

ローカル5G検討作業班会合 ～共用検討(干渉検討)の考え方～

2019年1月10日

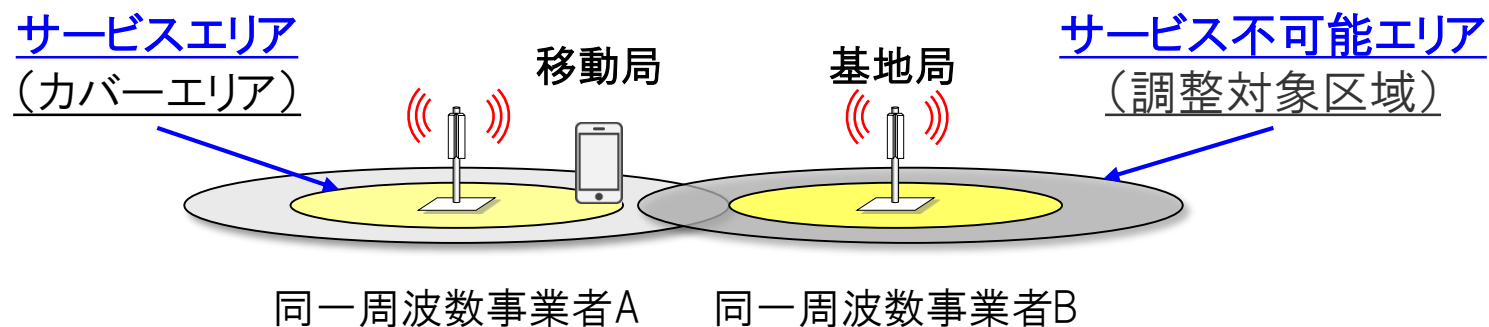
阪神電気鉄道株式会社
コミュニケーションメディア統括部



- 過去の共用検討について(類似ケース)
- ローカル5Gにおける共用検討(案)
 - 28GHz帯における検討(今回)
 - 『同一周波数を使用する5G相互間』のモデル化
 - 共用検討の組合せ(案)
 - 干渉検討の方法と電波伝搬モデルについて
 - (参考)基地局の最大EIRPの設定について
- その他
 - 地域BWAの自営利用における共用検討(案)
- 参考資料
 - 干渉検討モデルの主要諸元

『周波数共用』を前提とした地域BWA

- 地理的(空間的)に重ならないエリアで共存※)



隣接事業者との同期・非同期調整※)

- システム同期を取れば、ガードバンド(GB)は不要
- 非同期で運用する場合は、5MHz幅のGBが必要



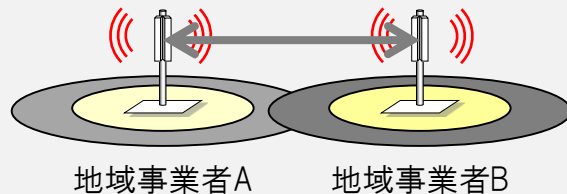
※) BWAシステムのうち、高度化方式(AXGP、WiMAX R2.1AEといったLTE技術方式)を前提

干渉検討の組合せ(同一周波数事業者同士)

