

参考12-2  
(提出:資料7-5)

# ローカル5G検討作業班会合 ～28GHz帯・共用検討(干渉検討)報告～

2019年10月

阪神電気鉄道株式会社  
情報・通信事業本部 情報・通信統括部



- 同一周波数を使用する5G相互間の共用検討
  - 伝搬モデル
  - 共用検討の結果
    - 同期システム(再掲)
    - 非同期システム(再掲)
- 隣接周波数を使用する5G相互間の共用検討
  - 伝搬モデル
  - 共用検討の結果(非同期システム)
- 参考資料
  - 主要諸元
  - 電波伝搬モデル

## お問合せ先

阪神電気鉄道株式会社

情報通信事業本部 情報通信統括部

中村 光則

: [nakamura.m@her.hanshin.co.jp](mailto:nakamura.m@her.hanshin.co.jp)

: 電話 06-6457-2162

: FAX 06-6457-2369

※)LOS:Line of Sight(見通し内)  
NLOS:Non Line of Sight(通し外)

## 電波伝搬モデルについて

### 電波伝搬モデル

- 基本的にサービスエリアが重なることはないため、NLOS伝搬モデルの適用が望ましい
- 28GHz帯で適用可能なNLOS伝搬モデル
  - モンテカルロ・シミュレーションで使用されるITU-R P.1411を適用

干渉の組合せ	LOS伝搬		NLOS伝搬
	屋外⇒屋内※)	屋内⇒屋内	屋外⇒屋外
基地局⇔移動局 間	自由空間伝搬モデル		ITU-R P.1411 Over roof-topモデル
基地局⇔基地局 間	自由空間伝搬モデル		ITU-R P.1411 Over roof-topモデル (ITU-R P.1411 Street canyonモデル)
移動局⇔移動局 間	自由空間伝搬モデル		ITU-R P.1411 Terminal間モデル

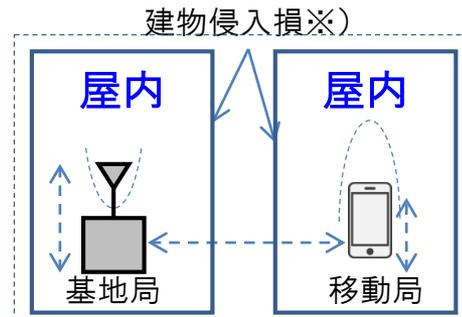
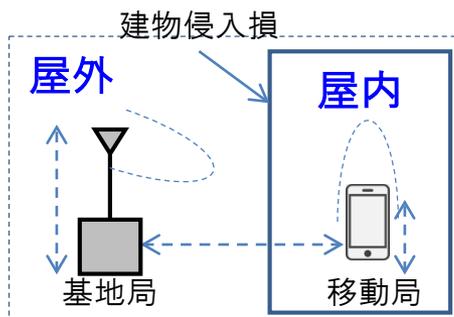
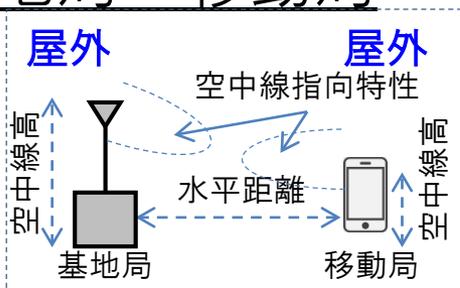
非同期

## 干渉検討のモデル化

・屋外(敷地内)・屋内(建物内)利用を考慮して3パターン

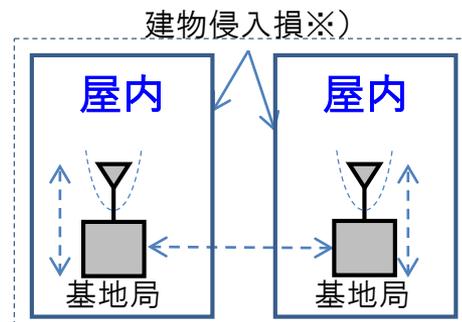
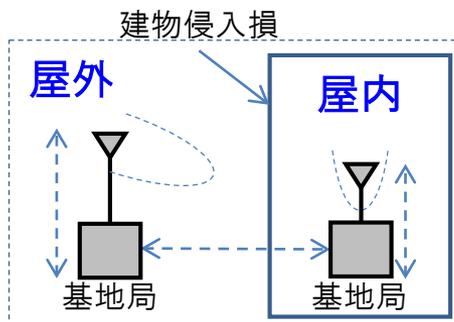
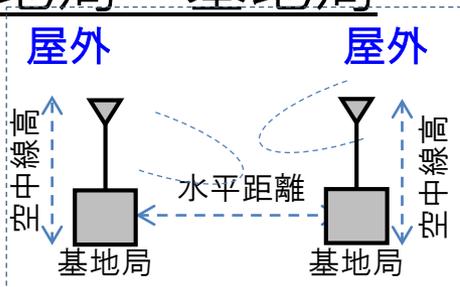
### ・ 基地局⇔移動局

同期システム



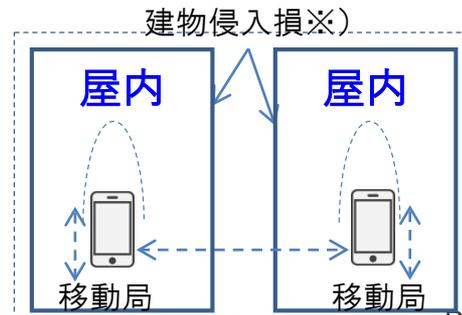
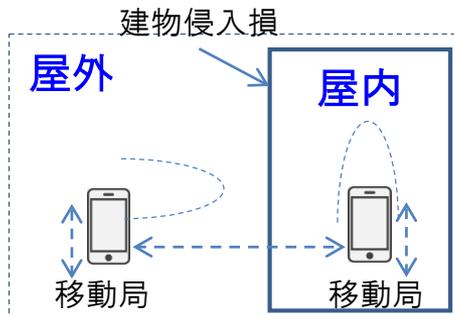
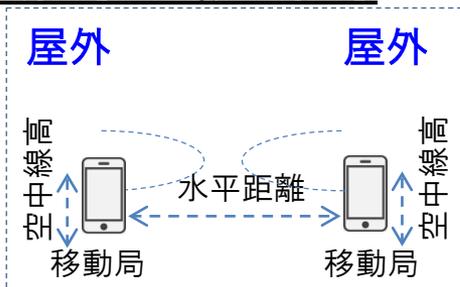
### ・ 基地局⇔基地局

非同期



### ・ 移動局⇔移動局

非同期



※)屋内⇒屋内においては、隣室/別建物についても必要に応じて検討する

## • 共用検討の組合せ

- 28GHz帯(50MHz~400MHz帯域幅)

与干渉 被干渉	基地局↓	陸上移動局↓
基地局	○ 非同期	○(同期/非同期)
陸上移動局	○(同期/非同期)	○ 非同期

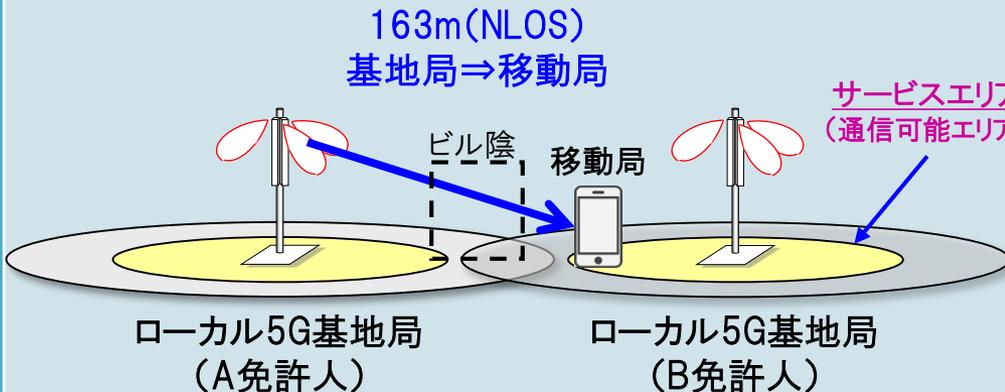
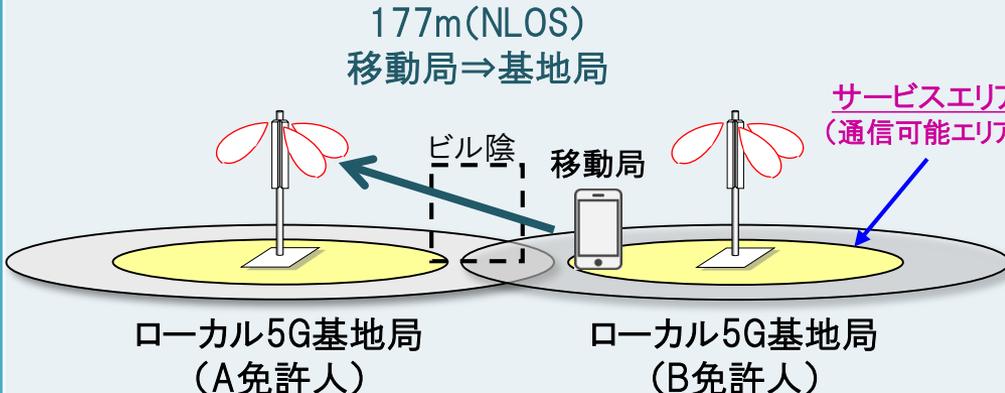
# 同一周波数を使用する5G相互間(再掲) 阪神電車

## 共用検討結果:同期システム

与干渉 被干渉	基地局 ↓			陸上移動局 ↓				
	屋外⇒屋外 LOS/NLOS	屋外⇒屋内 LOS/NLOS	屋内⇒屋内 LOS	屋外⇒屋外 LOS/NLOS		屋外⇒屋内 LOS	屋内⇒屋内 LOS	
基地局				50 MHz 幅	LOS 離隔 <b>51km</b>	離隔 <b>38m</b>	隣室	離隔 <b>4.7m</b> (90度) 離隔 <b>38m</b> (0度)
					NLOS 離隔 <b>177m</b>		別建物	離隔 <b>3.0m</b> (90度) 離隔 <b>6.0m</b> (0度)
				100 MHz 幅	LOS 離隔 <b>36km</b>	離隔 <b>27m</b>	隣室	離隔 <b>4.4m</b> (90度) 離隔 <b>27m</b> (0度)
					NLOS 離隔 <b>143m</b>		別建物	離隔 <b>2.7m</b> (90度) 離隔 <b>5.0m</b> (0度)
				200 MHz 幅	LOS 離隔 <b>26km</b>	離隔 <b>19m</b>	隣室	離隔 <b>4.1m</b> (90度) 離隔 <b>19m</b> (0度)
					NLOS 離隔 <b>115m</b>		別建物	離隔 <b>2.4m</b> (90度) 離隔 <b>3.8m</b> (0度)
				400 MHz 幅	LOS 離隔 <b>18km</b>	離隔 <b>13m</b>	隣室	離隔 <b>3.7m</b> (90度) 離隔 <b>13m</b> (0度)
					NLOS 離隔 <b>92m</b>		別建物	離隔 <b>2.1m</b> (90度) 離隔 <b>3.4m</b> (0度)
陸上移動局	LOS 離隔 <b>46km</b>	LOS 離隔 <b>90m</b> (90度) 離隔 <b>4.5km</b> (0度)	隣室	離隔 <b>4.2m</b> (90度) 離隔 <b>18.3m</b> (0度)				
	NLOS 離隔 <b>163m</b>			NLOS 離隔 <b>9m</b> (90度) 離隔 <b>38m</b> (0度)	別建物	離隔 <b>2.4m</b> (90度) 離隔 <b>3.7m</b> (0度)		

※)屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

## 共用検討のまとめ: 同期システム

	結 論	
基地局 ↓ 移動局	163m(NLOS) 基地局⇒移動局  	<b>【基地局⇒移動局】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>見通し外(NLOS)条件で、160m程度の離隔で共存は可能と考えられる。</li> <li>サイトエンジニアリングや、送信電力・アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が期待できる。</li> <li>アンテナチルト(基本は下向き)や高いアンテナ設置等で見通し(LOS)条件とならないよう注意が必要。</li> <li>屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共存が可能。</li> </ul>
移動局 ↓ 基地局	177m(NLOS) 移動局⇒基地局  	<b>【移動局⇒基地局】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>見通し外(NLOS)条件で、180m程度の離隔で共存は可能と考えられる。</li> <li>サイトエンジニアリングや、通信環境の改善による送信電力の低減、送信電力制御等の調整で、離隔の更なる短縮が期待できる。</li> <li>高所での移動局利用等、見通し(LOS)条件とならないよう注意が必要。</li> <li>屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共存が可能。</li> </ul>

# 非同期システムの検討結果

## 同一周波数を使用する5G相互間

## 共用検討結果: 非同期システム

与干涉 被干涉	基地局 ↓			陸上移動局 ↓			
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	
基地局	LOS 離隔 <b>43km</b> LOS+大気減衰 離隔 <b>26km</b> NLOS 離隔 <b>470m</b>	LOS 離隔 <b>34m</b>	隣室 別建物 LOS 離隔 <b>0.14m</b>  LOS 離隔 <b>0.02m</b>	(同期システムの結果と共通)			
陸上移動局	(同期システムの結果と共通)			50 MHz 幅	LOS 離隔 <b>53.9km</b>  NLOS 離隔 <b>60m</b>	LOS 離隔 <b>73m</b> (90度) 離隔 <b>5.4km</b> (0度) NLOS 離隔 <b>1.6m</b> (90度) 離隔 <b>55m</b> (0度)	隣室 別建物 LOS 離隔 <b>0.98m</b> (90度) 離隔 <b>5.4km</b> (0度)  LOS 離隔 <b>0.1m</b> (90度) 離隔 <b>527m</b> (0度)
				100 MHz 幅	LOS 離隔 <b>38km</b>  NLOS 離隔 <b>43m</b>	LOS 離隔 <b>51m</b> (90度) 離隔 <b>3.8km</b> (0度) NLOS 離隔 <b>1.1m</b> (90度) 離隔 <b>39m</b> (0度)	隣室 別建物 LOS 離隔 <b>0.7m</b> (90度) 離隔 <b>3.8km</b> (0度)  LOS 離隔 <b>0.07m</b> (90度) 離隔 <b>375m</b> (0度)
				200 MHz 幅	LOS 離隔 <b>27km</b>  NLOS 離隔 <b>30m</b>	LOS 離隔 <b>36m</b> (90度) 離隔 <b>2.67km</b> (0度) NLOS 離隔 <b>0.8m</b> (90度) 離隔 <b>28m</b> (0度)	隣室 別建物 LOS 離隔 <b>0.49m</b> (90度) 離隔 <b>2.67km</b> (0度)  LOS 離隔 <b>0.05m</b> (90度) 離隔 <b>265m</b> (0度)
				400 MHz 幅	LOS 離隔 <b>19km</b>  NLOS 離隔 <b>29m</b>	LOS 離隔 <b>26m</b> (90度) 離隔 <b>1.89km</b> (0度) NLOS 離隔 <b>0.6m</b> (90度) 離隔 <b>20m</b> (0度)	隣室 別建物 LOS 離隔 <b>0.35m</b> (90度) 離隔 <b>1.89km</b> (0度)  LOS 離隔 <b>0.04m</b> (90度) 離隔 <b>187m</b> (0度)

※) 屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

### 基地局⇒基地局

【LOSモデル(屋外⇒屋外)】  
 離隔40km規模でのLOS環境は現実的ではないと考えられる

(5G 基地局⇒5G基地局)

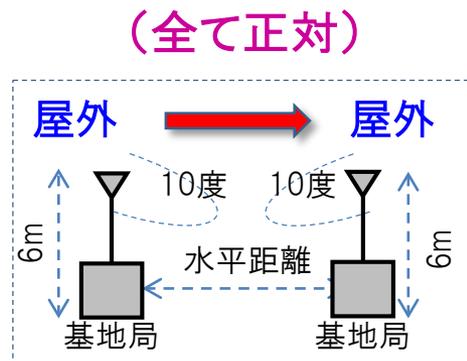
(1) 干渉モデル

項目	値				単位	備考
	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
干渉モデルタイプ						
与干渉局アンテナ高	6	6	3	3	m	
被干渉局アンテナ高	6	3	3	3	m	
与干渉局アンテナチルト角	10	10	90	90	deg	
被干渉局アンテナチルト角	10	90	90	90	deg	
水平距離	43,000	34	0.14	0.02	m	
評価ポイントの周波数	28,000	28,000	28,000	28,000	MHz	

