

情報通信審議会 情報通信技術分科会
携帯電話等高度化委員会報告(案)
概要

「2.5GHz帯を使用する広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」のうち
「広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件」

広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)の制度化の経緯等

BWA:2.5GHz帯で時分割複信(TDD)方式の電波を使用した無線による高速データ通信サービス。現在、全国2事業者と各地域事業者がサービス提供中。

①広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)の導入

- 平成18年2月 「2.5GHz帯を使用する広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」 審議開始
- 平成18年12月 「20MHzシステム及びFWAシステムを除く広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」 一部答申
- 平成19年8月 制度化

②高利得FWAの導入

- 平成19年1月 「高利得FWAの技術的条件」 審議開始、同年4月一部答申
- 平成19年11月 制度化

③広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)用小電力レピータの導入

- 平成20年12月 「小電力レピータの技術的条件」 審議開始、平成21年6月一部答申
- 平成21年11月 制度化

④広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)の高度化(FWAを除く。)

- 平成22年9月 「FWAシステムを除く広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件」 審議開始、同年12月一部答申
- 平成23年4月 制度化

⑤広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)の高度化(隣接周波数帯の検討を含む。)

- 平成23年9月 「広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件」 審議開始、平成24年4月 一部答申
- 平成24年12月 制度化

調査開始の背景

広帯域移動無線アクセスシステム(BWA)の2.5GHz帯での帯域拡大(2625-2655MHz)に向けた利用希望調査(H24.10.26~11.8)

技術的検討を必要とする利用希望あり(計17者から意見提出)

- WiMAX Release2.0、XGP(Global mode)に加えて、国際標準化がなされたWiMAX Release2.1 Additional Elements (以下、AE)の利用
- 地域事業者によるWiMAXとXGPの混在利用
- キャリアアグリゲーションによる高速化を希望

現在のBWA技術的条件の範囲内での上記利用の可否等について技術的検討を実施

1. WiMAX Release2.1の技術的条件

WiMAX Release2.1AEとXGP Global modeの規定内容を確認し、XGPに関する過去の干渉検討との関係(現在の技術的条件の範囲内での導入可能性)について検証

2. 同一／隣接周波数における同期／非同期システムの共存条件

現在のBWAの技術的条件に基づいて、共存に必要な離隔距離やGB幅を算出

3. キャリアアグリゲーションの技術的条件

現在の技術的条件の範囲内での導入可能性について検証

本報告の検討経過

①平成24年11月22日 携帯電話等高度化委員会(第11回)

-「**広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件**」につき
検討開始(再開)

検討の促進を図るため、委員会の下に、委員会が調査のために必要とする情報を収集し、技術的条件についての調査を促進

- (1) 第12回作業班(平成24年12月10日)
- (2) 第13回作業班(平成25年1月21日)
- (3) 第14回作業班(平成25年2月21日)

