

平成 23 年度

**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)**

諮問第 2021 号

「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」



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

目次（案）

I	検討事項	1
II	委員会及び作業班の構成	1
III	検討経過	1
IV	検討概要	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	調査開始の背景	3
1. 2	広帯域移動無線アクセスシステムの制度化の経緯等	4
1. 3	広帯域移動無線アクセスシステムのサービスの概要	5
1. 3. 1	XGPのサービスの概要	5
1. 3. 2	モバイルWiMAXのサービスの概要	5
1. 3. 3	地域WiMAXのサービスの概要	5
1. 4	広帯域移動無線アクセスシステムの普及状況	6
1. 4. 1	XGPの普及状況	6
1. 4. 2	モバイルWiMAXの普及状況	6
1. 4. 3	地域WiMAXの普及状況	7
1. 5	広帯域移動無線アクセスシステムの技術概要	9
1. 5. 1	XGPの技術概要	9
1. 5. 2	モバイルWiMAXの技術概要	9
1. 5. 3	地域WiMAXの技術概要	10
	第2章 広帯域移動無線アクセスシステムの国際標準化動向	11
2. 1	ITU-Rにおける検討状況	11
2. 2	IEEE 802.16における検討状況	11
2. 3	XGPフォーラムにおける検討状況	12
2. 4	WiMAXフォーラムにおける検討状況	12

第3章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する	
要求条件 .....	13
3. 1 XGP高度化の概要 .....	13
3. 1. 1 現在の技術的条件の概要 .....	13
3. 1. 2 XGP高度化の目的等 .....	16
3. 1. 3 XGP高度化に関する要求条件 .....	17
3. 1. 4 XGPの電波防護指針への適合について .....	22
3. 2 モバイルWiMAX高度化の概要 .....	23
3. 2. 1 現在の技術的条件の概要 .....	23
3. 2. 2 モバイルWiMAX高度化の目的等 .....	25
3. 2. 3 モバイルWiMAX高度化に関する要求条件 .....	25
3. 2. 4 モバイルWiMAXの電波防護指針への適合について .....	26
3. 3 地域WiMAX高度化の概要 .....	27
3. 3. 1 現在の技術的条件の概要 .....	27
3. 3. 2 地域WiMAX高度化の目的等 .....	28
3. 3. 3 地域WiMAX高度化に関する要求条件 .....	30
3. 3. 4 地域WiMAXの電波防護指針への適合について .....	37

第4章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する	
干渉検討 .....	39
4. 1 検討対象システムと干渉検討の方法 .....	39
4. 1. 1 検討を行った干渉形態 .....	39
4. 1. 2 干渉検討の方法 .....	41
4. 2 隣接周波数帯を使用する他の無線システムとの干渉検討 .....	43
4. 2. 1 XGPとN-Starとの干渉検討 .....	43
4. 2. 1. 1 干渉調査の組み合わせ .....	43
4. 2. 1. 2 XGPとN-Star下りとの干渉検討 .....	44
4. 2. 1. 3 XGPとN-Star上りとの干渉検討 .....	46
4. 2. 1. 4 XGPとN-Starとの干渉検討結果まとめ .....	49
4. 2. 2 モバイルWiMAXとN-Starとの干渉検討 .....	50
4. 2. 2. 1 干渉調査の組み合わせ .....	50
4. 2. 2. 2 モバイルWiMAXとN-Star下りとの干渉検討 .....	51
4. 2. 2. 3 モバイルWiMAXとN-Star上りとの干渉検討 .....	56
4. 2. 2. 4 モバイルWiMAXとN-Starとの干渉検討結果 まとめ .....	59
4. 2. 3 地域WiMAXとN-Starとの干渉検討 .....	60
4. 2. 3. 1 干渉調査の組み合わせ .....	60

4. 2. 3. 2	地域WiMAXとN-Star下りとの干渉検討	61
4. 2. 3. 3	地域WiMAXとN-Star上りとの干渉検討	65
4. 2. 3. 4	地域WiMAXとN-Starとの干渉検討結果まとめ	68
4. 3	広帯域移動無線アクセスシステム相互間の干渉検討	71
4. 3. 1	XGPとモバイルWiMAXとの干渉検討	71
4. 3. 1. 1	干渉調査の組み合わせ	71
4. 3. 1. 2	XGPからモバイルWiMAXへの与干渉	72
4. 3. 1. 3	モバイルWiMAXからXGPへの与干渉	74
4. 3. 1. 4	XGPとモバイルWiMAXとの干渉検討結果 まとめ	75
4. 3. 2	XGPと地域WiMAXとの干渉検討	76
4. 3. 2. 1	干渉調査の組み合わせ	76
4. 3. 2. 2	XGPから地域WiMAXへの与干渉	77
4. 3. 2. 3	地域WiMAXからXGPへの与干渉	79
4. 3. 2. 4	XGPと地域WiMAXとの干渉検討結果まとめ	80
4. 3. 3	モバイルWiMAXと地域WiMAXとの干渉検討	81
4. 3. 3. 1	干渉調査の組み合わせ	81
4. 3. 3. 2	モバイルWiMAXから地域WiMAXへの与干渉	84
4. 3. 3. 3	地域WiMAXからモバイルWiMAXへの与干渉	88
4. 3. 3. 4	モバイルWiMAXと地域WiMAXとの干渉検討結果 まとめ	90
4. 4	広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する 干渉検討結果まとめ	91
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	93
5. 1	XGPの高度化に関する技術的条件	93
5. 1. 1	一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）	93
5. 1. 2	無線設備の技術的条件	96
5. 1. 3	測定法	102
5. 1. 3. 1	基地局、移動局	102
5. 1. 3. 2	小電力レピータ非再生中継方式	105
5. 1. 3. 3	小電力レピータ再生中継方式	107
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	111
5. 1. 5	その他	111
5. 2	モバイルWiMAXの高度化に関する技術的条件	112
5. 2. 1	一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）	112

5. 2. 2	無線設備の技術的条件	115
5. 2. 3	測定法	122
5. 2. 3. 1	基地局、移動局	122
5. 2. 3. 2	小電力レピータ非再生中継方式	125
5. 2. 3. 3	小電力レピータ再生中継方式	127
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	132
5. 2. 5	その他	132
5. 3	地域WiMAXの高度化に関する技術的条件	133
5. 3. 1	一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）	133
5. 3. 2	無線設備の技術的条件	136
5. 3. 3	測定法	143
5. 3. 3. 1	基地局、移動局	143
5. 3. 3. 2	小電力レピータ、陸上移動中継局の 非再生中継方式	146
5. 3. 3. 3	小電力レピータの再生中継方式	148
5. 3. 4	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	153
5. 3. 5	その他	153
V	検討結果	155
別表 1	携帯電話等高度化委員会 構成員	157
別表 2	BWA高度化検討作業班 構成員	158
	参考資料	159
参考資料 1	干渉検討で使用した各無線システムのスペック等	163
参考資料 1-1	XGPのスペック	165
参考資料 1-2	モバイルWiMAXのスペック	167
参考資料 1-3	地域WiMAXのスペック	169
参考資料 1-4	N-Starのスペック	177
参考資料 2	干渉検討で使用した伝搬モデル等について	181
1	干渉検討で使用した伝搬モデルについて	183
2	干渉検討における共通のパラメータについて	187
3	屋内における遮蔽物による減衰	188
4	SEAMCATで用いる伝搬モデルについて	189
参考資料 3	干渉検討における計算の過程	193

参考資料 3-1	XGPとN-Starとの干渉検討における計算の過程	195
参考資料 3-2	モバイルWiMAXとN-Starとの干渉検討における 計算の過程	200
参考資料 3-3	地域WiMAXとN-Starとの干渉検討における 計算の過程	206
参考資料 3-4	XGPとモバイルWiMAXとの干渉検討における 計算の過程	213
参考資料 3-5	XGPと地域WiMAXとの干渉検討における 計算の過程	216
参考資料 3-6	モバイルWiMAXと地域WiMAXとの干渉検討における 計算の過程	219
参考資料 4	主な略語とその名称	223
1	主な略語とその名称	225



## I 検討事項

携帯電話等高度化委員会（平成 23 年 1 月 18 日から。平成 23 年 1 月 17 日までは広帯域移動無線アクセスシステム委員会）（以下「委員会」という。）は、情報通信審議会諮問第 2021 号「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」（平成 18 年 2 月 27 日諮問）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」について検討を行った。

## II 委員会及び作業班の構成

委員会の構成は別表 1 のとおりである。

検討の促進を図るため、委員会の下に、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の調査を目的とした、BWA 高度化検討作業班（以下「作業班」という。）を設置した。作業班の構成は、別表 2 のとおりである。

## III 検討経過

### 1 委員会での検討

#### ① 第 4 回委員会（平成 23 年 10 月 7 日）

情報通信審議会技術分科会（平成 23 年 9 月 16 日）で、委員会において、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検討を開始することが承認された旨報告があった。

委員会の運営方針及び調査の進め方について検討を行ったほか、検討の促進を図るため、委員会の下に作業班を設置した。

また、広帯域移動無線アクセスシステムの現状と技術動向について報告を行ったほか、検討を開始するに当たり、次回委員会において、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、広く意見陳述の機会を設けることとした。

#### ② 第 5 回委員会（平成 23 年 11 月 11 日）

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の意見聴取の結果（所定の期日までに意見陳述の申出はなかった。）の報告があったほか、2.5GHz 帯の干渉検討の進捗状況が報告された。

#### ③ 第 8 回委員会（平成 24 年 2 月 8 日）

2.5GHz 帯の干渉検討についての検討が行われた。

#### ④ 第 9 回委員会（平成 24 年 2 月 23 日）

2.5GHz 帯の干渉検討についての検討が行われるとともに、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検討を行い、意見の募集を行う委員会報告案のとりまとめを行った。

（注）第 6 回委員会（平成 23 年 12 月 2 日）及び第 7 回委員会（平成 23 年 12 月 19 日）は、電気通信技術審議会諮問第 81 号「携帯電話等の周波数有効利用方策」（平成 7 年 7 月 24 日諮問）に関する検討を実施。

## 2 作業班での検討

### ① 第6回作業班（平成23年10月13日）

情報通信審議会技術分科会（平成23年9月16日）で、委員会において、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検討を開始することが承認された旨報告があった。

また、作業班の運営方針及び調査の進め方について検討を行ったほか、広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に係る干渉検討の考え方について検討が行われた。

### ② 第7回作業班（平成23年11月16日）

委員会における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の意見聴取の結果（所定の期日までに意見陳述の申出はなかった。）の報告があったほか、広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に係る干渉検討の組合せについての検討が行われた。

### ③ 第8回作業班（平成23年12月9日）

2.5GHz帯の干渉検討についての検討が行われた。

### ④ 第9回作業班（平成24年1月17日）

2.5GHz帯の干渉検討についての検討が行われた。

### ⑤ 第10回作業班（平成24年2月1日）

2.5GHz帯の干渉検討についての検討が行われた。

### ⑥ 第11回作業班（平成24年2月20日）

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検討を行い、作業班報告案のとりまとめを行った。

## IV 検討概要

### 第 1 章 広帯域移動無線アクセスシステムの概要

#### 1. 1 調査開始の背景

広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）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、平成 19 年に制度化された後、全国 2 事業者及び地域事業者によりサービスが提供されている。サービス開始以降も、伝送速度の高速化など利用者の利便性向上を目的として技術の高度化が進められており、その利用者数は 100 万を超え、なお増加しているところである。

一方、平成 22 年 12 月から、下り 100Mbps 以上の伝送速度が実現可能な 3.9 世代移動通信システム（LTE）のサービスが開始されるなど、移動通信サービスの高速化は進展を続けており、広帯域移動無線アクセスシステムについても光回線並みの高速大容量通信を可能とするための国際標準化作業が進められている。

また、地域毎の限られたエリアで小中規模に BWA サービスを提供する地域事業者においては、屋外におけるビル影や地形等による影響で不感エリアとなる場所や、地下や屋内・宅内における利用エリアの迅速な拡大を促進するため、安価に設置が可能なレピータ（陸上移動中継局、小電力レピータ）導入の要望も高まっている。

こうした状況を踏まえ、広帯域移動無線アクセスシステムについても更なる高度化に向けた検討が求められているが、その検討に際しては、同システムの隣接周波数帯域に及ぼす影響など、既存周波数帯域に限らない検討が必要となる。

また、総務省の周波数再編アクションプラン（平成 23 年 9 月改定版）においても、「BWA の更なる高度化及び周波数の拡大（2625～2655MHz）のための技術基準を平成 24 年中に策定する」とされている。

このため、伝送速度の高速化や効率的なエリア展開等を図ることを目的とし、隣接する周波数帯域も含めて、広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に必要な技術的条件等の検討を行う。

## 1. 2 広帯域移動無線アクセスシステムの制度化の経緯等

広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）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、平成 18 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、平成 19 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

平成 19 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平成 19 年 1 月より検討が開始され、同年 4 月の情報通信審議会の一部答申を踏まえ、平成 20 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（モバイル WiMAX および高利得 FWA による両サービスが対象。）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平成 20 年 12 月から検討が行われ、平成 21 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。

さらに、伝送速度の高速化、サービスエリアの改善等を目的として、モバイル WiMAX 及び XGP の高度化に関して平成 22 年 9 月から検討が行われ、平成 22 年 12 月の情報通信審議会の一部答申を踏まえ、平成 23 年 4 月に制度整備が行われた。

### 1. 3 広帯域移動無線アクセスシステムのサービスの概要

#### 1. 3. 1 XGP のサービスの概要

Wireless City Planning 株式会社（以下、「WCP 社」という。）が提供する XGP サービスは、株式会社ウィルコムから承継した BWA サービス（XGP バージョン 1）を高度化したデータ専用サービス（XGP バージョン 2）であり、「AXGP」（Advanced eXtended Global Platform）と称される。平成 23 年 11 月 1 日時点で、下り 110Mbps の最高伝送速度でサービスを開始している。

#### 1. 3. 2 モバイル WiMAX のサービスの概要

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、最大スループットで下り 40Mbps 及び上り 15.2Mbps 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. 3 地域 WiMAX のサービスの概要

「地域アクセスバンド」を共用する地域事業者のサービスは、全国事業者のサービスとは異なり、地域毎に地域事業者のサービスエリアが重ならないよう単一バンドを共用することで、地域事業者毎に独立したサービスが展開されている。

サービスには 2 つの形態があり、1 つはモバイル WiMAX による移動型のサービス、もう一つは条件不利地域限定の WiMAX による高利得 FWA サービスである。高利得 FWA は固定サービスとして位置づけられ、3 つのモデルが定義されている。

- ・モデル 1；ユーザ宅内へのサービス提供（屋内端末の利用） [距離 1km 程度]
- ・モデル 2；ユーザ宅へのサービス提供（屋外端末の利用） [距離 4km 程度]
- ・モデル 3；中継回線としての利用 [距離 10km 程度]

地域免許制度では、地域事業者のサービスとして、一般的な無線通信サービスのみならず、地域の公共サービスやデジタル・ディバイド解消サービスへの積極的な適用も視野としている。

従って、地域 WiMAX においてはデータ通信専用サービスのみならず、音声通話(IP 電話)サービス等の提供も一部の地域事業者で始まっている。

## 1. 4 広帯域移動無線アクセスシステムの普及状況

### 1. 4. 1 XGP の普及状況

WCP 社は平成 23 年 11 月 1 日に AXGP サービスを開始し、サービス開始時の提供エリアは東京・大阪・福岡の一部地域となっている。WCP 社は株式会社ウィルコムから承継した基地局設置場所などを活用し、平成 24 年度末には全国政令指定都市の人口カバー率を 99%とする計画である。

また、平成 24 年 2 月以降、MVNO によるモバイルルータ型の端末が発売される予定である。

### 1. 4. 2 モバイル WiMAX の普及状況

UQ コミュニケーションズは、平成 19 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、平成 20 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。

平成 20 年 8 月に第 1 号基地局を開設し、平成 21 年 2 月よりサービス（お試しサービス）を開始、平成 21 年 7 月より本格サービスへの移行を行った。

平成 23 年 5 月に基地局 15,000 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、平成 23 年 12 月末時点で、全国の政令指定都市、県庁所在地を含む 840 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、地下鉄駅、空港、地下街等の屋内基地局の整備や、建物内や列車内等の電波未到達エリア対策として、超小型屋内基地局や小電力レピータなどの活用も行っている。

平成 21 年 7 月 1 日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されており、平成 23 年 12 月末時点で 55 社の MVNO との契約が成立している。

通信サービスを行う端末については、サービス開始当初は PC に接続する USB ドングルのみであったが、その後 Wi-Fi に変換するモバイルルータ、PC 内蔵モジュールが追加拡大し、平成 23 年 4 月からは携帯電話（スマートフォン）へ内蔵されることで急速に利用者を拡大し、平成 24 年 1 月末現在の契約者数は、188 万契約超となっている。

全世界における WiMAX（IEEE 802.16d 及び 16e）の普及状況について、表 1. 4. 2 - 1 に示す。

表 1. 4. 2 - 1 全世界の WiMAX 普及状況

地域	事業者	国
アフリカ	117	43
CALA(カリブ/ラテンアメリカ)	120	33
アジア	98	23
東欧	86	21
西欧	77	18
北アメリカ/カナダ	56	2
中東	29	10



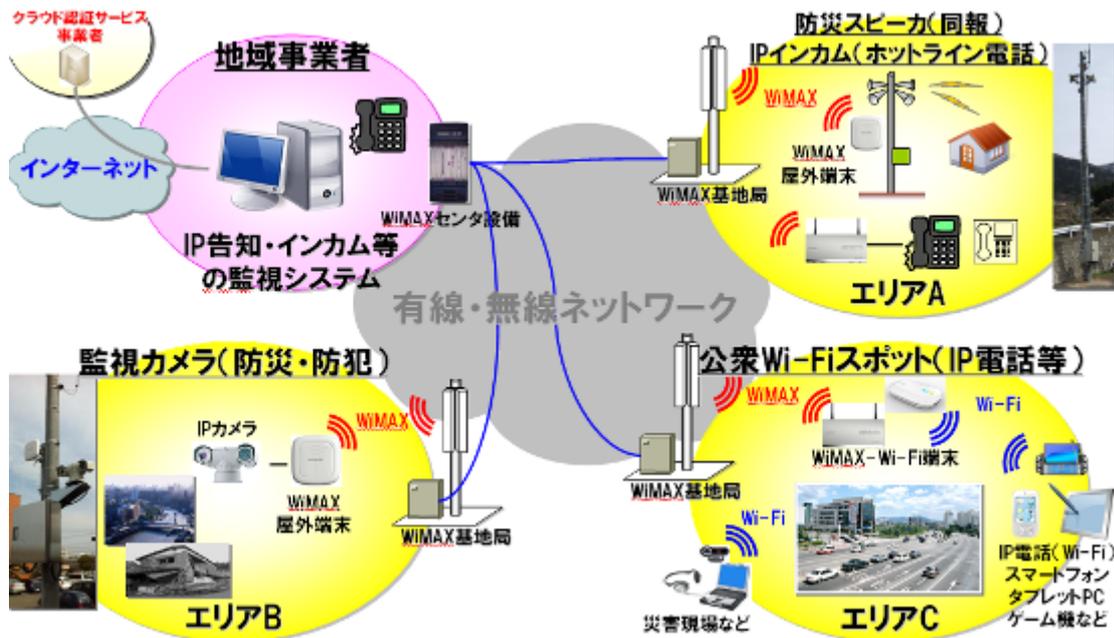


図1. 4. 3-2 地域 WiMAX による防災向けの利活用イメージ

このような地域 WiMAX の普及促進を目的に、平成 20 年 10 月に設立された地域 WiMAX 推進協議会では、これまでに様々な支援や標準化活動を進めている。その中で、設立当初からの課題となっていた「地域連携」については、昨年夏に地域事業者が共通的に利用できるクラウド型認証サービス事業者の立上げを支援し、地域事業者間でのローミングサービスが実現できるに至っている。

こうした普及促進活動の成果をベースに、地域 WiMAX 推進協議会では今後の拡大予測として、平成 25 年～平成 26 年頃には 100 事業者を突破するものと期待している。

## 1. 5 広帯域移動無線アクセスシステムの技術概要

### 1. 5. 1 XGP の技術概要

広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告「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」（平成 22 年 12 月 21 日）において、XGP は高度化 XGP として、20MHz 帯域幅の拡張、上りの SC-FDMA、非対称フレーム構成、フレーム長の拡張及び MIMO 等の技術を導入した。特長を次に示す。

- ・ 20MHz 帯域幅、MIMO 等の導入による、最大 100Mbps 以上の速度の実現
- ・ 上りの SC-FDMA 導入による端末消費電力の軽減
- ・ 非対称フレーム構成、フレーム長の拡張によるコンテンツに合わせた効率的な帯域利用

XGP のフレーム長は、2.5ms、5ms および 10ms のフレーム長を採用している。フレーム構成については、上下のスロット数比率が上下対称となるような対称フレーム構成に加えて、上下のスロット数比率を非対称に分割する非対称フレーム構成を採用している。

これにより、ビデオ会議のように双方向で大容量の通信が必要なサービスのほか、監視カメラのような上り方向に特化したコンテンツに対しても、柔軟に対応することが可能となっている。SC-FDMA 及び TDMA の複合方式のイメージ図について、図 1. 5. 1-1 に示す。

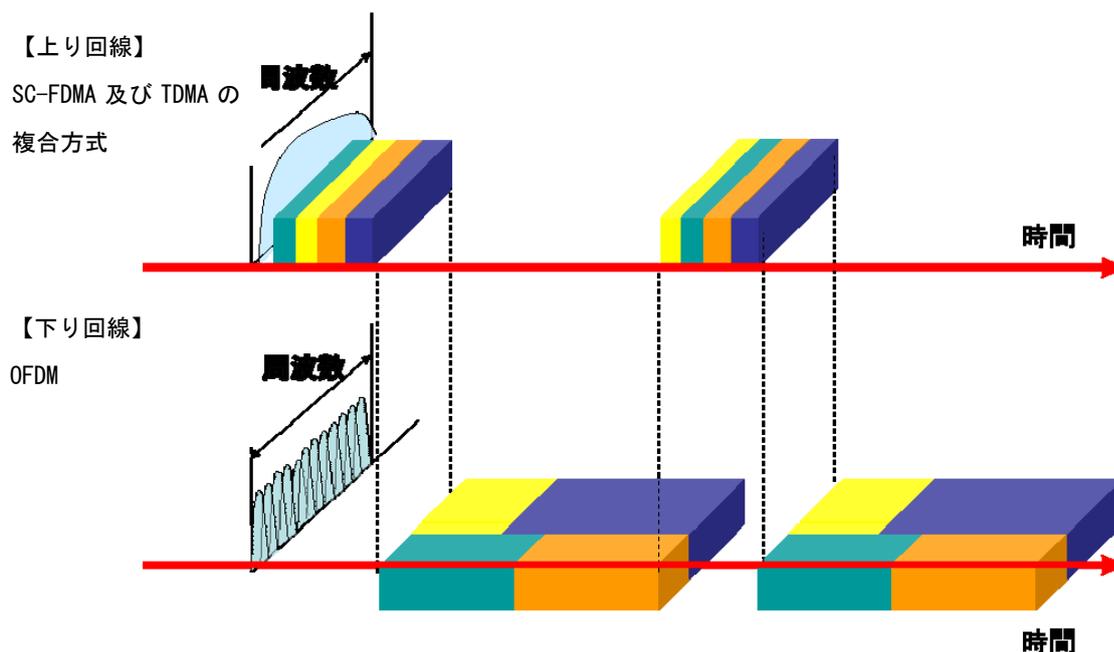


図 1. 5. 1-1 SC-FDMA 及び TDMA の複合方式のイメージ

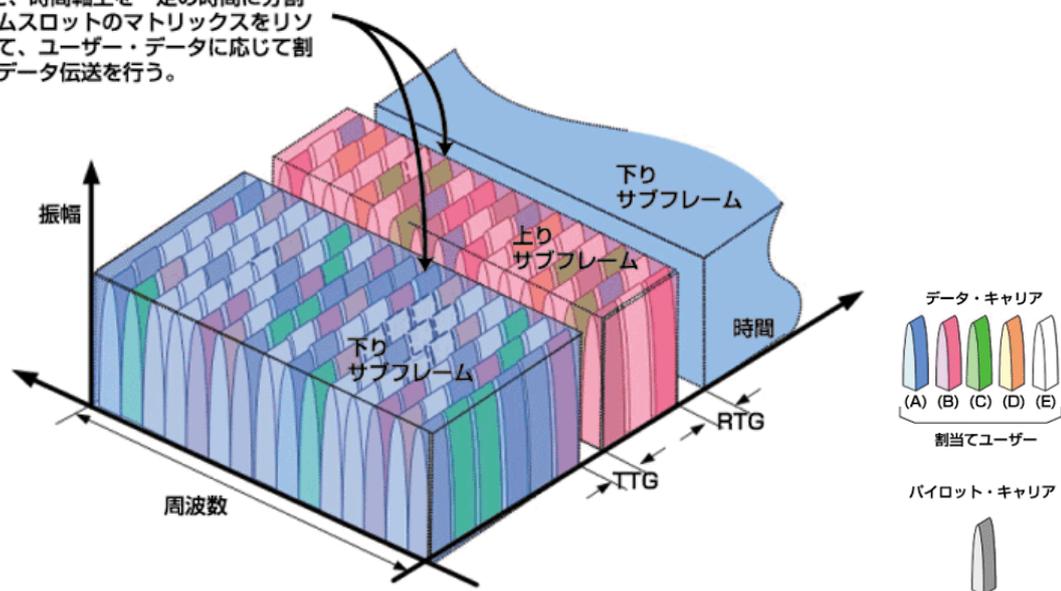
### 1. 5. 2 モバイル WiMAX の技術概要

現行のモバイル WiMAX は、IEEE802.16e 規格によって補足・修正された 802.16-2004 規格の WirelessMAN-OFDMA 無線インターフェースに準拠したもので、携帯電話の 3G システムよりも高速なシステムで、物理層にはサブチャネル（サブキャリアを分割した周波

数軸の論理チャンネルと、時間スロットの組合せ)を各ユーザに割り当てる OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access:直交周波数分割多元接続)を採用しており、10MHzの周波数占有帯域幅、TDDによる通信方式、2x2MIMO(Multiple Input Multiple Output)技術などを有している。

モバイル通信における電波伝搬では、伝搬環境が連続的かつ複雑に変動するが、サブチャンネル単位で無線リソースの割当て制御(電波状態に応じて周波数(サブチャンネル)とシンボル(時間スロット)を変更)することで、ユーザに対して安定した電波環境を提供することが可能である。本技術を利用した一般的なモバイル WiMAX においては、下り最大 40Mbps、上り最大 15.2Mbps の伝送速度を達成することが可能となっている。

周波数軸を複数に分割したサブチャンネル(SC)と、時間軸上を一定の時間に分割したタイムスロットのマトリックスをリソースとして、ユーザー・データに応じて割り当て、データ伝送を行う。



(出典) <http://wbb.forum.impressrd.jp/report/20061016/304?page=0%2C2>

図 1. 5. 2-1 モバイル WiMAX (OFDMA/TDD 方式) のデータ割当てイメージ

### 1. 5. 3 地域 WiMAX の技術概要

地域 WiMAX で使われる技術方式は、モバイル WiMAX の技術をベースとしており、その技術概要は 1. 5. 2 項で示した通りである。従って、地域 WiMAX における移動型サービスにおいてはモバイル WiMAX と同等であり、またデジタル・ディバイドでの利用を想定した高利得 FWA によるサービスでは、モバイル WiMAX に指向性の高いアンテナを組み合わせた方式としている。

## 第2章 広帯域移動無線アクセスシステムの国際標準化動向

### 2. 1 ITU-R における検討状況

XGP は ITU-R WP5A にて BWA 規格の標準規格の一つとして、他のシステムと共に検討がなされ、平成 19(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、平成 20(2008)年 10 月以降、勧告 ITU-R M.1801 のリバイズに向けた検討が実施されたが、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為された。勧告 M.1801 のリバイズ版は平成 22(2010)年 4 月に承認されている。

また、XGP フォーラムにて XGP 規格バージョン 2 の標準化が完成した事により、平成 22(2010)年 11 月の WP5A 会合にて XGP 規格バージョン 2 の標準化作業完了の報告がなされた。

XGP の最新規格の反映については、次回の勧告 M.1801 のリバイズタイミングで行われる予定である。

モバイル WiMAX は、“IMT-2000 OFDMA TDD WMAN” の技術名称で、平成 19(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。

平成 22(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、平成 24(2012)年 1 月に正式に IMT-Advanced 標準として正式採用された。

### 2. 2 IEEE 802.16 の検討状況

平成 18(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、平成 21(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、平成 23(2011)年 5 月に IEEE 802.16m 標準規格の策定が行われている。平成 23 年 5 月以降、既存スタンダードの整理、修正プロジェクトが開始された。

さらに、スマートグリッド等の大規模かつ強固なネットワーク構築を想定した IEEE802.16n 及び M2M ネットワーク対応の IEEE 802.16 p 標準規格の議論も開始されて

いる。

### 2. 3 XGP フォーラムにおける検討状況

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（平成 21(2009)年 4 月 2 日名称変更）で平成 17(2005)年から議論が開始され、平成 20(2008)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、平成 20(2008)年から高度化 XGP 規格策定が開始された。平成 21(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（Multiple Input Multiple Output）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。平成 22(2010)年 7 月に規格策定を完了し、同年 10 月の XGP フォーラム総会にて XGP 規格バージョン 2 として承認された。

更に、XGP フォーラムでは他 TDD システムとの親和性およびデバイスの共用可能性の向上を目的とした規格改訂について検討を行い、平成 24(2012)年 1 月に XGP 規格バージョン 2.3 が承認された。

今後も 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、XGP の継続的な発展を目指していく予定としている。

### 2. 4 WiMAX フォーラムの検討状況

WiMAX フォーラム Release1.0 の高度化を目的とした、Release1.5 の策定が平成 21(2009)年 8 月に完了した。

さらに平成 23(2011)年 3 月に IEEE802.16 標準化団体での 16m 規格を反映した Release2.0 の策定が完了している。平成 24(2012)年以降に FORUM における認証の準備を開始し、平成 24 年(2012)度末までに認証を開始する予定としている。

### 第3章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する要求条件

#### 3. 1 XGP 高度化の概要

##### 3. 1. 1 現在の技術的条件の概要

XGP については、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 21 日）において基地局および移動局の技術的条件が定められ、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）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、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）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について定められた。現在の技術的条件の概要について、表 3. 1. 1-1 に示す。

表 3. 1. 1-1 XGP の技術的条件の概要

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、SC-FDMA 及び TDMA の複合方式又は SC-FDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式。
	小電力レピータ移動局対向器（再生中継方式のみ適用）	OFDM 及び TDM の複合方式又は OFDM、TDM 及び SDM の複合方式。
	小電力レピータ基地局対向器（再生中継方式のみ適用）	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 （基地局、移動局）	送信バースト繰り返し周期	2.5ms、5ms、又は 10ms * 偏差 $\pm 10 \mu s$ 以内
	送信バースト長	移動局： $N \times 625 \mu s$ 以下 基地局： $M \times 625 \mu s$ 以下 * $M+N=4, 8$ 又は $16$ であること（ $M, N$ は自然数）
	下り／上り比率	
送信同期 （小電力レピータ）	送信バースト繰り返し周期	$5ms \pm 10 \mu s$ 以内
	送信バースト長	移動局対向器： 2.5ms 以内 基地局対向器： 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	$3 \times 10^{-6}$ 以内
	占有周波数帯幅 (基地局、移動局)	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
	占有周波数帯幅 (小電力レピータ)	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 基地局 : 40W 以下 (20MHz システムの場合に限る。 2.5MHz、5MHz、10MHz システムの場合は 20W 以下とする。) 小電力レピータ移動局対向器 : 200mW 以下※注 1 小電力レピータ基地局対向器 : 200mW 以下※注 1
	空中線電力の許容偏差	+87%、-47%
	隣接チャンネル漏洩電力 (基地局、移動局)	[2.5MHz] 帯域幅 : 2.5MHz 基地局 : 3dBm 以下 移動局 : 2dBm 以下 [5MHz] 帯域幅 : 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
	隣接チャンネル漏洩電力 (小電力レピータ)	[2.5MHz] 帯域幅 : 2.4MHz -10dBm/MHz 以下 [5MHz] 帯域幅 : 4.8MHz -10dBm/MHz 以下 [10MHz]

	<p>帯域幅：9.6MHz -10dBm/MHz 以下</p>
<p>スペクトラムマスク (基地局、移動局)</p>	<p>[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</p> <p>[5MHz] 基地局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -15.7dBm/MHz 以下 移動局： 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -10dBm/MHz 以下</p> <p>[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</p> <p>[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 35MHz 以上 50MHz 未満 -30dBm/MHz 以下</p>
<p>スペクトラムマスク (小電力レピータ)</p>	<p>[2.5MHz] 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [5MHz]</p>

		7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -12.5-( $\Delta f$ )dBm/MHz 以下 [10MHz] 15MHz 以上 20MHz 未満 -10-( $\Delta f$ )dBm/MHz 以下 20MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下
	スプリアス領域における不要発射の強度	(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：17dBi 以下 小電力レピータ：4dBi 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)

※注1 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。また非再生中継方式においては、全キャリアの総電力とし、下り回線及び上り回線合わせて、同時送信可能な最大キャリア数は 3 とする。再生中継方式においては、1 キャリアあたりの電力とし、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 XGP の高度化の目的等

ブロードバンド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を行っていく上で課題となっている。

そうした状況にあって、XGP は効率的なエリア展開等を図ることを目的とし、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告「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」(平成 22 年 12 月 21 日)にて高度化の対象外としていた小電力レピータについて、移動局と同等の高度化を行う。小電力レピータに係る高度化の内容について、表 3. 1. 2-1 に示す。

表 3. 1. 2-1 XGP 小電力レピータに係る高度化

	変更内容（移動局の高度化内容と同等）
占有周波数帯幅	20MHz システムの追加など
多元接続方式	SC-FDMA の追加
送信バースト長/送信繰り返し周期/上下比率	フレーム構造の拡張 （上下非対称化）
隣接チャネル漏洩電力/スペクトラムマスク/不要発射強度	標準マスクなどの変更
空中線電力/送信空中線絶対利得	平成 21 年小電力レピータの技術的条件報告から 変更無し

加えて、XGP フォーラム規格バージョン 2.3 において、送信バースト長の仕様が追加されたことに伴い、表 3. 1. 3-3 に示すとおり、技術基準を変更する。

更に、BWA 帯域の周波数の拡大（2625～2655MHz）に伴い、スプリアス領域の不要発射強度について、表 3. 1. 3-4 に示すとおり、技術基準を変更する。

### 3. 1. 3 XGP 高度化に関する要求条件

XGP 小電力レピータの技術基準における主な変更点について、表 3. 1. 3-1 に示す。なお、下線部については、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）および、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）からの変更点である。

表 3. 1. 3-1 XGP 小電力レピータの技術基準における主な変更点

	現行	高度化
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] <u>2.5MHz 以下</u> [5MHz] <u>5MHz 以下</u> [10MHz] <u>10MHz 以下</u> [20MHz] <u>20MHz 以下</u>
多元接続方式 （再生中継方式のみ適用）	移動局対向器： OFDM 及び TDM の複合方式又は OFDM、 TDM 及び SDM の複合方式 基地局対向器： OFDMA 及び TDMA の複合方式又は OFDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式	移動局対向器： OFDM 及び TDM の複合方式又は OFDM、 TDM 及び SDM の複合方式 基地局対向器： OFDMA 及び TDMA の複合方式又は OFDMA、TDMA 及び SDMA の複合方式又は <u>SC-FDMA 及び TDMA の複合方式若し しくは SC-FDMA、TDMA 及び SDMA の複合 方式</u>

送信繰り返し周期 (再生中継方式のみ適用)	5ms±10μs 以内	2.5ms、5ms、又は10ms * 偏差±10μs 以内
送信バースト長 (再生中継方式のみ適用)	移動局対向器：2.5ms 以内 基地局対向器：2.5ms 以内	表3. 1. 3-3を参照
上り/下り比率 (再生中継方式のみ適用)	1 : 1	
隣接チャネル漏洩電力	[2.5MHz] 帯域幅：2.4MHz -10dBm/MHz 以下 [5MHz] 帯域幅：4.8MHz -10dBm/MHz 以下 [10MHz] 帯域幅：9.6MHz -10dBm/MHz 以下	[2.5MHz] 帯域幅：2.5MHz 2dBm 以下 [5MHz] 帯域幅：5MHz 2dBm 以下 [10MHz] 帯域幅：10MHz 2dBm 以下 [20MHz] 帯域幅：20MHz 3dBm 以下
スペクトラムマスク	[2.5MHz] 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [5MHz] 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -12.5-(Δf) dBm/MHz 以下 [10MHz] 15MHz 以上 20MHz 未満 -10-(Δf) dBm/MHz 以下 20MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下	[2.5MHz] 3.75MHz 以上 6.25MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [5MHz] 7.5MHz 以上 12.5MHz 未満 -10dBm/MHz 以下 [10MHz] 15MHz 以上 20MHz 未満 -25dBm/MHz 以下 20MHz 以上 25MHz 未満 -30dBm/MHz 以下 [20MHz] 30MHz 以上 35MHz 未満 -25dBm/MHz 以下 35MHz 以上 50MHz 未満 -30dBm/MHz 以下

受信装置などの技術的条件に関する変更点について、表3. 1. 3-2に示す。

表3. 1. 3-2 受信装置などの技術的条件に関する変更点（再生中継方式のみ適用）

	現行	高度化
受信感度	<p>受信感度は、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 <math>1 \times 10^{-5}</math>）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。</p> <p>静特性 -75dBm 以下</p>	<p>受信感度は、QPSK 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。</p> <p>静特性 <u>-94dBm 以下</u></p>
スプリアスレスポンス	<p>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、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 <math>1 \times 10^{-5}</math> 以下）で受信できること。</p> <p>静特性 希望波 基準感度+3dB 無変調妨害波：-55dBm</p>	<p>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（<u>最大スループットの95%以上</u>）で受信できること。</p> <p>静特性 希望波 基準感度+9dB 無変調妨害波：-44dBm</p>
隣接チャネル選択度	<p>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、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 <math>1 \times 10^{-5}</math> 以下）で受信できること。</p> <p>静特性 希望波 基準感度+3dB 変調妨害波：-55dBm</p>	<p>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、QPSK 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>）で受信できること。</p> <p>静特性 希望波 基準感度+14dB 変調妨害波：-54.5dBm</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、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 <math>1 \times 10^{-5}</math> 以下）で受信できること。</p> <p>静特性 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</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、<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>）で受信できること。</p> <p>静特性 希望波：基準感度+9dB 無変調妨害波（隣接チャネル）： <u>-46dBm</u> 変調妨害波（次隣接チャネル）： <u>-46dBm</u></p>
--------	---	--

XGP フォーラム規格の仕様追加に伴う変更点について、表 3. 1. 3-3 に示す。

表 3. 1. 3-3 XGP フォーラム規格の仕様追加に伴う変更点

	現行	高度化
送信バースト長 (移動局、基地局)	<p>移動局： <math>625 \times N \mu s</math> 以内 基地局： <math>625 \times M \mu s</math> 以内 ただし、<math>M+N=4, 8</math> 又は <math>16</math> であること。</p>	<p>移動局： <math>625 \times N \mu s</math> 以内 基地局： <math>625 \times M \mu s</math> 以内 ただし、<math>M+N=4, 8</math> 又は <math>16</math> であること。（<math>N, M</math> は自然数） <u>もしくは、</u> <u>移動局： <math>1000 \times N \mu s</math> 以内</u> <u>基地局： <math>1000 \times M \mu s</math> 以内</u> <u>ただし、<math>M+N</math> は、5、10 であること。</u> <u>(<math>N, M</math> は正の数 ※小数も含む)</u></p>
送信バースト長 (小電力レピータ)	<p>基地局対向器： 2.5ms 以内 移動局対向器： 2.5ms 以内</p>	<p>基地局対向器： <math>625 \times N \mu s</math> 以内 移動局対向器： <math>625 \times M \mu s</math> 以内 ただし、<math>M+N=4, 8</math> 又は <math>16</math> であること。（<math>N, M</math> は自然数） <u>もしくは、</u> <u>基地局対向器： <math>1000 \times N \mu s</math> 以内</u> <u>移動局対向器： <math>1000 \times M \mu s</math> 以内</u> <u>ただし、<math>M+N</math> は、5、10 であること。</u> <u>(<math>N, M</math> は正の数 ※小数も含む)</u></p>

BWA 帯域拡大に伴う変更点について、表 3. 1. 3-4 に示す。

表 3. 1. 3-4 BWA 帯域拡大に伴う変更点

	現行	高度化
スプリアス領域における 不要発射強度（移動局）	<p>(略)</p> <p>2535MHz 以上 2630MHz 未満： -30dBm/MHz 以下 *</p> <p>2630MHz 以上 2640MHz 未満： -20- (F-2630) dBm/MHz 以下</p> <p>2640MHz 以上 2655MHz 未満： -30dBm/MHz 以下</p> <p>(略)</p> <p>* 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。</p>	<p>(略)</p> <p>2535MHz 以上 <u>2655MHz</u> 未満： -30dBm/MHz 以下 *</p> <p>(略)</p> <p>* 上記の内 2535MHz から <u>2655MHz</u> 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。</p>
スプリアス領域における 不要発射強度（基地局）	<p>(略)</p> <p>2535MHz 以上 2630MHz 未満： -22dBm/MHz 以下 *</p> <p>2630MHz 以上 2655MHz 未満： -30dBm/MHz 以下</p> <p>(略)</p> <p>* 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。</p>	<p>(略)</p> <p>2535MHz 以上 <u>2655MHz</u> 未満： -22dBm/MHz 以下 *</p> <p>(略)</p> <p>* 上記の内 2535MHz から <u>2655MHz</u> 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。</p>
スプリアス領域における 不要発射強度（小電力レ ピータ）	<p>(略)</p> <p>2530MHz 以上 2535MHz 未満： -30+ (F-2530) dBm/MHz 以下</p> <p>2535MHz 以上 2630MHz 未満： -30dBm/MHz 以下 *</p> <p>2630MHz 以上 2640MHz 未満： -20- (F-2630) dBm/MHz 以下</p> <p>2640MHz 以上 2655MHz 未満： -30dBm/MHz 以下</p> <p>(略)</p>	<p>(略)</p> <p>2530MHz 以上 2535MHz 未満： <u>-25dBm/MHz 以下</u></p> <p>2535MHz 以上 <u>2655MHz</u> 未満： <u>-30dBm/MHz 以下 *</u></p> <p>(略)</p>

	<p>* 2.5MHz システム、5MHz システム、10MHz システムに適用。</p> <p>* 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。</p> <p>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。)</p>	<p>* 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。</p> <p>* 上記の内 2535MHz から <u>2655MHz</u> 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。</p> <p>(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。)</p>
--	--	---

### 3. 1. 4 XGP の電波防護指針への適合について

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 及び無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。

### 3. 2 モバイル WiMAX 高度化の概要

#### 3. 2. 1 現在の技術的条件の概要

モバイル WiMAX については、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 21 日）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、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）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。

更に、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）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が定められた。これらの技術的条件の概要について、表 3. 2. 1-1 に示す。

表 3. 2. 1-1 モバイル WiMAX の技術的条件について

一般的条件		
通信方式	共通	TDD 方式
中継方式	小電力レピータ	非再生方式及び再生方式
多重化方式	移動局（上り）	OFDMA 方式
	基地局（下り）	OFDM 方式及び TDM 方式との複合方式
	小電力レピータ 基地局対向器（上り）	OFDMA 方式
	小電力レピータ 移動局対向器（下り）	OFDM 方式及び TDM 方式との複合方式
変調方式	移動局（上り）	QPSK、16QAM 又は 64QAM
	基地局（下り）	BPSK、QPSK、16QAM 又は 64QAM
	小電力レピータ 基地局対向器（上り）	QPSK 又は 16QAM
	小電力レピータ 移動局対向器（下り）	BPSK、QPSK、16QAM 又は 64QAM
送信同期	送信バースト繰り返し周期	5ms ± 10 μs 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 <sup>-6</sup> 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 : 400mW 以下 : 注 1 基地局 : 20W 以下 小電力レピータ (基地局対向器) : 200mW 以下 : 注 2 小電力レピータ (移動局対向器) : 200mW 以下 : 注 2
	空中線電力の許容偏差	+50%、-50%
	隣接チャンネル漏洩電力	(ア) 移動局 ①5MHz システム : 5dBm 以下 ②10MHz システム : 3dBm 以下 (イ) 基地局 ①5MHz システム : 7dBm 以下 ②10MHz システム : 3dBm 以下 (ウ) 小電力レピータ (基地局対向器) ①5MHz システム : 2dBm 以下 ②10MHz システム : 0dBm 以下 (エ) 小電力レピータ (移動局対向器) ①5MHz システム : 2dBm 以下 ②10MHz システム : 0dBm 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)
	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 : 5dBi 以下注 2 基地局 : 17dBi 以下 小電力レピータ (基地局対向器) : 2dBi 以下 小電力レピータ (移動局対向器) : 2dBi 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 1 空中線利得が 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下であること。

注 2 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。

### 3. 2. 2 モバイル WiMAX 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。

モバイル WiMAX による現状ネットワークにおける下り速度は 40Mbps、上り速度は 15.2Mbps であるが、スマートフォンやタブレット等の情報端末の普及に伴う急速な情報トラフィックの増加により、高精細映像データの送受信等により、上り、下り双方向において更なる通信速度の高速化が求められている。

この需要に対応するため、基地局、端末にて使用する通信キャリアの広帯域化（10MHz ⇒20MHz）及び同一無線リソース上で空間的に分離したパスを、4本の送信アンテナを実装する MIMO を高度化することにより、周波数利用効率を高めるとともにユーザあたりの伝送レートを MIMO 無と比較し、最大4倍に増速する技術により、下り速度 165Mbps、上り速度 55Mbps に向上することが可能となる。上記の内容を図3. 2. 2-1に示す。

