

ローカル5G ～4.7/28GHz帯・共用検討 追加～

2020年3月16日

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



The Table of Contents

- 4.7GHz帯の検討追加について
- 4.7GHz帯 共用検討結果・・・隣接周波数(非同期)
- 28GHz帯の検討追加について
- 28GHz帯 共用検討結果・・・隣接周波数(非同期)

【参考資料】

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

: 電話 06-6457-2162

: FAX 06-6457-2369

4.7GHz帯 追加検討

4.7GHz帯の検討追加について

・隣接周波数を使用する5G相互間(非同期)

・屋外における『移動局⇔移動局』間の帯域内干渉※1)

・確率的な検討・評価において・・・

- ・システム帯域幅のGBを設けることで、干渉量はマイナスとなる。
- ・GBゼロで若干の干渉量が残るが、通信環境が悪くなければフルパワーで動作することはなく、23dBm(固定)による検討は現実的ではない？
- ・送信電力分布を用いた確率的評価が適当ではないか？

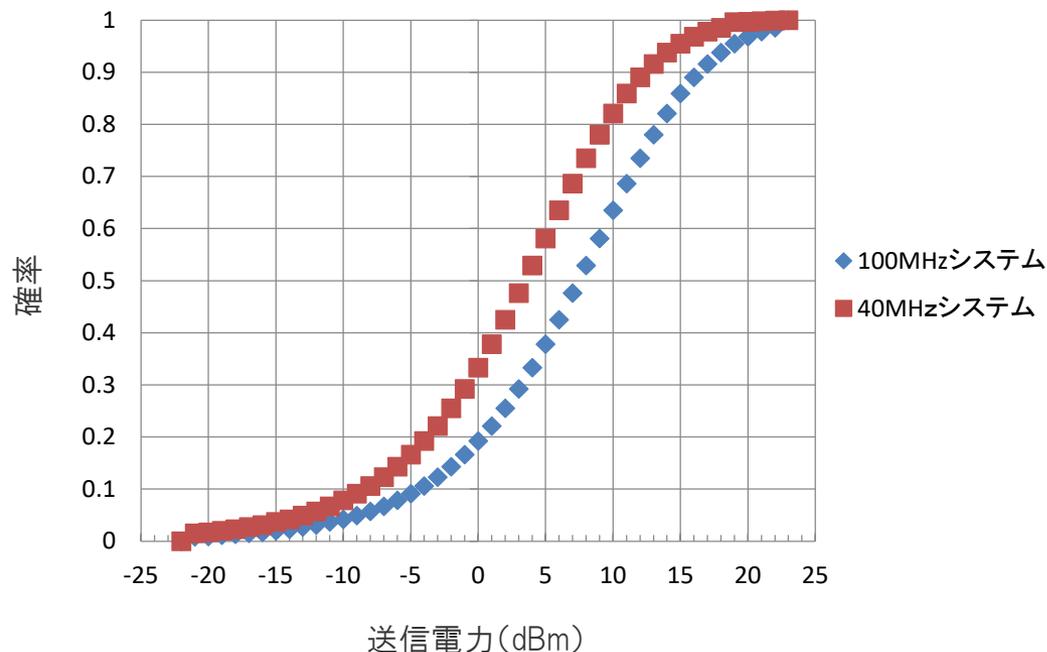
	最悪値条件	モンテカルロ・シミュレーション	移動局の送信電力
前回	+26.2dB@40MHz +22.2dB@100MHz (正対:1m離隔)	+6.4dB@40MHz、GB0(隣接) -0.1dB@40MHz、GB40MHz +2.3dB@100MHz、GB0(隣接) -0.8dB@100MHz、GB100MHz	23dBm(固定) (最悪値条件としてスペックを使用)
今回		追加検討	送信電力分布を適用 (2018年6月の新世代モバイル通信システム委員会報告書にて検討に供した条件と共通)

※1) 同一室内における『移動局⇔移動局』間も類似の条件となることから、屋外の干渉検討結果を参照する。

4.7GHz帯の検討追加について

• 陸上移動局の送信電力分布

- 100MHzシステム
 - 4.5GHz帯の共用検討で使用※1)
- 40MHzシステム
 - 40MHzシステムについては、100MHzデータを基に作成



4.7GHz帯・共用検討結果(確率的評価)

4.7GHz帯・隣接周波数5G相互間(非同期)