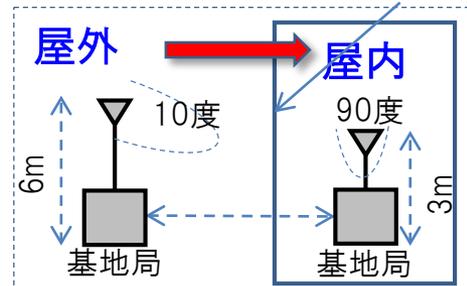
屋内環境においては、更なる建物侵入損の得られる壁対策や、基地局の送信電力、アンテナ利得調整等で離隔の短縮が期待できる

(2) 干渉量の計算

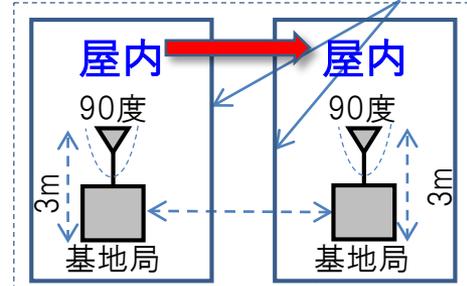
項目	値				単位	備考
空中線電力	5	5	0	0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	dBi	
給電線損失	3	3	3	3	dB	
送信帯域幅	-	-	-	-	MHz	100~400MHz幅を想定
EIRP密度(B)	25.0	25.0	20.0	20.0	dBm/MHz	
受信アンテナ利得(Grx)	23	23	23	23	dBi	
受信給電線損失(Frx)	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(Y)	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss(MCL)	155.0	155.0	150.0	150.0	dB	= B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	43000	34	0	0	m	
自由空間伝搬ロス(L)	154.05	92.01	44.31	27.41	dB	= 20log(4π L f/c)
送信主ビーム方向	10	10	90	90	deg	
送信干渉方向	0.0	5.0	0.0	0.0	deg	
送信主ビームと干渉の角度差	-10	-5.0	-90.0	-90.0	deg	
送信アンテナ指向減衰	-0.50	-0.10	-43.00	-43.00	dB	
受信主ビーム方向	10	90	90	90	deg	
受信干渉方向	0.0	5.0	0.0	0.0	deg	
主ビームと干渉の角度差	-10.0	85.0	90.0	90.0	deg	
受信アンテナ指向減衰	-0.50	-43.00	-43.00	-43.00	dB	
アンテナ指向減衰(A)	-1.00	-43.1	-86	-86	dB	
付加損失(X)	0	20.1	20.1	40.2	dB	建物侵入損(場所率50%、Traditional)
干渉量	-0.1	-0.2	-0.4	-3.6	dB	= MCL-L+A-X



建物侵入損



建物侵入損



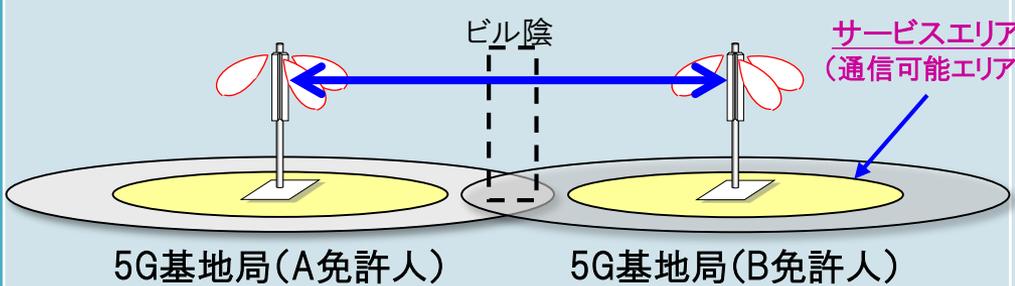
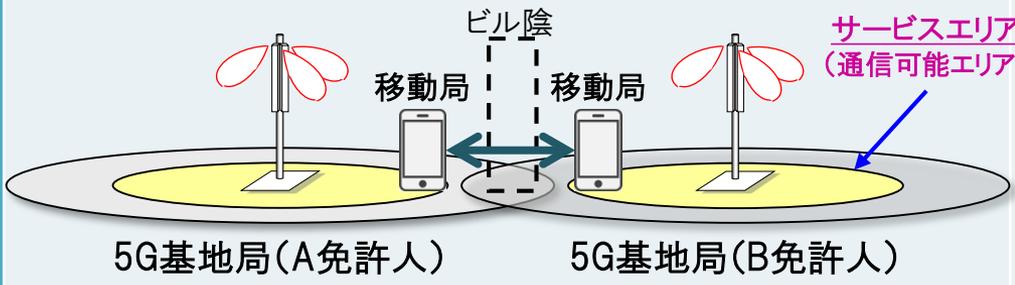
水平距離(m)	26,000
LOS自由伝搬+大気減衰(dB) ITU-R P.1411※)	154.23
干渉量(dB)	-0.2
※) Street canyon伝搬モデル(ミリ波・LOS条件)を使用(4.1項 4.1.2)	
水平距離(m)	2,100
NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※)	154.12
干渉量(dB)	-0.1
※) Street canyon伝搬モデル(ミリ波・NLOS条件)を使用(4.1項 4.1.2)	
水平距離(m)	470
NLOS伝搬モデル ITU-R P.1411※)	154.10
干渉量(dB)	-0.1
※) Over roof-top伝搬モデル(ミリ波・NLOS、Suburbanエリア条件)を使用(4.2項 4.2.2)	

【NLOSモデルで干渉計算(屋外⇒屋外)】  
 与干渉局・被干渉局ともにビルの谷間にある状態を想定したNLOS計算(離隔1km以内を想定したモデルであるため、正しく計算できていない)

【NLOSモデルで干渉計算(屋外⇒屋外)】  
 与干渉局が、目の前の建物よりも高い状態を想定したNLOS計算。500m規模の離隔は共存可能な範囲と考えられる。



## 共用検討のまとめ(非同期システム)

	結 論	
基地局 ↓ 基地局	<p>470m(NLOS) 基地局⇄基地局</p> <p>※43km(LOS)</p>  <p>5G基地局(A免許人)      5G基地局(B免許人)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>基地局⇄基地局</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ NLOSで500m程度の離隔が必要</li> <li>➢ サイトエンジニアリングや、送信電力・アンテナ利得・指向性等の調整で、更なる離隔の短縮が期待できる</li> <li>➢ アンテナチルト(基本は下向き)や高いアンテナ設置等で見通し(LOS)条件とならないよう注意が必要</li> <li>➢ 屋内利用では、壁による建物侵入損の効果で、より小さな離隔で共存可能</li> </ul> </li> </ul>
移動局 ↓ 移動局	<p>60m(NLOS) 移動局⇄移動局</p>  <p>5G基地局(A免許人)      5G基地局(B免許人)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>移動局⇄移動局</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ NLOSで60m程度の離隔が必要だが、サービスエリア間でLOS条件とならないよう、サイトエンジニアリングの工夫を要する(=両免許人のサービスエリアの離隔距離に相当)</li> <li>➢ 屋内利用(特に近接時)においては、移動局のアンテナ方向によって厳くなるケースも想定されるため、移動局の送信電力制御や、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる必要がある。</li> </ul> </li> </ul>

# 非同期システムの検討結果

## 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の組合せ

### • 28GHz帯(50MHz～400MHz帯域幅)

#### • 同期システム間

- 2018年6月の新世代モバイル通信システム委員会報告書にて検討済み

#### • 非同期システム間

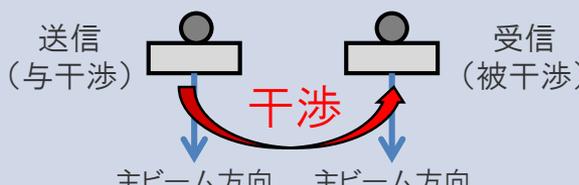
与干渉 被干渉	基地局↓	陸上移動局↓
基地局	○ ※)非同期	
陸上移動局		○ ※)非同期

※1)参考:2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書(LTE-Advanced)

※2)参考:2013年3月、携帯電話等高度化委員会報告書(BWA)

## ・ 干渉検討のモデル化

### ・ 干渉シナリオ(最悪値条件)

		屋外⇒屋外【敷地内】	屋外⇒屋内 / 屋内⇒屋内【建物内】
モデル (上から見た図)	基地局	<p>併設モデル※1)</p> 	<p>正対モデル※2)</p> 
	移動局	<p>正対モデル※1・2)</p> 	

### ・ 電波伝搬モデル

干渉の組合せ	計算時の離隔距離		伝搬モデル
基地局⇔基地局 間	屋外⇒屋外	3m※1)	自由空間伝搬モデル
	屋外⇒屋内 屋内⇒屋内	3m※1)、20m※2)	自由空間伝搬モデル
移動局⇔移動局 間	1m※2)		自由空間伝搬モデル

## モンテカルロシミュレーションによる確率的な検討

### [移動局⇒移動局]条件において適用した評価手法

- 陸上移動局(被干渉局)の周囲、半径100m内に、同一タイミングで送信する複数の陸上移動局(与干渉局)をランダムに配置し、これら複数の与干渉局から被干渉局に到達する合計の干渉電力を計算する。陸上移動局の配置パターンを変化させて複数回の計算を実施し、合計の干渉電力の値が被干渉局の許容干渉電力を超える確率が3%以下となる条件において、必要なガードバンドを求める。

### 主なパラメータ※1)※2)

- 評価半径:0.1km
- アクティブな与干渉局:3台

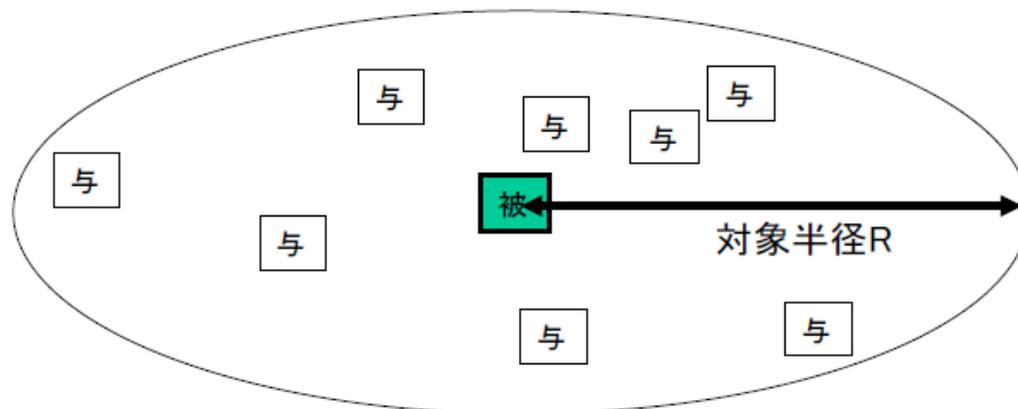
※1)参考:2013年7月、携帯電話等高度化委員会報告書(LTE-Advanced)

・アクティブな与干渉局:3台

※2)参考:ITU-Rの共用検討に基づく設定(Document 5-1/36-E)

・基地局密度:30台/km<sup>2</sup>

・移動局密度:100台/km<sup>2</sup>



モンテカルロ・シミュレーションによる干渉検討のイメージ

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討結果：非同期システム（概要）

与干渉 被干渉	基地局 ↓			陸上移動局 ↓			
基地局	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内	屋内⇒屋内※	<b>【屋外⇒屋外】【屋外⇒屋内】</b> 大きな干渉量が残るため、モンテカルロ・シミュレーションによる干渉発生の確率的な検討が必要（帯域内干渉）			
	帯域内	帯域内	帯域内				
	+20.9dB(3m) GB5MHz以上@50MHz GB10MHz以上@100MHz GB20MHz以上@200MHz GB40MHz以上@400MHz  ※)これ以上GBを増やしても改善しない	-0.1dB(3m) GB5MHz@50MHz GB10MHz@100MHz GB20MHz@200MHz GB40MHz@400MHz	-7.3dB(3m) GB0MHz 50MHz～400MHz  ※)同一室内	陸上移動局	屋外⇒屋外	屋外⇒屋内※1	屋内⇒屋内※1
帯域外	帯域外	帯域外	帯域内		帯域内	帯域内	
	GB0MHz -1.1dB@50MHz +1.9dB@100MHz +4.9dB@200MHz +7.9dB@400MHz	GB0MHz -22.1dB@50MHz -19.1dB@100MHz -16.1dB@200MHz -13.1dB@400MHz	GB0MHz -47.3dB@50MHz -44.3dB@100MHz -41.3dB@200MHz -38.3dB@400MHz	+67.6dB(1m) GB5MHz以上@50MHz GB10MHz以上@100MHz GB20MHz以上@200MHz GB40MHz以上@400MHz  ※)これ以上GBを増やしても改善しない	+10.1～10.2dB(1m) GB5MHz以上@50MHz GB10MHz以上@100MHz GB20MHz以上@200MHz GB40MHz以上@400MHz  ※)これ以上GBを増やしても改善しない	同一建物・隣室(1m) GB0MHz 50MHz～400MHz  同一室内(1m) GB5MHz@50MHz GB10MHz@100MHz GB20MHz@200MHz GB40MHz@400MHz	
	<b>【屋外⇒屋外】</b> 干渉量が残るため、別途検討が必要（帯域内干渉、帯域外干渉）			帯域外	帯域外	帯域外	
	<b>【屋外⇒屋外】</b> 大きな干渉量が残るため、モンテカルロ・シミュレーションによる干渉発生の確率的な検討が必要（帯域外干渉）			46.6dB 50MHz～400MHz	GB0MHz(-10.8dB) 100MHz～400MHz	同一建物・隣室(1m) GB0MHz(-48.2dB) 100MHz～400MHz  同一室内(1m) GB0MHz(-28.1dB) 100MHz～400MHz	

※1) 屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)の結果のみ記載しているが、0度(水平)にケースについても追加で検討を実施した(後述)





# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 基地局(屋外)⇒基地局(屋外):3m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	38.9	-53	-1.1
	1	-93	28.9		
	5	-93	20.9		
	10	-93	20.9		
	20	-93	20.9		
100	0	-90	38.9	-53	1.9
	1	-90	28.9		
	10	-90	20.9		
	20	-90	20.9		
	30	-90	38.9		
200	0	-87	28.9	-53	4.9
	1	-87	28.9		
	10	-87	28.9		
	20	-87	20.9		
	50	-87	20.9		
400	0	-84	38.9	-53	7.9
	1	-84	28.9		
	20	-84	28.9		
	40	-84	20.9		
	100	-84	20.9		



# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 基地局(屋外)⇒基地局(屋内):3m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	17.9	-53	-22.1
	1	-93	7.9		
	5	-93	-0.1		
	10	-93	-0.1		
	20	-93	-0.1		
100	0	-90	17.9	-53	-19.1
	1	-90	7.9		
	10	-90	-0.1		
	20	-90	-0.1		
	30	-90	-0.1		
200	0	-87	17.9	-53	-16.1
	1	-87	7.9		
	10	-87	7.9		
	20	-87	-0.1		
	50	-87	-0.1		
400	0	-84	17.9	-53	-13.1
	1	-84	7.9		
	20	-84	7.9		
	40	-84	-0.1		
	100	-84	-0.1		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

● 基地局(屋外)⇒基地局(屋内)：20m

【帯域外干渉】  
いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

項目		値	単位	備考																						
(1)干渉モデル																										
[アンテナ高および指向角]																										
当干渉局アンテナ高	6	m																								
接干渉局アンテナ高	3	m																								
当干渉局アンテナ指向角	10	deg	屋外設置																							
接干渉局アンテナ指向角	30	deg	屋内設置																							
水平距離	20	m	正対モデル																							
経路ポイントの周波数	28,000	MHz																								
(2)干渉量の計算																										
項目	値																				単位	備考				
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉									
干渉モデルタイプ	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内	屋外→屋内	屋内→屋外	屋外→屋外	屋内→屋内		
空中線電力	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBi	
経路損失	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dB	
帯域幅																					50	100	200	400	MHz	
経路減衰	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	42.0	45.0	48.0	51.0	dB	帯域外干渉においては、dBm/m
ガードバンド	0	1	5	10	20	0	1	10	20	30	0	1	10	20	50	0	1	20	40	100	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	40	50	51	60	70	80	100	101	110	120	150	200	201	250	260	300	-	-	-	-	MHz	
送信マスキング(M)	0.0	-10.0	-18.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-18.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-18.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-18.0	-19.0	-19.0	-	-	-	-	dB	
帯域外漏れ(%)	25.0	15.0	7.0	7.0	7.0	25.0	15.0	7.0	7.0	25.0	15.0	7.0	7.0	25.0	15.0	7.0	7.0	25.0	15.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	dB	= EIRP/M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信経路損失 (F <sub>rx</sub> )	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル(C)	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	* 5GHz帯LTE-Advanced併用時の電力値：-43dBm +5Gに同一LTEは規定値がないため安全率10～53dBmと想定
許容感度抑圧電力(V)																					-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	= B <sub>Grp</sub> -F <sub>rx</sub> -C
Minimum Coupling Loss (MCL)	155.0	145.0	137.0	137.0	137.0	155.0	145.0	137.0	137.0	137.0	155.0	145.0	137.0	137.0	155.0	145.0	137.0	137.0	137.0	137.0	115.0	118.0	121.0	124.0	dB	
伝播距離	20227																									
伝播ロス(L)	8720																									
送信アンテナ指向減衰	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	dB	= 20log(4πL/λ²)
送信干渉方向(車道)	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	8.53	deg	
車道方向減衰	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	dB	最大パワースペクトル密度使用
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で減衰0
受信アンテナ指向減衰	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB	瞬間値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
受信干渉方向(車道)	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	81.47	deg	正対条件で減衰0
車道方向減衰	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB	瞬間値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で減衰0
アンテナ指向減衰(A)	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	-43.20	dB	
対角損失(O)	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	dB	建物侵入損(場所依存50%, Traditional)
帯域内干渉率	4.1	5.9	13.9	13.9	13.9	4.1	5.9	13.9	13.9	4.1	5.9	5.9	13.9	13.9	4.1	5.9	5.9	13.9	13.9	13.9	35.9	32.9	29.9	26.9	dB	= MCL-L+A-X



