資料2021-高度化WG3-4

高度化XGPの干渉検討調査の結果について

2010年10月29日

株式会社ウィルコム

Copyright 2010 WILLCOM,Inc

干渉検討の考え方

■干渉モデルは過去の委員会報告を原則踏襲

■ガードバンドについては、平成21年5月委員会報告と同様に、原則、現状の周波数配置に則って検討

・XGP⇔モバイルWiMAX　:20MHz
・XGP⇔地域WiMAX　　:7MHz(参考として5MHzも算出)
・XGP⇔N-Star　　:10MHz/20MHz

■高度化XGPの干渉検討の調査に当たっては、干渉条件として厳しい20MHzシステムにて検討を行う

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討の組み合わせ

被干渉 ＼ 与干渉		高度化モバイルWiMAX			高度化XGP			地域WiMAX		N－Star
		基地局（変更なし）	陸上移動局（電力 400mW以下 利得 5dBi以下 ただし、eirp −28dBi以下）	レピータ（変更なし）	基地局（電力 20W以下、利得17dBi以下等）	陸上移動局（占有周波数帯幅等）	レピータ（変更なし）	基地局（変更なし）	陸上移動局（電力 400mW以下 利得 5dBi以下 ただし、eirp −28dBi以下）	陸上移動局（変更なし）
高度化モバイルWiMAX	基地局（変更なし）				○	○	－	－	－	－
高度化モバイルWiMAX	陸上移動局（電力 400mW以下 利得 5dBi以下 ただし、eirp −28dBi以下）				○	○	－	○	－（同期）	－
高度化モバイルWiMAX	レピータ（変更なし）						－	－	－	－
高度化XGP	基地局（電力 20W以下、利得17dBi以下等）	○	○	－				○	○	－
高度化XGP	陸上移動局（占有周波数帯幅等）	○	○	－				○	○	－
高度化XGP	レピータ（変更なし）	－	－	－				－	－	－
地域WiMAX	基地局（変更なし）	－	○	－	○	○	－			－
地域WiMAX	陸上移動局（電力 400mW以下 利得 5dBi以下 ただし、eirp −28dBi以下）	－	－（同期）	－	○	○	－			－
N－Star	陸上移動局（変更なし）	－	○	－	○	○	－	－	○	

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔XGP⇒モバイルWiMAX〕

被干渉 ＼ 与干渉			XGP			
			BS		MS	
			旧	高度化	旧（小電力レピータを含む）	高度化
モバイルWiMAX	BS		25.4dB	34.6dB	9.0dB	4.0dB
モバイルWiMAX	MS	旧（小電力レピータを含む）	-6.7dB	–	57.2dB	–
モバイルWiMAX	MS	高度化	–	5.9dB	–	55.1dB

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔XGP⇒モバイルWiMAX与干渉〕

■XGP⇒モバイルWiMAX　与干渉

○高度化XGP BS→モバイルWiMAX BS

過去の委員会報告(平成18年12月)の 値(25.4dB)を上回るが、同報告のWiMAX非同期間(41.4dB)を下回るため同年の検討内容と同様、34.6dB改善のサイトエンジニアリング等の対応で共存可能と考えられる。

・非同期間WiMAX BS→BS(平成18年報告)	41.4dB
・高度化XGP BS→モバイルWiMAX BS	34.6dB

○高度化XGP BS→モバイルWiMAX MS

過去の委員会報告(平成18年12月)の WiMAX非同期間(9.6dB)を下回る

・非同期間WiMAX BS→MS(平成18年報告)	9.6dB
・高度化XGP BS→モバイルWiMAX MS	5.9dB

○高度化XGP MS→モバイルWiMAX BS

過去の委員会報告(平成18年12月)の 値(9.0dB)を下回る

・XGP BS→モバイルWiMAX MS(平成18年報告)	9.0dB
・高度化XGP BS→モバイルWiMAX MS	4.0dB

○高度化XGP MS→モバイルWiMAX MS

過去の委員会報告(平成18年12月)の 値(57.2dB)を下回る

・XGP BS→モバイルWiMAX MS(平成18年報告)	57.2dB
・高度化XGP BS→モバイルWiMAX MS	55.1dB

過去の委員会報告におけるWiMAX相互間、他のBWAとのシステム間の干渉量を下回ることから、同報告内容と同様、サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線の電力や利得、指向方向の調整等により共存可能と考えられる。

Copyright 2010 WILLCOM, Inc.

