

情報通信審議会 情報通信技術分科会

広帯域移動無線アクセスシステム委員会

報 告（案）

目 次

I	審議事項	1
II	委員会及び作業班の構成	1
III	審議経過	1
IV	審議概要	3
第1章	広帯域移動無線アクセスシステムの概要	3
1.1	審議の背景	3
1.2	BWAシステムの制度化の経緯等	3
1.3	サービスの概要	4
1.4	普及状況	4
第2章	国際標準化動向	6
2.1	ITUの検討状況	6
2.2	IEEE 802.16の検討状況	6
2.3	WiMAXフォーラムの検討状況	6
2.4	XGPフォーラムの検討状況	7
第3章	BWAシステム高度化の要求条件	8
3.1	WiMAX高度化の概要	8
3.2	XGP高度化の概要	12
第4章	BWAシステムの高度化に係る干渉検討	22
4.1	干渉検討の対象となる無線システム	22
4.2	BWAシステム相互間の干渉検討	23
4.3	BWAシステムと移動衛星サービスとの干渉検討	31
第5章	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	36
5.1	WiMAXの高度化に関する技術的条件	36
5.2	XGPの高度化に関する技術的条件	45
第6章	今後の検討課題	56
V	審議結果	56
別紙1	広帯域移動無線アクセスシステム委員会 構成員	57
別紙2	広帯域移動無線アクセスシステム委員会 BWA高度化検討作業班 構成員	58

I 審議事項

広帯域移動無線アクセスシステム委員会は、情報通信審議会諮問第 2021 号「広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」（平成 18 年 2 月 27 日諮問）のうち、「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」について検討を行った。

II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成については、別表 1 のとおり。

なお、検討の促進を図るため、本委員会の下に BWA 高度化検討作業班を設けて検討を行った。BWA 高度化検討作業班の構成については、別表 2 のとおり。

III 審議経過

1 委員会

①第 13 回（平成 22 年 9 月 30 日）

情報通信審議会技術分科会（平成 22 年 9 月 16 日）で、広帯域移動無線アクセスシステム委員会において「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」の審議を開始することが承認された旨報告があった。関係者より現在の広帯域移動無線アクセスシステムの状況及び想定される高度化の概要について説明があった。また、作業班設置の決定及び審議を開始するに当たり、意見陳述の機会を設けることが承認された。（所定の期日までに意見陳述の申し出はなかった。）

②第 14 回（平成 22 年 11 月 9 日）

③第 15 回（平成 22 年 12 月 日）

2 作業班

① 第 1 回（平成 22 年 9 月 30 日）

作業班の運営方針及び検討の進め方について審議を行った。関係者より現在の広帯域移動無線アクセスシステムの状況及び想定される高度化の概要について説明があった。

② 第 2 回（平成 22 年 10 月 21 日）

広帯域移動無線アクセスシステムの高度化及び高度化に伴う干渉検討の組み合わせについて審議を行った。

③ 第 3 回（平成 22 年 10 月 29 日）

広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に伴う干渉検討を実施し、調査結果につい

て合意した。また、広帯域移動無線アクセスシステム報告骨子案について審議を行った。

④ 第4回（平成22年11月5日）

広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（案）のとりまとめを行った。

IV 審議概要

第1章 広帯域移動無線アクセスシステムの概要

1. 1 審議の背景

広帯域移動無線アクセス（BWA：Broadband Wireless Access 以下「BWA」という。）システムは、高速インターネットアクセスに対する利用者ニーズの高まりから、第3世代携帯電話（3G/3.5G）の伝送速度（最大 14.4Mbps）を上回る 20～30Mbps 程度以上の伝送速度を有するブロードバンド無線システムとして、2007年に制度化された後、開設指針に定める比較審査基準に従って各社の申請を審査し、現在2事業者によりサービスが提供されており、それぞれの方式の国際標準化を推進する団体において規格の高度化が検討されている。

他方で、2010年12月には、下り 100Mbps 以上の伝送速度が最終的には実現可能な、3.9世代移動通信システム（LTE：Long Term Evolution）のサービスが始まる予定であり、移動通信サービスのさらなる高速化に対する期待が高まっている。

このような背景及び BWA サービスを提供する事業者からの要望を受け、伝送速度の高速化など通信環境の改善や効率的なエリア展開等を図ることを目的とし、本委員会で BWA システムの高度化に必要な技術的条件の検討を行ったものである。

1. 2 BWA システムの制度化の経緯等

BWA システムは、無線による高速インターネットアクセスに対する利用者ニーズの高まりなどを受け、以下の要求条件を満足する技術的条件について、2006年2月の情報通信審議会への諮問、同年12月の一部答申を受け、2007年8月に関係省令等の一部改正により制度化された。

- ・ 第3世代携帯電話及び3.5世代携帯電話を上回る伝送速度（20～30Mbps 程度以上）
- ・ 一定レベル以上の上り伝送速度（10Mbps 程度以上）
- ・ 第3世代携帯電話及び3.5世代携帯電話を上回る高い周波数利用効率
- ・ 周波数資源の有効利用の観点から TDD（Time Division Duplex）方式を検討 等

2007年12月に2事業者に対して2.5GHz帯の周波数を使用する特定基地局開設計画の認定が行われ、モバイル WiMAX（World Interoperability for Microwave Access）及び XGP（eXtended Global Platform）によるサービスが提供されている。

その後、山間地や離島等のいわゆる条件不利地域においてブロードバンドサービスが享受できないという、地域的なデジタル・ディバイドを是正するため、高利得 FWA（指向性の高いアンテナを用いた固定無線アクセスシステムであって、無線アクセス回線によりインターネット接続等を提供するシステム。）の技術的条件に関して2007年1月より審議が開始され、同年4月の情報通信審議会の一部答申を踏まえ、2008年1月に制度整備が行われ、地域事業者による地域 WiMAX サービスが提供されている。

さらに、屋外のエリアのみならず屋内のエリア拡充にも期待が寄せられ、経済性や設置スペースの制約などから基地局の設置が困難である比較的小規模な施設、宅内、鉄道・バスの車両内等への利用エリアの拡大を迅速に実現するために、モバイル WiMAX 及び XGP

の小電力レピータの導入に関して 2008 年 12 月から検討が行われ、2009 年 6 月の情報通信審議会の一部答申を踏まえ、同年 11 月に制度整備が行われた。

1. 3 サービスの概要

1. 3. 1 モバイル WiMAX のサービス概要

UQ コミュニケーションズ株式会社（以下「UQ コミュニケーションズ」という。）が提供するモバイル WiMAX サービスは、データ専用サービスであり、平成 22 年 10 月現在最大で下り 40Mbps 及び上り 10Mbps の伝送速度で、サービスを提供している。

また、UQ コミュニケーションズと契約した MVNO (Mobile Virtual Network Operator) 事業者においても、同様のサービスが提供されている。

1. 3. 2 XGP のサービス概要

株式会社ウィルコムは、XGP サービスとして、データ通信専用サービスの提供を行っている。

規格上の最大通信速度が上り/下りともに 20Mbps のインターネット接続サービスとして提供している。

現在、サービスを利用できる端末としては、PCMCIA カード型のみを用意しているが、サードベンダーが提供するアダプターを活用することで、USB インタフェースにも対応可能となっている。

1. 4 普及状況

1. 4. 1 モバイル WiMAX の普及状況

UQ コミュニケーションズは、2007 年 12 月にワイヤレスブロードバンド企画株式会社として、2.5GHz 帯の特定基地局開設計画が認定され、2008 年 3 月に会社名称を現在の UQ コミュニケーションズに変更し、サービス開始に向けた業務に着手した。

2008 年 8 月に第 1 号基地局を開設し、2009 年 2 月よりサービス（お試しサービス）を開始、同年 7 月からは、本格サービスの提供を行った。

2010 年 8 月に基地局 10,000 局を突破し、特定基地局開設計画を前倒して整備を進めており、同年 10 月末時点で、全国の政令指定都市、県庁所在地を含む 509 市区町村にてサービス提供のための電波を発射している。

屋外基地局の整備と並行して、人の集まる主要駅、空港等の屋内基地局の整備や、建物内、列車内等の電波未到達エリア対策として、小電力レピータなどの活用も行っている。

2009 年 7 月の本格サービス提供開始時点より MVNO 事業者によるサービスも開始しており、2010 年 10 月末時点で 45 社の MVNO との契約が成立している。

全世界における WiMAX (IEEE 802.16d 及び 16e) の普及状況を表 1.1 及び図 1.1 に示す。

表 1.1 全世界の WiMAX 普及状況 (2010 年 11 月時点)

地域	事業者	国
アフリカ	117	43
CALA(カリブ/ラテンアメリカ)	117	33
アジア	109	23
東欧	86	21
西欧	78	17
北アメリカ/カナダ	53	2
中東	29	10

(出典) <http://www.wimaxforum.org/resources/monthly-industry-report/>



(出典) <http://www.wimaxmaps.org/>

図 1.1 全世界の WiMAX 普及状況 (2010 年 11 月時点)

1. 4. 2 XGP の普及状況

株式会社ウィルコムは、2009 年 4 月よりおよそ東京山手線の内側を主に法人ユーザを中心とした XGP のエリア限定サービスを開始し、同年 10 月に一般ユーザにも開放した本格サービスを開始した。その後、エリアを順次拡大し、現在は東京、名古屋、大阪などの高トラヒックエリアを中心に展開している。

また、サービス開始以来、一般ユーザや法人ユーザのモバイルデータ通信などで利用されている他、あわせて XGP をさまざまな用途で活用するため、関係団体と鉄道沿線ネットワークや都市の ICT インフラ等、アプリケーションの共同実験を実施している。

第2章 国際標準化動向

2. 1 ITU の検討状況

モバイル WiMAX は、“IMT-2000 OFDMA TDD WMAN” の技術名称で、2007 年 10 月に ITU-R にて第 6 番目の IMT-2000 技術として承認された。

このとき WiMAX フォーラムから提案されたモバイル WiMAX はリリース 1.0 (TDD 方式のみ) 規格であり、ITU-R 勧告 M. 1457-7 版 (IMT-2000 詳細無線インタフェース仕様)、勧告 M. 1580-2 版、勧告 M. 1581-2 版 (IMT-2000 無線インタフェースの不要輻射に関する勧告) に盛り込まれた。

2010 年 5 月には、TDD 方式に加え FDD (Frequency Division Duplex) 方式、高度化技術 (64QAM (Quadrature Amplitude Modulation: 直交振幅変調)、Single User MIMO (Multiple Input Multiple Output)) の追加 (リリース 1.5) が盛り込まれた勧告 M. 1457-9 版が ITU により公表された。

また、同年 10 月の ITU-R SG5 WP5D には、IEEE 802.16m 技術が IMT-Advanced の要求条件を満足する技術として採択されている。

XGP は ITU-R WP5A にて BWA の標準規格の一つとして、他のシステムとともに審議がなされ、2007 年 3 月に、XGP (当時は Next Generation PHS として) を含んだ勧告として ITU-R M. 1801 が承認された。

その後、2008 年 10 月以降、ITU-R 勧告 M. 1801 の改訂に向けた審議が実施されたが、その際には新技術名称として「XGP: eXtended Global Platform」がドキュメント内で採用され、XGP 規格の拡充内容を合わせて記載のアップデートがなされた。勧告 M. 1801 の改訂版は 2010 年 4 月に承認されている。

また、XGP フォーラムにて XGP バージョン 2 の標準化が完成したことにより、2010 年 11 月の WP5A 会合にて XGP バージョン 2 の標準化作業完了の報告がなされる予定である。

2. 2 IEEE 802.16 の検討状況

2006 年 2 月の IEEE 802.16e-2005 標準規格 (現行のモバイル WiMAX システムの規格) リリース以降、当該規格の修正及び周辺規格とのマージ化により、2009 年 5 月に IEEE 802.16-2009 として標準化が一本化されている。

また、モバイル WiMAX のさらなる高速化を目的とし、IMT-Advanced の一方式としても提案されている IEEE 802.16m 標準規格の策定が進められている。2010 年 8 月時点でドラフト第 8 版が発行されており、2011 年 3 月の IEEE 承認を経た後、2011 年第 2 四半期の標準仕様リリースを予定している。

さらに、スマートグリッド等の大規模 M2M ネットワークを想定した IEEE 802.16n 標準規格の議論も開始されている。

2. 3 WiMAX フォーラムの検討状況

WiMAX フォーラム リリース 1.0 の高度化を目的とした、リリース 1.5 の策定が 2009 年 8 月に完了した。さらに IEEE 802.16 標準化団体での 16m 規格を反映したリリース 2.0

の策定も着手されており、2011 年後半頃の実用化を目指している。

2. 4 XGP フォーラムの検討状況

XGP の標準策定を行っている XGP フォーラムでは、前身である PHS MoU Group (2009 年 4 月 2 日名称変更) で 2005 年から議論が開始され、2007 年に XGP 規格バージョン 1 として規格化が実施された。

しかし、他のワイヤレスブロードバンドシステムではさらなる高速化が常に検討されており、XGP 規格としてもさらなる高速ブロードバンド化の要求に応えるため、2008 年から高度化 XGP 規格策定が開始された。2009 年 4 月からサブワーキングを設置して具体的な標準化活動が開始され、MIMO の追加・非対称フレームの追加・フレーム長の拡張等の規格追加・変更が行われた。2010 年 7 月に規格策定を完了し、同年 10 月の XG フォーラム総会にて承認され、XGP 規格バージョン 2 として標準化が完了した。

XGP フォーラムでは、利用シーンを見据えた各機能の高度化や経済性を意識したエコシステムの強化を図るため、様々な面で XGP の継続的な発展を目指していく予定としている。

第3章 BWA システム高度化の要求条件

3. 1 WiMAX 高度化の概要

3. 1. 1 現在の技術的条件の概要

モバイル WiMAX については、2006 年 12 月の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（以下、「BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）」という。）において基地局、陸上移動中継局及び陸上移動局の技術的条件が定められ、2009 年 6 月の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（以下、「BWA システム委員会報告（平成 21 年 6 月）」という。）において小電力レピータ（中継を行う陸上移動局）に関する技術的条件が定められた。

これらの技術的条件の概要は表 3.1 のとおり。

表 3.1 モバイル WiMAX の技術的条件について

一般的条件		
通信方式		TDD 方式
多重化方式	移動局（上り回線）	OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access : 直交周波数分割多元接続) 方式
	基地局（下り回線）	OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing : 直交周波数分割多重) 方式及び TDM (Time Division Multiplexing : 時分割多重) 方式との複合方式
変調方式	移動局（上り回線）	QPSK (Quadrature Phase Shift Keying : 4 相位相変調) 又は 16QAM
	基地局（下り回線）	BPSK (Binary Phase Shift Keying : 2 相位相変調)、QPSK、16QAM 又は 64QAM
送信同期	送信バースト繰り返し周期	5ms±10μs 以内
	移動局及び基地局の送信バースト長	1. 35ms 3. 65ms } 等の計 5ms となる 10 通り
無線設備の技術的条件		
送信装置	周波数の偏差	2×10 ⁻⁶ 以内
	占有周波数帯幅	5MHz システム : 4.9MHz 以下 10MHz システム : 9.9MHz 以下
	空中線電力	移動局 : 200mW 以下 ^注 、基地局 : 20W 以下
	空中線電力の許容偏差	+50%、-50%
	隣接チャネル漏洩電力	(ア) 移動局 ①5MHz システム : 2dBm 以下 ②10MHz システム : 0dBm 以下 (イ) 基地局

		①5MHz システム：7dBm 以下 ②10MHz システム：3dBm 以下
スペクトラムマスク	(略)	(略)
スプリアス領域における不要発射の強度	(略)	(略)
搬送波を送信していないときの漏洩電力	-30dBm 以下	
送信空中線絶対利得	移動局：2dBi 以下、基地局：17dBi 以下	
筐体輻射	等価等方輻射電力（EIRP）で、4nW/MHz 以下又は EIRP として給電点におけるスプリアス領域における不要発射の強度の許容値に 0dBi を乗じた値以下であること。	
受信装置	(略)	(略)

注 中継を行う陸上移動局については、非再生中継方式の場合、下り回線及び上り回線合わせた全キャリアの総電力を 200mW 以下とし、同時送信可能な最大キャリア数は 3 とする。再生中継方式の場合、1 キャリアあたりの電力を 200mW 以下とし、下り回線及び上り回線合わせて同時に送信可能な最大キャリア数は 3 とする。

3. 1. 2 モバイル WiMAX の高度化の目的等

モバイル WiMAX のサービス開始以降、さらなる高度化として以下に示すニーズが高まりつつある。

(1) 上り通信速度の高速化が必要なサービス

モバイル WiMAX 端末による現状のネットワークにおける実利用環境下での上り伝送速度は最大約 5Mbps¹（実効速度：4.5Mbps²）であるが、端末からの映像素材のアップロードや、高精細なテレビ会議サービス等の上り通信速度の高速化が必要な多様なサービスへの需要が高まりつつある。

この需要に対応するため、端末の上り変調方式に 64QAM を追加、拡大することで上り伝送速度を最大約 8.4Mbps³（実効速度：7.6Mbps⁴）に向上することが可能となる。

¹ $560[\text{data subcarriers}] \times 4[16\text{QAM}] \times (3/4)[\text{符号化率}] \times 15[\text{symbols}] \times (1,000\text{ms}/5\text{ms}) = 5.04\text{Mbps}$

² 5.04Mbps に 10% のオーバーヘッドを考慮した場合、約 4.5Mbps

³ $560[\text{data subcarriers}] \times 6[64\text{QAM}] \times (5/6)[\text{符号化率}] \times 15[\text{symbols}] \times (1,000\text{ms}/5\text{ms}) = 8.4\text{Mbps}$

⁴ 8.4Mbps に 10% のオーバーヘッドを考慮した場合、約 7.6Mbps

【上り多値変調の適用】

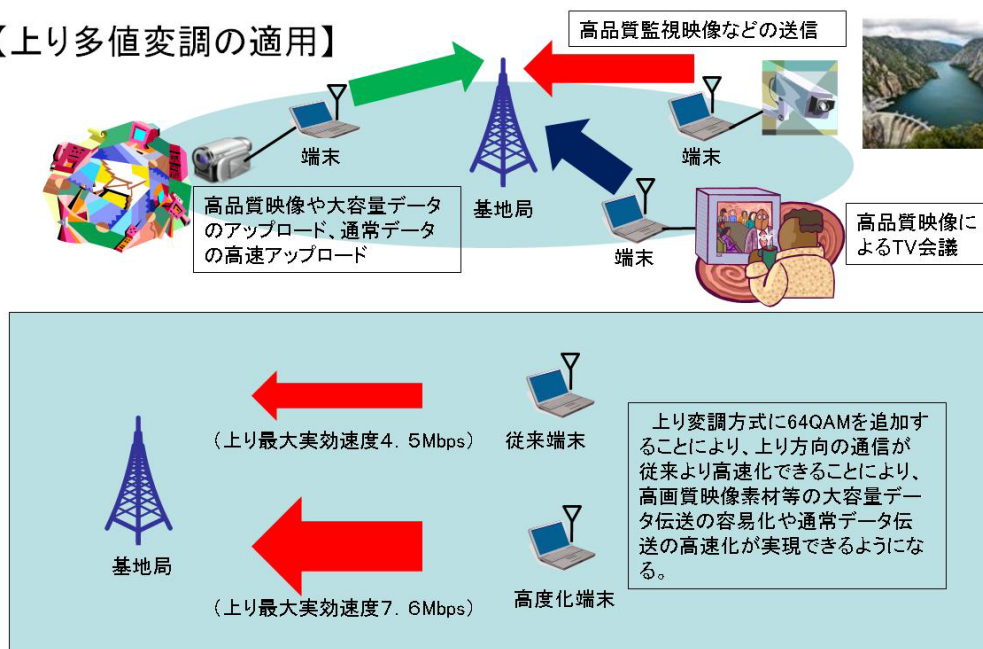


図 3.1 上り通信速度の向上

(2) サービス品質及び通信環境の向上

屋内のエリア拡大並びにサービス品質及び通信環境の向上を目的として、2009年に小電力レピータが整備され、その利用が可能となった。これにより、小電力レピータを設置している場所においては通信環境が改善されているものの、それ以外の場所(屋外基地局のエリア端や当該レピータが設置出来ない場所等)においては、特に上りのサービス品質及び通信環境の向上に対する次の要求が高くなっている。