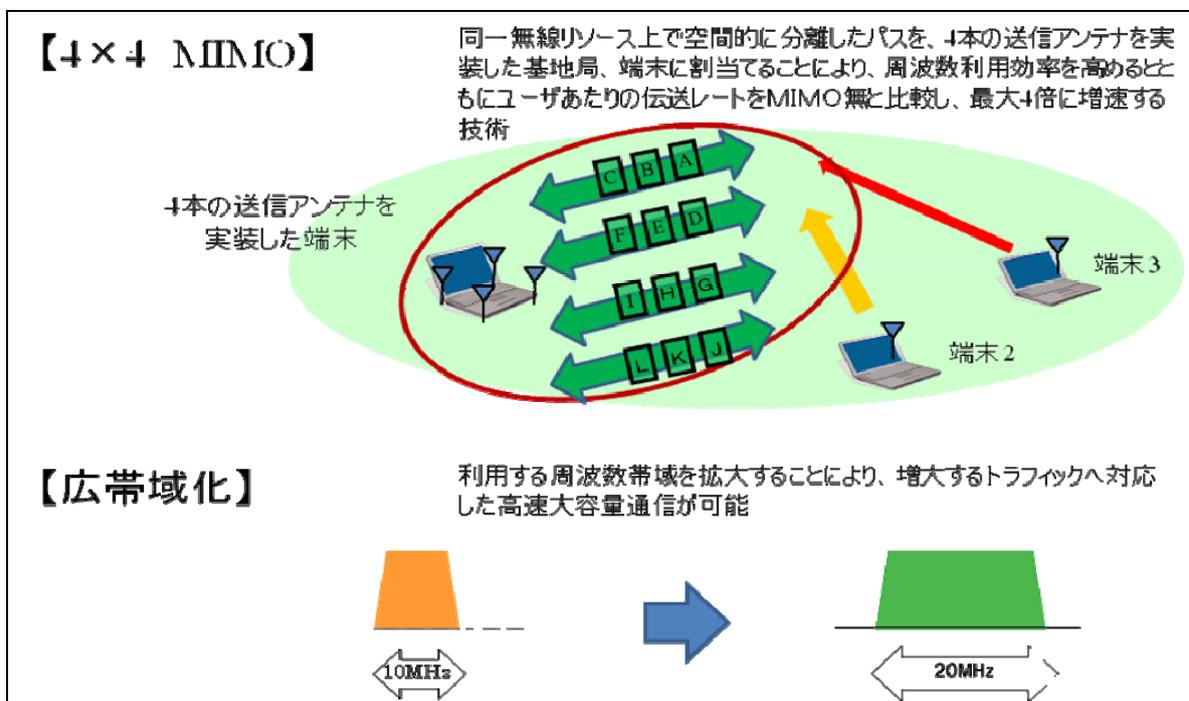


図3. 2. 2-1 モバイル WiMAX の技術的条件について

### 3. 2. 3 モバイル WiMAX 高度化に関する要求条件

表3. 2. 3-1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、□上り、下り通信速度の高速化のため基地局、移動局で使用するキャリアの占有帯域幅を現行の 10MHz から 20MHz へ拡大、②20MHz システムの基地局における空中線電力の変更（1MHz あたりの電力密度は同じ。）することが挙げられる。

表 3. 2. 3-1 モバイル WiMAX 高度化の要求条件

		現行	高度化後
占有周波数 帯域幅	移動局 基地局 小電力レピータ	5MHz システム： 4.9MHz 以下（変更なし） 10MHz システム： 9.9MHz 以下（変更なし）	20MHz システム： 19.9MHz 以下（追加）
空中線電力	移動局	400mW 以下（変更なし）：注 1	
	基地局	20W 以下	40W 以下（追加） （20MHz システムの場合）
	小電力レピータ （基地局対向器）	400mW 以下（変更）：注 1、2	
	小電力レピータ （移動局対向器）	200mW 以下（変更なし）：注 2	

注 1 空中線利得が 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下であること。

注 2 非再生中継方式の場合は、下り回線及び上り回線合わせた全キャリアの総電力とし、  
同時送信可能な最大キャリア数は 3 とする。

### 3. 2. 4 モバイル 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. 3 地域 WiMAX 高度化の概要

#### 3. 3. 1 現在の技術的条件の概要

地域 WiMAX については、XGP、モバイル WiMAX と同様に、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 21 日）において基地局、陸上移動中継局および陸上移動局の技術的条件が定められ、さらに広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）において陸上移動局の上り通信に関わる高度化に伴う技術的条件が定められた。

一方で、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）において技術的条件が定められた小電力レピータ（中継を行なう陸上移動局）については、地域 WiMAX は適用外としている。これらの技術的条件の概要を表 3. 3. 1-1 に示す。

表 3. 3. 1-1 地域 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 方式
	基地局（下り回線）	OFDM 方式および TDM 方式との複合方式
変調方式	移動局（上り回線）	QPSK、16QAM 又は 64QAM
	基地局（下り回線）	BPSK、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
	移動局およ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 <sup>-6</sup> 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：400mW 以下、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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 移動局 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5MHz システム；5dBm 以下</li> <li>➤ 10MHz システム；3dBm 以下</li> </ul> </li> <li>・ 基地局 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 5MHz システム；7dBm 以下</li> <li>➤ 10MHz システム；3dBm 以下</li> </ul> </li> </ul>
	スペクトラムマスク	(略)
スプリアス領域におけ	(略)	

	る不要発射の強度	
	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:5dBi 以下（注1） 基地局:17dBi 以下
	筐体輻射	等価等方輻射電力（EIRP）で 4nW/MHz 以下 または 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1) ただし空中線利得が 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下であること。

### 3. 3. 2 地域 WiMAX 高度化の目的等

地域 WiMAX では、WiMAX フォーラム リリース 1.5 に対応したモバイル WiMAX の陸上移動局（上り通信）の高度化により、平成 23 年 12 月からその利用が可能となるなど、サービスの開始以降、ニーズに応じた改善やシステムの高度化を進めてきた。

一方で、いつでもどこでも利用できる利便性とアプリケーションの多様化から、有線通信サービス以上に無線通信サービスのトラフィックが急速に増大しており、更なる高速・大容量かつ利便性の高いシステムへの高度化が必要となっている。同様の動きは、3.9 世代移動通信システムなど他のブロードバンド・ワイヤレス・システムでも高度化が検討実施されるなど、競争環境における対応も必要となっている。

そのような状況の中で、地域 WiMAX では現時点における高度化として、以下の 2 項目を検討する。

#### (1) 高速化・広帯域化への対応

モバイル WiMAX の高度化と同様に、地域 WiMAX においても 3. 2. 2 項の図 3. 2. 2-1 に示す高度化を図る。具体的には、

- ・広帯域化；占有周波数帯幅の仕様を拡大することにより、増大するトラフィックに対応した高速・大容量の通信が可能となる。

現行 [10MHz 幅] ⇒ 高度化 [20MHz 幅]

- ・多重化技術；複数のアンテナを組み合わせるデータ送受信の帯域を広げる無線通信技術 MIMO (Multi Input Multi Output) 技術を拡張することにより、更なる増速が可能となる。

現行 [2×2 MIMO] ⇒ 高度化 [4×4 MIMO]

こうした高度化を図ることで、伝送速度の高速化（数 10Mbps⇒100Mbps 超え）が実現可能となる。

なお、地域 WiMAX の高利得 FWA システムについては、今回、高度化の対象外とする。

## (2) WiMAX レピータの導入

広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）において技術的条件が定められた小電力レピータ（中継を行なう陸上移動局）は、モバイル WiMAX を対象としているが、同一技術を利用する地域 WiMAX においては、サービス開始後の需要状況等から判断し、適用を見送っていた。

しかしながら、その後の地域事業者の拡大やサービス利用者の増加から、屋内エリアの拡大やサービス品質、通信環境の向上といった要望が高まり、レピータの導入が必要となってきた。

そのようなニーズから、平成 22 年度に総務省の 2 つの調査検討会で、屋内レピータ（小電力レピータ）および屋外レピータ（陸上移動中継局）の実証実験がそれぞれ行なわれ、その有用性が確認されている。

こうしたニーズと実証実験の成果を踏まえ、2 つのタイプのレピータへの対応を図る。

なおレピータについては今回、広帯域化は対象外とし、占有周波数帯幅 10MHz 以下を前提として検討する。

### ・陸上移動中継局（位置付け；屋外用途の中継レピータ）

陸上移動中継局のうち、「再生中継方式」のものは既に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 21 日）にて技術的条件が定められているが、より安価に導入が可能な「非再生中継方式」について検討する。検討のベースとしては、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）の結果を踏襲することを前提とする。

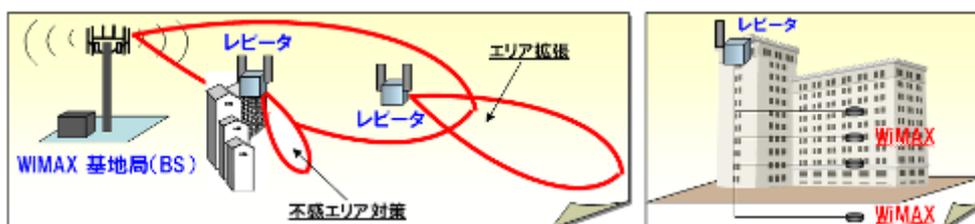


図 3. 3. 2-1 陸上移動中継局の利用イメージ

### ・小電力レピータ（位置付け；屋内用途のレピータ）

小電力レピータについても、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）の結果を踏襲することを前提とし、モバイル WiMAX と同様に「再生中継方式」「非再生中継方式」の両方式について検討する。

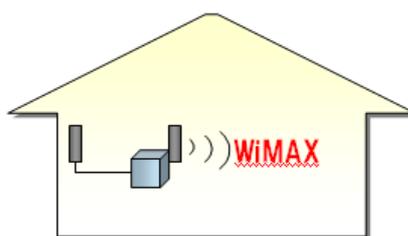


図 3. 3. 2-2 小電力レピータの利用イメージ

このようなレピータを導入することにより、効率的なエリア展開の実現が期待できる。

### 3. 3. 3 地域 WiMAX 高度化に関する要求条件

地域 WiMAX の高度化に関する要求条件について、主要な条件を表 3. 3. 3-1 に、基地局・移動局の詳細条件を表 3. 3. 3-2 に、またレピータに関する条件を表 3. 3. 3-3 および表 3. 3. 3-4 に示す。

表 3. 3. 3-1 地域 WiMAX 高度化の要求条件（主要条件）

項目		現 行	高度化	
通信方式		TDD	変更なし	
多重化方式	基地局（下り回線）	OFDM および TDM の複合	変更なし	
	移動局（上り回線）	OFDMA	変更なし	
	陸上移動 中継局※1	移動局対向器	基地局と同じ	基地局と同じ
		基地局対向器	移動局と同じ	移動局と同じ
	小電力レ ピータ※2	移動局対向器	—	<u>基地局と同じ</u>
基地局対向器		—	<u>移動局と同じ</u>	
変調方式	基地局（下り回線）	BPSK、QPSK、16QAM、64QAM	変更なし	
	移動局（上り回線）	QPSK、16QAM、64QAM	変更なし	
	陸上移動 中継局※1	移動局対向器	基地局と同じ	基地局と同じ
		基地局対向器	移動局と同じ	移動局と同じ
	小電力レ ピータ※2	移動局対向器	—	<u>基地局と同じ</u>
基地局対向器		—	<u>移動局と同じ</u>	
空中線電力	基地局（下り回線）	5MHz システム；20W 以下 10MHz システム；20W 以下	5MHz システム；20W 以下 10MHz システム；20W 以下 <u>20MHz システム；40W 以下</u>	
	移動局（上り回線）	400mW 以下	変更なし	
	陸上移動 中継局※1	移動局対向器	基地局と同じ	基地局と同じ
		基地局対向器	移動局と同じ	移動局と同じ
	小電力レ ピータ※2	移動局対向器	—	<u>200mW 以下</u> ※4
基地局対向器		—	<u>400mW 以下</u> ※4	
送信空中線絶対利得	基地局（下り回線）	17dBi 以下	変更なし	
	移動局（上り回線）	5dBi 以下 ※3	変更なし	
	陸上移動 中継局※1	移動局対向器	基地局と同じ	基地局と同じ
		基地局対向器	移動局と同じ	移動局と同じ
	小電力レ ピータ※2	移動局対向器	—	<u>2dBi 以下</u>
基地局対向器		—	<u>5dBi 以下</u> ※3	

許容干渉 レベル	基地局（下り回線）		-113.8dBm	変更なし
	移動局（上り回線）		-111.8dBm	変更なし
	陸上移動 中継局※1	移動局対向器	基地局と同じ	基地局と同じ
		基地局対向器	移動局と同じ	移動局と同じ
	小電力レ ピータ※2	移動局対向器	—	<u>移動局と同じ</u>
		基地局対向器	—	<u>移動局と同じ</u>

※1) 再生型については 20MHz システムを含むが、非再生型については 20MHz システムを対象外とする。

※2) 20MHz システムは対象外とする。

※3) 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下であること。

※4) 非再生中継方式の場合は、下り回線及び上り回線合わせた全キャリアの総電力とし、同時送信可能な最大キャリア数は 2 とする。再生中継方式の場合は、1 キャリア当たりの電力を 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 2 とする。

表 3. 3. 3-2 地域 WiMAX 高度化（小電力レピータを除く）の要求条件（詳細条件）

項目		現 行		高度化（注 1、注 2）	
通信方式		TDD		変更なし	
多重化方式	基地局	OFDM および TDM の複合		変更なし	
	移動局	OFDMA		変更なし	
変調方式	基地局	BPSK、QPSK、16QAM、64QAM		変更なし	
	移動局	QPSK、16QAM、64QAM		変更なし	
空中線電力	基地局	5MHz システム；20W 以下 10MHz システム；20W 以下		5MHz システム；20W 以下 10MHz システム；20W 以下 <u>20MHz システム；40W 以下</u>	
	移動局	400mW		変更なし	
送信空中線絶対利得	基地局	17dBi 以下		変更なし	
	移動局	5dBi 以下 ※1		変更なし	
許容干渉レベル	基地局	-113.8dBm		変更なし	
	移動局	-111.8dBm		変更なし	
送信バースト周期		5ms±10μs 以内		変更なし	
送信バースト長 (ms)		基地局	移動局	基地局	移動局
		3.65	1.35	3.65	1.35
		3.55	1.45	3.55	1.45
		3.45	1.55	3.45	1.55
		3.35	1.65	3.35	1.65
		3.25	1.75	3.25	1.75

		3.15 3.05 2.95 2.85 2.75	1.85 1.95 20.5 2.15 2.25	3.15 3.05 2.95 2.85 2.75 <u>2.5</u> <u>1.95</u>	1.85 1.95 20.5 2.15 2.25 <u>2.5</u> <u>3.05</u>
周波数の偏差		2 × 10 <sup>-6</sup> 以内		変更なし	
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		5MHz システム ; 4.9MHz 以下 10MHz システム ; 9.9MHz 以下 <u>20MHz システム ; 19.9MHz 以下</u>	
隣接チャネル漏洩電力	基地局	5MHz システム ; 7dBm 以下 10MHz システム ; 3dBm 以下		5MHz システム ; 7dBm 以下 10MHz システム ; 3dBm 以下 <u>20MHz システム ; 6dBm 以下</u>	
	移動局	5MHz システム ; 5dBm 以下 10MHz システム ; 3dBm 以下		<u>5MHz システム ; -1dBm 以下</u> <u>10MHz システム ; -3dBm 以下</u> <u>20MHz システム ; -3dBm 以下</u>	
スペクトラムマスク (dBm/MHz 以下)	基地局	5MHz システム 7.5M-12.25MHz ; -15-1.4 × (Δf-7.5) 12.25-22.5MHz ; -22 10MHz システム 15M-25MHz ; -22		5MHz システム 7.5M-12.25MHz ; -15-1.4 × (Δf-7.5) 12.25-22.5MHz ; -22 10MHz システム 15M-25MHz ; -22 <u>20MHz システム</u> <u>30M-50MHz ; -22</u>	
	移動局	5MHz システム 7.5M-8MHz ; -20-2.28 × (Δf-7.5) 8M-17.5MHz ; -20-1.68 × (Δf-8) 17.5-22.5MHz ; -37 10MHz システム 15M-25MHz ; -21-32/19 × (Δf-10.5) 20M-25MHz ; -37		5MHz システム <u>7.5M-8MHz ; -23-2.28 × (Δf-7.5)</u> <u>8M-17.5MHz ; -24-1.68 × (Δf-8)</u> <u>17.5-22.5MHz ; -40</u> <u>10MHz システム</u> <u>15M-25MHz ; -24-32/19 × (Δf-10.5)</u> <u>20M-25MHz ; -40</u> <u>20MHz システム</u> <u>30M-35MHz ; -25</u> <u>35M-50MHz ; -30</u>	

受信感度		5MHz システム; -91.3dBm 以下 10MHz システム; -88.3dBm 以下	5MHz システム; -91.3dBm 以下 10MHz システム; -88.3dBm 以下 <u>20MHz システム; -85.3dBm 以下</u>
隣接チャネル選択度	基地局	希望波; 基準感度+3dB 無変調妨害波; 希望波+11dB	変更なし
	移動局	希望波; 基準感度+3dB 無変調妨害波; 希望波+11dB	変更なし
相互変調特性	基地局	希望波; 基準感度+3dB 無変調妨害波; -45dBm 変調妨害波; -45dBm	変更なし
	移動局	希望波; 基準感度+3dB 無変調妨害波; -55dBm 変調妨害波; -55dBm	変更なし
スプリアス発射の強度 (dBm/kHz 以下) (dBm/MHz 以下)	基地局	5/10MHz システム 9k-150kHz; -13dBm/kHz 150k-30MHz; -13dBm/10kHz 30M-1000MHz; -13dBm/100kHz 1000M-2505MHz; -13dBm/MHz 2505M-2535MHz; -42dBm/MHz 2535M-2630MHz; -13dBm/MHz 2630M-2634.75MHz; -15-7/5 × (f-2629.75) dBm/MHz 2634.75M-2655MHz; -22dBm/MHz 2655MHz 以上; -13dBm/MHz	<u>5/10/20MHz システム</u> <u>9k-150kHz; -13dBm/kHz</u> <u>150k-30MHz; -13dBm/10kHz</u> <u>30M-1000MHz; -13dBm/100kHz</u> <u>1000M-2505MHz; -13dBm/MHz</u> <u>2505M-2535MHz; -42dBm/MHz</u> <u>2535M 以上; -13dBm/MHz</u>
	移動局	5/10MHz システム 9k-150kHz; -13dBm/kHz 150k-30MHz; -13dBm/10kHz 30M-1000MHz; -13dBm/100kHz 1000M-2505MHz; -13dBm/MHz 2505M-2530MHz; -37dBm/MHz 2530M-2535MHz; 1.7f-4338dBm/MHz 2535M-2630MHz; -18dBm/MHz 2630M-2630.5MHz; -13-8/3.5 × (f-2627) dBm/MHz	<u>5/10/20MHz システム</u> <u>9k-150kHz; -16dBm/kHz</u> <u>150k-30MHz; -16dBm/10kHz</u> <u>30M-1000MHz; -16dBm/100kHz</u> <u>1000M-2505MHz; -16dBm/MHz</u> <u>2505M-2530MHz; -40dBm/MHz</u> <u>2530M-2535MHz;</u> <u>1.7f-4341dBm/MHz</u> <u>2535M-2655MHz; -21dBm/MHz</u> <u>2655MHz 以上; -16dBm/MHz</u>

		2630.5M-2640MHz; -21-16/9.5 × (f-2630.5) dBm/MHz 2640M-2655MHz; -37dBm/MHz 2655MHz 以上; -13dBm/MHz	
--	--	--	--

注1) 移動中継局の移動局対向器については、基地局の要求条件に含む。

注2) 陸上移動中継局の基地局対向器については、移動局の要求条件に含む。

※1) 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下であること。

表 3. 3. 3-3 地域 WiMAX 高度化の要求条件 (小電力レピータの詳細条件)

項目		高度化		備考
通信方式		TDD		
変調方式	移動局対向器	BPSK、QPSK、16QAM、64QAM		再生中継方式のみに適用
	基地局対向器	QPSK、16QAM、64QAM		
空中線電力	移動局対向器	200mW ※1		
	基地局対向器	400mW ※1		
送信空中線絶対利得	移動局対向器	2dBi 以下		
	基地局対向器	5dBi 以下 ※2		
許容干渉レベル	移動局対向器	-111.8dBm		
	基地局対向器	-111.8dBm		
送信バースト周期		5ms±10μs 以内		
送信バースト長 (ms)		移動局対向器	基地局対向器	再生中継方式のみに適用
		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	20.5	
		2.85	2.15	
		2.75	2.25	
		2.5	2.5	
	1.95	3.05		
周波数の偏差		2×10 <sup>-6</sup> 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		
隣接チャネル漏洩電力	移動局対向器	5MHz システム; -1dBm 以下 10MHz システム; -3dBm 以下		

	基地局 対向器	5MHz システム ; -1dBm 以下 10MHz システム ; -3dBm 以下	
スペクトラムマスク (dBm/MHz 以下)	移動局 対向器	5MHz システム 7.5M-8MHz ; $-23-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ 8M-17.5MHz ; $-24-1.68 \times (\Delta f-8)$ 17.5-22.5MHz ; -40 10MHz システム 15M-20MHz ; $-24-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ 20M-25MHz ; -40	
	基地局 対向器	5MHz システム 7.5M-8MHz ; $-23-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ 8M-17.5MHz ; $-24-1.68 \times (\Delta f-8)$ 17.5-22.5MHz ; -40 10MHz システム 15M-20MHz ; $-24-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ 20M-25MHz ; -40	
受信感度		5MHz システム ; -91.3dBm 以下 10MHz システム ; -88.3dBm 以下	再生中継方式のみに適用
隣接チャネル選択度	移動局 対向器	希望波 ; 基準感度+3dB 無変調妨害波 ; 希望波+11dB	再生中継方式のみに適用
	基地局 対向器	希望波 ; 基準感度+3dB 無変調妨害波 ; 希望波+11dB	
相互変調特性	移動局 対向器	希望波 ; 基準感度+3dB 無変調妨害波 ; -55dBm 変調妨害波 ; -55dBm	再生中継方式のみに適用
	基地局 対向器	希望波 ; 基準感度+3dB 無変調妨害波 ; -55dBm 変調妨害波 ; -55dBm	
スプリアス発射の強度 (dBm/kHz 以下) (dBm/MHz 以下)	移動局 対向器	5/10MHz システム 9k-150kHz ; -16dBm/kHz 150k-30MHz ; -16dBm/10kHz 30M-1000MHz ; -16dBm/100kHz 1000M-2505MHz ; -16dBm/MHz 2505M-2530MHz ; -40dBm/MHz 2530M-2535MHz ; $1.7f-4341$ dBm/MHz 2535M-2655MHz ; -21dBm/MHz 2655MHz 以上 ; -16dBm/MHz	

	基地局 対向器	5/10MHz システム 9k-150kHz ; -16dBm/kHz 150k-30MHz ; -16dBm/10kHz 30M-1000MHz ; -16dBm/100kHz 1000M-2505MHz ; -16dBm/MHz 2505M-2530MHz ; -40dBm/MHz 2530M-2535MHz ; 1.7f-4341dBm/MHz 2535M-2655MHz ; -21dBm/MHz 2655MHz 以上 ; -16dBm/MHz	
--	------------	---	--

※1) 非再生中継方式の場合は、下り回線及び上り回線合わせた全キャリアの総電力とし、同時送信可能な最大キャリア数は2とする。再生中継方式の場合は、1キャリア当たりの電力を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2とする。

※2) 2dBi を超える場合は、EIRP が 28dBm 以下である。

表 3. 3. 3-4 地域 WiMAX 高度化の要求条件（レピータ関連）（注1）

項目	高度化	備考
中継方式	再生中継方式 非再生中継方式	
中継周波数	同一周波数 又は 異周波数	2582MHz～2592MHz
キャリア数	2キャリア	
構成	一体型 または 分離型	
最大収容局数	1基地局（=1セル）当りの最大収容可能数は100局を目安とする。	広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）にて策定された技術的条件を適用。 非再生中継方式に適用。
帯域外利得（増幅度）	周波数離調 5MHz ; 35dB 以下 周波数離調 10MHz ; 20dB 以下 周波数離調 40MHz ; 0dB 以下	広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）にて策定された技術的条件を適用。 非再生中継方式に適用。
必要な機	包括して免許の	自システムの基地局または陸上移動
		広帯域移動無線アクセス

能	申請を可能とするための機能	局からの通信を受信した場合に限り、自動的に選択される周波数の電波により当該通信を中継する機能または同等機能を具備すること。	システム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）にて策定された技術的条件を適用。 小電力レピータに適用。
	陸上移動中継局、陸上移動局として必要な機能	周囲の他の無線局への干渉を防止するための発振防止機能を有すること。	広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）にて策定された技術的条件を適用。 非再生中継方式に適用。

注 1) 陸上移動中継局の非再生中継方式、および小電力レピータに適用する。

### 3. 3. 4 地域 WiMAX の電波防護指針への適合について

地域 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。



## 第4章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する干渉検討

### 4.1 干渉検討システムと干渉検討の方法

#### 4.1.1 検討を行った干渉形態

干渉検討における調査対象周波数については、2,535-2,655MHz の計 120MHz 幅とし、広帯域移動無線アクセスシステム相互間および同周波数帯に隣接する他の既存システムについて、それぞれ与干渉・被干渉システムとして調査を行った。2.5GHz 帯における周波数の分配と割当状況について、図4.1.1-1に示す。

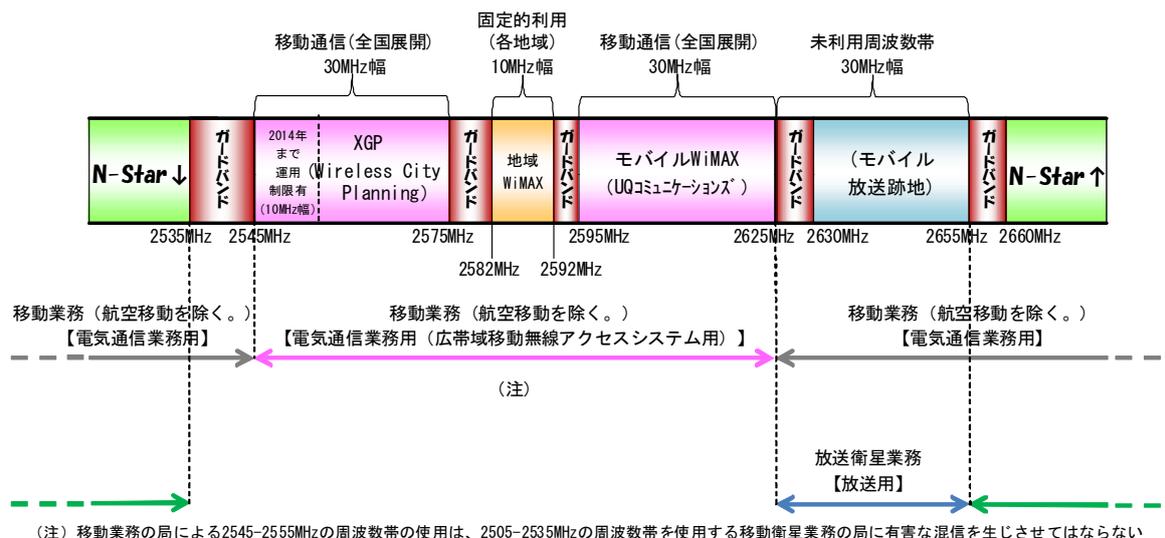


図4.1.1-1 周波数の分配と割当状況

原則として、2.5GHz 帯を使用する広帯域移動無線アクセスシステムに係る既存の周波数割当状況を前提とした調査は行わず、単純化した干渉検討の組合せに応じた技術的観点からのみの検討を実施した。2.5GHz 帯の検討対象となる干渉形態について、表4.1.1-2に示す。

表4. 1. 1-2 2.5GHz帯の検討対象となる干渉形態

与干渉 被干渉	XGP↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))	XGP↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向))	モバイルWiMAX↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))	モバイルWiMAX↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向))	地域WiMAX↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))	地域WiMAX↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向))	N-Star↓ (人工衛星局)	N-Star↑ (携帯移動地球局)
XGP↓ (基地局、中継を行う無線局(基地局対向))			⑦	⑦	⑧	⑧	①	②
XGP↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))			⑦	⑦	⑧	⑧	①	②
モバイルWiMAX↓ (基地局、中継を行う無線局(基地局対向))	⑦	⑦			⑨	⑨	③	④
モバイルWiMAX↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))	⑦	⑦			⑨	⑨	③	④
地域WiMAX↓ (基地局、中継を行う無線局(基地局対向))	⑧	⑧	⑨	⑨			⑤	⑥
地域WiMAX↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向))	⑧	⑧	⑨	⑨			⑤	⑥
N-Star↓ (携帯移動地球局)	①	①	③	③	⑤	⑤		
N-Star↑ (人工衛星局)	②	②	④	④	⑥	⑥		
N-Star↑ (JCSAT-5A トランスポンダ)	②	②	④	④	⑥	⑥		

【広帯域移動無線アクセスシステム（BWA） ⇔ 隣接する他の既存システム】

- ① BWA（XGP） ⇔ N-Star ↓
- ② BWA（XGP） ⇔ N-Star ↑
- ③ BWA（モバイル WiMAX） ⇔ N-Star ↓
- ④ BWA（モバイル WiMAX） ⇔ N-Star ↑
- ⑤ BWA（地域 WiMAX） ⇔ N-Star ↓
- ⑥ BWA（地域 WiMAX） ⇔ N-Star ↑

【広帯域移動無線アクセスシステム（BWA）相互間】

- ⑦ BWA（XGP） ⇔ BWA（モバイル WiMAX）
- ⑧ BWA（XGP） ⇔ BWA（地域 WiMAX）
- ⑨ BWA（モバイル WiMAX） ⇔ BWA（地域 WiMAX）

なお、広帯域移動無線アクセスシステムの各方式から N-Star 上り ↑ への与干渉については、「上り送信」と「下り送信」を区別して検討せず、「上り・下り送信」として合成した1つの項目として検討した。

広帯域移動無線アクセスシステムの検討対象は、基地局、移動局、陸上移動中継局および、中継を行う移動局（以下、小電力レピータ）の4種類とした。

ここで、陸上移動中継局の移動局対向（基地局相当）のスペックは基地局と同等であること、基地局対向（移動局相当）のスペックは空中線電力、アンテナ利得ともに基地局以下であることから、所要改善量についても基地局以下となる。よって、特別な記述がある場合を除いて、陸上移動中継局の干渉検討については、移動局対向および基地局対向を含

め、基地局の干渉検討の中に含めることとした。

#### 4. 1. 2 干渉検討の方法

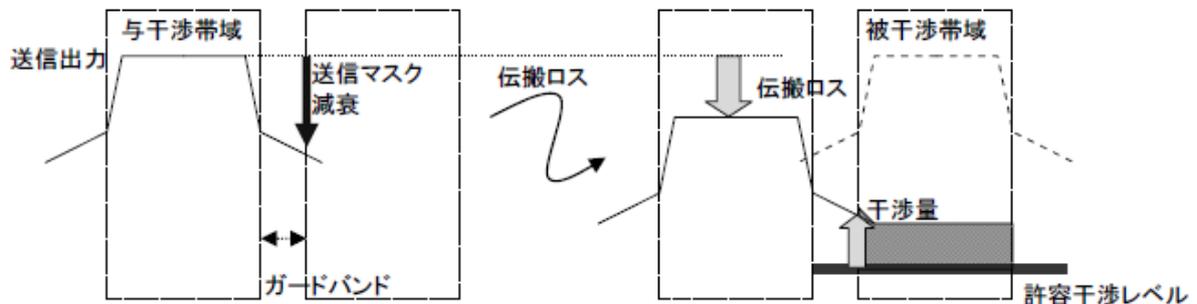
具体的な干渉検討においては、被干渉局の許容干渉レベルに対する所要改善量を求めた上で、隣接システム間の最小ガードバンド幅と、そのときの共存条件を求めることとした。なお、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 18 年 12 月 21 日）にて最小となるガードバンドをそれぞれ求めたが、今回の高度化においても、平成 18 年度の検討結果を踏襲し、非同期の BWA 相互間においてはガードバンド 5MHz から、同期の BWA 相互間においては、ガードバンド 1MHz から検討を行った。

また N-Star 下り↓との干渉検討についても同様に、BWA 与干渉については最小ガードバンド幅 10MHz（2545MHz～）および制限帯域を考慮したガードバンド幅 20MHz（2555MHz～）で、BWA 被干渉については最小ガードバンド幅を 5MHz にて検討を行った。

今回モバイル放送跡地に BWA 帯域が拡大することに伴い新たに経路追加された BWA と N-Star 上り↑との干渉検討については、モバイル放送跡地の最近傍帯域（～2655MHz）に BWA が割当てられたと仮定し、最小ガードバンド幅 5MHz で検討を行った。

##### (1) 最悪値条件による検討

1 対 1 対向の最悪値条件による干渉検討を原則とし、その際の共存条件を併せて検討した。最悪値条件による検討では、システム諸元および検討対象となる伝搬モデルにおける伝搬ロスから、以下の計算方法により被干渉局における干渉量を計算する。計算のイメージ図について、図 4. 1. 2-1 に示す。



- |   |  |   |
|---|--|---|
| <p>&lt;送信パラメータ&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ EIRP 密度 [dBm/MHz]</li> <li>・ 送信マスク減衰 [dB]</li> <li>・ 帯域外輻射密度 [dBm/MHz] = EIRP 密度 - 送信マスク減衰</li> </ul> | <p>&lt;伝搬路パラメータ&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 伝搬ロス [dB]</li> <li>・ アンテナ指向減衰 [dB]</li> <li>・ 付加損失 [dB]；存在する場合</li> </ul> | <p>&lt;受信パラメータ&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 受信アンテナ利得 [dB]</li> <li>・ 受信給電線損失 [dB]</li> <li>・ 許容干渉レベル [dBm/MHz]</li> <li>・ 干渉量 [dB]</li> </ul> |
|---|--|---|

- <計算方法>
- ・ Minimum Coupling Loss (MCL) [dB] = 帯域外輻射密度 + 受信アンテナ利得 - 受信給電線損失 - 許容干渉レベル
  - ・ 干渉量 [dB] = MCL - 伝搬ロス - アンテナ指向減衰 - 付加損失
  - ・ 伝搬ロス：自由空間伝搬モデル又は extended Hata Model（郊外モデル）
  - ・ 付加損失：回折損失等

図 4. 1. 2-1 最悪値条件による計算のイメージ図

なお、上記検討にて干渉量がプラスとなる場合、サイトエンジニアリング、フィルタ挿入、

実力値検討、シミュレーションなどの手法を用いて共存可能となる条件を検討する。

(2) シミュレーションによる干渉発生確率の計算

移動局間などの最悪値条件による検討で所要改善量が大きな場合、与干渉システムおよび被干渉システムの特性を考慮し、モンテカルロシミュレーションによる確率的な調査を行った。モンテカルロシミュレーションによる干渉検討のイメージについて、図4. 1. 2-2に示す。図中の「与」は与干渉局、「被」は被干渉局を示す。

1. 2-2に示す。図中の「与」は与干渉局、「被」は被干渉局を示す。  
モンテカルロシミュレーションとは、移動局間の干渉、または与干渉、被干渉のいずれかが移動局である干渉形態について、複数の移動局の相対的位置関係により変化する被干渉受信機への総受信電力等の影響を考慮して、確率論的に干渉影響を評価する手法である。具体的には、被干渉局から対象半径Rの範囲に、トラフィック量を考慮した複数の移動局をランダムに配置して、与干渉局からの総干渉電力を求める。この与干渉局の配置パターンを変化させて複数回の計算を実施し、この値が許容干渉レベルを超える確率を求める。

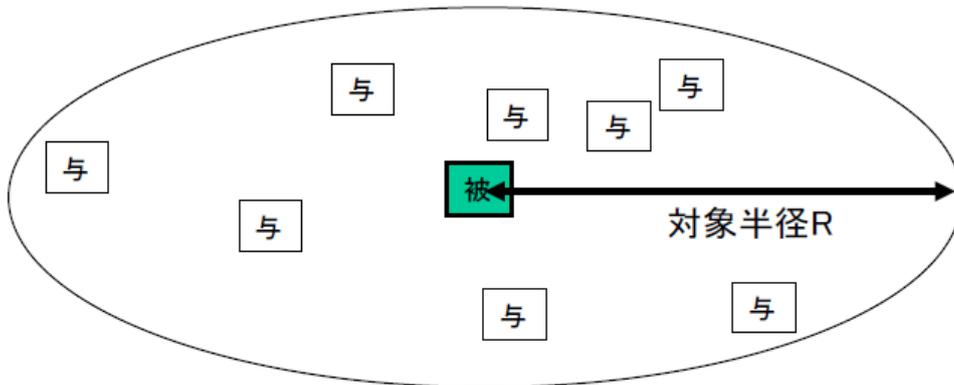
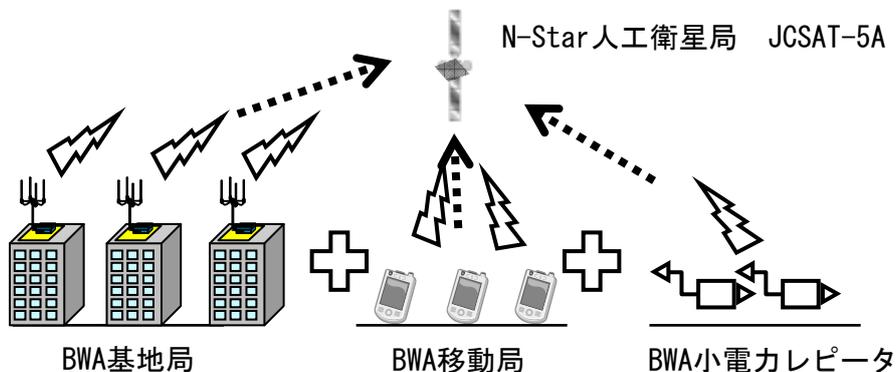


図4. 1. 2-2 モンテカルロシミュレーションによる干渉検討イメージ

(3) N-Star 上り帯域における干渉検討の方法

各 BWA 方式から N-Star 上り（人工衛星局）への与干渉については、実際の干渉電力を考慮して、BWA 基地局、BWA 移動局および BWA 小電力レピータからの干渉量を合計した。N-Star 人工衛星局との干渉検討の考え方について、図4. 1. 2-3に示す。



BWA与干渉局（基地局、移動局および小電力レピータ）からの干渉波電力の総和がN-Star人工衛星局の帯域内（スプリアス）およびJCSAT-5Aトランスポンダに与える干渉電力として共用条件を検討。

図 4. 1. 2-3 N-Star 人工衛星局との干渉の考え方

4. 2 隣接周波数帯を使用する他の無線システムとの干渉検討

4. 2. 1 XGP と N-Star との干渉検討

4. 2. 1. 1 干渉調査の組み合わせ

XGP と N-Star との干渉検討組み合わせについて、表 4. 2. 1. 1-1 に示す。干渉検討組み合わせにおいては、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）と比べ、XGP から N-Star 人工衛星局への与干渉および、N-Star 携帯移動地球局から XGP への与干渉が追加となっている。また、XGP から N-Star 人工衛星局への干渉検討においては、N-Star 人工衛星局への帯域内スプリアス干渉に加えて、JCSAT-5A 衛星のトランスポンダへの干渉を含めている。

表 4. 2. 1. 1-1 XGP と N-Star との干渉検討組み合わせ

与干渉		システム	XGP			N-Star	
			局種	下り送信 (基地局*1)	上り送信 (移動局)	小電力 レピータ*2	下り送信 (人工衛星 局)
システム	局種	高度化	無し	無し	有り	無し	無し
XGP	上り受信 (基地局*1)	無し	※JCSAT-5A トランスポンダへの干渉を含む			○*3	○*3
	下り受信 (移動局)	無し				○*3	○*3
	小電力 レピータ*2	有り				○	○
N-Star	下り受信 (携帯移動 地球局)	無し	前回と 変更無	前回と 変更無	○		
	上り受信 (人工衛星局) *2	無し	○ *3, *4	○ *3, *4	○ *4		

○ : 干渉検討対象

\*1 : 陸上移動中継局を含む

\*2 : 移動局対向及び基地局対向ともに干渉パラメータは同一

\*3 : 干渉検討パラメータにかかる高度化は行われないものの、ガードバンド条件や経路追加のため、干渉検討対象

\*4 : JCSAT-5A トランスポンダへの干渉を含む

#### 4. 2. 1. 2 XGP と N-Star 下りとの干渉検討

##### (1) XGP から N-Star 下り受信 (携帯移動地球局) への干渉

XGP から N-Star 下り受信 (携帯移動地球局) への干渉に関する所要改善量について、表 4. 2. 1. 2-1 および表 4. 2. 1. 2-2 に示す。当干渉経路においては、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告 (平成 22 年 12 月 21 日) 及び広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告 (平成 21 年 6 月 23 日) の検討結果を踏襲し、ガードバンド 10MHz および 20MHz にて検討を行った。

表 4. 2. 1. 2-1 XGP から N-Star 下り受信への干渉に関する所要改善量 (スプリアス)

与干渉		XGP 下り送信 (基地局)	XGP 上り送信 (移動局)	XGP 小電力レピータ *1	
		平成 22 年報告 (参考)	平成 22 年報告 (参考)	平成 21 年 小電力レピータ報告	今回
N-Star 下り受信 (携帯移動地 球局)	ガード バンド 10MHz	ア 0dB *2	イ 61.2dB *2	88.5dB (水平離隔 0m) 38.8dB (水平離隔 1m)	ウ 88.5dB (水平離隔 0m) 38.8dB (水平離隔 1m) (過去の検討値引用)
	ガード バンド 20MHz	ア 4dB *4	イ 25.3dB *5	57.3dB (水平離隔 0m) 7.7dB (水平離隔 1m)	ウ 57.3dB (水平離隔 0m) 7.7dB (水平離隔 1m) *6

\*1: 垂直・水平方面アンテナ指向性減衰量を考慮

\*2: 平成22年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告と同値

表 4. 2. 1. 2-2 XGP から N-Star 下り受信への干渉に関する所要改善量 (感度抑圧)

与干渉		XGP 下り送信 (基地局)	XGP 上り送信 (移動局)	XGP 小電力レピータ *3	
		平成 22 年報告 (参考)	平成 22 年報告 (参考)	平成 21 年 小電力レピータ報告	今回
N-Star 下り受信 (携帯移動地 球局)	ガード バンド 10MHz	ア 23dB *4	イ 44.3dB *5	76.3dB (水平離隔 0m) 26.7dB (水平離隔 1m)	ウ 76.3dB (水平離隔 0m) 26.7dB (水平離隔 1m) *6
	ガード バンド 20MHz	ア 4dB *4	イ 25.3dB *5	57.3dB (水平離隔 0m) 7.7dB (水平離隔 1m)	ウ 57.3dB (水平離隔 0m) 7.7dB (水平離隔 1m) *6

\*3: 再生中継方式小電力レピータのキャリア数は3

垂直・水平方面アンテナ指向性減衰量を考慮

\*4: 平成22年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告と同値

\*5: 平成18年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告と同値

\*6: 水平離隔1mについては過去の検討時と同じ条件で新規に検討した数値

ア XGP 下り送信（基地局）から N-Star 下り受信（携帯移動地球局）への与干渉

スプリアス干渉については、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）と同等の所要改善量となる 0dB となった。

感度抑圧については、ガードバンド 20MHz の場合、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）と同等の所要改善量となる 4dB となるため、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条件として共用可能と考えられる。

イ XGP 上り送信（移動局）から N-Star 下り受信（携帯移動地球局）への与干渉

スプリアス干渉については、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）と同等の所要改善量となる 61.2dB であり、モンテカルロシミュレーションによる干渉の発生確率は 3%未満（2.8%）であるため、干渉による劣化は十分低いと考えられる。

感度抑圧については、ガードバンド 10MHz の場合、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 21 日）と同等の所要改善量となる 44.3dB であり、モンテカルロシミュレーションによる干渉の発生確率は 3%未満（ガードバンド 10MHz で 0.92%）であるため、干渉による劣化は十分低いと考えられる。

ウ XGP 小電力レピータから N-Star 下り受信（携帯移動地球局）への与干渉

XGP 小電力レピータから N-Star 携帯移動地球局における所要改善量は、水平離隔距離 1m の場合、スプリアス干渉にて 38.8dB、感度抑圧干渉にて 26.7dB（ガードバンド 10MHz）、7.7dB（ガードバンド 20MHz）となった。ここで、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）の考察条件と同様に、同一室内や近傍の見通し環境で N-Star 携帯移動地球局が使用されている場合には、干渉が発生しないように一定の離隔距離を取る（5m の離隔で +13dB 程度の低減）、アンテナの指向方向が正対しないように高低差をつけて設置する等の工夫を行う（N-Star 携帯移動地球局の垂直方面のアンテナ減衰量で数 dB ~ 30dB 程度の低減）、壁等による減衰（10dB 程度の減衰）、および XGP 小電力レピータのスプリアス発射の規格値に対する実力値の改善量を考慮することにより、所要改善量を満足することができると考えられる。

以上より、XGP 小電力レピータから N-Star 携帯移動地球局への与干渉においては、XGP 小電力レピータおよび N-Star 携帯移動地球局の設置条件を考慮し、所要改善量を満足する位置に設置することを前提に、共用可能と考えられる。

(2) N-Star 下り送信（人工衛星局）から XGP への与干渉

N-Star 下り送信（人工衛星局）から XGP への与干渉に関する所要改善量について、表 4. 2. 1. 2-3 に示す。当干渉経路においては、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 21 日）の検討結果を踏襲し、ガードバンド 5MHz にて検討を行った。

表 4. 2. 1. 2-3 N-Star 下り送信から XGP への与干渉に関する所要改善量

被干渉		与干渉	
		N-Star 下り送信 (人工衛星局)	
		平成 22 年報告 (参考)	今回
XGP	XGP 上り受信 (基地局)	-24.8dB (ガードバンド 10MHz)	ア -19.1dB (ガードバンド 5MHz)
	XGP 下り受信 (移動局)	-7.8dB (ガードバンド 10MHz)	イ -2dB (ガードバンド 5MHz)
	小電力レピータ	-	ウ -2dB (ガードバンド 5MHz)

ア N-Star 下り送信 (人工衛星局) から XGP 上り受信 (基地局) への与干渉  
所要改善量がマイナスとなるため、共用可能と考えられる。

イ N-Star 下り送信 (人工衛星局) から XGP 下り受信 (移動局) への与干渉  
所要改善量がマイナスとなるため、共用可能と考えられる。

ウ N-Star 下り送信 (人工衛星局) から XGP 小電力レピータへの与干渉  
所要改善量がマイナスとなるため、共用可能と考えられる。

(3) XGP と N-Star 下りとの干渉検討結果まとめ

XGP から N-Star 下り受信 (携帯移動地球局) への干渉においては、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告 (平成 21 年 6 月 23 日) 及び広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告 (平成 22 年 12 月 21 日) と同様に、制限帯域を含めてガードバンド 20MHz (2555MHz) にて共用可能と考えられる。制限帯域解除後は、ガードバンド 10MHz (2545MHz) にて共用可能と考えられる。

N-Star 下り送信 (人工衛星局) から XGP への干渉においては、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 21 日) と同様に、ガードバンド 5MHz にて共用可能と考えられる。

4. 2. 1. 3 XGP と N-Star 上りとの干渉検討

(1) XGP から N-Star 上り受信 (人工衛星局) への与干渉

XGP から N-Star 上り送信 (人工衛星局および JCSAT-5A トランスポンダ) への与干渉に関する所要改善量について、表 4. 2. 1. 3-1 に示す。当干渉経路においては、「平成 20 年 2GHz 帯における TDD 方式を活用した移動通信システムの技術的条件報告」(以下、平成 20 年 2GHz 報告) における各 TDD 方式→宇宙運用システム (静止衛星人工衛星局) を参考とし、当面の局数 (基地局数 : 3 万局、移動局数 : 250 万局、小電力レピータ : 10 万局) にて検討を行った。