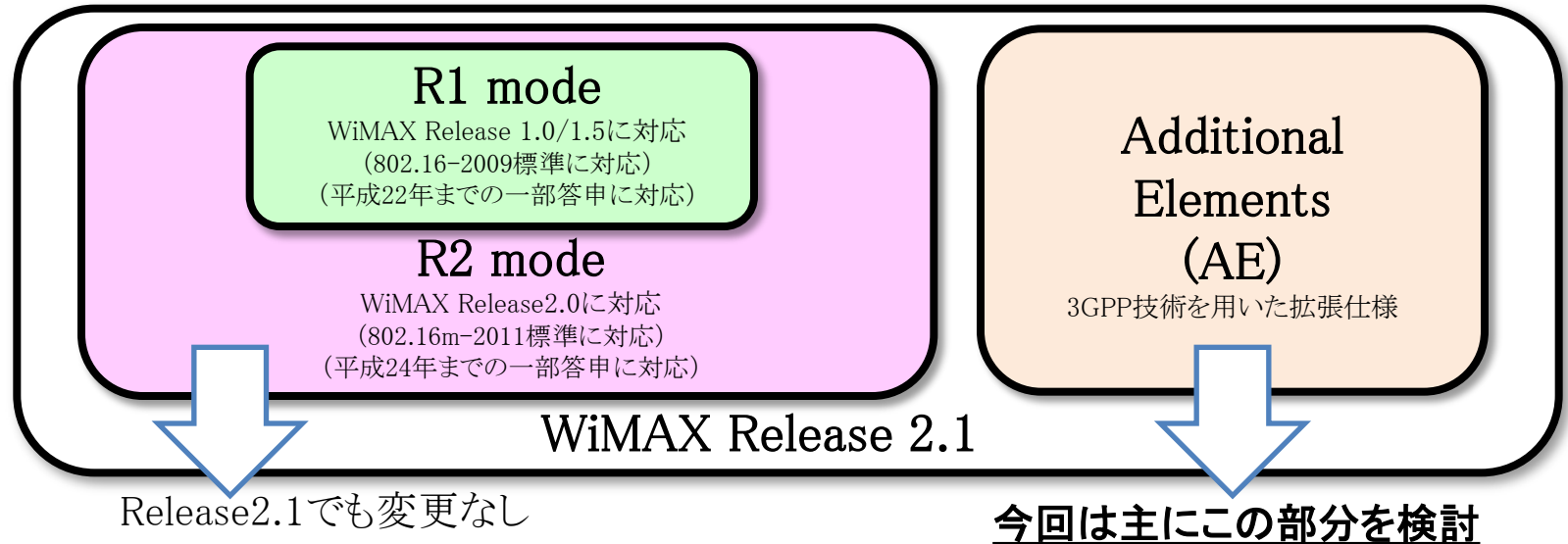
②平成25年3月5日 携帯電話等高度化委員会(第12回)

-「**広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する技術的条件**」に関する
委員会報告(素案)を検討

- (4) 第15回作業班(平成25年3月19日)

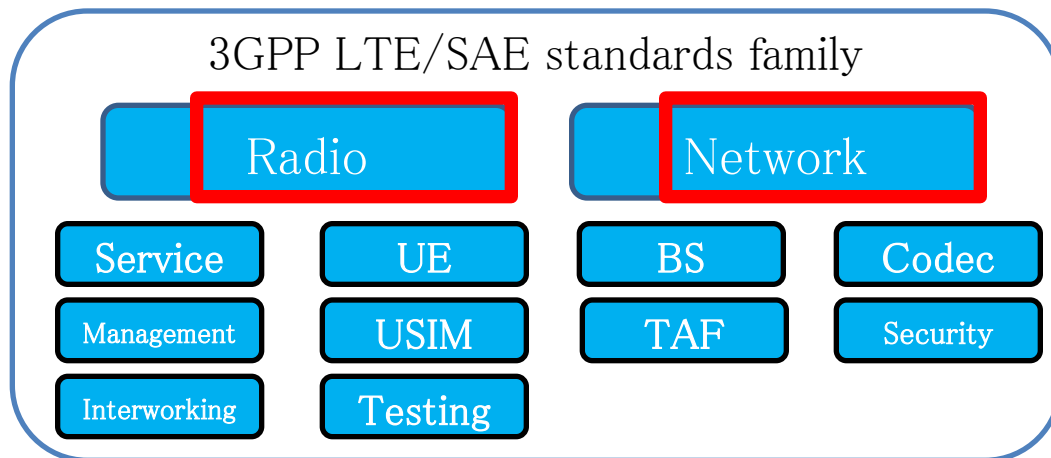
WiMAX Release 2.1の概要

(1) WiMAX Release 2.1規格の構成



(2) Additional Elements

3GPP 標準の無線レイヤとネットワークレイヤに関する一部のドキュメントを参照



参照する3GPPドキュメント(各Seriesの一部)

- TS36.100 Series
- TS36.200 Series
- TS36.300 Series

- TS23 Series
- TS24 Series
- TS29 Series
- TS32 Series
- TS33 Series
- TS36.300 Series
- TS36.400 Series

干渉検WiMAX Release2.1AE技術仕様に関する検証

AE規格に係る検討

- AEと同様に3GPP仕様の一部を参照するXGP規格と比較
 - 変調方式や占有周波数帯幅等にXGP規格のみで規定される項目があるが、AE規格はXGP規格の一部と同等
- 3GPP規格に規定されない項目について検証
 - 不要発射の規定等について現行技術基準と同等