・ 移動局(屋外)⇒移動局(屋外):1m

・ いずれのシステムも、GBゼロ(隣接)で所要改善量はマイナス

[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
与干渉局アンテナ高	1.5	m	無指向性アンテナ
被干渉局アンテナ高	1.5	m	無指向性アンテナ
与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	4,700	MHz	



(2) 干渉量の計算

項目	値														単位	備考		
	40MHz 帯域内干渉						100MHz 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		
空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナ利得	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	40	40	40	40	40	40	100	100	100	100	100	100	100	40	100	100	MHz	
EIRP密度	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	23.0	23.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値	
ガードバンド	0	0(隣接)	20	40	45	100	0	0(隣接)	50	100	105	150	150	-	-	-	MHz	
オフセット周波数(from center)	20	20	40	60	65	120	50	50	100	150	155	200	-	-	-	-	MHz	
送信マスク減衰(M)	0	-29.9	-29.9	-32	-37	-37	0	-29.9	-29.9	-29.9	-33	-33	-	-	-	-	dB	
帯域外輻射(B)	7.0	-22.9	-22.9	-25.0	-30.0	-30.0	3.0	-26.9	-26.9	-26.9	-30.0	-30.0	-	-	-	-	dBm/MHz	=EIRP+M
受信アンテナ利得(Grx)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi	
受信給電線損失(Frx)	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)	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	-111	dBm/MHz	
許容感度抑圧電力(Y)															-40.0	-40.0	dBm	
Minimum Coupling Loss(MCL)	118.0	88.1	88.1	86.0	81.0	81.0	114.0	84.1	84.1	84.1	81.0	81.0	63.0	63.0	63.0	63.0	dB	=B+Grx-Frx-Y
伝搬距離	1														m			
伝搬ロス(L)	45.88														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	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	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	dB	
付加損失(X)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	dB	人体吸収損
干渉量	56.1	26.2	26.2	24.1	19.1	19.1	52.1	22.2	22.2	22.2	19.1	19.1	1.1	1.1	1.1	1.1	dB	=MCL-L+A-X

(3) モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:23dBm固定)

所要改善量	値														単位	備考	
	20.4	5.9	4.5	-0.1	-1.1	-1.0	12.4	1.9	1.0	-0.7	-1.4	-1.3	-34.7	-38.7	-38.7	dB	

(4) モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:100MHzシステムの送信電力分布を適用)

所要改善量	値														単位	備考	
	9.6	-5.0	-6.4	-11.1	-11.9	-11.9	1.7	-8.9	-9.9	-11.5	-12.1	-11.9	-	-	-	dB	

(5) モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:送信電力分布を適用。40MHzシステムは新たに作成)

所要改善量	値														単位	備考	
	5.6	-8.8	-10.3	-15.0	-15.9	-15.9										dB	

4.7GHz帯・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] 3m離隔(併設)、20m離隔(正対) マクロセル局で+50.3dB(併設)~+77.1dB(正対)の所要改善量 スモールセル局で+33.4dB(併設)~+61.1dB(正対)の所要改善量	<p>【屋外利用】 [屋外⇒屋外]では、モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価を実施した結果、GBゼロで所要改善量がマイナスとなることから、共存は可能な範囲と考えられる。</p> <p>【屋内利用】 一方、[同一室内]条件においては、[屋外⇒屋外]環境と類似の条件となるものの、より近接する場合や近接時間の長期化(固定化)も想定されるため、共存については、近接を避けるなど、ローカル5G側の工夫が望まれる</p>
	[屋外⇒屋内] 20m離隔(正対) +6dBの所要改善量	
	[屋内⇒屋外] 20m離隔(正対) 所要改善量はマイナス	
帯域外干渉	[屋内⇒屋内] 3m離隔(正対) 所要改善量はマイナス	
	[屋外⇒屋外] 1m離隔 マクロセル局で+39.3dB~+66.1dBの所要改善量 スモールセル局で+11.4dB~+39.1dBの所要改善量 [屋外⇒屋内][屋内⇒屋外][屋内⇒屋内] 1m離隔 所要改善量はマイナス	