- ・ Single User MIMO の適用による上りサービス品質向上
- ・ 室内、セルエッジにおける通信環境向上
- ・ モジュール内蔵端末 (スマートメータ等) の通信環境向上

この要求を満足するため、端末の送信電力増加又はアンテナ利得増加の対応を行うことで、図 3.2 及び図 3.3 にあるとおり、上りのサービス品質及び通信環境の向上に寄与することが可能となる。

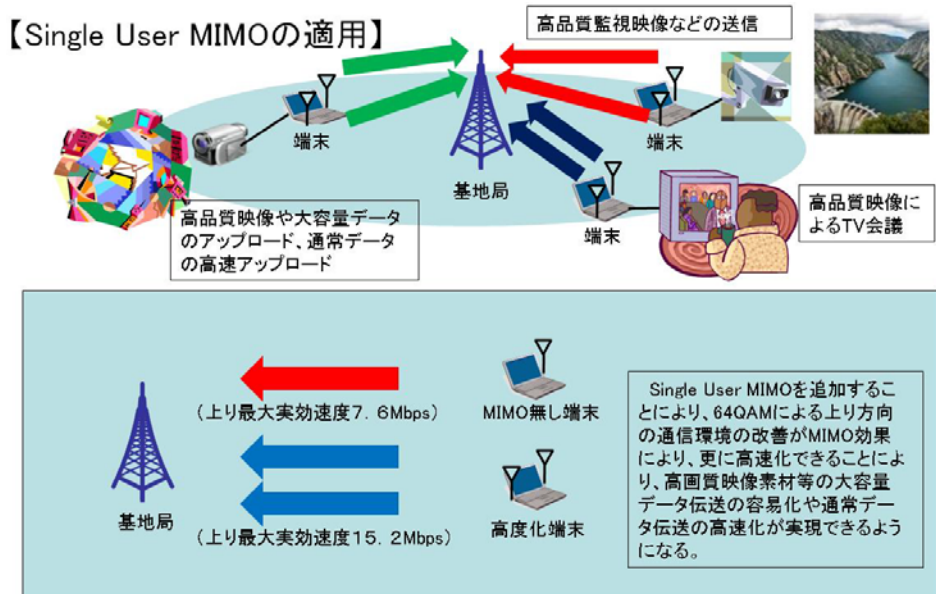


図 3.2 上りサービス品質の向上

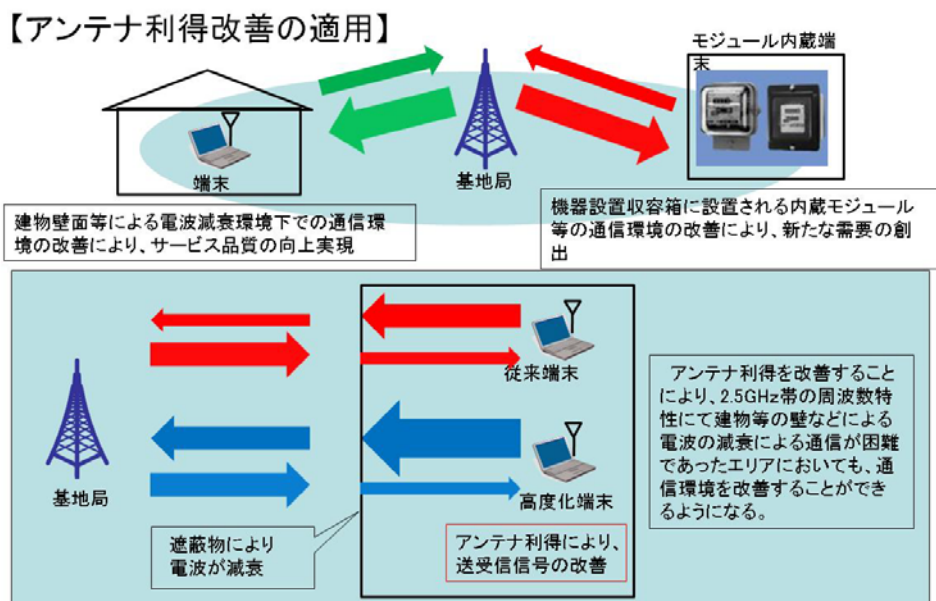


図 3.3 通信環境の向上

(1) 及び(2)のニーズに対応するため、WiMAXフォーラム リリース 1.5⁵に対応したモバイルWiMAX端末の高度化を行う。具体的には、①上り 64QAM変調方式の採用、②Single User MIMOの適用を行う。BWAシステム委員会報告（平成 18 年 12 月）の技術的条件に対し、①上り 64QAM変調方式の採用については、過去の干渉検討結果に対して影響を与えることはないが、②Single User MIMOの適用については、端末EIRPが 3dB増加するため、一部干渉検討を行う必要がある。

⁵ <http://www.wimaxforum.org/resources/documents/technical/T23>

3. 1. 3 モバイル WiMAX 高度化に関する要求条件

表 3.2 にモバイル WiMAX 高度化の要求条件を示す。主な変更点としては、①上り通信速度の高速化のため移動局の変調方式への 64QAM 追加、②上りサービス品質及び通信環境の向上のため移動局の EIRP の 28dBm までの増加が挙げられる。なお、EIRP の増加に関し、空中線電力を最大 400mW までの増加又は送信空中線絶対利得を最大 5dBi までの増加とする。ただし、移動局の技術的条件変更点②を変更した場合においても、スプリアス領域における不要発射の強度は現行規定のままとするが、隣接チャネル漏洩電力については、アンテナ利得増加の影響を受ける可能性があることから、現行規定値に対して 3dB 増加した値へ変更する。

また、地域 WiMAX の端末はモバイル WiMAX と同等の技術的条件を満たすものであるため、モバイル WiMAX の端末の高度化に際しては、ユーザの利便性を考慮し、地域 WiMAX 帯域での利用も考慮する。

表 3.2 モバイル WiMAX 高度化の要求条件

(下線は変更箇所を表す)

		現行	高度化後
変調方式	移動局	QPSK、16QAM	QPSK、16QAM、 <u>64QAM</u>
	基地局	BPSK、QPSK、16QAM、64QAM (変更なし)	
空中線電力	移動局	<u>200mW 以下</u>	<u>400mW 以下</u>
	基地局	20W 以下 (変更なし)	
送信空中線絶対利得	移動局	<u>2dBi 以下</u>	<u>5dBi 以下</u> ^注
	基地局	17dBi 以下 (変更なし)	
隣接チャネル漏洩電力	移動局	①5MHz システム チャンネル間隔：5MHz 帯域幅：4.8MHz 許容値： <u>2dBm 以下</u> ②10MHz システム チャンネル間隔：10MHz 帯域幅：9.5MHz 許容値： <u>0dBm 以下</u>	①5MHz システム チャンネル間隔：5MHz 帯域幅：4.8MHz 許容値： <u>5dBm 以下</u> ②10MHz システム チャンネル間隔：10MHz 帯域幅：9.5MHz 許容値： <u>3dBm 以下</u>

注 ただし、2dBi を超える空中線利得の場合、EIRP が 28dBm 以下であること。

3. 1. 4 WiMAX の電波防護指針への適合について

WiMAX の高度化に伴う技術的条件の変更に関し、電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 3 に適合し、無線設備規則第 14 条の 2 に準ずること。

3. 2 XGP 高度化の概要

3. 2. 1 現在の技術的条件の概要

XGPについても、モバイルWiMAXと同様に、BWAシステム委員会報告（平成18年12月）において基地局、陸上移動中継局及び陸上移動局の技術的条件が定められ、BWAシステム委員会報告（平成21年6月）において小電力レピータに関する技術的条件が定められた。

これらの技術的条件の概要は表3.3のとおり。

表 3.3 XGP の技術的条件について

一般的条件		
通信方式		TDD方式
多重化方式	基地局（下り回線）	OFDM及びTDMの複合方式又はOFDM、TDM及びSDM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。
変調方式		BPSK、QPSK、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM
送信同期	送信バースト繰り返し周期	5ms±10μs以内
	送信バースト長	移動局：2.5ms以内、基地局：2.5ms以内
	下り／上り比率	1：1
無線設備の技術的条件		
送信装置	周波数の偏差	3×10 ⁻⁶ 以内
	占有周波数帯幅	2.5MHzシステム：2.4MHz以下 5MHzシステム：4.8MHz以下 10MHzシステム：9.6MHz以下
	空中線電力	移動局：200mW以下 ^注 、基地局：10W以下
	空中線電力の許容偏差	+50%、-50%
	隣接チャネル漏洩電力	-10dBm/MHz以下
	スペクトラムマスク	（略）
	スプリアス領域における不要発射の強度	（略）
	スプリアス領域における不要発射の強度（送信相互変調）	（略）
	搬送波を送信していないときの漏洩電力	-30dBm以下
	送信空中線絶対利得	移動局：4dBi以下、基地局：12dBi以下
	筐体輻射	受信待受状態において、EIRPにて、 1GHz未満のとき4nW以下 1GHz以上のとき20nW以下
受信装置	（略）	（略）

注 中継を行う陸上移動局については、非再生中継方式の場合、下り回線及び上り回

線合わせた全キャリアの総電力を 200mW 以下とし、同時送信可能な最大キャリア数は 3 とする。再生中継方式の場合、1 キャリアあたりの電力を 200mW 以下とし、下り回線及び上り回線合わせて同時に送信可能な最大キャリア数は 3 とする。

3. 2. 2 XGP の高度化の目的等

通信トラフィックが増大し、高まるモバイルでの高速データ通信需要に応えようと他のワイヤレスブロードバンドシステムでもさらなる高速化が常に検討されている。また各デバイスの流用、共通化によるインフラ設備の低価格化を図ること、さらには効率的な基地局エリア展開を可能とすることも他システムとの競争していく上で課題となっている。

そうした状況にあって、XGP フォーラムは、規格速度の更なる高速化を図り、グローバルとの親和性を高めシステムの経済性を高めるよう XGP 規格の見直しを行い XGP バージョン 2 として規格化を行った。

具体的には、以下の項目を見直している。

<規格速度の高速化>

- ・ システム帯域幅を現状の最大 10MHz から 20MHz へと広帯域化
- ・ 上り／下り比率を現状の 1 : 1 のみから、下り比率を高めて高速化ができるよう送信繰り返し周期の変更
- ・ スループットの上下バランスや収容ユーザ数の柔軟性を高めるために送信バースト長を変更

これらの変更により最大 100Mbps 超の規格速度の高速化が実現可能となる⁶。

<グローバルシステムとの親和性>

- ・ 各占有周波数帯幅の見直し (2.5MHz/5MHz/10MHz の各占有周波数帯幅)
- ・ 隣接チャネル漏洩電力、スペクトラムマスク、スプリアス領域における不要発射強度の変更
- ・ 上りの多元接続方式に SC-FDMA 及び TDMA の複合方式又は SC-FDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式を追加し、端末を低消費電力化
- ・ SC-FDMA システムを利用する 2GHz 帯 TDD システムに合わせて、空中線電力の許容値を +87%、-47%に変更

これらの変更により、グローバルシステムのデバイスの流用がより低コストに容易となる。なお、上りリンクに SC-FDMA を適用することにより、従来の OFDMA に比べ PAPR (Peak to Average Power Ratio) が低く抑えられ、端末の電力消費量を低減することが可能となる。

⁶20MHz システム時の規格速度例 : 56.2 [kbit/ms (上下 1 : 3 時)] × 10 [ms フレーム] × 2 (2 × 2MIMO) × 100 (1,000ms/10ms) = 112.5Mbps

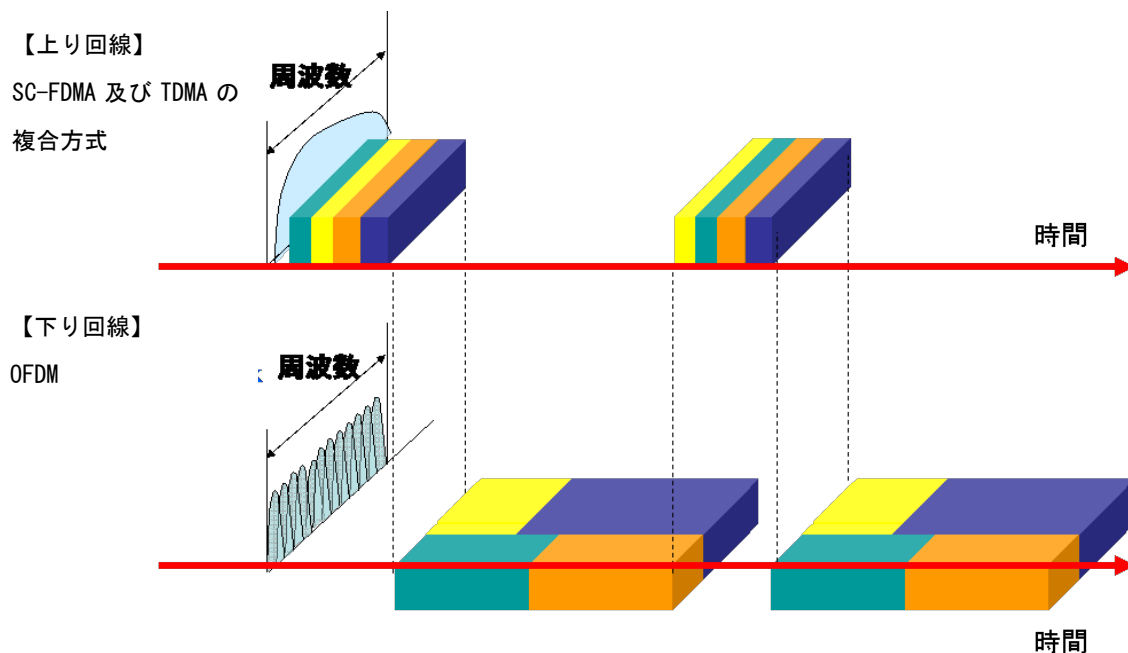


図 3.4 SC-FDMA 及び TDMA の複合方式のイメージ

<サービスエリアの効率的構築>

- ・ 基地局空中線電力の増加
- ・ 基地局送信空中線絶対利得の増加

これらの変更により、屋内エリアの浸透や郊外エリアの拡大などが効率的に実現可能となる。

<受信装置の高度化など>

- ・ 受信装置の高度化（受信感度、スプリアスレスポンス、隣接チャネル選択度、相互変調特性）
- ・ 端末設備として移動局に求められる技術的な条件の変更

これらの変更により、低速な BPSK が搭載されない製品の導入も見据えて、より標準的な QPSK を品質基準として受信装置の技術的条件を変更するなど、グローバルシステムとの親和性を高めデバイスの流用がより容易となる。また、合わせて端末設備として移動局に求められる技術的な条件にも変更を加えている。

3. 2. 3 XGP 高度化に関する要求条件

このような XGP 規格標準の変更及び基地局の空中電力などの変更を加えて、今回 XGP の高度化を図ることとする。これらによる XGP の高度化に関する要求条件の詳細を表 3.4 及び表 3.5 に示す。

なお、陸上移動中継局については、上り回線は高度化した移動局、下り回線は高度化

した基地局の技術的条件を適用する。また小電力レピータについては、従前の規定のとおりとする。

表 3.4 標準化に関する高度化の要求条件：規格速度の高速化及びグローバルとの親和性

(下線は変更箇所を表す)

	現行	高度化
占有周波数帯幅	基地局、移動局 [2.5MHz] <u>2.4MHz 以下</u> [5MHz] <u>4.8MHz 以下</u> [10MHz] <u>9.6MHz 以下</u>	基地局、移動局 [2.5MHz] <u>2.5MHz 以下</u> [5MHz] <u>5MHz 以下</u> [10MHz] <u>10MHz 以下</u> <u>[20MHz] 20MHz 以下</u>
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： OFDMA 及び TDMA の複合方式、OFDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式、 <u>SC-FDMA 及び TDMA の複合方式又は SC-FDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式</u>
送信繰り返し周期	<u>5ms ± 10 μs 以内</u>	<u>2.5ms、5ms、又は 10ms</u> * 偏差 ± 10 μs 以内
送信パースト長	移動局： <u>2.5ms 以内</u> 基地局： <u>2.5ms 以内</u>	移動局： <u>N × 625 μs 以下</u> 基地局： <u>M × 625 μs 以下</u>
上り／下り比率	<u>1 : 1</u>	* M+N=4、8 又は 16 であること (M、N は正の整数)
隣接チャネル漏洩電力	[2.5MHz] 帯域幅： <u>2.4MHz</u> 基地局： <u>-10dBm/MHz 以下</u> 移動局： <u>-10dBm/MHz 以下</u> [5MHz] 帯域幅： <u>4.8MHz</u> 基地局： <u>-10dBm/MHz 以下</u> 移動局： <u>-10dBm/MHz 以下</u> [10MHz] 帯域幅： <u>9.6MHz</u> 基地局： <u>-10dBm/MHz 以下</u> 移動局： <u>-10dBm/MHz 以下</u>	[2.5MHz] 帯域幅： <u>2.5MHz</u> 基地局： <u>3dBm 以下</u> 移動局： <u>2dBm 以下</u> [5MHz] 帯域幅： <u>5MHz</u> 基地局： <u>3dBm 以下</u> 移動局： <u>2dBm 以下</u> [10MHz] 帯域幅： <u>10MHz</u> 基地局： <u>3dBm 以下</u> 移動局： <u>2dBm 以下</u> <u>[20MHz] 帯域幅：20MHz</u> 基地局： <u>6dBm 以下</u> 移動局： <u>3dBm 以下</u>
スペクトラムマスク	[2.5MHz] 基地局： 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 <u>-10dBm/MHz 以下</u>	[2.5MHz] 基地局： 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 <u>-5.25dBm/MHz 以下</u>