干渉検討結果〔地域WiMAX ⇔ XGP〕:GB=7MHzの場合

被干渉 ＼ 与干渉			地域WiMAX							XGP			
			BS		SS					BS		MS	
			モデル1、2	モデル3	モデル0		モデル1	モデル2	モデル3				
					旧	高度化				旧	高度化	旧（小電力レピータを含む）	高度化
地域WiMAX	BS	モデル1，2								32.6dB	48.4dB	8.3dB	−*
		モデル3								40.6dB	56.4dB	20.9dB	−*
	SS	モデル0 旧								-6.7dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	57.2dB（MWA参照）	−*
		モデル0 高度化								（右セルに包含→）	12.4dB	（右セルに包含→）	60.2dB
		モデル1								8.2dB	24.6dB	48.3dB	−*
		モデル2								14.9dB	31.4dB	39.5dB	−*
		モデル3								17.8dB	34.3dB	27.4dB	−*
XGP	BS	旧	47.6dB	55.6dB	5.6dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	20.7dB	27.4dB	30.3dB				
		高度化	45.9dB	53.9dB	（右セルに包含→）	6.6dB	22.8dB	25.5dB	28.4dB				
	MS	旧（小電力レピータを含む）	11.3dB	24.0dB	57.5dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	48.7dB	40.1dB	27.9dB				
		高度化	−*	−*	−*	56.8dB	−*	−*	−*				

＊今回、検討対象となる数値に変更がないため検討を省略

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔XGP⇒地域WiMAX与干渉1〕

■XGP⇒地域WiMAX　与干渉1

○高度化XGP BS→地域WiMAX BSモデル1、2

過去の委員会報告(平成19年4月)の WiMAX非同期間(48.5dB)を下回ることから同年の検討内容と同様、48.4dB改善のサイトエンジニアリング等の対応で共存可能と考えられる。

・非同期間WiMAX BS→BS(平成19年報告)　48.5dB
・高度化XGP BS→地域WiMAX BS(モデル1、2)　**48.4dB**

○高度化XGP BS→地域WiMAX BSモデル3

過去の委員会報告(平成19年4月)の WiMAX非同期間(56.5dB)を下回ることから同年の検討内容と同様、56.4dB改善のサイトエンジニアリング等の対応で共存可能と考えられる。

・非同期間WiMAX BS→BS(平成19年報告)　56.5dB
・高度化XGP BS→地域WiMAX BS(モデル3)　**56.4dB**

○高度化XGP BS→高度化地域WiMAX SSモデル0

過去の委員会報告(平成18年12月)の WiMAX非同期間(9.6dB)を3dB程度上回るが同報告においても3dB未満の差はほぼ同程度と結論付けていることから、共存可能と考えられる。

・非同期間WiMAX BS→MS(平成18年報告)　9.6dB
・高度化XGP BS→高度化地域WiMAX SS(モデル0)　**12.4dB**

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔XGP⇒地域WiMAX与干渉2〕

■XGP⇒地域WiMAX　与干渉2

○高度化XGP BS→地域WiMAX SSモデル1、モデル2、モデル3

過去の委員会報告(平成19年4月)の WiMAX非同期間を下回る。

	モデル1	モデル2	モデル3
非同期WiMAX間BS⇒SS(平成19年報告)	24.7dB	31.5dB	34.4dB
高度化XGP BS⇒地域WiMAX SS	24.6dB	31.4dB	34.3dB