移動局⇔移動局

	計算結果	評価
帯域内干渉	[屋外⇒屋外] 22~26dB程度の所要改善量 [屋外⇒屋内] 6~10dB程度の所要改善量 [屋内⇒屋内] 別建物で所要改善量はマイナス 隣室で6~10dB程度の所要改善量 同一室内は、[屋外⇒屋外]と同一結果	<p>【屋外利用】 [屋外⇒屋外]では、モンテカルロシミュレーションによる確率的評価を実施。GBゼロで6dB程度の所要改善量が残るが、移動局の送信電力制御や送信マクス減衰(ACLR)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]では、より遮蔽効果の高い壁対策を講じる等で、GBIに関わらず、共存は可能な範囲と考えられる。</p> <p>【屋内利用】 別建物や隣室では、GBIに関わらず共存は可能な範囲と考えられるが、より遮蔽効果の高い壁対策を講じることが有効である。一方、同一室内では[屋外⇒屋外]条件と類似の条件となるため、共存については、ローカル5G事業者側でルール化することが望ましい。</p>
帯域外干渉	[屋外⇒屋外] 1dB程度の所要改善量 [屋外⇒屋内] 所要改善量はマイナス [屋内⇒屋内] 同一室内で1dB程度の所要改善量 隣室、別建物ではマイナス	

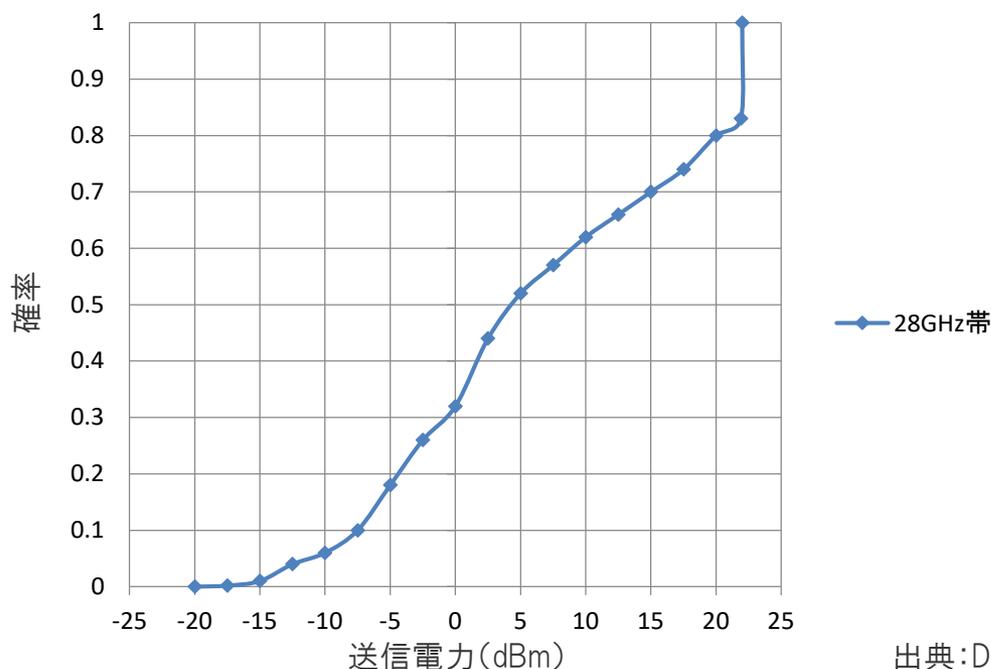
28GHz帯 追加検討

隣接周波数を使用する5G相互間(非同期)

屋外における『移動局⇔移動局』間の帯域内干渉

前回の確率的な検討・評価において・・・

- 移動局の送信電力値として、スペックの23dBm(固定)を使用
- 4.7GHz帯の追加検討と同様に、送信電力分布※1)を使用して再検討を実施(より実運用に沿っていると想定)



出典: Document 5-1/284, Figure 1(f)

28GHz帯の検討追加について

28GHz帯・隣接周波数5G結果概要・非同期(前回)

与干渉 被干渉		基地局↓			陸上移動局↓		
基地局	帯域内	屋外⇒屋外 +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	屋外⇒屋内 -0.1dB(3m) GB5MHz@50MHz GB10MHz@100MHz GB20MHz@200MHz GB40MHz@400MHz	屋内⇒屋内※ -7.3dB(3m) GB0MHz 50MHz~400MHz ※)同一室内	【屋外⇒屋外】 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評価を実施。 システム毎にGBを設けても24dB程度の干渉量が残る。		
	帯域外	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			
陸上移動局	帯域内	屋外⇒屋外 +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	屋外⇒屋内※1 +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	屋内⇒屋内※1 同一建物・隣室(1m) GB0MHz 50MHz~400MHz 同一室内(1m) GB5MHz@50MHz GB10MHz@100MHz GB20MHz@200MHz GB40MHz@400MHz	【屋外⇒屋外】 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。		
	帯域外	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

28GHz帯・共用検討結果(確率的評価)

28GHz帯・隣接周波数5G相互間(非同期)