AEに係る干渉検討結果

- AEと検討対象システム(各BWAシステム、隣接システム)との干渉計算結果(所要改善量)は、XGPの干渉計算結果と同等
- AEと検討対象システムとの共用検討は、XGPに関する共用検討結果で代替
 - XGPと他システム(各BWAシステム、隣接システム)の共用条件をAEに適用することで、AEと他システムの共用は可能

※共用条件の例: 対N-Star上り受信との共用に際しては、BWAシステムの送信電力、アンテナ利得及び運用局数見込み等に基づき、事業者間の調整によるネットワークの構築及び運用を行うことが必要



AEの技術的条件は前回答申におけるXGP技術的条件の一部と同等
※AEの技術基準は、前回の一部答申を受けて改正された**無線設備規則第49条の29を適用可能**

WiMAX Release2.1AEの主な技術的条件(検討結果)

		(前回の一部答申)XGP	WiMAX Release2.1AE
周波数		2,535~2,655MHz	同左
多重化方式 /多元接続方式	基地局(※1)、小電力レピータ(下り)	OFDM及びTDM/OFDM、TDM及びSDM のいずれかの複合方式	同左
	移動局(※2)、小電力レピータ(上り)	OFDMA及びTDMA/OFDMA、TDMA及びSDMA/ SC-FDMA及びTDMA/SC-FDMA、TDMA及びSDMA のいずれかの複合方式	SC-FDMA及びTDMA/SC-FDMA、TDMA及びSDMA のいずれかの複合方式
変調方式	(共通)	BPSK/QPSK/16QAM/ 32QAM /64QAM/ 256QAM	BPSK/QPSK/16QAM/64QAM
送信バースト長	(共通)	上り:625×Nμs以内/下り:625×Mμs以内 M+N=4、8又は16(M、Nは自然数) 又は、 上り:1000×Nμs以内/下り:1000×Mμs以内 M+N=5又は10(M、Nは正の数 ※小数も含む)	上り:1000×Nμs以内/下り:1000×Mμs以内 M+N=5又は10(M、Nは正の数 ※小数も含む)
占有周波数帯幅	基地局(※1)、移動局(※2)、小電力レピータ	2.5MHz/5MHz/10MHz/20MHz	10MHz/20MHz
空中線電力	基地局(※1)	20W以下(2.5MHzシス/5MHzシス /10MHzシス)、 40W以下(20MHzシス)	20W以下(10MHzシス)、40W以下(20MHzシス)
	移動局(※2)	200mW以下	同左
	小電力レピータ(※3)	600mW以下(再生型)、200mW以下(非再生型)	同左
隣接チャンネル漏洩電力	基地局(※1)	3dBm以下(2.5MHzシス/5MHzシス /10MHzシス)、 6dBm以下(20MHzシス)	3dBm以下(10MHzシス)、6dBm以下(20MHzシス)
	移動局(※2)、小電力レピータ	2dBm以下(2.5MHzシス/5MHzシス /10MHzシス)、 3dBm以下(20MHzシス)	2dBm以下(10MHzシス)、3dBm以下(20MHzシス)
送信空中線絶対利得	基地局(※1)	17dBi以下	同左
	移動局(※2)、小電力レピータ	4dBi以下	同左

(※1)陸上移動中継局(移動局対向器)を含む (※2)陸上移動中継局(基地局対向器)を含む

(※3)全キャリアの総電力とする。また、前回の一部答申と比較して、小電力レピータの同時送信可能なキャリア数を3→規定なしに変更している。

同期／非同期BWAの共存条件の検討概要

過去の情報通信審議会での検討を下敷きに、**同期／非同期、隣接／同一周波数**のBWAについて、**考えられる全ての組合せでの共存条件**を検討する。

(1) 同一周波数帯: 共存可能な離隔距離と共存条件を検討
関連する過去の委員会報告

－ 2007年(H19年)4月26日 BWAシステム委員会報告

- 「同一周波数帯を使用するBWAシステム間の周波数共用」検討
 - － 前提; 同一システム同士、同期システム、10MHzシステム

(2) 隣接周波数帯: 共存可能なガードバンド幅と共存条件を検討

(3) 検討対象システム

○WiMAX Release1.0(10MHzシステム)	BS(基地局)、MS(陸上移動局)
○WiMAX Release1.5(10MHzシステム)	BS、MS、小電力レピータ
○WiMAX Release2.0(10/20MHzシステム)	BS、MS、小電力レピータ
○WiMAX Release2.1AE(10/20MHzシステム)	BS、MS、小電力レピータ
○XGP(10/20MHzシステム)	BS、MS、小電力レピータ