- 非同期システムでは、基地局同士・移動局同士の検討も必要

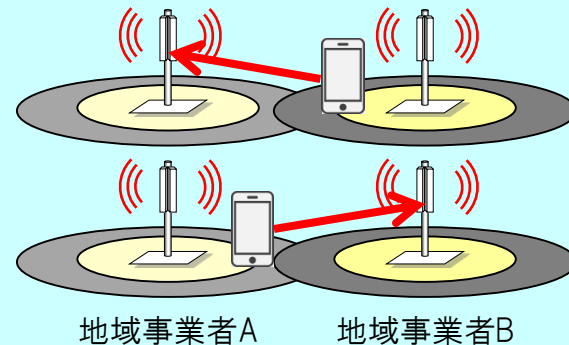
基地局⇔基地局

- 両事業者でシステム同期を取れば、干渉は起こらない



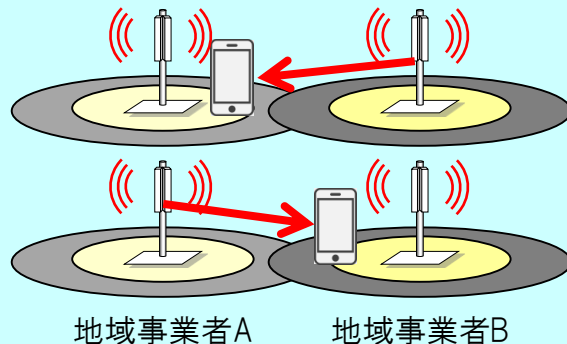
移動局⇒基地局

- システム同期を取っても干渉が発生



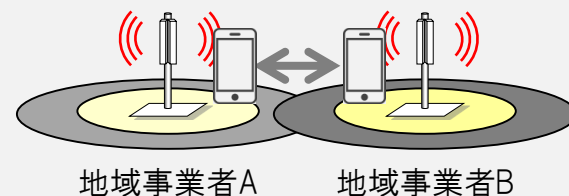
基地局⇒移動局

- システム同期を取っても干渉が発生



移動局⇔移動局

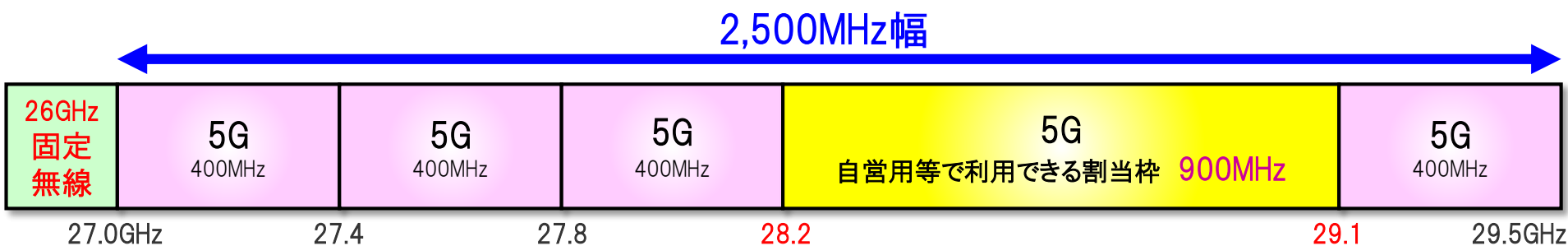
- 両事業者でシステム同期を取れば、干渉は起こらない



ローカル5Gにおける共用検討(案)

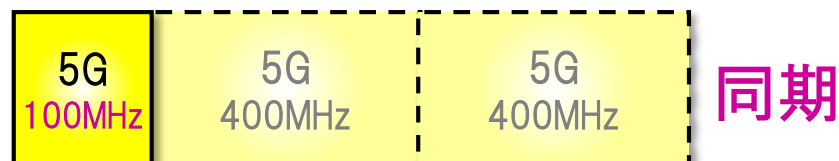
28GHz帯における検討(今回)

- 隣接事業者との“システム同期”を前提に検討を進める
- 進捗をみながら“非同期条件”も追加検討する

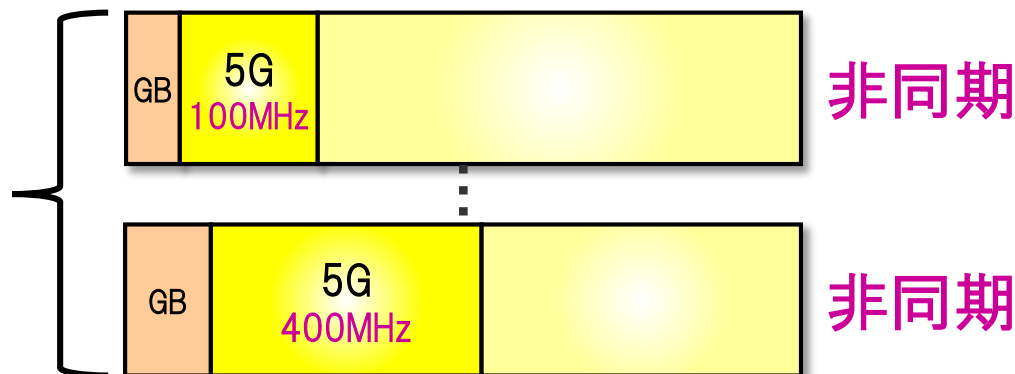


① 今回の検討対象(同期)