	<p>移動局： 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [5MHz]</p> <p>基地局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -30dBm/MHz 以下</p> <p>移動局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -12.5-(Δf)dBm/MHz 以下 [10MHz]</p> <p>基地局： 15MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下</p> <p>移動局： 15MHz 以上 20MHz 未満 -10-(Δf)dBm/MHz 以下</p> <p>20MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下</p>	<p>移動局： 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [5MHz]</p> <p>基地局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -15.7dBm/MHz 以下</p> <p>移動局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [10MHz]</p> <p>基地局： 15MHz 以上 25MHz 未満 -22dBm/MHz 以下</p> <p>移動局： 15MHz 以上 20MHz 未満 -25dBm/MHz 以下</p> <p>20MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下 [20MHz]</p> <p>基地局： 30MHz 以上 50MHz 未満 -22dBm/MHz 以下</p> <p>移動局： 30MHz 以上 35MHz 未満 -25dBm/MHz 以下</p> <p>35MHz 以上 50MHz 未満 -30dBm/MHz 以下</p>
<p>スプリアス 領域におけ る不要発射 強度</p>	<p>基地局： (略)</p> <p>2505MHz 以上 2535MHz 未満： -40dBm/MHz 以下</p> <p>2535MHz 以上 2630MHz 未満： -30dBm/MHz 以下*</p> <p>(略)</p> <p>移動局： (略)</p> <p>2530MHz 以上 2535MHz 未満：</p>	<p>基地局： (略)</p> <p>2505MHz 以上 2535MHz 未満： -42dBm/MHz 以下</p> <p>2535MHz 以上 2630MHz 未満： -22dBm/MHz 以下*</p> <p>(略)</p> <p>移動局： (略)</p> <p>2530MHz 以上 2535MHz 未満：</p>

	<u>-30+ (F-2530) dBm/MHz 以下</u> (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、5MHz、10MHz とする。)	<u>-25dBm/MHz 以下</u> (略) ※2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システム、 <u>20MHz システム</u> 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、 <u>20MHz システム</u> のシステム周波数帯幅はそれぞれ 2.5MHz、5MHz、10MHz、 <u>20MHz</u> とする。)
空中線電力の許容偏差	移動局 : <u>+50%、-50%</u> 基地局 : <u>+50%、-50%</u>	移動局 : <u>+87%、-47%</u> 基地局 : <u>+87%、-47%</u>

表 3.5 空中線電力などに関する高度化の要求条件：サービスエリアの効率的構築

(下線は変更箇所を表す)

	現行	高度化
基地局空中線電力	<u>10W 以下</u>	<u>40W 以下 (20MHz システムの場合。2.5MHz、5MHz、10MHz システムの場合は、20W 以下とする。)</u>
基地局送信空中線絶対利得	<u>12dBi 以下</u>	<u>17dBi 以下</u>

表 3.6 受信装置などの高度化の要求条件

(下線は変更箇所を表す)

	現行	高度化
受信感度	受信感度は、 <u>BPSK</u> で変調された信号を規定の品質 (<u>ビット誤り率又はフレーム誤り率 1×10^{-5}</u>) で受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において以下に示す値 (基準感度) 以下であること。 静特性 移動局 : <u>-75dBm 以下</u> 基地局 : <u>-78dBm 以下</u>	受信感度は、 <u>QPSK</u> で変調された信号を規定の品質 (<u>最大スループットの 95% 以上</u>) で受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において以下に示す値 (基準感度) 以下であること。 静特性 移動局 : <u>-94dBm 以下</u> 基地局 : <u>-101.5dBm 以下</u>
スプリアスレスポンス	スプリアスレスポンスは、一の無変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能の尺度であり、以下の条件で希望波と無変調妨害波を加えたとき、	スプリアスレスポンスは、一の無変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能の尺度であり、以下の条件で希望波と無変調妨害波を加えたとき、

	<p>BPSKで変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率1×10^{-5}以下）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：-55dBm 基地局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：-45dBm</p>	<p>QPSKで変調された信号を規定の品質（最大スループットの95%以上）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局：希望波 基準感度+9dB、無変調妨害波：-44dBm 基地局：希望波 基準感度+6dB、無変調妨害波：-45dBm</p>
隣接チャンネル選択度	<p>隣接チャンネル選択度は、隣接する搬送波周波数に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信能力の尺度であり、以下の条件で希望波と隣接帯域の変調妨害波を加えたとき、BPSKで変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率1×10^{-5}以下）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局：希望波 基準感度+3dB、変調妨害波：-55dBm 基地局：希望波 基準感度+3dB、変調妨害波：-45dBm</p>	<p>隣接チャンネル選択度は、隣接する搬送波周波数に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信能力の尺度であり、以下の条件で希望波と隣接帯域の変調妨害波を加えたとき、QPSKで変調された信号を規定の品質（最大スループットの95%以上）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局：希望波 基準感度+14dB、変調妨害波：-54.5dBm 基地局：希望波 基準感度+6dB、変調妨害波：-52dBm</p>
相互変調特性	<p>3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信能力の尺度であり、以下の条件で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えたとき、BPSKで変調された信号を規定の品質（ビット誤り率又はフレーム誤り率1×10^{-5}以下）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局： 希望波：基準感度+3dB 無変調妨害波（隣接チャンネル）：-55dBm 変調妨害波（次隣接チャンネル）：-55dBm 基地局： 希望波：基準感度+3dB</p>	<p>3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信能力の尺度であり、以下の条件で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えたとき、QPSKで変調された信号を規定の品質（最大スループットの95%以上）で受信できること。</p> <p>静特性 移動局： 希望波：基準感度+9dB 無変調妨害波（隣接チャンネル）：-46dBm 変調妨害波（次隣接チャンネル）：-46dBm 基地局： 希望波：基準感度+6dB</p>

無変調妨害波（隣接チャネル）： <u>-45dBm</u>	無変調妨害波（隣接チャネル）： <u>-52dBm</u>
変調妨害波（次隣接チャネル）： <u>-45dBm</u>	変調妨害波（次隣接チャネル）： <u>-52dBm</u>

また、基地局における隣接チャネル漏洩電力及びスペクトラムマスクを図 3.5 に、
 移動局における隣接チャネル漏洩電力及びスペクトラムマスクを図 3.6 に示す。

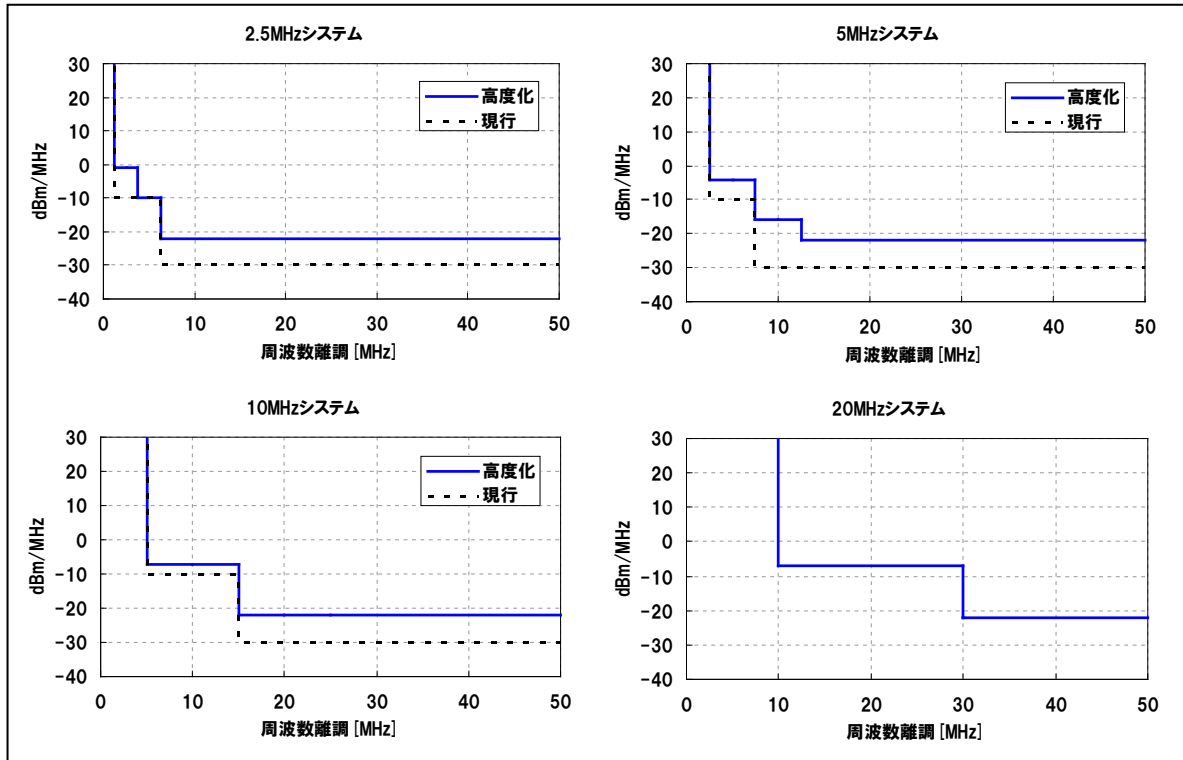


図 3.5 XGP 基地局における隣接チャネル漏洩電力及びスペクトラムマスク

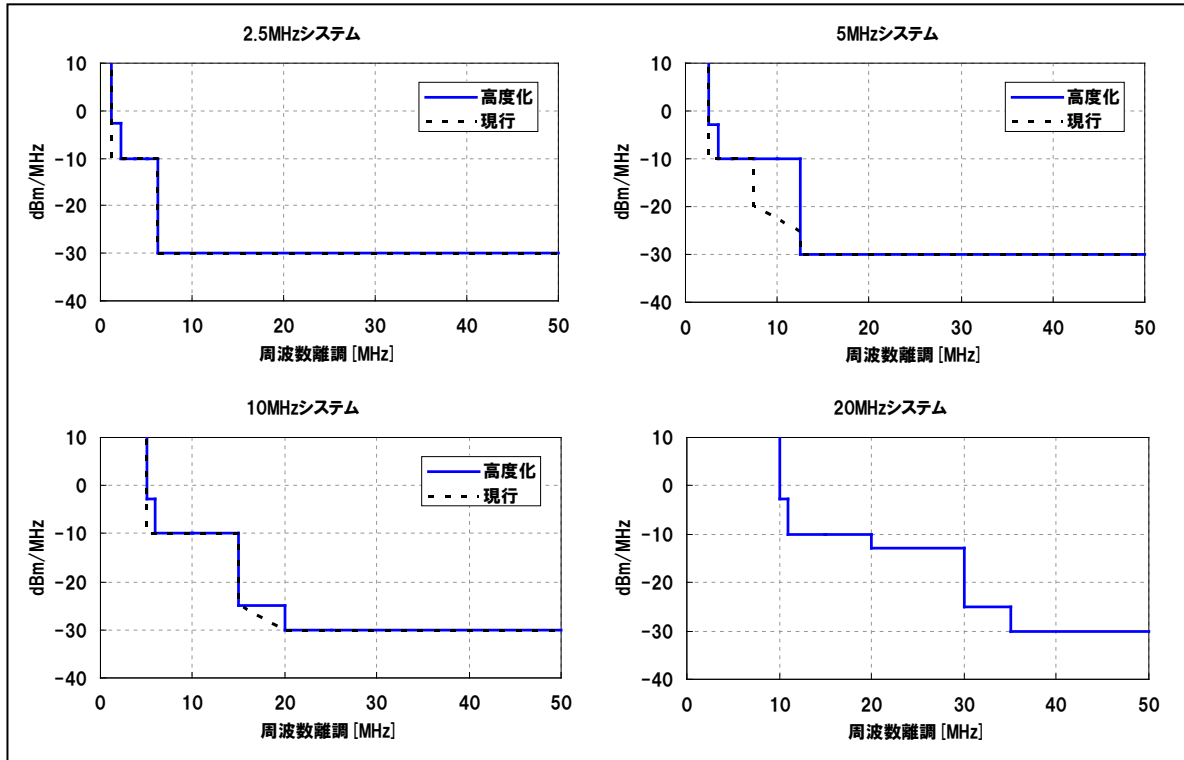


図 3.6 XGP 移動局における隣接チャネル漏洩電力及びスペクトラムマスク

3. 2. 4 XGP の電波防護指針への適合について

XGP の高度化に伴う技術的条件の変更に関し、電波を使用する機器として、電波法施行規則第 21 条の 3 に適合し、無線設備規則第 14 条の 2 に準ずること。

第4章 BWAシステムの高度化に係る干渉検討

4.1 干渉検討の対象となる無線システム

2.5GHz帯の周波数の割当状況については、図4.1に示す。平成19年のBWAシステム制度化当初、2545MHzから2625MHzまでがBWAシステムに割り当てられたが、その後、平成19年12月に2事業者に対して2.5GHz帯周波数を使用する特定基地局開設計画の認定が行われ、2545MHzから2575MHzまでがXGP、2582MHzから2592MHzまでが地域WiMAX、2595MHzから2625MHzまでがモバイルWiMAXに認定された。

2535MHzより下の帯域にはN-Starのダウンリンクが、2660MHzより上の帯域にはN-Starのアップリンクが存在しているため、干渉検討の組み合わせは、高度化地域WiMAXを含むBWAシステム相互間及びBWAシステムとN-Starとの干渉検討を実施することとする。干渉検討の組合せを図4.2に示す。

干渉検討に当たっては、原則として過去の委員会報告を踏襲することとし、現在の周波数割当てに従ってGB（ガードバンド）を設定し、干渉検討を行う。なお、小電力レピータについては、高度化WiMAX、高度化XGPともに干渉検討に係る変更箇所がないため、端末の干渉検討をもって、同様の結果とする。高度化XGPについては、条件が最も厳しい20MHzシステムにて干渉検討を実施する。

また、高度化モバイルWiMAX陸上移動局の干渉検討にあたっては、地域WiMAX周波数帯域での利用も考慮して検討を実施する。

高度化WiMAXの諸元を参考資料1に、高度化XGPの諸元を参考資料2に、N-Starの諸元を参考資料3に示す。

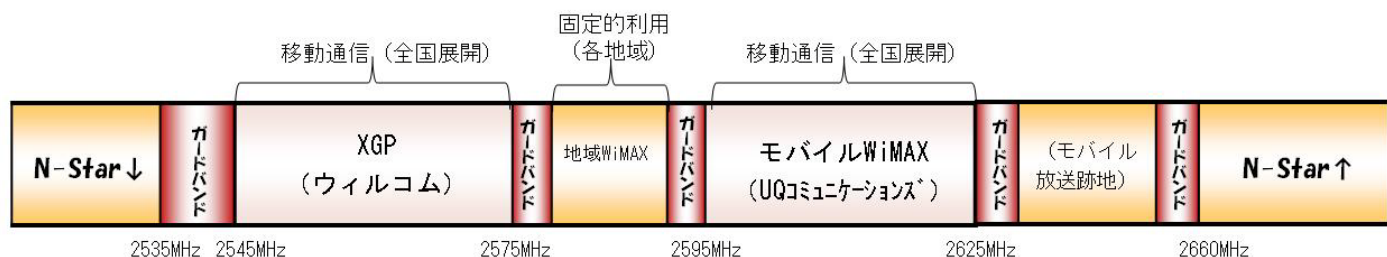


図4.1 2.5GHz帯の周波数割当状況

与干渉 被干渉		高度化モバイルWiMAX			地域WiMAX		高度化XGP			N-Star		
		基地局 (変更なし)	陸上移動局 (電力400mW以下 利得 5dB以下 ただし、erp 28dBm以下)	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 5dB以下 ただし、erp 28dBm以下)	基地局 (電力40W以下、 利得17dB以下 等)	陸上移動局 (占有周波数 帯幅等)	レピータ (変更なし)	衛星 (変更なし)		
高度化 モバイル WiMAX	基地局 (変更なし)				— (同期)	○	○	○	—	—		
	陸上移動局 (電力 400mW以下 利得 5dB以下 ただし、erp 28dBm以下)				○	— (同期)	○	○	—	○		
	レピータ (変更なし)										○	
地域 WiMAX	基地局 (変更なし)	— (同期)	○	—				○	—	—		
	陸上移動局 (電力 400mW以下 利得 5dB以下 ただし、erp 28dBm以下)	○	— (同期)	—				○	○	—	—	
	レピータ (変更なし)										○	
高度化 XGP	基地局 (電力40W以下、利得 17dB以下等)	○	○	—	○	○				○		
	陸上移動局 (占有周波数 帯幅等)	○	○	—	—	○				○	○	○
	レピータ (変更なし)									○		
N- Star	携帯移動地球局 (変更なし)	—	○	—	—	○	○	○	—	—		

図 4.2 干渉検討の組合せ

4. 2 BWA システム相互間の干渉検討

4. 2. 1 高度化モバイル WiMAX の与干渉

(1) モバイル WiMAX から地域 WiMAX への与干渉

モバイル WiMAX から地域 WiMAX への与干渉に関する所要改善量を表 4.1 に示す。

地域 WiMAX への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 3MHz を前提とし、現行モバイル WiMAX BS 及び高度化モバイル WiMAX MS (モデル 0) からの与干渉所要改善量について干渉検討を行った。

表 4.1 モバイル WiMAX から地域 WiMAX への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉			モバイル WiMAX		
			BS	MS	
			現行	現行 (小電力レピータ 含む)	高度化
地域 WiMAX	BS	現行	検討不要 (同期)	22.7dB** (距離=45m GB1MHz)	イ 14.4dB (距離=47m GB3MHz)
		MS (モデル 0)	21.9dB* (距離=45m、GB1MHz)	検討不要 (同期)	検討不要 (同期)
	高度化	ア 18.4dB (距離=47m GB3MHz)	検討不要 (同期)	検討不要 (同期)	

*BWA システム委員会報告 (平成 18 年 12 月) 参照

**BWA システム委員会報告 (平成 19 年 4 月) 参照

なお、モデル0とは、2007年4月の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（以下、「BWAシステム委員会報告（平成19年4月）」という。）では地域WiMAXの移動局を、その使用用途（空中線利得）に応じモデル1～3（モデル1 10dBi以下、モデル2 20dBi以下、モデル3 23dBi以下）と表記したが、モバイルWiMAX MS（空中線利得 2dBi以下）を地域WiMAXで使用した際に、地域WiMAXの移動局と区別するためにモデル0と表現したものである。

ア モバイルWiMAX BS（現行）から地域WiMAX MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 3MHzにおける所要改善量は18.4dB必要である。これはBWAシステム委員会報告（平成19年4月）の条件で算出した値（21.9dB）を下回っており、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。

イ モバイルWiMAX MS（高度化）から地域WiMAX BS（現行）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 3MHzにおける所要改善量は14.4dB必要である。これはBWAシステム委員会報告（平成19年4月）の条件で算出した値（22.7dB）を下回っており、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。

ウ まとめ

以上の結果から、実際の割当周波数に基づくGB 3MHzを考慮することで、いずれの組み合わせにおいてもBWAシステム委員会報告（平成19年4月）の条件で算出した値を下回ることから、同報告内容と同様に、事業者間調整を行うことにより共存可能と結論付けられる。

(2) モバイルWiMAXからXGPへの与干渉

モバイルWiMAXからXGPへの与干渉に関する所要改善量を表4.2に示す。

高度化XGPへの与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づくGB 20MHzを前提とし、現行モバイルWiMAX BS及び高度化モバイルWiMAX MSからの与干渉所要改善量について干渉検討を行った。