※小電力レピータは、基地局対向器及び陸上移動局対向器の双方について検討

同期／非同期BWAの共存条件(検討結果の見通し)

1 同一周波数

計算では、**同期の場合に最大2.8km、非同期の場合に5km程度**の離隔距離が必要であるが、サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性方向の調整等、隣接事業者同士の事業者間調整を十分にされることで共存は可能。

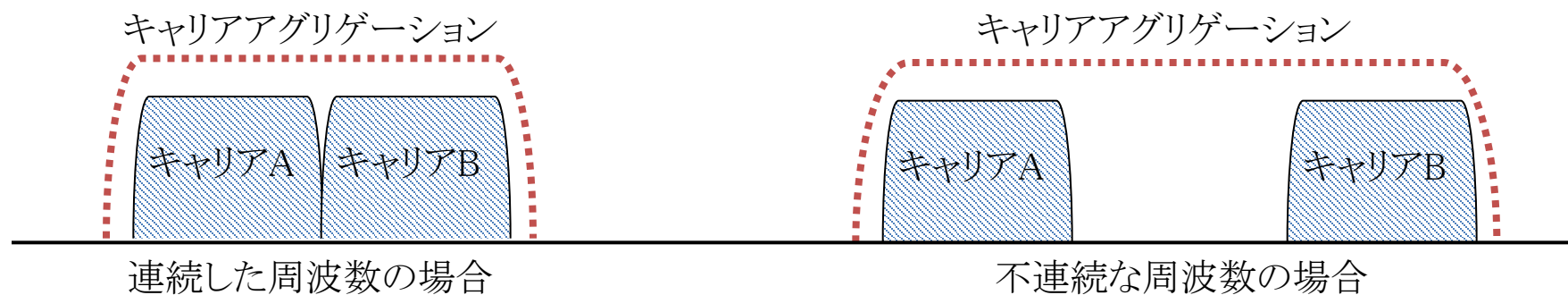
2 隣接周波数

同期の場合にガードバンド2～3MHzで共存調整。ただし端末送信電力制御等を含めた**事業者間調整がなされた場合には、隣接時のガードバンドが不要**であると考えられる。

非同期の場合にガードバンド5MHzで共存可能。

キャリアアグリゲーションとは

連続／不連続の**複数の周波数の電波**(1波あたり最大20MHz幅)を**一体で使用**すること(最大100MHz帯域幅)により、**伝送速度を高速化する技術**



< 下り伝送速度例(上り:下り比率=1:3の場合) >

		2×2 MIMO	4×4 MIMO	8×8 MIMO
キャリアアグリゲーション (帯域幅)	20MHz	112.5Mbps	225Mbps	450Mbps
	40MHz	225Mbps	450Mbps	900Mbps
	60MHz	337.5Mbps	675Mbps	1.35Gbps
	80MHz	450Mbps	900Mbps	1.8Gbps
	100MHz	562.5Gbps	1.125Gbps	2.25Gbps

