

# 28GHz帯中継局と既存システムとの共用検討 (追加検討)

楽天モバイル株式会社

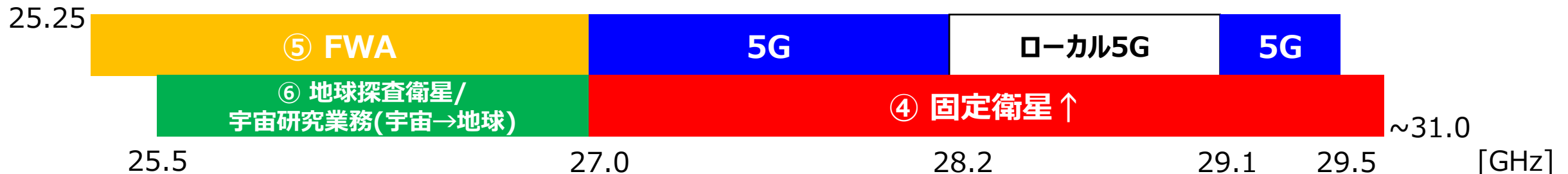
2022年6月20日

# はじめに

本資料ではmmW中継局（小電力レピータ、陸上移動中継局）の導入ターゲットとしている28GHz帯における下記の既存システムとの共用検討（追加検討）について報告する。

## 【既存システム】

- ④ 固定衛星 ↑（27.0～31.0 GHz）（同一帯域） ←本資料（陸上移動中継局上りの追加検討）
- ⑤ FWA（25.25～27.0 GHz）（隣接帯域）
- ⑥ 地球探査衛星業務／宇宙研究業務の地球局（25.5～27.0GHz）（隣接帯域）



# 提案するmmW陸上移動中継局共用検討パラメータ

資料27-4再掲

項目	今回の新規提案(一部3GPP議論中であり暫定値)		2018年に共用検討済		
	上り(基地局対向)	下り(移動機対向)	屋外基地局	屋内基地局	移動局(PC3)
空中線電力	35dBm	5dBm/MHz	5dBm/MHz	0dBm/MHz	23dBm
空中線利得	20dBi	23dBi	23dBi	23dBi	20dBi
送信系各種損失	0dB	3dB	3dB	3dB	0dB
EIRP	55dBm/400MHz	51dBm/400MHz	51dBm/400MHz	46dBm/400MHz	43dBm/400MHz
指向特性(水平)	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101
指向特性(垂直)	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101	ITU-R M.2101
機械チルト	-	-	10°	90°	-
空中線高	1.5m	1.5m	6、15m	3m	1.5m
送信帯域幅	最大400MHz	最大400MHz	400MHz~2GHz	400MHz~2GHz	400MHz、800MHz
隣接CH漏洩電力	-17dBc	Max(-28dBc, -13dBm/MHz)	Max(-28dBc, -13dBm/MHz)	Max(-28dBc, -13dBm/MHz)	-17dBc
スプリアス	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz	-13dBm/MHz
その他損失	-	-	-	20.1dB(侵入損)*	4dB(人体吸収損)

\*勧告ITU-R P.2109 場所率50%、建物種別Traditional

- ・屋外基地局相当の諸元に対して、mmW陸上移動中継局の上り基地局対向はHPUE PC1相当の4dB大きい諸元を新規提案しており、追加検討を実施したので本資料で報告する。

# 固定衛星↑との共用検討（同一帯域）

新世代モバイル通信システム委員会報告 5G基地局→静止衛星の検討結果（平成30年7月31日）

## <干渉検討の結果>

（ ）内の数字は、約50,000局の基地局を配置した時点での許容干渉電力に対する残マージン

	設置可能局数（注1）		
	静止衛星1 （サービスリンク）	静止衛星2 （フィーダリンク）	静止衛星3 （フィーダリンク）
自由空間伝搬損失 のみ	50,000局以上 （約10dBのマージン）	50,000局以上 （約18dBのマージン）	50,000局以上 （約10dBのマージン）
自由空間伝搬損失 +クラッタ損	50,000局以上 （約13dBのマージン）	50,000局以上 （約20dBのマージン）	50,000局以上 （約12dBのマージン）

