用する場合、全国5Gからローカル5Gに対して基地局間干渉が生じ得る。しかし、パターン3(TDD2)のUL区間の40%、パターン4(TDD3)のUL区間の33%はパターン1のUL区間と一致していることから、実際に基地局間干渉が発生し得る区間は、全体のUL区間の最大でパターン3(TDD2)は60%、パターン4(TDD3)は67%となる。また、ローカル5G事業者が、置局の場所を適切に選定したり、ローカル5Gエリア外からの電波を遮蔽するよう適切な措置を講じることで、基地局間干渉を緩和することが可能となる。なお、全国5G基地局が使用するパターン1が被干渉となる基地局間干渉は生じない。
- ローカル5G事業者がパターン2を利用する場合、ローカル5Gから全国5Gに対して移動局間干渉が生じ得る。しかし、パターン1のDL区間の約63%はパターン3(TDD2)でもDL区間、約50%はパターン4(TDD3)でもDL区間であることから（※SスロットもそのほとんどがDL区間であることから、DL区間であると仮定）、実際に移動局間干渉が発生し得る区間は、全体のDL区間の最大でもパターン3(TDD2)で約37%、パターン4(TDD3)で約50%となる。また、前述のように、基本的には特定のローカル5G移動局が特定の全国5G移動局に対して大きな干渉を継続して与える可能性は低いと考えられるが、ローカル5G事業者が、
  - （1）ローカル5G移動局と全国5G移動局の間で離隔距離を確保するため、全国5G移動局がローカル5Gのエリア内に持ち込まれないように管理する
  - （2）基地局からの報知パラメータ設定を編集し最大送信電力制限値を下げる手法やスモールセル運用などによりローカル5G移動局の送信電力を低く制御するなどの処置を講ずることで、移動局間干渉の影響をさらに低減することが可能である。なお、ローカル5G移動局が被干渉となる移動局間干渉は生じない。
- High-power UE（HPUE）については、ローカル5G開発実証の対象外であったため、準同期TDDパターン追加の検討範囲外である。

p26~28の令和3年度および令和4年度ローカル5G開発実証の結果から得られた準同期TDD2/3の導入時の留意事項

隣接周波数	基地局(同期) ⇒基地局(準同期) 干渉	➤ 所要離隔距離が満足できるまたは干渉がサイトエンジニアリングによる干渉回避が可能なレベルにあり、制度化済み準同期TDD1と同様に、準同期TDD2およびTDD3の追加が可能である
	移動局(準同期) ⇒移動局(同期) 干渉	➤ モンテカルロシミュレーションによる確率計算の結果、所要改善はマイナスとなり、制度化済み準同期TDD1と同様に、準同期TDD2およびTDD3の追加が可能である

同一周波数	基地局(同期) ⇒基地局(準同期) 干渉	➤ 準同期側のアップリンクに同期側からの干渉によるスループット低下が生じるが、準同期側がユースケースの所要性能を満たすなど干渉影響を許容できる場合は運用が可能である ➤ 与干渉移動局(準同期側移動局)の最大送信電力の抑制による干渉低減施策を講じた場合、同期側下りスループットが改善されることのトレードオフとして、準同期側アップリンクの送信電力低下によるスループット低下が生じるが、準同期側がユースケースの所要性能を満たすなど許容できる場合は運用が可能である
	移動局(同期) ⇒基地局(準同期) 干渉	➤ 離隔距離に応じて干渉影響が小さくなり被干渉側ULスループットは増加傾向となり、他干渉シナリオと比べ通信品質に大きな影響はない
	移動局(準同期) ⇒移動局(同期) 干渉	➤ 屋外のローカル5G移動局と屋内のローカル5G移動局が共存する場合および、壁面で隔たれている同一建物内で運用する場合は、移動局間干渉の1対1対応モデルの計算結果が所要離隔距離を満足出来れば運用可能である ➤ 隣接する異なる建物内で運用する場合は、移動局間干渉の1対1対応モデルの計算結果が所要離隔距離を満足出来る可能性が高い ➤ 隣接するエリアを同一の免許人が運用する場合は、同期側に干渉影響が生じてもユースケースの必要な性能が得られれば、同期と準同期の2システムが共用可能である ➤ 下記に関して、準同期免許人はNLOS環境となるようなサイト構築(遮蔽等)を講じることを条件に共用は可能である <ul style="list-style-type: none"> <li>● LOS環境では、与干渉移動局(準同期側移動局)の最大送信電力の抑制による干渉低減施策により同期側DLスループット低下は改善されるが、干渉影響は完全には回避されない</li> <li>● 屋外環境では同一周波数(4.8~4.9GHz)での運用しか認められておらず、あるローカル5G免許人が同期システムで運用する場合、先発後発に関わらず、準同期免許人は同期システムを保護する必要がある</li> </ul>
		※上述以外については、干渉影響が大きく共用が難しい場合も考えられる