キャリアアグリゲーションの検討概要

○導入のために新たな技術的条件を定める必要があるか、**過去に一部答申された技術的条件への適合性を確認**

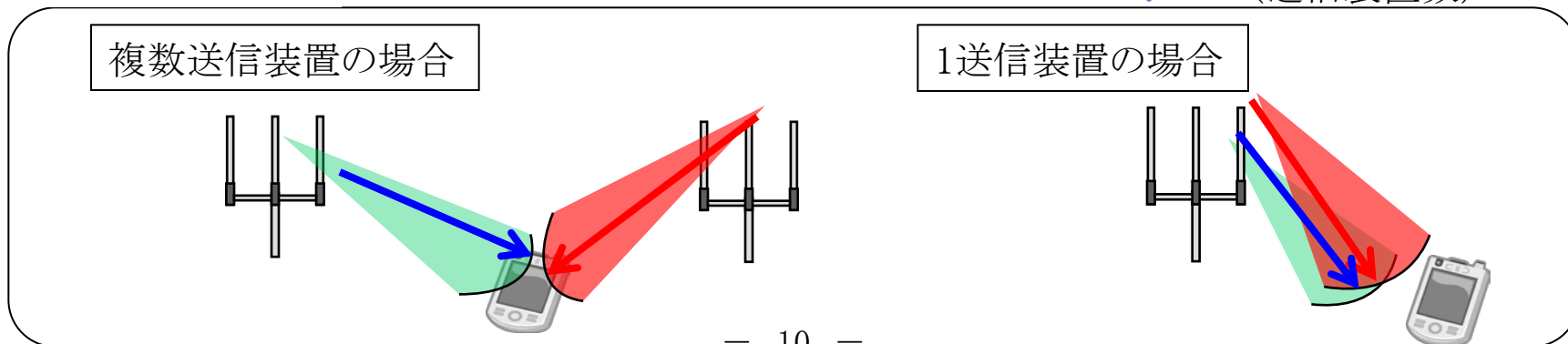
○**下り**(基地局からの送信)について検討

○**一の送信装置**から発射される電波の一体的使用(アグリゲート)は、装置内部での不要発射の増加が懸念されるため、**複数送信装置の場合とは別個に検討**

◆アグリゲート数(キャリア数)



◆下りの送信形態



キャリアアグリゲーションの技術的条件等

キャリアアグリゲーションの技術的条件

対象システム: XGP及びWiMAX Release2.1 AE	
対象とする形態等:	
CAを行う電波:	下り(基地局からの送信)の電波
CAの形態:	複数送信装置から発射される電波のCA 一の送信装置から発射される電波のCA
キャリア配置:	連続した周波数の電波 不連続の周波数の電波
周波数帯:	広帯域移動無線アクセスシステムとして規定された全ての占有周波数帯

一の送信装置による複数波の同時発射時の技術的条件

一の送信装置による複数波の同時発射時の技術的条件は、①隣接チャネル漏洩電力、②帯域外領域における不要発射の強度、③スプリアス領域における不要発射の強度、④送信装置の相互変調特性について、以下のとおりとする。	
同時発射されたキャリアの外側	<ul style="list-style-type: none"> 最大の数の周波数のキャリアを同時に発射した状態で、一番外側に配置されたキャリアの技術的条件として定められた許容値を満たすこと
同時発射されたキャリアの間	<ul style="list-style-type: none"> 最大の数の周波数のキャリアを同時に発射した状態で、キャリア間において、同時発射される全てのキャリアの技術的条件として定められた許容値のうち、最も高い値を満たすこと ただし隣接チャネル漏洩電力について、キャリア間の間隔が、隣接チャネル漏洩電力の規定の帯域幅に満たない場合は、キャリア間の間隔の帯域幅に対応する値を基準値とみなす

情報通信審議会 情報通信技術分科会 携帯電話等高度化委員会
BWA高度化検討作業班 構成員名簿 (敬称略)

参考1

- 若尾 正義【主任】 元一般社団法人電波産業会 専務理事
- 吉村 直子【主任代理】 独立行政法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所
宇宙通信システム研究室 主任研究員
- 青山 慶 スカパーJSAT株式会社 通信技術部
- 金辺 重彦 地域WiMAX推進協議会 技術部会長 玉島テレビ放送(株) 取締役副社長
- 上村 治 Wireless City Planning 株式会社 渉外統括部 標準化推進部 部長
- 木村 眞次 欧州ビジネス協会 電気通信委員会 委員(第13回まで)
- 中川 永伸 一般財団法人 テレコムエンジニアリングセンター 企画・技術部門 技術
グループ 部長
- 中村 光則 株式会社フジクラ 光機器・システム事業部 ネットワークソリューション推
進部 主席技術員
- 古川 憲志 株式会社NTTドコモ 電波部 電波企画担当部長
- 要海 敏和 UQコミュニケーションズ株式会社 技術部門副部門長 兼 ネットワーク
技術部長
- 山本 浩介 欧州ビジネス協会 電気通信委員会 委員(第14回から)

干渉検討結果(1. 同一周波数帯)