（注1）基地局のビームフォーミングアンテナ特性について、複数の基地局からの干渉電力の累積は、平均パターンで計算される値を利用

- 上記の結果より、十分な数の基地局数を設置することができ、基地局の設置状況を適切に管理していけば、静止衛星と共用可能である。
- また、陸上移動局からの影響についても、基地局に比較して干渉影響が大幅に増加することはないものと考えられるため、共用可能である。

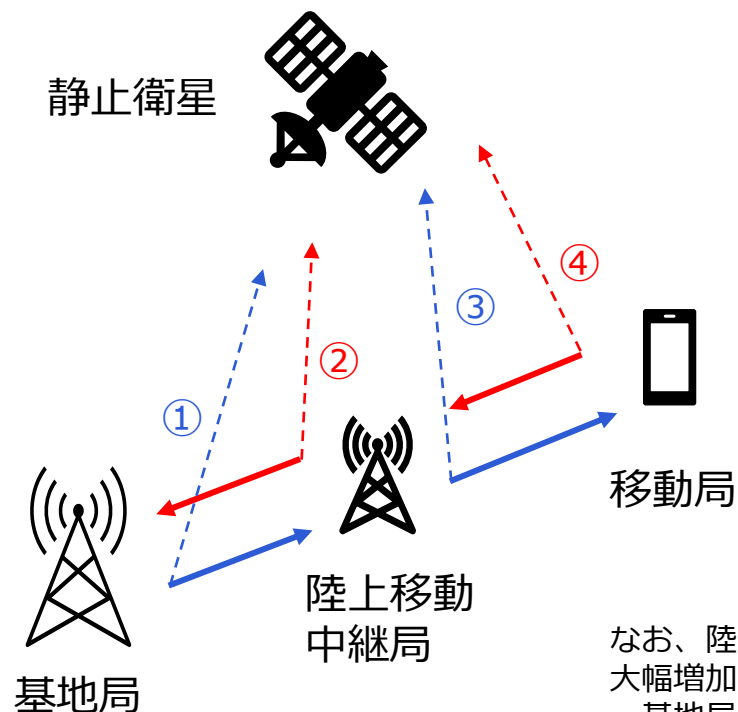
静止衛星への干渉については5G基地局からのアグリゲート干渉が支配的なため、5G基地局に用いた評価を実施

# 共用検討の概要 (mmW陸上移動中継局上り→固定衛星↑)

## 共用検討の概要

静止衛星に対して、下記のシミュレーションを評価

- ・陸上移動中継局上りから静止衛星への干渉量②



## 共用検討の手法

- ・陸上移動中継局と静止衛星との間の伝搬モデルは自由空間伝搬損失のみ、自由空間伝搬損失及び勧告ITU-R P.2108に基づくクラッタ損（場所率50%）の2パターンを考慮
- ・静止衛星の干渉検討諸元は過年度情通審報告と同じ許容干渉電力は勧告ITU-R S.1432に基づき静止衛星毎の値を利用
- ・評価手法  
国内の昼間人口の多いメッシュ（500m×500m）に対して基地局と陸上移動中継局を1局ずつ順次配置し、5万メッシュの陸上移動中継局からの累積干渉電力が静止衛星の許容干渉電力を満たすかどうかを比較

