

平成 28 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」

平成 28 年 5 月 24 日
携帯電話等高度化委員会

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）

目次

I	検討事項	1
II	委員会の構成	1
III	検討経過	1
IV	検討概要	2
	第1章 広帯域移動無線アクセスシステムの概要	2
	1. 1 調査開始の背景	2
	1. 2 国際標準化動向	2
	第2章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化技術	6
	2. 1 上りキャリアアグリゲーション	6
	2. 1. 1 技術概要	6
	2. 1. 2 他システムとの干渉検討の考え方	6
	2. 1. 3 電波防護指針に関する検討	12
	2. 2 多値変調方式（256QAM）	13
	2. 2. 1 技術概要	13
	2. 2. 2 他システムとの干渉検討の考え方	13
	2. 2. 3 電波防護指針に関する検討	13
	第3章 広帯域無線アクセスシステムの技術的条件	14
	3. 1 WiMAX（3GPP 参照規格）の技術的条件	14
	3. 1. 1 一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）	14
	3. 1. 2 無線設備の技術的条件	16
	3. 1. 3 測定方法	26
	3. 1. 3. 1 基地局、移動局	26
	3. 1. 3. 2 小電力レピータ非再生中継方式	29
	3. 1. 3. 3 小電力レピータ再生中継方式	32

3. 1. 4	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	37
3. 1. 5	その他	37
3. 2	XGP の技術的条件	38
3. 2. 1	一般的条件（無線諸元・システム設計上の条件）	38
3. 2. 2	無線設備の技術的条件	40
3. 2. 3	測定方法	50
3. 2. 3. 1	基地局、移動局	50
3. 2. 3. 2	小電力レピータ非再生中継方式	54
3. 2. 3. 3	小電力レピータ再生中継方式	57
3. 2. 4	端末設備として移動局に求められる技術的な条件	61
3. 2. 5	その他	61
V	検討結果	63
別表	携帯電話等高度化委員会 構成員	64

I 検討事項

携帯電話等高度化委員会(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のとおりである。

III 検討経過

委員会での検討

① 第 17 回委員会 (平成 28 年 1 月 29 日)

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、事業者から、広帯域移動無線アクセスシステム (BWA) の国際標準化動向、将来のサービスの展望、BWA の高度化に向けた動向等についてプレゼンテーションが行われた。

② 第 18 回委員会 (平成 28 年 3 月 11 日)

意見の募集を行う委員会報告案のとりまとめを行った。

③ 第 19 回委員会 (平成 28 年 5●月 10●日から 13 日、電子メールにより検討)

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、提出された意見に対する委員会の考え方及び委員会報告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、公衆向け広帯域データサービスを行う全国事業者（全国 BWA）及びデジタル・ディバイドの解消や地域の公共サービス向上等を目的とした地域事業者（地域 BWA）によってサービスが提供されている。

BWA の加入数は、平成 21 年 7 月のサービス開始以降、増加が続いており、平成 27 年 12 月には 3,000 万加入に達し、トラフィックも増加している。今後も増加が見込まれる移動通信トラフィックに対応するため、更なる高速化等が期待されており、WiMAX フォーラムや XGP フォーラム等の国際的な標準化団体等においても、BWA の高度化に関する検討が進められている。

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（全国 BWA 及び地域 BWA）の高度化に関する技術的条件の検討を行ったものである。