XGP から N-Star 衛星 (スプリアス) の与干渉においては、モバイル放送跡地の最近傍帯域 (~2655MHz) が XGP に割当てられたと仮定して検討を行った。XGP から JCSAT-5A トランスポンダへの与干渉においては、離調周波数ごとに許容干渉量が違うため、それぞれの離調周

波数について検討を行った。

表 4. 2. 1. 3-1 XGP から N-Star 上り受信への与干渉に関する所要改善量

被干渉 \ 与干渉	XGP 下り送信 (基地局)	XGP 上り送信 (移動局)	XGP 小電力レピータ
N-Star 上り受信 (人工衛星局)		ア -0.6dB (ガードバンド 5MHz)	
N-Star 上り受信 (JCSAT-5A トランスポンダ)		イ 0.1dB (ガードバンド 10MHz)	

ア XGP 上り・下り送信（基地局、移動局および小電力レピータ）から N-Star 上り受信（人工衛星局）への与干渉

XGP から N-Star 上り受信（N-Star 人工衛星局における帯域内へのスプリアス）への与干渉における所要改善量は、2655MHz 地点で-0.6dB となった。ここで、XGP のスプリアス値の実力値などを考慮すると、更に干渉量を軽減することが期待できる。したがって、XGP と N-Star 人工衛星局との共用にあたっては、今後の実運用時の実測値、将来的な運用局数見込みなどを基に事業者間で調整を行い、XGP システムから N-Star 人工衛星局帯域内への与干渉電力の総和が-123.8dBm/MHz を超えないよう、ネットワークの構築および運用を行うことを前提に 2655MHz 地点（ガードバンド 5MHz）で XGP と N-Star 人工衛星局との共用が可能と考えられる。

イ XGP 上り・下り送信（基地局、移動局および小電力レピータ）から N-Star 上り受信（JCSAT-5A トランスポンダ）への与干渉

XGP から JCSAT-5A トランスポンダへの与干渉における所要改善量は、2650MHz 地点で 0.1dB となった。ここで、XGP 基地局の実力値および、XGP 基地局アンテナの適正化（低利得アンテナの活用）などを考慮すると、更に干渉量を軽減することが期待できる。したがって、XGP から JCSAT-5A トランスポンダへの干渉にあたっては、今後のより具体的な XGP 送信電力、アンテナ利得および運用局数見込みなどを基に事業者間で調整を行い、XGP システムから JCSAT-5A トランスポンダへの与干渉電力の総和が-105.7dBm/m<sup>2</sup>/MHz を超えないよう、ネットワークの構築および運用を行うことを前提に 2650MHz 地点（ガードバンド 10MHz）で XGP の周波数使用が可能と考えられる。

なお、将来的な衛星の設備更改などにおいては、ガードバンドが最小になるよう N-Star 衛星への技術的な対策の検討を行う必要がある。

(2) N-Star 上り送信（携帯移動地球局）から XGP への与干渉

N-Star 上り送信（携帯移動地球局）から XGP への与干渉に関する所要改善量について、表 4. 2. 1. 3-2 に示す。当干渉経路においては、N-Star 携帯移動地球局から XGP に与える干渉量を最悪値モデルで計算を行い、必要に応じてモンテカルロシミュレーションを実施した。

表 4. 2. 1. 3-2 N-Star 上り送信から XGP への与干渉に関する所要改善量

被干渉 \ 与干渉	N-Star 上り送信 (携帯移動地球局)
XGP 上り受信 (基地局)	ア 21.9dB (水平離隔 380m)
XGP 下り受信 (移動局)	イ 64.1dB (水平離隔 1m)
XGP 小電力レピータ	ウ 64.1dB (水平離隔 1m)

ア N-Star 上り送信 (携帯移動地球局) から XGP 上り受信 (基地局) への与干渉

本検討における所要改善量は、XGP 下り送信 (基地局) から N-Star 下り受信 (携帯移動地球局) への与干渉の所要改善量 (23dB) より小さい、21.9dB となった。これについては、N-Star 携帯移動地球局と XGP 基地局の相互のアンテナ指向方向 (垂直方面、水平方面) が正対しないようアンテナ指向方向を調整することにより、減衰が見込まれる。また、N-Star 携帯移動地球局のスプリアス輻射の規格値に対する実力値の改善量を考慮すると、更なる低減が見込まれることから、本検討における所要改善量を満足することができると考えられる。

イ N-Star 上り送信 (携帯移動地球局) から XGP 下り受信 (移動局) への与干渉

本検討における所要改善量は、64.1dB となった。ここで、N-Star 携帯移動地球局および XGP 移動局は移動して運用されることから、確率的検討としてモンテカルロシミュレーションを実施した結果、干渉の発生確率は 3%未滿となり、干渉による劣化は十分低いと考えられる。

ウ N-Star 上り送信 (携帯移動地球局) から XGP 小電力レピータへの与干渉

本検討における所要改善量は、64.1dB となった。これについては、同一室内や近傍の見通し環境で N-Star 携帯移動地球局が使用されている場合には、干渉が発生しないように一定の離隔距離を取る (5m の離隔で +13dB 程度の低減)、アンテナの指向方向が正対しないように高低差をつけて設置する等の工夫を行う (N-Star 携帯移動地球局の垂直方面のアンテナ減衰量で数 dB~30dB 程度の低減、N-Star 携帯移動地球局の水平方面のアンテナ減衰量で数 dB~30dB 程度の低減)、および壁等による減衰 (10dB 程度の減衰) を考慮することができる。また、N-Star 携帯移動地球局のスプリアス輻射の規格値に対する実力値の改善量を考慮すると、更なる低減が見込まれることから、本検討における所要改善量を満足することができると考えられる。

(3) XGP と N-Star 上りとの干渉検討結果まとめ

XGP から N-Star 上り受信（人工衛星局帯域内へのスプリアスおよび JCSAT-5A トランスポンダ）への干渉については、支配的な要素となるトランスポンダへの影響を考慮して、JCSAT-5A トランスポンダへの許容干渉量を超えないよう事業者間の調整によるネットワークの構築および運用を行うことを前提とし、ガードバンド 10MHz（2650MHz）にて周波数使用が可能と考えられる。

N-Star 上り送信（携帯移動地球局）から XGP への干渉においては、ガードバンド 5MHz（2655MHz）で共用可能と考えられる。

4. 2. 1. 4 XGP と N-Star との干渉検討結果まとめ

XGP と N-Star 下りとの干渉においては、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）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事を前提として制限帯域を含めてガードバンド 20MHz（2555MHz）で共用可能と考えられる。なお、制限帯域解除後も同様にガードバンド 10MHz にて 20MHz システムを採用する場合は、上記ガードバンド 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事を条件として共用可能と考えられる。

XGP と N-Star 上りとの干渉については、支配的な要素となるトランスポンダへの影響を考慮して、JCSAT-5A トランスポンダへの許容干渉量を超えないよう事業者間の調整によるネットワークの構築および運用を行うことを前提とし、ガードバンド 10MHz（2650MHz）にて周波数使用が可能と考えられる。

4. 2. 2 モバイル WiMAX と N-Star との干渉検討

4. 2. 2. 1 干渉調査の組み合わせ

表 4. 2. 2. 1-1 モバイルWiMAXとN-Starとの干渉調査組合せ

被干渉		与干渉		モバイルWiMAX						N-Star	
				10MHzシステム			20MHzシステム			下り送信 (人工衛星 局)	上り送信 (携帯移動 地球局)
				下り送信 (基地局 *1)	上り送信 (移動局)	小電力 比 <sup>①</sup>	下り送信 (基地局 *1)	上り送信 (移動局)	小電力 比 <sup>①</sup>		
モバイルWiMAX	上り受信 (基地局)	/						○	○		
	下り受信 (移動局)							○	○		
	小電力 比 <sup>①</sup>							移動局 対向	○	○	
								基地局 対向	×	×	
N-Star	上り受信 (人工衛星局)	○			○			/			
	上り受信 (JCSAT-5A トランスポンダ)	○			○						
	下り受 信(携帯 移動地 球局)	スプリング	○	○	○	○	○			○	
		感度 抑圧	○	○	○	○	○			○	

○：検討要、×：検討不要（他の組み合わせで同一の条件があるため。）

\*1：陸上移動中継局を含む

4. 2. 2. 2 モバイルWiMAXからN-Star下りとの干渉検討

表4. 2. 2. 2-1 モバイルWiMAX(10MHzシステム)からN-Star下りとの干渉における所要改善量

被干渉				モバイルWiMAX(10MHzシステム)			
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ (移動局対向及び基地局対向)	
						指向性減衰 (垂直)	指向性減衰 (垂直・水平)
N-Star	下り受信(携帯移動地球局)	スプリ アス	GB10MHz	19.9dB	55.6dB	62.1dB(1m)	34.1dB(1m)
				[19.9dB*1]	[55.6dB*1]	[62.1dB(1m)*2]	[34.1dB(1m)*2]
		GB20MHz		47.2dB	53.6dB(1m)	25.6dB(1m)	
				[47.2dB*1]	[53.6dB(1m)*2]	[25.6dB(1m)*2]	
	感度 抑圧	GB10MHz	20.0dB	45.3dB	54.7dB(1m)	26.7dB(1m)	
			[20dB*1]	[42.3dB*1]	[51.7dB(1m)*3]	[23.7dB(1m)*3]	
		GB20MHz	1.0dB	26.3dB	35.7dB(1m)	7.7dB(1m)	
			[1dB*1]	[23.3dB*1]	[32.7dB(1m)*3]	[4.7dB(1m)*3]	

\*1：広帯域移動無線アクセスシステム委員会（平成18年12月21日）

\*2：広帯域移動無線アクセスシステム委員会（平成21年6月23日）

\*3：広帯域移動無線アクセスシステム委員会（平成21年6月23日）における感度抑圧の所要改善量（本高度化との比較のため新たに算出）

表4. 2. 2. 2-2 モバイルWiMAX (20MHzシステム) からN-Star下りとの  
干渉における所要改善量

被干渉				モバイルWiMAX (20MHzシステム)			
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ (移動局対向及び基地局対向)	
						指向性減衰 (垂直)	指向性減衰 (垂直・水平)
N-Star	下り受信(携帯移動地球局)	スプリアス	GB10MHz	22.9dB [19.9dB*1]	55.6dB [55.6dB*1]	62.1dB(1m) [62.1dB(1m)*2]	34.1dB(1m) [34.1dB(1m)*2]
			GB20MHz	19.9dB [19.9dB*1]	50.6dB [47.2dB*1]	57.1dB(1m) [53.6dB(1m)*2]	29.1dB(1m) [25.6dB(1m)*2]
	感度 抑圧	GB10MHz	23.0dB [20.0dB*1]	45.3dB [42.3dB*1]	54.7dB(1m) [51.7dB(1m)*3]	26.7dB(1m) [23.7dB(1m)*3]	
		GB20MHz	4dB [1.0dB*1]	26.3dB [23.3dB*1]	35.7dB(1m) [32.7dB(1m)*3]	7.7dB(1m) [4.7dB(1m)*3]	

\*1：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21日）

\*2：広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）

\*3：広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）における感度抑圧の所要改善量（本高度化との比較のため新たに算出）

(1) モバイルWiMAXからN-Star下り受信（携帯移動地球局）への与干渉  
ア モバイルWiMAX(10MHzシステム)の場合

スプリアス干渉

本高度化における所要改善量は、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21日)と同値となる。従って、下記理由によりGB10MHzで共存可能と考えられる。

- ・モバイルWiMAX下り送信（基地局） → N-Star下り受信（携帯移動地球局）  
与干渉基地局に対し20dB以上の減衰量を持つフィルタを挿入する
- ・モバイルWiMAX上り送信（移動局） → N-Star下り受信（携帯移動地球局）  
モンテカルロシミュレーションによる干渉の発生確率は3%未満(2.9%)
- ・モバイルWiMAX小電力レピータ → N-Star下り受信（携帯移動地球局）

広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)で示されているように、モバイルWiMAX小電力レピータは、モバイルWiMAX 移動局と同等の技術的条件となるが、N-Star端末への与干渉所要改善量として、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件と同等の検討を実施すると、同様に移動局の所要改善量を上回る所要改善量が必要である。ただし、モバイルWiMAX小電力レピータ及びN-Star端末は半固定設置で利用されることが想定されるため、同一室内や近傍の見通し環境でN-Star端末が使用されている場合には干渉

が発生しないように、一定の離隔距離を取り、アンテナの指向方向が正対しないように設置する等の工夫を行うことで、共用可能と考えられる。

#### 感度抑圧

本高度化における所要改善量は、一部組合せで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21日)を上回るが、下記理由によりGB10MHzで共存可能と考えられる。

- ・モバイルWiMAX下り送信(基地局) → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
所要改善量は、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21日)と同値となり、将来におけるN-Star端末の受信耐力向上を考慮
- ・モバイルWiMAX上り送信(移動局) → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
所要改善量は、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21日)を3dB上回る。ただし、モンテカルロシミュレーションの結果、3%未満(1.3%)
- ・モバイルWiMAX小電力レピータ → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)で示されているように、モバイルWiMAX小電力レピータは、モバイルWiMAX 移動局と同等の技術的条件となるが、N-Star端末への与干渉所要改善量として、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件と同等の検討を実施すると、同様に移動局の所要改善量を上回る所要改善量が必要であり、且つ広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件での所要改善量を3dB上回る所要改善量が必要である。ただし、モバイルWiMAX小電力レピータ及びN-Star端末は半固定設置で利用されることが想定されるため、同一室内や近傍の見通し環境でN-Star端末が使用されている場合には干渉が発生しないように、一定の離隔距離を取り、アンテナの指向方向が正対しないように設置する等の工夫を行うことで、共用可能と考えられる。

#### イ モバイルWiMAX(20MHzシステム)の場合

##### スプリアス干渉

本高度化における所要改善量は、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21日)を上回るが、下記対処により、帯域制限解除前はGB20MHz、帯域制限解除後はGB10MHzでそれぞれ共存可能と考えられる。

- ・モバイルWiMAX下り送信(基地局) → N-Star上り受信(携帯移動地球局)  
与干渉基地局に対し23dB以上の減衰量を持つフィルタを挿入する
- ・モバイルWiMAX上り送信(移動局) → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
所要改善量は、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21日)を6.5dB上回る。ただしモンテカルロシミュレーション3%未満(GB10MHz:2.7%、GB20MHz:2.6%)
- ・モバイルWiMAX小電力レピータ → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)で報告されて

いるように、モバイルWiMAX小電力レピータは、モバイルWiMAX 移動局と同等の技術的条件となるが、N-Star端末への与干渉所要改善量として、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件と同等の検討を実施すると、同様に移動局の所要改善量を上回る所要改善量が必要である。ただし、モバイルWiMAX小電力レピータ及びN-Star端末は半固定設置で利用されることが想定されるため、同一室内や近傍の見通し環境でN-Star端末が使用されている場合には干渉が発生しないように、一定の離隔距離を取り、アンテナの指向方向が正対しないように設置する等の工夫を行うことで、共存可能と考えられる。

#### 感度抑圧

本高度化における所要改善量は、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21日)を上回るが、下記対処により、帯域制限解除前はGB20MHz、帯域制限解除後はGB10MHzでそれぞれ共存可能と考えられる。

- ・モバイルWiMAX下り送信(基地局) → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
本高度化における所要改善量は23dB(GB10MHz)及び4dB(GB20MHz)。将来におけるN-Star端末の受信耐力向上及び事業者間調整による一定の制限を施すことで共存可能と考えられる。
- ・モバイルWiMAX上り送信(移動局) → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
所要改善量は、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21日)を3dB上回る。ただし、モンテカルロシミュレーションの結果、3%未満(GB10MHz : 1.3%、GB20MHz : 0.5%)
- ・モバイルWiMAX小電力レピータ → N-Star下り受信(携帯移動地球局)  
広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)で示されているように、モバイルWiMAX小電力レピータは、モバイルWiMAX 移動局と同等の技術的条件となるが、N-Star端末への与干渉所要改善量として、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件と同等の検討を実施すると、同様に移動局の所要改善量を上回る所要改善量が必要であり、且つ広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)の最悪値条件での所要改善量を3dB上回る所要改善量が必要である。ただし、モバイルWiMAX小電力レピータ及びN-Star端末は半固定設置で利用されることが想定されるため、同一室内や近傍の見通し環境でN-Star端末が使用されている場合には干渉が発生しないように、一定の離隔距離を取り、アンテナの指向方向が正対しないように設置する等の工夫を行うことで、共用可能と考えられる。

(2) N-Star下り送信（人工衛星局）からモバイルWiMAXへの与干渉

表 4. 2. 2. 2-3 N-Star下りからモバイルWiMAXへの干渉 (GB5MHz) における所要改善量

被干渉		与干渉		N-Star
				下り送信 (人工衛星局)
モバイルWiMAX (10/20MHz システム)	上り受信(基地局)			-19.2dB [-19.2dB*1]
	下り受信(移動局)			-1.2dB [-4.2dB*1]
	小電力レピータ	移動局対向器		-4.2dB [-4.2dB*1]
		基地局対向器		下り(移動局) と同様

\*1：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21日）

ア N-Star下り送信（人工衛星局）からモバイルWiMAX下り受信（移動局）への与干渉

本高度化におけるN-Star人工衛星局からモバイルWiMAX 移動局の所要改善量は、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21日)を上回るが、マイナスの所要改善量のためGB5MHzで共存可能と考えられる。

本高度化におけるN-Star人工衛星局からモバイル小電力レピータ（移動局対向）の所要改善量は、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21日)と同値であり、マイナスの所要改善量のためGB5MHzで共存可能と考えられる。

イ N-Star下り送信（人工衛星局）からモバイルWiMAX上り受信（基地局）への与干渉

本高度化におけるN-Star人工衛星局からモバイルWiMAX 基地局の所要改善量は、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21日)と同値であり、マイナスの所要改善量のためGB5MHzで共存可能と考えられる。

(3) モバイルWiMAXとN-Star下りとの干渉検討結果まとめ

モバイルWiMAXからN-Star下り受信への干渉においては、制限帯域を含めてガードバンド20MHz(2,555MHz)にて共存可能と考えられる。また制限帯域解除後は、ガードバンド10MHz(2,545MHz)にて共存可能と考えられる。

N-Star下り送信からモバイルWiMAXへの干渉においては、ガードバンド5MHzにて共存可能と考えられる。

#### 4. 2. 2. 3 モバイルWiMAXからN-Star上りとの干渉検討

##### (1) モバイルWiMAXからN-Star上り受信（人工衛星局）への与干渉

表4. 2. 2. 3-1 モバイルWiMAX(10MHzシステム)からN-Star上りとの干渉における所要改善量

被干渉				モバイルWiMAX(10MHzシステム)					
				与干渉		下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ (移動局対向及び基地局対向)	
								指向性減衰 (垂直)	指向性減衰 (垂直・水平)
N-Star	上り受信 (人工衛星局)	GB5MHz	条件1	0.3dB					
			条件2	-3dB					
		GB6MHz	条件1	-4.5dB					
			条件2	-7.8dB					
	上り受信 (人工衛星局 JCSAT-5A トランスポンダ)	GB10MHz	条件1	4.5dB					
			条件2	0dB					
		GB11MHz	条件1	-2.5dB					
			条件2	-7.0dB					

#### ア モバイルWiMAX上り送信（移動局）・下り送信（基地局）からN-Star上り受信（人工衛星局）への与干渉

モバイルWiMAX(10MHzシステム)からN-Star上り受信(人工衛星局)への与干渉レベルは、モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータからの合成波となるため、そのレベルは当該基地局、移動局及び小電力レピータ局数によって変動する。下記局数条件における、所要改善量 $\leq 0$ となるガードバンドは次のとおり。

条件1： GB6MHz（基地局6万局、移動局490万局、小電力レピータ10万局）

条件2： GB5MHz（基地局2万局、移動局200万局、小電力レピータ10万局）

モバイルWiMAX(10MHzシステム)からN-Star上り受信（人工衛星局：JCSAT-5Aトランスポンダ）への与干渉レベルは、モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータからの合成波となるため、そのレベルは当該基地局、移動局及び小電力レピータ局数によって変動する。下記局数条件における、所要改善量 $\leq 0$ となるガードバンドは次のとおり。

条件1： GB11MHz（基地局6万局、移動局490万局、小電力レピータ10万局）

条件2： GB10MHz（基地局2万局、移動局200万局、小電力レピータ10万局）

表4. 2. 2. 3-2 モバイルWiMAX (20MHzシステム) からN-Star上りとの  
干渉における所要改善量

被干渉				モバイルWiMAX (20MHzシステム)					
				与干渉		下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ (移動局対向及び基地局対向)	
								指向性減衰 (垂直)	指向性減衰 (垂直・水平)
N-Star	上り受信 (人工衛星局)	GB5MHz	条件1	0. 3dB					
			条件2	-3dB					
		GB6MHz	条件1	-4. 5dB					
			条件2	-7. 8dB					
	上り受信 (人工衛星局 JCSAT-5A トランスポンダ)	GB10MHz	条件1	4. 2dB					
			条件2	-0. 5dB					
	GB11MHz	条件1	-2. 8dB						
		条件2	-7. 5dB						

モバイルWiMAX (20MHzシステム) からN-Star上り受信(人工衛星局)への与干渉レベルは、モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータからの合成波となるため、そのレベルは当該基地局、移動局及び小電力レピータ局数によって変動する。下記局数条件における、所要改善量 $\leq 0$ となるガードバンドは次のとおり。

条件1 : GB6MHz (基地局6万局、移動局490万局、小電力レピータ10万局)

条件2 : GB5MHz (基地局2万局、移動局200万局、小電力レピータ10万局)

モバイルWiMAX (20MHzシステム) からN-Star上り受信 (JCSAT-5Aトランスポンダ) への与干渉レベルは、モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータからの合成波となるため、そのレベルは当該基地局、移動局及び小電力レピータ局数によって変動する。下記局数条件における、所要改善量 $\leq 0$ となるガードバンドは次のとおり。

条件1 : GB11MHz (基地局6万局、移動局490万局、小電力レピータ10万局)

条件2 : GB10MHz (基地局2万局、移動局200万局、小電力レピータ10万局)

(2) N-Star上り送信（携帯移動地球局）からモバイルWiMAX下り受信への与干渉

表4. 2. 2. 3-3 N-Star上りからモバイルWiMAXへの干渉(GB5MHz)における所要改善量

被干渉		与干渉	
		N-Star 上り送信 (携帯移動地球局)	
モバイルWiMAX (10/20MHz システム)	上り受信(基地局)		26.7dB
	下り受信(移動局)		65.2dB
	小電力レピータ	移動局対向器	62.2dB
		基地局対向器	下り(移動局) と同様

\*1：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21日）

ア N-Star上り送信（携帯移動地球局）からモバイルWiMAX下り受信（移動局）への与干渉  
本高度化におけるN-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAX 移動局の所要改善量は、  
65.2dB(GB5MHz)。モンテカルロシミュレーション3%未満(0.07%)のため、GB5MHzで共存可能。  
本高度化におけるN-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAX小電力レピータ（移動局対  
向）の所要改善量は、62.2dB(GB5MHz)。モンテカルロシミュレーション3%未満(0.07%)のた  
め、GB5MHzで共存可能。

イ N-Star上り送信（携帯移動地球局）からモバイルWiMAX上り受信（基地局）への与干渉  
N-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAX 基地局の本高度化における所要改善量は、  
26.7dB(GB5MHz)。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21日)の周波  
数劣化10%許容により、GB5MHzで共存可能と考えられる

(3) モバイルWiMAXとN-Star上り送信（携帯移動地球局）との干渉検討結果まとめ

モバイルWiMAXからN-Star上り受信への干渉については、支配的な要素となるJCSAT-5Aトラ  
ンスポンダへの影響を考慮し、許容干渉量を超えないよう事業者間調整によるネットワーク  
の構築および運用を行う必要がある。

モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータの局数を制限することで最小ガードバ  
ンドは10MHz(2,650MHz)と考えられる。ただし、本展開規模としては比較的小さいため、現行  
WiMAXの事業展開計画程度の展開規模を考慮するとガードバンドは11MHz(2,649MHz)必要と考  
えられる。

#### 4. 2. 2. 4 モバイルWiMAXとN-Starとの干渉検討結果まとめ

各干渉経路における所要GBは次のとおり。

##### (1) 対N-Star人工衛星局（JCSAT-5Aトランスポンダ含む）

干渉検討を行った無線設備の条件下においては、事業者間における調整により、必要に応じて一定の制限（モバイルWiMAX 基地局、移動局及び小電力レピータの局数）を施すことにより、最小GB10MHzで共存可能と考えられる。

なお、将来的な衛星の設備更改などにおいては、ガードバンドが最小になるようN-Star衛星への技術的な対策の検討を行う必要がある。

##### (2) モバイルWiMAX～N-Star携帯移動地球局

モバイルWiMAX 基地局からN-Star端末への感度抑圧における検討の結果、GB10MHzの場合、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21日）と同様、N-Star端末の受信耐力向上が必要となる。GB20MHzの場合、10MHzシステムの所要改善量は1dBだが、20MHzシステムの所要改善量4dBについては、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21日）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。

4. 2. 3 地域 WiMAX と N-Star との干渉検討

4. 2. 3. 1 干渉検討の組合せ

地域 WiMAX と N-Star との干渉検討の組合せを表 4. 2. 3. 1-1 に示す。地域 WiMAX の高利得 FWA システムについては今回、高度化を行なわないため、従来の共用条件を踏襲する形として、干渉検討を省略する。

また、陸上移動中継局については、地域 WiMAX の 10MHz システムと同一条件のため、10MHz システム（基地局、移動局）の干渉検討結果を踏襲する形とする。

表 4. 2. 3. 1-1 地域 WiMAX と N-Star との干渉検討組合せ

被干渉			地域 WiMAX 高度化								地域 WiMAX (高利得 FWA)		N-Star	
			基地局 (モデル0)		移動局 (モデル0)		陸上移動中継局		小電力レピータ		基地局 (1, 2, 3)	移動局 (1, 2, 3)	人工衛星局	携帯移動地球局
			10 MHz	20 MHz	10 MHz	20 MHz	移動局対向	基地局対向	移動局対向	基地局対向				
地域 WiMAX 高度化	基地局モデル0	10MHz	/										○	○
		20MHz											○	○
	移動局モデル0	10MHz											○	○
		20MHz											○	○
	陸上移動中継局	移動局対向											○※2	○※2
		基地局対向											○※2	○※2
	小電力レピータ	移動局対向											○	○
		基地局対向											○	○
地域 WiMAX (高利得 FWA)	基地局 (1, 2, 3)	※1	※1											
	移動局 (1, 2, 3)	※1	※1											
N-Star	人工衛星局	○	○	○	○	○※2	○※2	○	○	※1	※1			
	JCSAT-5A トランスポンダ	○	○	○	○	○※2	○※2	○	○	※1	※1			
	携帯移動地球局	○	○	○	○	○※2	○※2	○	○	※1	※1			

○：検討対象

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

4. 2. 3. 2 地域 WiMAX と N-Star 下りとの干渉検討

(1) 地域 WiMAX から N-Star 下りへの干渉

過去の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 21 日）及び広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）の検討結果を踏襲し、ガードバンド 10MHz、20MHz における所要改善量について検討した。検討結果を表 4. 2. 3. 2-1 および表 4. 2. 3. 2-2 に示す。

表 4. 2. 3. 2-1 地域 WiMAX から N-Star 携帯移動地球局への干渉検討結果（スプリアス）

被干渉 与干渉		地域 WiMAX 高度化								地域 WiMAX (高利得 FWA)	
		基地局 (モデル 0)		移動局 (モデル 0)		陸上移動中継局 10MHz システム		小電力レピータ 10MHz システム		基地局 1, 2, 3	移動局 1, 2, 3
		10MHz システム	20MHz システム	10MHz システム	20MHz システム	移動局 対向	基地局 対向	指向性減衰 (垂直)	指向性減衰 (垂直・水平)		
N-Star 携帯移動地球局	スプリアス	19.9dB GB10MHz	22.9dB GB10MHz	55.6dB GB10MHz 干渉発生確率 3%未満 (2.43%) ※5	55.6dB GB10MHz 干渉発生確率 3%未満 (2.43%) ※5	※2	※2	62.2dB GB10MHz	34.2dB GB10MHz	※1	※1
		19.9dB GB20MHz	19.9dB GB20MHz	47.2dB GB20MHz 干渉発生確率 3%未満 (1.60%) ※5	50.6dB GB20MHz 干渉発生確率 3%未満 (2.40%) ※5			62.1dB GB10MHz ※4	34.1dB GB10MHz ※4		
		19.9dB ※3 GB10MHz		55.6dB ※3 GB10MHz				53.8dB GB20MHz	25.8dB GB20MHz		
		19.9dB ※3 GB20MHz		47.2dB ※3 GB20MHz				53.6dB GB20MHz ※4	25.6dB GB20MHz ※4		

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

※3) 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 21 日）による

※4) 広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）による

※5) 干渉確率検討は、地域 WiMAX の普及予測（100 万台）を考慮した端末密度（30.7 台/km<sup>2</sup>）で算出

表4. 2. 3. 2-2 地域WiMAXからN-Star携帯移動地球局への干渉検討結果（感度抑圧）

被干渉 与干渉		地域WiMAX 高度化							地域WiMAX (高利得FWA)		
		基地局 (モデル0)		移動局 (モデル0)		中継 レピータ 10MHzシステム		小電力 レピータ 10MHzシステム		基地局 1, 2, 3	移動局 1, 2, 3
		10MHz システム	20MHz システム	10MHz システム	20MHz システム	移動 局 対向	基地 局 対向	指向性 減衰 (垂直)	指向性 減衰 (垂直・水 平)		
N-Star 携帯 移動 地球局	感度 抑圧	20.0dB GB10MHz	23.0dB GB10MHz	45.3dB GB10MHz 干渉発生確 率 3%未満 (0.85%) ※5	45.3dB GB10MHz 干渉発生確 率 3%未満 (0.95%) ※5	※2	※2	54.9dB GB10MHz	26.9dB GB10MHz	※1	※1
		1.0dB GB20MHz	4.0dB GB20MHz	26.3dB GB20MHz 干渉発生確 率 3%未満 (0.83%) ※5	26.3dB GB20MHz 干渉発生確 率 3%未満 (0.61%) ※5			51.9dB GB10MHz ※4	23.9dB GB10MHz ※4		
		20dB ※3 GB10MHz		42.3dB ※3 GB10MHz				35.9dB GB20MHz	7.9dB GB20MHz		
		1dB ※3 GB20MHz		23.3dB ※3 GB20MHz				32.9dB GB20MHz ※4	4.9dB GB20MHz ※4		

※1) 高利得FWAについては、WiMAX高度化を行わないため、検討の対象外

※2) 10MHzシステムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

※3) 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21日）による

※4) 広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）と同じ条件で新規に算出した数値

※5) 干渉確率検討は、地域WiMAXの普及予測（100万台）を考慮した端末密度（30.7台/km<sup>2</sup>）で算出

#### ア 地域WiMAX下り送信（基地局）からN-Star下り受信への与干渉

スプリアス条件における基地局与干渉のケースでは、過去の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21日）との比較において、以下の通りとなった。

- ・10MHzシステム；ガードバンド10MHzで過去の結果と同レベル
- ・20MHzシステム；ガードバンド20MHzで過去の結果と同レベル

従って、過去の委員会報告と同様に与干渉基地局へのフィルタ挿入による改善等を考慮して共存可能と考えられる。

次に、感度抑圧条件における基地局与干渉のケースでは、過去の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21日）との比較において、以下の通りとなった。

- ・10MHzシステム；ガードバンド10MHzで過去の結果と同レベル
- ・20MHzシステム；ガードバンド20MHzでガードバンド10MHz時の過去の結果を下回る

なお、20MHzシステムにおいては、過去の結果とガードバンド20MHzの同一条件で比較すれば、同一システムでは所要改善量1dBに対して3dB上回るが、MBTDD-Widebandの所要改善量は3dBであり、1dB程度を上回る結果となる。

従って、過去の委員会報告と同様に、ガードバンド10MHzにおいては将来のN-Star端末に対する受信耐力向上を考慮して共存可能と考えられる。またガードバンド20MHzについては、所要改善量の残存を考慮し、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で共存可能と考えられる。

#### イ 地域 WiMAX 上り送信（移動局）から N-Star 下り受信への与干渉

スプリアス条件における移動局与干渉のケースでは、10MHz/20MHz システムのいずれのケースにおいても、過去の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 21 日）との比較において所要改善量を上回っている。一方で、モンテカルロ・シミュレーションによる干渉確率検討では以下の条件で干渉発生確率が 3%を下回るため、過去の委員会報告と同様の条件において共存可能なレベルと考えられる。

- ・ 10MHz システム；ガードバンド 10MHz で 3%未満（2.43%）
- ・ 20MHz システム；ガードバンド 10MHz で 3%未満（2.43%）

次に、感度抑圧条件における移動局与干渉のケースでは、10MHz/20MHz システムのいずれのケースにおいても、過去の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 21 日）との比較において所要改善量を 3dB 程度上回っている。一方で、モンテカルロ・シミュレーションによる干渉確率検討では以下の条件で干渉発生確率が 3%を下回るため、過去の委員会報告と同様の条件において共存可能なレベルと考えられる。

- ・ 10MHz システム；ガードバンド 10MHz で 3%未満（0.85%）
- ・ 20MHz システム；ガードバンド 10MHz で 3%未満（0.95%）

#### ウ 地域 WiMAX 小電力レピータから N-Star 下り受信への与干渉

スプリアス条件における小電力レピータ与干渉のケース（離隔 1m）では、ガードバンド 10MHz/20MHz のいずれにおいても、過去の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）との比較において、ほぼ同等の所要改善量となった。

また、感度抑圧条件における小電力レピータ与干渉のケース（離隔 1m）では、ガードバンド 10MHz/20MHz のいずれにおいても、過去の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）との比較において所要改善量を 3dB 程度上回っている。

これについては平成 21 年度報告での考察と同様に、同一室内や見通しのある環境での設置において、一定の距離をとる、アンテナ指向方向を正対させず高低差をとる、あるいは壁減衰などを利用した現実的なサイトエンジニアリングで改善を図ることが可能と考えられる。

また、小電力レピータのスプリアス輻射の規格値に対する実力値の改善量を考慮すれば、更なる低減が見込まれることから、サイトエンジニアリングを前提に共存可能と考えられる。

#### (2) N-Star 下りから地域 WiMAX への与干渉

過去の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 21 日）の検討結果を踏襲し、ガードバンド 5MHz における所要改善量について検討した。干渉検討結果を表 4. 2. 3. 2-3 に示す。

表 4. 2. 3. 2-3 N-Star 人工衛星局から地域 WiMAX への干渉検討結果 (所要改善量)

被干渉		与干渉	
		N-Star 人工衛星局	
地域 WiMAX 高度化	基地局 (モデル 0)	10MHz システム	-19.2 (GB5MHz) ----- -19.1 (GB5MHz) ※3
		20MHz システム	-19.2dB (GB5MHz)
	移動局 (モデル 0)	10MHz システム	-1.1dB (GB5MHz) ----- -4.1dB (GB5MHz) ※3
		20MHz システム	-1.1dB (GB5MHz)
	陸上移動中継局 (10MHz システム)	移動局対向	※2
		基地局対向	※2
	小電力レピータ (10MHz システム)	移動局対向	-4.1dB (GB5MHz) ----- -4.1dB (GB5MHz) ※3
		基地局対向	-1.1dB (GB5MHz)
	地域 WiMAX (高利得 FWA)	基地局 (モデル 1, 2, 3)	
移動局 (モデル 1, 2, 3)		※1	

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

※3) 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 21 日) による

ア N-Star 下り送信から地域 WiMAX 上り受信 (基地局) への与干渉

基地局への干渉においては、10MHz/20MHz システム共にガードバンド 5MHz にて所要改善量 $\leq 0$ となるため、5MHz で共存可能と考えられる。

イ N-Star 下り受信から地域 WiMAX 下り受信 (移動局) への与干渉

移動局への干渉においても、10MHz/20MHz システム共にガードバンド 5MHz にて所要改善量 $\leq 0$ となるため、5MHz で共存可能と考えられる。

ウ N-Star 下り受信から地域 WiMAX 小電力レピータへの与干渉

小電力レピータへの干渉においても、ガードバンド 5MHz にて所要改善量 $\leq 0$ となるため、5MHz で共存可能と考えられる。

(3) 地域 WiMAX と N-Star 下りとの干渉検討結果まとめ

地域 WiMAX から N-Star 下り (携帯移動地球局) への干渉においては、過去の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告と同様に運用制限帯域を考慮し、ガードバンド 20MHz (2555MHz) で共存可能と考えられる。制限帯域解除後は、10MHz システムについては、ガードバンド 10MHz (2545MHz) にて共存可能と考えられる。

N-Star 下り (人工衛星局) から地域 WiMAX への干渉においては、ガードバンド 5MHz (2540MHz) で共存可能と考えられる。

#### 4. 2. 3. 3 地域 WiMAX と N-Star 上りとの干渉検討

##### (1) 地域 WiMAX から N-Star 上りへの干渉

地域 WiMAX から N-Star 上り（人工衛星局、JCSAT-5A トランスポンダ）への干渉検討においては、基地局、移動局個別の検討ではなく現実的な干渉電力を考慮して、地域 WiMAX 事業者全体で想定する以下の基地局、移動局等の総数を条件に、干渉電力の総和として所要改善量を検討した。

- ・ 基地局数 (BS) ; 5,000 台
- ・ 陸上移動局 (MS) ; 100 万台
- ・ 陸上移動中継局 (中継レピータ) ; 15,000 台
- ・ 小電力レピータ ; 20,000 台

※) 2013~2014 年頃の地域 WiMAX 事業者数を 100 事業者として算出

N-Star 人工衛星局における干渉検討結果を表 4. 2. 3. 3-1 に、また JCSAT-5A トランスポンダにおける干渉検討結果を表 4. 2. 3. 3-2 に示す。

表 4. 2. 3. 3-1 地域 WiMAX から N-Star 人工衛星局への干渉検討結果 (所要改善量)

与干渉 被干渉	地域 WiMAX 高度化								地域 WiMAX (高利得 FWA)	
	基地局 (モデル 0)		移動局 (モデル 0)		陸上移動中継局 10MHz システム		小電力レピータ 10MHz システム		基地局 (1.2.3)	移動局 (1.2.3)
	10MHz システム	20MHz システム	10MHz システム	20MHz システム	移動局 対向	基地局 対向	移動局 対向	基地局 対向		
N-Star 人工衛星局	-10.2dB GB5MHz	-10.0dB GB5MHz	-0.5dB GB5MHz	-0.5dB GB5MHz	※2	※2	※2	※2	※1	※1
	-0.1dB@GB5MHz (10MHz/20MHz システム[基地局+移動局+陸上移動中継局+小電力レピータ])									

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

表 4. 2. 3. 3-2 地域 WiMAX から JCSAT-5A トランスポンダへの干渉検討結果 (所要改善量)

与干渉 被干渉	地域 WiMAX 高度化								地域 WiMAX (高利得 FWA)	
	基地局 (モデル 0)		移動局 (モデル 0)		陸上移動中継局 10MHz システム		小電力レピータ 10MHz システム		基地局 (1.2.3)	移動局 (1.2.3)
	10MHz システム	20MHz システム	10MHz システム	20MHz システム	移動局 対向	基地局 対向	移動局 対向	基地局 対向		
JCSAT-5A トランスポンダ	-0.9dB GB10MHz	-0.9dB GB10MHz	-5.3dB GB10MHz	-0.5dB GB9MHz	※2	※2	※2	※2	※1	※1
	0dB@GB10MHz (10MHz/20MHz システム[基地局+移動局+陸上移動中継局+小電力レピータ])									

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

ア 地域 WiMAX 送信から N-Star 上り受信（人工衛星局）への与干渉

まず基地局については、10MHz/20MHz システム毎に

[基地局+陸上移動中継局(移動局対向器)+小電力レピータ(移動局対向器)]

の総和として所要改善量を個別に検討し、ガードバンド 5MHz で所要改善量 $\leq 0$ となった。

移動局についても、10MHz/20MHz システム毎に

[移動局+陸上移動中継局(基地局対向器)+小電力レピータ(基地局対向器)]

の総和として所要改善量を個別に検討し、ガードバンド 5MHz で所要改善量 $\leq 0$ となった。

次に[基地局+移動局]として、

[基地局+移動局+陸上移動中継局+小電力レピータ]

の全ての総和として所要改善量を検討した。

その結果においても同様に、10MHz/20MHz システム共にガードバンド 5MHz で所要改善量 $\leq 0$ となるため、N-Star 人工衛星局とのガードバンドは 5MHz (2655MHz) で共存可能と考えられる。

イ 地域 WiMAX 送信から N-Star 上り受信（JCSAT-5A トランスポンダ）への与干渉

まず基地局については、10MHz/20MHz システム毎に

[基地局+陸上移動中継局(移動局対向器)+小電力レピータ(移動局対向器)]

の総和として所要改善量を個別に検討し、ガードバンド 10MHz で所要改善量 $\leq 0$ となった。

移動局についても、10MHz/20MHz システム毎に

[移動局+陸上移動中継局(基地局対向器)+小電力レピータ(基地局対向器)]

の総和として所要改善量を個別に検討し、ガードバンド 10MHz で所要改善量 $\leq 0$ となった。

次に[基地局+移動局]として、

[基地局+移動局+陸上移動中継局+小電力レピータ]

の全ての総和として所要改善量を検討した。

その結果においても同様に、10MHz/20MHz システム共にガードバンド 10MHz で所要改善量 $\leq 0$ となるため、JCSAT-5A トランスポンダとのガードバンドは 10MHz (2650MHz) で共存可能と考えられる。

(2) N-Star 上りから地域 WiMAX への与干渉

N-Star 携帯移動地球局からの与干渉について、ガードバンド 5MHz における所要改善量を検討した。干渉検討結果を表 4. 2. 3. 3-3 に示す。

表4. 2. 3. 3-3 N-Star 携帯移動地球局から地域 WiMAX への干渉検討結果（所要改善量）

被干渉	与干渉		N-Star 携帯移動地球局
地域 WiMAX 高度化	基地局 (モデル0)	10MHz システム	22.0dB (GB5MHz)
		20MHz システム	22.0dB (GB5MHz)
	移動局 (モデル0)	10MHz システム	65.3dB (GB5MHz) 干渉発生確率 3%未満 (0.08%)
		20MHz システム	65.3dB (GB5MHz) 干渉発生確率 3%未満 (0.08%)
	陸上移動中継局 (10MHz システム)	移動局対向	※2
		基地局対向	※2
	小電力レピータ (10MHz システム)	移動局対向	67.9dB (GB5MHz)
		基地局対向	70.9dB (GB5MHz)
地域 WiMAX (高利得 FWA)	基地局 (モデル 1, 2, 3)		※1
	移動局 (モデル 1, 2, 3)		※1

※1) 高利得 FWA については、WiMAX 高度化を行なわないため、検討の対象外

※2) 10MHz システムの基地局、移動局の干渉検討結果に含む

ア N-Star 上り送信から地域 WiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

基地局への干渉においては、10MHz/20MHz システム共にガードバンド 5MHz にて所要改善量が 22.0dB となった。これについては、お互いのアンテナ指向方向（垂直方向、水平方向）が正対しないようアンテナ指向方向を調整することにより減衰が見込まれる。また、過去の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 21 日）と同様に、干渉による周波数利用効率の劣化を 10%まで許容することを考慮し、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

イ N-Star 上り送信から地域 WiMAX 下り受信（移動局）への与干渉

移動局への干渉においては、ガードバンド 5MHz で 10MHz/20MHz システム共に 40dB 程度の所要改善量が必要となるが、モンテカルロ・シミュレーションによる干渉発生確率がいずれも 3%未満となるため、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

ウ N-Star 上り送信から地域 WiMAX 小電力レピータへの与干渉

小電力レピータへの干渉においては、ガードバンド 5MHz（離隔 1m）で 70dB 程度の所要改善量が必要となった。これについては、同一室内や見通しのある環境での設置において、一定の距離をとる、アンテナ指向方向を正対させず高低差をとる、あるいは壁減衰などを利用した現実的なサイトエンジニアリングで改善を図ることが可能と考えられる。また、N-Star 携帯移動地球局のスプリアス輻射の規格値に対する実力値の改善量を考慮すれば、更なる低減が見込まれることから、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

### (3) 地域 WiMAX と N-Star 上りとの干渉検討結果まとめ

地域 WiMAX から N-Star 上り（人工衛星局、JCSAT-5A トランスポンダ）への干渉においては、トランスポンダへの影響を考慮してガードバンド 10MHz（2650MHz）で共存可能と考えられる。

N-Star 上り（携帯移動地球局）から地域 WiMAX への干渉においては、ガードバンド 5MHz（2655MHz）で共存可能と考えられる。

## 4. 2. 3. 4 地域 WiMAX と N-Star との干渉検討結果まとめ

以上の干渉検討結果から、各々の条件における共用条件は以下の通りと考えられる。

### (1) 地域 WiMAX と N-Star 下りとの共用条件

N-Star 携帯移動地球局（2535MHz）との共用条件は、過去の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告と同様に感度抑圧の検討結果も踏まえ、以下の通りである。

#### ・ 地域 WiMAX の 10MHz システム

ガードバンド 10MHz（2545MHz）で共存可能と考えられる。ただし、過去の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 21 日等）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や運用制限帯域の制約も含め、

- 基地局側にはフィルタの挿入による干渉量の改善（スプリアス干渉）
- 将来の N-Star 端末に対する受信耐力向上（感度抑圧）

等が必要と考えられる。

#### ・ 地域 WiMAX の 20MHz システム

ガードバンド 20MHz（2555MHz）で共存可能と考えられる。ただし、過去の広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日等）と同様に、20MHz システムの所要改善量 4dB については、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 21 日）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) 地域 WiMAX と N-Star 上りとの共用条件

N-Star 人工衛星局および JCSAT-5A トランスポンダを組合せた場合の共用条件は、トランスポンダへの影響を考慮して、地域 WiMAX の 10MHz/20MHz システム共にガードバンド 10MHz にて共存可能と考えられる。ただし地域 WiMAX 側においては、基地局数、移動局数、陸上移動中継局数、小電力レピータ数の局数（総数）等、事業者間調整による運用調整が必要であ

る。

なお将来的な人工衛星（トランスポンダ）の設備更改などにおいては、ガードバンドが最小となるよう N-Star 人工衛星への技術的な対策の検討を行なう必要がある。



4. 3 広帯域移動無線アクセスシステム相互間の干渉検討

4. 3. 1 XGP とモバイル WiMAX との干渉検討

4. 3. 1. 1 干渉調査の組み合わせ

XGP とモバイル WiMAX との干渉調査組み合わせについて、表 4. 3. 1. 1-1 に示す。また、XGP と地域 WiMAX モデル 0 との干渉検討は、モバイル WiMAX と同一仕様であるため、モバイル WiMAX とあわせて行っている。