なお、陸上移動局から静止衛星の干渉量④については、下記を考慮すると基地局比較で大幅増加することはないものと過年度検討で報告されている。

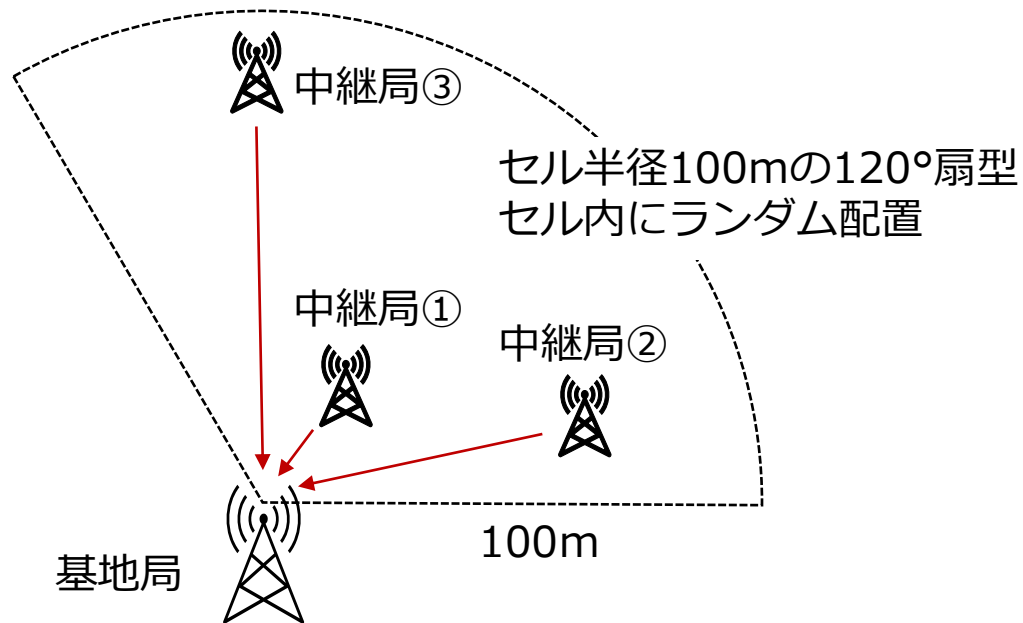
- ・基地局からの電波を受信して送信すべきデータがある条件でのみ電波を発射すること
- ・送信電力制御がなされており平均的な送信電力が小さいこと
- ・人体吸収損失が存在すること