○高度化XGP MS→高度化地域WiMAX SS(モデル0)

WiMAXの高度化の利得UP3dBにより、過去の委員会報告(平成18年12月)の値(57.2dB)を上回る

・XGP MS→モバイルWiMAX MS(平成18年報告)　57.2dB

・高度化XGP MS→高度化地域WiMAX SS(モデル0)　60.2dB

⇒モンテカルロ・シュミレーションにより、確率的な評価を実施

その結果、周波数利用効率の劣化が**3%未満(1.1%)**となることから、干渉による劣化の確率が十分低いことを確認

○高度化XGP MS→地域WiMAX BSモデル1、2、3

干渉検討のパラメータに変更がないため、検討不要。

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔地域WiMAX⇒XGP被干渉1〕

■地域WiMAX⇒XGP　被干渉1

○地域WiMAX BSモデル1、2→高度化XGP BS

過去の委員会報告(平成19年4月)の 値(47.6dB)を下回ることから
同年の検討内容と同様、45.9dB改善のサイトエンジニアリング等の対応で
共存可能と考えられる。

・地域WiMAX BS(モデル1,2)→XGP BS (平成19年報告) 47.6dB
・地域WiMAX BS(モデル1,2) →高度化XGP BS　45.9dB

○地域WiMAX BSモデル3→高度化XGP BS

過去の委員会報告(平成19年4月)の 値(55.6dB)を下回ることから
同年の検討内容と同様、53.9dB改善のサイトエンジニアリング等の対応で
共存可能と考えられる。

・地域WiMAX BS(モデル3)→XGP BS (平成19年報告)　55.6dB
・地域WiMAX BS(モデル3)→高度化XGP BS　53.9dB

○地域WiMAX BSモデル1，2，3→高度化XGP MS

干渉検討のパラメータに変更がないため、検討不要。

○高度化地域WiMAX SSモデル0→高度化XGP BS

過去の委員会報告(平成18年12月)の非同期WiMAX間 (7.1dB)を下回る。

・非同期間WiMAX MS→ BS (平成18年報告)　7.1dB
・高度化地域WiMAX SS(モデル0) →高度化XGP MS　6.6dB

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔地域WiMAX⇒XGP被干渉2〕

■地域WiMAX⇒XGP　被干渉2

○地域WiMAX SSモデル1、モデル2、モデル3 →高度化 XGP BS

いずれも過去の委員会報告(平成19年4月)の WiMAX非同期間を下回る。

	モデル1	モデル2	モデル3
非同期WiMAX間MS⇒BS(平成19年報告)	26.2dB	29.0dB	31.9dB
地域WiMAX SS→高度化XGP BS	22.8dB	25.5dB	28.4dB

○高度化地域WiMAX SSモデル0→高度化XGP MS

過去の委員会報告(平成18年4月)の 値(57.5dB)を下回る

・モバイルWiMAX MS→XGP MS(平成18年報告)　57.5dB

・高度化地域WiMAX SSモデル0→高度化XGP MS　56.8dB

高度化XGP MS→高度化 地域WiMAX SS(モデル0)への干渉については、過去の委員会報告を上回るものの干渉確率は十分に低いものであり、それ以外については過去委員会報告のWiMAX非同期間等の干渉量を同等もしくは下回ることから、同報告内容と同様にサイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線の電力や利得、指向方向の調整等により共存可能と考えられる