表 4. 3. 1. 1-1 XGP とモバイル WiMAX との干渉調査組合せ

被干渉 与干渉		XGP			モバイルWiMAX				
		下り送信 (基地局 *1)	上り送信 (移動局)	小電力 レピータ *2	下り送 信(基地 局) *1	上り送 信(移動 局)	小電力レピータ		
							移動局 対向	基地局 対向	
XGP	上り受信(基地局*1)				○	○	○	×	
	下り受信(移動局)				○	○	○	×	
	小電力 レピータ *2				×	×	×	×	
WiMAX	上り受信(基地局*1)	○	○	○					
	下り受信(移動局)	○	○	○					
	小電力 レピータ	移動局対 向	○	○	×				
		基地局対 向	×	×	×				

○：検討要、×：検討不要（他の検討項目と同一の条件があるため。）

\*1：陸上移動中継局を含む

\*2：移動局対向及び基地局対向ともに干渉パラメータは同一

#### 4. 3. 1. 2 XGPからモバイルWiMAXへの与干渉

ガードバンド5MHzにおけるXGPからモバイルWiMAXへの与干渉に関する所要改善量について、表4. 3. 1. 2-1に示す。

表4. 3. 1. 2-1 XGPからモバイルWiMAXへの干渉

被干渉		与干渉 XGP 下り送信（基地局）		XGP 上り送信（移動局）		XGP 小電力レピータ	
		過去最悪値	今回	過去最悪値	今回	過去最悪値	今回
モバイルWiMAX 上り受信（基地局）		41.4dB*1	(1) 43.9dB	22.7dB*1	(3) 8.9dB	平成18年報告 移動局-基地局 結果を踏襲	(5) 9.0dB
モバイルWiMAX 下り受信（移動局）		21.9dB*1	(2) 15.2dB	60.2dB*2	(4) 60.1dB	平成18年報告 移動局-移動局 結果を踏襲	(6) 60.1dB
WiMAX 小電力レピータ	移動局対向	平成18年報告 基地局-移動局 結果を踏襲	(2) 12.2dB	平成18年報告 移動局-移動局 結果を踏襲	(4) 57.1dB	平成18年報告 移動局-移動局 結果を踏襲	(6) 57.1dB
	基地局対向		(2) 15.2dB		(4) 60.1dB		(6) 60.1dB

\*1：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21日）の最悪値

\*2：広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成22年12月21日）の最悪値

##### (1) XGP 下り送信（基地局）からモバイルWiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

本検討における所要改善量は、43.9dBとなった。従前の委員会報告の結果（41.4dB：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26日））を上回るが、与干渉基地局マスクの実力値で20dB以上、アンテナ高低差などのサイトエンジニアリングで数dB～25dB程度、与干渉基地局へのフィルタ挿入で20dB以上の改善が見込まれることから、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド5MHzで共存可能と考えられる。なお、現用システムへのフィルタ追加については、別途事業者間協議が必要。

なお、感度抑圧が支配的となるケースにおいては、被干渉基地局へのフィルタ挿入、感度抑圧レベルの実力値の考慮およびサイトエンジニアリング等の対策について、事業者間調整を行うことで解決を図る。

##### (2) XGP 下り送信（基地局）からモバイルWiMAX 下り受信（移動局）およびモバイルWiMAX 小電力レピータへの与干渉

本検討における所要改善量は、15.2dB（WiMAX 小電力レピータ移動局対向においては、12.2dB）となった。従前の審議会結果（ガードバンド=1MHzで21.9dB / 周波数利用効率劣化：10%以下 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26日））を下回るため、ガードバンド5MHzで共存可能と考えられる。加えて与干渉基地局マスクの実力値で20dB以上の改善が見込まれることから、所要改善量がより軽減されることが期待される。

(3) XGP 上り送信（移動局）からモバイル WiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

本検討における所要改善量は、8.9dB となった。従前の委員会報告の結果（ガードバンド=1MHz で 22.7. dB/周波数利用効率劣化：10%以下 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 26 日））を下回るため、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。加えて、与干渉移動局マスクの実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる機器もあることから、所要改善量がより軽減されることが期待される。

ただし、実環境において顕著な劣化が見られる場合、移動局および XGP 小電力レピータへの事後対策が困難なことから不要発射レベルを抑える対策を講じることが望ましい。

(4) XGP 上り送信（移動局）からモバイル WiMAX 下り受信（移動局）およびモバイル WiMAX 小電力レピータへの与干渉

本検討における所要改善量は、60.1dB (WiMAX 小電力レピータ移動局対向においては、57.1dB) となった。従前の審議会結果 (60.2dB ガードバンド 7MHz 広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）) と同等であるが、モンテカルロシミュレーションにより干渉発生確率が 3%未満となり、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

(5) XGP 小電力レピータ移動局対向からモバイル WiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

本検討における所要改善量は、9.0dB となった。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 21 日）の最悪値 (WiMAX 移動局→WiMAX 基地局：22.7. dB、同期 GB1MHz) を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

(6) XGP 小電力レピータ移動局対向からモバイル WiMAX 下り受信（移動局）への与干渉

本検討における所要改善量は、60.1dB (WiMAX 小電力レピータ移動局対向においては、57.1dB) となった。従前の審議会結果 (60.2dB ガードバンド 7MHz 広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）) と同等であるが、モンテカルロシミュレーションにより干渉発生確率が 3%未満となり、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 1. 3 モバイル WiMAX から XGP への与干渉

表 4. 3. 1. 3-1 モバイルWiMAXからXGPへの干渉（GB5MHzでの所要改善量）

被干渉		与干渉		モバイルWiMAX			
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ	
						移動局対向器	基地局対向器
XGP	上り受信 (基地局)	(1) 44. 2dB [41. 4dB*1]	(3) 10. 5dB [22. 7dB*1]	(5) 7. 5dB [22. 7dB*1]	(3)と同様		
	下り受信 (移動局)	(2) 14. 4dB [21. 9dB*1]	(4) 60. 4dB [57. 5dB*1]	(6) 57. 4dB [57. 5dB*1]	(4)と同様		
	小電力 レピータ	移動局対向器	(2)と同様	(4)と同様	(6)と同様	(4)と同様	
		基地局対向器	(2)と同様	(4)と同様	(6)と同様	(4)と同様	

\*1：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21日）の最悪値

##### (1) モバイルWiMAX下り送信（基地局）からXGP上り受信（基地局）

本高度化における所要改善量は、44. 2dB（GB5MHz）。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21日）の最悪値（非同期WiMAX：41. 4dB、GB5MHz）を上回るが、アンテナ高低差などのサイトエンジニアリングで数dB～25dB程度、与干渉基地局へのフィルタ挿入で20dB以上の改善が見込まれる（現用10MHzシステムへのフィルタ追加については、別途事業者間協議が必要）。

また、現用モバイルWiMAX 基地局（10MHz）のGB5MHzにおける不要発射レベル実力値で20dB程度の改善が見込まれているため、本高度化（20MHz）でも同様の実力値を実現できれば、更に干渉量が軽減されることが期待される。したがって上記のような事業者間調整を行うことによりGB5MHzで共存可能と考えられる。

なお、感度抑圧が支配的となるケースにおいては、被干渉基地局へのフィルタ挿入、感度抑圧レベルの実力値の考慮およびサイトエンジニアリング等の対策について、事業者間調整を行うことで解決を図る。

##### (2) モバイルWiMAX下り送信（基地局）からXGP下り受信（移動局）

本高度化における所要改善量は、14. 4dB（GB5MHz）。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21日）の最悪値（WiMAX 基地局→WiMAX 移動局：21. 9dB、同期GB1MHz）を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB5MHzで共存可能と考えられる。

加えて現用基地局（10MHz）のGB5MHzにおける不要発射レベル実力値で20dB程度の改善が見込まれることから、本高度化（20MHz）でも同様の実力値を実現できれば、所要改善量がより軽減されることが期待される。

(3) モバイルWiMAX上り送信（移動局）からXGP上り受信（基地局）

本高度化における所要改善量は、10.5dB(GB5MHz)。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21日）の最悪値(WiMAX 移動局→WiMAX 基地局：22.7.dB、同期GB1MHz)を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB5MHzで共存可能と考えられる。

加えて地域WiMAXでは現用システム(10MHz)の移動局マスク実力値で20dB程度の改善が見込まれる機器もあることから、本高度化(20MHz)でも同様の実力値を実現できれば、所要改善量がより軽減されることが期待される。また実環境において顕著な劣化が見られる場合、移動局への事後対策が困難なことから、不要発射レベルを抑える対策を講じることが望ましい。

(4) モバイルWiMAX上り送信（移動局）からXGP下り受信（移動局）

本高度化における所要改善量は、60.4dB(GB5MHz)。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21日）の最悪値(WiMAX 移動局→XGP 移動局：57.5dB、GB5MHz)を3dB程度上回るが、モンテカルロシミュレーションにより干渉発生確率が3%未満となるため、GB5MHzで共存可能と考えられる。

(5) モバイルWiMAX小電力レピータ（移動局対向器）からXGP上り受信（基地局）

所要改善量は、7.5dB(GB5MHz)。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21日）の最悪値(WiMAX 移動局→WiMAX 基地局：22.7.dB、同期GB1MHz)を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB5MHzで共存可能と考えられる。

(6) モバイルWiMAX小電力レピータ（移動局対向器）からXGP下り受信（移動局）

所要改善量は、57.4dB(GB5MHz)。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21日）の最悪値(WiMAX 移動局→XGP 移動局：57.5dB、GB5MHz)と同程度であり、モンテカルロシミュレーションにより干渉発生確率が3%未満となるため、GB5MHzで共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 1. 4 XGPとモバイルWiMAXとの干渉検討結果まとめ

以上の検討から、XGP とモバイル WiMAX との干渉検討については、装置の実力値、基地局におけるアンテナ高低差等のサイトエンジニアリング、与干渉または被干渉基地局へのフィルタ挿入等を勘案し事業者間調整を行うことを前提として最小ガードバンド幅 5MHz にて共用可能である。

#### 4. 3. 2 XGP と地域 WiMAX との干渉検討

##### 4. 3. 2. 1 干渉調査の組み合わせ

XGP と地域 WiMAX との干渉検討組み合わせについて、表 4. 3. 2-1 に示す。地域 WiMAX モデル 0 以外の高利得 FWA については、新たな高度化が行われないものの、ガードバンドの変更があるため検討対象としている。また、地域 WiMAX モデル 0 との干渉検討は、モバイル WiMAX と同一仕様であるため、モバイル WiMAX とあわせて行っている。(4. 3. 1 XGP とモバイル WiMAX との干渉検討を参照)

表 4. 3. 2. 1-1 XGP と地域 WiMAX との干渉検討組み合わせ

被干渉		与干渉	XGP			地域 WiMAX (モデル 0 以外の高利得 FWA)	
		システム	システム	システム	システム	システム	システム
システム	局種	高度化	下り送信 (基地局*1)	上り送信 (移動局)	小電力 レピータ*2	下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)
システム	局種	高度化	無し	無し	有り	無し	無し
XGP	上り受信 (基地局*1)	無し	/	/	/	○*3	○*3
	下り受信 (移動局)	無し				○*3	○*3
	小電力 レピータ*2	有り				○	○
地域 WiMAX (モデル 0 以外の高利得 FWA)	上り受信 (基地局)	無し	○*3	○*3	○	/	/
	下り受信 (移動局)	無し	○*3	○*3	○		

○ : 干渉検討対象

\*1 : 陸上移動中継局を含む

\*2 : 移動局対向及び基地局対向ともに干渉パラメータは同一

\*3 : 干渉検討パラメータにかかる高度化は行われないものの、ガードバンド条件や経路追加のため、干渉検討対象

干渉検討におけるシステム帯域幅については、XGP は現時点で干渉量が最大となる 20MHz システム、地域 WiMAX は 10MHz システムにて検討を行った。最小ガードバンド幅については、平成 18 年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告での非同期 BWA 間の検討結果を踏まえて、5MHz で検討を行った。

#### 4. 3. 2. 2 XGP から地域 WiMAX への与干渉

ガードバンド 5MHz における XGP から地域 WiMAX への与干渉に関する所要改善量について、表 4. 3. 2-2 に示す。

表 4. 3. 2. 2-1 XGP から地域 WiMAX への与干渉に関する所要改善量

被干渉			XGP 下り送信 (基地局)		XGP 上り送信 (移動局)		XGP 小電力レピータ	
			過去最悪値	今回	過去最悪値	今回	過去最悪値	今回
地域 WiMAX 高利得 FWA	上り 受信 (基地 局)	モデル 1, 2	48. 5dB *1	(1) 51. 2dB	22. 3dB *1	(3) 8. 3dB	移動局-基地 局結果を踏襲	(3) 8. 3dB
		モデル 3	56. 5dB *1	(1) 59. 2dB	35. 0dB *1	(3) 20. 9dB	移動局-基地 局結果を踏襲	(3) 20. 9dB
	下り 受信 (移動 局)	モデル 1	37. 3dB *1	(2) 27. 4dB	48. 3dB *1	(4) 48. 3dB	移動局-移動 局結果を踏襲	(4) 48. 3dB
		モデル 2	44. 0dB *1	(2) 34. 2dB	39. 5dB *1	(4) 39. 5dB	移動局-移動 局結果を踏襲	(4) 39. 5dB
		モデル 3	46. 9dB *1	(2) 37. 1dB	27. 4dB *1	(4) 27. 4dB	移動局-移動 局結果を踏襲	(4) 27. 4dB

\*1：平成 19 年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告の最悪

##### (1) XGP 下り送信（基地局）から地域 WiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

本検討における所要改善量は、基地局モデル 1, 2 で 51. 2dB、モデル 3 で 59. 2dB となった。ここで、与干渉基地局の不要発射レベル実力値で 20dB 程度、アンテナ高低差およびチルト角調整などのサイトエンジニアリングで数 dB~30dB 程度、与干渉基地局へのフィルタ挿入で 20dB 以上の低減が見込まれる。加えて、モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

##### (2) XGP 下り送信（基地局）から地域 WiMAX 下り受信（移動局）への与干渉

本検討における所要改善量は、移動局モデル 1 で 27. 4dB、モデル 2 で 34. 2dB、モデル 3 で 37. 1dB となった。ここで、与干渉基地局の不要発射レベル実力値で 20dB 程度の低減が見込まれる。また、地域 WiMAX の移動局モデルは固定的に使用されることを前提とすれば、モデル 1, 2 のアンテナについては、水平面の指向性を有することから、アンテナが正対しないようサイトエンジニアリングを施すことにより、数 dB~15dB 程度の減衰が見込まれる。加えて、モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

(3) XGP 上り送信（移動局）および XGP 小電力レピータから地域 WiMAX 上り受信（基地局）への与干渉

本検討における所要改善量は、基地局モデル 1, 2 で 8.3dB、モデル 3 で 20.9dB となった。

ここで、XGP 移動局における不要発射レベル実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる機器も存在する。XGP 小電力レピータにおいても同様の実力値を実現することにより、ガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

(4) XGP 上り送信（移動局）から地域 WiMAX 下り受信（移動局）への与干渉

XGP 小電力レピータから地域 WiMAX 下り受信（移動局）への与干渉

本検討における所要改善量は、モデル 1 で 48.3dB、モデル 2 で 39.5dB、モデル 3 で 27.4dB となった。ここで、地域 WiMAX の移動局モデルは固定的に使用されることを前提とすれば、モデル 1, 2 のアンテナについては、垂直面および水平面の指向性を有することから、アンテナ高低差等を見込むこと（例：固定局のアンテナを高所に設置）により数 dB～30dB 程度の減衰が見込まれる。また、与干渉側である XGP 移動局および XGP 小電力レピータにおける不要発射レベル実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる機器も存在する。よって、上記を組み合わせることにより、モデル 1, 2 においては十分な値まで所要改善量を低減させることが可能である。

モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰を見込むことが可能である。

加えて、上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 2. 3 地域 WiMAX から XGP への与干渉

ガードバンド 5MHz における地域 WiMAX から XGP への与干渉に関する所要改善量について、表 4. 3. 2-3 に示す。

表 4. 3. 2. 3-1 地域 WiMAX から XGP への与干渉に関する所要改善量

与干渉 被干渉	地域 WiMAX 高利得 FWA										
	下り送信 (基地局)					上り送信 (移動局)					
	モデル 1, 2		モデル 3			モデル 1		モデル 2		モデル 3	
	過去最悪値	今回									
XGP 上り受信 (基地局)	47.6dB *1	(1) 48.7dB	55.6dB *1	(1) 56.7dB	36.5dB *1	(3) 26.5dB	43.2dB *1	(3) 29.2dB	46.1dB *1	(3) 32.0dB	
XGP 下り受信 (移動局)	23.8dB *1	(2) 11.1dB	36.5dB *1	(2) 23.7dB	48.7dB *1	(4) 48.7dB	40.1dB *1	(4) 39.8dB	27.9dB *1	(4) 27.7dB	
XGP 小電力レピータ	移動局- 基地局結果を踏襲	(2) 11.1dB	移動局- 基地局結果を踏襲	(2) 23.7dB	移動局- 移動局結果を踏襲	(4) 48.7dB	移動局- 移動局結果を踏襲	(4) 39.8dB	移動局- 移動局結果を踏襲	(4) 27.7dB	

\*1 : 平成 19 年広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告の最悪

##### (1) 地域 WiMAX 下り送信 (基地局) から XGP 上り受信 (基地局) への与干渉

本検討における所要改善量は、基地局モデル 1, 2 で 48.7dB、モデル 3 で 56.7dB となった。ここで、アンテナ高低差およびチルト角調整などのサイトエンジニアリングで数 dB~30dB 程度、与干渉基地局へのフィルタ挿入で 20dB 以上の低減が見込まれる。また現用 WiMAX 基地局 (10MHz) のガードバンド 5MHz における不要発射レベル実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる。加えて、モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

##### (2) 地域 WiMAX 下り送信 (基地局) から XGP 下り受信 (移動局) および XGP 小電力レピータへの与干渉

本検討における所要改善量は、基地局モデル 1, 2 で 11.1dB、モデル 3 で 23.7dB となった。ここで、現用 WiMAX 基地局 (10MHz) のガードバンド 5MHz における不要発射レベル実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる。加えて、モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

##### (3) 地域 WiMAX 上り送信 (移動局) から XGP 上り受信 (基地局) への与干渉

本検討における所要改善量は、移動局モデル 1 で 26.5dB、モデル 2 で 29.2dB、モデル 3

で 32.0dB となった。ここで、現用 WiMAX システム(10MHz)の移動局マスク実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる機器もある。また、地域 WiMAX の移動局モデルは固定的に使用されることを前提とすれば、モデル 1, 2 のアンテナについては、水平面の指向性を有することから、アンテナが正対しないようサイトエンジニアリングを施すことにより、数 dB~10dB 程度の減衰が見込まれる。加えて、モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

#### (4) 地域 WiMAX 下り送信（移動局）から XGP 下り受信（移動局）および XGP 小電力レピータへの与干渉

本検討における所要改善量は、モデル 1 で 48.7dB、モデル 2 で 39.8dB、モデル 3 で 27.9dB となった。ここで、現用 WiMAX システム(10MHz)の移動局マスク実力値で 20dB 程度の改善が見込まれる機器も存在する。また、地域 WiMAX の移動局モデルは固定的に使用されることを前提とすれば、モデル 1, 2 のアンテナについては、垂直面および水平面の指向性を有することから、アンテナ高低差等を見込むこと（例：固定局のアンテナを高所に設置）により数 dB~30dB 程度の減衰が見込まれる。よって、上記を組み合わせることにより、モデル 1, 2 においては十分な値まで所要改善量を低減させることが可能である。

モデル 3 においては、狭指向性アンテナの使用を前提としているため、最大指向性方向を回避することで 30dB 程度の減衰が見込むことが可能である。

加えて、上記モデルにおいては、条件不利地域での利用を想定していることも勘案し、事業者間調整を行うことを前提にガードバンド 5MHz で共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 2. 4 XGP と地域 WiMAX との干渉検討結果まとめ

以上の検討から、XGP と地域 WiMAX との干渉検討については、条件不利地域での利用を想定していることから、事業者間調整を行うことを前提として最小ガードバンド幅 5MHz にて共存可能と考えられる。

4. 3. 3 モバイルWiMAX と地域WiMAX との干渉検討

4. 3. 3. 1 干渉調査の組み合わせ

表 4. 3. 3. 1-1 モバイルWiMAXから地域WiMAXへの干渉

被干渉				モバイルWiMAX								
				10MHzシステム				20MHzシステム				
				下り 送信 (基地 局)	上り 送信 (移動 局)	小電力レピータ		下り 送信 (基地 局)	上り 送信 (移動 局)	小電力レピータ		
移動 局 対向	基地 局 対向	移動 局 対向	基地 局 対向									
地域 WiMAX	モテ <sup>ル</sup> 0	10MHz	上り受信 (基地局)	同期	○	同期	×	同期	○	同期	×	
			下り受信 (移動局)	○	同期	×	同期	○	同期	×	同期	
			小電力 レピー タ	移動 局 対向	同期	○	同期	×	同期	○	同期	×
				基地 局 対向	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期
		20MHz	上り受信 (基地局)	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×	
			下り受信 (移動局)	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期	
			小電力 レピー タ	移動 局 対向	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×
				基地 局 対向	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期
	モテ <sup>ル</sup> 1	10MHz	上り受信 (基地局)	同期	○	同期	×	同期	○	同期	×	
			下り受信 (移動局)	○	同期	○	同期	○	同期	○	同期	
	モテ <sup>ル</sup> 2	10MHz	上り受信 (基地局)	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×	
			下り受信 (移動局)	○	同期	○	同期	○	同期	○	同期	
	モテ <sup>ル</sup> 3	10MHz	上り受信 (基地局)	同期	○	同期	×	同期	○	同期	×	
			下り受信 (移動局)	○	同期	○	同期	○	同期	○	同期	

○：検討要、×：検討不要（他の組合せで同一条件があるため）

表4. 3. 3. 1-2 地域WiMAX (モデル0) からモバイルWiMAXへの干渉

被干渉			地域WiMAX								
			モデル0								
			10MHzシステム				20MHzシステム				
			下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ		下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ		
移動局 対向	基地局 対向	移動局 対向			基地局 対向						
モバイル WiMAX	10MHz	上り受信 (基地局)	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×	
		下り受信 (移動局)	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期	
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×
			基地局 対向	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期
	20MHz	上り受信 (基地局)	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×	
		下り受信 (移動局)	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期	
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	×	同期	×	同期	×	同期	×
			基地局 対向	×	同期	×	同期	×	同期	×	同期

○：検討要、×：検討不要（他の組合せで同一条件があるため）

表 4. 3. 3. 1-3 地域WiMAX (モデル1/2/3) からモバイルWiMAXへの干渉

被干渉		与干渉		地域WiMAX					
				モデル1		モデル2		モデル3	
				下り 送信 (基地局)	上り 送信 (移動局)	下り 送信 (基地局)	上り 送信 (移動局)	下り 送信 (基地局)	上り 送信 (移動局)
モバイル WiMAX	10MHz	上り受信 (基地局)		同期	○	同期	○	同期	○
		下り受信 (移動局)		○	同期	×	同期	○	同期
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	○	同期	○	同期	○
			基地局 対向	×	同期	×	同期	×	同期
	20MHz	上り受信 (基地局)		同期	×	同期	×	同期	×
		下り受信 (移動局)		×	同期	×	同期	×	同期
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	×	同期	×	同期	×
			基地局 対向	×	同期	×	同期	×	同期

○：検討要、×：検討不要（他の組合せで同一条件があるため）

#### 4. 3. 3. 2 モバイルWiMAXから地域WiMAXへの与干渉

表 4. 3. 3. 2-1 モバイルWiMAX(10MHzシステム)から地域WiMAXへの干渉

被干渉		与干渉		モバイルWiMAX(10MHzシステム)			
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ	
						移動局対向	基地局対向
地域WiMAX	モデル0	上り受信(基地局)		同期	16.9dB [22.9dB*1]	同期	16.9dB [22.9dB*1]
		下り受信(移動局)		21.9dB [22.1dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]
			基地局 対向	21.9dB [22.1dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期
	モデル1	上り受信(基地局)		同期	16.3dB [22.3dB*2]	同期	16.3dB [22.3dB*2]
		下り受信(移動局)		34.0dB [37.3dB*2]	同期	65.0dB [46.4dB*2]	同期
	モデル2	上り受信(基地局)		同期	16.3dB [22.3dB*2]	同期	16.3dB [22.3dB*2]
		下り受信(移動局)		40.8dB [44.0dB*2]	同期	63.9dB [37.7dB*2]	同期
	モデル3	上り受信(基地局)		同期	29.0dB [35.0dB*2]	同期	29.0dB [35.0dB*2]
		下り受信(移動局)		43.7dB [46.9dB*2]	同期	54.9dB [25.6dB*2]	同期

\*1：広帯域移動無線アクセスシステム委員会(平成18年12月21日)

\*2：広帯域移動無線アクセスシステム委員会(平成19年4月26日)

表4. 3. 3. 2-2 モバイルWiMAX (20MHzシステム) から地域WiMAXへの干渉

被干渉		与干渉		モバイルWiMAX (20MHzシステム)			
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	小電力レピータ	
						移動局対向	基地局対向
地域WiMAX	モデル0	上り受信(基地局)		同期	16.9dB [22.9dB*1]	同期	16.9dB [22.9dB*1]
		下り受信(移動局)		19.0dB [22.1dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期
		小電力 レピータ	移動局 対向	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]
			基地局 対向	19.0dB [22.1dB*1]	同期	65.1dB [55.3dB*1]	同期
	モデル1	上り受信(基地局)		同期	16.3dB [22.3dB*2]	同期	16.3dB [22.3dB*2]
		下り受信(移動局)		31.2dB [37.3dB*2]	同期	65.0dB [46.4dB*2]	同期
	モデル2	上り受信(基地局)		同期	16.3dB [22.3dB*2]	同期	16.3dB [22.3dB*2]
		下り受信(移動局)		37.9dB [44.0dB*2]	同期	63.9dB [37.7dB*2]	同期
	モデル3	上り受信(基地局)		同期	29.0dB [35.0dB*2]	同期	29.0dB [35.0dB*2]
		下り受信(移動局)		40.8dB [46.9dB*2]	同期	54.9dB [25.6dB*2]	同期

\*1：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21日)

\*2：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26日)

(1) モバイルWiMAX下り送信(基地局)から地域WiMAX下り受信(移動局)への与干渉

- モバイルWiMAX下り送信(基地局(10MHzシステム))から地域WiMAX上り受信(移動局)  
高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル0：21.9dB、モデル1：34.0dB、モデル2：40.8dB、モデル3：43.7dB。

モデル0～2について、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21日及び平成19年4月26日)の所要改善量を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

またモデル3について、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26日)の所要改善量を上回るが、地域WiMAX移動局(モデル3)のアンテナ指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- モバイルWiMAX小電力レピータ(移動局対向、10MHzシステム)から地域WiMAX下り受信(移動局)

本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル1：65.0dB、モデル2：63.9dB、モデル3：

54. 9dB。

モデル1～2について、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26日)の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によればアンテナ指向性減衰量をモデル1：最大15dB、モデル2～2：最大30dBを見込めること及び地理的条件を考慮した事業者間調整を行うことで共存可能との結論になっていること、さらには広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)によれば帯域外干渉は離隔距離10mの確保により回避可能、帯域内干渉も異なる屋内環境を前提として壁損失10dBを考慮することで共存可能と結論づけていることから、GB2MHzで共存可能と考えられる。

またモデル3について、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26日)の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によれば地域WiMAX移動局(モデル3)のアンテナ指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- モバイルWiMAX下り送信(基地局(20MHzシステム))から地域WiMAX下り受信(移動局)

本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル0：19.0dB、モデル1：31.2dB、モデル2：37.9dB、モデル3：46.9dB。

モデル0～2について、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21日及び平成19年4月26日)の所要改善量を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

またモデル3について、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26日)の所要改善量を下回るが、当該委員会報告によれば地域WiMAX移動局(モデル3)のアンテナ指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- モバイルWiMAX小電力レピータ(移動局対向、20MHzシステム)から地域WiMAX下り受信(移動局)

本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル1：65.0dB、モデル2：63.9dB、モデル3：54.9dB。

モデル1～2について、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26日)の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によればアンテナ指向性減衰量をモデル1：最大15dB、モデル2～2：最大30dBを見込めること及び地理的条件を考慮した事業者間調整を行うことで共存可能との結論になっていること、さらには広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)によれば帯域外干渉は離隔距離10mの確保により回避可能、帯域内干渉も異なる屋内環境を前提として壁損失10dBを考慮することで共存可能と結論づけていることから、GB2MHzで共存可能と考えられる。

またモデル3について、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26日)の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によれば地域WiMAX移動局(モデル3)のアンテナ

指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- (2) モバイルWiMAX下り送信（基地局）から地域WiMAX上り受信（基地局）への与干渉同期システムのため干渉影響が無いことから、GB0MHzで共存可能と考えられる。
- (3) モバイルWiMAX上り送信（移動局）から地域WiMAX下り受信（移動局）への与干渉同期システムのため干渉影響が無いことから、GB0MHzで共存可能と考えられる。
- (4) モバイルWiMAX上り送信（移動局）から地域WiMAX上り受信（基地局）への与干渉
  - モバイルWiMAX上り送信（移動局(10MHzシステム)）から地域WiMAX上り受信（基地局）  
本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル0：16.9dB、モデル1/2：16.3dB、モデル3：29.0dB。  
モデル0～2について、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21日)の所要改善量を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。  
またモデル3について、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26日)の所要改善量を下回るが、地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。
  - モバイルWiMAX上り送信（移動局(10MHzシステム)）から地域WiMAX小電力レピータ（移動局対向）  
本高度化における所要改善量は、65.1dB(GB2MHz)。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21日)の所要改善量(WiMAX 移動局→WiMAX 移動局：55.3dB、非同期GB5MHz)を上回るが、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)によれば帯域外干渉は離隔距離10mの確保により回避可能、帯域内干渉も異なる屋内環境を前提として壁損失10dBを考慮することで共存可能と結論づけていることから、GB2MHzで共存可能と考えられる
  - モバイルWiMAX上り送信（移動局(20MHzシステム)）から地域WiMAX上り受信（基地局）  
本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル0：16.9dB、モデル1/2：16.3dB、モデル3：29.0dB。  
モデル0～2について、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21日)の所要改善量を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。  
またモデル3について、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26日)の所要改善量を下回るが、地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込める

ことから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- モバイルWiMAX上り送信（移動局（20MHzシステム））から地域WiMAX小電力レピータ（移動局対向）

本高度化における所要改善量は、65.1dB(GB2MHz)。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21日)の所要改善量(WiMAX 移動局→WiMAX 移動局：55.3dB、非同期GB5MHz)を上回るが、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告(平成21年6月23日)によれば帯域外干渉は離隔距離10mの確保により回避可能、帯域内干渉も異なる屋内環境を前提として壁損失10dBを考慮することで共存可能と結論づけていることから、GB2MHzで共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 3. 3 地域WiMAXからモバイルWiMAXへの与干渉

地域WiMAXのモデル1・2・3からモバイルWiMAXへの与干渉における干渉検討結果を表4. 3. 3. 3-1に示す。

なお、地域WiMAXのモデル0からモバイルWiMAXへの与干渉については、モバイルWiMAXから地域WiMAX（モデル0）への与干渉ケース（4. 3. 3. 2項）と同一条件となるため検討を省略する。

表4. 3. 3. 3-1 地域WiMAXからモバイルWiMAXへの干渉

被干渉		与干渉		地域WiMAX					
				モデル1		モデル2		モデル3	
				下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)	下り送信 (基地局)	上り送信 (移動局)
モバイルWiMAX (10/20MHzシステム)	上り受信(基地局)	同期	33.1dB [42.1dB]	同期	38.9dB [44.9dB*1]	同期	43.8dB [47.8dB*1]		
	下り受信(移動局)	21.3dB [21.5dB*1]	同期	21.3dB [21.5dB*1]	同期	26.0dB [34.2dB*1]	同期		
	小電力 レピータ	移動局対向	同期	69.0dB [50.4dB*1]	同期	66.9dB [37.7dB*1]	同期	59.9dB [25.6dB*1]	
		基地局対向	21.3dB [21.5dB*1]	同期	21.3dB [21.5dB*1]	同期	26.0dB [34.2dB*1]	同期	

\*1：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26日)

#### (1) 地域WiMAX下り送信（基地局）からモバイルWiMAX下り受信（移動局）への与干渉

- 地域WiMAX下り送信（基地局）からモバイルWiMAX下り受信（移動局（10/20MHzシステム））  
本高度化における所要改善量(GB2MHz)は、モデル1/2：21.3dB、モデル3：26.0dB。

モデル1/2について、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26日)の所要改善量を下回り、周波数利用効率劣化：10%以下を許容及びサイトエンジニアリングを考慮することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

モデル3について、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26日)の所

要改善量を下回るが、地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- (2) 地域WiMAX下り送信（基地局）からモバイルWiMAX上り受信（基地局）への与干渉同期システムのため干渉影響が無いことから、GB0MHzで共存可能と考えられる。
- (3) 地域WiMAX上り送信（移動局）からモバイルWiMAX下り受信（移動局）への与干渉同期システムのため干渉影響が無いことから、GB0MHzで共存可能と考えられる。
- (4) 地域WiMAX上り送信（移動局）からモバイルWiMAX上り受信（基地局）への与干渉
- 地域WiMAX上り送信（移動局）からモバイルWiMAX上り受信（基地局（10/20MHzシステム））  
本高度化における所要改善量（GB2MHz）は、モデル1：33.1dB、モデル2：38.9dB、モデル3：43.8dB。

モデル1～2について、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26日）の所要改善量を下回り、アンテナ指向性減衰や地理的条件を考慮することで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

モデル3について、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26日）の所要改善量を下回るが、当該委員会報告によれば地域WiMAX移動局（モデル3）のアンテナ指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

- 地域WiMAX上り送信（移動局）からモバイルWiMAX小電力レピータ（移動局対向、10/20MHzシステム）

本高度化における所要改善量（GB2MHz）は、モデル1：69.0dB、モデル2：66.9dB、モデル3：59.9dB。

モデル1～2について、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26日）の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によればアンテナ指向性減衰量をモデル1：最大15dB、モデル2～2：最大30dBを見込めること及び地理的条件を考慮した事業者間調整を行うことで共存可能との結論になっていること、さらには広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成21年6月23日）によれば帯域外干渉は離隔距離10mの確保により回避可能、帯域内干渉も異なる屋内環境を前提として壁損失10dBを考慮することで共存可能と結論づけていることから、GB2MHzで共存可能と考えられる。

またモデル3について、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26日）の所要改善量を上回るが、当該委員会報告によれば地域WiMAX移動局（モデル3）のアンテナ指向性特性により最大30dB程度の減衰を見込めること及び地理的条件を考慮した山岳の回折損失を40～50dB程度見込めることから事業者間調整を行うことで、GB2MHzで共存可能と考えられる。

#### 4. 3. 3. 4 モバイルWiMAXと地域WiMAXとの干渉検討結果まとめ

モバイルWiMAX～地域WiMAX(同期システム)における従前の共用条件(GB1MHzの所要改善量)を下回る所要ガードバンド幅は、GB2MHzであることが分かった。ただし、全ての組合せで所要改善量 $\leq 0$ となっている訳ではなく、特に地域WiMAX(モデル1/2/3)の帯域が隣接する場合、地理的条件を考慮した事業者間調整を行う必要があるが、既に1万局を超えるモバイルWiMAX 基地局(10MHzシステム)が展開されていることから事業者間調整を容易に進めるにはより広いガードバンド確保が望ましい。

なお、当該所要ガードバンド：2MHzを下回る設定とする場合には、与干渉側へのフィルタ挿入や被干渉側での干渉量許容等の対処が必要である。

4. 4 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化に関する干渉検討結果まとめ

2.5GHz 帯における干渉検討結果まとめについて、表 4. 4 - 1 および表 4. 4 - 2 に示す。

表 4. 4 - 1 2.5GHz 帯における干渉検討結果まとめ (BWA 側上り・下り分離版)

与干渉 被干渉	XGP ↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))	XGP ↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	モバイルWiMAX ↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))	モバイルWiMAX ↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	地域WiMAX ↓ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))	地域WiMAX ↑ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	N-Star ↓ (人工衛星局)	N-Star ↑ (携帯移動地球局)
XGP ↓ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))			⑦ GB:5MHz ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入	⑦ GB:5MHz ※実力値考慮	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※事業者間運用調整	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※事業者間運用調整	① GB:5MHz	② GB:5MHz ※標準モデル 【小電カテゴリー】 ※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
XGP ↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))			⑦ GB:5MHz ※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	⑦ GB:5MHz ※実力値考慮 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング※ ※送信フィルタ挿入 ※事業者間運用調整	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング※ ※事業者間運用調整	① GB:5MHz	② GB:5MHz 【小電カテゴリー】 ※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
モバイルWiMAX ↓ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	⑦ GB:5MHz ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入	⑦ GB:5MHz ※実力値考慮			⑨ GB:2MHz ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入	⑨ GB:2MHz ※標準モデル	③ GB:5MHz	④ GB:5MHz ※標準モデル
モバイルWiMAX ↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))	⑦ GB:5MHz ※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	⑦ GB:5MHz ※実力値考慮 ※事業者間協議により受信フィルタ挿入			⑨ GB:0MHz (同期システム同士)	⑨ GB:2MHz ※実力値考慮 ※不要発射レベル抑制	③ GB:5MHz	④ GB:5MHz
地域WiMAX ↓ (移動局、中継を行う無線局(基地局対向器))	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング※ ※事業者間運用調整	⑧ GB:5MHz ※標準モデル ※事業者間運用調整	⑨ GB:2MHz ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入	⑨ GB:2MHz ※標準モデル			⑤ GB:5MHz	⑥ GB:5MHz ※標準モデル
地域WiMAX ↑ (基地局、中継を行う無線局(移動局対向器))	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング※ ※送信フィルタ挿入 ※事業者間運用調整	⑧ GB:5MHz ※実力値考慮	⑨ GB:0MHz (同期システム同士)	⑨ GB:2MHz ※実力値考慮 ※不要発射レベル抑制			⑤ GB:5MHz	⑥ GB:5MHz
N-Star ↓ (携帯移動地球局)	① GB:20MHz (制限帯域解除前) 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	① GB:20MHz (制限帯域解除前) GB:10MHz (制限帯域解除後)	③ GB:20MHz (制限帯域解除前) 制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※事業者間運用調整による一定の制限	③ GB:20MHz (制限帯域解除前) 制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※標準モデル	⑤ GB:20MHz (制限帯域解除前) 制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※事業者間運用調整による一定の制限	⑤ GB:20MHz (制限帯域解除前) 制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※標準モデル		
N-Star ↑ (人工衛星局)	② GB:5MHz ※事業者間運用調整	② GB:5MHz ※事業者間運用調整	④ GB:5MHz	④ GB:5MHz	⑥ GB:5MHz	⑥ GB:5MHz		
N-Star ↑ (JCSAT-5A トランスポンダ)	② 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	② 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	④ 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	④ 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	⑥ 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	⑥ 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		

【注】  
各枠内の「GB:0MHz」は最小所要ガードバンド幅を示し、左上の数字等(例:①、②)は、「2.5GHz帯干渉検討組合せ」の各組合せを示す。

表 4. 4-2 2.5GHz 帯における干渉検討結果まとめ (BWA 側上り・下り合成版)

与干渉 被干渉	XGP ↓ ↑ (基地局、移動局、中継を行う無線局 (基地局対向器、移動局対向器))	モバイルWiMAX ↓ ↑ (基地局、移動局、中継を行う無線局 (基地局対向器、移動局対向器))	地域WiMAX ↓ ↑ (基地局、移動局、中継を行う無線局 (基地局対向器、移動局対向器))	N-Star ↓ (人工衛星局)	N-Star ↑ (携帯移動地球局)
XGP ↓ ↑ (移動局、基地局、中継を行う無線局(移動局対向器、基地局対向器))		① GB:5MHz ※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	③ GB:5MHz ※確率モデル ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング ※送信フィルタ挿入 ※事業者間運用調整	① GB:5MHz	② 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
モバイルWiMAX ↓ ↑ (移動局、基地局、中継を行う無線局(移動局対向器、基地局対向器))	⑦ GB:5MHz ※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		④ GB:2MHz ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※不要発射レベル抑制	③ GB:5MHz	④ GB:5MHz ※確率モデル
地域WiMAX ↓ ↑ (移動局、基地局、中継を行う無線局(移動局対向器、基地局対向器))	⑧ GB:5MHz ※確率モデル ※実力値考慮 ※サイトエンジニアリング ※送信フィルタ挿入 ※事業者間運用調整	⑨ GB:2MHz ※確率モデル ※実力値考慮 ※送信フィルタ挿入 ※不要発射レベル抑制		⑤ GB:5MHz	⑥ GB:5MHz ※確率モデル
N-Star ↓ (携帯移動地球局)	① GB:20MHz (制限帯域解除前) 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	③ GB:20MHz (制限帯域解除前) (制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※確率モデル ※事業者間運用調整による一定の制限	⑤ GB:20MHz (制限帯域解除前) (制限帯域解除後 & チャネル幅:20MHz) GB:10MHz (制限帯域解除後 & チャネル幅:10MHz) ※確率モデル ※事業者間運用調整による一定の制限	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>【注】 各枠内の「GB:〇MHz」は最小所要ガードバンド幅を示し、左上の数字等(例:①、②)は、「2.5GHz帯干渉検討組合せ」の各組合せを示す。</p> </div>	
N-Star ↑ (人工衛星局、JCSAT-5Aトランスポンダ)	② 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	④ 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	⑥ 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		

## 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

高度化後の 2.5GHz 帯における広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件については、以下のとおりとすることが適当である。なお、下線部については、広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 22 年 12 月 21 日）及び広帯域移動無線アクセスシステム委員会報告（平成 21 年 6 月 23 日）を含む、現在の技術的条件からの変更点である。

### 5. 1 XGP の高度化に関する技術的条件

#### 5. 1. 1 一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）

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。

- ④小電力レピータ

#### (1) 通信方式

ア 通信方式：TDD 方式

イ 中継方式（小電力レピータのみ適用）

非再生中継方式あるいは再生中継方式であること。

中継方式	非再生中継方式		再生中継方式	
	同一周波数	異周波数	同一周波数	異周波数
中継周波数				
キャリア数	1～3		1～3	
構成	一体型または分離型		一体型または分離型	

#### (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。

ウ 小電力レピータ移動局対向器（再生中継方式のみ適用）

OFDM 及び TDM の複合方式又は OFDM、TDM 及び SDM の複合方式。

エ 小電力レピータ基地局対向器（再生中継方式のみ適用）

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

ア 基地局および移動局

BPSK、QPSK、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM

イ 小電力レピータ（再生中継方式のみ適用）

BPSK、QPSK、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM

(4) 送信同期

ア 基地局および移動局

A 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

B 送信バースト長

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。（ $N, M$  は自然数）

もしくは、

移動局： $1000 \times N\mu\text{s}$  以内

基地局： $1000 \times M\mu\text{s}$  以内

ただし、 $M+N$  は、 $5, 10$  であること。（ $N, M$  は正の数 ※小数も含む）

C 下り／上り比率

$M : N$

イ 小電力レピータ（再生中継方式のみ適用）

A 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

B 送信バースト長

移動局対向器： $625 \times N\mu\text{s}$  以内

基地局対向器： $625 \times M\mu\text{s}$  以内

ただし、 $M+N=4, 8$  又は  $16$  であること。（ $N, M$  は自然数）

もしくは、

基地局対向器： $1000 \times N\mu\text{s}$  以内

移動局対向器： $1000 \times M\mu\text{s}$  以内

ただし、 $M+N$  は、 $5, 10$  であること。（ $N, M$  は正の数 ※小数も含む）

C 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。

(10) システム設計上の条件（小電力レピータ非再生中継方式のみ適用）

1 基地局（= 1 セル）当たりの本レピータの最大収容可能局数は 100 局を目安とする。

## 5. 1. 2 無線設備の技術的条件

### (1) 送信装置

#### ア 周波数の偏差

移動局 :  $3 \times 10^{-6}$  以内

基地局 :  $3 \times 10^{-6}$  以内

小電力レピータ :  $3 \times 10^{-6}$  以内

#### イ 占有周波数帯幅

##### (ア) 移動局および基地局

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

##### (イ) 小電力レピータ

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 (20MHz システムの場合に限る。2.5MHz、5MHz、10MHz システムの場合は 20W 以下とする。)

(ウ) 小電力レピータ移動局対向器 : 200mW 以下\*

(エ) 小電力レピータ基地局対向器 : 200mW 以下\*

\*非再生中継方式においては、全キャリアの総電力とし、下り回線及び上り回線合わせて、同時送信可能な最大キャリア数は3とする。再生中継方式においては、1キャリアあたりの電力とし、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。

#### エ 空中線電力の許容偏差

(ア) 移動局 : +87%、-47%

(イ) 基地局 : +87%、-47%

(ウ) 小電力レピータ : +87%、-47%

#### オ 隣接チャンネル漏洩電力

(ア) 2.5MHz システム

チャンネル間隔 : 2.5MHz

帯域幅 : 2.5MHz

許容値 : 3dBm 以下 (基地局)  
 2dBm 以下 (移動局)  
2dBm 以下 (小電力レピータ)

(イ) 5MHz システム

チャンネル間隔 : 5MHz  
 帯域幅 : 5MHz  
 許容値 : 3dBm 以下 (基地局)  
 2dBm 以下 (移動局)  
2dBm 以下 (小電力レピータ)

(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)  
2dBm 以下 (小電力レピータ)

(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)  
3dBm 以下 (小電力レピータ)

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 ( $\Delta f$ )	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	-10dBm/MHz
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	-25dBm/MHz
	20MHz 以上 25MHz 未満	-30dBm/MHz
20MHz システム	30MHz 以上 35MHz 未満	-25dBm/MHz
	35MHz 以上 50MHz 未満	-30dBm/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 ( $\Delta f$ )	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	-5.25dBm/MHz
5MHz システム	7.5MHz 以上 12.5MHz 未満	-15.7dBm/MHz
10MHz システム	15MHz 以上 25MHz 未満	-22dBm/MHz

20MHz システム	30MHz 以上 50MHz 未満	-22dBm/MHz
------------	-------------------	------------

(ウ) 小電力レピータ

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 ( $\Delta f$ )	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	-10dBm/MHz
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	-25dBm/MHz
	20MHz 以上 25MHz 未満	-30dBm/MHz
20MHz システム	30MHz 以上 35MHz 未満	-25dBm/MHz
	35MHz 以上 50MHz 未満	-30dBm/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 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 2655MHz 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 2655MHz 未満 : -22dBm/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 2655MHz 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。)

(ウ) 小電力レピータ

- 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 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 2655MHz 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