# mmW陸上移動中継局 上り基地局対向アンテナの指向特性モデル

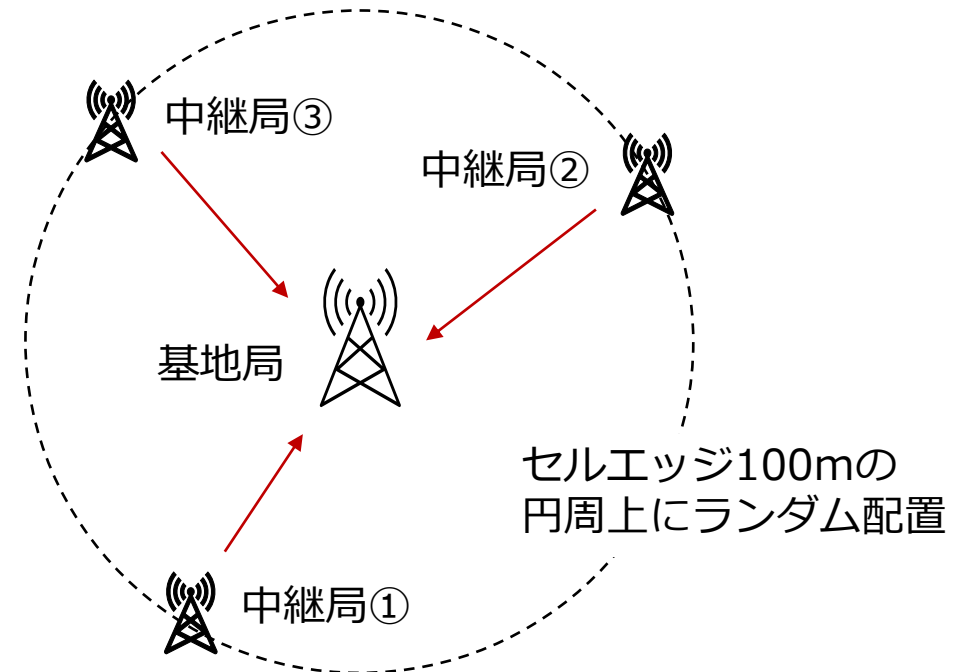
## 上り基地局対向アンテナの指向特性モデル

- ・陸上移動中継局のアンテナ指向特性は水平、垂直共に勧告ITU-R M.2101にて作成
- ・基地局空中線高6m、陸上移動中継局空中線高1.5m、機械チルト0°
- ・A：中継局をセル半径100m、120°扇形セル内にランダム配置、位置に応じた10万スナップショットの平均パターンを使用
- ・B：中継局をセルエッジ100mの円周上にランダム配置、中継局の基地局対向アンテナは基地局方向に設定

### A：平均アンテナパターン（基地局下り検討と同じ）



### B：固定アンテナパターン



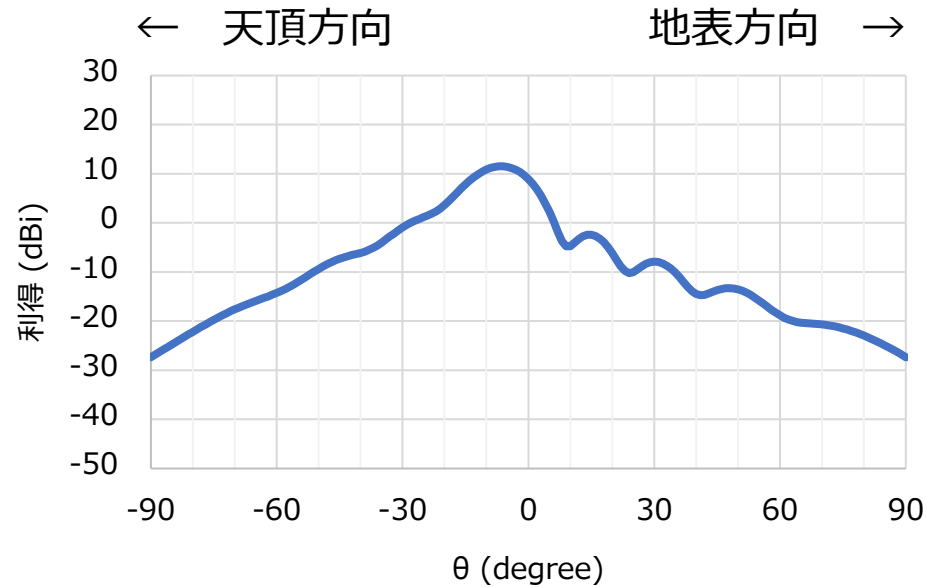
# mmW陸上移動中継局の平均アンテナパターン (A)