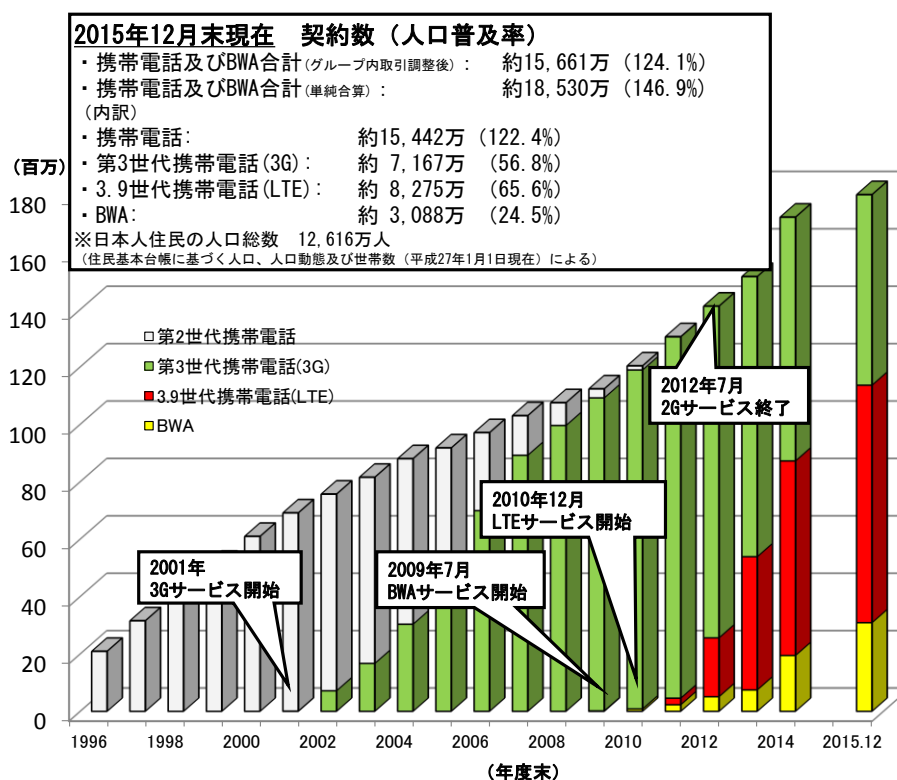


図1. 1-1 我が国の携帯電話及び BWA 加入数の推移

全国 BWA は、UQ コミュニケーションズ及び Wireless City Planning の 2 社によって、それぞれ WiMAX 方式、XGP 方式でサービスが提供されている。

地域 BWA は、1 市町村（社会経済活動を考慮し地域の公共サービスの向上に寄与する場合は 2 以上の市町村区域）を免許対象区域とし、WiMAX 方式又は XGP 方式でサービスが提供されている。平成 28 年 5-3 月現在、既存 WiMAX 方式については 4142 事業者に、3GPP 仕様を参照した WiMAX（3GPP 参照規格）、XGP（3GPP 参照規格）については 8-5 事業者に免許されている。

複数の搬送波を束ねることにより高速通信を実現する「キャリアアグリゲーション」につい

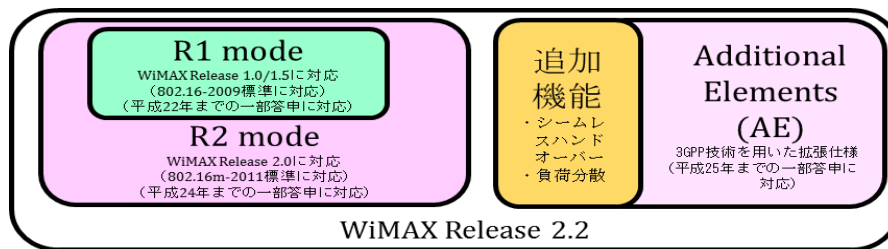


図1. 2-1 WiMAX フォーラム リリース 2.2 規格の構成

- ・ R1 mode : IEEE802.16-2009 標準規格をベースとした WiMAX Forum 規格
 - ・ R2 mode : IEEE802.16m-2011 標準規格をベースとした WiMAX Forum 規格
 - ・ Additional Elements (AE) : 3GPP 標準規格をベースとした WiMAX Forum 規格
- ※リリース 2.2 では、AE にシームレスハンドオーバー機能や負荷分散機能等が追加

2015年3月に3GPPリリース12が策定されたことを受け、2016年1月、WiMAXフォーラムにおいて3GPPリリース12に対応するため3GPP参照規格(AE)の改訂が行われた。改訂後のWiMAX(3GPP参照規格)では、多値変調方式である256QAMの導入やキャリアアグリゲーションの拡張等が盛り込まれた。

今後もWiMAXフォーラムでは、増加する移動通信トラフィックへの対応や各機能の高度化を図るため、WiMAXの継続的な発展を目指していく予定である。

(2) XGP フォーラムにおける国際標準化動向

XGPの標準化を行っている業界団体であるXGPフォーラムは、PHS MoU Groupを前身とし(2009年4月に名称変更)、2007年8月にPHS技術を発展させた次世代PHSとしてXGP規格バージョン1(XGP1)を策定した。2012年1月、3GPPのTD-LTE仕様を参照することにより、XGP規格のグローバル化と互換性の確保を図るGlobal modeを導入した。