## 第4部

準同期TDD追加パターンの開発  
(実証結果を踏まえての検討)

# 検討の流れ

## 開発実証の結果

ローカル5G開発実証を通じて、準同期TDD2/3については同一周波数帯での移動局間干渉の観点から以下のような結果が得られた。

- 屋外のローカル5G移動局と屋内のローカル5G移動局が共存する場合および、壁面で隔たれている同一建物内で運用する場合は、移動局間干渉の1対1対応モデルの計算結果が所要離隔距離を満足出来れば運用可能である
- 隣接する異なる建物内で運用する場合は、移動局間干渉の1対1対応モデルの計算結果が所要離隔距離を満足出来る可能性が高い
- 隣接するエリアを同一の免許人が運用する場合は、同期側に干渉影響が生じてもユースケースの必要な性能が得られれば、同期と準同期の2システムが共用可能である
- 下記に関して、準同期免許人はNLOS環境となるようなサイト構築（遮蔽等）を講じることを条件に制度化は可能である
  - LOS環境では、与干渉移動局（準同期側移動局）の最大送信電力の抑制による干渉低減施策により同期側DLスループット低下は改善されるが、干渉影響は完全には回避されない
  - 屋外環境では同一周波数（4.8~4.9GHz）での運用しか認められておらず、あるローカル5G免許人が同期システムで運用する場合、先発後発に関わらず、準同期免許人は同期システムを保護する必要がある



## 準同期TDD2/3ニーズの確認

準同期TDD2/3は準同期TDD 1 より干渉が厳しいことを踏まえ、以下の要領でヒアリングした。

### ヒアリング実施要領

<b>対象</b>	開発実証において実機を用いて準同期TDD追加パターンの開発に取り組んだローカル5G事業者（3者）
<b>実施時期</b>	2023年11月
<b>聴取内容</b>	① 準同期TDD 2/3自体へのニーズ ② 準同期TDD2/3が制度化される（事前の干渉調整が不要になる）ことのニーズ ※現状でも、事前の干渉調整により非同期運用として準同期TDD2/3は運用可能 ③ 準同期TDD2/3が準同期TDD1より厳しい条件で制度化される場合の制度化ニーズ