『同一周波数を使用する5G相互間』



② 今後の検討対象(非同期)

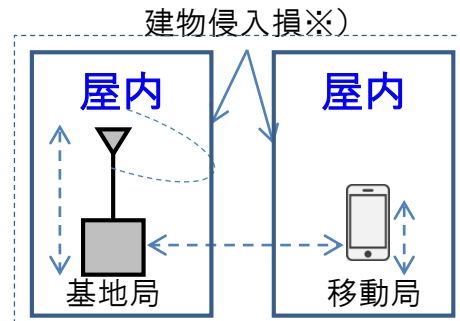
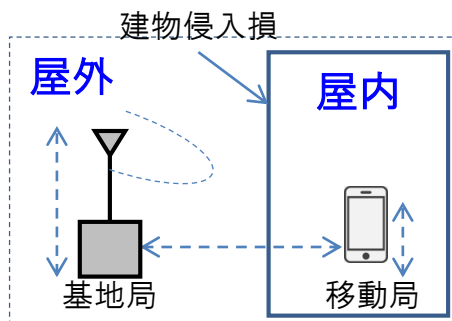
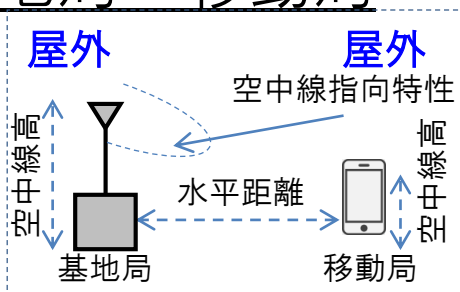


『同一周波数を使用する5G相互間』のモデル化

・屋外(敷地内)・屋内(建物内)利用を考慮して3パターン

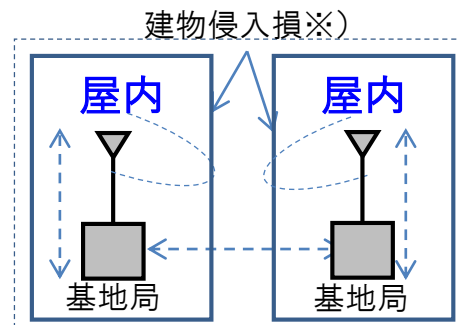
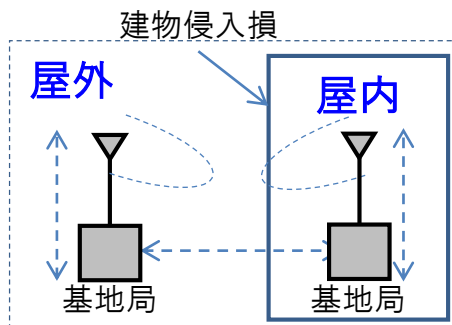
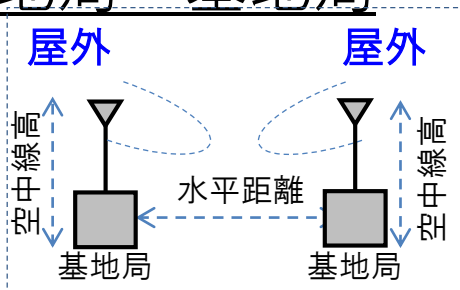
・ 基地局⇔移動局