各システムの共存に必要な離隔距離と共存条件

与干渉 被干渉	WiMAX R1.0 10MHz	WiMAX R1.5 10MHz	WiMAX R2.0 10/20MHz	XGP・ WiMAX R2.1 (AE) 10/20MHz
WiMAX R1.0 10MHz	<p><u>2.4km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.4km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.4km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>
WiMAX R1.5 10MHz	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>
WiMAX R2.0 10/20MHz	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>
XGP・ WiMAX R2.1 (AE) 10/20MHz	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.8km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>	<p><u>2.7km</u>／<u>5km</u></p> <p>※サイトエンジニアリングやセクタ構成の調整、空中線電力・利得・指向性調整等の事業者間調整</p>

※各枠内の「○km／△km」は同期／非同期の場合の離隔距離(局種ごとの組合せのうち、最大の離隔距離)を示す。

※下線部は過去の一部答申との差分

干渉検討結果(2. 隣接周波数帯)

各システムの共存に必要なガードバンド(GB)幅と共存条件

与干渉 被干渉	XGP・WiMAX R2.1(AE) ↓ ↑	WiMAX R2.0 ↓ ↑	N-Star ↓ (人工衛星局)	N-Star ↑ (携帯移動地球局)
XGP・WiMAX R2.1(AE) ↓ ↑	<p>GB: 3MHz(同期) ※確率モデル ※実力値考慮 (事業者間調整を前提とすればGB不要)</p> <p>GB: 5MHz(非同期) ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入</p>	<p>GB: 3MHz(同期) ※確率モデル ※実力値考慮 (事業者間調整を前提とすればGB不要)</p> <p>GB: 5MHz(非同期) ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入</p>	GB: 5MHz	<p>GB: 5MHz ※確率モデル 【小電力レビータ】 ※サイトエンジニアリング ※一定の離隔距離 ※壁等による減衰</p>
WiMAX R2.0 ↓ ↑	<p>GB: 3MHz(同期) ※確率モデル ※実力値考慮 (事業者間調整を前提とすればGB不要)</p> <p>GB: 5MHz(非同期) ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入</p>	<p>GB: 2MHz(同期) ※確率モデル ※実力値考慮 (事業者間調整を前提とすればGB不要)</p> <p>GB: 5MHz(非同期) ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入</p>	GB: 5MHz	<p>GB: 5MHz ※確率モデル</p>
N-Star ↓ (携帯移動地球局)	<p>GB: 20MHz (制限帯域解除前)</p> <p>GB: 10MHz (制限帯域解除後) ※事業者間運用調整 による一定の制限</p>	<p>GB: 20MHz (制限帯域解除前) (制限帯域解除後 & チャンネル幅: 20MHz)</p> <p>GB: 10MHz (制限帯域解除後 & チャンネル幅: 10MHz) ※確率モデル ※事業者間運用調整による一定の制限</p>		
N-Star ↑ (人工衛星局、 JCSAT-5A トランスポンダ)	<p>GB: 10MHz (衛星の設備更改前) ※事業者間運用調整 ※サイトエンジニアリング ※衛星の設備更改時に GBが最小となるよう再検討</p>	<p>GB: 10MHz (衛星の設備更改前) ※事業者間運用調整 ※サイトエンジニアリング ※衛星の設備更改時に GBが最小となるよう再検討</p>		

○各枠内の「GB: 〇MHz」は所要
ガードバンド幅を示す。
○下線部は過去の一部答申との
差分

1送信装置の下り複数波同時発射に測定が必要な項目

	現状:1波時の送信装置の測定 (基地局のみ)	1の送信装置による複数波同時 発射時の測定(基地局のみ)
周波数の許容偏差	1波で測定	-
占有周波数帯幅	1波で測定	-
空中線電力	1波で測定	-
隣接チャネル漏洩電力	1波で測定	同時発射した状態でも測定
帯域外領域における 不要発射強度	1波で測定	同時発射した状態でも測定
スプリアス領域における 不要発射強度	1波で測定	同時発射した状態でも測定
送信装置の相互変調特性	1波で測定	同時発射した状態でも測定
搬送波を使用していないときの 漏洩電力	1波で測定	-
送信同期	1波で測定	-