下記条件で算出されるアンテナ指向特性を下図に示す

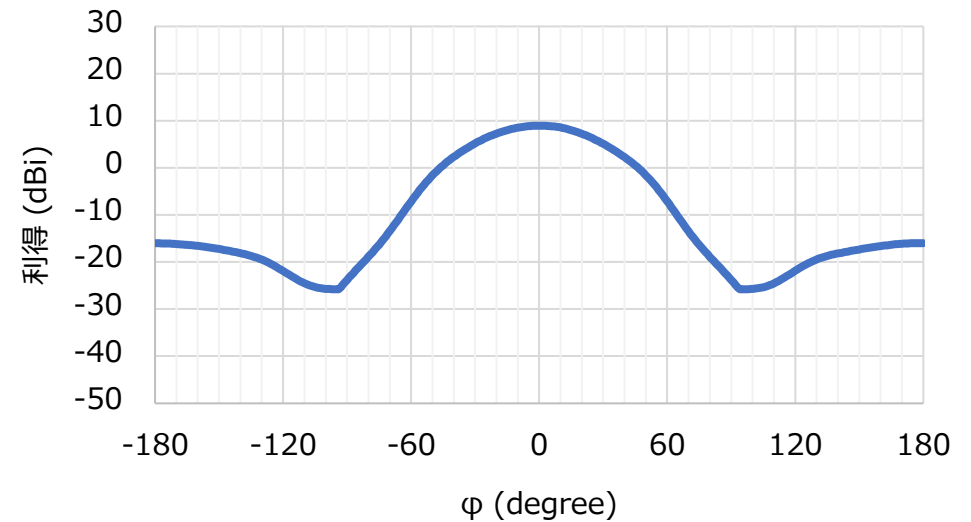
基地局空中線高：6m、陸上移動中継局空中線高：1.5m、機械チルト：0°

中継局の分布：セル半径100mの120°扇型セル内に配置（基地局からの距離はレイリー分布、方位角は正規分布）

※10万スナップショット



垂直面指向特性 (@ $\varphi = 0^\circ$ )



水平面指向特性 (@ $\theta = 0^\circ$ )

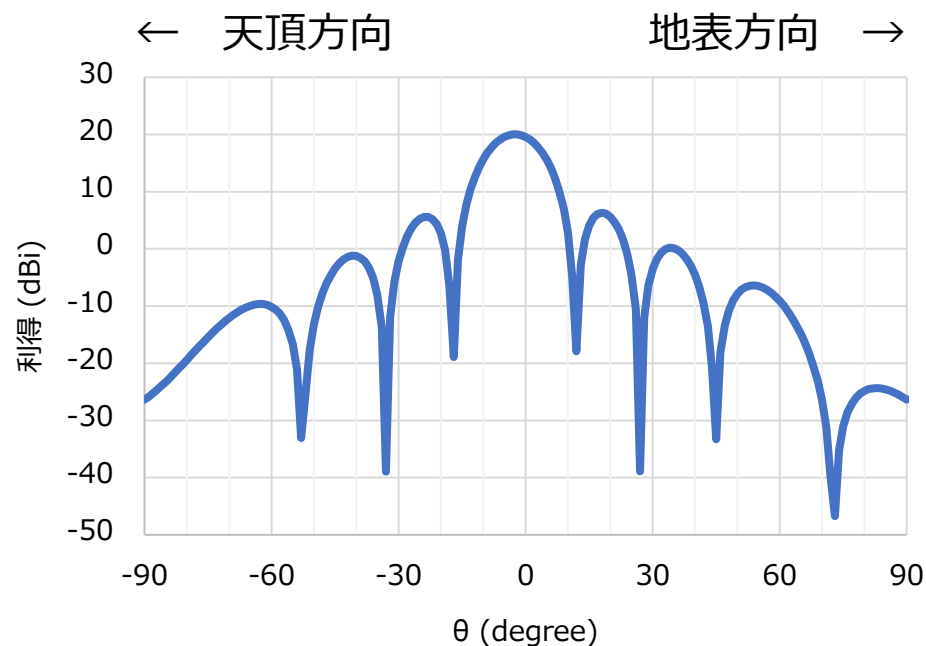
中継局が基地局を見上げるような位置関係となっており、過年度検討※と比較すると天頂方向の放射が増加。中継局の空中線高が1.5mより高くなる場合は、主輻射の方向がより地表方向に向き、静止衛星が存在する上空方向の放射は減少すると考えられる（空中線高1.5mは干渉を多く見積もる評価）