表 4.2 モバイル WiMAX から XGP への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉			モバイル WiMAX		
			BS	MS	
			現行	現行（小電力レピータ含む）	高度化
XGP	BS	現行	40.2dB* (距離=20m、GB5MHz)	5.6dB* (距離=45m、GB5MHz)	検討不要
		高度化	ア 34.9dB (距離=20m GB20MHz)	検討不要	ウ 6.5dB (距離=45m GB20MHz)
	MS	現行（小電力レピータ含む）	11.8dB* (距離=45m GB5MHz)	57.5dB* (距離=1m GB5MHz)	検討不要
		高度化	イ 5.1dB (距離=45m GB20MHz)	検討不要	エ 43.4dB (距離=1m GB20MHz)

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

ア モバイル WiMAX BS（現行）から XGP BS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 20MHz における所要改善量は 34.9dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値（40.2dB）を下回っており、サイトエンジニアリング等により共存可能と考えられる。

イ モバイル WiMAX BS（現行）から XGP MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 20MHz における所要改善量は 5.1dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値（11.8dB）を下回っており、同報告のシミュレーション結果から共存可能と考えられる。

ウ モバイル WiMAX MS（高度化）から XGP BS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算により、GB 20MHz における所要改善量は-6.5dB であり、マイナスの干渉量となっているため共存可能と考えられる。

エ モバイル WiMAX MS（高度化）から XGP MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 20MHz における所要改善量は 43.4dB 必要である。これは、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値（57.5dB）を下回るため、同報告のシミュレーション結果から干渉による劣化の確率は十分低く、共存可能と考えられる。

オ まとめ

以上の結果から、実際の割当周波数に基づく GB 20MHz を考慮することで、いずれの組み合わせにおいても BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値を下回ることから、同報告内容と同様、サイトエンジニアリング等の対処により共存可能と結論付けられる。

4. 2. 2 地域 WiMAX（高度化モバイル WiMAX 適用時）の与干渉

(1) 地域 WiMAX からモバイル WiMAX への与干渉

地域 WiMAX からモバイル WiMAX への与干渉に関する所要改善量を表 4.3 に示す。モバイル WiMAX への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 3MHz を前提とし、現行地域 WiMAX BS 及び高度化地域 WiMAX MS（FWA モデル 0）からの与干渉所要改善量について干渉検討を行った。

表 4.3 地域 WiMAX からモバイル WiMAX への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉			地域 WiMAX		
			BS	MS（FWA モデル 0）	
			現行	現行	高度化
モバイル WiMAX	BS	現行	検討不要 （同期）	22.7dB* （距離＝45m GB 1MHz）	イ 14.4dB （距離＝47m GB 3MHz）
	MS	現行	21.9dB** （距離＝45m GB 1MHz）	検討不要 （同期）	検討不要 （同期）
		高度化 （小電力レピ ータ含む）	ア 18.4dB （距離＝47m GB 3MHz）	検討不要 （同期）	検討不要 （同期）

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

**BWA システム委員会報告（平成 19 年 4 月）参照

ア 地域 WiMAX BS（現行）からモバイル WiMAX MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 3MHz における所要改善量は 18.4dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 19 年 4 月）の条件で算出した値（21.9dB）を下回っており、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。

イ 地域 WiMAX MS（高度化）からモバイル WiMAX BS（現行）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 3MHz における所要改善量は 14.4dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 19 年 4 月）の条件で算出した値（22.7dB）を下回っており、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。

ウ まとめ

以上の結果から、実際の割当周波数に基づく GB 3MHz を考慮することで、いずれの組み合わせにおいても BWA システム委員会報告（平成 19 年 4 月）の条件で算出した値を下回ることから、同報告内容と同様、事業者間調整を行うことにより共存可能と結論付けられる。

(2) 地域 WiMAX から XGP への与干渉

地域 WiMAX から XGP への与干渉に関する所要改善量を表 4.4 に示す。

XGP への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 7MHz を前提として干渉検討を行った。なお、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月、平成 19

年4月)では、非同期システム間における所要GB量を5MHzとして干渉検討を整理しているため、GB 5MHzにおける検討(所要改善量)を参考資料4の参表4.25に示す。

表 4.4 地域 WiMAX から XGP への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉		地域 WiMAX							
		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	
現行	高度化								
X G P	BS	現行	47.6dB** (GB 5MHz)	55.6dB** (GB 5MHz)	5.6dB* (GB 5MHz)	-	20.7dB** (GB 5MHz)	27.4dB** (GB 5MHz)	30.3dB** (GB 5MHz)
		高度化	ア 45.9dB (距離=20m GB 7MHz)	ア 53.9dB (距離=20m GB 7MHz)	-	ウ 6.6dB (距離=45m GB 7MHz)	ウ 22.8dB (距離=380m GB 7MHz)	ウ 25.5dB (距離=370m GB 7MHz)	ウ 28.4dB (距離=280m GB 7MHz)
	MS	現行(小電 カレピータ 含む)	11.3dB** (GB 5MHz)	24.0dB** (GB 5MHz)	57.5dB* (GB 5MHz)	-	48.7dB** (GB 5MHz)	40.1dB** (GB 5MHz)	27.9dB** (GB 5MHz)
		高度化	(イ) -	(イ) -	-	エ 56.8dB (距離=1m GB 7MHz)	-	-	-

*BWA システム委員会報告(平成18年12月)参照

**BWA システム委員会報告(平成19年4月)参照

ア 地域 WiMAX BS モデル 1、2、3 (現行) から XGP BS (高度化) への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、モデル1、2における所要改善量は45.9dB、モデル3は53.9dBとなる。これはBWAシステム委員会報告(平成19年4月)の条件で算出した値(モデル1、2は47.6dB、モデル3は55.6dB)を下回ることから、同報告での結論と同様にサイトエンジニアリング等により共存可能と考えられる。

イ 地域 WiMAX BS モデル 1、2、3 (現行) から XGP MS (高度化) への与干渉

検討対象となる干渉パラメータに変更はないため、検討不要である。

ウ 地域 WiMAX MS モデル 0、1、2、3 (高度化) から XGP BS (高度化) への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、モデル0における所要改善量は6.6dBとなる。これは、BWAシステム委員会報告(平成18年12月)の値を上回るが、同報告での非同期WiMAXのMS→BSの7.1dBを下回ることから、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。また、モデル1における所要改善量は22.8dBとBWAシステム委員会報告(平成19年4月)の条件で算出した値20.7dBを上回るが、同報告での非同期WiMAX間の地域WiMAX MSモデル1→モバイルWiMAX BSの干渉量の26.2dBを下回ることから、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。モデル2、3における所要改善量についてはそれぞれ25.5dB、28.4dBといずれもBWAシステム委員会報告(平成19年4月)の条件で算出した値(それぞれ

27.4dB、30.3dB)を下回ることから、同報告内容を踏襲することで同様に共存可能と考えられる。

エ 地域 WiMAX MS モデル0、1、2、3（高度化）から XGP MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、モデル0における所要改善量は56.8dBとなる。これは BWA システム委員会報告(平成18年12月)の条件から算出した値(57.5dB)を下回ることから、同報告のシミュレーション評価と同様により干渉による劣化の確率は十分低く、共存可能と考えられる。その他の干渉経路については検討対象となる干渉パラメータに変更はないため、検討不要である。

オ まとめ

以上のことから、過去の委員会報告における BWA システム間の所要改善量を下回ることから、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、空中線電力や空中線利得、空中線指向方向の調整等により共存可能と結論付けられる。

4. 2. 3 高度化 XGP の与干渉

(1) XGP からモバイル WiMAX への与干渉

XGP からモバイル WiMAX への与干渉に関する所要改善量を表 4.5 に示す。

モバイル WiMAX への与干渉の検討に当たっては、モバイル WiMAX→XGP の干渉検討と同様に実際の割当周波数に基づく GB 20MHz を前提として干渉検討を行った。

表 4.5 XGP からモバイル WiMAX への与干渉所要改善量

被干渉		与干渉		XGP			
				BS		MS	
				現行	高度化	現行 (小電力レピータ含む)	高度化
モバイル WiMAX	BS		25.4dB* (GB5MHz)	ア 34.6dB (距離=20m GB 20MHz)	9.0dB* (GB5MHz)	ウ 4.0dB (距離=45m GB 20MHz)	
	MS	現行 (小電力レピータ含む)	-6.7dB* (GB5MHz)	-	57.2dB* (GB 5MHz)	-	
		高度化	-	イ 5.9dB (距離=45m GB 20MHz)	-	エ 55.1dB (距離=1m GB 20MHz)	

*BWA システム委員会報告(平成18年12月)参照

ア XGP BS（高度化）からモバイル WiMAX BS（現行）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、所要改善量は34.6dBとなる。これは BWA システム委員会報告(平成18年12月)の条件で算出した値(25.4dB)を上回るが、

同報告の非同期 WiMAX BS 間の所要改善量 41.4dB を下回る値であることから、同報告内容と同様、サイトエンジニアリング等により共存可能と考えられる。

イ XGP BS（高度化）からモバイル WiMAX MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、所要改善量は 5.9dB となる。これは BWA システム委員会報告(平成 18 年 12 月)の条件で算出した値(-6.7dB)を上回るが、同報告の非同期 WiMAX 間の BS→MS の所要改善量 9.6dB を下回る値であることから、同報告のシミュレーション結果から共存可能と考えられる。

ウ XGP MS（高度化）からモバイル WiMAX BS（現行）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、所要改善量は 4.0dB となる。これは BWA システム委員会報告(平成 18 年 12 月)の条件で算出した値(9.0dB)を下回ることから、同報告のシミュレーション結果から共存可能と考えられる。

エ XGP MS（高度化）からモバイル WiMAX MS（高度化）への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、所要改善量は 55.1dB となる。これは BWA システム委員会報告(平成 18 年 12 月)の条件で算出した値(57.2dB)を下回するため、同報告のシミュレーション結果から、干渉による劣化の確率は十分低く、共存可能と考えられる。

オ まとめ

以上のことから、いずれの組み合わせにおいても、過去の委員会報告における BWA システム間の所要改善量を下回ることから、同報告内容と同様、基地局間については、サイトエンジニアリング等を行うことで共存可能であり、その他の干渉経路については、同報告のシミュレーション結果より共存可能と結論付けられる。

(2) XGP から地域 WiMAX への与干渉

XGP から地域 WiMAX への与干渉に関する所要改善量を表 4.6 に示す。

地域 WiMAX への与干渉の検討に当たっては、地域 WiMAX→XGP の干渉検討と同様に実際の割当周波数に基づく GB 7MHz を前提として干渉検討を行った。なお、BWA システム委員会報告(平成 18 年 12 月、平成 19 年 4 月)では、非同期システム間における所要 GB 量を 5MHz として干渉検討を整理しているため、GB 5MHz における検討(所要改善量)を参考資料 4 の参表 4.26 に示す。

表 4.6 XGP から地域 WiMAX への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉			XGP				
			BS		MS		
			現行	高度化	現行 (小電力レピータ含む)	高度化	
地域 WiMAX	BS	モデル 1, 2	32.6dB** (GB5MHz)	ア 48.4dB (距離=20m GB7MHz)	8.3dB** (GB5MHz)	-	
		モデル 3	40.6dB** (GB5MHz)	ア 56.4dB (距離=20m GB7MHz)	20.9dB** (GB5MHz)	-	
	MS	モデル 0	現行	-6.7dB* (GB5MHz)	-	57.2dB* (GB5MHz)	^
			高度化	-	イ 12.4dB (距離=45m GB7MHz)	-	ウ 60.2dB (距離=1m GB7MHz)
		モデル 1	8.2dB** (GB5MHz)	イ 24.6dB (距離=380m GB7MHz)	48.3dB** (GB5MHz)	-	
		モデル 2	14.9dB** (GB5MHz)	イ 31.4dB (距離=370m GB7MHz)	39.5dB** (GB5MHz)	-	
		モデル 3	17.8dB** (GB5MHz)	イ 34.3dB (距離=280m GB7MHz)	27.4dB** (GB5MHz)	-	

*BWA システム委員会報告 (平成 18 年 12 月) 参照

**BWA システム委員会報告 (平成 19 年 4 月) 参照

ア XGP BS (高度化) から地域 WiMAX BS モデル 1、2、3 (現行) への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、モデル 1、2 における所要改善量は 48.4dB、モデル 3 は 56.4dB となる。これは BWA システム委員会報告 (平成 19 年 4 月) の条件で算出した値 (モデル 1、2 : 32.6dB、モデル 3 : 40.6dB) を上回るが、同報告における非同期 WiMAX BS 間での所要改善量 (モデル 1、2 : 48.5dB、モデル 3 : 56.5dB) をそれぞれ下回るため、同報告内容と同様、サイトエンジニアリング等により共存可能と考えられる。ただし、実運用においてはすでに事業者間調整が行なわれているため、所要改善量が増加する点については配慮を要する。

イ XGP BS (高度化) から地域 WiMAX MS モデル 0、1、2、3 (高度化) への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、モデル 0 における所要改善量は 12.4dB となり、BWA システム委員会報告 (平成 18 年 12 月) の条件で算出した値 (-6.7dB) を上回る。また同報告の非同期 WiMAX BS→MS 間での所要改善量 9.6dB においても 3dB 程度上回るが、同報告において 3dB 未満の差はほぼ同程度と結論付けていることから、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。また、モデル 1、モデル 2、モデル 3 については 24.6dB、31.4dB、34.3dB といずれも BWA システム

委員会報告(平成 19 年 4 月)の条件で算出した値(モデル 1 : 8.2dB、モデル 2 : 14.9dB、モデル 3 : 17.8dB)を上回るが、同報告の非同期 WiMAX BS との所要改善量(モデル 1 : 24.7dB、モデル 2 : 31.5dB、モデル 3 : 34.4dB)を下回ることから、同報告内容を踏襲することで共存可能と考えられる。

ウ XGP MS (高度化) から地域 WiMAX MS モデル 0、1、2、3 (高度化) への与干渉

最悪値条件による干渉量の計算より、MS モデル 0 における所要改善量は 60.2dB となる。これは BWA システム委員会報告(平成 18 年 12 月)の条件で算出した値 57.2dB を上回るため、モンテカルロ・シミュレーションを実施した。その結果、干渉確率は 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ため、共存可能と考えられる。その他の干渉経路については、検討対象となる干渉パラメータに変更はないため検討不要である。

エ まとめ

以上のことから、XGP MS から地域 WiMAX MS 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、またその他の組合せにおいても過去の委員会報告の BWA システム間の所要改善量を下回るもしくは同等であることから、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、空中線電力や空中線利得、空中線指向方向の調整等により共存可能と結論付けられる。

4. 3 BWA システムと移動衛星サービスとの干渉検討

4. 3. 1 モバイル WiMAX 関係

(1) モバイル WiMAX から N-Star への与干渉

モバイル WiMAX から N-Star への与干渉に関する所要改善量を表 4.7 に示す。N-Star への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 60MHz を前提とし、現行モバイル WiMAX BS 及び高度化モバイル WiMAX MS からの与干渉所要改善量について干渉検討を行った。

表 4.7 モバイル WiMAX から N-Star への与干渉所要改善量

被干渉		モバイル WiMAX			
		BS		MS	
		現行	現行（小電力レピータ含む）	高度化	
N-Star	衛星	-	-	-	
	MS	スプリアス	19.9dB* (GB20MHz)	47.2dB* (GB20MHz)	ア 50.2dB (GB 60MHz)
		感度抑圧	1dB* (GB20MHz)	23.3dB* (GB20MHz)	ア 17.2dB (GB 60MHz)

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

ア モバイル WiMAX MS（高度化）から N-Star MS（現行）への与干渉

・ スプリアス

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 60MHz における所要改善量は 50.2dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値 47.2dB を上回っている。

モンテカルロシミュレーションによる干渉確率の計算より、干渉確率は 0.93% となった。これは同報告の値 2.67% を下回っており、干渉発生の確率は低いため共存可能と考えられる。

・ 感度抑圧

最悪値条件による干渉量の計算より、GB 60MHz における所要改善量は 17.1dB 必要である。これは BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値 23.3dB を下回っている。

モンテカルロシミュレーションによる干渉確率の計算より、干渉確率は 0.00% となった。これにより、干渉発生の確率は低いため共存可能と考えられる。

イ まとめ

以上の結果から、実際の割当周波数に基づく GB 60MHz を考慮することで、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値と同等かそれ以下となり、かつモンテカルロシミュレーションによる干渉発生確率が低いことから共存可能と結論付けられる。

また、地域 WiMAX MS（高度化）から N-Star MS（現行）への与干渉は、参考資料 5 にあるように、GB 47MHz の場合も結果はモバイル WiMAX MS（高度化）と同様であり、共存可能と結論付けられる。

(2) N-Star からモバイル WiMAX への与干渉

N-Star からモバイル WiMAX への与干渉に関する所要改善量を表 4.8 に示す。

モバイル WiMAX への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 60MHz を前提とし、現行 N-Star MS からの与干渉所要改善量について干渉検討を

行った。

表 4.8 N-Star からモバイル WiMAX のへ与干渉所要改善量

与干渉 被干渉			N-Star		
			衛星	MS	
			スプリアス	スプリアス	感度抑圧
モバイル WiMAX	BS	現行	-19.2dB*	-	-
	MS	現行	-4.2dB*	2.67%*	0.77%*
		高度化	ア -1.2dB	-	-

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

ア N-Star 衛星（現行）からモバイル WiMAX MS（高度化）への与干渉

・ スプリアス

BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の値-4.2dB に対し、最悪のケースとしてモバイル WiMAX MS の高度化によりアンテナゲインが 3dB アップした場合であっても、その所要改善量は-1.2dB に留まるため、共存可能と考えられる。

イ まとめ

以上の結果から、実際の割当周波数に基づく GB 47MHz 又は 60MHz を考慮することで、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月、平成 19 年 4 月）の値を下回り、かつモンテカルロシミュレーションによる干渉発生確率が低いことから共存可能と結論付けられる。

4. 3. 2 XGP 関係

(1) XGP から N-Star への与干渉

XGP から N-Star への与干渉に関する所要改善量を表 4.9 に示す。

N-Star への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 10MHz 及び 20MHz を前提として干渉検討を行った。

表 4.9 XGP から N-Star への与干渉所要改善量

与干渉 被干渉		XGP				
		BS		MS		
		現行	高度化	現行 (小電力レピータ含む)	高度化	
N-Star	衛星	-	-	-	-	
	MS	スプリ アス	10.1dB*	ア 0dB (GB 10MHz)	61.2dB、2.43%*	イ 61.2dB、2.82% (GB 10MHz)
		感度 抑圧	15.2dB(GB 10MHz)* -3.8dB(GB 20MHz)*	ア ・ 10MHz システム 20dB(GB 10MHz) 1dB(GB 20MHz) ・ 20MHz システム 23dB(GB 10MHz) 4dB(GB 20MHz)	44.3dB、0.92% (GB 10MHz) *	イ 44.3dB、0.92% (GB 10MHz) 25.3dB(GB 20MHz)

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

ア XGP BS（高度化）から N-Star 端末（現行）への干渉検討

最悪値条件による干渉量の計算より、スプリアス干渉に関しては、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の所要改善量 10.1dB※を下回り、所要改善量は 0dB となる。感度抑圧に関しては、GB 20MHz の場合、所要改善量は 10MHz システムでは 1dB、20MHz システムでは 4dB となる。20MHz システムについては同報告にて共存可能となった MBTDD-Wideband BS→N-Star 端末の所要改善量 3dB を 1dB 上回る結果となった。GB 10MHz の場合は 10MHz システムでは 20dB、20MHz システムでは 23dB の改善が必要となる。