【帯域内干渉】  
いずれのシステムにおいても、建物侵入損やアンテナ指向減衰の効果により、GB1MHz※)で所要改善量がマイナスとなり、GB1MHzで共存は可能と考えられる。  
※) 送信マスク減衰を0MHzでなく1MHz離調で設定

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 基地局(屋外)⇒基地局(屋内):20m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	4.1	-53	-35.9
	1	-93	-5.9		
	5	-93	-13.9		
	10	-93	-13.9		
	20	-93	-13.9		
100	0	-90	4.1	-53	-32.9
	1	-90	-5.9		
	10	-90	-13.9		
	20	-90	-13.9		
	30	-90	-13.9		
200	0	-87	4.1	-53	-29.9
	1	-87	-5.9		
	10	-87	-5.9		
	20	-87	-13.9		
	50	-87	-13.9		
400	0	-84	4.1	-53	-26.9
	1	-84	-5.9		
	20	-84	-5.9		
	40	-84	-13.9		
	100	-84	-13.9		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 【帯域外干渉】

いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

## ● 共用検討の状況：計算の過程と評価

### ● 基地局(屋内)⇒基地局(屋内)：3m、別建物

(1) 干渉モデル  
[アンテナ高およびビル小角]

項目	値	単位	備考
当干渉局アンテナ高	3	m	
隣干渉局アンテナ高	3	m	
当干渉局アンテナビル小角	30	deg	屋内設置
隣干渉局アンテナビル小角	30	deg	屋内設置
水平距離	3	m	正対モデル
隣接ポイントの周波数	28,000	MHz	

(2) 干渉量の計算

項目	値																				単位	備考								
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉													
干渉モデルタイプ	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
空中線電力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
送電線損失	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100	200	400	MHz					
隣接帯域	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	27.0	40.0	43.0	46.0	dBm/MHz	帯域外干渉に於いては、dBm値				
ガードバンド	0	1	5	10	20	0	1	10	20	30	0	1	10	20	50	0	1	20	40	100	-	-	-	-	dB					
オフセット周波数 (from center)	26	26	30	35	40	50	51	60	70	80	100	101	110	120	150	200	201	220	240	300	-	-	-	-	MHz					
送信電力減衰 (dB)	0.0	-10.0	-18.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	-	-	-	-	-	-	-	dB					
帯域外漏れ (dB)	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	20.0	10.0	2.0	2.0	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-	-	-	-	dBm/MHz	= EIRP/M				
受信アンテナ利得 (Gain)	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信線損失 (Fco)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル (V)	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	* 5G帯LTE-Advanced併用時の電力値：-43dBm * 5Gに於いては規定値が欠けた安全率100-53dBmと想定 = BGr-Fco-V
Minimum Coupling Loss (MCL)	150.0	140.0	132.0	132.0	132.0	150.0	140.0	132.0	132.0	132.0	150.0	140.0	132.0	132.0	150.0	140.0	132.0	132.0	132.0	132.0	110.0	113.0	116.0	119.0	119.0	119.0	119.0	119.0	dB	
伝搬距離	3																												m	
伝搬ロス (L)	70.93																												dB	= 20log(4πL/λ)
送信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	
送信干渉方向(車道)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
車道方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	瞬時値を使用(総付値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で総付値
受信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	
受信干渉方向(車道)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg	
車道方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	瞬時値を使用(総付値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で総付値
アンテナ指向減衰(A)	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	-35.4	dB	
建物損失 (C)	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	dB	建物侵入損(建物平均50%, Traditional)
帯域内干渉率	-47.5	-47.5	-65.5	-65.5	-65.5	-47.5	-47.5	-65.5	-65.5	-65.5	-47.5	-47.5	-65.5	-65.5	-47.5	-47.5	-65.5	-65.5	-65.5	-65.5	-67.5	-64.5	-61.5	-78.5	-67.5	-64.5	-61.5	-78.5	dB	= MCL-L+A-C



【帯域内干渉】  
いずれのシステムにおいても、建物侵入損やアンテナ指向減衰の効果により、GB0MHzで所要改善量がマイナスとなり、GB0MHzで共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

### • 基地局(屋内)⇒基地局(屋内):3m、別建物

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-47.5	-53	-87.5
	1	-93	-57.5		
	5	-93	-65.5		
	10	-93	-65.5		
	20	-93	-65.5		
100	0	-90	-47.5	-53	-84.5
	1	-90	-57.5		
	10	-90	-65.5		
	20	-90	-65.5		
	30	-90	-65.5		
200	0	-87	-47.5	-53	-81.5
	1	-87	-57.5		
	10	-87	-57.5		
	20	-87	-65.5		
	50	-87	-65.5		
400	0	-84	-47.5	-53	-78.5
	1	-84	-57.5		
	20	-84	-57.5		
	40	-84	-65.5		
	100	-84	-65.5		

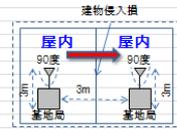
# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 【帯域外干渉】

いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

## ● 共用検討の状況：計算の過程と評価

### ● 基地局(屋内)⇒基地局(屋内)：3m、同一建物・隣室



(5G基地局⇒9G基地局)

(1)干渉モデル

[アンテナ高および方位角]

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高さ	3	m	
被干渉局アンテナ高さ	3	m	
与干渉局アンテナ方位角	90	deg	屋内設置(同一建物内、隣室)
被干渉局アンテナ方位角	90	deg	屋内設置(同一建物内、隣室)
水平距離	3	m	正対モデル
設備ポイントの周波数	28,000	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考						
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉											
干渉モデルタイプ	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内	屋内→屋内				
空中線電力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dBm/MHz			
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB			
経路損失	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB			
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100	200	400	MHz			
周波数	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	37.0	40.0	40.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉については、dBm値		
ガードバンド	0	1	5	10	20	0	1	10	20	30	0	1	10	20	50	0	1	20	40	100	-	-	-	-	dB			
オフセット周波数 (from center)	26	26	30	35	45	50	51	60	70	80	100	110	120	150	200	201	220	240	300	-	-	-	-	-	MHz			
送信マシンの利得	0.0	-10.0	-19.0	-19.0	-19.0	0.0	-19.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	-19.0	-19.0	-19.0	-	-	-	-	dB			
帯域外漏れ(%)	200	100	20	20	20	20	20	20	20	20	100	20	20	20	100	100	20	20	20	20	-	-	-	-	dBm/MHz	= EIRP/M		
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB			
受信経路損失 (F <sub>rx</sub> )	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB			
許容干渉レベル(γ)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	*3.9GHz帯LTE-Advanced併用時の電力値：-43dBm +5Gについては規定値がないため安全率1.0の-53dBmと想定 = EIRP-F <sub>rx</sub> -γ		
Minimum Coupling Loss (MCL)	1500	1400	1320	1320	1320	1500	1400	1320	1320	1320	1500	1400	1400	1320	1320	1320	1500	1400	1400	1320	1320	1100	1130	1160	119.0	119.0	dB	
伝搬距離	3																				m							
伝搬ロス(L)	70.93																				dB	= 20log(4πL <sup>2</sup> /c <sup>2</sup> )						
送信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB			
送信干渉方向(角度)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg			
垂直方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	瞬時値を使用(総付値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)		
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で総付値0		
受信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB			
受信干渉方向(角度)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg			
垂直方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB	瞬時値を使用(総付値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)		
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	正対条件で総付値0		
アンテナ指向減衰(A)	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	-85.4	dB			
計算結果(γ)	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	dB	建物侵入損(建物内90%、Traditional)		
帯域内干渉量	-27.4	-27.4	-45.4	-45.4	-45.4	-27.4	-27.4	-45.4	-45.4	-45.4	-27.4	-27.4	-45.4	-45.4	-27.4	-27.4	-45.4	-45.4	-45.4	-45.4	-67.4	-64.4	-61.4	-58.4	dB	= MCL-L+A-X		

## 【帯域内干渉】

いずれのシステムにおいても、建物侵入損やアンテナ指向減衰の効果により、GBOMHzで所要改善量がマイナスとなり、GBOMHzで共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：最悪値条件の結果

- 基地局(屋内)⇒基地局(屋内):3m、同一建物・隣室

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-27.4	-53	-67.4
	1	-93	-37.4		
	5	-93	-45.4		
	10	-93	-45.4		
	20	-93	-45.4		
100	0	-90	-27.4	-53	-64.4
	1	-90	-37.4		
	10	-90	-45.4		
	20	-90	-45.4		
	30	-90	-45.4		
200	0	-87	-27.4	-53	-61.4
	1	-87	-37.4		
	10	-87	-37.4		
	20	-87	-45.4		
	50	-87	-45.4		
400	0	-84	-27.4	-53	-58.4
	1	-84	-37.4		
	20	-84	-37.4		
	40	-84	-45.4		
	100	-84	-45.4		

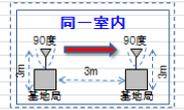
# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 【帯域外干渉】

いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

## ・ 共用検討の状況：計算の過程と評価

### ・ 基地局(屋内)⇒基地局(屋内):3m、同一室内



(1)干渉モデル  
[アンテナ高およびシールド角]

項目	値	単位	備考
干渉源アンテナ高	3	m	
干渉先アンテナ高	3	m	
干渉源アンテナシールド角	90	deg	屋内設置(同一室内)
干渉先アンテナシールド角	90	deg	屋内設置(同一室内)
水平距離	3	m	正対モデル
経緯ポインットの周波数	28,000	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	100MHz 帯域内干渉																帯域外干渉				単位	備考						
	室内⇒室内				室内⇒室内				室内⇒室内				室内⇒室内				室内⇒室内											
干渉モデルタイプ	室内⇒室内																室内⇒室内				室内⇒室内							
室内線電力	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
経緯線損失	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	dB	
帯域幅	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MHz	
経緯距離	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	dBm/MHz	
カードパワード	0	1	3	10	20	0	1	10	20	30	0	1	10	20	30	0	1	20	40	100	-	-	-	-	-	-	dB	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	40	50	51	60	70	80	100	100	110	120	150	200	201	250	260	300	-	-	-	-	-	-	MHz	
通信方式の利得 (M)	0.0	-10.0	-19.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-19.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	-19.0	0.0	-10.0	-10.0	-19.0	-19.0	0.0	-	-	-	-	-	dB	
帯域外利得 (G)	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	20.0	10.0	2.0	2.0	2.0	20.0	10.0	10.0	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-	dB	
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dB	
受信経緯線損失 (F <sub>rx</sub> )	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	dB	
許容干渉レベル (V)	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	-11.0	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (V)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	
Minimum Coupling Loss (MCL)	150.0	140.0	132.0	132.0	132.0	150.0	140.0	132.0	132.0	132.0	150.0	140.0	140.0	132.0	132.0	150.0	140.0	140.0	132.0	132.0	110.0	113.0	116.0	119.0	119.0	119.0	dB	
伝播距離	3																											
伝播ロス (L)	70.93																											
送信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB
送信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg
垂直方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
受信アンテナ指向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB
受信干渉方向(垂直)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	deg
垂直方向減衰	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	-43.2	dB
水平方向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	-86.4	dB
対地損失 (G)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
帯域内干渉	-7.3	-17.3	-25.3	-25.3	-25.3	-7.3	-17.3	-25.3	-25.3	-25.3	-7.3	-17.3	-17.3	-25.3	-25.3	-7.3	-17.3	-17.3	-25.3	-25.3	-47.3	-44.3	-41.3	-38.3	-38.3	-38.3	dB	

## 【帯域内干渉】

いずれのシステムにおいても、アンテナ指向減衰の効果により、GB0MHzで所要改善量がマイナスとなり、GB0MHzで共存は可能と考えられる。  
ただし、実運用においては、アンテナ指向方向の変動により所要改善量が増加するケースも考えられるため、GBを設けた運用が望ましい。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 基地局(屋内)⇒基地局(屋内):3m、同一室内

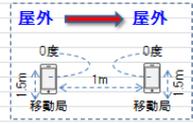
		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-7.3	-53	-47.3
	1	-93	-17.3		
	5	-93	-25.3		
	10	-93	-25.3		
	20	-93	-25.3		
100	0	-90	-7.3	-53	-44.3
	1	-90	-17.3		
	10	-90	-25.3		
	20	-90	-25.3		
	30	-90	-25.3		
200	0	-87	-7.3	-53	-41.3
	1	-87	-17.3		
	10	-87	-17.3		
	20	-87	-25.3		
	50	-87	-25.3		
400	0	-84	-7.3	-53	-38.3
	1	-84	-17.3		
	20	-84	-17.3		
	40	-84	-25.3		
	100	-84	-25.3		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋外)⇒移動局(屋外): 1m

**【帯域外干渉】**  
最悪値条件では干渉量(46.6dB)が残るため、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を実施。3dB程度の干渉量は残るが、許容感度抑圧電力(-53dBm)の実力値を考慮すれば、共存は可能な範囲と考えられる。



(1) 干渉モデル

項目	値	単位	備考
干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋外
被干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋外
水平距離	1	m	正対モデル
評価ポイントの周波数	28,000	MHz	

(2) 干渉量の計算

項目	値																				単位	備考				
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉									
干渉モデルタイプ	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外	屋外→屋外		
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
アンテナ利得	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	400	400	400	400	400	400	50	100	200	400	MHz	
EIRP/感度	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値
ガードバンド	0	1	3	10	100	0	1	3	10	100	0	1	3	10	100	0	1	3	10	100	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数 (from center)	23	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	201	220	240	300	301	-	-	-	-	MHz	
送信マスク減衰 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-10	-	-	-	-	dB	
帯域外漏射 (B)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0	7.0	-	-	-	-	dBm/MHz	= EIRP+M
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
受信給電線損失 (Frz)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全裕りの-53dBmと想定 = B+Grz-Frz-Y
許容感度抑圧電力 (γ)																									dBm	
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB	
伝搬距離	61.38																				m					
伝播ロス (L)	61.38																				dB	= 20log(4πL <sup>2</sup> /c)				
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アンテナ指向減衰 (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
付加損失 (X)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
干渉量	86.6	75.6	67.6	67.6	67.6	83.6	75.6	75.6	67.6	67.6	80.6	75.6	75.6	67.6	77.6	75.6	75.6	67.6	67.6	67.6	46.6	46.6	46.6	46.6	dB	人体曝露値 = MCL-L+A-X

(3) モンテカルロシミュレーション

所要改善量	値																				単位	備考				
	43	26	23.5	23.5	23.5	40	26	24.6	24	24	37	26.2	25	24	24	34	26	25	24	24	3.1	3.1	3.4	3.4	dB	

**【帯域内干渉①】**  
最悪値条件では、送信マスク減衰の値により、  
50MHzシステム ⇒ GB5MHz以上  
100MHzシステム ⇒ GB10MHz以上  
200MHzシステム ⇒ GB20MHz以上  
400MHzシステム ⇒ GB40MHz以上  
でGBを広げても改善の効果がなく、大きな干渉量(67.6dB)が残る。

**【帯域内干渉②】**  
そのため、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を実施。各システム毎にGBを設けても、24dB程度の干渉量が残る結果となった。  
送信マスク減衰の実力値を考慮することで改善の可能性はあるが、現状のスペックでは、屋外条件(見通し)における非同期システム間の共存は難しいと考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 移動局(屋外)⇒移動局(屋外):1m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	86.6	-53	46.6
	1	-93	75.6		
	5	-93	67.6		
	10	-93	67.6		
	100	-93	67.6		
100	0	-90	83.6	-53	46.6
	1	-90	75.6		
	5	-90	75.6		
	10	-90	67.6		
	100	-90	67.6		
200	0	-87	80.6	-53	46.6
	1	-87	75.6		
	10	-87	75.6		
	20	-87	67.6		
	100	-87	67.6		
400	0	-84	77.6	-53	46.6
	1	-84	75.6		
	20	-84	75.6		
	40	-84	67.6		
	100	-84	67.6		