(ウ) 小電力レピータ

-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

(ウ) 小電力レピータ

4dBi 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。

シ 帯域外利得（小電力レピータ非再生中継方式のみ適用）

- ・ 割当周波数帯域端から 5MHz 離れた周波数において、利得 35dB 以下であること。
- ・ 割当周波数帯域端から 10MHz 離れた周波数において、利得 20dB 以下であること。
- ・ 割当周波数帯域端から 40MHz 離れた周波数において、利得 0dB 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

小電力レピータ： -94dBm 以下（再生中継方式のみ適用）

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

小電力レピータ：希望波 基準感度+9dB、無変調妨害波： -44dBm（再生中継方式のみ適用）

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

小電力レピータ：希望波 基準感度+14dB、変調妨害波：-54.5dBm(再生中継方式のみ適用)

#### 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

小電力レピータ：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（再生中継方式のみ適用）

#### 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

#### (3) その他必要な機能（小電力レピータのみ適用）

##### ア 包括して免許の申請を可能とするための機能

「通信の相手方である無線局からの電波を受けることによって自由的に選択される周波数の電波のみを発射する」こと。

##### イ その他、陸上移動局として必要な機能（非再生中継方式のみ適用）

周囲の他の無線局への干渉を防止するための発振防止機能を有すること。

### 5. 1. 3 測定法

#### 5. 1. 3. 1 基地局、移動局

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、バースト波にあつては、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チャンネル及び2チャン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（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. 1. 3. 2 小電力レピータ非再生中継方式

レピータには下り方向（対移動対向）と上り方向（対基地対向）の2つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。また、国内で適応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。

#### (1) 送信装置

##### ア 周波数の偏差

標準信号発生器等の信号源から無変調波（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毎に測定し、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偏差とすることが適当である。但し、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、波形解析装置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

標準信号発生器等の信号源から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。）等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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、それぞれの測定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。

##### ウ 空中線電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定し、そのときの送信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、それぞれの総和を空中線電力とすることが適当である。また、連続送信波にて測定することが望ましいが、バースト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ることにより空中線電力とすることができる。

#### エ 帯域外利得

当該割当周波数帯域端から技術的条件で定められた周波数だけ離れた周波数において、標準信号発生器等の信号源から無変調連続波を加え、入力信号レベルに対する出力信号レベルの比を帯域外利得とする。なお、送信電力が最大となる状態で送信する状態と送信電力が最大となる状態から 10 dB 低いレベルで送信する状態で測定する。

#### オ 隣接チャネル漏えい電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。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えい電力とすること。連続波にあっては、電力測定受信機又はスペクトラム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えい電力とすることが適当である。

#### カ スペクトラムマスク

信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### キ 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。標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

## (2) 受信装置

### ア 副次的に発する電波等の限度

被試験機を受信状態にし、受信入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた測定帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の強度を測定する。複数の空中線端子を有する場合は、空中線端子毎に測定し、それぞれの測定値の総和を副次的に発する電波等の限度とすること。

## (3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

- (7) 受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。
- (4) 基地局からの遠隔操作により、レピータの動作が停止（利得 0dB 以下）していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

## (4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1) 及び (2) の測定法によるほか、(1) 及び (2) の測定法と技術的に同等と認められる方法によることが出来る。

## 5. 1. 3. 3 小電力レピータ再生中継方式

レピータには下り方向（移動局対向）と上り方向（基地局対向）の2つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。また、国内で適応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。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（バースト波にあつ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% となる周波数帯幅を測定する。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 隣接チャネル漏えい電力

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えい電力とすること。連続波にあっては、電力測定受信機又はスペクトラム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えい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 搬送波を送信していないときの漏えい電力

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えい電力とすること。

#### ク 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または、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 隣接チャンネル選択度

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。

#### (3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

基地局等からの遠隔操作により、レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

#### (4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることが出来る。

#### 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

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。

### 5. 1. 5 その他

国内標準化団体等では、無線インターフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。

5. 2 モバイル WiMAX の高度化に関する技術的条件

5. 2. 1 一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）

(1) 通信方式

ア 複信方式

TDD 方式

イ 中継方式

非再生中継方式あるいは再生中継方式であること。

表 5. 2. 1-1 モバイル WiMAX 用中継方式一覧

中継方式	非再生中継方式		再生中継方式	
	同一周波数	異周波数	同一周波数	異周波数
中継周波数	同一周波数	異周波数	同一周波数	異周波数
キャリア数	最大3キャリア		最大3キャリア	
構成	一体型又は分離型		一体型又は分離型	

(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

ウ 小電力レピータ基地局対向器（上り回線）

OFDMA 方式

エ 小電力レピータ移動局対向器（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

ウ 小電力レピータ基地局対向器（上り回線）

QPSK、16QAM 又は 64QAM

- エ 小電力レピータ移動局対向器（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、基地局及び小電力レピータの送信バースト長

送信バースト長 [ms] 以下	
基地局及び 小電力レピータ移動局対向器	移動局及び 小電力レピータ基地局対向器
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
<u>2.5</u>	<u>2.5</u>
<u>1.95</u>	<u>3.05</u>

(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。

なお、小電力レピータは、建物等に据え置いて使用するものであり、利用者が携帯して使用するものではないことから、電波法施行規則第 21 条の 3 に適合するものであることが適当である。

(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、異常検出タイマのタイムアウトにより移動局自身が送出手を停止すること。

(10) 最大収容可能局数（非再生中継方式のみ適用）

1 基地局（＝1セル）当たりの本小電力レピータの最大収容可能局数は100局を目安とする。

## 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）
- ④ 小電力レピータ

### (1) 送信装置

#### ア 周波数の偏差

移動局：  $2 \times 10^{-6}$  以内

基地局：  $2 \times 10^{-6}$  以内

小電力レピータ：  $2 \times 10^{-6}$  以内

#### イ 占有周波数幅

5MHz システム： 4.9MHz 以下

10MHz システム： 9.9MHz 以下

20MHz システム： 19.9MHz 以下

#### ウ 空中線電力

移動局： 400mW 以下

基地局： 40W 以下（20MHz システムの場合に限る。5MHz、10MHz システムの場合は 20W 以下とする。）

小電力レピータ基地局対向器： 400mW 以下\*

小電力レピータ移動局対向器： 200mW 以下\*

\*下り回線及び上り回線合わせた全キャリアの総電力とし、同時送信可能な最大キャリア数は3とする。

#### エ 空中線電力の許容偏差

移動局： +50%、-50%

基地局： +50%、-50%

小電力レピータ： +50%、-50%

#### オ 隣接チャネル漏洩電力

##### (ア) 移動局

##### ① 5MHz システム

チャネル間隔： 5MHz

帯域幅： 4.8MHz

許容値： -1dBm 以下

②10MHz システム

チャンネル間隔： 10MHz

帯域幅： 9.5MHz

許容値： -3dBm 以下

③20MHz システム

チャンネル間隔： 20MHz

帯域幅： 19.5MHz

許容値： -3dBm 以下

(7) 基地局

①5MHz システム

チャンネル間隔： 5MHz

帯域幅： 4.8MHz

許容値： 7dBm 以下

②10MHz システム

チャンネル間隔： 10MHz

帯域幅： 9.5MHz

許容値： 3dBm 以下

③20MHz システム

チャンネル間隔： 20MHz

帯域幅： 19.5MHz

許容値： 6dBm 以下

(イ) 小電力レピータ

①5MHz システム

チャンネル間隔： 5MHz

帯域幅： 4.8MHz

許容値： -1dBm 以下

②10MHz システム

チャンネル間隔： 10MHz

帯域幅： 9.5MHz

許容値： -3dBm 以下

③20MHz システム

チャンネル間隔： 20MHz

帯域幅： 19.5MHz

許容値： -3dBm 以下

## カ スペクトラムマスク

### (7) 移動局

#### ① 5MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
7.5MHz 以上 8MHz 未満	$-23-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ dBm/MHz 以下
8MHz 以上 17.5MHz 未満	$-24-1.68 \times (\Delta f-8)$ dBm/MHz 以下
17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	-40dBm/MHz 以下

#### ② 10MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
15MHz 以上 20MHz 未満	$-24-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ dBm/MHz 以下
20MHz 以上 25MHz 未満	-40dBm/MHz 以下

#### ③ 20MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
30MHz 以上 35MHz 未満	-25 dBm/MHz 以下
35MHz 以上 50MHz 未満	-30dBm/MHz 以下

### (4) 基地局

#### ① 5MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
7.5MHz 以上 12.25MHz 未満	$-15-1.4 \times (\Delta f-7.5)$ dBm/MHz 以下
12.25MHz 以上 22.5MHz 未満	-22dBm/MHz 以下

#### ② 10MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
15MHz 以上 25MHz 未満	-22 dBm/MHz 以下

#### 20MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
30MHz 以上 50MHz 未満	-22 dBm/MHz 以下

### (ウ) 小電力レピータ

#### ① 5MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
7.5MHz 以上 8MHz 未満	$-23-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ dBm/MHz 以下
8MHz 以上 17.5MHz 未満	$-24-1.68 \times (\Delta f-8)$ dBm/MHz 以下
17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	-40dBm/MHz 以下

#### ② 10MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
15MHz 以上 20MHz 未満	$-24-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ dBm/MHz 以下
20MHz 以上 25MHz 未満	-40dBm/MHz 以下

#### ③ 20MHz システム

オフセット周波数 $\Delta f$	許容値
---------------------	-----

30MHz 以上 35MHz 未満 -25 dBm/MHz 以下

35MHz 以上 50MHz 未満 -30dBm/MHz 以下

## 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 : -16dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満 : -16dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満 : -16dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -16dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2530MHz 未満 : -40dBm/MHz 以下

2530MHz 以上 2535MHz 未満 :  $1.7f-4341$ dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2655MHz 未満 : -21dBm/MHz 以下 \*

2655MHz 以上 : -16dBm/MHz 以下

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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 : -13dBm/MHz 以下 \*

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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。

### (ウ) 小電力レピータ

9kHz 以上 150kHz 未満 : -16dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満 : -16dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満 : -16dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -16dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2530MHz 未満 : -40dBm/MHz 以下

2530MHz 以上 2535MHz 未満 :  $1.7f-4341$ dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2655MHz 未満 : -21dBm/MHz 以下 \*

2655MHz 以上 : -16dBm/MHz 以下

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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）

### (7) 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。

### (4) 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： -33dBm 以下

基地局： -30dBm 以下

小電力レピータ基地局対向器： -33dBm 以下

小電力レピータ移動局対向器： -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

小電力レピータ基地局対向器： 5dBi 以下（ただし、2dBi を超える場合、EIRP は 28dBm 以下であること。）

小電力レピータ移動局対向器： 2dBi 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。

## シ 帯域外利得（小電力レピータ非再生中継方式のみ適用）

- ・ 割当周波数帯域端から 5MHz 離れた周波数において、利得 35dB 以下であること。
- ・ 割当周波数帯域端から 10MHz 離れた周波数において、利得 20dB 以下であること。
- ・ 割当周波数帯域端から 40MHz 離れた周波数において、利得 0dB 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  $1 \times 10^{-6}$ ）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) 5 MHz システム

移動局： -91.3dBm 以下

基地局： -91.3dBm 以下

小電力レピータ： -91.3dBm 以下

(イ) 10MHz システム

移動局： -88.3dBm 以下

基地局： -88.3dBm 以下

小電力レピータ： -88.3dBm 以下

(ウ) 20MHz システム

移動局： -85.3dBm 以下

基地局： -85.3dBm 以下

小電力レピータ： -85.3dBm 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  $1 \times 10^{-6}$  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

小電力レピータ： 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  $1 \times 10^{-6}$  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

小電力レピータ： 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 $1 \times 10^{-6}$ 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

##### 小電力レピータ

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

#### 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

#### (3) その他必要な機能（小電力レピータのみ適用）

##### ア 包括して免許の申請を可能とするための機能

「通信の相手方である無線局からの電波を受けることによって自由的に選択される周波数の電波のみを発射する」こと。

##### イ その他、陸上移動局として必要な機能（非再生中継方式のみ適用）

周囲の他の無線局への干渉を防止するための発振防止機能を有すること。

### 5. 2. 3 測定法

#### 5. 2. 3. 1 基地局、移動局

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、バースト波にあつては、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チャンネル及び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または、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. 2. 3. 2 小電力レピータ非再生中継方式

小電力レピータには下り方向（移動局対向）と上り方向（基地局対向）の2つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。

また、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。

#### (1) 送信装置

##### ア 周波数の偏差

標準信号発生器等の信号源から無変調波（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

標準信号発生器等の信号源から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。）等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### ウ 空中線電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。このときの平均電力を、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。

#### エ 帯域外利得

当該割当周波数帯域端から技術的条件で定められた周波数だけ離れた周波数において標準信号発生器等の信号源から無変調連続波を加え、入力信号レベルに対する出力信号レベルの比を帯域外利得とする。なお、送信電力が最大となる状態で送信する状態と最大出力から 10dB 低いレベルで送信する状態で測定する。

#### オ 隣接チャネル漏洩電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。バースト波にあつては、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えい電力とすること。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えい電力とすることが適当である。

#### カ スペクトラムマスク

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### キ 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。

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### (2) 受信装置

##### ア 副次的に発する電波等の限度

被試験機を受信状態にし、受信入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた測定帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の強度を測定する。

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副次的に発する電波等の限度とすること。

#### (3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

ア 受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

イ 基地局等からの遠隔操作により、レピータの動作が停止（利得 0dB 以下）していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

#### (4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1) 及び (2) の測定法によるほか、(1) 及び (2) の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

### 5. 2. 3. 3 小電力レピータ再生中継方式

小電力レピータには下り方向（移動局対向）と上り方向（基地局対向）の 2 つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。

また、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を含む無線設備）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、または基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングで送信する場合、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、または基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングかつ同一周波数で送信する場合、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えい電力とすること。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、または基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングかつ同一周波数で送信する場合、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えい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 スペクトラムマスク

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、または基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングかつ同一周波数で送信する場合、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、または基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングかつ同一周波数で送信する場合、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 搬送波を送信していないときの漏えい電力

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えい電力とすること。

#### ク 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または、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。

(3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

ア 受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

イ 基地局等からの遠隔制御により、レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

(4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることが出来る。

#### 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

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. 5 その他

国内標準化団体等では、無線インターフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。

5. 3 地域 WiMAX の高度化に関する技術的条件

5. 3. 1 一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）

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（陸上移動中継局。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）
- ④ 小電力レピータ

(1) 通信方式

TDD 方式

(2) 中継方式（陸上移動中継局の再生中継方式を除く）

非再生中継方式あるいは再生中継方式であること。

中継方式	非再生中継方式		再生中継方式	
中継周波数	同一周波数	異周波数	同一周波数	異周波数
キャリア数	1～2		1～2	
構成	一体型または分離型		一体型または分離型	

(3) 多重化方式

ア 移動局（上り回線）（非再生中継方式を除く）

OFDMA 方式

イ 基地局（下り回線）（非再生中継方式を除く）

OFDM 方式及び TDM 方式との複合方式

ウ 小電力レピータ基地局対向器（上り回線）（再生中継方式のみ）

OFDMA 方式

エ 小電力レピータ移動局対向器（下り回線）（再生中継方式のみ）

OFDM 方式及び TDM 方式との複合方式

(4) 変調方式

ア 移動局（上り回線）（非再生中継方式を除く）

QPSK、16QAM 又は 64QAM

イ 基地局（下り回線）（非再生中継方式を除く）

BPSK、QPSK、16QAM 又は 64QAM

ウ 小電力レピータ基地局対向器（上り回線）（再生中継方式のみ）

QPSK、16QAM 又は 64QAM

エ 小電力レピータ移動局対向器（下り回線）（再生中継方式のみ）

BPSK、QPSK、16QAM 又は 64QAM

(5) 送信同期（再生中継方式のみ）

ア 送信バースト繰り返し周期

5ms ± 10 μs 以内

イ 移動局、基地局および小電力レピータ（基地局対向器、移動局対向器）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、 <u>小電力レピータ移動局対向器</u>	移動局、 <u>小電力レピータ基地局対向器</u>
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
<u>2.5</u>	<u>2.5</u>
<u>1.95</u>	<u>3.05</u>

(6) 最大収容可能局数（非再生中継方式の陸上移動中継局および小電力レピータに適用）

1 基地局（= 1 セル）当りの陸上移動中継局および小電力レピータの最大収容可能局数の総数は 100 局を目安とする。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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 3 に準ずること。

(10) 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。

(11) 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、異常検出タイマ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. 3. 2 無線設備の技術的条件

### (1) 送信装置

#### ア 周波数の編差

移動局：  $2 \times 10^{-6}$  以内

基地局：  $2 \times 10^{-6}$  以内

小電力レピータ：  $2 \times 10^{-6}$  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

20MHz システム： 19.9MHz 以下（小電力レピータを除く）

#### ウ 空中線電力

移動局： 400mW 以下

基地局：

5MHz システム： 20W 以下

10MHz システム： 20W 以下

20MHz システム： 40MHz 以下

小電力レピータ基地局対向器： 400mW 以下\*

小電力レピータ移動局対向器： 200mW 以下\*

\* 下り回線および上り回線を合わせた全キャリアの総電力とし、同時送信可能な最大キャリア数は2とする。

#### エ 空中線電力の許容偏差

移動局： +50%、-50%

基地局： +50%、-50%

小電力レピータ： +50%、-50%

#### オ 隣接チャネル漏洩電力

##### (7) 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： -1dBm 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

③ 20MHz システム

チャンネル間隔： 20MHz  
 帯域幅： 19.5MHz  
 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

③ 20MHz システム

チャンネル間隔： 20MHz  
 帯域幅： 19.5MHz  
 許容値： 6dBm 以下

(ウ) 小電力レピータ

① 5MHz システム

チャンネル間隔： 5MHz  
 帯域幅： 4.8MHz  
 許容値： -1dBm 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

(7) 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	-23-2.28×(Δf-7.5) dBm/MHz 以下
	8MHz 以上 17.5MHz 未満	-24-1.68×(Δf-8) dBm/MHz 以下
	17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	-40dBm/MHz 以下
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	-24-32/19×(Δf-10.5) dBm/MHz 以下
	20MHz 以上 25MHz 未満	-40dBm/MHz 以下
20MHz システム	30MHz 以上 35MHz 未満	-25dBm/MHz 以下
	35MHz 以上 50MHz 未満	-30dBm/MHz 以下

※ $\Delta f$  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( $\Delta f$ )	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 以下
	12.25MHz 以上 22.5MHz 未満	-22dBm/MHz 以下
10MHz システム	15MHz 以上 25MHz 未満	-22dBm/MHz 以下
20MHz システム	30MHz 以上 50MHz 未満	-22dBm/MHz 以下

※ $\Delta f$  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）

(ウ) 小電力レピータ

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( $\Delta f$ )	許容値
5MHz システム	7.5MHz 以上 8MHz 未満	$-23-2.28 \times (\Delta f-7.5)$ dBm/MHz 以下
	8MHz 以上 17.5MHz 未満	$-24-1.68 \times (\Delta f-8)$ dBm/MHz 以下
	17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	-40dBm/MHz 以下
10MHz システム	15MHz 以上 20MHz 未満	$-24-32/19 \times (\Delta f-10.5)$ dBm/MHz 以下
	20MHz 以上 25MHz 未満	-40dBm/MHz 以下

※ $\Delta f$  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： $-16$ dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満： $-16$ dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満： $-16$ dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満： $-16$ dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2530MHz 未満： $-40$ dBm/MHz 以下

2530MHz 以上 2535MHz 未満： $1.7f-4341$ dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2655MHz 未満： $-21$ dBm/MHz 以下\*

2655MHz 以上： $-16$ dBm/MHz 以下

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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： $-13$ dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満： $-13$ dBm/10kHz 以下

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

1000MHz 以上 2505MHz 未満： $-13$ dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2535MHz 未満： $-42$ dBm/MHz 以下

2535MHz 以上： $-13$ dBm/MHz 以下\*

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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。

(ウ) 小電力レピータ

9kHz 以上 150kHz 未満 : -16dBm/kHz 以下

150kHz 以上 30MHz 未満 : -16dBm/10kHz 以下

30MHz 以上 1000MHz 未満 : -16dBm/100kHz 以下

1000MHz 以上 2505MHz 未満 : -16dBm/MHz 以下

2505MHz 以上 2530MHz 未満 : -40dBm/MHz 以下

2530MHz 以上 2535MHz 未満 :  $1.7f - 4341$  dBm/MHz 以下

2535MHz 以上 2655MHz 未満 : -21dBm/MHz 以下 \*

2655MHz 以上 : -16dBm/MHz 以下

(f は MHz)

\* 上記の内 2535MHz から 2655MHz 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 : -33dBm 以下

基地局 : -30dBm 以下

小電力レピータ (基地局対向器) : -33dbm 以下

小電力レピータ (移動局対向器) : -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 28 dBm 以下であること。)

基地局 : 17dBi 以下

小電力レピータ (移動局対向器) : 2dBi 以下

小電力レピータ (基地局対向器) : 5dBi 以下 (ただし、2dBi を超える場合、EIRP は 28dBm 以下であること。)

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。

シ 帯域外利得（増幅度）（非再生中継方式のみ適用）

割当周波数帯域端から離れた周波数における利得（増幅度）は次に示す許容値以下であること。

- ・ 5MHz 離れた周波数：35dB 以下
- ・ 10MHz 離れた周波数：20dB 以下
- ・ 40MHz 離れた周波数：0dB 以下

(2) 受信装置

ア 受信感度（非再生中継方式は除く）

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  $1 \times 10^{-6}$ ）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
<u>小電力レピータ：</u>	<u>-91.3dBm 以下</u>

(イ) 10MHz システム

移動局：	-88.3dBm 以下
基地局：	-88.3dBm 以下
<u>小電力レピータ：</u>	<u>-88.3dBm 以下</u>

(ウ) 20MHz システム

<u>移動局：</u>	<u>-85.3dBm 以下</u>
<u>基地局：</u>	<u>-85.3dBm 以下</u>

イ スプリアスレスポンス（非再生中継方式は除く）

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  $1 \times 10^{-6}$  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

小電力レピータ：希望波 基準感度+3dB、無変調妨害波：希望波+11dB

入力信号：QPSK

ウ 隣接チャンネル選択度（非再生中継方式は除く）

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、入力された信号を規定の品質（ビット誤り率  $1 \times 10^{-6}$  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

小電力レピータ：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（非再生中継方式は除く）

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  $1 \times 10^{-6}$  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

無変調妨害波（隣接チャンネル）： -45dBm

変調妨害波（次隣接チャンネル）： -45dBm

小電力レピータ

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

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

(3) その他必要な機能

ア 包括して免許の申請を可能とするための機能（小電力レピータのみ適用）

自システムの基地局または陸上移動局からの通信を受信した場合に限り、自動的に選択される周波数の電波により当該通信中継する機能または同等機能を具備すること。

- イ その他、陸上移動局としての必要な機能（非再生中継方式のみ適用）  
周囲の他の無線局への干渉を防止するための発振防止機能を有すること。

### 5. 3. 3 測定法

#### 5. 3. 3. 1 基地局、移動局

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を含む無線設備) 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 周波数の編差

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、バースト波にあつては、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チャンネル及び2チャンネル離れた無線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. 3. 3. 2 小電力レピータ、陸上移動中継局の非再生中継方式

レピータには下り方向（移動局対向）と上り方向（基地局対向）の2つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。また、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。

#### (1) 送信装置

##### ア 周波数の偏差

標準信号発生器等の信号源から無変調波（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

標準信号発生器等の信号源から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。）等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### ウ 空中線電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。このときの平均電力を、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。

#### エ 帯域外利得

当該割当周波数帯域端から技術的条件で定められた周波数だけ離れた周波数において標準信号発生器等の信号源から無変調連続波を加え、入力信号レベルに対する出力信号レベルの比を帯域外利得とする。なお、送信電力が最大となる状態で送信する状態と最大出力から 10dB 低いレベルで送信する状態で測定する。

#### オ 隣接チャネル漏えい電力

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。バースト波にあつては、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えい電力とすること。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えい電力とすることが適当である。

#### カ スペクトラムマスク

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

#### キ 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。

標準信号発生器等の信号源から標準符号化試験信号等により変調をかけた信号を入力信号として加え、被試験機を送信電力が最大となる状態で送信するように設定する。この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。

## (2) 受信装置

### ア 副次的に発する電波等の限度

被試験機を受信状態にし、受信入力端子に接続されたスペクトルアナライザにより、分解能帯域幅を技術的条件により定められた測定帯域幅とし、規定される周波数範囲毎に副次的に発する電波の強度を測定する。

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副次的に発する電波等の限度とすること。

## (3) 包括して免許の申請を可能とするための機能の測定（小電力レピータに適用）

以下のいずれかの方法にて測定する。

ア 受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

イ 基地局等からの遠隔操作により、小電力レピータの動作が停止（利得 0dB 以下）していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

## (4) 運用注の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1) 及び (2) の測定法によるほか、(1) 及び (2) の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

### 5. 3. 3. 3 小電力レピータの再生中継方式

レピータには下り方向（移動局対向）と上り方向（基地局対向）の 2 つの異なる送受信機能が存在する為、測定では下り方向と上り方向をそれぞれ測定する必要がある。また、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、又は基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミングで送信する場合、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 隣接チャネル漏えい電力

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、又は基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミング、かつ、同一周波数

で送信する場合、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ンネル漏えい電力とすること。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ンネル帯域の電力を測定し、それぞれの測定値の総和、又は基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミング、かつ、同一周波数で送信する場合、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ンネル漏えい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 スペクトラムマスク

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、又は基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミング、かつ、同一周波数で送信する場合、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、又は基地局対向器及び陸上移動局対向器が同一タイミング、かつ、同一周波数で送信する場合、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 搬送波を送信していないときの漏えい電力

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えい電力とすること。

## ク 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。

(3) 包括して免許野申請を可能とするための機能の測定

以下のいずれかの方法にて測定する。

ア 受信する電波のうち、自システムの基地局又は陸上移動局からの通信のみを中継開始することをスペクトルアナライザ等にて確認する。

イ 基地局等からの遠隔制御により、小電力レピータの動作が停止していることをスペクトルアナライザ等にて確認すること。

(4) 運用中の設備における測定

運用中の無線局における設備の測定については、(1)及び(2)の測定法によるほか、(1)及び(2)の測定法と技術的に同等と認められる方法によることができる。

#### 5. 3. 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. 3. 5 その他

国内標準化団体等では、無線インターフェースの詳細仕様や高度化に向けた検討が引き続き行われていることから、今後、これらの国際的な動向等を踏まえつつ、技術的な検討が不要な事項について、国際的な整合性を早期に確保する観点から、適切かつ速やかに国際標準の内容を技術基準に反映していくことが望ましい。



## V 検討結果

携帯電話等高度化委員会は、情報通信審議会諮問第 2021 号「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」（平成 18 年 2 月 27 日諮問）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」について、別添のとおり一部答申（案）を取りまとめた。



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

(敬称略)

氏 名	主 要 現 職
【主査】服部 武	上智大学 理工学部 情報理工学科教授
荒木 純道	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
安藤 真	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
石原 弘	ソフトバンクモバイル(株) 電波制度室長
伊東 晋	東京理科大学 理工学部 教授
入江 恵	(株)エヌ・ティ・ティ・ドコモ ネットワーク部長
冲中 秀夫	KDDI(株) 執行役員 技術統括本部 副統括本部長
小畑 至弘	イー・アクセス(株) 専務執行役員
加藤 伸子	筑波技術大学 産業技術学部 准教授
河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 主席技師長
黒田 道子	東京工科大学 コンピュータサイエンス学部長 教授
笹瀬 巖	慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授
杉山 博史	(財)移動無線センター 常務理事 事業本部長 兼 関東センター長 (第4回～)
資宗 克行	(一社) 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
西本 修一	(財)移動無線センター 技師長 (～第3回)
根本 香絵	国立情報学研究所 プリンシプル研究系 教授
本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長
湧口 清隆	相模女子大学 人間社会部 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
吉村 直子	(独)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
若尾 正義	(一社) 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 携帯電話等高度化委員会  
BWA 高度化検討作業班 構成員

(敬称略)

氏 名	主 要 現 職
【主任】若尾 正義	一般社団法人電波産業会 専務理事
【主任代理】吉村 直子	(独) 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J S A T株式会社 通信技術部
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
伊藤 泰成	UQコミュニケーションズ株式会社 渉外部 渉外グループ 課長
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
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

## 参 考 资 料



## 参考資料 目次

- 参考資料 1 干渉検討で使用了各無線システムのスペック等
- 参考資料 2 干渉検討で使用了伝搬モデル等について
- 参考資料 3 干渉検討における計算の過程
- 参考資料 4 主な略語とその名称



## 参考資料 1 干渉で使用了した各無線システムのスペック等

参考資料 1-1 XGP のスペック

参考資料 1-2 モバイル WiMAX のスペック

参考資料 1-3 地域 WiMAX のスペック

参考資料 1-4 N-Star のスペック



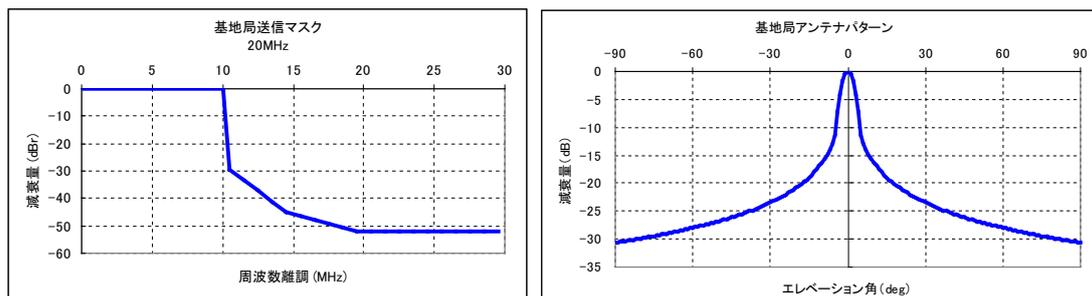
参考資料 1-1 XGP のスペック

(1) 基地局のスペック

XGP 基地局のスペックについて、表. 参 1-1-1 に、XGP 基地局送信マスクおよび XGP 基地局アンテナパターンについて、図. 参 1-1-2 に示す。

表. 参 1-1-1 XGP 基地局のスペック

	XGP 基地局
使用周波数帯	2.5GHz
送信電力	46.0dBm/BW
空中線利得	17dBi
給電線損失	5dB
空中線高	40m
N-Star 下り帯域 (~2535MHz) における 不要発射レベル	-42dBm/MHz
N-Star 上り帯域 (2655MHz~) における 不要発射レベル	-13dBm/MHz
5MHz 離調における 不要発射レベル (BWA 帯域内)	送信マスク参照
許容干渉レベル	-114dBm/MHz
アンテナパターン	Rec ITU-R M.1646



※XGP フォーラム spectrum emission specification に基づく。

図. 参 1-1-2 XGP 基地局送信マスク (20MHz システム) および XGP 基地局アンテナパターン

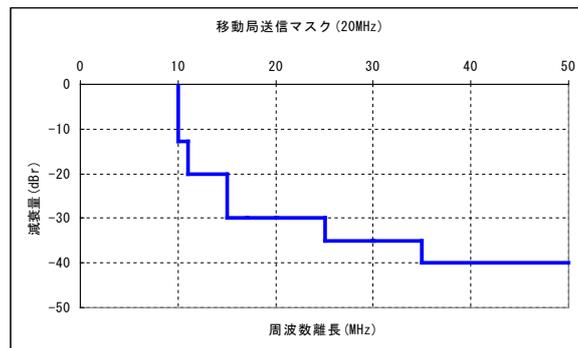
(2) 移動局および小電力レピータのスペック

XGP 移動局および小電力レピータのスペックについて表. 参 1-1-3 に、XGP 移動局および小電力レピータ送信マスクについて図. 参 1-1-4 に示す。

表. 参 1-1-3 XGP 移動局および小電力レピータのスペック

	XGP 陸上移動局
使用周波数帯	2.5GHz
送信電力	23.0dBm/BW*1*2
空中線利得	4dBi
給電線損失	0dB*3
空中線高	1.5m
N - Star 下り帯域 (~2535MHz) における 不要発射レベル	-25dBm/MHz
N - Star 上り帯域 (2655MHz~) における 不要発射レベル	-13dBm/MHz
5MHz 離調における 不要発射レベル (BWA 帯域内)	送信マスク参照
許容干渉レベル	-112dBm/MHz
アンテナパターン	無指向性

- \*1: 非再生中継方式小電力レピータにおいては、全キャリアの総電力とし、下り回線及び上り回線合わせて、同時送信可能な最大キャリア数は3とする。
- \*2: 再生中継方式小電力レピータにおいては、1キャリアあたりの電力とし、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: 小電力レピータ指向性アンテナの場合は12dBi。ただし干渉検討においては、無指向性アンテナを使用。



※XGP フォーラム spectrum emission specification に基づく。

図. 参 1-1-4 XGP 移動局および小電力レピータ送信マスク (20MHz システム)

### (3) 陸上移動中継局のスペック

陸上移動中継局については、上り回線は移動局、下り回線は基地局のスペックを適用する。

参考資料 1-2 モバイル WiMAX のスペック

(1) 基地局のスペック

モバイル WiMAX 基地局の主なシステム諸元を表. 参 1-2-1 に、基地局の送信マスクを  
 図. 参 1-2-1 に、基地局のアンテナパターンを図. 参 1-2-2 に示す。

表. 参 1-2-1 モバイル WiMAX 基地局の主な諸元

		基地局 (20MHz システム)
送信電力	dBm/BW	46.0
給電線損失	dB	5.0
アンテナ利得	dBi	17.0
許容干渉レベル	dBm/MHz	-113.8

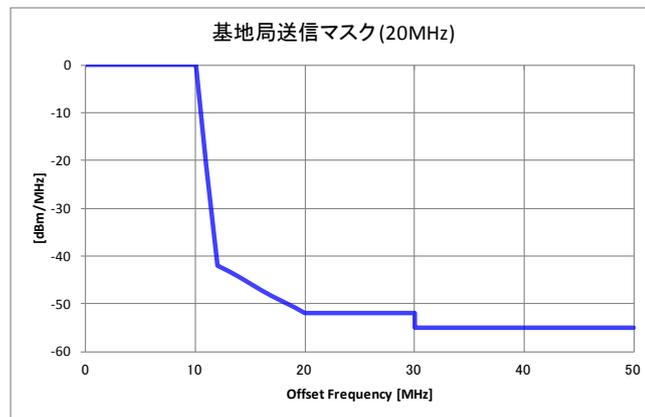


図. 参 1-2-1 モバイル WiMAX 基地局の送信マスク (20MHz システム)

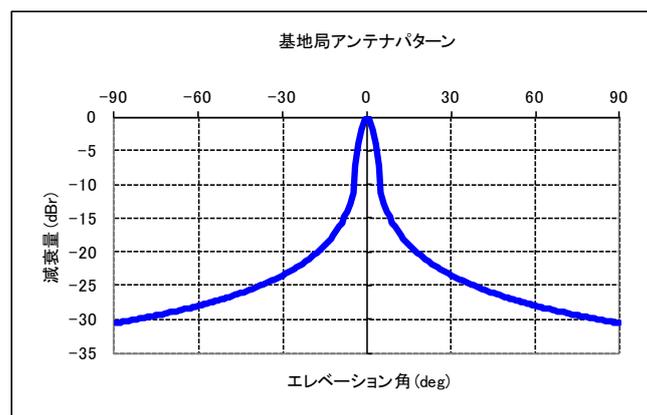


図. 参 1-2-2 モバイル WiMAX 基地局のアンテナパターン

(2) 移動局のスペック

モバイル WiMAX の移動局の主なシステム諸元を表. 参 1-2-2 に、移動局の送信マスクを図. 参 1-2-3 に示す。

表. 参 1-2-2 モバイル WiMAX 移動局の主な諸元

		移動局 (20MHz システム)
送信電力	dBm/BW	26.0
給電線損失	dB	0
アンテナ利得	dBi	5.0※
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。

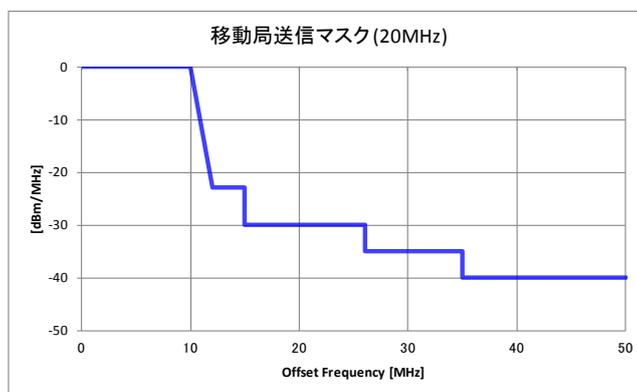


図. 参 1-2-3 モバイル WiMAX 移動局の送信マスク (20MHz システム)

(3) 陸上移動中継局のスペック

陸上移動中継局については、上り回線は移動局、下り回線は基地局の仕様を適用する。

(4) 小電力レピータのスペック

モバイル WiMAX の小電力レピータの主なシステム諸元を表. 参 1-2-3 に示す。

表. 参 1-2-3 モバイル WiMAX 小電力レピータの主な諸元

		移動局対向器	基地局対向器
送信電力	dBm/BW	23.0 以下	26.0 以下
給電線損失	dB	0	
アンテナ利得	dBi	2.0 以下	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。

参考資料 1-3 地域 WiMAX のスペック

(1) 基地局のスペック

地域 WiMAX の基地局の主なシステム諸元を表. 参 1-3-1 に、基地局の送信マスクを図. 参 1-3-1 および図. 参 1-3-2 に、基地局のアンテナパターンを図. 参 1-3-3 に示す。

表. 参 1-3-1 地域 WiMAX 基地局の主な諸元

		基地局	
		10MHz システム	20MHz システム
送信電力	dBm/BW	43.0	46.0
給電線損失	dB	5.0	5.0
アンテナ利得	dBi	17.0	17.0
アンテナ高	m	40	40
許容干渉レベル	dBm/MHz	-113.8	-113.8

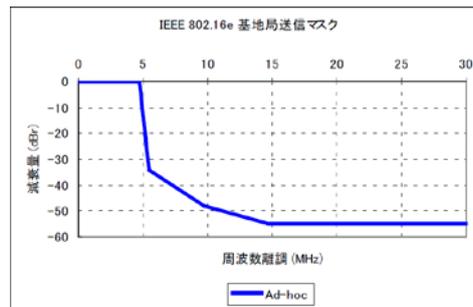


図. 参 1-3-1 地域 WiMAX 基地局の送信マスク (10MHz システム)

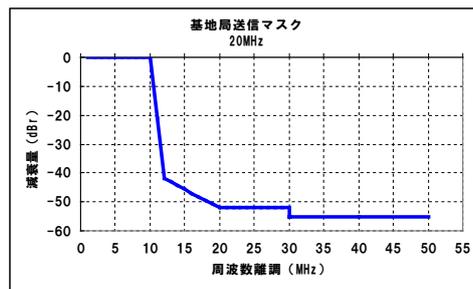


図. 参 1-3-2 地域 WiMAX 基地局の送信マスク (20MHz システム)

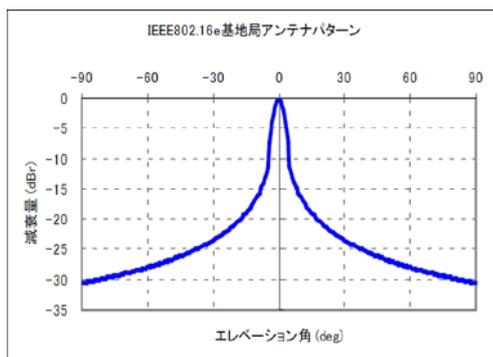


図. 参 1-3-3 地域 WiMAX 基地局のアンテナパターン

(2) 移動局のスペック

地域 WiMAX の移動局の主なシステム諸元を表. 参 1-3-2 に、移動局の送信マスクを図. 参 1-3-4 および図. 参 1-3-5 に示す。

表. 参 1-3-2 地域 WiMAX 移動局の主な諸元

		移動局
送信電力	dBm/BW	26.0 以下
給電線損失	dB	0
アンテナ利得	dBi	5.0 以下※
アンテナ高	m	1.5
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。

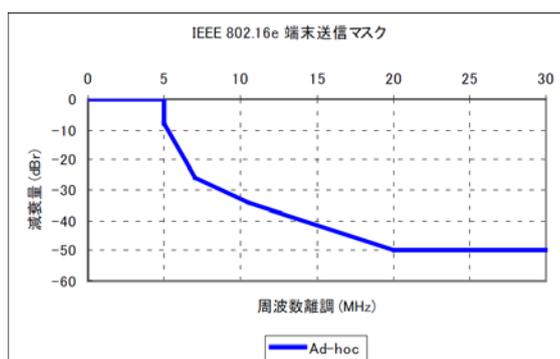


図. 参 1-3-4 地域 WiMAX 移動局の送信マスク (10MHz システム)

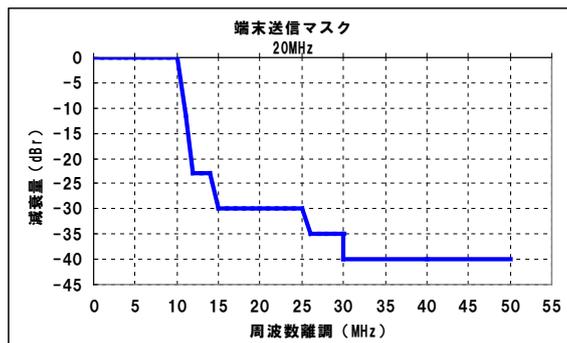


図. 参 1-3-5 地域 WiMAX 移動局の送信マスク (20MHz システム)

(3) 陸上移動中継局のスペック

陸上移動中継局については、上り回線は移動局、下り回線は基地局の仕様を適用する。

(4) 小電力レピータのスペック

地域 WiMAX の小電力レピータの主なシステム諸元を表. 参 1-3-3 に、送信マスクを図. 参 1-3-6 に示す。

参. 表 1-3-3 地域 WiMAX 小電力レピータの主な諸元

		移動局対向器	基地局対向器
送信電力	dBm/BW	23.0 以下	26.0 以下
給電線損失	dB	0	0
アンテナ利得	dBi	2.0 以下	5.0 以下※
アンテナ高	m	2	2
許容干渉レベル	dBm/MHz	-111.8	-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。

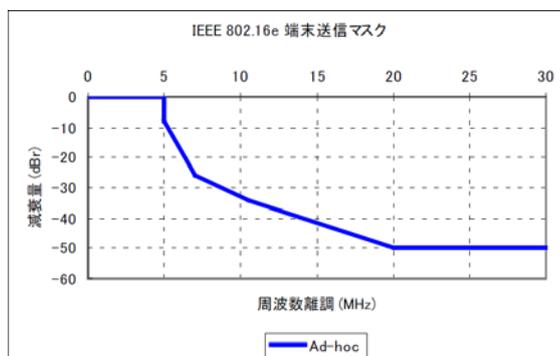


図. 参 1-3-6 地域 WiMAX 移動局の送信マスク (10MHz システム)

(5) 高利得 FWA のスペック

地域 WiMAX の高利得 FWA における基地局及び移動局の主なシステム諸元を表. 参 1-3-4 および表. 参 1-3-5 に、基地局のアンテナパターンを図. 参 1-3-7~図. 参 1-3-8 に、移動局のアンテナパターンを図. 参 1-3-9~1-3-11 に、基地局の送信マスクを図. 参 1-3-12 に、移動局の送信マスクを図. 参 1-3-13 に示す。

表. 参 1-3-4 高利得 FWA の基地局の主な諸元

項目	諸元		備考
	モデル 1, 2 (P-MP)	モデル 3 (P-P)	
最大空中線電力	43dBm/10MHz	35dBm/10MHz	P-MP 利用はモデル 0 と同一
最大空中線利得	17dBi	25dBi	P-MP 利用はモデル 0 と同一
空中線指向特性	F. 1336	F. 1245	モデルの根拠
給電線系損失	5dB		モデル 0 と同一
空中線地上高	40m		モデル 0 と同一
熱雑音電力	-108dBm/MHz		モデル 0 と同一
雑音指数	6dB		モデル 0 と同一
許容 I/N	6dB		モデル 0 と同一
スペクトル特性	アドホックマスク		モデル 0 と同一
干渉許容レベル	-113.8dBm/MHz		モデル 0 と同一
設置密度	0.02 台/km <sup>2</sup> (セル半径 : 4km)	0.003 台/km <sup>2</sup> (セル半径 : 10km)	
稼働率	100%		モデル 0 と同一

モデル 0 : モバイル WiMAX の諸元と同一

モデル 1 : 屋内において、主にパーソナルコンピュータ等の情報通信機器の LAN インターフェースに有線接続し設置利用する CPE ( Customer Premises Equipment : 端末局) から、屋外の BWA アクセスポイントに無線インターフェースにより接続する利用形態。

モデル 2 : 端末局の空中線を加入者宅の屋根や軒先等の屋外に設置する、いわゆる P-MP (Point to Multi Point) 型の利用形態。

モデル 3 : 地理的制約により有線の敷設できない条件不利地域における中継系伝送路として利用する、いわゆる P-P (Point to Point) 型の利用形態。

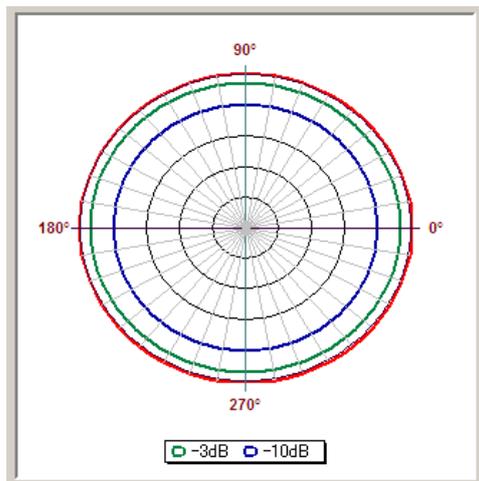
表. 参1-3-5 高利得FWAの移動局の主な諸元

項目	諸元				備考
	参考：モデル0	モデル1	モデル2	モデル3	
最大空中線電力 (dBm/10MHz)	23	23 (*2)	23	23	
最大空中線利得(dBi)	2	10	20	23	
空中線指向特性	Omni	水平半値角 90° F. 1336	F. 1245 (P-MP、P-P 共通)		モデルの根拠 P-MP、P-P の別
給電線損失(dB)	0	0	3	5	
空中線地上高(m)	1.5	3	6	16	P. 1411 (4.3)
熱雑音電力(dBm/MHz)	-106	-106	-106	-106	モデル0 と同一
雑音指数(dB)	8	8	8	8	モデル0 と同一
許容 I/N(dB)	6	6	6	6	モデル0 と同一
スペクトル特性	アドホックマスク				モデル0 と同一
干渉許容レベル (dBm/MHz)	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	モデル0 と同一
設置密度	35 加入/Cell (セル半径： 1.4km)	35 加入/Cell (セル半径：4km)		1 加入/Cell (セル半径： 10km)	最大 200 台/km <sup>2</sup> (*2) (対象エリア：1km <sup>2</sup> 、世帯 数：200)
稼働率	33%			100%	100%
利用形態	モバイル (カード型)	屋内 CPE Penetration Loss 10dB を適 用(*1)	屋外 CPE (モデム型)	中継用途	