XGPフォーラム規格と3GPP仕様の相関図を図1. 2-2に示す。

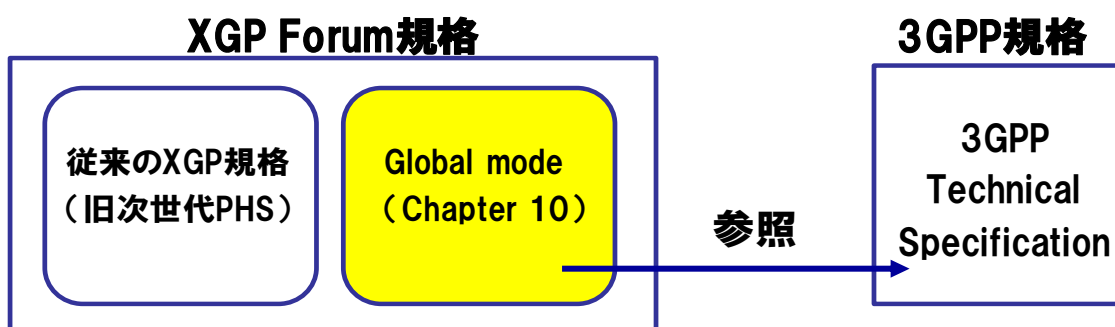


図1. 2-2 XGP フォーラム規格の構成

XGPフォーラムはGlobal mode導入後も、3GPP規格改訂に合わせてXGP規格の更新をしており、2015年9月には、3GPPリリース12に対応したXGPバージョン3.2を策定した。2015年12月に

は、当該 XGP バージョン 3.2 を反映した ARIB STD-T95 Version 3.4 「OFDMA / TDMA TDD Broadband Wireless Access System (XGP)」が規格化されている。

XGP Forum Standard				ARIB Standard T95	
Version	Date of Issue	Revision work	Supporting 3GPP release	Version	Date of Issue
Ver1.1	2007.08	➤ Established	-	Ver1.0	2007.12
Ver2.2	2011.04	➤ Harmonize with LTE (TDD mode)	-	Ver2.0	2011.07
Ver2.3	2012.01	➤ Global mode	Release 8	Ver2.1	2012.02
Ver2.4	2012.11	➤ Enhanced Global mode ➤ Advanced technology	Release 9	Ver2.2	2012.12
Ver3.0	2013.05	➤ Enhanced Global mode ➤ Advanced technology	Release 10	Ver3.0 Ver3.1	2013.07 2014.03
Ver3.1	2014.02	➤ Enhanced Global mode ➤ Advanced technology	Release 11	Ver3.2 Ver3.3	2014.07 2015.03
Ver3.2	2015.09	➤ Enhanced Global mode ➤ Advanced technology	Release 12	Ver3.4	2015.12

図 1. 2 - 3 XGP の標準化状況

XGP バージョン 3.2 により、上りキャリアアグリゲーションの規定が追加された。なお、多値変調方式 (256QAM) については、既に導入済みである。

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である。

第2章 広帯域移動無線アクセスシステムの高度化技術

2. 1 上りキャリアアグリゲーション

2. 1. 1 技術概要

上りキャリアアグリゲーションは、陸上移動局から複数の搬送波を同時に送信し、基地局がそれらの搬送波を同時受信することで実現される。上りキャリアアグリゲーションについては、図2. 1. 1-1のとおり、