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

参考）干渉検討結果〔地域WiMAX ⇔ XGP〕：GB=5MHzの場合

被干渉 ＼ 与干渉			地域WiMAX							XGP			
			BS		SS					BS		MS	
			モデル1、2	モデル3	モデル0		モデル1	モデル2	モデル3				
					旧	高度化				旧	高度化	旧（小電力レピータを含む）	高度化
地域WiMAX	BS	モデル1，2								32.6dB	51.2dB	8.3dB	＊
地域WiMAX	BS	モデル3								40.6dB	59.2dB	20.9dB	＊
地域WiMAX	SS	モデル0 旧								-6.7dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	57.2dB（MWA参照）	＊
地域WiMAX	SS	モデル0 高度化								（右セルに包含→）	15.2dB	（右セルに包含→）	60.2dB
地域WiMAX	SS	モデル1								8.2dB	27.4dB	48.3dB	＊
地域WiMAX	SS	モデル2								14.9dB	34.2dB	39.5dB	＊
地域WiMAX	SS	モデル3								17.8dB	37.1dB	27.4dB	＊
XGP	BS	旧	47.6dB	55.6dB	5.6dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	20.7dB	27.4dB	30.3dB				
XGP	BS	高度化）	48.7dB	56.7dB	（右セルに包含→）	10.3dB	26.5B	29.2dB	32.1dB				
XGP	MS	旧（小電力レピータを含む）	11.3dB	24.0dB	57.5dB（MWA参照）	（下セルに包含↓）	48.7dB	40.1dB	27.9dB				
XGP	MS	高度化	＊	＊	＊	60.5dB	＊	＊	＊				

＊今回、検討対象となる数値に変更がないため検討を省略

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔N-Star⇔XGP〕

■干渉パラメータ

N-Star干渉パラメータは、過去の委員会報告（平成18年12月21日答申）を踏襲。

被干渉＼与干渉			N-Star		XGP			
			衛星	MS	BS		MS	
					旧	高度化	旧	高度化
N-Star	衛星				-	-	-	-
	MS				感度抑圧： 15.2dB（GB=10MHz） -3.8dB（GB=20MHz） スプリアス： 10.1dB	感度抑圧： 23dB(GB=10MHz) 4dB(GB=20MHz) スプリアス： 0dB	感度抑圧： 44.3dB、0.92% （GB=10MHz） スプリアス： 61.2dB、2.43% （GB=10MHz）	感度抑圧： -* スプリアス： 61.2dB、2.82% （GB=10MHz）
XGP	BS	旧	-20.7dB	-				
		高度化	-24.8dB	-				
	MS	旧	-2dB	-				
		高度化	- *	-				

*干渉検討対象となる数値に変更がないため検討を省略

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

干渉検討結果〔N-Star⇔XGP〕

■XGP⇒N-Star　与干渉

〇高度化XGP BS→ N Star MS　スプリアス干渉

過去の委員会報告の値(10.1dB)を下回り所要改善量0dB以下となる

・高度化XGP BS→ N Star MS　　:0dB

〇高度化XGP BS→ N-Star MS　感度抑圧

GB20MHzにおいても、過去の委員会報告(平成18年12月)での

MB-TDD Wideband BS→N-Star MSへの感度抑圧(3dB)を1dB上回っている

・高度化XGP BS→ N-Star MS　　:GB10MHzで23dB

:GB20MHzで4dB

〇高度化XGP MS→ N Star MS　スプリアス干渉

最悪値検討の結果(61.2dB)に変更は無いが、シュミレーション対象帯域内では

スプリアス値に変更があるため、モンテカルロ・シミュレーションを実施。

→その結果3%未満(2.82%)となることから共存可能と考えられる。

■N-Star⇒XGP　被干渉

〇N-Star BS（衛星）　→ 高度化XGP BS

過去の委員会報告の値（−20.7dB）を下回り所要改善量もマイナスとなる

・N-Star BS（衛星）→ 高度化XGP BS　　：-24.8dB

■ガードバンド10MHzについては、過去の委員会報告と同様、N-Star MSの受信耐力向上が必要となる

■ガードバンド20MHzについては、N-Star MSへの感度抑圧が過去の委員会報告の最悪値を上回っているため、事業者間の調整により必要に応じて一定の制限を施す事を前提として共存可能と考える