\* 1) 回線設計には 10dB を用いるが最悪値検討を行う際は 0dB から検討する

\* 2) 実際の加入者局密度の実例に基づく想定値

水平パターン



垂直パターン

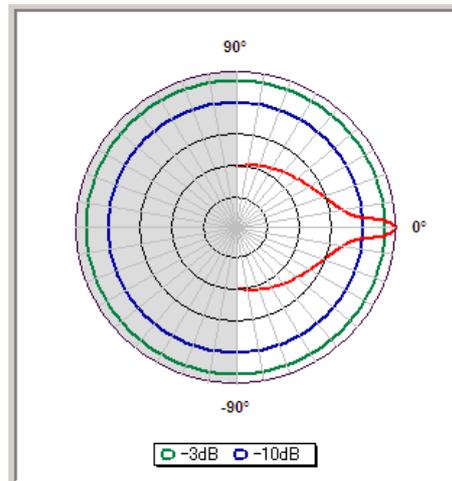
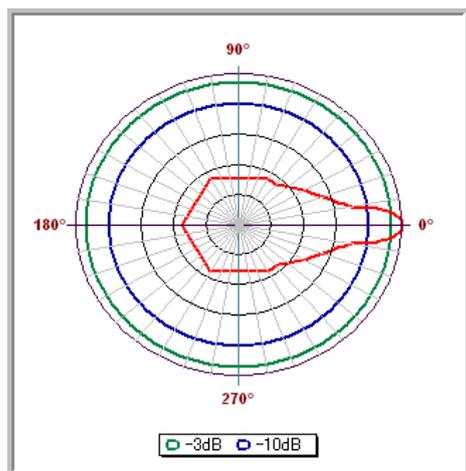


図. 参1-3-7 高利得FWAの基地局(モデル1, 2)のアンテナパターン

水平パターン



垂直パターン

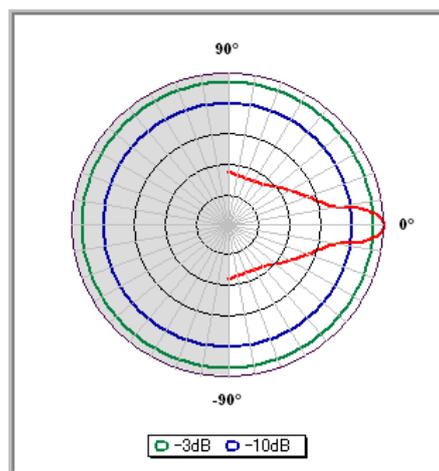


図. 参1-3-8 高利得FWAの基地局(モデル3)のアンテナパターン

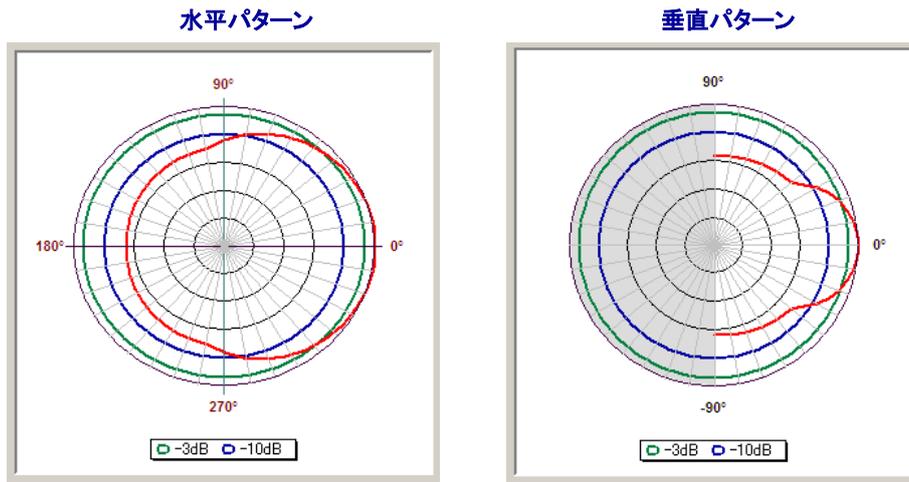


図. 参1-3-9 高利得 FWA の移動局 (モデル1) のアンテナパターン

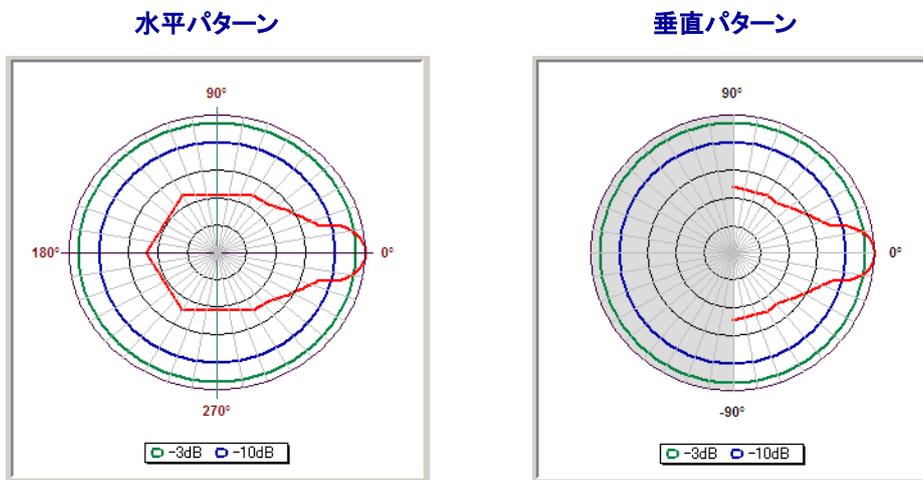


図. 参1-3-10 高利得 FWA の移動局 (モデル2) のアンテナパターン

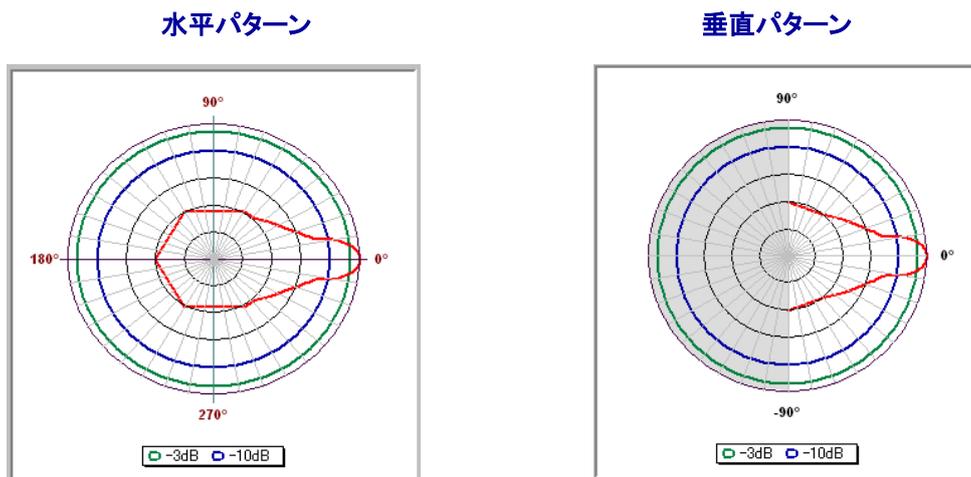


図. 参1-3-11 高利得 FWA の移動局 (モデル3) のアンテナパターン

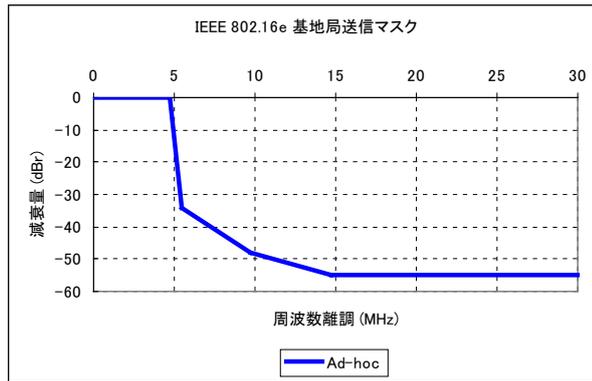


図. 参 1 - 3 - 1 2 高利得 FWA の基地局の送信マスク (10MHz システム)

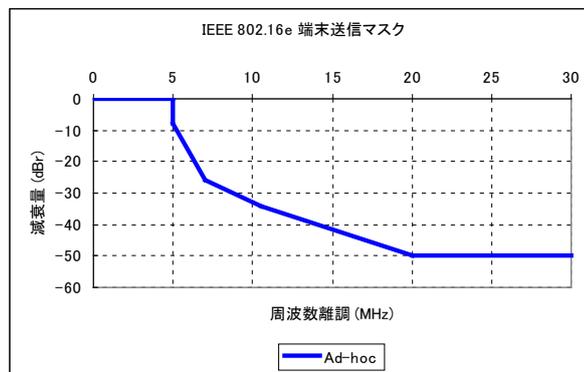


図. 参 1 - 3 - 1 3 高利得 FWA の移動局の送信マスク (10MHz システム)

参考資料 1-4 N-Star のスペック

- (1) N-Star 諸元 (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)

N-Star 衛星及び端末の主なシステム諸元を表. 参 1-4-1 に、N-Star 端末のアンテナパターンを図. 参 1-4-1~図. 参 1-4-2 に、N-Star 衛星の送信マスクを図. 参 1-4-3 に示す。

表. 参 1-4-1 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	40.8	12.6	
給電線損失	dB	-	0	
最大 EIRP	dBm	-	45.6	
給電線損失	dB	-	0	
送信スプリアス	dBm/MHz	-	-8.8	5MHz 離調
許容干渉レベル (スプリアス)	dBm/MHz	-123.8	-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

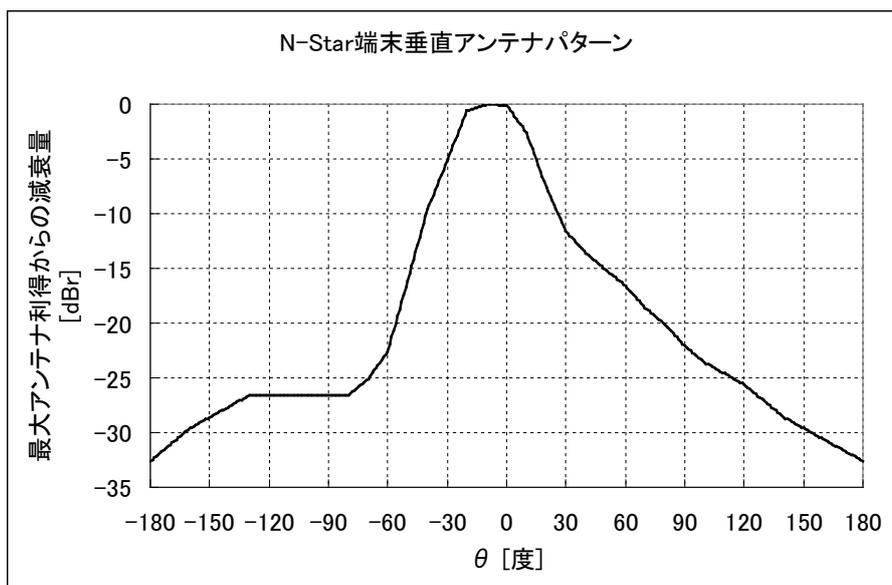


図. 参 1-4-1 N-Star 端末のアンテナパターン (垂直方向)

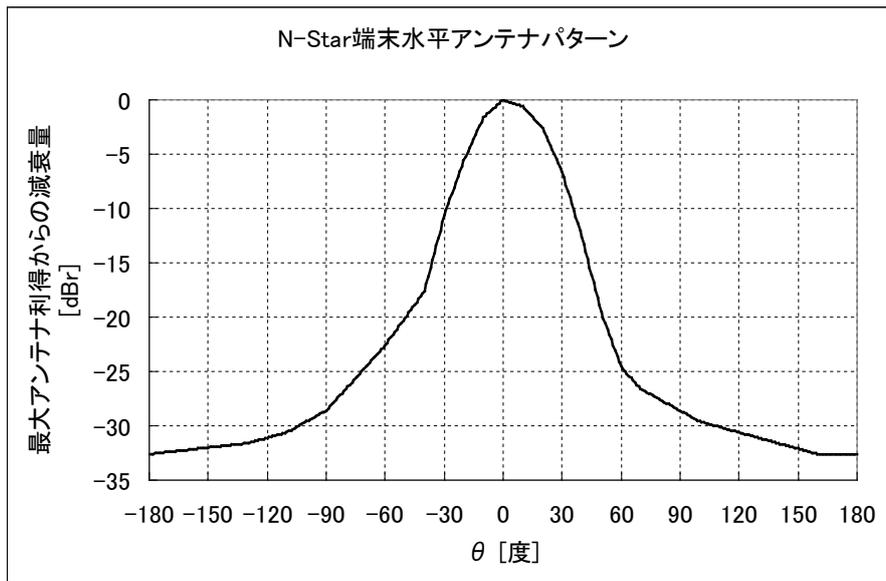


図. 参 1-4-2 N-Star 端末のアンテナパターン (水平方向)

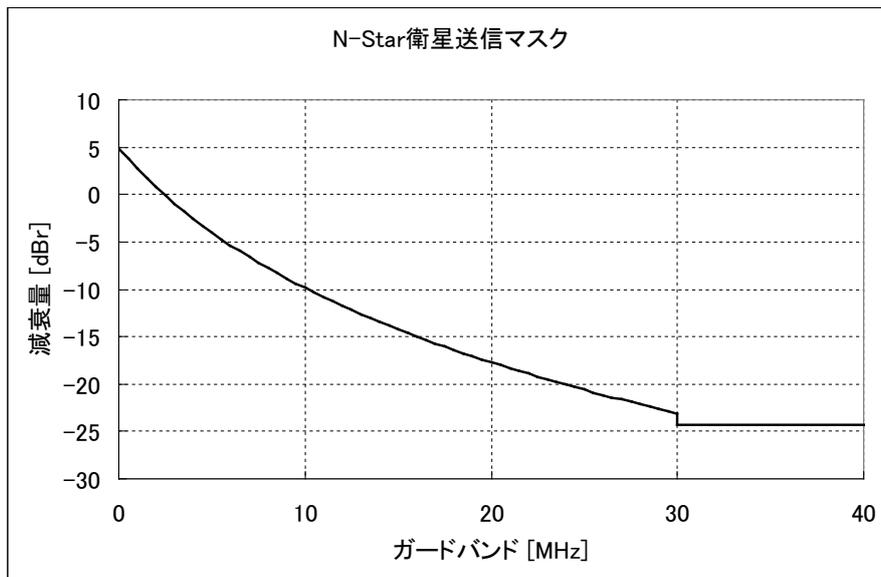


図. 参 1-4-3 N-Star 衛星の送信マスク

(2) JCSAT-5A トランスポンダ諸元（許容干渉レベル）

高度化 BWA から JCSAT-5A トランスポンダへの許容干渉レベルを表. 参 1-4-2 に示す。

表. 参 1-4-2 JCSAT-5A トランスポンダ許容干渉レベル

Nstar ↑ 下端 (2660MHz) か らの離周波数	モバイル放送 跡地上端 (2655MHz) か らの離周波数	トランスポン ダ上端 (4118MHz) か らの離周波数	周波数 (uplink) (S バンド)	周波数 (downlink) (C バンド)	許容 静止衛星 軌道上 電力束 密度 (PFD)
MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	dBm/m <sup>2</sup> /MHz
-15	-10	-9	2645	4109	-90.7
-14	-9	-8	2646	4110	-90.7
-13	-8	-7	2647	4111	-90.7
-12	-7	-6	2648	4112	-91.7
-11	-6	-5	2649	4113	-98.7
-10	-5	-4	2650	4114	-105.7
-9	-4	-3	2651	4115	-112.7
-8	-3	-2	2652	4116	-119.7
-7	-2	-1	2653	4117	-126.7
-6	-1	0	2654	4118	-133.7
-5	0	1	2655	4119	-
0	5	6	2660	4124	-

※ 干渉の仕組み：

N-Star のサービスリンク（2.5 GHz 帯；アップリンク）からフィーダリンク（4 GHz 帯；ダウンリンク）へと変換する経路に、サービスリンクに隣接する周波数帯の電波が混入し、4 GHz 帯に変換されることによって、JCSAT-5A トランスポンダが 4 GHz 帯で干渉を受けることとなる。この干渉のイメージを図. 参 1-4-4 に、利用周波数配列を図. 参 1-4-5 に示す。

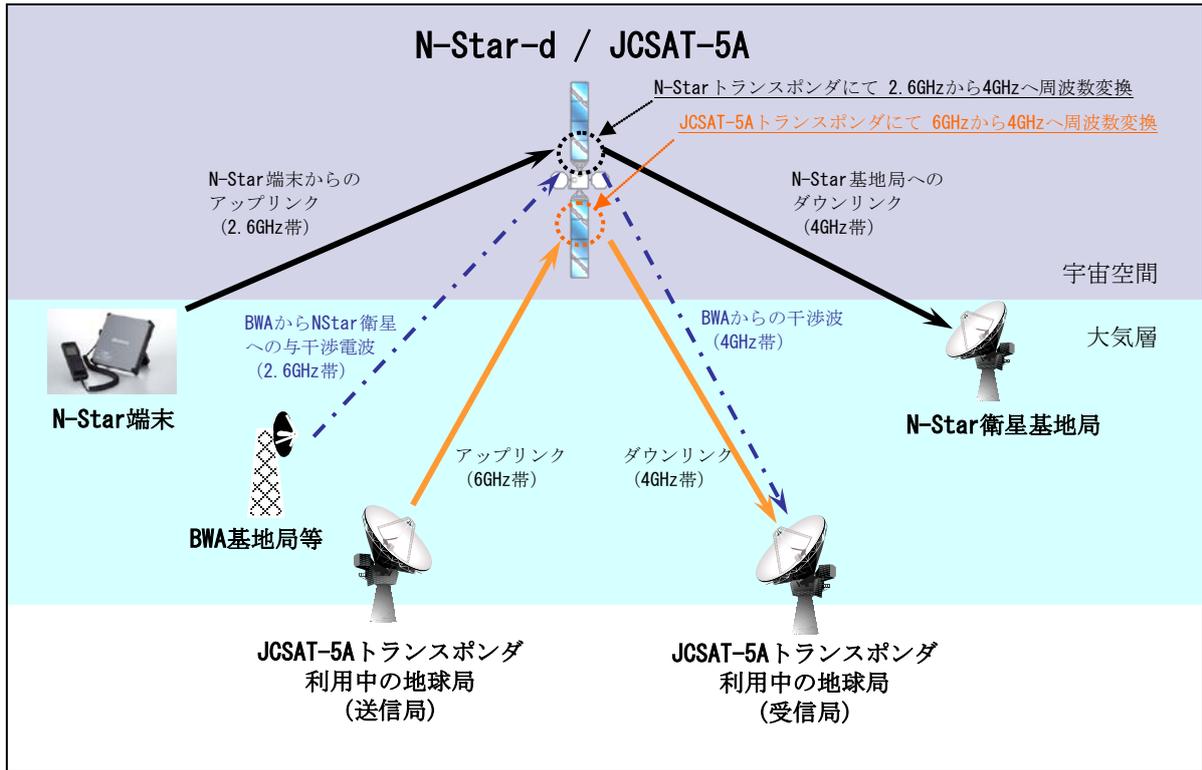


図. 参 1-4-4 N-Star・JCSAT-5A・BWA 干渉イメージ図

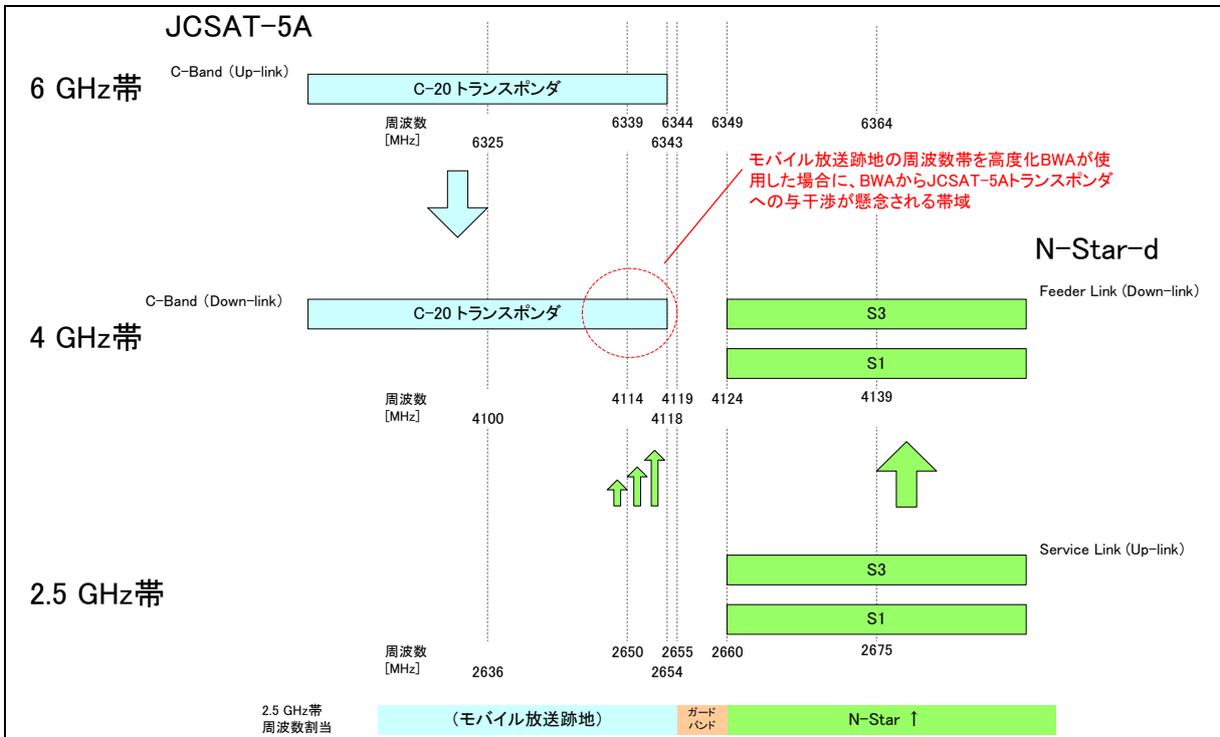


図. 参 1-4-5 N-Star 衛星・JCSAT-5A トランスポンダの周波数配列

## 参考資料 2 干渉で使⽤した伝搬モデル等について

- 1 干渉検討で使⽤した伝搬モデルについて
- 2 干渉検討における共通パラメータについて
- 3 屋内における遮蔽物による影響
- 4 SEAMCATで用いる伝搬モデルについて



## 1 干渉検討で使用した伝搬モデルについて

### (1) 奥村-秦モデル

#### ア 概要

離隔距離が1km以上かつ基地局アンテナ高が周囲の建物よりも十分に高い場合に適用される。奥村-秦モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L_p = 69.55 + 26.16 \log f - 13.82 \log h_b - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log h_b) \log d$$

#### ① 中小都市

$$a(h_m) = (1.1 \log f - 0.7) h_m - (1.56 \log f - 0.8)$$

#### ② 大都市

$$a(h_m) = 8.29 \{ \log(1.54 h_m) \}^2 - 1.1 \quad (f \leq 400 \text{MHz})$$

$$a(h_m) = 3.2 \{ \log(11.75 h_m) \}^2 - 4.97 \quad (400 \text{MHz} \leq f)$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (150~1,500MHz)

$h_b$  : 基地局アンテナ高 [m] (30~200m)

$h_m$  : 移動局アンテナ高 [m] (1~10m)

d : 距離 [km] (1~20km)

#### イ 適用の根拠

ITU-Rの勧告 (REC. ITU-R P.1546 ANNEX 7 “Comparison with the Okumura-Hata method”) において、ANNEX 1-6の推定法の妥当性を評価する際の基準式として本モデルによる伝搬損失推定値が用いられている。

(2) COST-Hataモデル (Extended Hataモデル)

ア 概要

(1) COST-Hataモデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L_p = 46.3 + 33.9 \log f - 13.82 \log h_b - a(h_m) + (44.9 - 6.55 \log h_b) \log d + C_M$$

① 中小都市

$$C_M = 0 \text{ dB}$$

② 大都市

$$C_M = 3 \text{ dB}$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (1,500~2,000MHz)

イ 適用の根拠

本モデルは欧州のプロジェクトであるCOST (European Co-operation in the field of Scientific and Technical Research) の“COST231”にて検討されたモデルであり、IMT-2000を含めたデジタル移動通信システムにおける回線設計で一般的に用いられている。

[参考文献]

- ・ “Digital Mobile Radio Towards Future Generation Systems” COST 231 Final Report Chapter 4
- ・ COST 231, “Urban transmission loss models for mobile radio in the 900- and 1,800 MHz bands (Revision 2),” COST 231 TD(90)119 Rev. 2, The Hague, The Netherlands, September 1991

### (3) Walfisch—池上モデル

#### ア 概要

回折理論を用いて建物高や道路幅等の市街地の状況を考慮したモデルである。  
Walfisch—池上モデルの伝搬損失は次式で与えられる。

$$L=L_0+L_{rts}+L_{msd}$$

$$L_0=32.4+20\log d+20\log f$$

$$L_{rts}=-16.9-10\log w+10\log f+20\log \Delta h_m$$

$$+ \begin{cases} -10+0.354\theta & (0 \leq \theta < 35^\circ) \\ 2.5+0.075(\theta-35) & (35 \leq \theta < 55^\circ) \\ 4-0.114(\theta-55) & (55 \leq \theta \leq 90^\circ) \end{cases}$$

$$L_{msd}=54-18\log(1+\Delta h_b)+18\log d-9\log b$$

$$+ \begin{cases} [-4+0.7(f/925-1)]\log f & (\text{中小都市}) \\ [-4+1.5(f/925-1)]\log f & (\text{大都市}) \end{cases}$$

$$\Delta h_b=h_b-h_{\text{roof}} \quad (h_b > h_{\text{roof}})$$

$$\Delta h_m=h_{\text{roof}}-h_m \quad (h_{\text{roof}} > h_m)$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (800~2,000MHz)

$h_b$  : 基地局アンテナ高 [m] (4~50m)

$h_m$  : 移動局アンテナ高 [m] (1~3m)

d : 距離 [km] (0.02~5km)

b : 建物間隔 [m]

w : 道路幅 [m]

$h_{\text{roof}}$  : 建物高 [m]

$\theta$  : 道路角 [°] (0~90°)

#### イ 適用の根拠

本モデルはITU-Rから勧告されており(REC. ITU-R P.1411)、主に1km以下の伝搬損失を推定するために用いられている。また、前述したCOST 231のFinal Reportにも伝搬モデルとして記述されている。

#### (4) Rec. ITU-R P. 1238-3 屋内伝搬モデル

##### ア 概要

屋内のWLANなどの短距離通信に用いられる家具やオフィスのパーティションなどによる損失を考慮したモデルである。Rec. ITU-R P. 1238-3モデルの伝搬損失は次式で与えられる<sup>[1]</sup>。

$$L_{\text{total}}=20\log f+N\log d+L_f(n)-28$$

ここで、

f : 周波数 [MHz] (900MHz~100GHz)

d : 距離 [m] (1~1000m)

N : 距離損失係数

周波数	居住空間	事務所
900MHz	-	33
1.2-1.3GHz	-	32
1.8-2GHz	28	30

L<sub>f</sub>(n) : 床浸入損失 (床の数をnとする)

周波数	居住空間	事務所
900MHz	-	9 (1フロアー)
		19 (2フロアー)
		24 (3フロアー)
1.8-2GHz	4 n	15+4 (n-1)

##### イ 適用の根拠

本モデルはITU-R SG3にて検討されたモデルであり、WLANを含めた屋内干渉検討で一般的に用いられている。

[1] Recommendation ITU-R P. 1238-3, "Propagation data and prediction methods for the planning of indoor radio communication systems and radio local area networks in the frequency range 900 MHz to 100 GHz", 2003

## 2 干渉検討における共通のパラメータについて

- (1) 今回の検討対象である小電力レピータは小オフィスや一般家庭での使用が想定されているため、奥村－秦モデル、COST－Hataモデル、Walfisch－池上モデルのいずれも「中小都市」として計算する。
- (2) Walfisch－池上モデルを適用する場合は図. 参2 2-1 及び表. 参2 2-1 のパラメータ値を用いる。

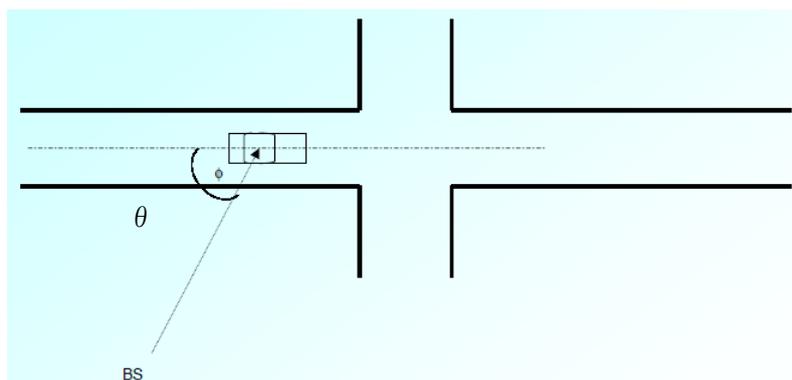
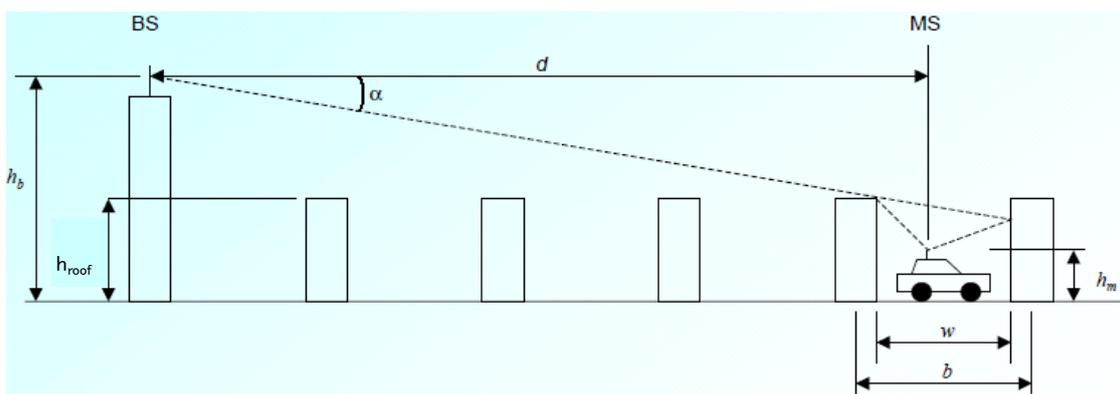


図. 参2 2-1 Walfisch－池上モデルのパラメータ

表. 参2 2-1 Walfisch－池上モデルのパラメータ値

建物高	$h_{roof}$	20 m
建物間隔	$b$	40 m
道路幅	$w$	20 m
道路角	$\theta$ (0~90°)	90°

### 3 屋内における遮蔽物による減衰

#### (1) 建築材の透過損

主な建築材の透過損の一覧について、表. 参2 3-1に示す。2200MHz帯の場合で、間仕切り用材料では木板で3.5dB、外壁材であればALCで10.9dBの損失が最大である。

表. 参2 3-1 研築材透過損\*1

(出典：西尾、加地：昭59信学光・電波全大、No. 35)

試料 (厚さ)		透過損			
		457MHz	920MHz	1,450MHz	2,200MHz
間仕切材	木板 (15mm)	0.7	2.6	2.7	3.5
	石膏ボード (7mm)	0	0.3	0.2	0.1
外壁材	れんが (60mm)	3.2	1.3	0.8	1.4
	れんが (含水)	6	1.9	3.1	5.8
	スレート*2 (11mm)	20.2	32.7	3.4	4.5
	瓦 (15mm)	1.5	1.1	3.3	8.1
	ALC*3 (100mm)	4.6	4.9	7.6	10.9
断熱材	熱遮断フィルム*4	25.9	22.6	22.3	25.2
	断熱用グラスウール	19.2	36.1	38.6	37.1

\*1：進士昌明 無線通信の電波伝搬, P241 (社) 電子情報通信学会 1992年2月

\*2：NKホーム

\*3：軽量気泡コンクリート、旭化成(株)ヘーベル

\*4：東レ(株)ルミクール

#### (2) 人体による損失 \*5

1700MHz帯域での測定例によると、携帯端末が基地局に対していて、身体の前と後での人体による遮蔽の影響は平均値として6~8dB程度との測定例が報告されている。携帯端末と基地局間に直接の見通しがない条件では、端末を基地局側に保持する場合と、その逆では端末を保持する位置の影響が殆どないことも報告されている。これは見通し外ではランダムな方向から電波が到来するためと考えられる。

\*5：細矢良雄 電波伝搬ハンドブック, P367 リアライズ社 1999年1月

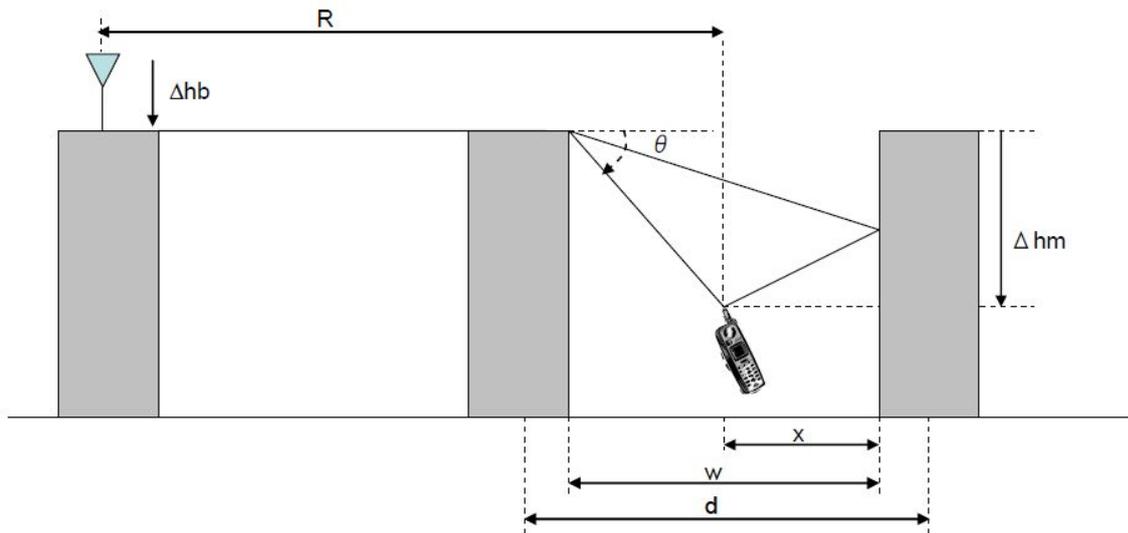
#### 4 SEAMCATで用いる伝搬モデルについて

干渉検討にて実施したシミュレーションは、以下の伝搬モデルを適用した。

##### 1. MS-BS 間伝搬モデル

###### (1) 伝搬モデル

BS-MS 間の伝搬では、以下の図に示すモデルを想定する。



本検討でのシミュレーション条件は以下の通りである。

$d$  平均ビル間隔 (典型的な値 : 80 m) ;

$R$  与干渉送信機と被干渉受信機の距離 ( $R > 5$  m) ;

$\Delta h_m$  平均ビル高と端末アンテナ高の差 (典型的な値 : 22.5 m) ;

$x$  端末と回折の始まるエッジとの水平距離 (典型的な値 : 15 m) ;

$\Delta h_b$  平均ビル高と基地局アンテナ高の差 (本シミュレーションの値 : 16m)

$w$  平均道路幅 (典型的な値 : 30m)

###### (2) 伝搬式

ITU-R M. 1225 より、以下の式を引用してシミュレーションに用いた。

$$L_{ms-bs} = -10 \log_{10} \left[ \left( \frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 \right] - 10 \log_{10} \left[ \frac{\lambda}{2\pi^2 r} \left( \frac{1}{\theta} - \frac{1}{2\pi + \theta} \right)^2 \right] - 10 \log_{10} \left[ (2.35)^2 \left( \Delta h_b \sqrt{\frac{d}{\lambda}} \right)^{1.8} / R^{2(1-4 \times 10^{-3} \Delta h_b)} \right]$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{|\Delta h_m|}{x} \right)$$

$$r = \sqrt{(\Delta h_m)^2 + x^2}$$

### (3) LOS/NLOS の選択方法

MS と BS の距離が 30m 以内の場合は、LOS として計算を行った。MS と BS の距離が 30m から 80m の間では、LOS となる確率が以下の式で表されるように、LOS と NLOS をランダムに選択する。LOS となる確立  $P(LoS)$  は、端末間の距離が大きくなるにつれて減少する。

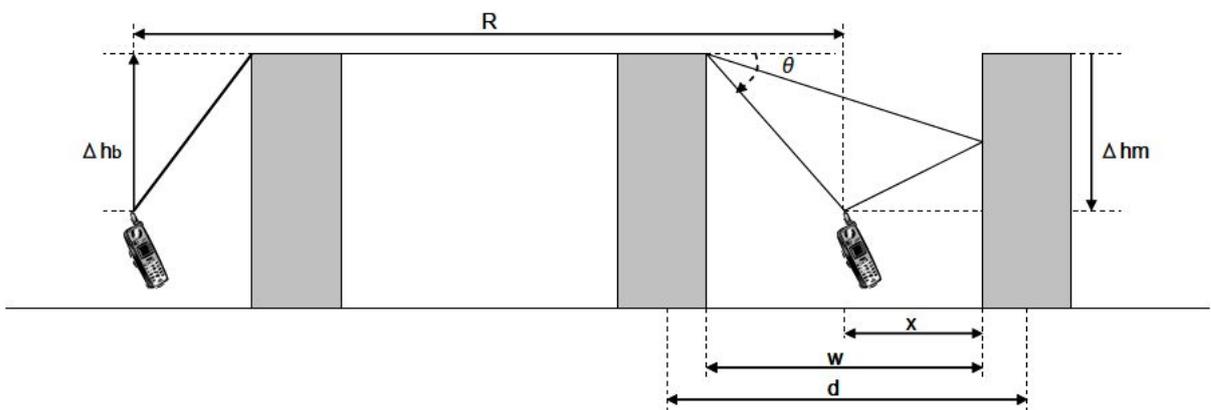
$$P(LoS) = \begin{cases} 1 & R \leq R_1 \\ \frac{R_2 - R}{R_2 - R_1} & R_1 < R < R_2 \\ 0 & R \geq R_2 \end{cases}$$

ここで、 $R_1=30m$ 、 $R_2=80m$  である。MS と BS の距離が 80m を超える場合は全て NLOS として計算した。

## 2. MS-MS 間伝搬モデル

### (1) 伝搬モデル

MS-MS 間の伝搬では、以下の図に示すモデルを想定する。



本検討でのシミュレーション条件は以下の通りである。

d 平均ビル間隔 (典型的な値 : 80 m) ;

R 与干渉送信機と被干渉受信機の距離 (  $R > 1m$  ) ;

$\Delta hm$  平均ビル高と端末アンテナ高の差 (典型的な値 : 22.5 m) ;

x 端末と回折の始まるエッジとの水平距離 (典型的な値 : 15 m) ;

w 平均道路幅 (典型的な値 : 30m)

## (2) 伝搬式

MS-MS 相互間に適用する伝搬式は以下の式を参考文献から引用した。

$$L_{ms-ms} = -10\log\left(\frac{\lambda}{4\pi R}\right)^2 - 10\log\left[\frac{\lambda}{2\pi^2 r}\left(\frac{1}{\theta} - \frac{1}{2\pi + \theta}\right)^2\right] - 10\log\left[\left(\frac{d}{2\pi R}\right)^2 \frac{\lambda}{\sqrt{(\Delta h_m)^2 + d^2}} \left(\frac{1}{\phi} - \frac{1}{2\pi + \phi}\right)^2\right]$$

$$r = \sqrt{(\Delta h_m)^2 + x^2};$$

$$\theta = \tan^{-1}(|\Delta h_m|/x);$$

$$\phi = \tan^{-1}(|\Delta h_m|/d)$$

$\lambda$  波長

## (3) LOS/NLOS の選択方法

MS 間距離が 1m 以内の場合には、自由空間損失として計算を行う。MS 間の距離が 1m から 50m の範囲の場合には、LOS となる確率が以下の式で表されるように、LOS と NLOS をランダムに選択する。LOS となる確立  $P(LOS)$  は、端末間の距離が大きくなるにつれて減少する。

$$P(LoS) = \begin{cases} 1 & R \leq R_1 \\ \frac{R_2 - R}{R_2 - R_1} & R_1 < R < R_2 \\ 0 & R \geq R_2 \end{cases}$$

ここで、 $R_1$ 、 $R_2$  はそれぞれ 1m、50m である。

また、NLOS の式を適用する際には、シャドウイングとして 10dB を付加する。

### 参考文献:

- ITU-R Doc 8F/914 "WORKING DOCUMENT TOWARDS A PRELIMINARY DRAFT NEW REPORT ON SHARING STUDIES IN THE 2 500-2 690 MHz BAND BETWEEN IMT-2000 AND MOBILE BROADBAND WIRELESS ACCESS (MBWA) SYSTEMS IN THE SAME GEOGRAPHICAL AREA", WiMAX Forum, 3 Aug. 2006
- 3GPP, "RF System Scenarios", 3GPP TS 25.942 Version 6.3.0, June 2004.
- Siemens, "Coupling loss analysis for UTRA TDD – Additional results II including micro cell results", ETSI STC SMG2 UMTS L1#10, Tdoc 41/98, Espoo, Finland, December 18-20, 1999.
- Maio, Q, Wang, W, Yang, D, and Wang, D, "An investigation of interference between UTRA-TDD and FDD system"



## 参考資料 3 干渉検討における計算の過程

参考資料 3-1 XGP と N-Star との干渉検討における計算の過程

参考資料 3-2 モバイル WiMAX と N-Star との干渉検討における計算の過程

参考資料 3-3 地域 WiMAX と N-Star との干渉検討における計算の過程

参考資料 3-4 XGP とモバイル WiMAX との干渉検討における計算の過程

参考資料 3-5 XGP と地域 WiMAX との干渉検討における計算の過程

参考資料 3-6 モバイル WiMAX と地域 WiMAX との干渉検討における計算の過程



参考資料3-1 XGPとN-Starとの干渉検討における計算の過程

(1) XGPからN-Star携帯移動地球局への与干渉

表. 参3-1-1 XGPからN-Star携帯移動地球局への与干渉(スプリアス)

(a) 干渉モデル 《アンテナ高およびチルト角》

与干渉局	XGP基地局	XGP移動局	単位
被干渉局	携帯移動地球局	携帯移動地球局	
与干渉局アンテナ高	40.0	1.5	m
被干渉局アンテナ高	1.5	1.5	m
端末衛星方向エレベーション	-48.0	-48.0	deg
与干渉局アンテナチルト角	4.0	0.0	deg
検討の水平距離	380.0	1.0	m
評価ポイントの周波数	2535.0	2535.0	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局	XGP基地局	XGP移動局	単位
被干渉局	携帯移動地球局	携帯移動地球局	
ガードバンド	10MHz	10MHz	
スプリアス発射	-42.0	-25.0	dBm/MHz
送信アンテナ利得	17.0	4.0	dBi
送信給電線損失	5.0	0.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	12.6	dBi
受信給電線損失	0.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-124.9	-124.9	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	107.5	116.5	dB
伝搬距離	381.9	1.0	m
伝搬ロス	92.2	40.5	dB
送信アンテナ指向減衰	-1.4	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	-13.9	-14.8	dB
アンテナ指向減衰	-15.3	-14.8	dB
付加損失	0.0	0.0	dB
干渉量	0.0	61.2	dB

(a) 干渉モデル

与干渉局	XGP小電力レピータ	単位
被干渉局	衛星移動地球局	
与干渉アンテナ高	2	m
被干渉アンテナ高	1.5	m
与干渉局アンテナチルト角	0	deg
被干渉局アンテナチルト角	-48	deg
検討の水平距離	1	m
評価ポイントの周波数	2535	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局	XGP小電力レピータ	単位
被干渉局	衛星移動地球局	
ガードバンド	10MHz	
スプリアス発射	-25.0	dBm/MHz
送信アンテナ利得	4.0	dBi
送信指向性減衰量 水平	0.0	dB
送信指向性減衰量 垂直	0.0	dB
送信給電線損失	0.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	dBi
受信指向性減衰量 水平	-28.0	dB
受信指向性減衰量 垂直	-8.2	dB
受信給電線損失	0.0	dB
壁等によるその他損失	0.0	dB
検討モデルによる結合損	19.6	dB
伝搬距離	1.1	m
自由空間伝搬損失	41.5	dB
許容干渉レベル(雑音量)	-124.9	dBm/MHz
所要結合損	99.9	dB
所要改善量	38.8	dB

表. 参3-1-2 XGP から N-Star 携帯移動地球局への与干渉 (感度抑圧)

(a) 干渉モデル 《アンテナ高およびチルト角》

与干渉局	XGP基地局	XGP移動局	単位
被干渉局	衛星移動地球局	衛星移動地球局	
与干渉アンテナ高	40.0	1.5	m
被干渉アンテナ高	1.5	1.5	m
端末衛星方向エレベーション	-48.0	-48.0	deg
与干渉局アンテナチルト角	4.0	0.0	deg
検討の水平距離	380.0	1.0	m
評価ポイントの周波数	2535.0	2535.0	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局	XGP基地局		XGP移動局		単位
	携帯移動地球局		携帯移動地球局		
ガードバンド	10MHz	20MHz	10MHz	20MHz	
送信空中線電力	46.0	46.0	23.0	23.0	dBm
送信アンテナ利得	17.0	17.0	4.0	4.0	dB <sub>i</sub>
送信給電線損失	5.0	5.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	dB <sub>i</sub>
受信給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
許容感度抑圧レベル	-60.0	-41.0	-60.0	-41.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	130.6	111.6	99.6	80.6	dB
伝搬距離	381.9	381.9	1.0	1.0	m
伝搬ロス	92.2	92.2	40.5	40.5	dB
送信アンテナ指向減衰	-1.4	-1.4	0.0	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	-13.9	-13.9	-14.8	-14.8	dB
アンテナ指向減衰	-15.4	-15.4	-14.8	-14.8	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	23.0	4.0	44.3	25.3	dB