## 共用検討の状況：モンテカルロ・シミュレーションの結果

・ 移動局(屋外)⇒移動局(屋外):1m

		帯域内干渉			帯域外干渉		
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-50	43	-53	-49.9	3.1
	1	-93	-67	26			
	5	-93	-69.5	23.5			
	10	-93	-69.5	23.5			
	100	-93	-69.5	23.5			
100	0	-90	-50	40	-53	-49.9	3.1
	1	-90	-64	26			
	5	-90	-65.4	24.6			
	10	-90	-66	24			
	100	-90	-66	24			
200	0	-87	-50	37	-53	-49.6	3.4
	1	-87	-60.8	26.2			
	10	-87	-62	25			
	20	-87	-63	24			
	100	-87	-63	24			
400	0	-84	-50	34	-53	-49.6	3.4
	1	-84	-58	26			
	20	-84	-59	25			
	40	-84	-60	24			
	100	-84	-60	24			

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋外)⇒移動局(屋内0度):1m

(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

項目	値	単位	備考
干渉源アンテナ高	1.8	m	アクティブアンテナ
被干渉源アンテナ高	1.8	m	アクティブアンテナ
干渉源アンテナ方位角	0	deg	屋外
被干渉源アンテナ方位角	0	deg	屋内
水平距離	1	m	正対モデル
評価帯域上の周波数	28,000	MHz	



(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考					
	50MHz 帯域内干渉					100MHz 帯域内干渉					200MHz 帯域内干渉					400MHz 帯域内干渉							帯域外干渉				
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
空中線電力	20	0	0	20	20	20	0	0	20	20	20	0	0	20	20	20	0	0	20	20	20	0	0	20	20	dB	
アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
給電線損失	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	50	100	200	400	400	MHz	
帯域幅	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉については、dBm値
ガードバンド	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	-	-	-	-	-	MHz	
送信マスク減衰 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	-	dB	
帯域外輻射 (E)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	7.0	7.0	7.0	20.0	15.0	7.0	7.0	7.0	17.0	15.0	7.0	7.0	7.0	-	-	-	-	-	dBm/MHz	= EIRP+M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-	-	-	-	-	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (γ)																					-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dB	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全寄りの-53dBmと設定 = EIRP+γ-F <sub>rx</sub>
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	146.0	137.0	137.0	137.0	153.0	146.0	146.0	137.0	137.0	150.0	146.0	146.0	137.0	137.0	147.0	146.0	146.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB	
伝播距離																										m	
伝播ロス (L)																										dB	= 20log(4π L f/c)
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体照射規制
付加損失 (X2)	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	dB	建物侵入規制(標準室50%, Traditional)
干渉量	66.5	55.5	47.5	47.5	47.5	63.5	55.5	55.5	47.5	47.5	60.5	55.5	55.5	47.5	47.5	57.5	55.5	55.5	47.5	47.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	dB	= MCL-L+A-X1-X2

(3)モンテカルロ・シミュレーション

所要改善量	値																				単位	備考					
	22.7	5	3.5	3.7	3.9	19.9	5	4.5	3.5	3.6	17.1	5.2	4.5	3.3	3.4	13.7	4.7	4.3	3.4	3.2	-17.4	-17.5	-17.2	-17.3	-17.3	dB	

**【帯域内干渉】**  
各システム毎に5~40MHz幅のGBを設けても、48dB規模の所要改善量が残る結果となるため、モンテカルロ・シミュレーションを実施。  
その結果、各システム毎に3~4dB程度の所要改善量となったが、送信マスク減衰の実力値の考慮や、より遮へい効果の高い壁対策をする等、事業者間調整を図ることで共存は可能な範囲と考えられる。

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、27dB程度の所要改善量が残る結果となったため、モンテカルロ・シミュレーションを実施。  
その結果、所要改善量がマイナスとなったため、共存は可能と考えられる。

※)屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 移動局(屋外)⇒移動局(屋内0度):1m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	66.5	-53	26.5
	1	-93	55.5		
	5	-93	47.5		
	10	-93	47.5		
	100	-93	47.5		
100	0	-90	63.5	-53	26.5
	1	-90	55.5		
	5	-90	55.5		
	10	-90	47.5		
	100	-90	47.5		
200	0	-87	60.5	-53	26.5
	1	-87	55.5		
	10	-87	55.5		
	20	-87	47.5		
	100	-87	47.5		
400	0	-84	57.5	-53	26.5
	1	-84	55.5		
	20	-84	55.5		
	40	-84	47.5		
	100	-84	47.5		

## 共用検討の状況：モンテカルロ・シミュレーションの結果

・ 移動局(屋外)⇒移動局(屋内0度):1m

		帯域内干渉			帯域外干渉		
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-70.3	22.7	-53	-70.4	-17.4
	1	-93	-88	5			
	5	-93	-89.5	3.5			
	10	-93	-89.3	3.7			
	100	-93	-89.1	3.9			
100	0	-90	-70.1	19.9	-53	-70.5	-17.5
	1	-90	-85	5			
	5	-90	-85.5	4.5			
	10	-90	-86.5	3.5			
	100	-90	-86.4	3.6			
200	0	-87	-69.9	17.1	-53	-70.2	-17.2
	1	-87	-81.8	5.2			
	10	-87	-82.5	4.5			
	20	-87	-83.7	3.3			
	100	-87	-83.6	3.4			
400	0	-84	-70.3	13.7	-53	-70.9	-17.9
	1	-84	-79.3	4.7			
	20	-84	-79.7	4.3			
	40	-84	-80.6	3.4			
	100	-84	-80.8	3.2			

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

### 移動局(屋外)⇒移動局(屋内90度):1m



(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

(アンテナ高および指向角)

項目	値	単位	備考
干渉源アンテナ高	1.8	m	アクティブアンテナ
被干渉源アンテナ高	1.8	m	アクティブアンテナ
干渉源アンテナ指向角	0	deg	屋外
被干渉源アンテナ指向角	90	deg	屋内
水平距離	1	m	正対モデル
評価帯域上の周波数	28,000	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考				
	50MHz帯 帯域内干渉					100MHz帯 帯域内干渉					200MHz帯 帯域内干渉					400MHz帯 帯域内干渉							帯域外干渉			
干渉モデルタイプ	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線	直線→直線		
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナチリ	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
路電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	50	100	200	400	MHz	
自己干渉	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉に對しては、dBm値
ガードバンド	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	300	200	201	220	240	300	-	-	-	-	MHz	
送信マスの周波数 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	dB	
帯域外輻射 (E)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0	dBm/MHz	= EIRP+M				
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信路電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-	-	-	-	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (Y)																					-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全寄りの-53dBmと想定 = EIRP+M-F <sub>rx</sub> -Y
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	146.0	137.0	137.0	137.0	153.0	146.0	146.0	137.0	137.0	150.0	146.0	146.0	137.0	137.0	147.0	146.0	146.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB	
伝播距離																					1				m	
伝播ロス (L)																					61.38				dB	= 20log(4π L f/c)
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
受信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
アンテナ指向減衰 (A)	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体曝露制限
付加損失 (X2)	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	dB	建物侵入損(推定値50%, Traditional)
干渉量	79.2	18.2	10.2	10.2	10.2	26.2	18.2	18.2	10.2	10.2	23.1	18.1	18.1	10.1	10.1	20.1	18.1	18.1	10.1	10.1	-10.8	-10.8	-10.8	-10.8	dB	= MCL-L+A-X1-X2

**【帯域内干渉】**  
各システム毎に5~40MHz幅のGBを設けても、10dB程度の所要改善量が残る結果となった。一方で、より条件の厳しいアンテナ指向減衰0度によるモンテカルロ・シミュレーション結果で共存可能な状況にあるため、本条件についても共存は可能と考えられる。

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 移動局(屋外)⇒移動局(屋内90度):1m

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	29.2	-53	-10.8
	1	-93	18.2		
	5	-93	10.2		
	10	-93	10.2		
	100	-93	10.2		
100	0	-90	26.2	-53	-10.8
	1	-90	18.2		
	5	-90	18.2		
	10	-90	10.2		
	100	-90	10.2		
200	0	-87	23.1	-53	-10.8
	1	-87	18.1		
	10	-87	18.1		
	20	-87	10.1		
	100	-87	10.1		
400	0	-84	20.1	-53	-10.8
	1	-84	18.1		
	20	-84	18.1		
	40	-84	10.1		
	100	-84	10.1		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、別建物(0度)

(1)干渉モデル

項目	値	単位	備考
当干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
当干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋内(別建物)
被干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋内(別建物)
水平距離	1	m	正対モデル
評価ポイントの周波数	28,000	MHz	



(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考					
	50MHz 帯域内干渉					100MHz 帯域内干渉					200MHz 帯域内干渉					400MHz 帯域内干渉							帯域外干渉				
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
空中線電力	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	50	100	200	400	MHz		
EIRP密度	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉において、dBm値	
ガードバンド	0	-1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	MHz		
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	-	-	-	-	MHz		
送信マスク減衰 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	dB		
帯域外輻射 (E)	26.0	16.0	7.0	7.0	7.0	23.0	16.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0					dBm/MHz	= EIRP+M	
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB		
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110					dBm/MHz		
許容感度抑圧電力 (γ)																					-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全寄りの-53.0dBmと設定 = E+G <sub>rx</sub> -F <sub>rx</sub> -γ	
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB		
伝播距離																									m		
伝播ロス (L)																									dB	= 20log(4π L / c)	
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)	
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)	
アンテナ指向減衰 (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体吸収損	
付加損失 (X2)	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	dB	建物侵入損(場所定50%、Traditional)	
干渉量	46.4	35.4	27.4	27.4	27.4	43.4	35.4	35.4	27.4	27.4	40.4	35.4	35.4	27.4	27.4	37.4	35.4	35.4	27.4	27.4	6.4	6.4	6.4	6.4	dB	= MCL+A-X1-X2	

(3)モンテカルロシミュレーション

所要改善量	値																				単位	備考			
所要改善量	2.6	-15.1	-16.3	-16.2	-16.2	-0.16	-14.2	-15.4	-16.2	-16.4	-2.5	-14.9	-15.7	-16.5	-16.5	-6.1	-14.7	-15.3	-17	-16.9	-37.2	-37.6	-37.6	dB	

**【帯域内干渉】**  
各システム毎に5~40MHz幅のGBを設けても、28dB規模の所要改善量が残る結果となるため、モンテカルロ・シミュレーションを実施。  
その結果、各システムともGBの設定に関わらず所要改善量がマイナスとなったため、共存は可能と考えられる。(50MHzシステムについても、送信マスク減衰の実力値を考慮することで共存は可能な範囲と考えられる)

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、7dB程度の所要改善量が残る結果となった。許容干渉抑圧電力の実力値を考慮すれば共存は可能と考えられるが、併せてモンテカルロ・シミュレーションも実施。  
その結果、所要改善量がマイナスとなったことから、共存は可能と考えられる。

※)屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

• 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、別建物(0度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	46.4	-53	6.4
	1	-93	35.4		
	5	-93	27.4		
	10	-93	27.4		
	100	-93	27.4		
100	0	-90	43.4	-53	6.4
	1	-90	35.4		
	5	-90	35.4		
	10	-90	27.4		
	100	-90	27.4		
200	0	-87	40.4	-53	6.4
	1	-87	35.4		
	10	-87	35.4		
	20	-87	27.4		
	100	-87	27.4		
400	0	-84	37.4	-53	6.4
	1	-84	35.4		
	20	-84	35.4		
	40	-84	27.4		
	100	-84	27.4		

## 共用検討の状況：モンテカルロ・シミュレーションの結果

・ 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、別建物(0度)

		帯域内干渉			帯域外干渉		
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	干渉電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-90.4	2.6	-53	-90.2	-37.2
	1	-93	-108.1	-15.1			
	5	-93	-109.2	-16.2			
	10	-93	-109.2	-16.2			
	100	-93	-109.2	-16.2			
100	0	-90	-90.16	-0.16	-53	-90.6	-37.6
	1	-90	-104.2	-14.2			
	5	-90	-105.4	15.4			
	10	-90	-106.2	-16.2			
	100	-90	-106.4	-16.4			
200	0	-87	-90.5	-3.5	-53	-90.6	-37.6
	1	-87	-101.8	-14.8			
	10	-87	-102.7	-15.7			
	20	-87	-103.5	-16.5			
	100	-87	-103.5	-16.5			
400	0	-84	-90.1	-6.1	-53	-90.6	-37.6
	1	-84	-98.7	-14.7			
	20	-84	-99.9	-15.9			
	40	-84	-101	-17			
	100	-84	-100.8	-16.8			

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、別建物(90度)

(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

[アンテナ高およびチャート角]

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
与干渉局アンテナチャート角	30	deg	屋内(別建物)
被干渉局アンテナチャート角	30	deg	屋内(別建物)
水平距離	1	m	正対モデル
評価ポイントの周波数	28,000	MHz	

建物侵入損



(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考						
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉											
	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内				
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm			
空中線電力	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB		
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
経電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	400	50	100	200	400	MHz		
EIRP密度	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉に於いては、dBm値	
ガードバンド	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	-	MHz		
オフセット周波数 (from center)	25	25	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	-	-	-	-	-	MHz		
送信マスキング衰減 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	-	dB		
帯域外輻射 (B)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	7.0	7.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	= EIRP+M	
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信経電線損失 (Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (Y)																						-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全寄りの-53dBmと想定 = E+G-Rx-Frx-Y	
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB		
伝搬距離																						61.38				m		
伝搬ロス (L)																											dB	= 20log(4π L f/c)
送信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	瞬時値を使用 (絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)	
受信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	瞬時値を使用 (絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)	
アンテナ指向減衰 (A)	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	dB		
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体吸収係
付加損失 (X2)	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	40.2	dB	建物侵入損 (場所定50%, Traditional)
干渉量	-26.3	-39.3	-47.3	-47.3	-47.3	-31.3	-39.3	-39.3	-47.3	-47.3	-34.3	-39.3	-39.3	-47.3	-47.3	-37.3	-39.3	-39.3	-47.3	-47.3	-66.3	-66.3	-66.3	-66.3	-66.3	dB	= MCL-L+A-X1-X2	

**【帯域内干渉】**  
いずれのシステムにおいても、建物侵入損やアンテナ指向減衰の効果により、GBOMHzで所要改善量がマイナスとなり、GBOMHzで共存は可能と考えられる。

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、別建物(90度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-28.3	-53	-68.3
	1	-93	-39.3		
	5	-93	-47.3		
	10	-93	-47.3		
	100	-93	-47.3		
100	0	-90	-31.3	-53	-68.3
	1	-90	-39.3		
	5	-90	-39.3		
	10	-90	-47.3		
	100	-90	-47.3		
200	0	-87	-34.3	-53	-68.3
	1	-87	-39.3		
	10	-87	-39.3		
	20	-87	-47.3		
	100	-87	-47.3		
400	0	-84	-37.3	-53	-68.3
	1	-84	-39.3		
	20	-84	-39.3		
	40	-84	-47.3		
	100	-84	-47.3		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋内)⇒移動局(屋内): 1m、同一建物・隣室(0度)

(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

[アンテナ高およびチャルト角]

項目	値	単位	備考
与干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
与干渉局アンテナチャルト角	0	deg	屋内(間→建物内、隣室)
被干渉局アンテナチャルト角	0	deg	屋内(間→建物内、隣室)
水平距離	1	m	正対モデル
評価ポイントの周波数	28,000	MHz	



(2)干渉量の計算

項目	値																								単位	備考							
	50MHz 帯域内干渉						100MHz 帯域内干渉						200MHz 帯域内干渉						400MHz 帯域内干渉								帯域外干渉						
干渉モデルタイプ	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内		
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナ利得	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
経電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	MHz	
回線容量	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値
有線ケーブル	0	-1	0	10	100	0	1	3	23	23	23	0	-1	10	100	0	0	-1	10	100	0	-1	10	100	0	-1	10	100	0	-1	10	dB	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	MHz	
送信マスキング係数 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-2	-10	-10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	dB	
帯域外輻射 (E)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	dBm/MHz	= EIRP+M
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信経電線損失 (Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm/MHz	
許容感度圧電力 (Y)																																dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全寄りの-53.0dBmと想定 = B+Gr-Frx-Y
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB		
伝播距離																																m	
伝播ロス (L)																																dB	= 20log(4p L^2/c)
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬時値を使用 (絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬時値を使用 (絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
アンテナ指向減衰 (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体吸収係
付加損失 (X2)	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	dB	建物侵入換 (場所50%、Traditional)
干渉量	66.5	55.5	47.5	47.5	47.5	63.5	55.5	55.5	47.5	47.5	60.5	55.5	55.5	47.5	47.5	57.5	55.5	55.5	47.5	47.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	dB	= MCL-L+A-X1-X2	