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

参考）高度化XGPの変更点詳細

◆標準化に関する変更点（１）：規格速度の高速化、及びグローバルとの親和性

変更項目	変更前	変更後
占有周波数帯幅	［2.5MHz］ 2.4MHz以下 ［5MHz］ 4.8MHz以下 ［10MHz］ 9.6MHz以下	［2.5MHz］ 2.5MHz以下 ［5MHz］ 5MHz 以下 ［10MHz］ 10MHz 以下 ［20MHz］ 20MHz 以下
多元接続方式	移動局（上り回線）： OFDMA 及びTDMA の複合方式又はOFDMA 、TDMA 及びSDMAの複合方式	移動局（上り回線）： OFDMA 及びTDMA の複合方式又はOFDMA 、TDMA 及びSDMAの複合方式 SC-FDMA及びTDMAの複合方式又はSC-FDMA、TDMA及びSDMAの複合方式
送信繰り返し周期	5ms ± 10μs 以内	2.5ms、5ms、又は10ms ＊偏差±10μs以内
送信バースト長	移動局：2.5ms以内 基地局：2.5ms以内	移動局：N×625μs以下 基地局：M×625μs以下 ＊M＋N＝4、8又は16であること（M、Nは正の整数）
上り／下り比率	1：1	
隣接チャネル漏洩電力	［2.5MHz］ 帯域幅：2.4MHz 基地局：-10dBm/MHz以下 移動局：-10dBm/MHz以下 ［5MHz］ 帯域幅：4.8MHz 基地局：-10dBm/MHz以下 移動局：-10dBm/MHz以下 ［10MHz］ 帯域幅：9.6MHz 基地局：-10dBm/MHz以下 移動局：-10dBm/MHz以下	［2.5MHz］ 帯域幅：2.5MHz 基地局：3dBm以下 移動局：2dBm以下 ［5MHz］ 帯域幅：2.5MHz 基地局：3dBm以下 移動局：2dBm以下 ［10MHz］ 帯域幅：10MHz 基地局：3dBm以下 移動局：2dBm以下 ［20MHz］ 帯域幅：20MHz 基地局：6dBm以下 移動局：3dBm以下

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

参考）高度化XGPの変更点詳細

◆標準化に関する変更点（２）：規格速度の高速化、及びグローバルとの親和性

変更項目	変更前	変更後
スペクトラムマスク	［2.5MHz］ 基地局 3.75MHz以上6.25MHz未満 -10dBm/MHz以下 移動局 3.75MHz以上6.25MHz未満 -10dBm/MHz以下 ［5MHz］ 基地局： 7.5MHz以上12.5MHz未満 -30dBm/MHz以下 移動局： 7.5MHz以上12.5MHz未満 -12.5-(Δf)dBm/MHz以下 ［10MHz］ 基地局： 15MHz以上25MHz未満 -30dBm/MHz以下 移動局： 15MHz以上20MHz未満 -10-(Δf)dBm/MHz以下 20MHz 以上25MHz 未満 -30dBm/MHz以下	［2.5MHz］ 基地局 3.75MHz以上6.25MHz未満 -5.25dBm/MHz以下 移動局 3.75MHz以上6.25MHz未満 -10dBm/MHz以下 ［5MHz］ 基地局： 7.5MHz以上12.5MHz未満 -22dBm/MHz以下 移動局： 7.5MHz以上12.5MHz未満 -13dBm/MHz以下 ［10MHz］ 基地局： 15MHz以上25MHz未満 -22dBm/MHz以下 移動局： 15MHz以上20MHz未満 -25dBm/MHz以下 20MHz 以上25MHz 未満 -30dBm/MHz以下 ［20MHz］ 基地局： 30MHz以上50MHz未満 -22dBm/MHz以下 移動局： 30MHz以上35MHz未満 -25dBm/MHz以下