※現行の技術基準では、BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）の干渉検討で用いた不要発射レベルより 10dB 低減した値を規定

イ XGP MS（高度化）から N-Star 端末（現行）への干渉検討

スプリアス干渉に関しては、最悪値条件による干渉量の計算結果に変更はないが、N-Star 帯域における不要発射レベルに変更※があるため、モンテカルロシミュレーションを実施した。その結果、干渉確率は 3%未満(2.82%)となり、干渉による劣化は十分低いと考えられる。感度抑圧に関しては、前回とパラメータの変更が無いため前回と同様の結果となる。

※2530MHz-2535MHz : 「-30+ (F-2530) dBm/MHz 以下」を「-25dBm/MHz 以下」に変更

ウ まとめ

以上のことから、XGP BS から N-Star 端末への感度抑圧における検討の結果、GB 10MHz の場合、過去の委員会報告と同様、N-Star 端末の受信耐力向上が必要と

なる。GB 20MHz の場合、10MHz システムにおける所要改善量は 1dB だが、20MHz システムの所要改善量 4dB については過去の委員会報告の最悪値 3dB を 1dB 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ことを前提として共存可能と結論付けられる。

なお、上記は N-Star 側の GB に隣接する運用制限帯域が撤廃される前の条件となるが、撤廃された後については、GB は実質 10MHz となる。この場合、N-Star 端末の受信耐力向上を前提としても運用制限帯域が撤廃される前の GB 20MHz の場合と同じ結果になることから、GB 10MHz にて 20MHz システムを採用する場合は、上記 GB 20MHz の場合と同様に事業者間の調整により必要に応じて一定の制限を施すことを条件として共存可能と考えられる。

(2) N-Star から XGP への与干渉

N-Star から XGP への与干渉に関する所要改善量を表 4.10 に示す。

XGP への与干渉の検討に当たっては、実際の割当周波数に基づく GB 10MHz を前提として干渉検討を行った。

表 4.10 N-Star から XGP への与干渉所要改善量

被干渉		与干渉	N-Star	
			衛星	端末
XGP	BS	現行	-20.7dB*	-
		高度化	ア -24.8dB	-
	MS	現行（小電力レピータ含む）	-2dB*	-
		高度化	イ -2dB	-

*BWA システム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

ア N-Star 衛星（現行）から XGP BS（高度化）への干渉検討

所要改善量はマイナスとなることから、干渉は発生しないと考えられる。

イ N-Star 衛星（現行）から XGP MS（高度化）への干渉検討

検討対象となる干渉パラメータに変更はないため、前回の検討値と同様である。

ウまとめ

以上のことから、いずれの組み合わせにおいても所要改善量はマイナスとなることから、共存可能と結論付けられる。

第5章 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

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は以下のとおり。なお、下線部はBWA 委員会報告（平成18年12月）からの変更点である。

5.1 WiMAX の高度化に関する技術的条件

5.1.1 一般的条件

(1) 通信方式

TDD 方式

(2) 多重化方式

ア 移動局（上り回線）

OFDMA 方式

イ 基地局（下り回線）

OFDM 方式及び TDM 方式との複合方式

(3) 変調方式

ア 移動局（上り回線）

QPSK、16QAM 又は 64QAM

イ 基地局（下り回線）

BPSK、QPSK、16QAM 又は 64QAM

(4) 送信同期

ア 送信バースト繰り返し周期

5ms ± 10μs 以内

イ 移動局及び基地局の送信バースト長は以下のとおりとする。

送信バースト長 [ms] 以下	
基地局	移動局
3.65	1.35
3.55	1.45
3.45	1.55
3.35	1.65
3.25	1.75
3.15	1.85
3.05	1.95
2.95	2.05
2.85	2.15
2.75	2.25

(5) 認証・秘匿・情報セキュリティ

不正使用を防止するための移動局装置固有の番号付与、認証手順の適用、通信情報に対する秘匿機能の運用等を必要に応じて講じること。

(6) 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療用電子機器との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

(7) 電波防護指針への適合

移動局、電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 3 に適合し、無線設備規則第 14 条の 2 に準ずること。

(8) 移動局識別番号

移動局の識別番号の付与、送出手順はユーザによるネットワークの自由な選択、ローミング、通信のセキュリティ確保、無線局の監理等について十分配慮して定められることが望ましい。

(9) 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が同時に独立してなされること。

ア 基地局が移動局の異常を検出した場合、基地局は移動局に送信停止を要求すること。

イ 移動局自身がその異常を検出した場合は、異常検出タイムのタイムアウトにより移動局自身が送出を停止すること。

5. 1. 2 無線設備の技術的条件

無線設備の種別は以下のとおりと想定する。

①移動局

②基地局

③中継局（基地局と移動局との間の広帯域移動無線通信が不可能な場合、その中継を行う無線局。上り回線は移動局、下り回線は基地局の技術的条件を準用する）

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

移動局： 2×10^{-6} 以内

基地局： 2×10^{-6} 以内

イ 占有周波数帯幅

5MHz システム： 4.9MHz 以下

10MHz システム： 9.9MHz 以下

- ウ 空中線電力
 移動局： 400mW 以下
 基地局： 20W 以下
- エ 空中線電力の許容偏差
 移動局： +50%、-50%
 基地局： +50%、-50%

オ 隣接チャネル漏洩電力

(ア) 移動局

- ① 5MHz システム
 チャンネル間隔： 5MHz
 帯域幅： 4.8MHz
 許容値： 5dBm 以下
- ② 10MHz システム
 チャンネル間隔： 10MHz
 帯域幅： 9.5MHz
 許容値： 3dBm 以下

(イ) 基地局

- ① 5MHz システム
 チャンネル間隔： 5MHz
 帯域幅： 4.8MHz
 許容値： 7dBm 以下
- ② 10MHz システム
 チャンネル間隔： 10MHz
 帯域幅： 9.5MHz
 許容値： 3dBm 以下

カ スペクトラムマスク

(ア) 移動局

次に示す許容値以下であること。

帯域幅	オフセット周波数(Δf)	許容値
5MHz システム	7.5MHz 以上 8MHz 未満	$-20-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ dBm/MHz
	8MHz 以上 17.5MHz 未満	$-21-1.68 \times (\Delta f-8)$ dBm/MHz
	17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	-37dBm/MHz
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	$-21-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ dBm/MHz
	20MHz 以上 25MHz 未満	-37dBm/MHz

※Δf は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの周波数 (単位 MHz)

(イ) 基地局

次に示す許容値以下であること。

帯域幅	オフセット周波数(Δf)	許容値
5MHz システム	7.5MHz 以上 12.25MHz 未満	$-15-1.4 \times (\Delta f - 7.5)$ dBm/MHz
	12.25MHz 以上 22.5MHz 未満	-22dBm/MHz
10MHz システム	15MHz 以上 25MHz 未満	-22dBm/MHz

※Δf は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの周波数(単位 MHz)

キ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 移動局

9kHz 以上 150kHz 未満 : -13dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満 : -13dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満 : -13dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -13dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2530MHz 未満 : -37dBm/MHz 以下

2530MHz 以上 2535MHz 未満 : $1.7f - 4338$ dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2630MHz 未満 : -18dBm/MHz 以下 *

2630MHz 以上 2630.5MHz 未満 : $-13 - 8/3.5 \times (f - 2627)$ dBm/MHz 以下

2630.5MHz 以上 2640MHz 未満 : $-21 - 16/9.5 \times (f - 2630.5)$ dBm/MHz 以下

2640MHz 以上 2655MHz 未満 : -37dBm/MHz 以下

2655MHz 以上 : -13dBm/MHz 以下

(f は 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。

(イ) 基地局

9kHz 以上 150kHz 未満 : -13dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満 : -13dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満 : -13dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -13dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2535MHz 未満 : -42dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2630MHz 未満 : -13dBm/MHz 以下 *

2630MHz 以上 2634.75MHz 未満 : $-15 - 7/5 \times (f - 2629.75)$ dBm/MHz 以下

2634.75MHz 以上 2655MHz 未満 : -22dBm/MHz 以下

2655MHz 以上 : -13dBm/MHz 以下

(f は 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。

ク スプリアス領域における不要発射の強度（送信相互変調）

（ア）基地局

希望波を定格出力で送信している状態において、希望波から 1 チャンネル及び 2 チャンネル離れた無変調妨害波の定格出力より 30dB 低い送信電力で加えた場合において発生する相互変調波の電力が、不要発射の許容値及び隣接チャンネル漏洩電力の許容値以下であること。

（イ）中継局

基地局と同様とする。

ケ 搬送波を送信していないときの漏洩電力

移動局： -30dBm 以下

基地局： -30dBm 以下

コ 送信空中線絶対利得

移動局： 5dBi 以下（ただし、2dBi を超える場合、eirp は 28dBm 以下であること。）

基地局： 17dBi 以下

サ 筐体輻射

等価等方輻射電力で、4nW/MHz 以下又は等価等方輻射電力として給電点におけるスプリアス領域における不要発射の強度の許容値に 0dBi を乗じた値以下であること。

(2) 受信装置

ア 受信感度

受信感度は、QPSK で変調された信号を規定の品質（ビット誤り率 1×10^{-6} ）で受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり、静特性下において次に示す値（基準感度）以下であること。

（ア）5MHz システム

移動局： -91.3dBm 以下

基地局： -91.3dBm 以下

（イ）10MHz システム

移動局： -88.3dBm 以下

基地局： -88.3dBm 以下

イ スプリアスレスポンス

スプリアスレスポンスは、一つの無変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信

機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と無変調妨害波を加えたとき、入力された信号を規定の品質（ビット誤り率 1×10^{-6} 以下）で受信できること。

静特性

移動局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：希望波+11dB

基地局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：希望波+11dB

入力信号：QPSK

ウ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波周波数に配置された変調妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と隣接帯域の変調妨害波を加えたとき、入力された信号を規定の品質（ビット誤り率 1×10^{-6} 以下）で受信できること。

静特性

移動局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：希望波 + 11dB

基地局：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：希望波 + 11dB

入力信号：16QAM

エ 相互変調特性

3次相互変調の関係にある電力が等しい2つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と3次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の2つの妨害波を加えたとき、規定の品質（ビット誤り率 1×10^{-6} 以下）で受信できること。

静特性

移動局

希望波：基準感度+3dB

無変調妨害波（隣接チャネル）：-55dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-55dBm

基地局

希望波：基準感度+3dB

無変調妨害波（隣接チャネル）： -45dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）： -45dBm

オ 副次的に発する電波等の限度

1GHz 未満： 4nW 以下

1GHz 以上： 20nW 以下

5. 1. 3 測定法

WiMAX の測定法については、国内で適用されている測定法に準ずることが適当であるが、今後、国際電気標準会議(IEC)等の国際的な動向を踏まえて対応することが望ましい。

WiMAX は、複数の送受信空中線（MIMO やアダプティブアレーアンテナ等の複数の送信増幅部含む無線設備）を有する送受信装置が一般的であると考えられるため、複数の空中線を前提とした測定方法としている。

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

無変調波（搬送波）を送信した状態で、周波数計を用いて測定（バースト波にあってはバースト内の平均値）する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの測定値のうち周波数偏差が最大となる値を周波数の偏差とすることが適当である。ただし、同一の基準周波数に位相同期している等が証明された場合には一の空中線端子にて測定することができる。

また、波形解析器等専用の測定器を用いる場合は変調状態として測定することができる。

イ 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号（符号長 511 ビット 2 値疑似雑音系列等。以下同じ。）を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和が、それぞれ全電力の 0.5%となる周波数幅を測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値のうち最大となる値を占有周波数帯幅とすることが適当である。

ただし、空中線端子ごとに発射する周波数が異なる場合は、各空中線端子を校正された RF 結合器等で結合し、全ての空中線端子からの信号を合成して測定することが適当である。

ウ 空中線電力

標準符号化試験信号を入力信号端子に加えたときの平均電力を、高周波電力計を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を空中線電力とすること。

また、連続送信波により測定することが望ましいが、バースト送信波にて測定する場合は、送信時間率が最大となるバースト繰り返し周期よりも十分長い期間における平均電力を測定し、その測定値に送信時間率の逆数を乗じて平均電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナ（個々の空中線の電力及び位相を制御することによって空中線の指向特性を制御するものであって、一の空中線の電力を

増加させた場合、他の空中線の電力を低下させることによって、複数空中線の総電力を一定に制御する機能を有するもの。以下同じ。)の場合にあっては、空中線電力の総和が最大となる状態にて測定すること。

エ 隣接チャネル漏洩電力

標準符号化試験信号を入力信号とし、バースト波にあっては、規定の隣接チャネル帯域内の電力についてスペクトルアナライザ等を用い、掃引速度が1サンプル点あたり1個以上のバーストが入るようにし、ピーク検波、マックスホールドモードで測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を隣接チャネル漏洩電力とすること。連続波にあっては、電力測定受信機又はスペクトルアナライザを用いて規定の隣接チャネル帯域の電力を測定し、それぞれの測定値の総和を隣接チャネル漏洩電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあっては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

オ スペクトルマスク

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの規定の離調周波数の平均電力（バースト波にあってはバースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を不要発射の強度とすること。この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅より狭くして測定し参照帯域幅内の電力に換算することが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあっては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

カ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の強度の測定は、以下のとおりとすることが適当である。

この場合において、スプリアス領域における不要発射の強度の測定を行う周波数範囲については、可能な限り9kHzから110GHzまでとすることが望ましいが、当面の間は30MHzから第5次高調波までとすることができる。

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの不要発射の平均電力（バースト波にあってはバースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を不要発射の強度とすること。この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅に設定することが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあっては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

キ スプリアス領域における不要発射の強度（送信相互変調）

基地局及び中継局

希望波を定格出力で送信している状態において、希望波から 1 チャネル及び 2 チャネル離れた無変調妨害波を規定の電力で加えた場合において発生する相互変調波の電力を測定する。

複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を相互変調の強度とすること。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあっては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

ク 搬送波を送信していないときの漏洩電力

搬送波を送信していない状態において、送信周波数帯域内の規定の周波数幅の電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を搬送波を送信していないときの漏洩電力とすること。

ケ 送信同期

送信バースト繰り返し周期及び送信バースト長

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数として、掃引周波数幅を 0Hz（ゼロスパン）として測定する。ただし、十分な時間分解能が得られない場合は、広帯域検波器を用いオシロスコープ又は、周波数カウンタ等の測定器を用いて測定することが望ましい。この場合において、複数の空中線端子を有する場合は各空中線端子を校正された RF 結合器で結合し、全ての送信装置からの信号を合成して測定することが適当である。

(2) 受信装置

ア 受信感度

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、規定の品質（ビット誤り率（BER））になるときの空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において許容値（基準感度）以下であること。この場合において、パケット誤り率（PER）からビット誤り率へ一意の換算ができる場合は、パケット誤り率を測定し換算式を明記することにより、ビット誤り率とすることができる（以下同じ）。

イ スプリアスレスポンス

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。一の無変調妨害波を技術基準で規定される妨害波レベルとして、周波数を掃引し、規定の品質（規定のビット誤り率以

下) 以上で受信できることを確認する。

ウ 隣接チャネル選択度

標準信号発生器から規定の変調信号で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から隣接する搬送波周波数に配置された変調波を隣接妨害波とし技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質(規定のビット誤り率以下)以上で受信できることを確認する。

エ 相互変調特性

標準信号発生器から規定の変調信号で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から3次相互変調の関係にある電力が等しい妨害波として隣接チャネル周波数の無変調波と次隣接チャネル周波数の変調波の2つの妨害波を技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質(規定のビット誤り率以下)以上で受信できることを確認する。

オ 副次的に発する電波等の限度

スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を副次的に発する電波等の限度とすること。

この場合、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、測定帯域幅に設定することが適当である。

5. 1. 4 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

情報通信審議会諮問第81号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「2GHz帯におけるIMT-2000(TDD方式)の技術的条件」(平成17年5月30日)の答申により示された技術的な条件に準ずるものとする。

5. 2 XGPの高度化に関する技術的条件

5. 2. 1 一般的条件

(1) 通信方式

TDD方式

(2) 多重化方式

ア 基地局(下り回線)

OFDM及びTDMの複合方式又はOFDM、TDM及びSDMの複合方式。

イ 移動局(上り回線)

OFDMA及びTDMAの複合方式若しくはOFDMA、TDMA及びSDMAの複合方式又はSC-FDMA及びTDMAの複合方式若しくはSC-FDMA、TDMA及びSDMAの複合方式。

(3) 変調方式

BPSK、QPSK、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM

(4) 送信同期

ア 送信バースト繰り返し周期

$2.5\text{ms} \pm 10\mu\text{s}$ 以内、 $5\text{ms} \pm 10\mu\text{s}$ 以内又は $10\text{ms} \pm 10\mu\text{s}$ 以内

イ 送信バースト長 (N、M は自然数)

移動局： $625 \times N\mu\text{s}$ 以内

基地局： $625 \times M\mu\text{s}$ 以内

ただし、 $M+N=4、8$ 又は 16 であること。

ウ 下り／上り比率

M : N

(5) 認証・秘匿・情報セキュリティ

不正使用を防止するための移動局装置固有の番号付与、認証手順の適用、通信情報に対する秘匿機能の運用等を必要に応じて講じること。

(6) 電磁環境対策

移動局と自動車用電子機器や医療用電子機器との相互の電磁干渉に対しては、十分な配慮が払われていること。

(7) 電波防護指針への適合

移動局等、電波を使用する機器については、電波法施行規則第 21 条の 3 に適合し、無線設備規則第 14 条の 2 に準ずること。

(8) 移動局識別番号

移動局の識別番号の付与、送出の手順はユーザによるネットワークの自由な選択、ローミング、通信のセキュリティ確保、無線局の監理等について十分配慮して定められることが望ましい。

(9) 移動局送信装置の異常時の電波発射停止

次の機能が同時に独立してなされること。

ア 基地局が移動局の異常を検出した場合、基地局は移動局に送信停止を要求すること。

イ 移動局自身がその異常を検出した場合、異常検出タイマのタイムアウトにより移動局自身が送信を停止すること。

5. 2. 2 無線設備の技術的条件

無線設備の種別は以下のとおりと想定する。

- ①移動局
- ②基地局
- ③中継局（基地局と移動局との間の通信を中継する無線局）

※中継局の技術的条件については、基地局に対向する無線設備部分（上り）は移動局の技術的条件、移動局に対向する無線設備部分（下り）は基地局の技術的条件を準用する

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

移動局： 3×10^{-6} 以内

基地局： 3×10^{-6} 以内

イ 占有周波数帯幅

2.5MHz システム： 2.5MHz 以下

5MHz システム： 5MHz 以下

10MHz システム： 10MHz 以下

20MHz システム： 20MHz 以下

ウ 空中線電力

(ア) 移動局： 200mW 以下

(イ) 基地局： 40W 以下

エ 空中線電力の許容偏差

(ア) 移動局： +87%、-47%

(イ) 基地局： +87%、-47%

オ 隣接チャネル漏洩電力

(ア) 2.5MHz システム

チャネル間隔： 2.5MHz

帯域幅： 2.5MHz

許容値： 3dBm 以下（基地局）

2dBm 以下（移動局）

(イ) 5MHz システム

チャネル間隔： 5MHz

帯域幅： 5MHz

許容値 : 3dBm 以下 (基地局)
2dBm 以下 (移動局)