同期システム



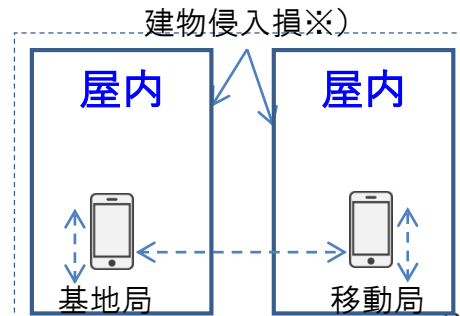
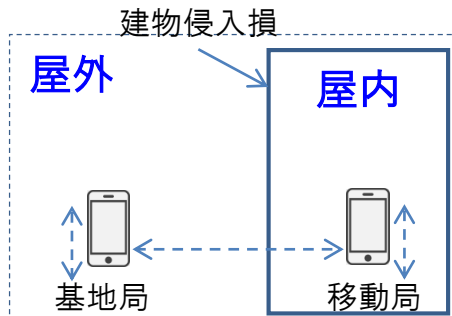
・ 基地局⇔基地局

非同期的み



・ 移動局⇔移動局

非同期的み



※)屋内⇒屋内においては、隣室/別建物それぞれのケースで検討する

• 共用検討の組合せ①

• 同期システム間

- 「同一周波数」を使用する5G相互間の干渉検討
 - 28GHz帯(100MHz～400MHz帯域幅)

与干渉 / 被干渉	スモールセル局	陸上移動局
スモールセル局		○
陸上移動局	○	

- 「隣接周波数」を使用する5G相互間の干渉検討
 - 同期システム間の干渉については、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

• 共用検討の組合せ②

• 非同期システム間

- 「同一周波数」を使用する5G相互間の干渉検討
 - 28GHz帯(100MHz～400MHz帯域幅)

与干渉 / 被干渉	スモールセル局	陸上移動局
スモールセル局	○	○
陸上移動局	○	○

- 「隣接周波数」を使用する5G相互間の干渉検討
 - 28GHz帯(100MHz～400MHz帯域幅)

与干渉 / 被干渉	スモールセル局	陸上移動局
スモールセル局	○	
陸上移動局		○

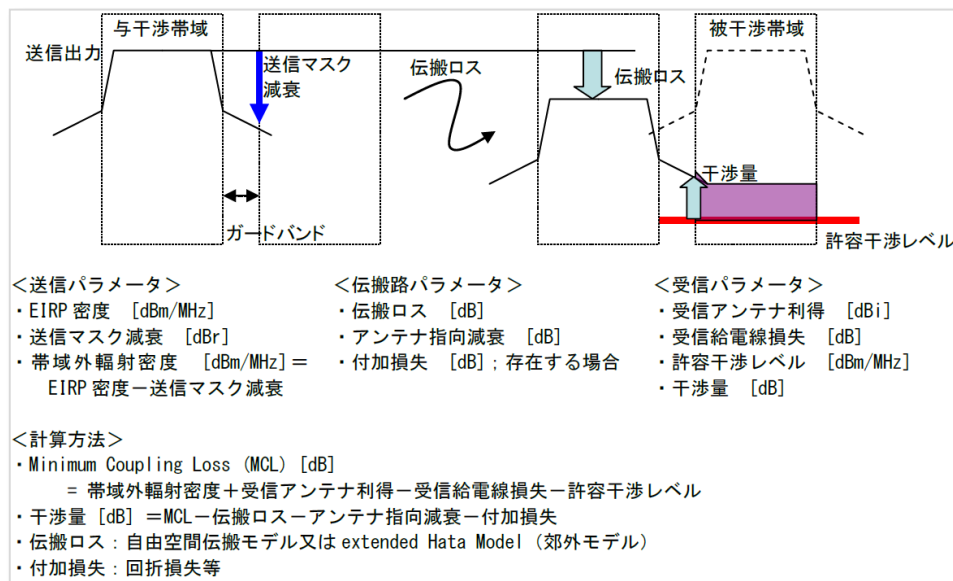
必要GBの算出

・ 干渉検討の方法と電波伝搬モデルについて

・ 干渉検討の方法

・ ①最悪値条件による検討

- ・ 1対1の対向による干渉検討を基本として評価する



最悪値条件による計算のイメージ ※)

・ ②シミュレーションによる干渉発生確率の計算

- ・ 移動局間で最悪値計算による干渉量が大きく、確率的な調査が必要と判断された場合には、モンテカルロシミュレーションによる検討を行ない評価する

・ 干渉検討の方法と電波伝搬モデルについて

・ 電波伝搬モデル

- ①「隣接周波数」を使用する5G相互間(最悪値計算)※)