事業者名	事業者A	事業者B	事業者C
<p>①準同期 TDD2/3自体 へのニーズ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 準同期TDD2/3によるULスループットの拡大はキャリア5G等とローカル5Gの差別化の観点でニーズがある。</li> <li>● ローカル5Gは画像/映像伝送を組み合わせたユースケースが多く、その観点でもニーズはある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 準同期TDD2/3によりUL偏重な通信ができることはローカル5Gユーザからニーズがある。顧客（自動車会社）の事例では、工場内でGVの自動運転等と外観検査等を組み合わせる使うニーズがあり、500Mbps～1GbpsのULスループットが望まれている。総務省が公開している「製造現場におけるローカル5G等の導入ガイドライン」でも、画像センサのユースケースでは最大ULLレート2Gbpsとなっている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 準同期TDD2/3のニーズは十分にある。ユースケースに応じてカスタマイズできることはローカル5Gの強みであり、普及の要件である。</li> <li>● 映像伝送がローカル5Gのユースケースとして多く、ULスループットへの要求は厳しい。</li> </ul>
<p>②準同期 TDD2/3の 制度化ニーズ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 準同期TDD1より厳しい条件では、制度化するメリットはないと考える。制度化のメリットは、ある程度の規律に従うことでローカル5Gの導入が容易になり普及が進むこと。より厳しい条件で制度化されると、使いたい場所で使えないケースが多くなり、制度化のメリットが享受できないと考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 制度化のメリットは、<b>基地局/端末メーカーの対応が進むこと</b>である。準同期TDD1は制度化されたことによりメーカーの対応が進んだ。</li> <li>● 制度化されない場合、非同期として運用することになるためユーザに対し積極的に営業しづらい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 実験試験局として準同期TDD2/3システムを運用した事例は複数あるが、<b>干渉調整が問題になったケースはなく、現時点での制度化ニーズはあまりない。</b></li> <li>● 今後、ローカル5Gの利用が進むと制度化ニーズは高まると考える。</li> </ul>
<p>③準同期 TDD2/3を TDD1より厳しい条件で制度化した場合の ニーズ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>現時点のローカル5G普及状況では、干渉調整不要な場合も多く、後発の同期局に劣後することのデメリットも小さいことから、TDD1より厳しい条件での制度化は不要</b>と考える。</li> <li>● <b>現行制度でも非同期運用としてTDD2/3が運用できることを総務省が周知すればよいのではないかと考える。</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ①で話した工場等、TDD1より厳しい条件で制度化されたとしても利用可能なユースケースにおいて準同期TDD2/3のニーズはあるので、TDD1より厳しい条件であっても、制度化されれば普及に資すると考える。</li> <li>● <b>まず制度化し、運用状況に応じて緩和等を検討しても良いのではないかと考える。</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 免許申請用の市販ツールに修正が必要になる場合、TDD1より厳しい条件で制度化されると免許申請のハードルは高くなる。</li> <li>● <b>TDD1より厳しい条件で「制度化しつつ、個別の干渉調整により非同期運用として開設することも可能」とした場合、制度化の内容に引っ張られ、個別の干渉調整でも同等以上の内容が求められる懸念がある。</b></li> <li>● <b>新たに制度化されなくても、現状で選択肢として（事前の干渉調整により）準同期TDD2/3は運用可能であることの認知を進めてはどうか。</b></li> </ul>

## ニーズ確認結果

### ① 準同期TDD 2/3自体のニーズ：

- 全ての事業者が、準同期TDD2/3自体に対するニーズはあると回答した。

### ② 準同期TDD2/3の制度化ニーズ：

- 制度化のメリットである「事前の干渉調整が不要」という点について、現時点では干渉調整が問題となるケースは少ないとのことだった。
- 制度化されることで基地局/端末メーカーの対応が進んだり、営業がしやすくなるなどの回答があった。

### ③ 準同期TDD2/3を準同期TDD 1 より厳しい条件で制度化するニーズ

- ニーズがあるユースケースの提案があった一方で、厳しい条件で制度化するよりも現状でも事前の干渉調整により運用可能である点の認知を進めるべきという声があった。



## 提案

### ● 準同期TDD2/3について以下の点を正確に広報することにより、利用ニーズのある準同期TDD2/3の普及展開を推し進められると考える。

- 現行制度においても、干渉調整をすれば準同期TDD2/3は運用可能であること（現時点では干渉調整がネックになることはほとんどないと事業者より言及あり）
- 制度化することの制度上のメリットは事前の干渉調整が不要となる点だけであること
- 制度化しても非同期運用の枠組内での運用となり、後発同期システムには干渉調整上、劣後すること