移動局(屋外)⇒移動局(屋外):1m

- 帯域内干渉: 24⇒13dB程度まで改善するが、干渉量が残る
- 帯域外干渉: 干渉量がマイナスとなる

(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
与干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
接干渉局アンテナ高	1.5	m	アクティブアンテナ
与干渉局アンテナチルト角	0	deg	屋外
接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	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	dBi		
経路損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dBi		
帯域幅	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	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	23.0	23.0	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	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	0(無検)	5	10	100	0	0(無検)	5	10	100	0	0(無検)	10	20	100	0	0(無検)	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	
通信マシズ誤差(M)	0	-11	-13	-19	-13	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	20	20	dBi	
受信経路損失(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	dBi	
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)																										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 = B+Grx-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	
伝電距離																										m	
伝電ロス(L)																										dB	= 20log(4πL 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	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	
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	dB	人体吸収損
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-X

(3)モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:23dBm固定)

所要改善量	43.0	26.0	23.5	23.5	23.5	40.0	26.0	24.6	24.0	24.0	37.0	26.2	25.0	24.0	24.0	34.0	26.0	25.0	24.0	24.0	3.1	3.1	3.4	3.4	3.4	単位	備考
所要改善量	43.0	26.0	23.5	23.5	23.5	40.0	26.0	24.6	24.0	24.0	37.0	26.2	25.0	24.0	24.0	34.0	26.0	25.0	24.0	24.0	3.1	3.1	3.4	3.4	3.4	dB	

(4)モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:送信電力分布を適用)

所要改善量	32.7	14.7	13.3	13.6	13.3	29.2	14.8	14.3	13.3	13.6	26.9	15.1	14.2	12.8	13.4	23.8	15.4	14.1	12.8	13.4	-7.7	-7.7	-7.8	-7.8	-7.8	単位	備考
所要改善量	32.7	14.7	13.3	13.6	13.3	29.2	14.8	14.3	13.3	13.6	26.9	15.1	14.2	12.8	13.4	23.8	15.4	14.1	12.8	13.4	-7.7	-7.7	-7.8	-7.8	-7.8	dB	

【帯域内干渉】

今回のモンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価においても、各システム毎のGBで、13dB程度の干渉量が残る結果となった。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。

【帯域外干渉】

今回のモンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価で干渉量はマイナスとなるが、これまでの評価でも、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。

28GHz帯・共用検討結果(確率的評価)

前回の
評価から
変更なし

28GHz帯・隣接周波数5G相互間(非同期)

移動局(屋外)⇒移動局(屋内): 1m

- 前回(帯域内干渉): 干渉量5dB@GBゼロ、3-4dB@GBあり
- 今回(帯域内干渉): GBゼロで干渉量はマイナス



(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
与干渉局アンテナ高	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
与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	屋内
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→屋外	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	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	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	0	dB			
帯域幅	50	50	50	50	100	100	100	100	100	200	200	200	200	400	400	400	400	400	400	400	50	100	200	400	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	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値		
ガードバンド	0	0	5	10	10	0	0	5	10	10	0	0	0	0	5	10	10	0	0	5	10	10	0	0	0	0	0	0	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	201	220	240	300	-	-	-	-	-	-	-	-	MHz		
送信スプリアス減衰(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(S)	20	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	
送信アンテナ利得(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	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	-53.0	-53.0	dBm	仕様によって-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全余りの-53dBmと想定		
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	137.0	147.0	145.0	145.0	137.0	137.0	116.0	116.0	116.0	116.0	116.0	dB	=B+Grx-Frx-Y		
伝送距離																											m			
伝送ロス(L)																											dB	=20lg(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	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	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	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	dB	人件取扱い		
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	dB	建物侵入損(場所率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	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(移動局の送信電力: 23dBm固定)

所変改善量	22.7	5	9.5	3.7	9.9	19.9	5	4.5	9.5	9.6	17.1	5.2	4.5	9.3	3.4	13.7	4.7	4.3	9.4	3.2	-17.4	-17.5	-17.2	-17.9	dB	備考
値																										

(4)モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力: 送信電力分布を適用)

所変改善量	11.8	-5.0	-7.2	-6.9	-6.9	9.3	-5.6	-5.8	-7.3	-7.5	5.5	-6.0	-6.2	-7.7	-7.0	2.7	-6.1	-6.1	-7.4	-7.5	-27.8	-27.9	-28.8	-28.9	dB	備考
値																										