干渉の組合せ	計算時の離隔距離	伝搬ロスモデル
基地局⇔基地局 間	3m(LOS伝搬)	自由空間伝搬モデル
移動局⇔移動局 間	1m(LOS伝搬)	自由空間伝搬モデル

※) LOS:Line of Sight 、見通し内

- ②「同一周波数」を使用する5G相互間(最悪値計算)

- 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が、現状28GHz帯で適当なNLOS伝搬モデルがない
- そのため、「自由空間伝搬モデル」を適用するが、できるだけ実態に合わせて必要な離隔距離を評価する(屋内利用モデルなど)

干渉の組合せ	伝搬ロスモデル	備考
基地局⇔移動局 間	自由空間伝搬モデル	
基地局⇔基地局 間	自由空間伝搬モデル	
移動局⇔移動局 間	自由空間伝搬モデル	

※) NLOS:Non Line of Sight 、見通し外

• (参考)基地局の最大EIRPの設定について

- 他事業者との共存を図るため、最大値を設定することは
適当と考える
- 設定方法
 - 干渉検討により、必要な離隔やGB等が明らかになる
 - 従って、干渉検討時のスペック(空中線電力、空中線利得等)
を上限とすることが適当
- 製品化
 - 特殊な製品化を避けるため、(最大値制限を)技適には適用
せず、運用(免許)で規制することが望ましい

• 地域BWAの自営利用における共用検討(案)

• 現状の地域BWAの技術条件(主要な項目のみ提示)※)

- 無線方式: AXGP、WiMAX R2.1AE以降
- 最大帯域幅: 同期20MHz、非同期10MHz

• 自営BWAの扱い

- 現状の地域BWAの技術条件に100%準じて、整備・運用する範囲であれば、追加の共用検討(干渉検討)は不要
- なお、免許申請時の事業者間調整(全国事業者、隣接する地域事業者)は、これまでとおり必要



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)

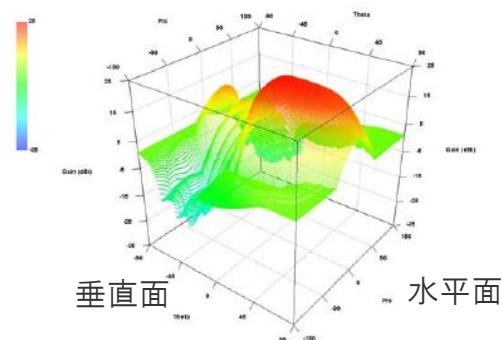
スモールセル局(受信側)

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)

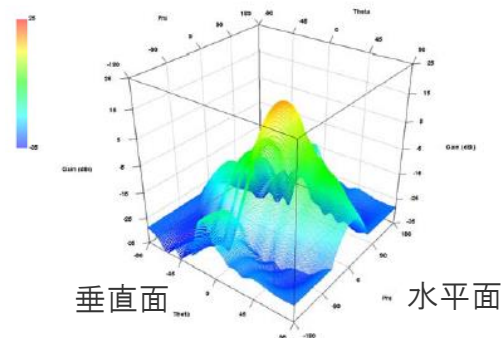
(注1) ITU-R における共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

(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。

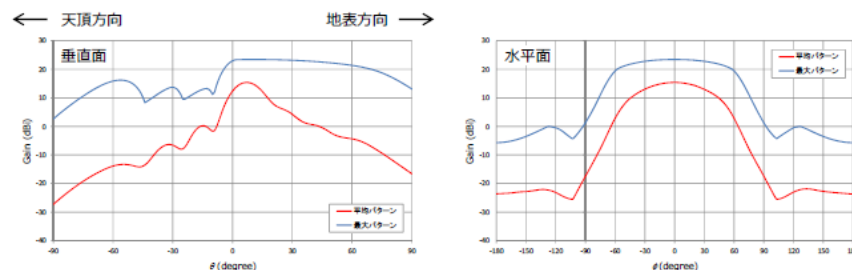


(a) 最大パターン



(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(参考)