- ① 同一周波数帯における連続する搬送波の送信
- ② 同一周波数帯における不連続な搬送波の送信
- ③ 異なる周波数帯における搬送波の送信

の3つのケースがある。今回は、同一周波数帯 (2.5GHz 帯) における①及び②について検討を行う。

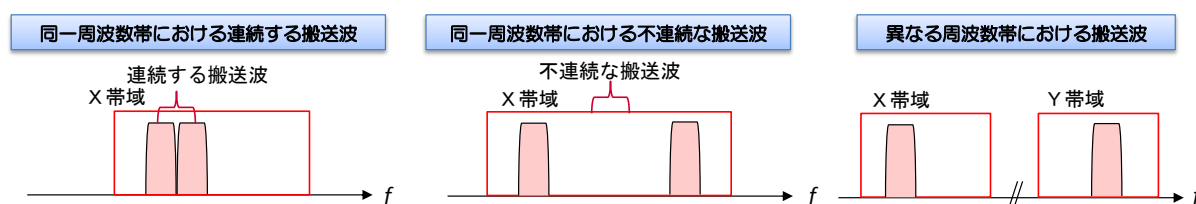


図2. 1. 1-1 上りキャリアアグリゲーションの概要

2. 1. 2 他システムとの干渉検討の考え方

上りキャリアアグリゲーションを行う場合の空中線電力、不要発射強度等の送信パラメータを以下のとおりとして干渉検討を行った。

・空中線電力

同時に送信される複数の搬送波の空中線電力の総和：200mW 以下（1波で送信する場合の最大空中線電力と同等）

・不要発射強度

✓連続する搬送波を束ねる場合

ア 合計占有周波数帯幅が20MHz 以下の場合：合計占有周波数帯幅の搬送波を1波で送信する場合と同等

イ 合計占有周波数帯幅が20MHz を超える場合：合計占有周波数帯幅の搬送波を1波で送信する場合の規定が存在しない

✓不連続な搬送波を束ねる場合：各搬送波を1波ずつ送信する場合と同等

①の上りキャリアアグリゲーションを行う場合であって、合計占有周波数帯幅が20MHz 以下となる場合、不要発射強度等の値は従前の1波あたりの規定と同等となる。

②及び③の上りキャリアアグリゲーションを行う場合、不要発射強度等の干渉検討に用いる送信パラメータに変更を及ぼさない。

本項では、①の上りキャリアアグリゲーションを行う場合であって、合計占有周波数帯幅

が 20MHz を超える場合の他システム（N-Star 及び広帯域移動無線アクセスシステム）との干渉検討を（１）及び（２）のとおり行い、不要発射強度等の干渉検討に用いる送信パラメータに変更を及ぼさないことが確認された。

以上から、上りキャリアアグリゲーションについて、連続する搬送波を束ねる場合の合計占有周波数帯幅が 20MHz を超える場合を含め、これまでの干渉検討の内容でカバーされていることから、新たな干渉調査は不要である。

(1) N-Star との干渉検討

ア N-Star（下り）との干渉検討

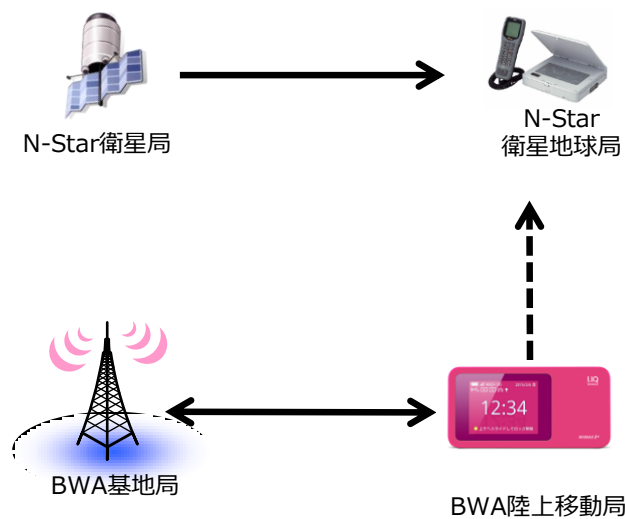


図 2. 1. 2-2 BWA から N-Star（下り）への干渉経路

過去の情報通信審議会においては、BWA 陸上移動局から N-Star（下り）への不要発射強度を -25dBm/MHz と仮定して干渉検討を行い、当該値以下であれば共用可能と結論付けている。

他方、今回検討している同一周波数帯における連続する搬送波の送信を行う場合の不要発射強度については、XGP フォーラム規格では、図 2. 1-3 に示す帯域外領域における不要発射強度の許容値（赤線）及びスプリアス領域における不要発射強度の許容値（緑線）のうち低い方を満たすものとして仕様化されている。仮に、 $2,545\sim 2,575\text{MHz}$ において $10\text{MHz}+20\text{MHz}$ システムの送信を行う場合（N-Star（下り）への不要発射強度が最も大きくなる最悪ケース）は、 $2,505\sim 2,530\text{MHz}$ における不要発射強度は -30dBm/MHz 以下、 $2,530\sim 2,535\text{MHz}$ における不要発射強度は -25dBm/MHz 以下でなければならないことになる。

即ち、 $2,545\sim 2,575\text{MHz}$ において $10\text{MHz}+20\text{MHz}$ システムの送信を行う場合の N-Star（下り）への不要発射強度（最大 -25dBm/MHz ）は、過去の情報通信審議会において共用可能であるとされた不要発射強度（ -25dBm/MHz ）と同等以下になる。