【前回の評価】

モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価により、GBゼロで5dB程度、各システム毎のGBで3~4dB程度の干渉量が残ったが、より遮蔽効果の高い壁対策をする等の事業者間調整により、GBなしで共存は可能な範囲と考えられる。

【今回の評価】

モンテカルロ・シミュレーションによる確率的評価により、GBに関わらず干渉量がマイナスとなったことから、[屋外⇄屋内]環境においては、GBゼロで共存可能な範囲と考えられる。

28GHz帯・共用検討結果(確率的評価)

28GHz帯・隣接周波数5G相互間(非同期)

移動局(屋内)⇒移動局(屋内):1m(別建物)

- 前回:GBゼロで干渉量はマイナス
- 今回:GBゼロで干渉量はマイナス

計算条件を合せる目的で実施



(5G移動局⇒5G移動局)

(1)干渉モデル

[アンテナ高さ比較モデル]

項目	値	単位	備考
互干渉局アンテナ高	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
互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	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		
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		
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		
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	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	43.0	dBm/MHz	帯域外干渉においては、dBm値
ガードバンド	0	0(隣接)	5	10	100	0	0(隣接)	5	10	100	0	0(隣接)	10	20	100	0	0(隣接)	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	240	300	-	-	-	-	-	MHz		
送信マスキング(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	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-52.8dBm~-43.8dBmと幅があるため、安全率10の-53dBmと想定
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	=B+Grx-Frx-Y
伝線距離																										m	
伝線ロス(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	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	
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	人住吸収
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	dB	建物侵入措(場所率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	6.4	dB	=MCL-L+A-X1-X2

(3)モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:23dBm固定)

所要改善量	値																				単位	備考			
所要改善量	2.6	-15.1	-16.2	-16.2	-16.2	-0.16	-14.2	-15.4	-16.4	-3.5	-14.8	-15.7	-16.5	-16.5	-6.1	-14.7	-15.9	-17.0	-16.8	-37.2	-37.6	-37.6	-37.6	dB	

(4)モンテカルロシミュレーション(移動局の送信電力:送信電力分布を適用)

所要改善量	値																				単位	備考				
所要改善量	-7.9	-25.0	-27.5	-27.6	-27.2	-10.8	-25.7	-25.9	-27.6	-27.2	-14.4	-25.8	-26.0	-27.9	-27.2	-16.8	-26.3	-26.8	-28.6	-28.5	-47.9	-47.9	-48.5	-48.3	dB	

28GHz帯・共用検討結果・評価(非同期)

基地局⇔基地局

	計算結果	評価
帯域内干渉	[屋外⇒屋外] +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)	【帯域内干渉】 [屋外⇒屋外]経路では、システム毎のGBに加え ①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 ②送信マスク減衰の実力値を考慮することによる共用条件の緩和(今後) 等で共存は可能な範囲と考えられる [屋外⇒屋内]経路では、システム毎のGBで共存可能 [屋内⇒屋内]経路では、GBなしで共存可能 【帯域外干渉】 [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)	【帯域内干渉】 [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値では、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、GBに関わらず、事業者間調整を前提に共存は可能な範囲と考えられる 【帯域外干渉】 [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)	

前回の
評価から
変更なし

前回の
評価から
変更なし

• 28GHz帯・共用検討のまとめ(非同期)

• 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

• 屋外利用

- 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

• 屋内利用

- 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)
- あるいは同等の遮蔽効果が得られれば、GBの設定は不要

- 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

• モンテカルロシミュレーションによる確率的な検討※1)

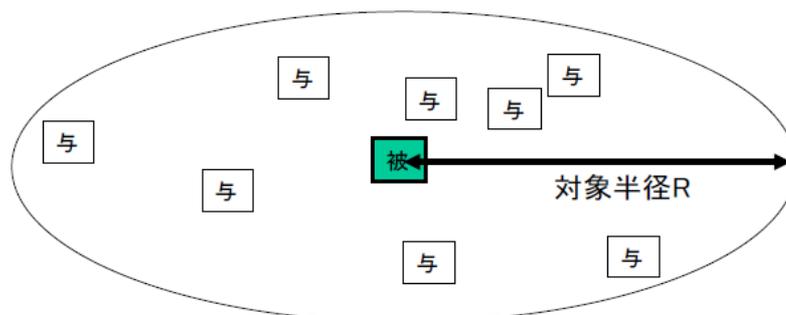
• [移動局⇒移動局]条件において適用した評価手法

- 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

- 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)
:2018年7月、新世代モバイル通信システム委員会報告書



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

EOF