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

参考）高度化XGPの変更点詳細

◆標準化に関する変更点（３）：規格速度の高速化、及びグローバルとの親和性

変更項目	変更前	変更後
スプリアス領域 における不要発射強度	基地局： （略） 2505MHz以上2535MHz未満： -40dBm/MHz以下 2535MHz以上2630MHz未満： -30dBm/MHz 以下＊ （略） 移動局： （略） 2505MHz以上2530MHz未満： -30dBm/MHz 以下 2530MHz以上2535MHz未満： -30+（F-2530）dBm/MHz 以下 （略） ※2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システムに適用。F は測定周波数（単位MHz） ＊上記の内2535MHz から2630MHz の値は、搬送波の中心周波数からシステム周波数帯幅の2.5 倍以上の範囲に適用する。 （2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システムのシステム周波数帯幅はそれぞれ2.5MHz、5MHz10MHz とする。）	基地局： （略） 2505MHz以上2535MHz未満： -42dBm/MHz以下 2535MHz以上2630MHz未満： -22dBm/MHz 以下＊ （略） 移動局： （略） 2505MHz以上2530MHz未満： -30dBm/MHz 以下 2530MHz以上2535MHz未満： -25dBm/MHz 以下 （略） ※2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システム、20MHzシステムに適用。F は測定周波数（単位MHz） ＊上記の内2535MHz から2630MHz の値は、搬送波の中心周波数からシステム周波数帯幅の2.5 倍以上の範囲に適用する。 （2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システム、20MHzシステムのシステム周波数帯幅はそれぞれ2.5MHz、5MHz、10MHz、20MHz とする。）

◆空中線電力などに関する変更点：サービスエリアの効率的構築

変更項目	変更前	変更後
基地局 空中線電力	10W以下	40W以下
基地局 送信空中線絶対利得	12dBi以下	17dBi以下

※これらの技術的条件変更に付随するものとして、端末設備規則や受信装置の技術的条件も変更

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

参考）XGP干渉パラメータ①

■基地局パラメータ

	＜参考＞ 現行10MHzシステム	高度化 10MHzシステム	高度化 20MHzシステム
送信電力	40.0dBm/BW	43.0dBm/BW	46.0dBm/BW
アンテナ利得	12dBi	17dBi	17dBi
給電線損失	2dB	5dB	5dB
N-Star帯域における 不要発射レベル	-40dBm/MHz※	-42dBm/MHz	-42dBm/MHz
地域WiMAX帯域における 不要発射レベル	-10dBm/MHz※	送信マスク参照 〔隣接：3dBm〕	送信マスク参照 〔隣接：6dBm〕
モバイルWiMAX帯域における 不要発射レベル	-30dBm/MHz※	-22dBm/MHz※	-22dBm/MHz※
許容干渉レベル	-114dBm/MHz	-114dBm/MHz	-114dBm/MHz
アンテナパターン	Rec ITU-R M.1646	Rec ITU-R M.1646	Rec ITU-R M.1646