### 【帯域内干渉】

各システム毎に5~40MHz幅のGBを設けても、48dB規模の所要改善量が残る結果となった。

一方で、本ケースは[屋外移動局⇒屋内移動局]の条件と共通のため、参照が可能と考えられる。先のモンテカルロ・シミュレーションの結果から、各システム毎に3~4dB程度の所要改善量が残るものの、送信マスク減衰の実力値の考慮や、より遮へい効果の高い壁対策をする等、事業者間調整を図ることで共存は可能と考えられる。

### 【帯域外干渉】

いずれのシステムにおいても、27dB程度の所要改善量が残る。一方で[屋外移動局⇒屋内移動局]の条件と共通のため、その結果を参照すれば、モンテカルロ・シミュレーション結果から所要改善量がマイナスとなる。よって、共存は可能と考えられる。

※) 屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値計算の結果

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一建物・隣室(0度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	66.5	-53	26.5
	1	-93	55.5		
	5	-93	47.5		
	10	-93	47.5		
	100	-93	47.5		
100	0	-90	63.5	-53	26.5
	1	-90	55.5		
	5	-90	55.5		
	10	-90	47.5		
	100	-90	47.5		
200	0	-87	60.5	-53	26.5
	1	-87	55.5		
	10	-87	55.5		
	20	-87	47.5		
	100	-87	47.5		
400	0	-84	57.5	-53	26.5
	1	-84	55.5		
	20	-84	55.5		
	40	-84	47.5		
	100	-84	47.5		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

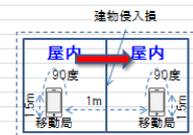
- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一建物・隣室(90度)

(1)5G移動局⇒5G移動局

(1)干渉モデル

[アンテナ高およびチルト角]

項目	値	単位	備考
干渉層アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
被干渉層アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
干渉層アンテナチルト角	30	deg	屋内(同一建物内、隣室)
被干渉層アンテナチルト角	30	deg	屋内(同一建物内、隣室)
水平距離	1	m	正対モデル
評価ポイントの周波数	28,000	MHz	



(2)干渉量の計算

項目	値																								単位	備考
	50MHz 帯域内干渉				100MHz 帯域内干渉				200MHz 帯域内干渉				400MHz 帯域内干渉				帯域外干渉									
	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内	室内→室内		
干渉モデルタイプ	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm		
空中線電力	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dBm		
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
帯域幅	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	MHz		
帯域外干渉	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	201	220	240	300	--	--	--	MHz			
送信スワップ衰減 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	--	--	--	dB		
帯域外輻射 (B)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0	--	--	--	dBm/MHz	= EIRP+M	
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB		
受信給電線損失 (Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB		
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	dBm		
許容感度増圧電力 (Y)																					-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dB~-43.8dBと幅があるため、安全寄りの-53dBと想定 = B+Gr-Frx-Y	
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	dB		
伝播距離																								m		
伝播ロス (L)																								dB	= 20log(4p L / c)	
送信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)		
受信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	dB	瞬時値を使用(絶対値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)		
アンテナ指向減衰 (A)	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	dB			
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体吸収係		
付加損失 (X2)	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	20.1	dB	建物侵入損(補所室50%、Traditional)		
干渉量	-8.2	-19.2	-27.2	-27.2	-27.2	-11.2	-19.2	-19.2	-27.2	-27.2	-14.2	-19.2	-19.2	-27.2	-27.2	-17.2	-19.2	-19.2	-27.2	-27.2	-48.2	-48.2	dB	= MCL-L+A-X1-X2		

**【帯域内干渉】**  
いずれのシステムにおいても、建物侵入損やアンテナ指向減衰の効果により、GB0MHzで所要改善量がマイナスとなり、GB0MHzで共存は可能と考えられる。

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一建物・隣室(90度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	-8.2	-53	-48.2
	1	-93	-19.2		
	5	-93	-27.2		
	10	-93	-27.2		
	100	-93	-27.2		
100	0	-90	-11.2	-53	-48.2
	1	-90	-19.2		
	5	-90	-19.2		
	10	-90	-27.2		
	100	-90	-27.2		
200	0	-87	-14.2	-53	-48.2
	1	-87	-19.2		
	10	-87	-19.2		
	20	-87	-27.2		
	100	-87	-27.2		
400	0	-84	-17.2	-53	-48.2
	1	-84	-19.2		
	20	-84	-19.2		
	40	-84	-27.2		
	100	-84	-27.2		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

**【帯域外干渉】**  
 最悪値条件では干渉量(46.6dB)が残るため、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的な評価を実施。3dB程度の干渉量は残るが、許容感度抑圧電力(-53dBm)の実力値を考慮すれば、共存は可能な範囲と考えられる。

## ・ 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一室内(0度)



(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

項目	値	単位	備考
干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋内(同一室内)
被干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋内(同一室内)
水平距離	1	m	正対モデル
評価帯域の周波数	28,000	MHz	

(2)干渉量の計算

項目	値																				単位	備考					
	50MHz 帯域内干渉					100MHz 帯域内干渉					200MHz 帯域内干渉					400MHz 帯域内干渉							帯域外干渉				
干渉モデルタイプ	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内	屋内⇒屋内		
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナ利得	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
給電損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	50	100	200	400	400	MHz	
EIRP密度	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値
ガードバンド	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	-	MHz	
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	-	-	-	-	-	MHz	
送信マスク減衰 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	-	dB	
帯域外輻射 (E)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0						dBm/MHz	= EIRP+M
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	dB	
受信給電損失 (Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110						dBm/MHz	
許容感度抑圧電力 (Y)																					-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dB~-43.8dBと幅があるため、安全寄りの-53dBmと設定 = B+Grx-Frx-Y
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	145.0	137.0	137.0	137.0	152.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB	
伝播距離	61.38																				m						
伝播ロス(L)																					dB	= 20log(4π L f/c)					
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬間値を使用(鋭封値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
受信アンテナ指向減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	瞬間値を使用(鋭封値-20dBを下回る場合、-20dBと想定)
アンテナ指向減衰(A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
付加損失(X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	dB	人体吸収係
付加損失(X2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	建物侵入係(場所率50%, Traditional)
干渉量	86.6	75.6	67.6	67.6	67.6	83.6	75.6	75.6	67.6	67.6	80.6	75.6	75.6	67.6	67.6	77.6	75.6	75.6	67.6	67.6	46.6	46.6	46.6	46.6	46.6	dB	= MCL-L+A-X1-X2

### 【帯域内干渉①】

最悪値条件では、送信マスク減衰の値により、  
 50MHzシステム ⇒ GB5MHz以上  
 100MHzシステム ⇒ GB10MHz以上  
 200MHzシステム ⇒ GB20MHz以上  
 400MHzシステム ⇒ GB40MHz以上  
 でGBを広げても改善の効果がなく、大きな干渉量(67.6dB)が残る。

### 【帯域内干渉②】

一方で、本ケースは[屋外移動局⇒屋外移動局]の条件と共通のため、参照が可能と考えられる。先のモンテカルロ・シミュレーションの結果から、各システム毎にGBを設けても、24dB程度の干渉量が残る結果となっていることから、現状のスペックでは、同一室内(見通し)における非同期システム間の共存は難しいと考えられる。

※) 屋内利用の移動局については、アンテナ方向90度(上向き)に加えて、0度(水平)のケースも追加検討した

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一室内(0度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	86.6	-53	46.6
	1	-93	75.6		
	5	-93	67.6		
	10	-93	67.6		
	100	-93	67.6		
100	0	-90	83.6	-53	46.6
	1	-90	75.6		
	5	-90	75.6		
	10	-90	67.6		
	100	-90	67.6		
200	0	-87	80.6	-53	46.6
	1	-87	75.6		
	10	-87	75.6		
	20	-87	67.6		
	100	-87	67.6		
400	0	-84	77.6	-53	46.6
	1	-84	75.6		
	20	-84	75.6		
	40	-84	67.6		
	100	-84	67.6		

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## 共用検討の状況：計算の過程と評価

・ 移動局(屋内)⇒移動局(屋内): 1m、同一室内(90度)

(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

(アンテナ高およびビーム角)

項目	値	単位	備考
各干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
被干渉局アンテナ高	15	m	アクティブアンテナ
各干渉局アンテナビーム角	30	deg	屋内(同一室内)
被干渉局アンテナビーム角	30	deg	屋内(同一室内)
水平距離	1	m	正対モデル
評価帯域の周波数	28,000	MHz	



(2)干渉量の計算

項目	値																								単位	備考								
	50MHz 帯域内干渉						100MHz 帯域内干渉						200MHz 帯域内干渉						400MHz 帯域内干渉								帯域外干渉							
	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内
干渉モデルタイプ	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内	室内⇒室内
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
アンテナ利得	30	30	20	20	20	20	30	30	20	20	20	20	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	20	20	20	20	30	30	20	20	20	20
伝電損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
帯域幅	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	400	400	400	400	400	400	50	100	200	400	400	400
EIRP密度	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
ガードバンド	0	1	5	10	100	0	1	5	10	100	0	1	5	10	20	100	0	1	20	40	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オフセット周波数 (from center)	25	26	30	35	125	50	51	55	60	150	100	101	110	120	200	200	201	220	240	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
送信マスキング衰減 (M)	0	-11	-19	-19	-19	0	-8	-8	-16	-16	0	-5	-5	-13	-13	0	-2	-2	-10	-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
帯域外輻射 (E)	26.0	15.0	7.0	7.0	7.0	23.0	15.0	15.0	7.0	7.0	20.0	15.0	15.0	7.0	7.0	17.0	15.0	15.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
受信アンテナ利得 (Grx)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
受信伝電損失 (Frx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
許容干渉レベル (Y)	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110	-110
許容感度抑圧電力 (Y)																																		
Minimum Coupling Loss (MCL)	156.0	146.0	137.0	137.0	137.0	153.0	145.0	145.0	137.0	137.0	150.0	145.0	145.0	137.0	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	
伝電距離																																		
伝電ロス (L)																																		
送信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36
受信アンテナ指向減衰	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36	-37.36
アンテナ指向減衰 (A)	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72	-74.72
付加損失 (X1)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
付加損失 (X2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
干渉量	11.9	0.9	-7.1	-7.1	-7.1	8.9	0.9	0.9	0.9	-7.1	-7.1	5.9	0.9	0.9	0.9	-7.1	-7.1	2.9	0.9	0.9	-7.1	-7.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1	-28.1

**【帯域内干渉】**  
同一室内においても、アンテナ指向減衰の効果により、システム毎にGB10~40MHzで所要改善量がマイナスとなるため、GB10~40MHzで共存は可能と考えられる。

**【帯域外干渉】**  
いずれのシステムにおいても、所要改善量はマイナスであり、共存は可能と考えられる。

# 隣接周波数を使用する5G相互間

## • 共用検討の状況：最悪値条件の結果

- 移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m、同一室内(90度)

		帯域内干渉		帯域外干渉	
システム帯域幅 (MHz)	ガードバンド (MHz)	許容干渉レベル (dBm)	所要改善量 (dB)	許容感度抑圧電力 (dBm)	所要改善量 (dB)
50	0	-93	11.9	-53	-28.1
	1	-93	0.9		
	5	-93	-7.1		
	10	-93	-7.1		
	100	-93	-7.1		
100	0	-90	8.9	-53	-28.1
	1	-90	0.9		
	5	-90	0.9		
	10	-90	-7.1		
	100	-90	-7.1		
200	0	-87	5.9	-53	-28.1
	1	-87	0.9		
	10	-87	0.9		
	20	-87	-7.1		
	100	-87	-7.1		
400	0	-84	2.9	-53	-28.1
	1	-84	0.9		
	20	-84	0.9		
	40	-84	-7.1		
	100	-84	-7.1		

## 共用検討のまとめ(非同期システム)

### 基地局⇔基地局

	計算結果	評価
帯域内干渉	[屋外⇒屋外]で+21dB程度の所要改善量 GB5MHz以上(50MHzシステム) GB10MHz以上(100MHzシステム) GB20MHz以上(200MHzシステム) GB40MHz以上(400MHzシステム)	<b>【帯域内干渉】</b> [屋外⇒屋外]経路では、 ①送信マスク減衰の実力値を考慮した再計算で、 <u>所要改善量を減らす検討</u> ②与干渉局のアンテナ設置の工夫で、アンテナ指向減衰を増やす対策など事業者間調整を図る ことで共存は可能な範囲と考えられる [屋外⇒屋内]は、システム毎のGBで共存可能 [屋内⇒屋内]は、GBなしで共存可能 <b>【帯域外干渉】</b> [屋外⇒屋内][屋内⇒屋内]共に共存可能 [屋外⇒屋外]経路では、許容干渉抑圧電力の実力値を考慮すれば、共存は可能な範囲と考えられる
	[屋外⇒屋内] GB5MHz(50MHzシステム) GB10MHz(100MHzシステム) GB20MHz(200MHzシステム) GB40MHz(400MHzシステム)	
	[屋内⇒屋内] GB0MHz(50~400MHzシステム)	
帯域外干渉	[屋外⇒屋外]で最大+8dB程度の所要改善量	

### 移動局⇔移動局

	計算結果	評価
帯域内干渉	[屋外⇒屋外] 24dB程度の所要改善量(モンテカルロ) [屋外⇒屋内] 4dB程度の所要改善量(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(別建)] マイナスの所要改善量(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(隣室)] ⇒[屋外⇒屋内]結果と共通(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(同一)] ⇒[屋外⇒屋外]結果と共通(モンテカルロ)	<b>【帯域内干渉】</b> [屋外⇒屋外]経路においては、見通しであると、現状の送信マスク減衰データでは、GBを設けても共存は難しく、今後も継続検討を要する 一方、[屋外⇔屋内][同一室内を除く屋内利用]については、事業者間調整を前提に共存は可能な範囲と考えられる <b>【帯域外干渉】</b> [屋外⇒屋内][屋内⇒屋内]共に共存は可能 [屋外⇒屋外]経路については、許容干渉抑圧電力の実力値を考慮すれば、共存は可能
帯域外干渉	[屋外⇒屋外] 3.5dB程度の所要改善量(モンテカルロ) [屋外⇒屋内] マイナスの所要改善量(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(別建)] マイナスの所要改善量(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(隣室)] ⇒[屋外⇒屋内]結果と共通(モンテカルロ) [屋内⇒屋内(同一)] ⇒[屋外⇒屋外]結果と共通(モンテカルロ)	

## • 共用検討のまとめ(非同期システム)

### • 結論

- ローカル5Gシステムを隣接周波数事業者と非同期で運用する場合、各システム毎に送信帯域幅の10%を超えるGBを設けても、お互いの電波が見通しとなる環境においては、特に移動局間での共存が難しい結果となった。
- したがって、非同期システム間で共存を実現するためには、各システム毎に送信帯域幅の10%のGB設定を基本として、以下のような条件を確保する必要があると考えられる。

事業者  
間調整

- 屋外環境
  - 相互のシステムが見通し外となるような離隔距離が確保されている
  - 相互のシステム間に遮蔽物が存在する、あるいは遮蔽物を設ける
  - どちらかが屋内で運用されている・・・等
- 屋内環境
  - 相互のシステムが異なる建物で運用されている(同一室内には存在しない)
  - 相互のシステムが異なる建物で運用される、あるいは同等の遮蔽効果が得られれば、GBの設定は必ずしも必要でない
- なお今後、送信マスク減衰の実力値等を考慮することで、所要改善量の更なる低減が見込まれ、共用に必要な条件が緩和されることが期待される。

# 参考資料

## 28GHz帯

### 基地局(スモールセル局)

#### スモールセル局(送信側)

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
空中線電力	5 dBm/MHz	0 dBm/MHz	(注1)
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		(注1)
送信系各種損失	3 dB		(注1、3)
等価等方輻射電力 (EIRP)	25dBm/MHz	20dBm/MHz	(注1)
空中線指向特性(水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		(注1)
機械チルト	10°	90°	(注1)
空中線高	6、15m	3m	(注1)
送信帯域幅	400MHz～2 GHz		
隣接チャネル漏えい電力	下記又は-13dBm/MHz の高い値 -28dBc (チャネル帯域幅 MHz 離調) ※参照帯域幅は当該チャネル帯域幅の最大実効帯域幅		(注2)
スプリアス領域における不要発射の強度	-13dBm/MHz		(注1、2)

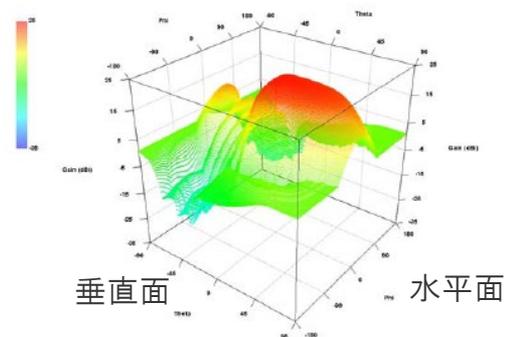
#### スモールセル局(受信側)