# mmW陸上移動中継局の固定アンテナパターン (B)

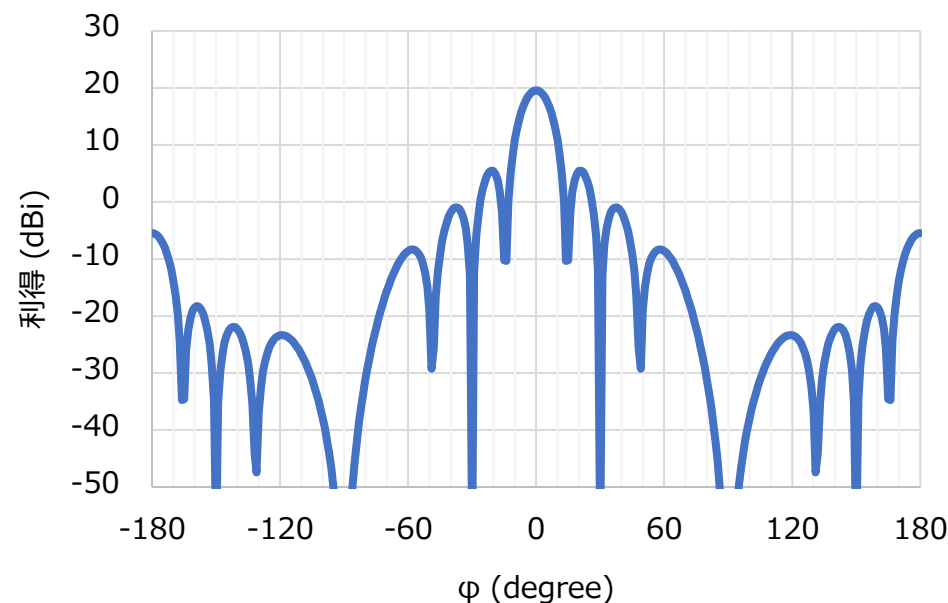
下記条件で算出されるアンテナ指向特性を下図に示す

基地局空中線高：6m、陸上移動中継局空中線高：1.5m、機械チルト：0°

中継局の位置：中継局を基地局から100mの距離に配置、中継局の基地局対向アンテナは基地局方向に設定



垂直面指向特性 (@φ = 0°)



水平面指向特性 (@θ = 0°)

平均アンテナパターン (A) と比較すると固定アンテナパターン (B) は鋭いビームの特性となる



# mmW陸上移動中継局 上りシミュレーション結果

上りの計算結果 ( ) 内の数字は、約50,000局のmmW陸上移動中継局を配置した時点での許容干渉電力に対する残マージン

アンテナパターン	伝搬損失	静止衛星 1	静止衛星 2	静止衛星 3
A : 平均アンテナ パターン	自由空間伝搬損失 のみ	約45,000局 (0.41dB 超過)	約50,000局以上 (2.2dBマージン)	約50,000局以上 (4.7dBマージン)
	自由空間損失+ クラッタ損	約50,000局以上 (2.3dBマージン)	約50,000局以上 (4.6dBマージン)	約50,000局以上 (6.8dBマージン)
B : 固定アンテナ パターン	自由空間伝搬損失 のみ	約48,000局 (0.13dB 超過)	約50,000局以上 (3.2dBマージン)	約50,000局以上 (7.0dBマージン)
	自由空間損失+ クラッタ損	約50,000局以上 (2.6dBマージン)	約50,000局以上 (5.6dBマージン)	約50,000局以上 (9.0dBマージン)

mmW陸上移動中継局の上り干渉量は基地局の下り干渉量に比べて増加するが、今回の計算条件ではクラッタ損を考慮すると干渉基準値に対してマージンが確保できることを確認した。

# 追加検討まとめ

既存システム	mmW陸上移動中継局
<p>④ 固定衛星 ↑ (同一帯域)</p>	<p>上りの基地局対向については本検討結果より、また下りの移動機対向は前回作業班※の資料27-4検討より、基地局と同様の管理（必要に応じた個別の協議等）を実施することで、干渉基準値以下を維持担保することが可能であると考えます。</p> <p>※新世代モバイル通信システム委員会 技術検討作業班 第27回（2022年3月23日）</p>

**Rakuten Mobile**