■陸上移動局パラメータ

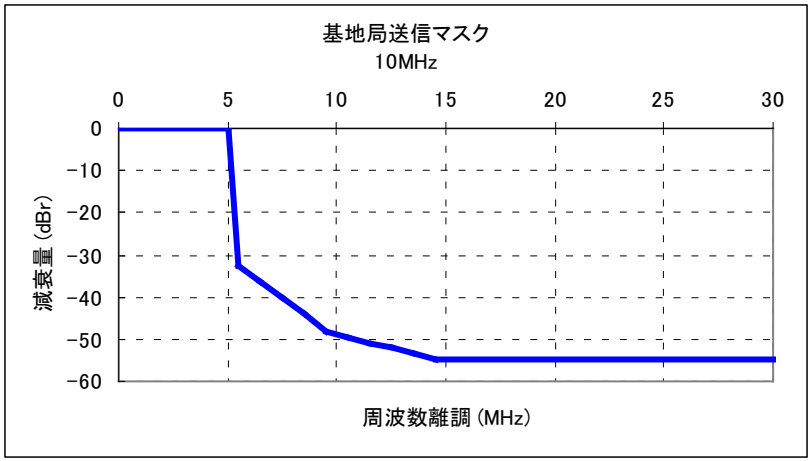
	＜参考＞ 現行10MHzシステム	高度化 10MHzシステム	高度化 20MHzシステム
送信電力	23.0dBm/BW	23.0dBm/BW	23.0dBm/BW
アンテナ利得	4dBi	4dBi	4dBi
給電線損失	0dB	0dB	0dB
N-Star帯域における 不要発射レベル	-25dBm/MHz※	-25dBm/MHz	-25dBm/MHz
地域WiMAX帯域における 不要発射レベル	-10dBm/MHz※	-10dBm/MHz	-10dBm/MHz
モバイルWiMAX帯域における 不要発射レベル	-30dBm/MHz※	-30dBm/MHz	-25dBm/MHz
許容干渉レベル	-112dBm/MHz	-112dBm/MHz	-112dBm/MHz
アンテナパターン	無指向性	無指向性	無指向性

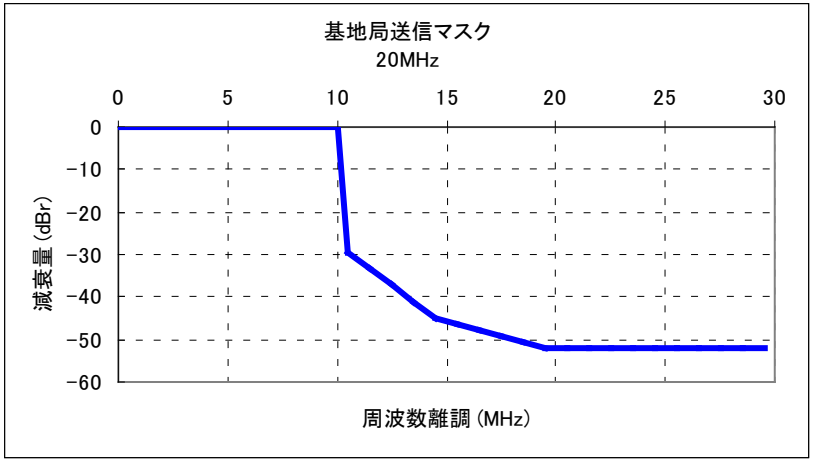
※無線設備規則より

Copyright 2010 WILLCOM,Inc.

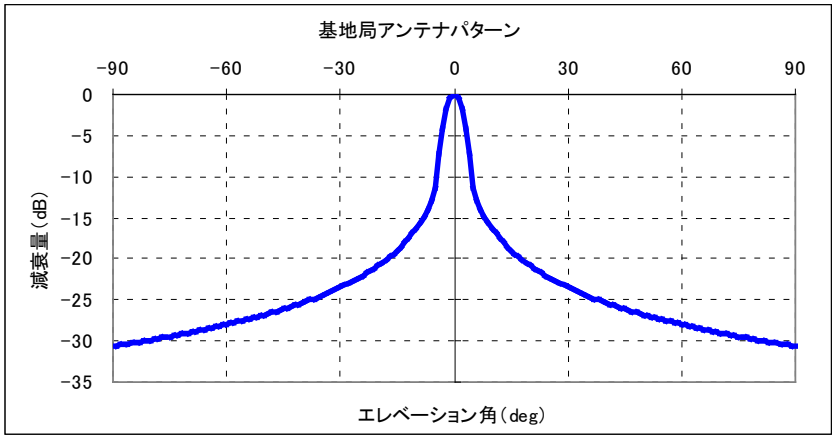
参考）XGP干渉パラメータ②

■基地局送信マスク





■基地局アンテナパターン（17dBi）



Copyright 2010 WILLCOM,Inc.