項目	設定値		備考
	屋外	屋内	
許容干渉電力(帯域内干渉)	-110dBm/MHz (1/N=-6dB、NF=10dB)		(注1)
空中線利得	約 23dBi 素子当たり 5dBi、素子数 8×8		(注1)
受信系各種損失	3 dB		(注1)
空中線指向特性(水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101		(注1)
機械チルト	10°	90°	(注1)
空中線高	6、15m	3m	(注1)

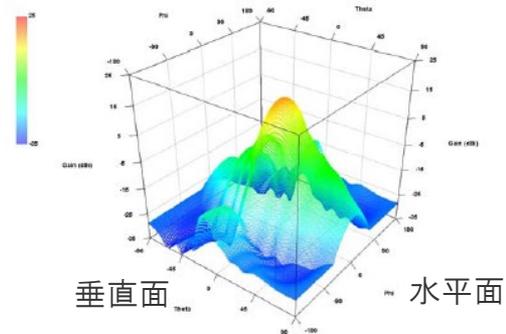
(注1) ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

(注2) 3GPP の標準仕様に基づく

(注3) 同一周波数の干渉検討で考慮。隣接周波数の干渉検討においては、不要発射の強度の値が総放射電力(空間に放射される電力の合計値)で規定されているため考慮しない。

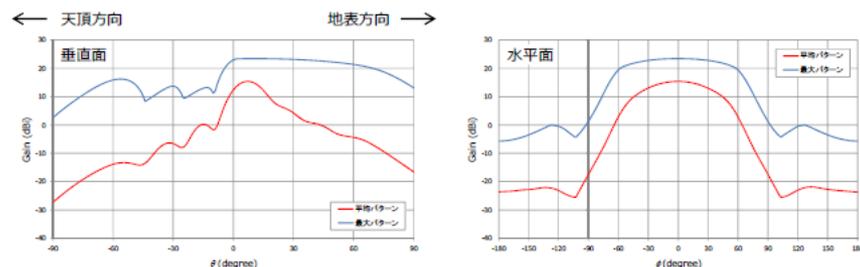


(a) 最大パターン



(b) 平均パターン

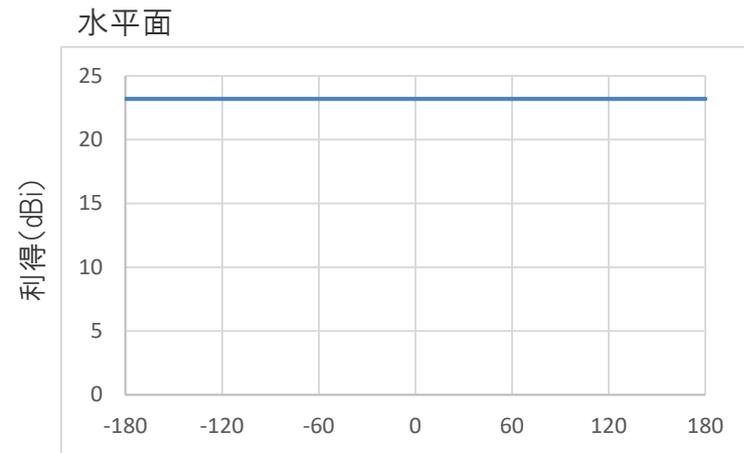
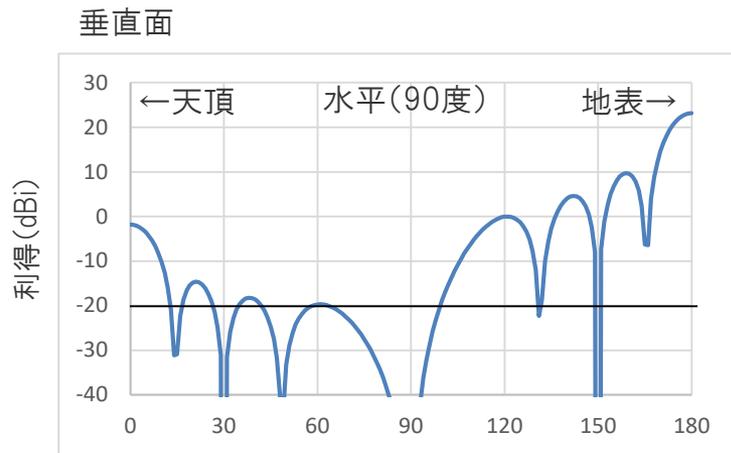
#### スモールセル局の空中線指向特性(参考)



#### スモールセル局の空中線指向特性(チルト10度)

## • 28GHz帯

### • 基地局(スモールセル局)



スモールセル局の空中線指向特性(チルト90度の瞬時値、勧告ITU-R M.2101ベース)

※) 正対モデルとして水平面指向特性を考慮せず

※) 利得は-20dBiを下限として使用した

## 28GHz帯

### 陸上移動局

#### 陸上移動局(送信側)

項目	設定値	備考
空中線電力	23dBm	(注2)
空中線利得	20dBi	(注2)
送信系各種損失	0dB	(注2)
等価等方輻射電力 (EIRP)	17dBm/MHz (400MHz) 14dBm/MHz (800MHz)	(注2)
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101	(注1)
空中線高	1.5m	(注1)
送信帯域幅	400MHz、800MHz	
隣接チャネル漏えい電力	-17dBc	(注2)
スプリアス領域における不要発射の強度	-13dBm/MHz	(注1、2)
その他損失	4dB (人体吸収損)	(注1)

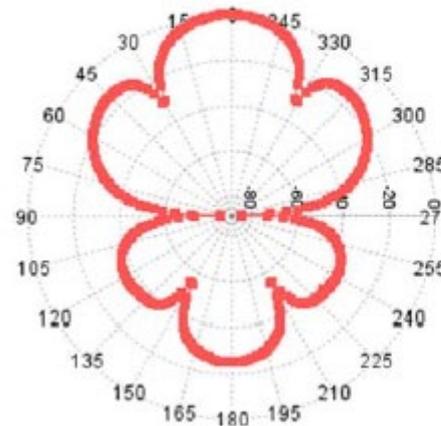
#### 陸上移動局(受信側)

項目	設定値	備考
許容干渉電力	-110dBm/MHz (I/N=-6dB、NF=9dB)	(注1)
空中線利得	20dBi	(注2)
受信系各種損失	0dB	(注2)
空中線指向特性 (水平、垂直)	勧告 ITU-R M. 2101	(注1)
空中線高	1.5m	(注1)
その他損失	4dB (人体吸収損)	(注1)

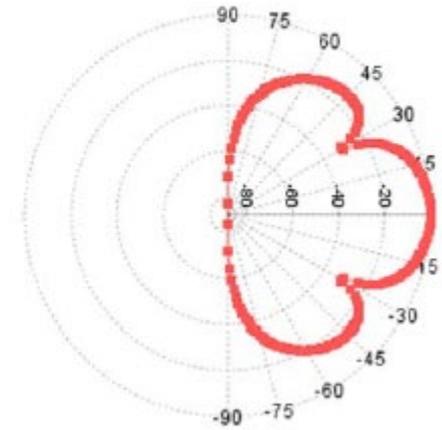
(注1) ITU-Rにおける共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

(注2) 3GPPの標準仕様に基づく

水平面



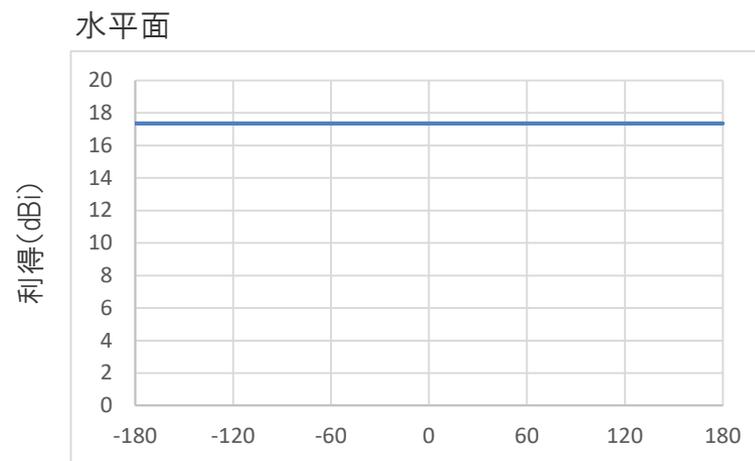
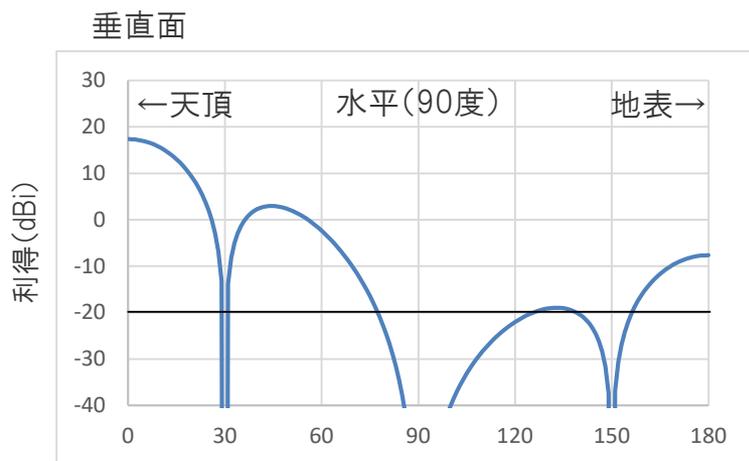
垂直面



陸上移動局の空中線指向特性(チルト0度)

## • 28GHz帯

### • 陸上移動局

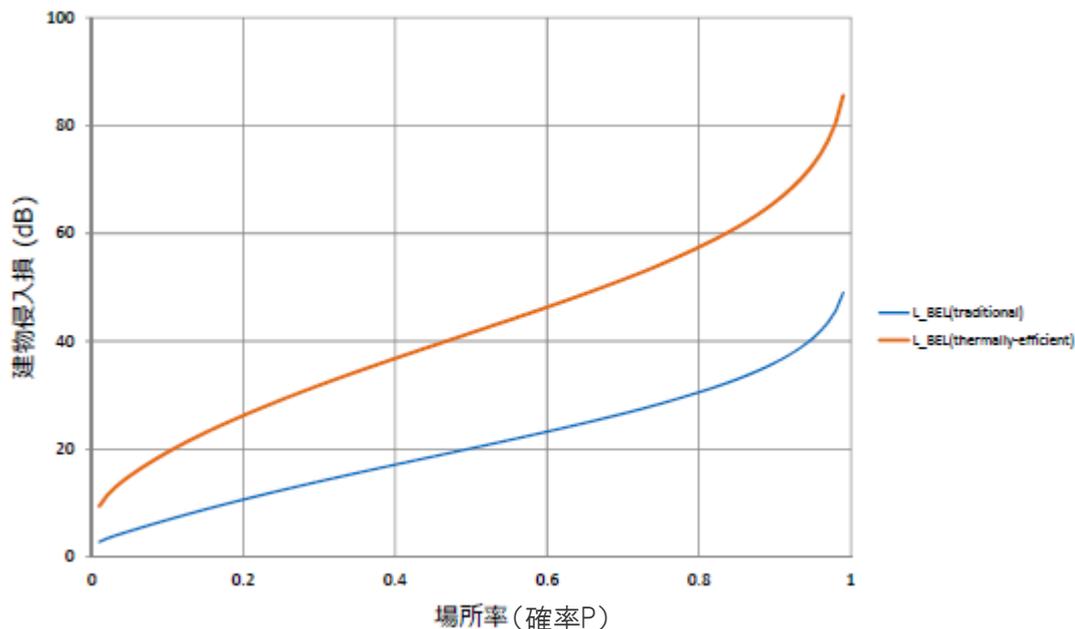


陸上移動局の空中線指向特性(チルト90度の瞬時値、勧告ITU-R M.2101 ベース)

※) 正対モデルとして水平面指向特性を考慮せず

※) 利得は-20dBiを下限として使用した

- 勧告ITU-R P.2109に基づく28GHz帯の建物侵入損
  - 検討モデルに応じて「付加損失」として考慮



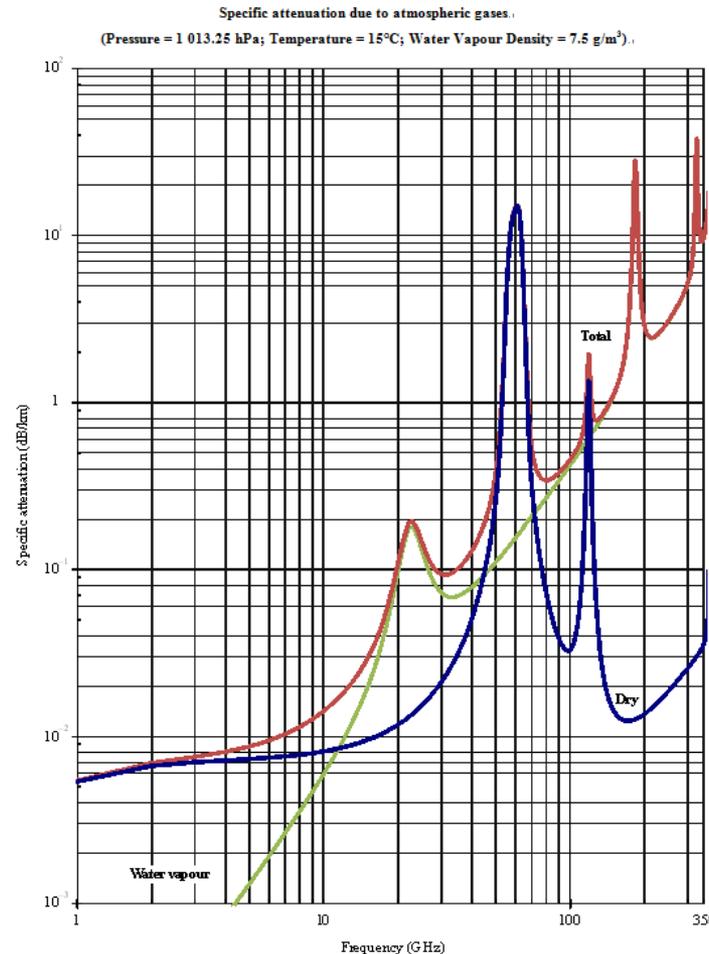
建物の種別 (注)	場所率に応じた建物侵入損			
	5%	10%	20%	50%
Traditional	4.8dB	6.9dB	10.6dB	20.1dB
Thermally-efficient	15.0dB	19.4dB	26.2dB	41.5dB

(注) Thermally-efficient: 金属化ガラス、金属ホイルを裏打ちしたパネルを用いた建物、  
Traditional: 上記以外の建物

- 勧告ITU-R P.676に基づく大気減衰

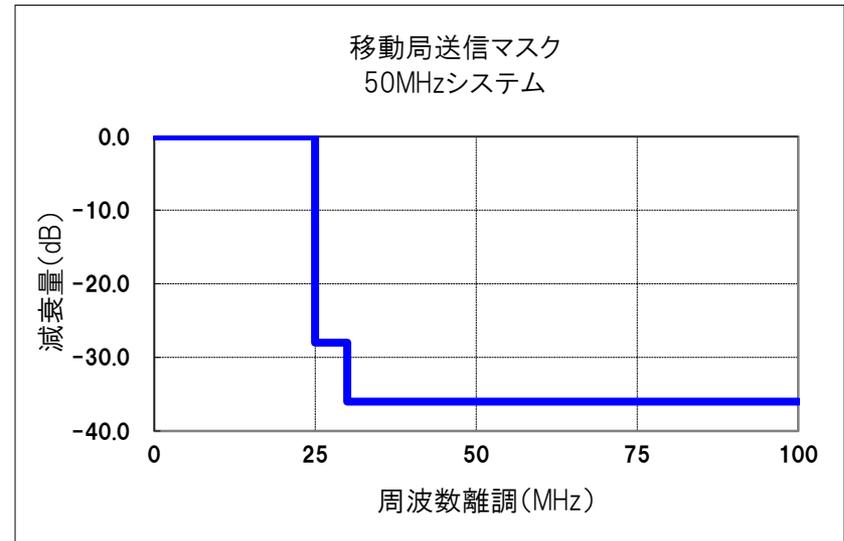
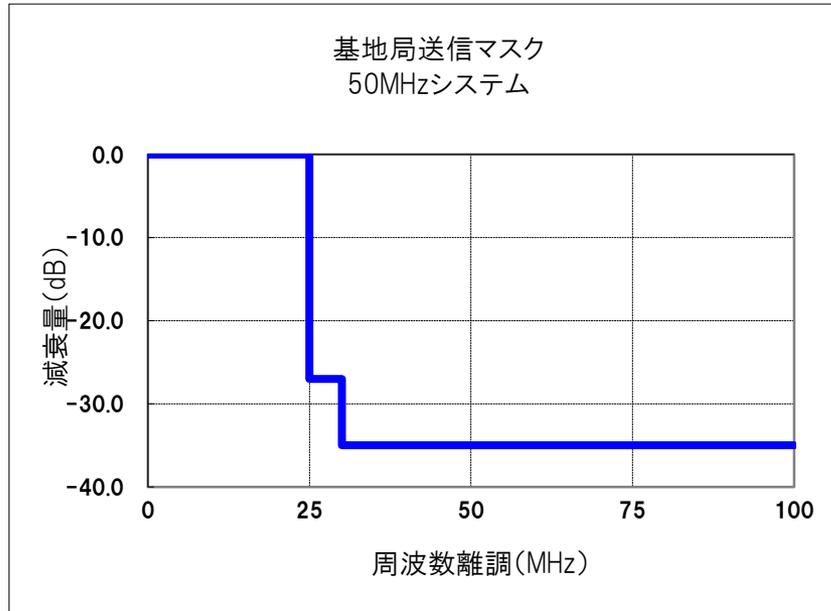
- 伝搬モデルで条件に応じて適用