(a) 干渉モデル

与干渉局	XGP小電力レピータ	単位
被干渉局	衛星地球移動局	
与干渉アンテナ高	2	m
被干渉アンテナ高	1.5	m
与干渉局アンテナチルト角	0	deg
被干渉局アンテナチルト角	-48	deg
検討の水平距離	1	m
評価ポイントの周波数	2535	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局	XGPレピータ		単位
	衛星地球移動局		
ガードバンド	10MHz	20MHz	
送信出力	27.8	27.8	dBm
送信アンテナ利得	4.0	4.0	dB <sub>i</sub>
送信指向性減衰量 水平	0.0	0.0	dB
送信指向性減衰量 垂直	0.0	0.0	dB
送信給電線損失	0.0	0.0	dB
受信アンテナ利得	12.6	12.6	dB <sub>i</sub>
受信指向性減衰量 水平	-28.0	-28.0	dB
受信指向性減衰量 垂直	-8.2	-8.2	dB
受信給電線損失	0.0	0.0	dB
壁等によるその他損失	0.0	0.0	dB
検討モデルによる結合損	19.6	19.6	dB
伝搬距離	1.1	1.1	m
自由空間伝搬損失	41.5	41.5	dB
許容入力電力量	-60.0	-41.0	dBm
所要結合損	87.8	68.8	dB
所要改善量	26.7	7.7	dB

(2) N-Star人工衛星局からXGPへの与干渉

表. 参3-1-3 N-Star人工衛星局からXGPへの与干渉

(a) 干渉モデル 《アンテナ高およびチルト角》

項目	N-STAR 衛星下り	単位
衛星までの距離	37240.0	km
評価ポイントの周波数	2545.0	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局	N-Star 人工衛星局 下り		N-Star 人工衛星局 下り		N-Star 人工衛星局 下り		単位
	XGP基地局		XGP移動局		XGP小電力レピータ		
ガードバンド	5MHz	10MHz	5MHz	10MHz	5MHz	10MHz	
EIRP密度	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	dBm/MHz
送信マスク減衰	-4.0	-9.9	-4.0	-9.9	-4.0	-9.9	dB
帯域外輻射	77.2	71.3	77.2	71.3	77.2	71.3	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	17.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB
受信給電線損失	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	-114.0	-112.0	-112.0	-112.0	-112.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	203.2	197.3	193.2	187.3	193.2	187.3	dB
伝搬距離	37,240,000.0	37,240,000.0	37,240,000.0	37,240,000.0	37,240,000.0	37,240,000.0	m
大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	dB
フェージング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dB
伝搬ロス	195.2	195.2	195.2	195.2	195.2	195.2	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	-27.1	-27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-27.1	-27.1	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	-19.1	-24.9	-2.0	-7.8	-2.0	-7.8	dB

(3) XGPからN-Star人工衛星局への与干渉

表. 参3-1-4 XGPからN-Star人工衛星局への与干渉

(a) 干渉量の計算

与干渉局	XGP 基地局	XGP小電力レピータ 移動局対向	XGP 移動局	XGP小電力レピータ 基地局対向	単位	備考
	N-STAR 衛星	N-STAR 衛星	N-STAR 衛星	N-STAR 衛星		
不要発射強度	-13.0	-13.0	-13.0	-13.0	dBm/MHz	
アンテナ利得	17.0	4.0	4.0	4.0	dB	
給電線損失	5.0	0.0	0.0	0.0	dB	
帯域外輻射	-1.0	-9.0	-9.0	-9.0	dBm/MHz	
稼働局数	30,000	100,000	2,500,000	100,000	局	※注1
受信アンテナ利得	40.8	40.8	40.8	40.8	dB	N-Starアンテナ利得
伝搬距離	37,240,000	37,240,000	37,240,000	37,240,000	m	
自由空間損失	192.4	192.4	192.4	192.4	dB	
大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	dB	平成22年BWA報告書より
フェージング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	平成22年BWA報告書より
人体損失	0.0	0.0	8.0	0.0	dB	平成20年2GHz報告書より
壁損失	0.0	10.0	0.0	10.0	dB	小電力レピータのみ
信波損失	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	平成20年2GHz報告書より
伝搬ロス	198.6	208.6	206.6	208.6	dB	
送信アンテナ指向減衰	-27.1	0.0	0.0	0.0	dB	
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
アンテナ指向減衰	-27.1	0.0	0.0	0.0	dB	
稼働率	0.0	0.0	-10.0	-10.0	dB	陸上移動局:10%
送信確率(Duty)	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	dB	DL:UL=5:3
衛星エリアカバー率	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	dB	東日本エリア(人口の80%)
許容干渉レベル	-123.8	-123.8	-123.8	-123.8	dBm/MHz	
干渉量	-144.1	-129.8	-126.0	-142.0	dB	
総干渉量		-124.4			dB	
所要改善量		-0.6			dB	

※注1: 基地局、移動局および小電力レピータの局数は、将来的な需要ではなく当面の局数としている。

表. 参3-1-5 XGP から JCSAT-5A トランスポンダへの与干渉

(a) 干渉量の計算

与干渉局 被干渉局	XGP 基地局	XGP小電力レピータ 移動局対向	XGP 移動局	XGP小電力レピータ 基地局対向	単位	備考
	JCSAT-5A トランスポンダ	JCSAT-5A トランスポンダ	JCSAT-5A トランスポンダ	JCSAT-5A トランスポンダ		
空中線電力	46.0	15.0	15.0	15.0	dBm	パワーコントロールを考慮 ※注1
アンテナ利得	17.0	4.0	4.0	4.0	dB	
給電線損失	5.0	0.0	0.0	0.0	dB	
帯域幅	20.0	20.0	20.0	20.0	MHz	
EIRP密度(帯域内)	45.0	6.0	6.0	6.0	dBm/MHz	
稼働局数	30,000	100,000	2,500,000	100,000	局	※注2
衛星高度(伝搬距離)	37,240,000	37,240,000	37,240,000	37,240,000	m	
広がり損失	162.4	162.4	162.4	162.4	dB	1 / 4πR <sup>2</sup>
大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	dB	平成22年BWA報告より
フェーディング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	平成22年BWA報告より
人体損失	0.0	0.0	8.0	0.0	dB	平成20年2GHz報告より
壁損失	0.0	10.0	0.0	10.0	dB	小電力レピータのみ
偏波損失	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	平成20年2GHz報告より
伝搬ロス	165.6	175.6	173.6	175.6	dB	
送信アンテナ指向減衰	-27.1	0.0	0.0	0.0	dB	
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
アンテナ指向減衰	-27.1	0.0	0.0	0.0	dB	
稼働率	0.0	0.0	-10.0	-10.0	dB	陸上移動局:10%
送信確率(Duty)	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	dB	DL:UL=5:3
衛星エリアカバー率	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	dB	東日本エリア(人口の80%)
干渉量	-105.9	-122.6	-118.9	-134.9	dB	
総干渉量		-105.6			dB	
所要改善量(2654MHz)		28.1			dB	2654MHz -133.7dBm
所要改善量(2653MHz)		21.1			dB	2653MHz -126.7dBm
所要改善量(2652MHz)		14.1			dB	2652MHz -119.7dBm
所要改善量(2651MHz)		7.1			dB	2651MHz -112.7dBm
所要改善量(2650MHz)		0.1			dB	2650MHz -105.7dBm
所要改善量(2649MHz)		-6.9			dB	2649MHz -98.7dBm
所要改善量(2648MHz)		-13.9			dB	2648MHz -91.7dBm
所要改善量(2647MHz)		-14.9			dB	2647MHz -90.7dBm
所要改善量(2646MHz)		-14.9			dB	2646MHz -90.7dBm
所要改善量(2645MHz)		-14.9			dB	2645MHz -90.7dBm

※注1: 移動局および小電力レピータの空中線電力は、

平成20年2GHz帯におけるTDD方式を活用した移動通信システムの技術的条件報告の値を参考としている。

※注2: 基地局、移動局および小電力レピータの局数は、将来的な需要ではなく当面の局数としている。

(4) N-Star携帯移動地球局からXGPへの与干渉

表. 参3-1-6 N-Star 携帯移動地球局から XGP への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉局 被干渉局	N-STAR 携帯移動地球局			単位
	XGP基地局	XGP移動局	XGP小電力 レピータ	
与干渉アンテナ高	1.5	1.5	1.5	m
被干渉アンテナ高	40.0	1.5	1.5	m
端末衛星方向エレベーション	-48.0	-48.0	-48.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	4.0	0.0	0.0	deg
検討の水平距離	380.0	1.0	1.0	m
評価ポイントの周波数	2655.0	2655.0	2655.0	MHz

(b) 干渉量の計算

与干渉局 被干渉局	N-STAR 携帯移動地球局			単位
	XGP基地局	XGP移動局	XGP小電力 レピータ	
帯域外輻射	-8.8	-8.8	-8.8	dBm/MHz
送信アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	dB
送信給電線損失	0.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ利得	17.0	4.0	4.0	dB
受信給電線損失	5.0	0.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	-112.0	-112.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	129.8	119.8	119.8	dB
伝搬距離	381.9	1.0	1.0	m
伝搬ロス	92.6	40.9	40.9	dB
送信アンテナ指向減衰 水平	0.0	0.0	0.0	dB
送信アンテナ指向減衰 垂直	-13.9	-14.8	-14.8	dB
受信アンテナ指向減衰 水平	0.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰 垂直	-1.4	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-15.3	-14.8	-14.8	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	21.9	64.1	64.1	dB

参考資料3-2 モバイルWiMAXとN-Starとの干渉検討における計算の過程

(1) モバイルWiMAXからN-Star携帯移動地球局への与干渉

表. 参3-2-1 モバイルWiMAX基地局からN-Star携帯移動地球局への与干渉 (スプリアス)

(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 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	deg						
被干渉局アンテナチルト角	deg						
水平距離	400 m						
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》							
与干渉システム	H18		H23			単位	備考
	WiMAX		WiMAX				
	10MHz		10MHz	20MHz			
被干渉システム	N-Star ↓		N-Star ↓				
TX不要放射強度	/		/			dBm/MHz	
空中線電力	43	43	43	43	46	46	dBm
アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	dBi
給電線損失	5	5	5	5	5	5	dB
帯域幅	10	10	10	10	20	20	MHz
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz
ガードバンド	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	15	25	15	25	20	30	MHz
送信マスク減衰 (M)	-55.00	-55.00	-55.00	-55.00	-52.00	-55.00	dB
フィルタ減衰	20.01	20.01	20.01	20.01	23.01	23.01	
帯域外輻射 (B)	-30.00	-30.00	-30.00	-30.00	-30.00	-33.00	dBm/MHz = EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBi
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	107.5	107.5	107.5	107.5	107.5	104.5	dB = B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	401.8	401.8	401.8	401.8	401.8	401.8	m
伝搬ロス (L)	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	dB = 20log(4π L/c)
送信アンテナ指向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB
受信アンテナ指向減衰	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	dB
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	dB
干渉量	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-3.07	dB = MCL - L + A - X

表. 参3-2-2 モバイルWiMAX移動局からN-Star携帯移動地球局への与干渉 (スプリアス)

(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 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	2545.0 MHz						
(b) 干渉量の計算							
《干渉量の計算》							
与干渉システム	H18		H23			単位	備考
	WiMAX		WiMAX				
	10MHz		10MHz	20MHz			
被干渉システム	N-Star ↓		N-Star ↓				
TX不要放射強度	/		/			dBm/MHz	
空中線電力	23	23	23	23	23	23	dBm
アンテナ利得	2	2	5	5	5	5	dBi
給電線損失	0	0	0	0	0	0	dB
帯域幅	10	10	10	10	20	20	MHz
EIRP密度 (EIRP)	15.0	15.0	18.0	18.0	15.0	15.0	dBm/MHz
ガードバンド	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	MHz
オフセット周波数 (from center)	15	25	15	25	20	30	MHz
送信マスク減衰 (M)	-41.58	-50.00	-41.58	-50.00	-30.00	-35.00	dB
フィルタ減衰	0.00	0.00	3.00	0.00	11.50	6.50	
帯域外輻射 (B)	-26.57	-34.99	-26.57	-31.99	-26.50	-26.50	dBm/MHz = EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBi
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	110.9	102.5	110.9	105.5	111.0	111.0	dB = B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m
伝搬ロス (L)	40.51	40.51	40.51	40.51	40.51	40.51	dB = 20log(4π L/c)
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	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	dB
干渉量	55.6	47.2	55.6	50.2	55.7	55.7	dB = MCL - L + A - X



表. 参3-2-3 モバイルWiMAX基地局からN-Star携帯移動地球局への与干渉 (感度抑圧)

(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	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		deg						
被干渉局アンテナチルト角		deg						
水平距離	400	m						
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》								
与干渉システム	H18		H23				単位	備考
	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHzシステム	WIMAX 10MHzシステム		WIMAX 20MHzシステム			
被干渉システム	N-Star↓		N-Star↓		N-Star↓			
TX不要放射強度							dBm/MHz	
空中線電力	43	43	43	43	46	46	dBm	
アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	dBi	
給電線損失	5	5	5	5	5	5	dB	
帯域幅	10	10	10	10	20	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	55.0	55.0	55.0	55.0	58.0	58.0	dBm	
ガードバンド	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	15	25	15	25	20	30	MHz	
送信マスク減衰 (M)							dB	
帯域外輻射 (B)							dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBi	
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-60	-41	-60	-41	-60	-41	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	127.6	108.6	127.6	108.6	130.6	111.6	dB	= B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	401.8	401.8	401.8	401.8	401.8	401.8	m	
伝搬ロス (L)	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	92.60	dB	=20log(4p L/fc)
送信アンテナ指向減衰	-1	-1	-1	-1	-1	-1	dB	
受信アンテナ指向減衰	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	-13.98	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	-15.0	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	20.04	1.04	20.04	1.04	23.05	4.05	dB	= MCL - L + A - X

表. 参3-2-4 モバイルWiMAX移動局からN-Star携帯移動地球局への与干渉 (感度抑圧)

(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	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	2545.0	MHz						
(b) 干渉量の計算								
《干渉量の計算》								
与干渉システム	H18		H23				単位	備考
	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz		WIMAX 20MHz			
被干渉システム	N-Star↓		N-Star↓		N-Star↓			
TX不要放射強度							dBm/MHz	
空中線電力	23	23	23	23	23	23	dBm	
アンテナ利得	2	2	5	5	5	5	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	0	0	dB	
帯域幅	10	10	10	10	20	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	25.0	25.0	28.0	28.0	28.0	28.0	dBm/MHz	
ガードバンド	10.0	20.0	10.0	20.0	10.0	20.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	15	25	15	25	20	30	MHz	
送信マスク減衰 (M)							dB	
帯域外輻射 (B)							dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBi	
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-60	-41	-60	-41	-60	-41	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	97.6	78.6	100.6	81.6	100.6	81.6	dB	= B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	m	
伝搬ロス (L)	40.51	40.51	40.51	40.51	40.51	40.51	dB	=20log(4p L/fc)
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	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	0	0	dB	
干渉量	42.3	23.3	45.3	26.3	45.3	26.3	dB	= MCL - L + A - X

(2) N-Star人工衛星局からモバイルWiMAXへの与干渉

表. 参3-2-5 N-Star人工衛星局からモバイルWiMAXへの与干渉

	基地局	移動局及び 小電力レピータ基地局対向器
① H18年度におけるスプリ アス干渉の所要改善量	-19.2dB	-4.2dB
② アンテナ利得差分	0dB	3dB
③ H23年度におけるスプリ アス干渉の所要改善量 (=①-②)	-19.2dB	-1.2dB

(3) モバイルWiMAXからN-Star人工衛星局への与干渉

表. 参3-2-6 モバイルWiMAXからN-Star人工衛星局への与干渉 (条件1)

	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,654	2,654	2,654	2,654	2,655	2,655	2,655	
不要発射強度	dBm/MHz	-13	-18	-18	-13	-16	-16	-16	
空中線電力	dBm								
アンテナ利得	dBi	17	2	5	17	2	5	5	
給電線損失	dB	5	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz								
EIRP密度	dBm/MHz								
ガードバンド	MHz		6	6		5	5	5	
オフセット周波数	MHz								
送信マスク減衰	dB								
帯域外輻射	dBm/MHz	-1.00	-16.00	-13.00	-1.00	-14.00	-11.00	-11.00	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
自由空間損失	dB	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	
移動局数		60,000	100,000	4,900,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
最高搬送波使用ユーザ数		60,000	100,000	4,900,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
移動局稼働率	dB	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	47.8	50.0	66.9	47.8	50.0	66.9	50.0	
送信チューディ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL:UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
製造マージン	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
壁損失	dB	0.0	-10.0	0.0	-10.0	0.0	-10.0	-10.0	
人体損失	dB	0.0	0.0	-8.0	0.0	0.0	-8.0	0.0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
送信電力	dBm/MHz	-178	-174	-164	-183	-178	-172	-162	
衛星アンテナ利得	dBi	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	
漏波損失	dB	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
衛星干渉受信電力	dBm	-140.0	-135.7	-126.1	-145.0	-140.0	-133.7	-124.1	
			-125.4				-123.5		
干渉許容値	dBm/MHz		-123.8				-123.8		
所要改善量	dB		-1.6				0.3		

表. 参3-2-7 モバイルWiMAXからN-Star人工衛星局への与干渉 (条件2)

	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,654	2,654	2,654	2,655	2,655	2,655	2,655	
不要発射強度	dBm/MHz	-13	-18	-18	-13	-16	-16	-16	
空中線電力	dBm								
アンテナ利得	dBi	17	2	5	17	2	5	5	
給電線損失	dB	5	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz								
EIRP密度	dBm/MHz								
ガードバンド	MHz		6	6		5	5	5	
オフセット周波数	MHz								
送信マスク減衰	dB								
帯域外輻射	dBm/MHz	-1.00	-16.00	-13.00	-1.00	-14.00	-11.00	-11.00	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
自由空間損失	dB	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	
移動局数		20,000	100,000	2,000,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
最高搬送波使用ユーザ数		20,000	100,000	2,000,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
移動局稼働率	dB	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	43.0	50.0	63.0	43.0	50.0	63.0	50.0	
送信チューディ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL:UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
製造マージン	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
壁損失	dB	0.0	-10.0	0.0	-10.0	0.0	-10.0	-10.0	
人体損失	dB	0.0	0.0	-8.0	0.0	0.0	-8.0	0.0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
送信電力	dBm/MHz	-183	-174	-168	-183	-172	-166	-161	
衛星アンテナ利得	dBi	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	
漏波損失	dB	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
衛星干渉受信電力	dBm	-144.8	-135.7	-129.9	-145.0	-144.8	-133.7	-128.0	
			-128.7				-126.8		
干渉許容値	dBm/MHz		-123.8				-123.8		
所要改善量	dB		-4.9				-3.0		

表. 参3-2-8 モバイルWiMAX(10MHz)からJCSAT-5Aトランスポンダへの与干渉(条件1)

		BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,649	2,649	2,649	2,649	2,650	2,650	2,650	2,650	
空中線電力	dBm	43	18.1	21.1	21.1	43	18.1	21.1	21.1	
アンテナ利得	dBi	17				17				
給電線損失	dB	5	0	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz	10	10	10	10	10	10	10	10	
EIRP密度	dBm/MHz	45.0	8.1	11.1	11.1	45.0	8.1	11.1	11.1	
送信マスク減衰	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
帯域内輻射	dBm/MHz	45.01	8.10	11.10	11.10	45.01	8.10	11.10	11.10	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
広がり損失	dB	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	10log(4πR <sup>2</sup> )
基地局数		60,000	100,000	4,900,000	100,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
最高搬送波使用基地局数		60,000	100,000	4,900,000	100,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
基地局稼働率	dB	0	0.0	-10.0	-10.0	0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	47.8	50.0	66.9	50.0	47.8	50.0	66.9	50.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL:UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
製造マージン	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁損失	dB	0	-10	0	-10	0	-10	0	-10	
人体損失	dB	0	0	-8	0	0	0	-8	0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-102	-120	-110	-129	-102	-120	-110	-129	
衛星アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
漏波損失	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
衛星干渉受信電力	dBm	-101.9	-119.6	-109.9	-128.8	-101.9	-119.6	-109.9	-128.8	
干渉許容値	dBm/MHz		-101.2				-101.2			
所要改善量	dB		-98.7				-105.7			
			-2.5				4.5			

表. 参3-2-9 モバイルWiMAX(10MHz)からJCSAT-5Aトランスポンダへの与干渉(条件2)

		BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,649	2,649	2,649	2,649	2,650	2,650	2,650	2,650	
空中線電力	dBm	43	18.1	21.1	21.1	43	18.1	21.1	21.1	
アンテナ利得	dBi	17				17				
給電線損失	dB	5	0	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz	10	10	10	10	10	10	10	10	
EIRP密度	dBm/MHz	45.0	8.1	11.1	11.1	45.0	8.1	11.1	11.1	
送信マスク減衰	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
帯域内輻射	dBm/MHz	45.01	8.10	11.10	11.10	45.01	8.10	11.10	11.10	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
広がり損失	dB	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	10log(4πR <sup>2</sup> )
基地局数		20,000	100,000	2,000,000	100,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
最高搬送波使用基地局数		20,000	100,000	2,000,000	100,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
基地局稼働率	dB	0	0.0	-10.0	-10.0	0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	43.0	50.0	63.0	50.0	43.0	50.0	63.0	50.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL:UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
製造マージン	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁損失	dB	0	-10	0	-10	0	-10	0	-10	
人体損失	dB	0	0	-8	0	0	0	-8	0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-107	-120	-114	-129	-107	-120	-114	-129	
衛星アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
漏波損失	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
衛星干渉受信電力	dBm	-106.7	-119.6	-113.8	-128.8	-106.7	-119.6	-113.8	-128.8	
干渉許容値	dBm/MHz		-105.7				-105.7			
所要改善量	dB		-98.7				-105.7			
			-7.0				0.0			

表. 参3-2-10 モバイルWiMAX(20MHz)からJCSAT-5Aトランスポンダへの与干渉(条件1)

		BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,649	2,649	2,649	2,649	2,650	2,650	2,650	2,650	
空中線電力	dBm	46	18.1	21.1	21.1	46	18.1	21.1	21.1	
アンテナ利得	dBi	17				17				
給電線損失	dB	5	0	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz	20	20	20	20	20	20	20	20	
EIRP密度	dBm/MHz	45.0	5.1	8.1	8.1	45.0	5.1	8.1	8.1	
送信マスク減衰	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
帯域内輻射	dBm/MHz	45.01	5.09	8.09	8.09	45.01	5.09	8.09	8.09	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
広がり損失	dB	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	10log(4πR <sup>2</sup> )
基地局数		60,000	100,000	4,900,000	100,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
最高搬送波使用基地局数		60,000	100,000	4,900,000	100,000	60,000	100,000	4,900,000	100,000	
基地局稼働率	dB	0	0.0	-10.0	-10.0	0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	47.8	50.0	66.9	50.0	47.8	50.0	66.9	50.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL:UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
製造マージン	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁損失	dB	0	-10	0	-10	0	-10	0	-10	
人体損失	dB	0	0	-8	0	0	0	-8	0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-102	-123	-113	-132	-102	-123	-113	-132	
衛星アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
漏波損失	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
衛星干渉受信電力	dBm	-101.9	-122.6	-112.9	-131.8	-101.9	-122.6	-112.9	-131.8	
干渉許容値	dBm/MHz		-101.5				-101.5			
所要改善量	dB		-98.7				-105.7			
			-2.8				4.2			

表. 参3-2-1-1 モバイルWiMAX (20MHz) からJCSAT-5Aトランスポンダへの与干渉 (条件2)

		BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	BS	Rep(対MS)	MS	Rep(対BS)	備考
周波数	MHz	2,649	2,649	2,649	2,649	2,650	2,650	2,650	2,650	
空中線電力	dBm	46	18.1	21.1	21.1	46	18.1	21.1	21.1	
アンテナ利得	dBi	17				17				
給電線損失	dB	5	0	0	0	5	0	0	0	
帯域幅	MHz	20	20	20	20	20	20	20	20	
EIRP密度	dBm/MHz	45.0	5.1	8.1	8.1	45.0	5.1	8.1	8.1	
送信マスク減衰	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
帯域内輻射	dBm/MHz	45.01	5.09	8.09	8.09	45.01	5.09	8.09	8.09	
ANT指向性減衰	dB	-27	0	0	0	-27	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
広がり損失	dB	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	10log(4πR <sup>2</sup> )
基地局数		20,000	100,000	2,000,000	100,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
最高搬送波使用基地局数		20,000	100,000	2,000,000	100,000	20,000	100,000	2,000,000	100,000	
基地局稼働率	dB	0	0.0	-10.0	-10.0	0	0.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	43.0	50.0	63.0	50.0	43.0	50.0	63.0	50.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	DL-UL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
製造マージン	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
壁損失	dB	0	-10	0	-10	0	-10	0	-10	
人体損失	dB	0	0	-8	0	0	0	-8	0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-107	-123	-117	-132	-107	-123	-117	-132	
衛星アンテナ利得	dBi	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
漏波損失	dB	0	0	0	0	0	0	0	0	
衛星干渉受信電力	dBm	-106.7	-122.6	-116.8	-131.8	-106.7	-122.6	-116.8	-131.8	
干渉許容値	dBm/MHz		-106.2				-106.2			
所要改善量	dB		-98.7				-105.7			
			-7.5				-0.5			

(4) N-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAXへの与干渉

表. 参3-2-1-2 N-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAX基地局への与干渉

(a) 干渉モデル					
《アンテナ高およびチルト角》					
項目	値	単位			
与干渉基地局アンテナ高	1.5	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	48	deg			
被干渉基地局アンテナチルト角	4	deg			
水平距離	45	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》					
	H18	H23			
与干渉システム	N-Star MS	N-Star MS			
被干渉システム	WIMAX BS	WIMAX BS	WIMAX BS	単位	備考
	10MHz	10MHz	20MHz		
TX不要発射強度	-8.8	-8.8	-8.8	dBm/MHz	
空中線電力				dBm	
アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	dBi	
給電線損失				dB	
帯域幅				MHz	
EIRP密度 (EIRP)	3.8	3.8	3.8	dBm/MHz	
ガードバンド				MHz	
オフセット周波数 (from center)				MHz	
送信マスク減衰 (M)				dB	
帯域外輻射 (B)	3.80	3.80	3.80	dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	17	17	17	dBi	
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	5	5	5	dB	
許容干渉レベル (Y)	-113.80	-113.80	-113.80	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	129.6	129.6	129.6	dB	= B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	59.2	59.2	59.2	m	
伝搬ロス (L)	76.07	76.07	76.07	dB	=20log(4πLf/c)
送信主ビーム方向	48.0	48.0	48.0	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	-7.5	-7.5	-7.5	deg	
送信アンテナ指向減衰	-2	-2	-2	dB	
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	deg	
受信干渉方向	49.5	49.5	49.5	deg	
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	deg	
受信アンテナ指向減衰	-24.8	-24.8	-24.8	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-26.8	-26.8	-26.8	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	dB	
干渉量	26.73	26.73	26.73	dB	= MCL - L + A - X

表. 参3-2-13 N-Star携帯移動地球局からモバイルWiMAX移動局への与干渉

(a) 干渉モデル				
《アンテナ高およびチルト角》				
項目	値	単位		
与干渉基地局アンテナ高	1.5	m		
被干渉基地局アンテナ高	1.5	m		
与干渉基地局アンテナチルト角	48	deg		
被干渉基地局アンテナチルト角	0	deg		
水平距離	1	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》				
	H18	H23		
与干渉システム	N-Star MS	N-Star MS		備考
被干渉システム	WiMAX MS 10MHz	WiMAX MS 10MHz	WiMAX MS 20MHz	単位
TX不要放射強度	-8.8	-8.8	-8.8	dBm/MHz
空中線電力				dBm
アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	dBi
給電線損失				dB
帯域幅				MHz
EIRP密度 (EIRP)	3.8	3.8	3.8	
ガードバンド				MHz
オフセット周波数 (from center)				MHz
送信マスク減衰 (M)				dB
帯域外輻射 (B)	3.80	3.80	3.80	dBm/MHz
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	2	5	5	dBi
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	dB
許容干渉レベル (Y)	-111.80	-111.80	-111.80	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss (MCL)	117.6	120.6	120.6	dB = B + G <sub>rx</sub> - F <sub>rx</sub> - Y
伝搬距離	1.0	1.0	1.0	m
伝搬ロス (L)	40.62	40.62	40.62	dB = 20log(4p L/fc)
送信主ビーム方向	48.0	48.0	48.0	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	-48.0	-48.0	-48.0	deg
送信アンテナ指向減衰	-14.8	-14.8	-14.8	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	0.0	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-14.8	-14.8	-14.8	dB
付加損失 (X)	0	0	0	dB
干渉量	62.18	65.18	65.18	dB = MCL - L + A - X

参考資料 3-3 地域 WiMAX と N-Star との干渉検討における計算の過程

(1) 地域 WiMAX から N-Star への与干渉

参. 表 3-3-1 地域 WiMAX 基地局⇒N-Star 携帯移動地球局 (スプリアス)

(スプリアス:地域WiMAX BS⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(1) WiMAX BSアンテナ高	40	40	40	40	40	40	40	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	360	360	360	360	360	360	360	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(5) BSアンテナ・チャネル角	4	4	4	4	4	4	4	deg	
(6) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(7) ガードバンド	47	20	10	47	20	10	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
WiMAX BS									
(7) 空中線電力	43.0	43.0	43.0	46.0	46.0	46.0	46.0	dBm	
(8) アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	17	dBd	
(10) 伝電線損失	5	5	5	5	5	5	5	dB	
(11) 送信電力減衰	-55	-55	-55	-55	-55	-55	-55	dB	
(12) 帯域外輻射	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-10.0	-7.0	dBm/MHz	= (8)+(9)-(10)*(11)-10
N-Star端末									
(13) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(14) 受信伝電線損失	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(15) 経路損失係数	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss									
(16) Minimum Coupling Loss	127.5	127.5	127.5	127.5	127.5	127.5	130.5	dB	= (12)+(13)-(14)-(15)

表3 所要改善量の計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(17) 伝送距離	3621	3621	3621	3621	3621	3621	3621	m	
(18) 伝送ロス	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	dB	= 20log(4πLf/c)
(19) 送信主ビーム方向	4	4	4	4	4	4	4	deg	
(20) 送信干渉方向	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	61.0	deg	
(21) ビームと干渉の角度差	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	deg	
(22) 送信アンテナ指向減衰	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	dB	
(23) 受信主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(24) 受信干渉方向	-61.0	-61.0	-61.0	-61.0	-61.0	-61.0	-61.0	deg	
(25) ビームと干渉の角度差	41.93	41.93	41.93	41.93	41.93	41.93	41.93	deg	
(26) 受信アンテナ指向減衰	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	dB	
(27) アンテナ指向減衰	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	dB	= (22)+(26)
(28) 付加損失	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(29) 所要改善量	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	22.9	dB	= (16)-(18)+(27)-(28)

参. 表 3-3-2 地域 WiMAX 移動局⇒N-Star 携帯移動地球局 (スプリアス)

(スプリアス:地域WiMAX MS⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(1) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	1	m	
(4) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(5) ガードバンド	47	20	10	47	20	10	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
WiMAX MS									
(7) 空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	dBm	23dBm X 2
(8) アンテナ利得	5	5	5	5	5	5	5	dBd	
(10) 伝電線損失	-50	-50	-41.57	-50	-50	-50	-50	dB	
(11) 帯域外輻射	-32.0	-32.0	-23.6	-32.0	-32.0	-32.0	-15.0	dBm/MHz	= (7)+(8)-(10)
(10') 帯域外輻射(スペックリット)	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	dBm/MHz	ANT入力値の絶対値規定
(10'') フィルタ減衰	3.0	3.0	3.0	11.53	11.53	11.53	11.53	dB	同一フィルタ減衰での干渉輻射も規定
(10''') 帯域外輻射(最終値)	-26.0	-26.0	-26.6	-31.5	-31.5	-26.5	-26.5	dBm/MHz	
N-Star端末									
(11) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(12) 受信伝電線損失	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(13) 経路損失係数	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss									
(14) Minimum Coupling Loss	102.5	102.5	110.9	106.0	106.0	111.0	111.0	dB	= (10)+(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(15) 伝送距離	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m	
(16) 伝送ロス	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	dB	= 20log(4πLf/c)
(17) 送信アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(18) 送信干渉指向性	-4.48	-4.48	-4.48	-4.48	-4.48	-4.48	-4.48	dB	(受信主ビーム方向)-48度
(19) 所要改善量	47.2	47.2	55.6	50.6	50.6	55.6	55.6	dB	= (14)-(16)+(17)-(18)

(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		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(20) 干渉発生確率	-	1.60	2.43	-	2.40	2.43	-	%	

参. 表 3-3-3 地域 WiMAX 小電力レピータ⇒N-Star 携帯移動地球局 (スプリアス)

(スプリアス:地域WiMAX 小電力レピータ⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(1) WiMAX 小電力レピータアンテナ高	2	2	2	2	2	2	2	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	1	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(5) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(6) ガードバンド	47	20	10	47	20	10	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
WiMAX 小電力レピータ									
(7) 空中線電力	23	23	23	23	23	23	23	dBm	
(8) アンテナ利得	5	5	5	5	5	5	5	dBd	
(10) 伝電線損失	-40	-40	-41.57	-40	-40	-40	-41.57	dB	
(11) 帯域外輻射	-32.0	-32.0	-23.6	-32.0	-32.0	-32.0	-15.0	dBm/MHz	= (7)+(8)-(10)
(10') 帯域外輻射(スペックリット)	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	-26.5	dBm/MHz	ANT入力値の絶対値規定
(10'') フィルタ減衰	3.0	3.0	3.0	11.53	11.53	3.0	3.0	dB	同一フィルタ減衰での干渉輻射も規定
(10''') 帯域外輻射(最終値)	-26.0	-26.0	-26.6	-31.5	-31.5	-26.5	-26.5	dBm/MHz	
N-Star端末									
(11) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(12) 受信伝電線損失	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(13) 経路損失係数	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	-124.9	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss									
(14) Minimum Coupling Loss	100.5	100.5	110.9	102.5	102.5	110.9	110.9	dB	= (10)+(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算		値						単位	備考
項目		10MHzシステム		20MHzシステム					
(15) 伝送距離	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m	干渉検行で41mと規定
(16) 伝送ロス	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	dB	= 20log(4πLf/c)
(17) 送信アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	0	dB	
(18) 送信干渉指向性	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	deg	
(19) ビームと干渉の角度差	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	deg	
(20) 受信アンテナ指向性	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	dB	(受信主ビーム方向)-48度
(21) 付加損失	0	0	0	28.0	28.0	28.0	28.0	dB	次アンテナ指向性減衰等値
(22) 所要改善量	53.9	53.9	62.2	26.9	26.9	34.2	34.2	dB	= (14)-(16)+(17)+(20)

参. 表3-3-4 地域WiMAX 基地局⇒N-Star 携帯移動地球局 (感度抑圧)

(感度抑圧: 地域WiMAX ES⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	10MHzシステム			20MHzシステム			単位	備考
(1) WiMAX ESアンテナ高	40	40	40	40	40	40	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	360	360	360	360	360	360	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-40	-40	-40	-40	-40	-40	deg	
(5) ESアンテナチルト角	4	4	4	4	4	4	deg	
(6) 帯干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(7) ガードバンド	30	20	10	30	20	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値			値			単位	備考
WiMAX ES								
(7) 空中線電力	43.0	43.0	43.0	46.0	46.0	46.0	dBm	
(8) アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	dBd	
(10) 経路損失	5	5	5	5	5	5	dB	
(11)								
(12) 送信ERP	55.0	55.0	55.0	56.0	56.0	56.0	dBm/MHz	= (7)+(8)-(10)
N-Star端末								
(13) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(14) 帯域経路損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(15) 許容干渉レベル	-32	-41	-60	-32	-41	-60	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(16) Minimum Coupling Loss	99.6	108.6	127.6	102.6	111.6	130.6	dB	= (12)-(13)-(14)-(15)

表3 所要改善量の計算

項目	値			値			単位	備考
(17) 伝搬距離	392.05	392.05	392.05	392.05	392.05	392.05	m	
(18) 伝搬ロス	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7	dB	= 20log(4πLf/c)
(19) 送信主ビーム方向	4	4	4	4	4	4	deg	
(20) 送信主ビームの角度	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	deg	
(21) 主ビームと干渉の角度	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	deg	
(22) 送信アンテナ指向性	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	dB	
(23) 受信主ビーム方向	-40	-40	-40	-40	-40	-40	deg	
(24) 受信主ビームの角度	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	-6.1	deg	
(25) 主ビームと干渉の角度	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	deg	
(26) 受信アンテナ指向性	-13.9	-13.9	-13.9	-13.9	-13.9	-13.9	dB	
(27) アンテナ指向性	-15.9	-15.9	-15.9	-15.9	-15.9	-15.9	dB	= (22)+(26)
(28) 付加損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(29) 所要改善量	81.0	1.0	20.0	5.0	4.0	23.0	dB	= (16)-(18)-(27)-(28)

参. 表3-3-5 地域WiMAX 移動局⇒N-Star 携帯移動地球局 (感度抑圧)

(感度抑圧: 地域WiMAX MS⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	10MHzシステム			20MHzシステム			単位	備考
(1) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	m	
(4) 干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(5) ガードバンド	30	20	10	30	20	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値			値			単位	備考
WiMAX MS								
(6) 空中線電力	26	26	26	26	26	26	dBm	25dBm×2
(7) アンテナ利得	2	2	2	2	2	2	dBd	
(8) 送信ERP	28	28	28	28	28	28	dBm/MHz	= (6)+(7)
N-Star端末								
(9) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(10) 帯域経路損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(11) 許容干渉レベル	-32	-41	-60	-32	-41	-60	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(12) Minimum Coupling Loss	72.6	81.6	100.6	72.6	81.6	100.6	dB	= (8)+(9)-(10)-(11)

表3 所要改善量の計算

項目	値			値			単位	備考
(13) 伝搬距離	1	1	1	1	1	1	m	
(14) 伝搬ロス	405.21	405.21	405.21	405.21	405.21	405.21	dB	= 20log(4πLf/c)
(15) 送信アンテナ指向性	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB	
(16) 受信アンテナ指向性	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB	(受信主ビーム方向: -48度)
(17) 所要改善量	17.3	26.3	45.3	17.3	26.3	45.3	dB	= (12)-(14)-(15)-(16)

表4 所要改善量の計算

項目	値			値			単位	備考
(20) 干渉発生確率	-	0.03	0.05	-	0.01	0.05	%	

参. 表3-3-6 地域WiMAX 小電力レピータ⇒N-Star 携帯移動地球局 (感度抑圧)

(感度抑圧: 地域WiMAX 小電力レピータ⇒N-Star端末)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	10MHzシステム			20MHzシステム			単位	備考
(1) WiMAX 小電力レピータアンテナ高	2	2	2	2	2	2	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(5) 干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(6) ガードバンド	30	20	10	30	20	10	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値			値			単位	備考
WiMAX 小電力レピータ								
(7) 空中線電力	26	26	26	26	26	26	dBm	総合
(8) アンテナ利得	5	5	5	5	5	5	dBd	
(9) 送信ERP	31	31	31	31	31	31	dBm/MHz	= (7)+(8)
N-Star端末								
(10) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dBd	
(11) 帯域経路損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(12) 許容干渉レベル	-32	-41	-60	-32	-41	-60	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(13) Minimum Coupling Loss	75.6	84.6	103.6	75.6	84.6	103.6	dB	= (9)+(10)-(11)-(12)

表3 所要改善量の計算

項目	値			値			単位	備考
(14) 伝搬距離	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m	干渉経路 (1.81m 仮定)
(15) 伝搬ロス	40.52	40.52	40.52	40.52	40.52	40.52	dB	= 20log(4πLf/c)
(16) 送信アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	dB	
(17) 送信主ビームの角度	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	deg	
(18) 主ビームと干渉の角度	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	deg	
(19) 受信アンテナ指向性	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	-8.2	dB	(受信主ビーム方向: -48度)
(20) 付加損失	0.0	0.0	0.0	28.0	28.0	28.0	dB	水平アンテナ指向性改善効果
(21) 所要改善量	28.9	28.9	54.9	11.1	7.9	28.9	dB	= (13)-(15)-(16)-(17)-(20)

参. 表3-3-7 地域 WiMAX (20MHz システム) ⇒N-Star 人工衛星局

	単位	BS			MS			備考
		10MHzシステム(20MHz)	中継レピータ(対MS) 10MHzシステム	小電力レピータ(対MS) 10MHzシステム	10MHzシステム	中継レピータ(対BS) 10MHzシステム	小電力レピータ(対BS) 10MHzシステム	
周波数	MHz	2,655	2,655	2,655	2,655	2,655	2,655	
不要放射強度	dBm/MHz	-7	-10	-10	-10	-10	-10	隣接CH干渉電力
空中線電力	dBm	17	17	2	5	5	2	
アンテナ利得	dBi	5	5	0	0	0	0	
給電線損失	dB	5	5	0	0	0	0	
帯域幅	MHz							
帯域幅	dB/MHz							
ガードバンド	MHz	5	5	5	5	5	5	
オフセット周波数	MHz							
送信マスク減衰	dB							
帯域内輻射	dBm/MHz	2.00	2.00	-8.00	-6.00	-6.00	-8.00	
ANF指向性減衰	dB	-27	-27	0	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
自由空間損失	dB	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	
基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
最高搬送波使用基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
基地局稼働率	dB	0.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	37.0	41.8	43.0	60.0	41.8	43.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-4.3	DLUL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
製造マージン	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
壁損失	dB	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	
人体損失	dB	0.0	0.0	0.0	-8.0	0.0	0.0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-183	-181	-173	-163	-173	-175	
衛星アンテナ利得	dBi	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	
漏波損失	dB	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
衛星干渉受信電力	dBm	-144.8	-143.0	-134.7	-126.0	-136.2	-137.0	
衛星干渉受信電力(合成)	dBm		-128.6			-124.3		
干渉雑音値	dBm/MHz		-136.6			-132.7		
所要改善量	dB	-21.0	-19.2	-10.9	-1.2	-11.4	-19.2	
所要改善量(合成)	dB		-10.0			-0.5		
衛星干渉受信電力(合成)【BS+MS】	dBm				-123.9			
所要改善量(合成)【BS+MS】	dB				-8.1			

参. 表3-3-8 地域 WiMAX (10MHz システム) ⇒N-Star 人工衛星局

	単位	BS			MS			備考
		10MHzシステム(20MHz)	中継レピータ(対MS) 10MHzシステム	小電力レピータ(対MS) 10MHzシステム	10MHzシステム	中継レピータ(対BS) 10MHzシステム	小電力レピータ(対BS) 10MHzシステム	
周波数	MHz	2,655	2,655	2,655	2,655	2,655	2,655	
不要放射強度	dBm/MHz	-10	-10	-10	-10	-10	-10	隣接CH干渉電力
空中線電力	dBm	17	17	2	5	5	2	
アンテナ利得	dBi	5	5	0	0	0	0	
給電線損失	dB	5	5	0	0	0	0	
帯域幅	MHz							
帯域幅	dB/MHz							
ガードバンド	MHz	5	5	5	5	5	5	
オフセット周波数	MHz							
送信マスク減衰	dB							
帯域内輻射	dBm/MHz	2.00	2.00	-8.00	-6.00	-6.00	-8.00	
ANF指向性減衰	dB	-27	-27	0	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
自由空間損失	dB	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	192.3	
基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
最高搬送波使用基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
基地局稼働率	dB	0.0	0.0	0.0	-10.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	37.0	41.8	43.0	60.0	41.8	43.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-4.3	DLUL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
製造マージン	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
壁損失	dB	0.0	0.0	-10.0	0.0	0.0	0.0	
人体損失	dB	0.0	0.0	0.0	-8.0	0.0	0.0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-186	-181	-173	-163	-173	-175	
衛星アンテナ利得	dBi	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	40.8	
漏波損失	dB	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
衛星干渉受信電力	dBm	-147.8	-143.0	-134.7	-126.0	-136.2	-137.0	
衛星干渉受信電力(合成)	dBm		-124.0			-124.3		
干渉雑音値	dBm/MHz		-136.6			-132.7		
所要改善量	dB	-24.0	-19.2	-10.9	-1.2	-11.4	-19.2	
所要改善量(合成)	dB		-10.2			-0.6		
衛星干渉受信電力(合成)【BS+MS】	dBm				-123.9			
所要改善量(合成)【BS+MS】	dB				-8.1			

参. 表3-3-9 地域 WiMAX (10/20MHz システム) ⇒N-Star 人工衛星局  
(JCSAT-5A トランスポンダ)

	単位	BS			MS			備考
		10/20MHz	中継Rep(対MS)	小電力Rep(対MS)	10/20MHz	中継Rep(対BS)	小電力Rep(対BS)	
周波数	MHz	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650	2,650	
空中線電力	dBm	46	43	21.0	24.0	24.0	24.0	
アンテナ利得	dBi	17	17	2	2	2	2	
給電線損失	dB	5	5	0	0	0	0	
帯域幅	MHz	20	10	10	20	10	10	
帯域幅	dB/MHz	45.0	45.0	13.0	13.0	16.0	16.0	
送信マスク減衰	dB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
帯域内輻射	dBm/MHz	45.01	45.01	13.04	13.03	16.04	16.04	
ANF指向性減衰	dB	-27	-27	0	0	0	0	
衛星高度	km	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	37,240	
広がり損失	dB	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	162.4	10log(4πR <sup>2</sup> )
基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
最高搬送波使用基地局数		5,000	15,000	20,000	1,000,000	15,000	20,000	
基地局稼働率	dB	0	0	0.0	-10.0	-10.0	-10.0	100%
局数での増加	dB	37.0	41.8	43.0	60.0	41.8	43.0	
送信デューティ	dB	-2.0	-2.0	-2.0	-4.3	-4.3	-4.3	DLUL=5:3
天頂方向アンテナ利得、ケーブルロス	dB	0	0	0	0	0	0	
製造マージン	dB	0	0	0	0	0	0	
壁損失	dB	0	0	-10	0	0	0	
人体損失	dB	0	0	0	-8	0	0	
大気吸収損失	dB	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	
フェージング損失	dB	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	-3.0	
基地局の送信電力	dBm/MHz	-113	-108	-122	-115	-122	-121	
衛星アンテナ利得	dBi	0	0	0	0	0	0	
漏波損失	dB	0	0	0	0	0	0	
衛星干渉受信電力	dBm	-112.7	-107.9	-121.6	-114.8	-122.1	-120.8	
衛星干渉受信電力(合成)	dBm		-106.6			-113.2		
干渉雑音値	dBm/MHz		-106.7			-106.7		
所要改善量	dB	-7.0	-2.2	-15.9	-9.1	-16.4	-15.1	
所要改善量(合成)	dB		-0.9			-7.5		
衛星干渉受信電力(合成)【BS+MS】	dBm				-106.7			
所要改善量(合成)【BS+MS】	dB				0.0			