- 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 (200MHz)	(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)

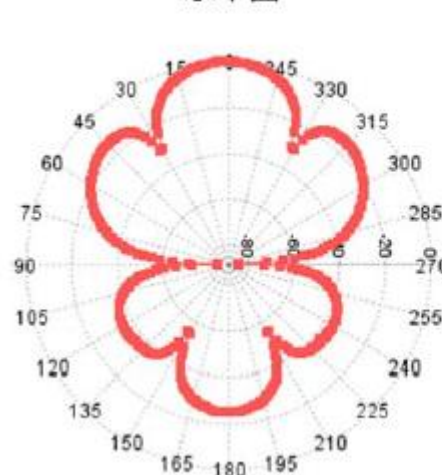
陸上移動局(受信側)

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)

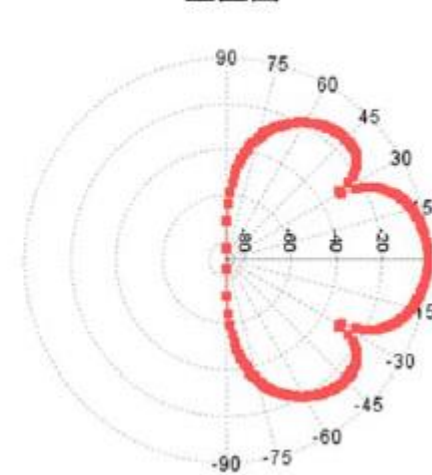
(注1) ITU-Rにおける共用検討に基づく (Document 5-1/36-E)

(注2) 3GPPの標準仕様に基づく

水平面

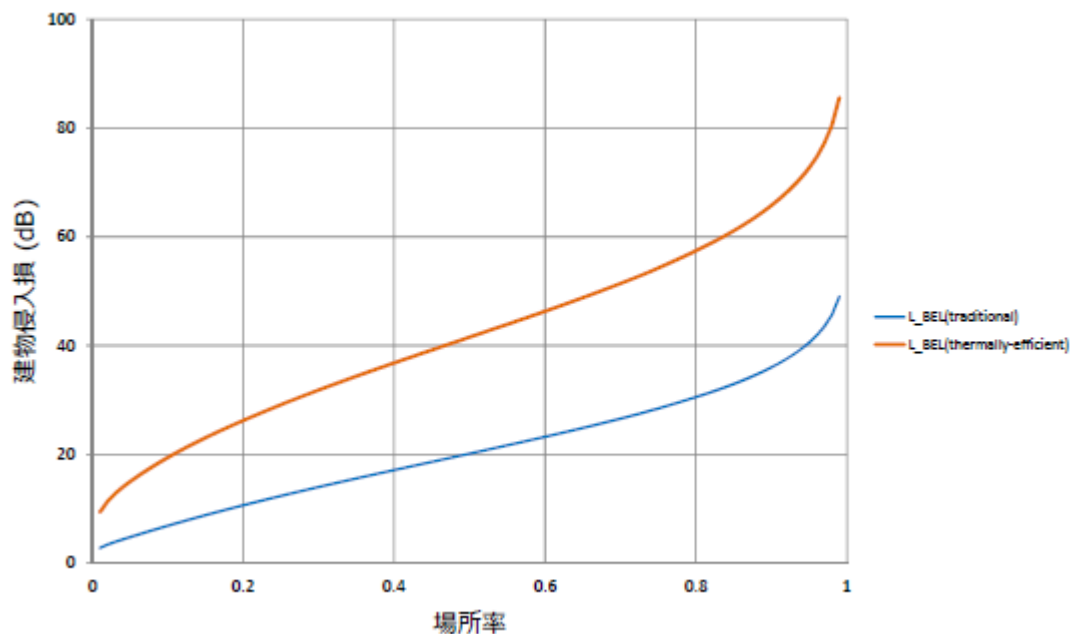


垂直面



陸上移動局の空中線指向特性(参考)

- 勧告ITU-R P.2109に基づく28GHz帯の建物侵入損
 - 必要に応じて「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

EOF