- 0.09dB/km(28GHz、大気圧、気温15°C、湿度58%)



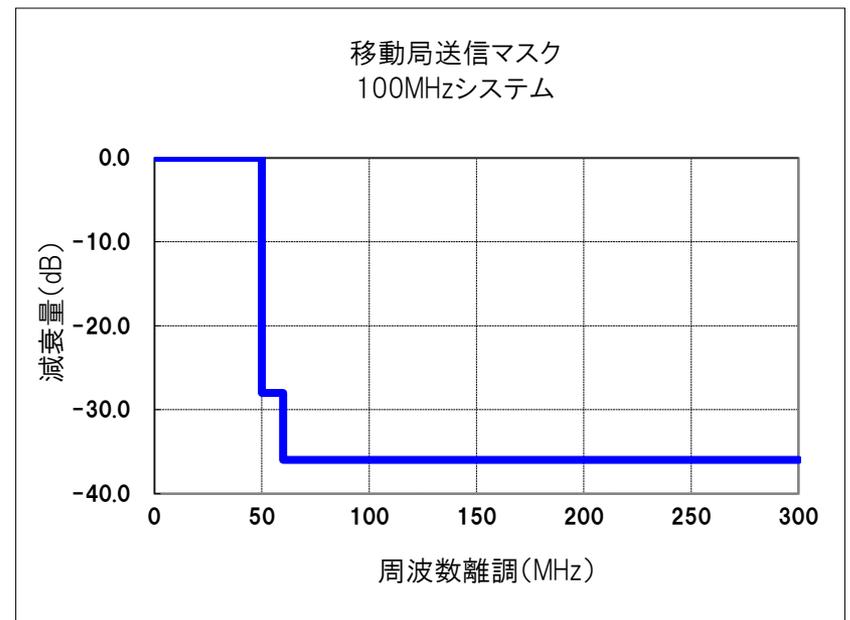
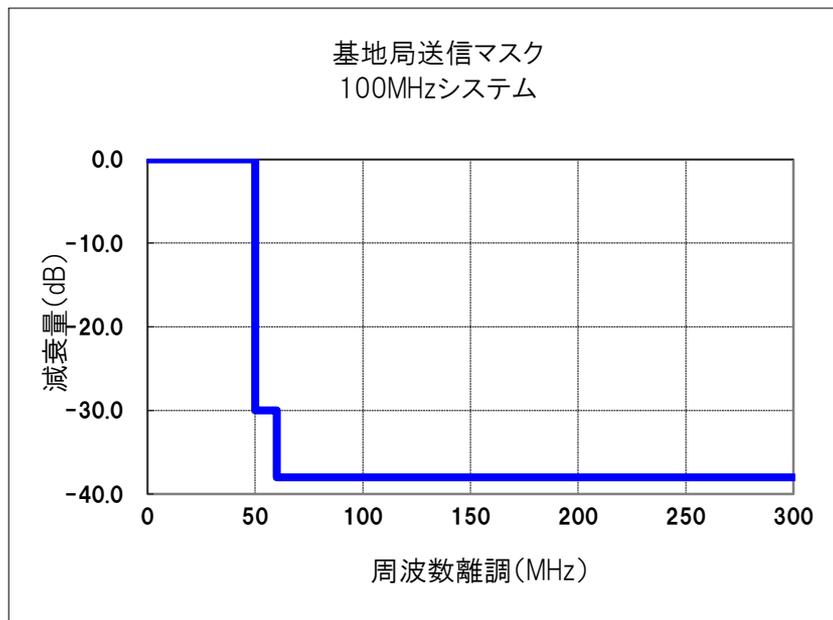
## • 送信マスク(28GHz帯)

- 50MHzシステム



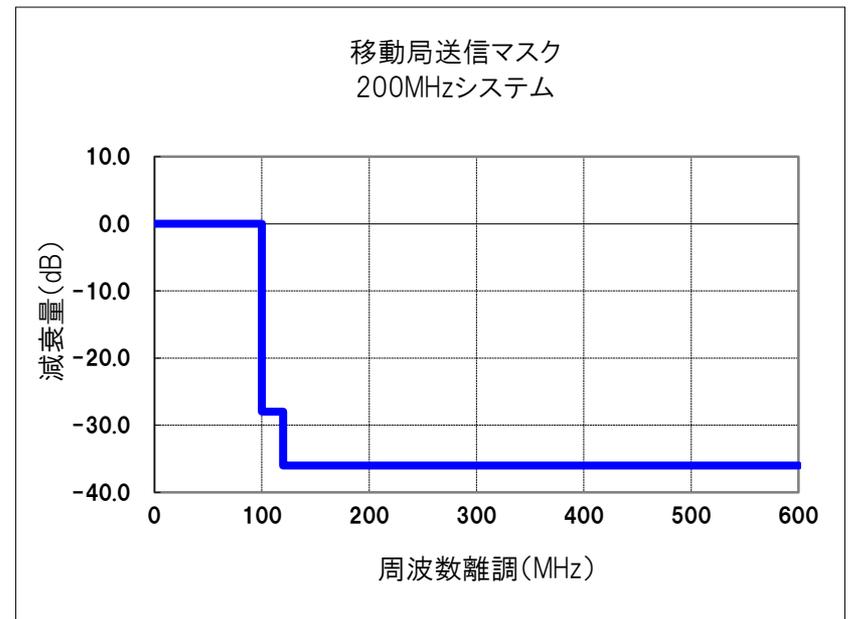
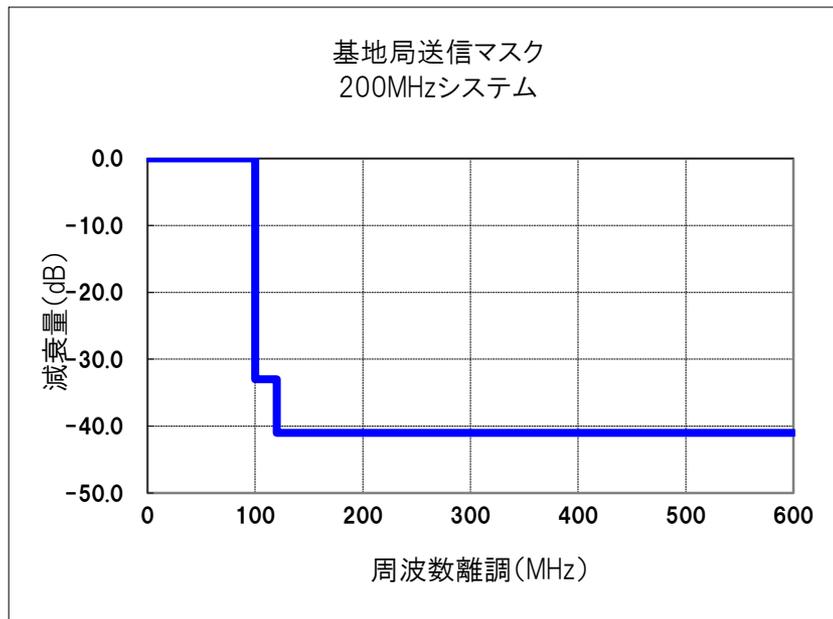
## • 送信マスク(28GHz帯)

- 100MHzシステム



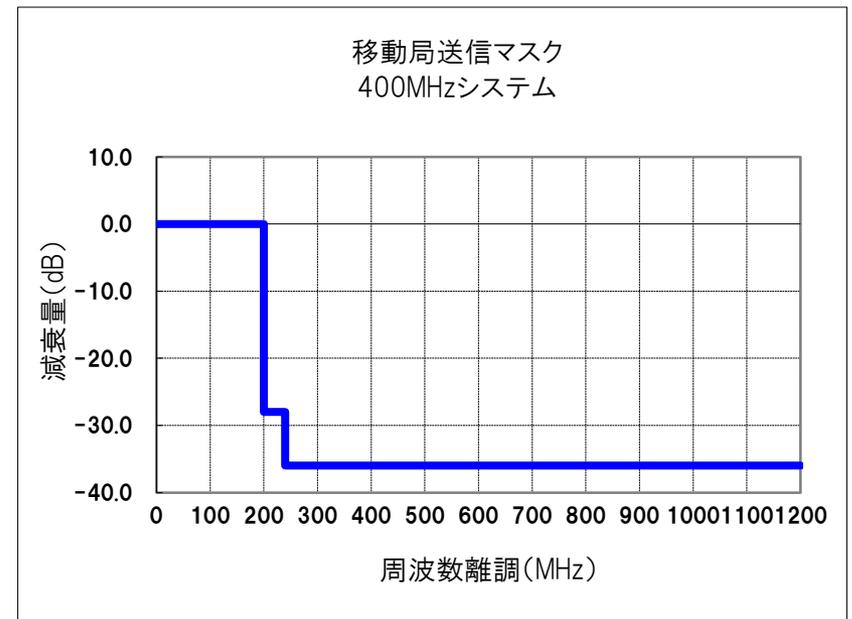
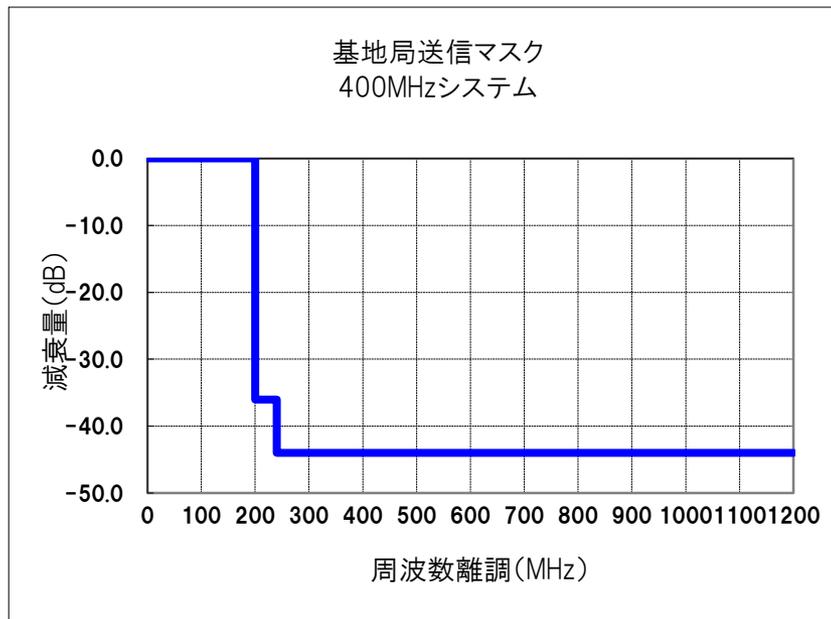
## • 送信マスク(28GHz帯)

### • 200MHzシステム



## • 送信マスク(28GHz帯)

- 400MHzシステム



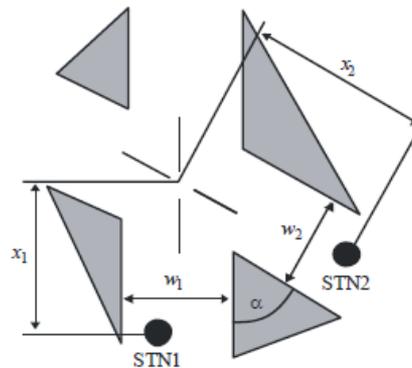
- 勧告ITU-R P.1411

- ①street canyonモデル

- 4.1 Models for propagation within street canyons

- 同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討の内、[基地局⇄基地局]条件で適用

FIGURE 3  
Definition of parameters for the NLoS2 case



【計算条件】

[基地局⇄基地局]

W1:30m

W2:30m

X1:100m

X2:100m

$\alpha$ :90度

d corner:30m

L corner:20dB

P.1411-03

The relevant parameters for this situation are:

$w_1$ : street width at the position of the Station 1 (m)

$w_2$ : street width at the position of the Station 2 (m)

$x_1$ : distance Station 1 to street crossing (m)

$x_2$ : distance Station 2 to street crossing (m)

$\alpha$ : is the corner angle (rad).

- 勧告ITU-R P.1411

- ①street canyonモデル

- 4.1 Models for propagation within street canyons
- 4.1.2 Site-specific model for LoS situation

*Millimetre-wave propagation*

At frequencies above about 10 GHz, the breakpoint distance  $R_{bp}$  in equation (3) is far beyond the expected maximum cell radius (500 m). This means that no fourth-power law is expected in this frequency band. Hence the power distance decay-rate will nearly follow the free-space law with a path-loss exponent of about 1.9-2.2.

With directional antennas, the path loss when the boresights of the antennas are aligned is given by

$$L_{LoS} = L_0 + 10n \log_{10} \frac{d}{d_0} + L_{gas} + L_{rain} \text{ dB} \quad (13)$$

where  $n$  is the path loss exponent,  $d$  is the distance between Station 1 and Station 2 and  $L_0$  is the path loss at the reference distance  $d_0$ . For a reference distance  $d_0$  at 1 m, and assuming free-space propagation  $L_0 = 20 \log_{10} f - 28$  where  $f$  is in MHz.  $L_{gas}$  and  $L_{rain}$ , are attenuation by atmospheric gases and by rain which can be calculated from Recommendation ITU-R P.676 and Recommendation ITU-R P.530, respectively.

Values of path loss exponent  $n$  are listed in Table 7.

TABLE 7

**Directional path loss coefficients for millimetre-wave propagation**

Frequency (GHz)	Type of environment	Half power beam width (degree)		Path loss exponent $n$
		Tx Ant	Rx Ant	
28	Urban very high-rise	30	10	2.21
	Urban low-rise	30	10	2.06
60	Urban low rise	15.4	15.4	1.9

- 勧告ITU-R P.1411

- ①street canyonモデル

- 4.1 Models for propagation within street canyons
- 4.1.3 Site-specific model for NLoS situation

#### 4.1.3.2 Frequency range from 2 to 38 GHz

The propagation model for the NLoS2 situations as described in § 3.1.2 with the corner angle  $\alpha = \pi/2$  rad is derived based on measurements at a frequency range from 2 to 38 GHz, where  $h_1, h_2 < h_r$  and  $w_2$  is up to 10 m (or sidewalk). The path loss characteristics can be divided into two parts: the corner loss region and the NLoS region. The corner loss region extends for  $d_{corner}$  from the point which is 1 m down the edge of the LoS street into the NLoS street. The corner loss ( $L_{corner}$ ) is expressed as the additional attenuation over the distance  $d_{corner}$ . The NLoS region lies beyond the corner loss region, where a coefficient parameter ( $\beta$ ) applies. This is illustrated by the typical curve shown in Fig. 4. Using  $x_1, x_2$ , and  $w_1$ , as shown in Fig. 3, the overall path loss ( $L_{NLoS2}$ ) beyond the corner region ( $x_2 > w_1/2 + 1$ ) is found using:

$$L_{NLoS2} = L_{LoS} + L_c + L_{att} \quad (19)$$

$$L_c = \begin{cases} \frac{L_{corner}}{\log_{10}(1+d_{corner})} \log_{10}(x_2 - w_1/2) & w_1/2 + 1 < x_2 \leq w_1/2 + 1 + d_{corner} \\ L_{corner} & x_2 > w_1/2 + 1 + d_{corner} \end{cases} \quad (20)$$

$$L_{att} = \begin{cases} 10\beta \log_{10}\left(\frac{x_1 + x_2}{x_1 + w_1/2 + d_{corner}}\right) & x_2 > w_1/2 + 1 + d_{corner} \\ 0 & x_2 \leq w_1/2 + 1 + d_{corner} \end{cases} \quad (21)$$

where  $L_{LoS}$  is the path loss in the LoS street for  $x_1 (> 20 \text{ m})$ , as calculated in § 4.1.2. In equation (20),  $L_{corner}$  is given as 20 dB in an urban environment and 30 dB in a residential environment. And  $d_{corner}$  is 30 m in both environments.