(2) N-Star から地域 WiMAX への与干渉

参. 表 3-3-10 N-Star 人工衛星局⇒地域 WiMAX 基地局

[N-Star衛星⇒地域WiMAX BS]  
固定モデル(最悪条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(1) N-Star衛星高	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	m	
(2) WiMAX BSアンテナ高	40	40	40	40	40	40	m	
(3) 衛星距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(4) 干渉距離	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(5) ガードバンド	20	10	5	20	10	5	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
N-Star衛星								
(6) EIRP密度(EIRP)	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	dBm/MHz	
(7) 送信マスキング(M)	-18	-10	-4.0	-18	-10	-4.0	dB	
(8) 帯域外輻射	63.2	71.2	77.2	63.2	71.2	77.2	dBm/MHz	=EIRP+M
WiMAX BS								
(9) アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	dB	
(10) 受信経路損失	5	5	5	5	5	5	dB	
(11) 許容干渉レベル	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(12) Minimum Coupling Loss	189.0	197.0	203.0	189.0	197.0	203.0	dB	=⑧+⑨-⑩-⑪

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(13) 伝送距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(14) 自由空間損失	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	dB	=20log(4πL f/c)
(15) 大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	dB	
(16) フェーディング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	
(17) 伝播ロス	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	dB	=⑬+⑭+⑮+⑯
(18) 送信アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
(19) 受信アンテナ指向係数	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB	
(20) 送信干渉方向	-48.0	-48.0	-48.0	-48.0	-48.0	-48.0	dB	
(21) 送信アンテナ指向係数	-57.0	-57.0	-57.0	-57.0	-57.0	-57.0	dB	
(22) 送信アンテナ指向係数	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	dB	
(23) アンテナ指向係数	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	-27.1	dB	=⑰+⑱
(24) 干渉損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(25) 所要改善量	-33.2	-29.2	-19.2	-33.2	-29.2	-19.2	dB	=⑫-⑲+⑳-㉑

参. 表 3-3-11 N-Star 人工衛星局⇒地域 WiMAX 移動局

[N-Star衛星⇒地域WiMAX MS]  
固定モデル(最悪条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(1) N-Star衛星高	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	m	
(2) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 衛星距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(4) 干渉距離	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(5) ガードバンド	20	10	5	20	10	5	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
N-Star衛星								
(6) EIRP密度(EIRP)	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	dBm/MHz	
(7) 送信マスキング(M)	-18	-10	-4.0	-18	-10	-4.0	dB	
(8) 帯域外輻射	63.2	71.2	77.2	63.2	71.2	77.2	dBm/MHz	=EIRP+M
WiMAX MS								
(9) アンテナ利得	5	5	5	5	5	5	dB	
(10) 受信経路損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(11) 許容干渉レベル	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(12) Minimum Coupling Loss	180.0	188.0	194.0	180.0	188.0	194.0	dB	=⑧+⑨-⑩-⑪

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(13) 伝送距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(14) 自由空間損失	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	dB	=20log(4πL f/c)
(15) 大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	dB	
(16) フェーディング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	
(17) 伝播ロス	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	dB	=⑬+⑭+⑮+⑯
(18) 送信アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
(19) 受信アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
(20) アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	=⑰+⑱
(21) 干渉損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(22) 所要改善量	-15.1	-7.1	-1.1	-15.1	-7.1	-1.1	dB	=⑫-⑲+⑳-㉑

参. 表 3-3-12 N-Star 人工衛星局⇒地域 WiMAX 小電力レピータ

[N-Star衛星⇒地域WiMAX 小電力レピータ]  
固定モデル(最悪条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	移動局指向(10MHzシステム)			基地局指向(10MHzシステム)				
(1) N-Star衛星高	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	37000000	m	
(2) WiMAX 小電力レピータアンテナ高	2	2	2	2	2	2	m	
(3) 衛星距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(4) 干渉距離	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(5) ガードバンド	20	10	5	20	10	5	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	移動局指向(10MHzシステム)			基地局指向(10MHzシステム)				
N-Star衛星								
(6) EIRP密度(EIRP)	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	dBm/MHz	
(7) 送信マスキング(M)	-18	-10	-4.0	-18	-10	-4.0	dB	
(8) 帯域外輻射	63.2	71.2	77.2	63.2	71.2	77.2	dBm/MHz	=EIRP+M
WiMAX 小電力レピータ								
(9) アンテナ利得	2	2	2	2	2	2	dB	
(10) 受信経路損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(11) 許容干渉レベル	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(12) Minimum Coupling Loss	177.0	185.0	191.0	180.0	188.0	194.0	dB	=⑧+⑨-⑩-⑪

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	移動局指向(10MHzシステム)			基地局指向(10MHzシステム)				
(13) 伝送距離	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	36999960	m	
(14) 自由空間損失	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	191.9	dB	=20log(4πL f/c)
(15) 大気吸収損失	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	dB	
(16) フェーディング損失	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	dB	
(17) 伝播ロス	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	195.1	dB	=⑬+⑭+⑮+⑯
(18) 送信アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
(19) 受信アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
(20) アンテナ指向係数	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	=⑰+⑱
(21) 干渉損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(22) 所要改善量	-10.1	-10.1	-4.1	-15.1	-7.1	-1.1	dB	=⑫-⑲+⑳-㉑

参. 表 3-3-13 N-Star 携帯移動地球局⇒地域 WiMAX 基地局

(N-Star端末⇒地域WiMAX BS)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(1) WiMAX BSアンテナ高	40	40	40	40	40	40	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	360	360	360	360	360	360	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(5) BSアンテナチルト角	4	4	4	4	4	4	deg	
(6) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(7) ガードバンド	5	10	20	5	10	20	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
N-Star端末								
(7) 送信スプリアス放射強度	-8.8	?	?	-8.8	?	?	dB/MHz	SMHz帯域の送信スプリアス:-8.8dBm/MHz
(8) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dB	
(9) 帯域外輻射	3.8	#VALUE!	#VALUE!	3.8	#VALUE!	#VALUE!	dBm/MHz	=(8)*9)
WiMAX BS								
(11) アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	dB	
(12) 帯電線損失	5	5	5	5	5	5	dB	
(13) 経路干渉レベル	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(14) Minimum Coupling Loss	129.6	#VALUE!	#VALUE!	129.6	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(10)*(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(14) 伝送距離	362.1	362.1	362.1	362.1	362.1	362.1	m	
(15) 伝送ロス	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	dB	=20log(4π L f/c)
(17) 送信主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(18) 送信干渉方向	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	deg	
(19) 主ビームと干渉の角度差	41.90	41.90	41.90	41.90	41.90	41.90	deg	
(20) 送信アンテナ指向係数	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	-13.88	dB	
(21) 送信主ビーム方向	4	4	4	4	4	4	deg	
(22) 送信干渉方向	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	deg	
(23) 主ビームと干渉の角度差	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	deg	
(24) 送信アンテナ指向係数	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	dB	
(25) アンテナ指向係数	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	-15.88	dB	=(20)*(24)
(26) 付加損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(27) 所要改善量	22.0	#VALUE!	#VALUE!	22.0	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(14)-(15)+(25)-(26)

参. 表 3-3-14 N-Star 携帯移動地球局⇒地域 WiMAX 移動局

(N-Star端末⇒地域WiMAX MS)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(1) WiMAX MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	m	
(5) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(6) ガードバンド	5	10	20	5	10	20	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
N-Star端末								
(7) 送信スプリアス放射強度	-8.8	?	?	-8.8	?	?	dB/MHz	SMHz帯域の送信スプリアス:-8.8dBm/MHz以下
(8) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dB	
(9) 帯域外輻射	3.8	#VALUE!	#VALUE!	3.8	#VALUE!	#VALUE!	dBm/MHz	=(8)*9)
WiMAX MS								
(10) アンテナ利得	5	5	5	5	5	5	dB	
(11) 帯電線損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(12) 経路干渉レベル	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(13) Minimum Coupling Loss	120.6	#VALUE!	#VALUE!	120.6	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(10)*(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(14) 伝送距離	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	m	
(15) 伝送ロス	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	40.521	dB	=20log(4π L f/c)
(16) 送信アンテナ指向性	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	-14.8	dB	(送信主ビーム方向:-14.8度)
(17) 帯電アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	dB	
(18) 所要改善量	65.3	#VALUE!	#VALUE!	65.3	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(14)-(15)+(17)-(16)

(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
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(19) 干渉発生確率	0.00	-	-	0.00	-	-	%	

参. 表 3-3-15 N-Star 携帯移動地球局⇒地域 WiMAX 小電力レピータ

(N-Star端末⇒地域WiMAX 小電力レピータ)  
(1) 固定モデル(最悪値条件)

表1 位置関係

項目	値						単位	備考
	移動局対向(10MHzシステム)			基地局対向(20MHzシステム)				
(1) WiMAX 小電力レピータアンテナ高	2	2	2	2	2	2	m	
(2) N-Star MSアンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m	
(3) 水平距離	1	1	1	1	1	1	m	
(4) N-Star MSアンテナ主ビーム方向	-48	-48	-48	-48	-48	-48	deg	
(5) 波干渉周波数	2535	2535	2535	2535	2535	2535	MHz	
(6) ガードバンド	5	10	20	5	10	20	MHz	

表2 アンテナ間 Minimum Coupling Lossの計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
N-Star端末								
(7) 送信スプリアス放射強度	-8.8	?	?	-8.8	?	?	dB/MHz	SMHz帯域の送信スプリアス:-8.8dBm/MHz以下
(8) アンテナ利得	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	dB	
(9) 帯域外輻射	3.8	#VALUE!	#VALUE!	3.8	#VALUE!	#VALUE!	dBm/MHz	=(8)*9)
WiMAX 小電力レピータ								
(10) アンテナ利得	2	2	2	5	5	5	dB	
(11) 帯電線損失	0	0	0	0	0	0	dB	
(12) 経路干渉レベル	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss								
(13) Minimum Coupling Loss	117.8	#VALUE!	#VALUE!	120.6	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(10)*(11)-(12)-(13)

表3 所要改善量の計算

項目	値						単位	備考
	10MHzシステム			20MHzシステム				
(14) 伝送距離	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	m	
(15) 伝送ロス	41.49	41.49	41.49	41.49	41.49	41.49	dB	=20log(4π L f/c)
(16) 送信干渉方向	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	deg	
(17) 主ビームと干渉の角度差	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	deg	
(18) 送信アンテナ指向性	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	dB	(送信主ビーム方向:-48度)
(19) 帯電アンテナ指向性	0	0	0	0	0	0	dB	
(20) 所要改善量	67.9	#VALUE!	#VALUE!	70.9	#VALUE!	#VALUE!	dB	=(14)-(15)+(18)+(19)

(3) モンテカルロシミュレーションで使用したパラメータ

ア Victim Link パラメータ (地域 WiMAX 移動局⇒N-Star 携帯移動地球局)

項目	パラメータ	単位	値
<b>General</b>			
	Frequency	MHz	2535
<b>Victim Receiver (N-Star MS)</b>			
Reception Characteristics	Noise Floor	dBm	-131.2
	Sensitivity	dBm	-125.2
	Reception BW	kHz	14.0
Antenna Pointing	Antenna Height	m	1.5
	Antenna azimuth	deg	0
	Antenna elevation	deg	48
Interference Criteria	C/I	dB	18.2
	C/(N+I)	dB	5.75
	(N+I)/N	dB	0.28
	I/N	dB	-12.2
Antenna	Peak Gain	dB	12.6
	Horizontal		最悪値干渉検討と共通
	Vertical		最悪値干渉検討と共通

項目	パラメータ	単位	値
<b>Wanted Transmitter (N-Star 衛星)</b>			
Antenna Pointing	Antenna height	m	37,240,000
	Antenna azimuth	deg	0
	Antenna elevation	deg	-48
Power	Power distribution	dBm	93
	Peak gain	dB	0
	Horizontal		未使用
	Vertical		未使用
<b>WT to VR Path Model</b>			
Relative location	Delta X	km	0
	Delta Y	km	37,240
Propagation Model	Model selection		Free space
	Variations		未使用

イ Interfering Link パラメータ (地域 WiMAX 移動局⇒N-Star 携帯移動地球局)

項目	パラメータ	単位	値
<b>General</b>			
	Frequency	MHz	2550(10MHzシステム、GB10MHz) 2555(20MHzシステム、GB10MHz)
<b>Interfering Transmitter (WiMAX MS)</b>			
Emission Characteristics	Power	dBm	23
	Emission mask		Ad-hocマスク (10MHz/20MHz システム)
	Power control		Off
Antenna Pointing	Antenna Height	m	1.5
	Antenna azimuth	deg	(Uniform distribution) 0-360
	Antenna elevation	deg	0
Antenna	Peak gain	dB	5.0
	Horizontal		Omni(未使用)
	Vertical		Omni(未使用)
<b>Wanted Receiver (WiMAX BS)</b>			
Antenna Pointing	Antenna Height	m	40
	Antenna azimuth	deg	(Uniform Distribution)0-360
	Antenna elevation	deg	-4
Sensitivity		dBm	-88.3(10MHzシステム) -85.3(20MHzシステム)
Antenna	Peak Gain	dB	12.0(給電線損失を考慮)
	Horizontal		Omni(未使用)
	Vertical		ITU-R M.1646

項目	パラメータ	単位	値
<b>IT to WR Path Model</b>			
Relative location	Path azimuth	deg	0-360 (Uniform distribution)
	Path distance factor		1 (Uniform polar distance)
Coverage radius	Coverage radius	km	1
Propagation Model	Model selection		BS-MS伝搬式(Urban)
	LOS範囲	m	30
	LOS/NLOS混在	m	80
	平均建物高	m	24
<b>VR to IT Path Model</b>			
Relative location	Mode		Uniform density
	Position relative to		Victim receiver
	Path azimuth	deg	(Uniform Distribution)0-360
	Number of active transmitters		100
Interferers density	Density of active transmitters	1/km <sup>2</sup>	30.7
	Probability of transmission		1
	Activity		0.33
	Time	hr	1
	Protection distance	km	0
Propagation Model	Model selection		MS-MS伝搬式(Urban)
	LOS範囲	m	1
	LOS/NLOS混在	m	50
	平均建物高	m	24

参考資料 3-4 XGP とモバイル WiMAX との干渉検討における計算の過程

(1) XGPからモバイルWiMAXへの与干渉

表. 参 3-4-1 XGP からモバイル WiMAX への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉	XGP基地局	XGP基地局	XGP移動局 XGP小電力レ ピータ	XGP移動局お よびXGP小電 力レピータ	XGP基地局	XGP移動局お よびXGP小電 力レピータ	単位
被干渉	モバイル WiMAX基地局	モバイル WiMAX移動局	モバイル WiMAX基地局	モバイル WiMAX移動局	モバイル WiMAX小電力 レピータ移動 局対向	モバイル WiMAX小電力 レピータ移動 局対向	
与干渉アンテナ高	40.0	40.0	1.5	1.5	40.0	1.5	m
被干渉アンテナ高	40.0	1.5	40.0	1.5	1.5	1.5	m
与干渉局アンテナチルト角	4.0	4.0	0.0	0.0	4.0	0.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	deg
検討の水平距離	20.0	45.0	45.0	1.0	45.0	1.0	m
評価ポイントの周波数	2595.0	2595.0	2595.0	2595.0	2595.0	2595.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

与干渉	XGP基地局	XGP基地局	XGP移動局 XGP小電力レ ピータ	XGP移動局お よびXGP小電 力レピータ	XGP基地局	XGP移動局お よびXGP小電 力レピータ	単位
被干渉	モバイル WiMAX基地局	モバイル WiMAX移動局	モバイル WiMAX基地局	モバイル WiMAX移動局	モバイル WiMAX小電力 レピータ移動 局対向	モバイル WiMAX小電力 レピータ移動 局対向	
空中線電力	46.0	46.0	23.0	23.0	46.0	23.0	dBm
アンテナ利得	17.0	17.0	4.0	4.0	17.0	4.0	dB i
給電線損失	5.0	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0	dB
帯域幅	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	45.0	14.0	14.0	45.0	14.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-45.7	-45.7	-30.0	-30.0	-45.7	-30.0	dB
帯域外輻射	-0.7	-0.7	-16.0	-16.0	-0.7	-16.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	5.0	17.0	5.0	2.0	2.0	dB i
受信給電線損失	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	-111.8	-113.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	125.1	116.1	109.8	100.8	113.1	97.8	dB
伝搬距離	20.0	59.2	59.2	1.0	59.2	1.0	m
伝搬ロス	66.8	76.2	76.2	40.7	76.2	40.7	dB
送信アンテナ指向減衰	-7.2	-24.8	0.0	0.0	-24.8	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	-7.2	0.0	-24.8	0.0	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-14.5	-24.8	-24.8	0.0	-24.8	0.0	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	43.9	15.2	8.9	60.1	12.2	57.1	dB

(2)

モバイルWiMAXからXGPへの与干渉

表. 参3-4-2 モバイルWiMAX 基地局からXGP 基地局への与干渉

(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	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				
(b) 干渉量の計算						
《干渉量の計算》						
与干渉システム	H18	H22	H23		単位	備考
	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz	WIMAX 20MHz		
被干渉システム	XGP	XGP	XGP	XGP		
TX不要放射強度					dBm/MHz	
空中線電力	43	43	43	46	dBm	
アンテナ利得	17	17	17	17	dBi	
給電線損失	5	5	5	5	dB	
帯域幅	10	10	10	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz	
ガードバンド	5.0	5.0	5.0	5.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	10	10	10	15	MHz	
送信マスク減衰 (M)	-48.35	-48.35	-48.35	-45.70	dB	
帯域外輻射 (B)	-3.34	-3.34	-3.34	-0.69	dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 ( $G_{RX}$ )	12	17	17	17	dBi	
受信給電線損失 ( $F_{RX}$ )	2	5	5	5	dB	
許容干渉レベル (Y)	-114.00	-114.00	-114.00	-114.00	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	120.7	122.7	122.7	125.3	dB	= B + $G_{RX}$ - $F_{RX}$ - Y
伝搬距離	20.0	20.0	20.0	20.0	m	
伝搬ロス (L)	66.70	66.70	66.70	66.70	dB	= 20log(4 $\pi$ L/c)
送信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0	deg	
送信干渉方向	0.0	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	-4.0	deg	
送信アンテナ指向減衰	-7.2	-7.2	-7.2	-7.2	dB	
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0	deg	
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
主ビームと干渉の角度差	-4.0	0.0	0.0	0.0	deg	
受信アンテナ指向減衰	-6.5	-7.2	-7.2	-7.2	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-13.7	-14.4	-14.4	-14.4	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	dB	
干渉量	40.26	41.56	41.56	44.21	dB	= MCL - L + A - X

表. 参3-4-3 モバイルWiMAX 基地局からXGP 移動局への与干渉

(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	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》						
与干渉システム	H18	H22	H23		単位	備考
	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz	WIMAX 10MHz	WIMAX 20MHz		
被干渉システム	XGP	XGP	XGP	XGP		
TX不要放射強度					dBm/MHz	
空中線電力	43	43	43	46	dBm	
アンテナ利得	17	17	17	17	dBi	
給電線損失	5	5	5	5	dB	
帯域幅	10	10	10	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	45.0	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz	
ガードバンド	5.0	5.0	5.0	5.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	10	10	10	15	MHz	
送信マスク減衰 (M)	-48.35	-48.35	-48.35	-45.70	dB	
帯域外輻射 (B)	-3.34	-3.34	-3.34	-0.69	dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 ( $G_{RX}$ )	4	4	4	4	dBi	
受信給電線損失 ( $F_{RX}$ )	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-112.00	-112.00	-112.00	-112.00	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	112.7	112.7	112.7	115.3	dB	= B + $G_{RX}$ - $F_{RX}$ - Y
伝搬距離	59.2	59.2	59.2	59.2	m	
伝搬ロス (L)	76.13	76.13	76.13	76.13	dB	= 20log(4 $\pi$ L/c)
送信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0	deg	
送信干渉方向	40.5	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	36.5	deg	
送信アンテナ指向減衰	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	dB	
受信主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	0.0	deg	
受信アンテナ指向減衰	0.0	0	0	0	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	dB	
干渉量	11.78	11.78	11.78	14.43	dB	= MCL - L + A - X

表. 参3-4-4 モバイルWiMAX 移動局からXGP 基地局への与干渉

(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	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				
(b) 最悪条件の水平距離						
《干渉量の計算》						
与干渉システム	H18	H22	H23		単位	備考
	WiMAX 10MHz	WiMAX 10MHz	WiMAX 10MHz	WiMAX 20MHz		
被干渉システム	XGP	XGP	XGP	XGP		
TX不要発射強度					dBm/MHz	
空中線電力	23	26	26	26	dBm	
アンテナ利得	2	2	2	2	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	dB	
帯域幅	10	10	10	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	15.0	18.0	18.0	15.0	dBm/MHz	
ガードバンド	5.0	5.0	5.0	5.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	10	10	10	15	MHz	
送信マスク減衰 (M)	-32.86	-32.86	-32.86	-30.00	dB	
帯域外輻射 (B)	-17.85	-14.84	-14.84	-14.99	dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>RX</sub> )	12	17	17	17	dBi	
受信給電線損失 (F <sub>RX</sub> )	2	5	5	5	dB	
許容干渉レベル (Y)	-114.00	-114.00	-114.00	-114.00	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	106.2	111.2	111.2	111.0	dB	= B + G <sub>RX</sub> - F <sub>RX</sub> - Y
伝搬距離	59.2	59.2	59.2	59.2	m	$= ((40 - 1.5)^2 + 45^2)^{1/2}$
伝搬ロス (L)	76.07	76.07	76.07	76.07	dB	= 20log(4p L/fc)
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	4.0	4.0	deg	
受信干渉方向	40.5	40.5	40.5	40.5	deg	
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	36.5	deg	
受信アンテナ指向減衰	-24.4	-24.4	-24.4	-24.4	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	-24.4	-24.4	-24.4	-24.4	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	dB	
干渉量	5.67	10.68	10.68	10.53	dB	= MCL - L + A - X

表. 参3-4-5 モバイルWiMAX 移動局からXGP 移動局への与干渉

(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	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) 干渉量の計算						
《干渉量の計算》						
与干渉システム	H18	H22	H23		単位	備考
	WiMAX 10MHz	WiMAX 10MHz	WiMAX 10MHz	WiMAX 20MHz		
被干渉システム	XGP	XGP	XGP	XGP		
TX不要発射強度					dBm/MHz	
空中線電力	23	26	26	26	dBm	
アンテナ利得	2	2	2	2	dBi	
給電線損失	0	0	0	0	dB	
帯域幅	10	10	10	20	MHz	
EIRP密度 (EIRP)	15.0	18.0	18.0	15.0	dBm/MHz	
ガードバンド	5.0	5.0	5.0	5.0	MHz	
オフセット周波数 (from center)	10	10	10	15	MHz	
送信マスク減衰 (M)	-32.86	-32.86	-32.86	-30.00	dB	
帯域外輻射 (B)	-17.85	-14.84	-14.84	-14.99	dBm/MHz	= EIRP + M
受信アンテナ利得 (G <sub>RX</sub> )	4	4	4	4	dBi	
受信給電線損失 (F <sub>RX</sub> )	0	0	0	0	dB	
許容干渉レベル (Y)	-112.00	-112.00	-112.00	-112.00	dBm/MHz	
Minimum Coupling Loss (MCL)	98.2	101.2	101.2	101.0	dB	= B + G <sub>RX</sub> - F <sub>RX</sub> - Y
伝搬距離	1.0	1.0	1.0	1.0	m	
伝搬ロス (L)	40.62	40.62	40.62	40.62	dB	= 20log(4p L/fc)
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
アンテナ指向減衰 (A)	0.0	0.0	0.0	0.0	dB	
付加損失 (X)	0	0	0	0	dB	
干渉量	57.5	60.5	60.5	60.4	dB	= MCL - L + A - X

参考資料 3-5 XGP と地域 WiMAX との干渉検討における計算の過程

※XGP 移動局には XGP 小電力レピータの項目を含む。

表. 参 3-5-1 XGP 基地局から地域 WiMAX への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	単位
被干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1,2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	
与干渉アンテナ高	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	m
被干渉アンテナ高	40.0	40.0	3.0	6.0	16.0	m
与干渉局アンテナチルト角	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
検討の水平距離	20.0	20.0	380.0	370.0	280.0	m
評価ポイントの周波数	2582.0	2582.0	2582.0	2582.0	2582.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

与干渉	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	XGP基地局	単位
被干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1,2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	
空中線電力	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	dBm
アンテナ利得	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	dB <i>i</i>
給電線損失	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	dB
帯域幅	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	MHz
EIRP密度	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-45.7	-45.7	-45.7	-45.7	-45.7	dB
帯域外輻射	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	25.0	10.0	20.0	23.0	dB <i>i</i>
受信給電線損失	5.0	5.0	0.0	3.0	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	-113.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	125.1	133.1	121.1	128.1	129.1	dB
伝搬距離	20.0	20.0	381.8	371.6	281.0	m
伝搬ロス	66.7	66.7	92.3	92.1	89.7	dB
送信アンテナ指向減衰	-7.2	-7.2	-1.1	-0.7	-0.4	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	-0.3	-1.2	-2.1	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	-7.2	-1.4	-1.9	-2.4	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	51.2	59.2	27.4	34.2	37.0	dB

表. 参3-5-2 XGP 移動局から地域 WiMAX への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	単位
被干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	
与干渉アンテナ高	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	m
被干渉アンテナ高	40.0	40.0	3.0	6.0	16.0	m
与干渉局アンテナチルト角	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
検討の水平距離	34.0	390.0	4.0	26.0	120.0	m
評価ポイントの周波数	2582.0	2582.0	2582.0	2582.0	2582.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

与干渉	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	XGP移動局	単位
被干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	
空中線電力	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	dBm
アンテナ利得	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	dB
給電線損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
帯域幅	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	MHz
EIRP密度	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-30.0	-30.0	-30.0	-30.0	-30.0	dB
帯域外輻射	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	-16.0	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	25.0	10.0	20.0	23.0	dB
受信給電線損失	5.0	5.0	0.0	3.0	5.0	dB
許容干渉レベル	-113.8	-113.8	-111.8	-111.8	-111.8	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	109.8	117.8	105.8	112.8	113.8	dB
伝搬距離	51.4	391.9	4.3	26.4	120.9	m
伝搬ロス	74.9	92.6	53.3	69.1	82.3	dB
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
受信アンテナ指向減衰	-26.6	-4.4	-4.3	-4.2	-4.1	dB
アンテナ指向減衰	-26.6	-4.4	-4.3	-4.2	-4.1	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	8.3	20.9	48.2	39.5	27.4	dB

表. 参3-5-3 地域 WiMAX 基地局から XGP への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 基地局 モデル3	単位
被干渉	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	
与干渉アンテナ高	40.0	40.0	40.0	40.0	m
被干渉アンテナ高	40.0	1.5	40.0	1.5	m
与干渉局アンテナチルト角	4.0	4.0	4.0	4.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
検討の水平距離	20.0	34.0	20.0	390.0	m
評価ポイントの周波数	2575.0	2575.0	2575.0	2575.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

与干渉	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル1.2	地域WiMAX 基地局 モデル3	地域WiMAX 基地局 モデル3	単位
被干渉	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	
空中線電力	43.0	43.0	43.0	43.0	dBm
アンテナ利得	17.0	17.0	25.0	25.0	dB
給電線損失	5.0	5.0	5.0	5.0	dB
帯域幅	10.0	10.0	10.0	10.0	MHz
EIRP密度	45.0	45.0	53.0	53.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-48.4	-48.4	-48.4	-48.4	dB
帯域外輻射	-3.4	-3.4	4.7	4.7	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	4.0	17.0	4.0	dB
受信給電線損失	5.0	0.0	5.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	-112.0	-114.0	-112.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	122.7	112.6	130.7	120.6	dB
伝搬距離	20.0	51.4	20.0	391.9	m
伝搬ロス	66.7	74.9	66.7	92.5	dB
送信アンテナ指向減衰	-7.2	-26.6	-7.2	-4.4	dB
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-7.2	-26.6	-7.2	-4.4	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	48.8	11.1	56.8	23.7	dB

表. 参3-5-4 地域WiMAX 移動局から XGP への与干渉

(a) 干渉モデル

《アンテナ高およびチルト角》

与干渉	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル3	単位
被干渉	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	
与干渉アンテナ高	3.0	3.0	6.0	6.0	16.0	16.0	m
被干渉アンテナ高	40.0	1.5	40.0	1.5	40.0	1.5	m
与干渉局アンテナチルト角	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
被干渉局アンテナチルト角	4.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	deg
検討の水平距離	380.0	4.0	370.0	26.0	280.0	120.0	m
評価ポイントの周波数	2575.0	2575.0	2575.0	2575.0	2575.0	2575.0	MHz

(b) 干渉量の計算

《干渉量の計算》

与干渉	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル1	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル2	地域WiMAX 移動局 モデル3	地域WiMAX 移動局 モデル3	単位
被干渉	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	XGP基地局	XGP移動局	
空中線電力	27.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	dBm
アンテナ利得	10.0	10.0	20.0	20.0	23.0	23.0	dB i
給電線損失	0.0	0.0	3.0	3.0	5.0	5.0	dB
帯域幅	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	MHz
EIRP密度	27.0	23.0	30.0	30.0	31.0	31.0	dBm/MHz
送信マスク減衰	-32.9	-32.9	-32.9	-32.9	-32.9	-32.9	dB
帯域外輻射	-5.9	-9.9	-2.9	-2.9	-1.9	-1.9	dBm/MHz
受信アンテナ利得	17.0	4.0	17.0	4.0	17.0	4.0	dB i
受信給電線損失	5.0	0.0	5.0	0.0	5.0	0.0	dB
許容干渉レベル	-114.0	-112.0	-114.0	-112.0	-114.0	-112.0	dBm/MHz
Minimum Coupling Loss	120.2	106.1	123.2	113.1	124.2	114.1	dB
伝搬距離	381.8	4.3	371.6	26.4	281.0	120.9	m
伝搬ロス	92.3	53.3	92.1	69.1	89.6	82.3	dB
送信アンテナ指向減衰	-0.3	-4.3	-1.2	-4.2	-2.1	-4.1	dB
受信アンテナ指向減衰	-1.1	0.0	-0.7	0.0	-0.4	0.0	dB
アンテナ指向減衰	-1.4	-4.3	-1.9	-4.2	-2.5	-4.1	dB
付加損失	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	26.5	48.6	29.2	39.8	32.0	27.7	dB

参考資料 3-6 モバイル WiMAX と地域 WiMAX との干渉検討における計算の過程

(1) モバイル WiMAX から地域 WiMAX への与干渉

表. 参 3-6-1 モバイル WiMAX 基地局から地域 WiMAX 移動局への与干渉

(a) 干渉モデル (アンテナ高およびビーム角)										
項目	モデル				単位	備考				
	0	1	2	3						
与干渉アンテナ高	40.0	40.0	40.0	40.0	m					
被干渉アンテナ高	1.5	3.0	6.0	16.0	m					
与干渉アンテナビーム角	4				deg					
被干渉アンテナビーム角	0				deg					
水平距離	45	30	30	20	m					
評価ポイントの周波数	2592	2592	2592	2592	MHz					
(b) 干渉量の計算 (干渉量の計算)										
H23										
与干渉システム	Mobile WiMAX BS 10MHz				Mobile WiMAX BS 20MHz				単位	備考
被干渉システム	20MHz		10MHz		20MHz		20MHz			
	モデル0	モデル1	モデル1	モデル2	モデル3	モデル0	モデル0			
TX不要帯域強度									dBm/M	
空中線電力	43	43	46	46	46	46	46	46	46	dBm
アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	17	17	17	dB
経路減衰	5	5	5	5	5	5	5	5	5	dB
帯域幅	10	10	20	20	20	20	20	20	20	MHz
伝送距離 (ERP)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	dBm/M
ガードバンド			2	2	2	2	2	2	2	MHz
オフセット周波数 (from center)	8	7	11	12	11	12	11	12	11	MHz
送信マスク減衰 (M)	-35.8	-39.0	-21.0	-41.9	-21.0	-41.9	-21.0	-41.9	-21.0	dB
遮蔽外周角 (θ)	9.2	6.6	24.1	3.1	24.1	3.1	24.1	3.1	24.1	dBm/M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	5	5	5	5	10	10	20	20	23	dB
受信経路減衰 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	3	3	5	dB
許容干渉レベル (Y)	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	dBm/M
Minimum Coupling Loss (MCL)	126.8	122.8	140.9	119.9	145.9	124.9	152.9	131.9	153.9	dB
伝搬距離	59.2	59.2	59.2	59.2	381.8	381.8	381.8	381.8	291.0	m
伝搬ロス (L)	76.1	76.1	76.1	76.1	92.3	92.3	92.3	92.3	90.0	dB
送信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0					4.0	deg
送信干渉方向	40.5	40.5	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	36.5					36.5	deg
送信アンテナ指向減衰	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-1.1	-1.1	-0.6	-0.6	-0.2	dB
受信主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	deg
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-1.1	-1.1	-1.9	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-1.4	-1.4	-1.7	-1.7	-2.1	dB
付加損失 (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	25.1	21.9	40.0	19.0	52.1	31.2	58.9	37.8	61.8	dB

表. 参 3-6-2 モバイル WiMAX 移動局から地域 WiMAX 基地局への与干渉

(a) 干渉モデル (アンテナ高およびビーム角)										
項目	モデル				単位	備考				
	0	1, 2	3							
与干渉アンテナ高	1.5	1.5	1.5		m					
被干渉アンテナ高	40.0	40.0	40.0		m					
与干渉アンテナビーム角	0	0	0		deg					
被干渉アンテナビーム角	4				deg					
水平距離	45	30	30		m					
評価ポイントの周波数	2592	2592	2592		MHz					
(b) 干渉量の計算 (干渉量の計算)										
H23										
与干渉システム	Mobile WiMAX MS 10MHz				Mobile WiMAX MS 20MHz				単位	備考
被干渉システム	20MHz		10MHz		20MHz		20MHz			
	モデル0	モデル1	モデル1	モデル2	モデル3	モデル0	モデル0			
TX不要帯域強度										dBm/M
空中線電力	26	26	26	26	26	26	26	26	26	dBm
アンテナ利得	2	2	2	2	2	2	2	2	2	dB
経路減衰	0	0	0	0	0	0	0	0	0	dB
帯域幅	10	10	20	20	20	20	20	20	20	MHz
伝送距離 (ERP)	18.0	18.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	dBm/M
ガードバンド			1	1	1	1	1	1	1	MHz
オフセット周波数 (from center)	8	7	11	12	11	12	11	12	11	MHz
送信マスク減衰 (M)	-17.0	-26.0	-11.5	-23.0	-11.5	-23.0	-11.5	-23.0	-11.5	dB
遮蔽外周角 (θ)	1.0	-0.0	3.5	-0.0	3.5	-0.0	3.5	-0.0	3.5	dBm/M
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	17	17	17	17	17	17	25	25	17	dB
受信経路減衰 (F <sub>rx</sub> )	5	5	5	5	5	5	5	5	5	dB
許容干渉レベル (Y)	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	dBm/M
Minimum Coupling Loss (MCL)	126.8	117.8	129.3	117.8	129.3	117.8	137.3	125.8	126.3	dB
伝搬距離	59.2	59.2	59.2	59.2	48.8	48.8	381.9	381.9	59.2	m
伝搬ロス (L)	76.1	76.1	76.1	76.1	74.4	74.4	92.3	92.3	76.1	dB
送信主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
送信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
送信主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	deg
送信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0					4.0	deg
受信干渉方向	40.5	40.5	40.5	40.5					40.5	deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	36.5					36.5	deg
受信アンテナ指向減衰	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-27.1	-27.1	-4.5	-4.5	-24.8	dB
アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-27.1	-27.1	-4.5	-4.5	-24.8	dB
付加損失 (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	dB
干渉量	25.9	16.9	28.4	16.9	27.8	16.3	40.5	29.0	28.4	dB

(2) 地域WiMAXからモバイルWiMAXへの与干渉

表. 参3-6-3 地域WiMAX 基地局からモバイルWiMAX 移動局への与干渉

(a) 干渉モデル															
(アンテナ高およびチルト角)															
項目	モデル			単位	備考										
	0	1, 2	3												
与干渉局アンテナ高	40.0	40.0	40.0	m											
被干渉局アンテナ高	1.5	1.5	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	0	0	deg											
水平距離	45	30	380	m											
評価ポイントの周波数	2592	2592	2592	MHz											
(b) 干渉量の計算															
(干渉量の計算)															
H23															
与干渉システム	地域WiMAX BS 20MHzシステム モデル0					地域WiMAX BS 10MHz モデル1, 2					20MHz モデル3			単位	備考
被干渉システム	Mobile WiMAX MS 10MHz					Mobile WiMAX MS 20MHz									
TX不要放射強度															dBmM
空中線電力	46	46	43	43	43	43	35	35	46	46					dBm
アンテナ利得	17	17	17	17	17	17	25	25	17	17					dB
給電線損失	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					dB
帯域幅	20	20	10	10	10	10	10	10	20	20					MHz
ERP密度 (ERP)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.1	45.1	45.0	45.0					dBmM
ガードバンド	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2					MHz
オフセット周波数 (from center)	11	12	6	7	6	7	6	7	11	12					MHz
送信マスク減衰 (M)	-21.0	-41.9	-35.8	-39.0	-36.8	-39.0	-35.8	-39.0	-21.0	-41.9					dB
帯域外輻射 (B)	24.1	3.1	9.2	6.0	9.2	6.0	9.3	6.0	24.1	3.1					dBmM
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					dB
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					dB
許容干渉レベル (Y)	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8	-111.8					dBmM
Minimum Coupling Loss (MCL)	140.9	119.9	126.0	122.8	126.0	122.8	126.1	122.8	140.9	119.9					dB
伝送距離	59.2	59.2	59.2	59.2	48.8	48.8	381.9	381.9	59.2	59.2					m
伝送ロス (L)	76.1	76.1	76.1	76.1	74.4	74.4	92.3	92.3	76.1	76.1					dB
伝送主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0					4.0	4.0					deg
送信干渉方向	40.5	40.5	40.5	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	36.5					36.5	36.5					deg
受信アンテナ指向減衰	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-27.1	-27.1	-4.5	-4.5	-24.8	-24.8					dB
受信主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					deg
受信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					deg
主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					deg
受信アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-27.1	-27.1	-4.5	-4.5	-24.8	-24.8					dB
付加損失 (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					dB
干渉量	40.0	19.0	25.1	21.9	24.5	21.3	29.3	26.0	40.0	19.0					dB

表. 参3-6-4 地域WiMAX 移動局からモバイルWiMAX 基地局への与干渉

(a) 干渉モデル															
(アンテナ高およびチルト角)															
項目	モデル			単位	備考										
	0	1	2	3											
与干渉局アンテナ高	1.5	3.0	6.0	16.0	m										
被干渉局アンテナ高	40.0	40.0	40.0	40.0	m										
与干渉局アンテナチルト角	0	0	0	0	deg										
被干渉局アンテナチルト角	4	4	4	4	deg										
水平距離	45	380	370	270	m										
評価ポイントの周波数	2592	2592	2592	2592	MHz										
(b) 干渉量の計算															
(干渉量の計算)															
H23															
与干渉システム	Mobile WiMAX MS 10MHz					Mobile WiMAX MS 20MHz					20MHz			単位	備考
被干渉システム	Mobile WiMAX BS 10MHz					Mobile WiMAX BS 20MHz									
TX不要放射強度															dBmM
空中線電力	26	26	26	26	27	27	23	23	26	26					dBm
アンテナ利得	9	9	9	9	10	10	20	20	9	9					dB
給電線損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					dB
帯域幅	20	20	10	10	10	10	10	10	20	20					MHz
ERP密度 (ERP)	15.0	15.0	18.0	18.0	27.0	27.0	33.0	33.0	38.9	38.9					dBmM
ガードバンド	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2					MHz
オフセット周波数 (from center)	11	12	6	7	6	7	6	7	11	12					MHz
送信マスク減衰 (M)	-11.5	-23.0	-17.0	-26.0	-17.0	-26.0	-17.0	-26.0	-11.5	-23.0					dB
帯域外輻射 (B)	3.5	-8.0	1.0	-8.0	10.0	1.0	16.0	7.0	19.0	10.0					dBmM
受信アンテナ利得 (G <sub>rx</sub> )	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0					dB
受信給電線損失 (F <sub>rx</sub> )	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0					dB
許容干渉レベル (Y)	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8	-113.8					dBmM
Minimum Coupling Loss (MCL)	129.3	117.8	128.8	117.8	135.8	128.8	141.8	132.8	144.8	135.8					dB
伝送距離	59.2	59.2	59.2	59.2	381.8	381.8	371.6	371.6	271.1	271.1					m
伝送ロス (L)	76.1	76.1	76.1	76.1	92.3	92.3	92.1	92.1	89.3	89.3					dB
伝送主ビーム方向	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0					deg
送信干渉方向	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0					deg
送信主ビームと干渉の角度差	0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0					deg
受信アンテナ指向減衰	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-1.2	-1.2	-2.2	-2.2					dB
受信主ビーム方向	4.0	4.0	4.0	4.0					4.0	4.0					deg
受信干渉方向	40.5	40.5	40.5	40.5					40.5	40.5					deg
主ビームと干渉の角度差	36.5	36.5	36.5	36.5					36.5	36.5					deg
受信アンテナ指向減衰 (A)	-24.8	-24.8	-24.8	-24.8	-1.1	-1.1	-0.7	-0.7	-0.5	-0.5					dB
付加損失 (X)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					dB
干渉量	28.4	16.9	25.9	16.9	42.1	33.1	47.9	38.9	52.8	43.8					dB

(参考) 屋外におけるサイトエンジニアリングによる検討

基地局間などの1対1対向の最悪値条件で検討した所要改善量が大きな場合、所要改善量に対する改善策としてアンテナ高低差等のサイトエンジニアリングを考慮している。

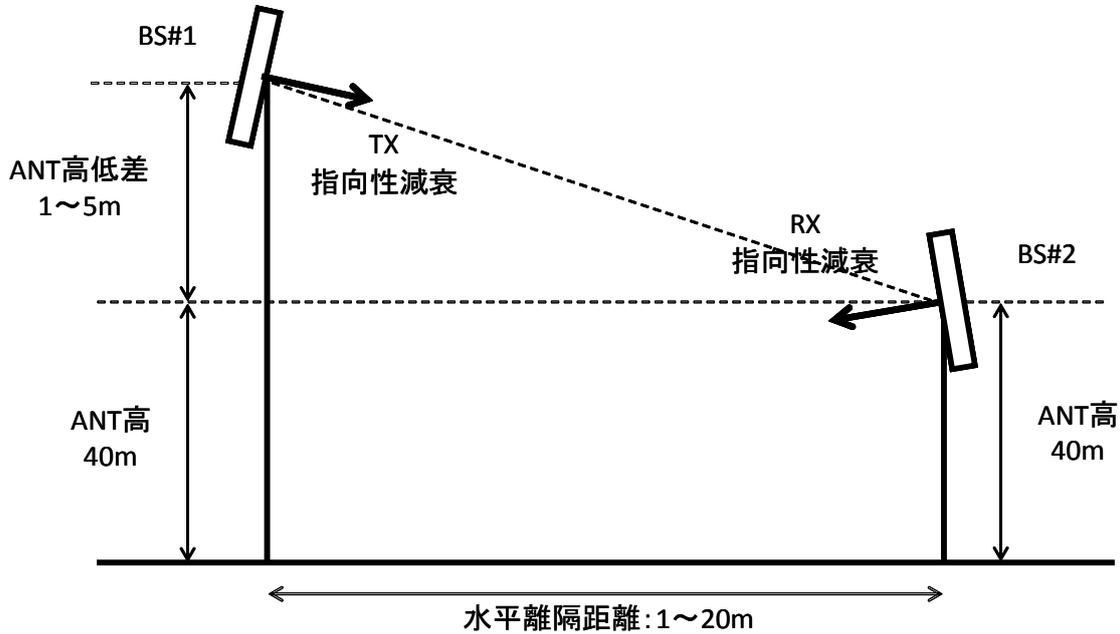


図. 参3-参考1 サイトエンジニアリングによる干渉検討イメージ

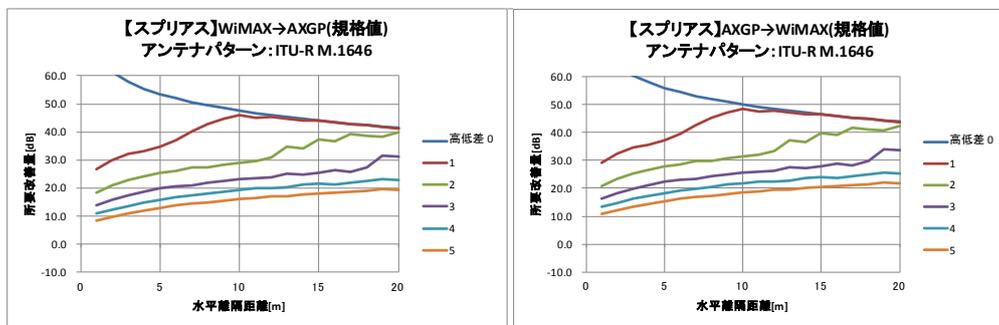


図. 参3-参項2 サイトエンジニアリングを考慮した所要改善量の一例(スプリアス)

## 参考資料4 主な略語とその名称

### 1 主な略語とその名称



1 主な略語とその名称

略語	名称
AXGP	Advanced eXtended Global Platform
BPSK	Binary Phase Shift Keying
BS	Base Station
BW	Band Width
CDM	Code Division Multiplex
CDMA	Code Division Multiple Access
CPE	Customer Premises Equipment
DC-HSDPA	Dual Cell High Speed Downlink Packet Access
DL	Down Link
E-UTRA	Evolved Universal Terrestrial Radio Access
EIRP	Effective Isotropic Radiated Power
FDD	Frequency Division Duplex
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FWA	Fixed Wireless Access
GB	Guard Band
GPS	Global Positioning System
H-FDD	Half-Duplex Frequency Division Duplex
HPSK	Hybrid Phase Shift Keying
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access
ICT	Information and Communications Technology
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IMT	International Mobile Telecommunications
I/N	Interference to Noise ratio
ITU	International Telecommunication Union
ITU-R	ITU Radio communication Sector
ITU-R SG5 WP5D	ITU Study Group 5 Working Party 5D
ITU-R SG5 WP5A	ITU Study Group 5 Working Party 5A
LAN	Local Area Network
LOS	Line of Sight
LTE	Long Term Evolution
NLOS	Non Line of Sight
MCL	Minimum Coupling Loss

MIMO	Multiple Input Multiple Output
MS	Mobile Station
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access
PHS	Personal Handyphone System
MoU	Memorandum of Understanding
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
SEAMCAT	Spectrum Engineering Advanced Monte Carlo Analysis Tool
SC-FDMA	Single Carrier Frequency Division Multiple Access
SS	Subscriber Station
TDD	Time Division Duplex
TDM	Time Division Multiplexing
TDMA	Time Division Multiplexing Access
UL	Up Link
VoIP	Voice Over IP
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
Wi-Fi	Wireless Fidelity
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
XGP	eXtended Global Platform