(ウ) 10MHz システム

チャンネル間隔 : 10MHz
 帯域幅 : 10MHz
 許容値 : 3dBm 以下 (基地局)
2dBm 以下 (移動局)

(エ) 20MHz システム

チャンネル間隔 : 20MHz
 帯域幅 : 20MHz
 許容値 : 6dBm 以下 (基地局)
3dBm 以下 (移動局)

カ スペクトラムマスク

(ア) 移動局

次に示す許容値以下であること。

帯域幅	オフセット周波数(Δf)	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	-10dBm /MHz
5MHz システム	7.5MHz 以上 12.5MHz 未満	<u>-10dBm/MHz</u>
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	<u>-25dBm/MHz</u>
	20MHz 以上 25MHz 未満	-30dBm/MHz
<u>20MHz システム</u>	<u>30MHz 以上 35MHz 未満</u>	<u>-25dBm/MHz</u>
	<u>35MHz 以上 50MHz 未満</u>	<u>-30dBm/MHz</u>

※ Δf は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの周波数 (単位 MHz)

(イ) 基地局

次に示す許容値以下であること。

帯域幅	オフセット周波数(Δf)	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	<u>-5.25dBm/MHz</u>
5MHz システム	7.5MHz 以上 12.5MHz 未満	<u>-15.7dBm/MHz</u>
10MHz システム	15MHz 以上 25MHz 未満	<u>-22dBm/MHz</u>
<u>20MHz システム</u>	<u>30MHz 以上 50MHz 未満</u>	<u>-22dBm/MHz</u>

※ Δf は、搬送波の中心周波数から測定帯域の最寄りの端までの周波数 (単位 MHz)

キ スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 移動局

9kHz 以上 150kHz 未満 : -13dBm/kHz 以下
 150kHz 以上 30MHz 未満 : -13dBm/10kHz 以下
 30MHz 以上 1000MHz 未満 : -13dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -13dBm/MHz 以下
2505MHz 以上 2530MHz 未満 : -30dBm/MHz 以下
2530MHz 以上 2535MHz 未満 : -25dBm/MHz 以下
2535MHz 以上 2630MHz 未満 : -30dBm/MHz 以下 *
2630MHz 以上 2640MHz 未満 : -20- (F-2630) dBm/MHz 以下
2640MHz 以上 2655MHz 未満 : -30dBm/MHz 以下
2655MHz 以上 : -13dBm/MHz 以下

※2. 5MHz システム、5MHz システム、10MHz システム及び 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。)

(イ) 基地局

9kHz 以上 150kHz 未満 : -13dBm/kHz 以下
150kHz 以上 30MHz 未満 : -13dBm/10kHz 以下
30MHz 以上 1000MHz 未満 : -13dBm/100kHz 以下
1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -13dBm/MHz 以下
2505MHz 以上 2535MHz 未満 : -42dBm/MHz 以下
2535MHz 以上 2630MHz 未満 : -22dBm/MHz 以下 *
2630MHz 以上 2655MHz 未満 : -30dBm/MHz 以下
2655MHz 以上 : -13dBm/MHz 以下

※2. 5MHz システム、5MHz システム、10MHz システム及び 20MHz システムに適用。

* 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。)

ク スプリアス領域における不要発射の強度 (送信相互変調)

(ア) 基地局

希望波を定格出力で送信した状態で、希望波から 1 チャンネル及び 2 チャンネル離れた妨害波を希望波の定格出力より 30dB 低い送信電力で加えた場合において発生する相互変調波の電力が、不要発射の強度の許容値及び隣接チャンネル漏洩電力の許容値以下であること。

(イ) 中継局

基地局と同様とする。

ケ 搬送波を送信していないときの漏洩電力

(ア) 移動局

-30dBm 以下

(イ) 基地局

-30dBm 以下

コ 送信空中線絶対利得

(ア) 移動局

4dBi 以下

(イ) 基地局

17dBi 以下

サ 筐体輻射

受信待受状態において、等価等方輻射電力にて、

1GHz 未満のとき 4nW 以下

1GHz 以上のとき 20nW 以下

であること。

(2) 受信装置

ア 受信感度

受信感度は、QPSK で変調された信号を規定の品質（最大スループットの 95%以上）で受信するために必要な空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において以下に示す値（基準感度）以下であること。

静特性

移動局： -94dBm 以下

基地局： -101.5dBm 以下

イ スプリアスレスポンス

スプリアスレスポンスは、一の無変調妨害波存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と無変調妨害波を加えたとき、QPSK で変調された信号を規定の品質（最大スループットの 95%以上）で受信できること。

静特性

移動局： 希望波 基準感度+9dB、無変調妨害波： -44dBm

基地局： 希望波 基準感度+6dB、無変調妨害波： -45dBm

ウ 隣接チャンネル選択度

隣接チャンネル選択度は、隣接する搬送波周波数に配置された変調妨害波の存在下で

希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と隣接帯域の変調妨害波を加えたとき、QPSK で変調された信号を規定の品質（最大スループットの 95% 以上）で受信できること。

静特性

移動局：希望波 基準感度+14dB、変調妨害波：-54.5dBm

基地局：希望波 基準感度+6dB、変調妨害波：-52dBm

エ 相互変調特性

3 次相互変調の関係にある電力が等しい 2 つの無変調妨害波又は一方が変調された妨害波の存在下で希望信号を受信する受信機能力の尺度であり、以下の条件で希望波と 3 次相互変調を生ずる関係にある無変調波と変調波の 2 つの妨害波を加えたとき、QPSK で変調された信号を規定の品質（最大スループットの 95% 以上）で受信できること。

静特性

移動局：希望波：基準感度+9dB

無変調妨害波（隣接チャンネル）：-46dBm

変調妨害波（次隣接チャンネル）：-46dBm

基地局：希望波：基準感度+6dB

無変調妨害波（隣接チャンネル）：-52dBm

変調妨害波（次隣接チャンネル）：-52dBm

オ 副次的に発する電波等の限度

受信状態において、空中線端子から発射される電力

9kHz から 150kHz : -54dBm/kHz 以下

150kHz から 30MHz : -54dBm/10kHz 以下

30MHz から 1000MHz : -54dBm/100kHz 以下

1000MHz 超え : -47dBm/MHz 以下

5. 2. 3 測定法

XGP の測定法は、国内で適用されている測定法に準ずることが適当であるが、今後、国際電気標準会議（IEC）等の国際的な動向を踏まえて対応することが望ましい。

XGP は、複数の送受信空中線（MIMO やアダプティブアレーアンテナ等の複数の送信増幅部含む無線設備）を有する送受信装置が一般的であると考えられるため、複数の空中線を前提とした測定方法としている。

(1) 送信装置

ア 周波数の偏差

無変調波（搬送波）を送信した状態で、周波数計を用いて測定（バースト波にあってはバースト内の平均値）する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの測定値のうち周波数偏差が最大となる値を周波数の偏差とすることが適当である。ただし、同一の基準周波数に位相同期している等が証明された場合には一の空中線端子にて測定することができる。

また、波形解析器等専用の測定器を用いる場合は変調状態として測定することができる。

イ 占有周波数帯幅

標準符号化試験信号（符号長 511 ビット 2 値疑似雑音系列等。以下同じ。）を入力信号として加えたときに得られるスペクトル分布の全電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限部分における電力の和が、それぞれ全電力の 0.5%となる周波数幅を測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値のうち最大となる値を占有周波数帯幅とすることが適当である。

ただし、空中線端子ごとに発射する周波数が異なる場合は、各空中線端子を校正された RF 結合器等で結合し、全ての空中線端子からの信号を合成して測定することが適当である。

ウ 空中線電力

標準符号化試験信号を入力信号端子に加えたときの平均電力を、高周波電力計を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を空中線電力とすること。

また、連続送信波により測定することが望ましいが、バースト送信波にて測定する場合は、送信時間率が最大となるバースト繰り返し周期よりも十分長い期間における平均電力を測定し、その測定値に送信時間率の逆数を乗じて平均電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナ（個々の空中線の電力及び位相を制御することによって空中線の指向特性を制御するものであって、一の空中線の電力を増加させた場合、他の空中線の電力を低下させることによって、複数空中線の総電力を一定に制御する機能を有するもの。以下同じ。）の場合にあっては、空中線電力の総和が最大となる状態にて測定すること。

エ 隣接チャネル漏洩電力

標準符号化試験信号を入力信号とし、バースト波にあっては、規定の隣接チャネル帯域内の電力についてスペクトルアナライザ等を用い、掃引速度が 1 サンプル点あたり 1 個以上のバーストが入るようにし、ピーク検波、マックスホールドモードで測定

する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を隣接チャネル漏洩電力とすること。連続波にあつては、電力測定受信機又はスペクトルアナライザを用いて規定の隣接チャネル帯域の電力を測定し、それぞれの測定値の総和を隣接チャネル漏洩電力とすることが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあつては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

オ スペクトルマスク

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの規定の離調周波数の平均電力（バースト波にあつてはバースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を不要発射の強度とすること。この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅より狭くして測定し参照帯域幅内の電力に換算することが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあつては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

カ スプリアス領域における不要発射の強度

スプリアス領域における不要発射の強度の測定は、以下のとおりとすることが適当である。

この場合において、スプリアス領域における不要発射の強度の測定を行う周波数範囲については、可能な限り 9kHz から 110GHz までとすることが望ましいが、当面の間は 30MHz から第 5 次高調波までとすることができる。

標準符号化試験信号を入力信号として加えたときの不要発射の平均電力（バースト波にあつてはバースト内の平均電力）を、スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を不要発射の強度とすること。この場合において、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅に設定することが適当である。ただし、アダプティブアレーアンテナの場合にあつては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

キ スプリアス領域における不要発射の強度（送信相互変調）

基地局及び中継局

希望波を定格出力で送信している状態において、希望波から 1 チャネル及び 2 チャネル離れた無変調妨害波を規定の電力で加えた場合において発生する相互変調波の電力を測定する。

複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を相互変調の強度とすること。ただし、アダプティブアレー

ンテナの場合にあっては、一の空中線電力を最大にした状態で空中線電力の総和が最大となる状態等で測定すること。

ク 搬送波を送信していないときの漏洩電力

搬送波を送信していない状態において、送信周波数帯域内の規定の周波数幅の電力をスペクトルアナライザ等を用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を搬送波を送信していないときの漏洩電力とすること。

ケ 送信同期

送信バースト繰り返し周期及び送信バースト長

スペクトルアナライザの中心周波数を試験周波数として、掃引周波数幅を 0Hz（ゼロスパン）として測定する。ただし、十分な時間分解能が得られない場合は、広帯域検波器を用いオシロスコープ又は、周波数カウンタ等の測定器を用いて測定することが望ましい。この場合において、複数の空中線端子を有する場合は各空中線端子を校正された RF 結合器で結合し、全ての送信装置からの信号を合成して測定することが適当である。

(2) 受信装置

ア 受信感度

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、規定の品質（規定のスループット）になるときの空中線端子で測定した最小受信電力であり静特性下において許容値（基準感度）以下であること。

イ スプリアスレスポンス

標準信号発生器から規定の変調方式で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。一の無変調妨害波を技術基準で規定される妨害波レベルとして、周波数を掃引し、規定の品質（規定のスループット）以上で受信できることを確認する。

ウ 隣接チャネル選択度

標準信号発生器から規定の変調信号で変調された信号を加え、標準信号発生器のレベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から隣接する搬送波周波数に配置された変調波を隣接妨害波とし技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質（規定のスループット）以上で受信できることを確認する。

エ 相互変調特性

標準信号発生器から規定の変調信号で変調された信号を加え、標準信号発生器のレ

ベルを技術基準で定められる希望波レベルとする。別の標準信号発生器から 3 次相互変調の関係にある電力が等しい妨害波として隣接チャンネル周波数の無変調波と次隣接チャンネル周波数の変調波の 2 つの妨害波を技術基準で規定される妨害波レベルとして、規定の品質（規定のスループット）以上で受信できることを確認する。

オ 副次的に発する電波等の限度

スペクトルアナライザを用いて測定する。複数の空中線端子を有する場合は空中線端子ごとに測定し、それぞれの空中線端子にて測定した値の総和を副次的に発する電波等の限度とすること。

この場合、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は、測定帯域幅に設定することが適当である。

5. 2. 4 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

以下の点を除き、情報通信審議会諮問第 81 号「携帯電話等の周波数有効利用方策」のうち「2GHz 帯における IMT-2000（TDD 方式）の技術的条件」（平成 17 年 5 月 30 日）の答申により示された技術的な条件に準ずるものとする。

(1) 送信タイミング

標準送信タイミングは、基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されるチャンネルにおいて送信を開始するものとし、その送信の開始時点の偏差は±208ns の範囲にあること。

(2) ランダムアクセス制御

ア ランダムアクセス制御信号の送信は、基地局からの制御信号に同期して行うものであること。

イ ランダムアクセス制御信号を送信した後、基地局から 1.2 秒以内に通信チャンネルを指定する信号を受信した場合は、指定された通信チャンネルにおいて情報の送信を開始するものであること。

ウ 基地局からの通信チャンネルを指定する信号が受信できなかった場合にあっては、不規則な遅延時間の後に(ア)以降の動作を行うものであること。ただし、この動作の回数は 200 回を超えてはならない。

(3) 基地局に受信レベルを通知する機能

基地局から指定された条件に基づき、周辺基地局の指定された参照信号の受信レベルについて検出を行い、周辺基地局の受信レベルが基地局から指定された条件を満たす場合は、その結果を基地局に通知する機能を有すること。

第6章 今後の検討課題

本報告書において、移動通信サービスのさらなる高速化に対する期待の高まりと関係事業者からの要望を踏まえ、2.5GHz帯において、既存のBWAシステムの高度化に必要な技術的条件の検討を行った。

無線技術の発展は著しく、伝送速度のさらなる高速化、周波数利用効率の向上などに向けた技術開発が日々進められており、また、ITUをはじめとする国際標準化機関において活発な検討が行われているところであり、引き続き、こうした技術開発や標準化活動の動きに柔軟に対応していくことが適当と考えられる。

6.1 モバイルWiMAX

第2章で述べたとおり、モバイルWiMAXのさらなる高度化に向けて標準活動が進められていたIEEE 802.16mの技術について、2010年10月にITU SG5 WP5Dにて、IMT-Advanced技術として採択された。

同技術については、現在、WiMAXフォーラム等において標準規格の策定作業が進められているとともに、モバイルWiMAX提供事業者であるUQコミュニケーションズにおいて、商用化に向けた具体的な技術開発も並行して進められている。

今後、基地局と陸上移動局間の無線接続実験試験を経て、技術が確立した際においては、新技術の導入に係る技術的条件等の検討が必要になると考えられる。

6.2 XGP

XGPフォーラムにおいて、小電力レピータの高度化や利用シーンを見据えた各機能の高度化や経済性を意識したエコシステムの強化を図るため、XGPの継続的な発展を目指した活動が行われている。当該フォーラムでの検討状況を踏まえつつ、今後必要に応じて新技術の導入に必要な技術的条件等の検討が必要になると考えられる。

V 審議結果

「広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件」のうち「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」について検討を行い、別添のとおり、一部答申（案）をとりまとめた。

情報通信審議会 情報通信技術分科会
 広帯域移動無線アクセスシステム委員会 構成員

(敬称略 主任以外は五十音順)

氏 名	所 属
【主査】 安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
井上 友二	社団法人情報通信技術委員会 顧問
加藤 伸子	筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科 准教授
熊谷 博	独立行政法人情報通信研究機構 理事
黒田 道子	東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 教授
笹瀬 巖	慶応義塾大学 理工学部 情報工学科 教授
資宗 克行	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 専務理事
高田 潤一	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
森川 博之	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
湧口 清隆	相模女子大学 人間社会学部 社会マネジメント学科 学科長 准教授
吉田 進	京都大学大学院 情報学研究科 通信情報システム専攻 教授
若尾 正義	社団法人電波産業会 専務理事

情報通信審議会 情報通信技術分科会
 広帯域移動無線アクセスシステム委員会 BWA 高度化検討作業班 構成員

氏 名	所 属
【主任】若尾 正義	社団法人電波産業会 専務理事
伊藤 健司	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 テクニカルアドバイザー
大橋 教生	Wireless City Planning 株式会社 渉外統括部 渉外部 部長
金辺 重彦	地域 WiMAX 推進協議会技術部会長 玉島テレビ(株)取締役副社長
上村 治	株式会社ウィルコム XGP 事業推進室長
瀬戸 伸幸	株式会社 NTT ドコモ 電波部 電波技術担当課長
中川 永伸	財団法人テレコムエンジニアリングセンター 技術部 担当部長
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事業部 無線アプリケーショングループ長
要海 敏和	UQ コミュニケーションズ株式会社 ネットワーク技術部 部長

参考資料 目次

- 参考資料 1 高度化 WiMAX の緒元（送信電力、給電線損失、アンテナ利得、許容干渉レベル、アンテナパターン、送信電力マスク）
- 参考資料 2 高度化 XGP の緒元（送信電力、給電線損失、アンテナ利得、許容干渉レベル、アンテナパターン、送信電力マスク）
- 参考資料 3 N-Star 緒元（送信 EIRP 密度、アンテナ利得、許容干渉レベル、許容感度抑圧レベル、アンテナパターン、送信マスク）
- 参考資料 4 BWA システム間の干渉検討の詳細
- 参考資料 5 BWA システムと衛星通信との間の干渉検討の詳細

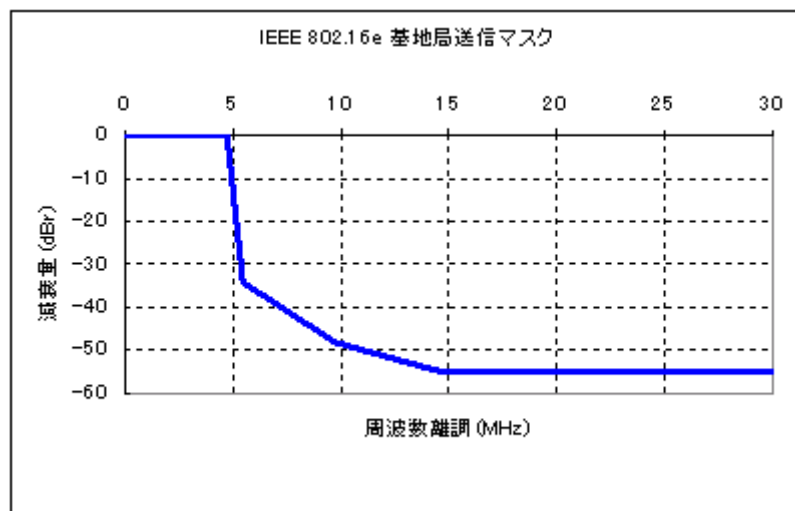
高度化 WiMAX の緒元

高度化 WiMAX 端末の主なシステム諸元を参表 1 に、高度化 WiMAX 端末送信マスクを参図 1 に示す。

参表 1 高度化 WiMAX 端末の主な諸元

		高度化端末 (MS)
送信電力	dBm/BW	26 以下※
給電線損失	dB	0
アンテナ利得	dBi	5.0 以下※
許容干渉レベル	dBm/MHz	-111.8