In equation (21),  $\beta = 6$  in urban and residential environments for wedge-shaped buildings at four corners of the intersection as illustrated in case (1) of Fig. 5. If a particular building is chamfered at the intersection in urban environments as illustrated in case (2) of Fig. 5,  $\beta$  is calculated by equation (22). Because the specular reflection paths from chamfered-shape buildings significantly affect path loss in NLoS region, the path loss for case (2) is different from that for case (1).

$$\beta = 4.2 + (1.4 \log_{10} f - 7.8)(0.8 \log_{10} x_1 - 1.0) \quad (22)$$

where  $f$  is frequency in MHz.

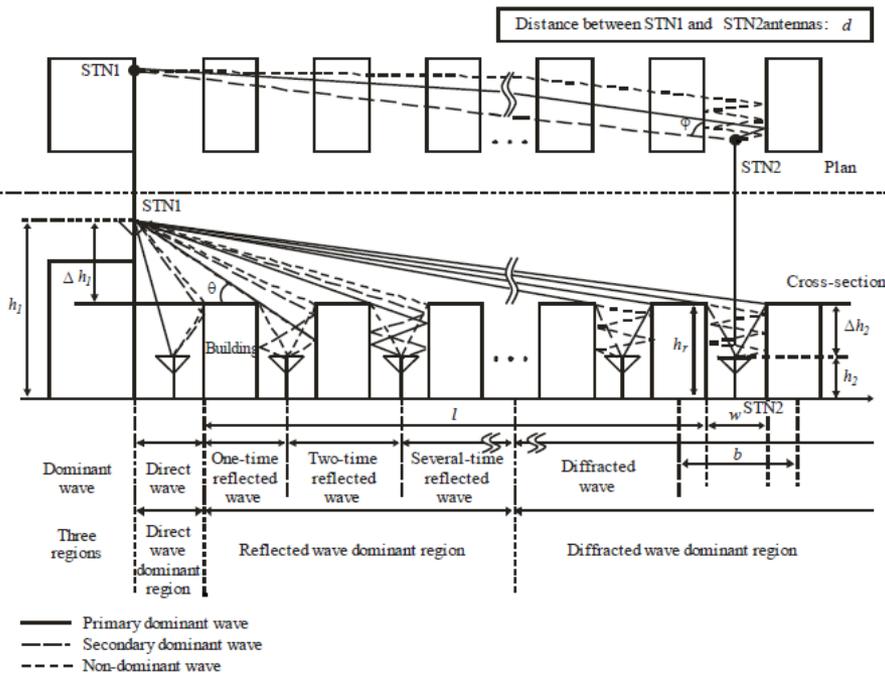
- 勧告ITU-R P.1411

- ②over roof-topモデル

- 4.2 Models for propagation over roof-tops

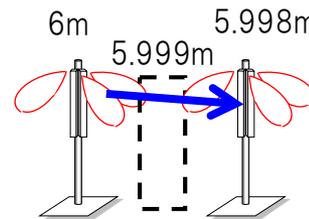
- 同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討の内、[基地局⇒移動局][移動局⇒基地局][基地局⇔基地局]条件で適用

FIGURE 2  
Definition of parameters for the NLoS1 case

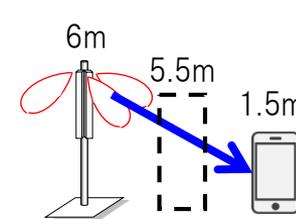


P.1411-02

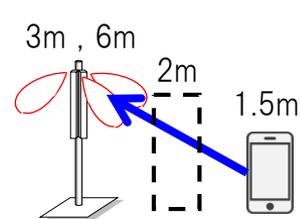
【計算条件】  
[基地局⇔基地局]  
 $h_r$ : 5.999m  
 $h_1$ : 6m  
 $h_2$ : 5.998m  
 $w$ : 25m  
 $\phi$ : 90度



【計算条件】  
[基地局⇒移動局]  
 $h_r$ : 5.5m  
 $h_1$ : 6m  
 $h_2$ : 1.5m  
 $w$ : 25m  
 $\phi$ : 90度



【計算条件】  
[移動局⇒基地局]  
 $h_r$ : 2m  
 $h_1$ : 1.5m  
 $h_2$ : 6m、3m  
 $w$ : 25m  
 $\phi$ : 90度



The relevant parameters for this situation are:

- $h_r$ : average height of buildings (m)
- $w$ : street width (m)
- $b$ : average building separation (m)
- $\phi$ : street orientation with respect to the direct path (degrees)
- $h_1$ : Station 1 antenna height (m)
- $h_2$ : Station 2 antenna height (m)
- $l$ : length of the path covered by buildings (m)
- $d$ : distance from Station 1 to Station 2.

## • 勧告ITU-R P.1411

### • ②over roof-topモデル

- 4.2 Models for propagation over roof-tops
- 4.2.2.2 Suburban area

#### 4.2.2.2 Suburban area

A propagation model for the NLoS1-Case based on geometrical optics (GO) is shown in Fig. 2. This Figure indicates that the composition of the arriving waves at Station 2 changes according to the Station 1-Station 2 distance. A direct wave can arrive at Station 2 only when the Station 1-Station 2 distance is very short. The several-time (one-, two-, or three-time) reflected waves, which have a relatively strong level, can arrive at Station 2 when the Station 1-Station 2 separation is relatively short. When the Station 1-Station 2 separation is long, the several-time reflected waves cannot arrive and only many-time reflected waves, which have weak level beside that of diffracted waves from building roofs, arrive at Station 2. Based on these propagation mechanisms, the loss due to the distance between isotropic antennas can be divided into three regions in terms of the dominant arrival waves at Station 2. These are the direct wave, reflected wave, and diffracted wave dominant regions. The loss in each region is expressed as follows based on GO.

$$L_{NLoS1} = \begin{cases} 20 \cdot \log_{10} \left( \frac{4\pi d}{\lambda} \right) & \text{for } d < d_0 \quad (\text{Direct wave dominant region}) \\ L_{0n} & \text{for } d_0 \leq d < d_{RD} \quad (\text{Reflected wave dominant region}) \\ 32.1 \cdot \log_{10} \left( \frac{d}{d_{RD}} \right) + L_{d_{RD}} & \text{for } d \geq d_{RD} \quad (\text{Diffracted wave dominant region}) \end{cases} \quad (48)$$

where:

$$L_{0n} = \begin{cases} L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{k+1} < d_{RD} \\ & (k = 0, 1, 2, \dots) \\ L_{d_k} + \frac{L_{d_{RD}} - L_{d_k}}{d_{RD} - d_k} \cdot (d - d_k) & \text{when } d_k \leq d < d_{RD} < d_{k+1} \end{cases} \quad (49)$$

$$d_k = \sqrt{\left( \frac{B_k}{\sin \phi} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (50)$$

$$L_{d_k} = 20 \cdot \log_{10} \left\{ \frac{4\pi d_{kp}}{0.4^k \cdot \lambda} \right\} \quad (51)$$

$$d_{RD}(f) = (0.25 \cdot d_3 + 0.25 \cdot d_4 - 0.16 \cdot d_1 - 0.35 \cdot d_2) \cdot \log_{10}(f) + 0.25 \cdot d_1 + 0.56 \cdot d_2 + 0.10 \cdot d_3 + 0.10 \cdot d_4 \quad (52)$$

(0.8 GHz ≤ f ≤ 38 GHz)

$$L_{d_{RD}} = L_{d_k} + \frac{L_{d_{k+1}} - L_{d_k}}{d_{k+1} - d_k} \cdot (d_{RD} - d_k) \quad (d_k \leq d_{RD} \leq d_{k+1}) \quad (53)$$

$$d_{kp} = \sqrt{\left( \frac{A_k}{\sin \phi_k} \right)^2 + (h_1 - h_2)^2} \quad (54)$$

$$A_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} \quad (55)$$

$$B_k = \frac{w \cdot (h_1 - h_2) \cdot (2k + 1)}{2 \cdot (h_r - h_2)} - k \cdot w \quad (56)$$

$$\phi_k = \tan^{-1} \left( \frac{A_k}{B_k} \cdot \tan \phi \right) \quad (57)$$

- 勧告ITU-R P.1411

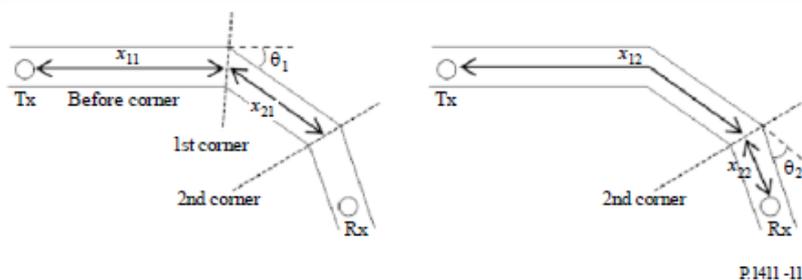
- ③below roof-top(near street level)モデル

- 4.3 Models for propagation between terminals located from below roof-top height to near street level

- 同一周波数を使用する5G相互間の干渉検討の内、[移動局⇄移動局] 条件で適用
- モデルの推奨周波数が2-26GHzレンジとなっているが、28GHzにおいても適用可能と想定して使用

FIGURE 11

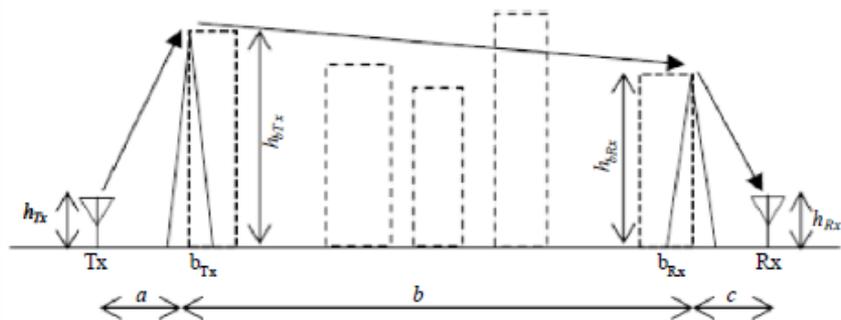
Road geometry and parameters (example for two corners)



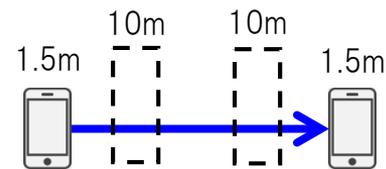
P.1411-11

FIGURE 12

Side view of building geometry and parameters



P.1411-12



【計算条件】

[移動局⇄移動局]

Corner数: 3(屋外⇒屋外)/3又は2(屋外⇒屋内)/0(屋内⇒屋内)

Corner角度: 90度

Cornerまでの距離x11: 屋外⇒屋外15m(屋外⇒屋内15m)

Cornerまでの距離x21: 屋外⇒屋外45m(屋外⇒屋内30m)

Cornerまでの距離x12: 屋外⇒屋外30m(屋外⇒屋内30m)

Cornerまでの距離x22: 屋外⇒屋外30m(屋外⇒屋内15m)

Cornerまでの距離x13: 屋外⇒屋外45m

Cornerまでの距離x23: 屋外⇒屋外15m

hbTx: 10m

hbRx: 10m

hTx: 1.5m

hRx: 1.5m

a: 25m

b: 75m

c: 25m

ビル密度n: 1000/km<sup>2</sup>

平均建物高m: 10m

- [勧告ITU-R P.1411](#)

- ③below roof-top(near street level)モデル

- 4.3 Models for propagation between terminals located from below roof-top height to near street level
    - 4.3.3 Site-specific model in residential environments

### 4.3.3 Site-specific model in residential environments

Figure 10 describes a propagation model that predicts whole path loss  $L$  between two terminals of low height in residential environments as represented by equation (71) by using path loss along a road  $L_r$ , path loss between houses  $L_b$ , and over-roof propagation path loss  $L_v$ .  $L_r$ ,  $L_b$ , and  $L_v$  are respectively calculated by equations (72)-(74), (75), and (76)-(81). Applicable areas are both LoS and NLoS regions that include areas having two or more corners. The path loss along a road  $L_r$  is dominant at a relatively nearby transmitter where there are only a few corners and the path loss between houses  $L_b$  becomes dominant as the distance between terminals increases because  $L_r$  increases as the number of corners increases. The over-roof propagation path loss  $L_v$  becomes dominant relatively far from the transmitter where  $L_b$  increases by multiple shielding of the buildings and houses.

This model is recommended for frequencies in the 2-26 GHz range. The maximum distance between terminals  $d$  is up to 1 000 m. The applicable road angle range is 0-90 degrees. The applicable range of the terminal antenna height is set at from 1.2 m to  $h_{Bmin}$ , where  $h_{Bmin}$  is the height of the lowest building in the area (normally 6 m for a detached house in a residential area).

FIGURE 10  
Propagation model for paths between terminals located below roof-top height



P1411-10

$$L = -10 \log(1/10^{(L_r/10)} + 1/10^{(L_b/10)} + 1/10^{(L_v/10)}) \quad (71)$$

$$L_r = \begin{cases} L_{rbc} & (\text{before corner}) \\ L_{rac} & (\text{after corner}) \end{cases} \quad (72)$$

$$L_{rbc} = 20 \log(4\pi d / \lambda) \quad (73)$$

$$L_{rac} = L_{rbc} + \sum_i \{7.18 \log(\theta_i) + 0.97 \log(f) + 6.1\} \cdot \left\{1 - \exp\left(-3.72 \cdot 10^{-5} \theta_i x_{1i} x_{2i}\right)\right\} \quad (74)$$

## • 勧告ITU-R P.1411

### • ③below roof-top(near street level)モデル

- 4.3 Models for propagation between terminals located from below roof-top height to near street level
- 4.3.3 Site-specific model in residential environments

$$L_b = 20 \log(4\pi d / \lambda) + 30.6 \log(d / R) + 6.88 \log(f) + 5.76 \quad (75)$$

$$L_v = 20 \log(4\pi d / \lambda) + L_1 + L_2 + L_c \quad (76)$$

$$L_1 = 6.9 + 20 \log\left(\sqrt{(v_1 - 0.1)^2 + 1} + v_1 - 0.1\right) \quad (77)$$

$$L_2 = 6.9 + 20 \log\left(\sqrt{(v_2 - 0.1)^2 + 1} + v_2 - 0.1\right) \quad (78)$$

$$v_1 = (h_{bTx} - h_{Tx}) \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)} \quad (79)$$

$$v_2 = (h_{bRx} - h_{Rx}) \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{c}\right)} \quad (80)$$

$$L_c = 10 \log \left[ \frac{(a+b)(b+c)}{b(a+b+c)} \right] \quad (81)$$

The relevant parameters for this model are:

- $d$ : distance between two terminals (m)
- $\lambda$ : wavelength (m)
- $f$ : frequency (GHz)
- $\theta_i$ : road angle of  $i$ -th corner (degrees)
- $x_{1i}$ : road distance from transmitter to  $i$ -th corner (m)
- $x_{2i}$ : road distance from  $i$ -th corner to receiver (m)
- $R$ : mean visible distance (m)
- $h_{bTx}$ : height of nearest building from transmitter in receiver direction (m)
- $h_{bRx}$ : height of nearest building from receiver in transmitter direction (m)
- $h_{Tx}$ : transmitter antenna height (m)
- $h_{Rx}$ : receiver antenna height (m)
- $a$ : distance between transmitter and nearest building from transmitter (m)
- $b$ : distance between nearest buildings from transmitter and receiver (m)
- $c$ : distance between receiver and nearest building from receiver (m).

Figures 11 and 12 below respectively describe the geometries and the parameters. The mean visible distance  $R$  is calculated by equations (82)-(85). In the equations,  $n$  is the building density (buildings/km<sup>2</sup>),  $m$  is the average building height of the buildings with less than 3 stories (m),  $l$  is the lowest building's height, which is normally 6 (m), and  $l_3$  is the height of a 3 story building, which is normally 12 (m).

$$R = \frac{1000\gamma}{mw_p(1-e^{-\gamma})} \exp\left[\frac{h_{Rx}-l}{m-l}\right] \quad (82)$$

$$w_p = \frac{4}{\pi} w_0 \left\{ 1 - \frac{\alpha(1-e^{-\delta\gamma})}{\delta^2(1-e^{-\gamma})} \exp[-\beta h_{Rx}] \right\} \quad (83)$$

$$\gamma = \frac{l_3 - h_{Rx}}{m-l}, \quad \delta = 1 + \beta(m-l) \quad (84)$$

$$w_0 = 15 [m], \quad \alpha = 0.55, \quad \beta = 0.18 [m^{-1}] \quad (85)$$

**EOF**