※ただし、2dBi を超える空中線利得の場合、EIRP が 28dBm 以下であること。



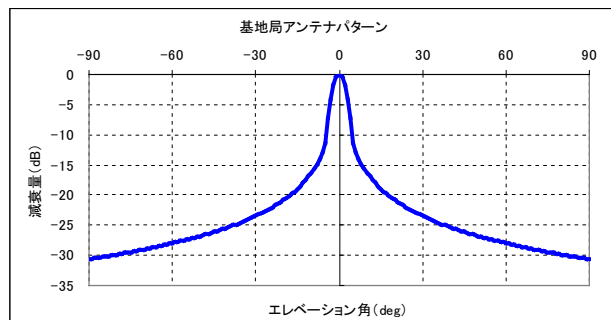
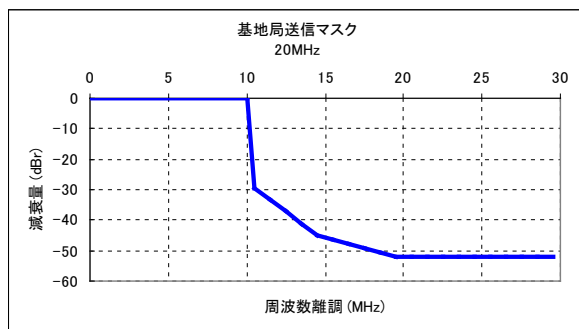
参図 2 高度化 WiMAX 端末送信マスク

高度化 XGP の緒元

高度化 XGP の主なシステム諸元を参表 2 に、高度化 XGP の基地局送信マスク、基地局アンテナパターンを参図 2 に示す。

参表 2 高度化 XGP の主な諸元

	基地局	移動局
送信電力	46.0dBm/BW	23.0dBm/BW
アンテナ利得	17dBi	4dBi
給電線損失	5dB	0dB
N - Star 帯域における 不要発射レベル	-42dBm/MHz	-25dBm/MHz
地域 WiMAX 帯域における 不要発射レベル	送信マスク参照 〔隣接 : 6dBm〕	-10dBm/MHz
モバイル WiMAX 帯域における 不要発射レベル	-22dBm/MHz※	-25dBm/MHz
許容干渉レベル	-114dBm/MHz	-112dBm/MHz
アンテナパターン	Rec ITU-R M. 1646	無指向性



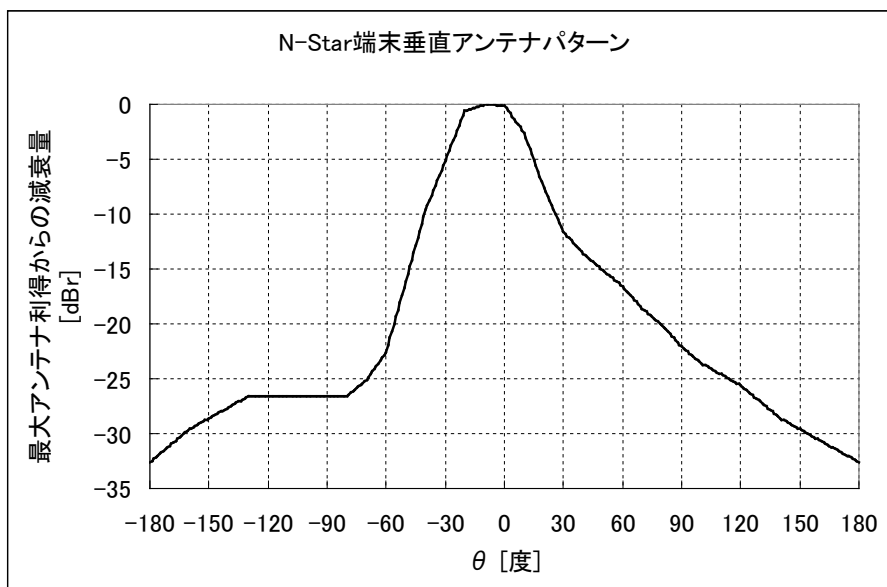
参図 2 高度化 XGP 基地局送信マスク

N-Star 緒元

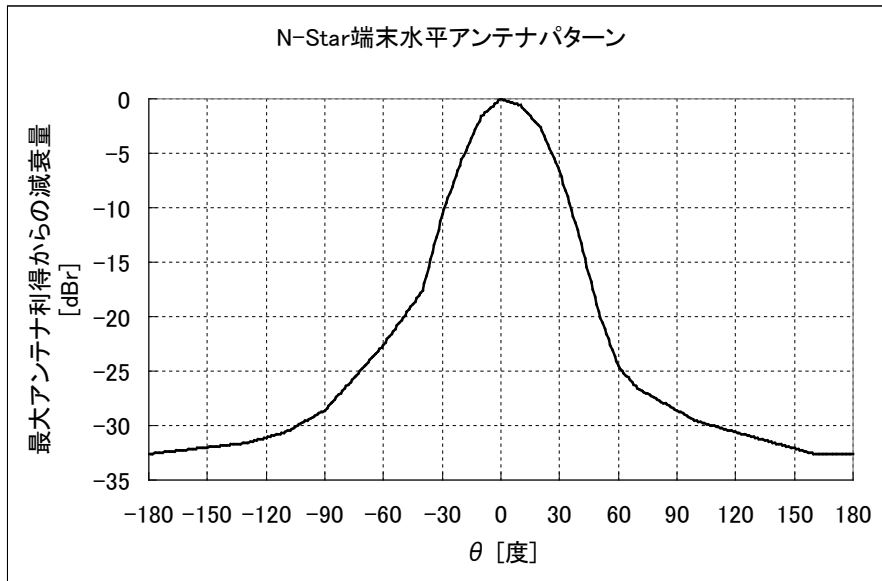
N-Star 衛星及び端末の主なシステム諸元を参表 3 に、N-Star 端末のアンテナパターンを参図 3、4 に、N-Star 衛星の送信マスクを参図 5 に示す。

参表 3 N-Star 衛星及び端末の主なシステム諸元

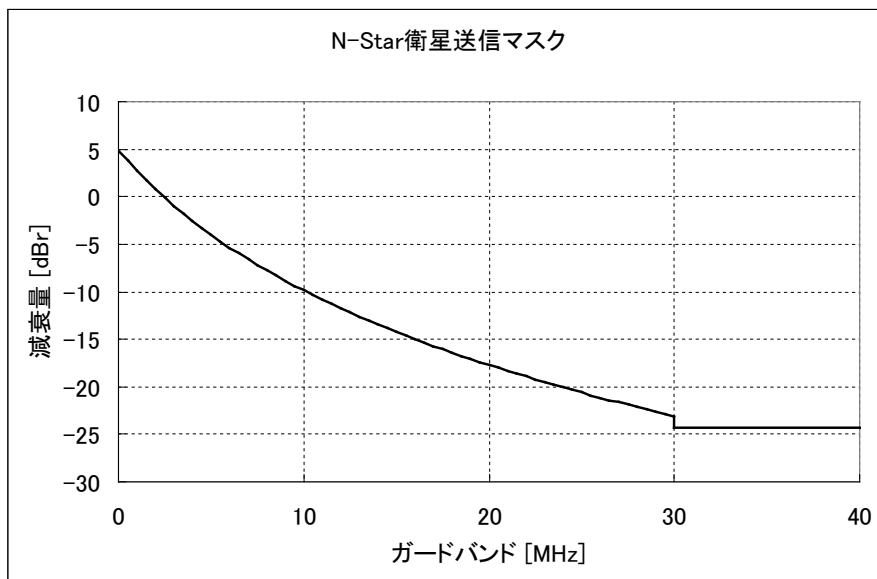
		衛星	端末	備考
送信 EIRP 密度	dBm/MHz	81.2	-	
アンテナ利得	dBi	-	12.6	
給電線損失	dB	-	0	
許容干渉レベル (スプリアス)	dBm/MHz	-	-124.9	
許容干渉レベル (感度抑圧)	dBm	-	-60	0-20MHz 離調
			-41	20-25MHz 離調
			-37	25-30MHz 離調
			-32	30-35MHz 離調



参図 3 N-Star 端末のアンテナパターン (垂直方向)



参図4 N-Star 端末のアンテナパターン (水平方向)



参図5 N-Star 衛星の送信マスク

BWA システム間の干渉検討の詳細

1 モバイル WiMAX から XGP への与干渉

参表 4.1 WiMAX BS→XGP BS

参表 4.2 WiMAX BS→XGP MS

(a) 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	40	m	
被干渉局アンテナ高	40	m	
与干渉局アンテナチルト角	4	deg	
被干渉局アンテナチルト角	4	deg	
水平距離	20	m	
評価ポイントの周波数	2595.0	MHz	

(a) 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	40	m	
被干渉局アンテナ高	1.5	m	
与干渉局アンテナチルト角	4	deg	
被干渉局アンテナチルト角	0	deg	
水平距離	45	m	
評価ポイントの周波数	2595.0	MHz	

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	新			単位
	GB5MHz	GB7MHz	GB20MHz	
TX不要放射強度				dBm/MHz
空中線電力	43	43	43	dBm
アンテナ利得	17	17	17	dBi
給電線損失	5	5	5	dB
帯域幅	10	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz
ガードバンド	5.0	7.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	10	12	25	MHz
送信マスク減衰 (M)	-48.35	-51.15	-55.00	dB
帯域外輻射 (B)	-3.34	-6.14	-9.99	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{rx})	12	17	17	dBi
受信給電線損失 (F _{rx})	2	5	5	dB
許容干渉レベル (Y)	-114.00	-114.00	-114.00	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	120.7	119.9	116.0	dB
伝搬距離		20.0		m
伝搬ロス (L)		66.70		dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	0.0	0.0	0.0	deg
送信主ビームと干渉の角度差	-4.0	-4.0	-4.0	deg
送信アンテナ指向減衰	-7.2	-7.2	-7.2	dB
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	deg
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.0	0.0	0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-6.5	-7.2	-7.2	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-13.7	-14.4	-14.4	dB
付加損失 (X)	0	0	0	dB
干渉量	40.26	38.76	34.91	dB

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	新			単位
	GB5MHz	GB7MHz	GB20MHz	
TX不要放射強度				dBm/MHz
空中線電力	43	43	43	dBm
アンテナ利得	17	17	17	dBi
給電線損失	5	5	5	dB
帯域幅	10	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz
ガードバンド	5.0	7.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	10	12	25	MHz
送信マスク減衰 (M)	-48.35	-51.15	-55.00	dB
帯域外輻射 (B)	-3.34	-6.14	-9.99	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{rx})	4	4	4	dBi
受信給電線損失 (F _{rx})	0	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-112.00	-112.00	-112.00	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	112.7	109.9	106.0	dB
伝搬距離		59.2		m
伝搬ロス (L)		76.13		dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	40.5	40.5	40.5	deg
送信主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.75	-24.75	-24.75	dB
受信主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	deg
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	0	0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	dB
付加損失 (X)	0	0	0	dB
干渉量	11.78	8.98	5.13	dB

参表 4.3 WiMAX MS→XGP BS

参表 4.4 WiMAX MS→XGP MS

(a) 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	
被干渉局アンテナ高	40.0	m	
与干渉局アンテナチルト角	0.0	deg	
被干渉局アンテナチルト角	4.0	deg	
水平距離	45.0	m	
評価ポイントの周波数	2575.0	MHz	

(a) 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	
被干渉局アンテナ高	1.5	m	
与干渉局アンテナチルト角	0.0	deg	
被干渉局アンテナチルト角	0.0	deg	
水平距離	1.0	m	
評価ポイントの周波数	2575.0	MHz	

(b) 最悪条件の水平距離

《干渉量の計算》

項目	新			単位
	GB5MHz	GB7MHz	GB20MHz	
TX不要放射強度				dBm/MHz
空中線電力	23	23	23	dBm
アンテナ利得	2	5	5	dBi
給電線損失	0	0	0	dB
帯域幅	10	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	15.0	18.0	18.0	dBm/MHz
ガードバンド	5.0	7.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	10	12	25	MHz
送信マスク減衰 (M)	-32.86	-36.53	-50.00	dB
帯域外輻射 (B)	-17.85	-18.52	-32.00	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{rx})	12	17	17	dBi
受信給電線損失 (F _{rx})	2	5	5	dB
許容干渉レベル (Y)	-114.00	-114.00	-114.00	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	106.2	107.5	94.0	dB
伝搬距離		59.2		m
伝搬ロス (L)		76.07		dB
送信アンテナ指向減衰	0	0	0	dB
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	40.5	40.5	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.4	-24.4	-24.4	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.4	-24.4	-24.4	dB
付加損失 (X)	0	0	0	dB
干渉量	5.67	6.99	-6.48	dB

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	新			単位
	GB5MHz	GB7MHz	GB20MHz	
TX不要放射強度				dBm/MHz
空中線電力	23	23	23	dBm
アンテナ利得	2	5	5	dBi
給電線損失	0	0	0	dB
帯域幅	10	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	15.0	18.0	18.0	dBm/MHz
ガードバンド	5.0	7.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	10	12	25	MHz
送信マスク減衰 (M)	-32.86	-36.53	-50.00	dB
帯域外輻射 (B)	-17.85	-18.52	-31.99	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{rx})	4	4	4	dBi
受信給電線損失 (F _{rx})	0	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-112.00	-112.00	-112.00	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	98.2	97.5	84.0	dB
伝搬距離		1.0		m
伝搬ロス (L)		40.62		dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	0.0	0.0	0.0	dB
付加損失 (X)	0	0	0	dB
干渉量	67.5	66.9	43.4	dB

2 モバイルWiMAX から地域WiMAX への与干渉

参表 4.5 モバイルWiMAX BS→地域WiMAX MS

参表 4.6 モバイルWiMAX MS→地域WiMAX BS

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値	単位
与干渉局アンテナ高	40	40 m
被干渉局アンテナ高	1.5	1.5 m
与干渉局アンテナチルト角	4	4 deg
被干渉局アンテナチルト角	0	0 deg
水平距離	47	47 m
評価ポイントの周波数	2592.0	MHz

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値	単位
与干渉局アンテナ高	1.5	1.5 m
被干渉局アンテナ高	40	40 m
与干渉局アンテナチルト角	0	0 deg
被干渉局アンテナチルト角	4	4 deg
水平距離	47	47 m
評価ポイントの周波数	2592.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	現行	高度化	単位
	モデル0	モデル0	
TX不要放射強度			dBm/MHz
空中線電力	43	43	dBm
アンテナ利得	17	17	dBi
給電線損失	5	5	dB
帯域幅	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	dBm/MHz
ガードバンド	1.0	3.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	6	8	MHz
送信マスク減衰 (M)	-35.79	-42.30	dB
帯域外輻射 (B)	9.22	2.71	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{RX})	2	5	dBi
受信給電線損失 (F _{RX})	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-111.80	-111.80	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	123.0	119.5	dB
伝搬距離	60.8	60.8	m
伝搬ロス (L)	76.34	76.34	dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	40.5	40.5	deg
送信主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.75	-24.75	dB
受信主ビーム方向	0.0	0.0	deg
受信干渉方向	0.0	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	dB
付加損失 (X)	0	0	dB
干渉量	21.93	18.41	dB

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	現行	高度化	単位
	モデル0	モデル0	
TX不要放射強度			dBm/MHz
空中線電力	23	23	dBm
アンテナ利得	2	5	dBi
給電線損失	0	0	dB
帯域幅	10	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	15.0	18.0	dBm/MHz
ガードバンド	1.0	3.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	6	8	MHz
送信マスク減衰 (M)	-17.00	-28.29	dB
帯域外輻射 (B)	-1.99	-10.28	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{RX})	17	17	dBi
受信給電線損失 (F _{RX})	5	5	dB
許容干渉レベル (Y)	-113.80	-113.80	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	123.8	115.5	dB
伝搬距離	60.8	60.8	m
伝搬ロス (L)	76.34	76.34	dB
送信主ビーム方向	0.0	0.0	deg
送信干渉方向	0.0	0.0	deg
送信主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	deg
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	4.0	deg
受信干渉方向	40.5	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	deg
受信アンテナ指向減衰	-24.75	-24.75	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	dB
付加損失 (X)	0	0	dB
干渉量	22.72	14.43	dB

3 XGP からモバイル WiMAX への与干渉

参表 4.7 XGP BS→モバイル WiMAX BS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与干渉基地局アンテナ高	40 m
被干渉基地局アンテナ高	40 m
与干渉基地局アンテナチルト角	4 deg
被干渉基地局アンテナチルト角	4 deg
水平距離	20 m
評価ポイントの周波数	2595 MHz

(b) 干渉量の計算
《干渉量の計算》

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=20MHz	
空中線電力	46	dBm
アンテナ利得	17	dBi
給電線損失	5	dB
帯域幅	20	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-55.0	dB
帯域外輻射	-10.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	115.8	dB
伝搬距離	20.0	m
伝搬ロス	66.8	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	0.0	deg
送信主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
送信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
受信主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
アンテナ指向減衰	-14.5	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	34.6	dB

参表 4.9 XGP MS→モバイル WiMAX BS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
端末アンテナ高	1.5 m
基地局アンテナ高	40.0 m
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2570.0 MHz

(b) 干渉量の計算
《干渉量の計算》

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=20MHz	
空中線電力	23	dBm
アンテナ利得	4	dBi
給電線損失	0	dB
帯域幅	20	MHz
EIRP密度	14.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-35.0	dB
帯域外輻射	-21.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	104.8	dB
伝搬距離	59.2	m
伝搬ロス	76.1	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	deg
受信アンテナ指向減衰	-24.8	dB
アンテナ指向減衰	-24.8	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	4.0	dB

参表 4.8 XGP BS→モバイル WiMAX MS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
基地局アンテナ高	40.0 m
端末アンテナ高	1.5 m
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2595.0 MHz

(b) 干渉量の計算
《干渉量の計算》

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=20MHz	
空中線電力	46	dBm
アンテナ利得	17	dBi
給電線損失	5	dB
帯域幅	20	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-55.0	dB
帯域外輻射	-10.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	5.0	dBi
受信給電線損失	0.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	106.8	dB
伝搬距離	59.2	m
伝搬ロス	76.2	dB
主ビーム方向	4.0	deg
干渉方向	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.8	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-24.8	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	5.9	dB

参表 4.10 XGP MS→モバイル WiMAX MS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与干渉端末アンテナ高	1.5 m
被干渉端末アンテナ高	1.5 m
検討の水平距離	1.0 m
評価ポイントの周波数	2595.0 MHz

(b) 干渉量の計算
《干渉量の計算》

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=20MHz	
空中線電力	23.0	dBm
アンテナ利得	4.0	dBi
給電線損失	0.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	14.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-35.0	dB
帯域外輻射	-21.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	5.0	dBi
受信給電線損失	0.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	95.8	dB
伝搬距離	1.0	m
伝搬ロス	40.7	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	0.0	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	55.1	dB

4 XGP から地域 WiMAX への干渉

参表 4.11 XGP BS→地域 WiMAX BS モデル 1, 2

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与 基地局アンテナ高	40.0 m
被 基地局アンテナ高	40.0 m
被 基地局アンテナチルト角	0.0 deg
与 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2582.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	122.3	dB
伝搬距離	20.0	m
伝搬ロス	66.7	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
送信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
受信主ビーム方向	0.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	48.4	dB

参表 4.13 XGP BS→地域 WiMAX MS モデル 0

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
基地局アンテナ高	40.0 m
端末アンテナ高	1.5 m
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2582.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	5.0	dBi
受信給電線損失	0.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	113.3	dB
伝搬距離	59.2	m
伝搬ロス	76.1	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
干渉方向	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.8	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-24.8	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	12.4	dB

参表 4.12 XGP BS→地域 WiMAX BS モデル 3

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与 基地局アンテナ高	40 m
被 基地局アンテナ高	40 m
被 基地局アンテナチルト角	0 deg
与 基地局アンテナチルト角	4 deg
評価ポイントの周波数	2582 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	25.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	130.3	dB
伝搬距離	20.0	m
伝搬ロス	66.7	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
送信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
受信主ビーム方向	0.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	56.4	dB

参表 4.14 XGP BS→地域 WiMAX MS モデル 1

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与 基地局アンテナ高	40.0 m
被 端末アンテナ高	3.0 m
被 端末アンテナチルト角	0.0 deg
与 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2582.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	10.0	dBi
受信給電線損失	0.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	118.3	dB
伝搬距離	381.8	m
伝搬ロス	92.3	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	5.6	deg
主ビームと干渉の角度差	1.6	deg
送信アンテナ指向減衰	-1.1	dB
受信主ビーム方向	0.0	deg
受信干渉方向	-5.6	deg
主ビームと干渉の角度差	-5.6	deg
受信アンテナ指向減衰	-0.3	dB
アンテナ指向減衰	-1.4	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	24.6	dB

参表 4. 15 XGP BS→地域 WiMAX MS モデル 2

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与 基地局アンテナ高	40.0 m
被 端末アンテナ高	6.0 m
被 端末アンテナチルト角	0.0 deg
与 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2582.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.4	dBm/MHz
受信アンテナ利得	20.0	dBi
受信給電線損失	3.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	125.4	dB
伝搬距離	371.6	m
伝搬ロス	92.1	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	5.3	deg
主ビームと干渉の角度差	1.3	deg
送信アンテナ指向減衰	-0.7	dB
受信主ビーム方向	0.0	deg
受信干渉方向	-5.3	deg
主ビームと干渉の角度差	-5.3	deg
受信アンテナ指向減衰	-1.2	dB
アンテナ指向減衰	-1.9	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	31.4	dB

参表 4. 17 XGP MS→地域 WiMAX MS モデル 0

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与干渉端末アンテナ高	1.5 m
被干渉端末アンテナ高	1.5 m
検討の水平距離	1.0 m
評価ポイントの周波数	2582.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	23.0	dBm
アンテナ利得	4.0	dBi
給電線損失	0.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	14.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-30.0	dB
帯域外輻射	-16.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	5.0	dBi
受信給電線損失	0.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	100.9	dB
伝搬距離	1.0	m
伝搬ロス	40.7	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰	0.0	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	60.2	dB

(c) モンテカルロシミュレーション

項目	GB=7MHz	単位
干渉発生確率	1.1	%

参表 4. 16 XGP BS→地域 WiMAX MS モデル 3

(a) 干渉モデル

(アンテナ高およびチルト角)

項目	値
与 基地局アンテナ高	40.0 m
被 端末アンテナ高	16.0 m
被 端末アンテナチルト角	0.0 deg
与 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2570.0 MHz

(b) 干渉量の計算

(干渉量の計算)

項目	高度化(20MHz)	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.5	dB
帯域外輻射	-3.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	23.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	126.3	dB
伝搬距離	281.0	m
伝搬ロス	89.6	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	4.9	deg
主ビームと干渉の角度差	0.9	deg
送信アンテナ指向減衰	-0.4	dB
受信主ビーム方向	0.0	deg
受信干渉方向	-4.9	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.9	deg
受信アンテナ指向減衰	-2.1	dB
アンテナ指向減衰	-2.4	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	34.3	dB

5 地域 WiMAX から XGP への干渉

参表 4.18 地域 WiMAX BS モデル 1,2→XGP BS

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与干渉局アンテナ高	40.0 m
被干渉局アンテナ高	40.0 m
被干渉局アンテナチルト角	4.0 deg
与干渉局アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	43.0	dBm
アンテナ利得	17.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-51.2	dB
帯域外輻射	-6.2	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	119.8	dB
伝搬距離	20.0	m
伝搬ロス	66.7	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	deg
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	45.9	dB

参表 4.19 地域 WiMAX BS モデル 3→XGP BS

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与干渉局アンテナ高	40.0 m
被干渉局アンテナ高	40.0 m
被干渉局アンテナチルト角	4.0 deg
与干渉局アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	43.0	dBm
アンテナ利得	25.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	53.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-51.2	dB
帯域外輻射	1.8	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	127.8	dB
伝搬距離	20.0	m
伝搬ロス	66.7	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	deg
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-7.2	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	53.9	dB

参表 4.20 地域 WiMAX MS モデル 0→XGP BS

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
端末アンテナ高	1.5 m
基地局アンテナ高	40.0 m
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	23.0	dBm
アンテナ利得	5.0	dBi
給電線損失	0.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	18.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-36.5	dB
帯域外輻射	-18.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	107.5	dB
伝搬距離	59.2	m
伝搬ロス	76.1	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	deg
受信アンテナ指向減衰	-24.8	dB
アンテナ指向減衰	-24.8	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	6.6	dB

参表 4.21 地域 WiMAX MS モデル 1→XGP BS

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与 端末アンテナ高	3.0 m
被 基地局アンテナ高	40.0 m
被 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
与 端末アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	27.0	dBm
アンテナ利得	10.0	dBi
給電線損失	0.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	27.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-36.5	dB
帯域外輻射	-9.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	116.5	dB
伝搬距離	381.8	m
伝搬ロス	92.3	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	-5.6	deg
主ビームと干渉の角度差	-5.6	deg
送信アンテナ指向減衰	-0.3	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	5.6	deg
主ビームと干渉の角度差	1.6	deg
受信アンテナ指向減衰	-1.1	dB
アンテナ指向減衰	-1.4	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	22.8	dB

参表 4.22 地域 WiMAX MS モデル 2→XGP BS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与 端末アンテナ高	6.0 m
被 基地局アンテナ高	40.0 m
被 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
与 端末アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	23.0	dBm
アンテナ利得	20.0	dBi
給電線損失	3.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	30.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-36.5	dB
帯域外輻射	-6.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	119.5	dB
伝搬距離	371.6	m
伝搬ロス	92.1	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	-5.3	deg
主ビームと干渉の角度差	-5.3	deg
送信アンテナ指向減衰	-1.2	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	5.3	deg
主ビームと干渉の角度差	1.3	deg
受信アンテナ指向減衰	-0.7	dB
アンテナ指向減衰	-1.9	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	25.5	dB

参表 4.23 地域 WiMAX MS モデル 3→XGP BS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与 端末アンテナ高	16.0 m
被 基地局アンテナ高	40.0 m
被 基地局アンテナチルト角	4.0 deg
与 端末アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	23.0	dBm
アンテナ利得	23.0	dBi
給電線損失	5.0	dB
帯域幅	10.0	MHz
EIRP密度	31.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-36.5	dB
帯域外輻射	-5.5	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	120.5	dB
伝搬距離	281.0	m
伝搬ロス	89.6	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	-4.9	deg
主ビームと干渉の角度差	-4.9	deg
送信アンテナ指向減衰	-2.1	dB
受信主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	4.9	deg
主ビームと干渉の角度差	0.9	deg
受信アンテナ指向減衰	-0.4	dB
アンテナ指向減衰	-2.4	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	28.4	dB

参表 4.24 地域 WiMAX SS モデル 0→XGP MS

(a) 干渉モデル
《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与 干渉端末アンテナ高	1.5 m
被 干渉端末アンテナ高	1.5 m
検討の水平距離	1.0 m
評価ポイントの周波数	2575.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
	GB=7MHz	
空中線電力	23	dBm
アンテナ利得	5	dB
給電線損失	0	dB
帯域幅	10	MHz
EIRP密度 (EIRP)	18.0	dBm/MHz
送信マスク減衰@GB=5MHz (M)	-36.53	dB
帯域外輻射 (B)	-18.53	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G _{rx})	4	dBi
受信給電線損失 (F _{rx})	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-112.00	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	97.5	dB
伝搬距離	1.0	m
伝搬ロス (L)	40.66	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	0.0	dB
付加損失 (X)	0	dB
干渉量	56.8	dB

参表 4.25 地域 WiMAX→XGP 干渉検討結果（ガードバンド=5MHz の場合）

与干渉 被干渉			地域 WiMAX						
			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
					現行	高度化			
XGP	BS	現行	47.6dB**	55.6dB**	5.6dB*	-	20.7dB* *	27.4dB**	30.3dB**
		高度化	48.7dB	56.7dB	-	10.3dB	26.5dB	29.2dB	32.1dB
	MS	現行 (小電カレ ピータ含む)	11.3dB**	24.0dB**	57.5dB*	-	48.7dB* *	40.1dB**	27.9dB**
		高度化	-	-	-	60.5dB	-	-	-

*広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

**広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 19 年 4 月）参照

参表 4.26 XGP→地域 WiMAX 干渉検討結果（ガードバンド=5MHz の場合）

与干渉 被干渉			XGP				
			BS		MS		
			現行	高度化	現行 (小電カレピータ 含む)		
					現行	高度化	
地域 WiMAX	BS	モデル 1, 2		32.6dB**	51.2dB	8.3dB**	-
		モデル 3		40.6dB**	59.2dB	20.9dB**	-
	モデル 0	現行	-6.7dB*	-	57.2dB*	^	
		高度化	-	15.2dB	-	60.2dB	
	SMS	モデル 1		8.2dB**	27.4dB	48.3dB**	-
		モデル 2		14.9dB**	34.2dB	39.5dB**	-
		モデル 3		17.8dB**	37.1dB	27.4dB**	-

*広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 18 年 12 月）参照

**広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 19 年 4 月）参照

BWA システムと衛星通信との間の干渉検討の詳細

1 モバイル WiMAX から N-Star への干渉

参表 5.1 WiMAX MS→N-Star MS (スプリアス干渉)

(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	値	単位	備考
(1) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5 m	
(2) N-Star MS アンテナ高	1.5	1.5 m	
(3) 水平距離	1	1 m	
(4) BS Antenna Elevation	0	0 deg	
(5) 被干渉周波数	2535	2535 MHz	
(6) ガードバンド	60	47 MHz	
	65	52	

表2 アンテナ間Minimum Coupling Lossの計算

項目	値	単位	備考
WiMAX MS			
(7) 空中線電力	26	26 dBm	23dBm × 2
(8) アンテナ利得	2	2 dBi	
(9) 送信マスク	-50	-50 dB	
(10) 帯域外輻射	-32	-32 dBm/MHz	(7)+(8)+(9)-10
N-Star端末			
(11) アンテナ利得	12.6	12.6 dBi	
(12) 受信給電線損失	0	0 dB	
(13) 許容干渉レベル	-124.9	-124.9 dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss			
(14) Minimum Coupling Loss	105.5	105.5 dB	(10)+(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算

項目	値	単位	備考
(15) 伝搬距離	1	1 m	
(16) 伝搬ロス	40.53	40.53 dB	
(17) 送信アンテナ指向性	0	0 dB	
(18) 受信アンテナ指向性	-14.8	-14.8 dB	
(19) 所要改善量	50.17	50.17 dB	(14)-(15)+(16)+(17)

(2) モンテカルロシミュレーション

表4 所要改善量の計算

項目	値	単位	備考
(20) 干渉発生確率	0.93	0.93 %	GB=60MHz/47MHz

参表 5.2 WiMAX MS→N-Star MS (感度抑圧)

(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	値	単位	備考
(1) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5 m	
(2) N-Star MS アンテナ高	1.5	1.5 m	
(3) 水平距離	1	1 m	
(4) BS Antenna Elevation	0	0 deg	
(5) 与干渉周波数	2600	2600 MHz	
(6) ガードバンド	60	47 MHz	

表2 アンテナ間Minimum Coupling Lossの計算

項目	値	単位	備考
WiMAX MS			
(7) 空中線電力	26	26 dBm	23dBm × 2
(8) アンテナ利得	2	2 dBi	
(9) 送信EIRP	28	28 dBm/MHz	(7)+(8)
N-Star端末			
(11) アンテナ利得	12.6	12.6 dBi	
(12) 受信給電線損失	0	0 dB	
(13) 許容感度抑圧レベル	-32	-32 dBm/MHz	参考資料3/表3より30-35MHz離調の数値を引用
Minimum Coupling Loss			
(14) Minimum Coupling Loss	72.8	72.8 dB	(10)+(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算

項目	値	単位	備考
(15) 伝搬距離	1	1 m	
(16) 伝搬ロス	40.70	40.66 dB	
(17) 送信アンテナ指向性	0	0 dB	
(18) 受信アンテナ指向性	-14.8	-14.8 dB	
(19) 所要改善量	17.10	17.14 dB	(14)-(15)+(16)+(17)

(2) モンテカルロシミュレーション

表4 所要改善量の計算

項目	値	単位	備考
(20) 干渉発生確率	0.00	0.00 %	GB=60MHz/47MHz

2 XGP から N-Star への干渉

参表 5.3 XGP BS→N-Star MS スプリアス干渉 参表 5.4 XGP BS→N-Star MS 感度抑圧 GB=10MHz

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
基地局アンテナ高	40.0 m
端末アンテナ高	1.5 m
端末衛星方向エレベーション	-48.0 deg
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2535.0 MHz

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
基地局アンテナ高	40.0 m
端末アンテナ高	1.5 m
端末衛星方向エレベーション	-48.0 deg
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2545.0 MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	高度化	単位
不要発射強度	-42.0	dBm/MHz
送信アンテナ指向減衰	17.0	dBi
送信給電線損失	-5.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	dBi
受信給電線損失	0	dB
許容干渉レベル	-124.9	dBm
Minimum Coupling Loss	107.5	dB
伝搬距離	381.9	m
伝搬ロス	92.2	dB
送信主ビーム方向	4.0	deg
送信干渉方向	5.79	deg
主ビームと干渉の角度差	1.8	deg
送信アンテナ指向減衰	-1.4	dB
受信主ビーム方向	-48.0	deg
受信干渉方向	-5.8	deg
主ビームと干渉の角度差	42.2	deg
受信アンテナ指向減衰	-13.9	dB
アンテナ指向減衰	-15.4	dB
付加損失	0	dB
干渉量	0.0	dB

(b) 許容干渉レベルの計算

《許容干渉レベルの計算》

項目	10MHzシステム	20MHzシステム	単位
送信電力	43.0	46.0	dBm
送信アンテナ指向減衰	17.0	17.0	dBi
送信給電線損失	-5.0	-5.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	12.6	dBi
受信給電線損失	0	0	dB
許容感度抑圧レベル	-60.0	-60.0	dBm
Minimum Coupling Loss	127.6	130.6	dB
伝搬距離	381.9	381.9	m
伝搬ロス	92.2	92.2	dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	5.79	5.79	deg
主ビームと干渉の角度差	1.8	1.8	deg
送信アンテナ指向減衰	-1.4	-1.4	dB
受信主ビーム方向	-48.0	-48.0	deg
受信干渉方向	-5.8	-5.8	deg
主ビームと干渉の角度差	42.2	42.2	deg
受信アンテナ指向減衰	-13.9	-13.9	dB
アンテナ指向減衰	-15.4	-15.4	dB
付加損失	0	0	dB
干渉量	20.0	23.0	dB

参表 5.5 XGP BS→N-Star MS 感度抑圧 GB=20MHz 参表 5.6 XGP MS→N-Star MS スプリアス干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
基地局アンテナ高	40.0 m
端末アンテナ高	1.5 m
端末衛星方向エレベーション	-48.0 deg
基地局アンテナチルト角	4.0 deg
評価ポイントの周波数	2555.0 MHz

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

項目	値
与端末アンテナ高	1.5 m
被端末アンテナ高	1.5 m
端末衛星方向エレベーション	-48.0 deg
与アンテナチルト角	0.0 deg
評価ポイントの周波数	2535.0 MHz

(b) 許容干渉レベルの計算

《許容干渉レベルの計算》

項目	10MHzシステム	20MHzシステム	単位
送信電力	43.0	46.0	dBm
送信アンテナ指向減衰	17.0	17.0	dBi
送信給電線損失	-5.0	-5.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	12.6	dBi
受信給電線損失	0	0	dB
許容感度抑圧レベル	-41.0	-41.0	dBm
Minimum Coupling Loss	108.6	111.6	dB
伝搬距離	381.9	381.9	m
伝搬ロス	92.2	92.2	dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	deg
送信干渉方向	5.79	5.79	deg
主ビームと干渉の角度差	1.8	1.8	deg
送信アンテナ指向減衰	-1.4	-1.4	dB
受信主ビーム方向	-48.0	-48.0	deg
受信干渉方向	-5.8	-5.8	deg
主ビームと干渉の角度差	42.2	42.2	deg
受信アンテナ指向減衰	-13.9	-13.9	dB
アンテナ指向減衰	-15.4	-15.4	dB
付加損失	0	0	dB
干渉量	1.0	4.0	dB

(b) 許容干渉レベルの計算

《許容干渉レベルの計算》

項目	高度化	単位
不要発射強度	-25.0	dBm/MHz
送信アンテナ指向減衰	4.0	dBi
送信給電線損失	0.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	dBi
受信給電線損失	0	dB
許容干渉レベル	-124.9	dBm
Minimum Coupling Loss	116.5	dB
伝搬距離	1.0	m
伝搬ロス	40.5	dB
送信主ビーム方向	0.0	deg
送信干渉方向	0.00	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	deg
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信主ビーム方向	-48.0	deg
受信干渉方向	0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	48.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-14.8	dB
アンテナ指向減衰	-14.8	dB
付加損失	0	dB
干渉量	61.2	dB

(b) モンテカルロシミュレーション

項目	値	単位
干渉発生確率	2.82	%

3 N-Star から XGP への干渉

参表 5.7 N-Star 衛星→XGP BS

(1) 干渉モデル

《衛星までの距離と適用周波数》

項目	値	単位
衛星までの距離	37000	km
適用周波数	2545	MHz

(2) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

項目	GB=10MHz	単位
EIRP密度	81.2	dBm/MHz
送信マスク減衰(GB=10MHz)	-9.86	dB
帯域外輻射	71.3	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	dBi
受信給電線損失	5.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	197.3	dB
伝搬距離	37000000	m
自由空間損失	191.9	dB
大気吸収損失	0.2	dB
フェージング損失	3.0	dB
伝搬ロス	195.1	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	dB
受信アンテナ主ビーム方向	4.0	deg
受信干渉方向	-48.0	deg
受信主ビームと干渉の角度差	-52.0	deg
受信アンテナ指向減衰	-27.1	dB
アンテナ指向減衰	-27.1	dB
付加損失	0.0	dB
干渉量	-24.8	dB