このため、 $10\text{MHz}+20\text{MHz}$ システムを導入したとしても N-Star（下り）への干渉の影響はない。

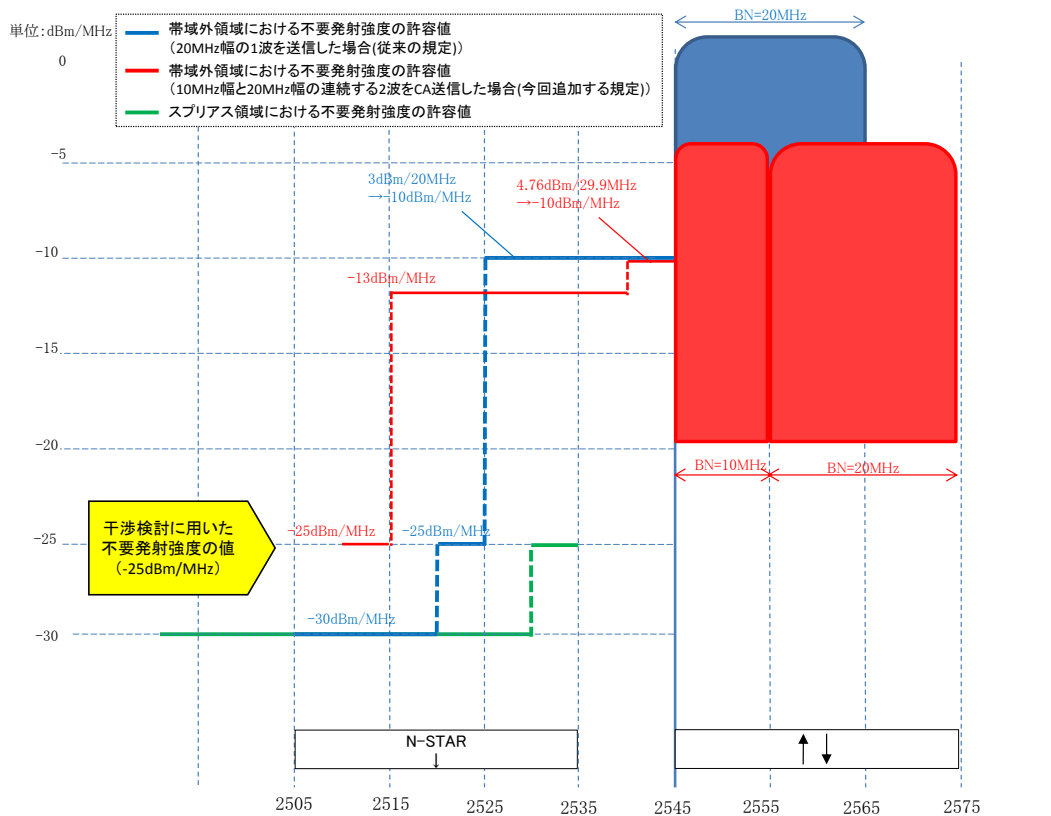


図 2. 1. 2-3 全国 BWA 帯域 (WCP) から N-Star (下り) 帯域への不要発射強度

イ N-Star (上り) との干渉検討

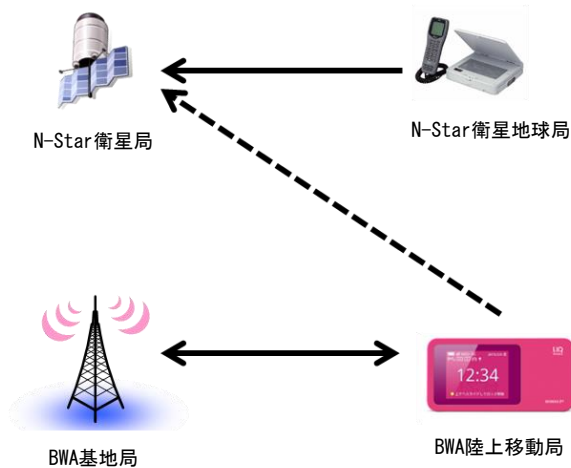


図 2. 1. 2-4 BWA から N-Star (上り) への干渉経路

過去の情報通信審議会においては、BWA 陸上移動局から N-Star (上り) への不要発射強度を -13dBm/MHz と仮定して干渉検討を行い、当該値以下であれば共用可能と結論付けている。

他方、今回検討している同一周波数帯における連続する搬送波の送信を行う場合の不要発射強度については、WiMAX フォーラム規格では、図 2. 1. 2-3 に示す帯域外領域

における不要発射強度の許容値（赤線）及びスプリアス領域における不要発射強度の許容値（緑線）のうち低い方を満たすものとして仕様化されている。仮に 2,605～2,645MHz において 20MHz+20MHz システムの送信を行う場合（N-Star（上り）への不要発射強度が最も大きくなる最悪ケース）は、2,660～2,685MHz における不要発射強度は-13dBm/MHz 以下、2,685～2,690MHz における不要発射強度は-25dBm/MHz 以下でなければならないことになる。

即ち、2,605～2,645MHz において 20MHz+20MHz システムの送信を行う場合の N-Star（上り）に対する不要発射強度（最大-13dBm/MHz）は、過去の情報通信審議会において共用可能であるとされた不要発射強度（-13dBm/MHz）と同等以下になる。

このため、20MHz+20MHz システムを導入したとしても N-Star（上り）への干渉の影響はない。

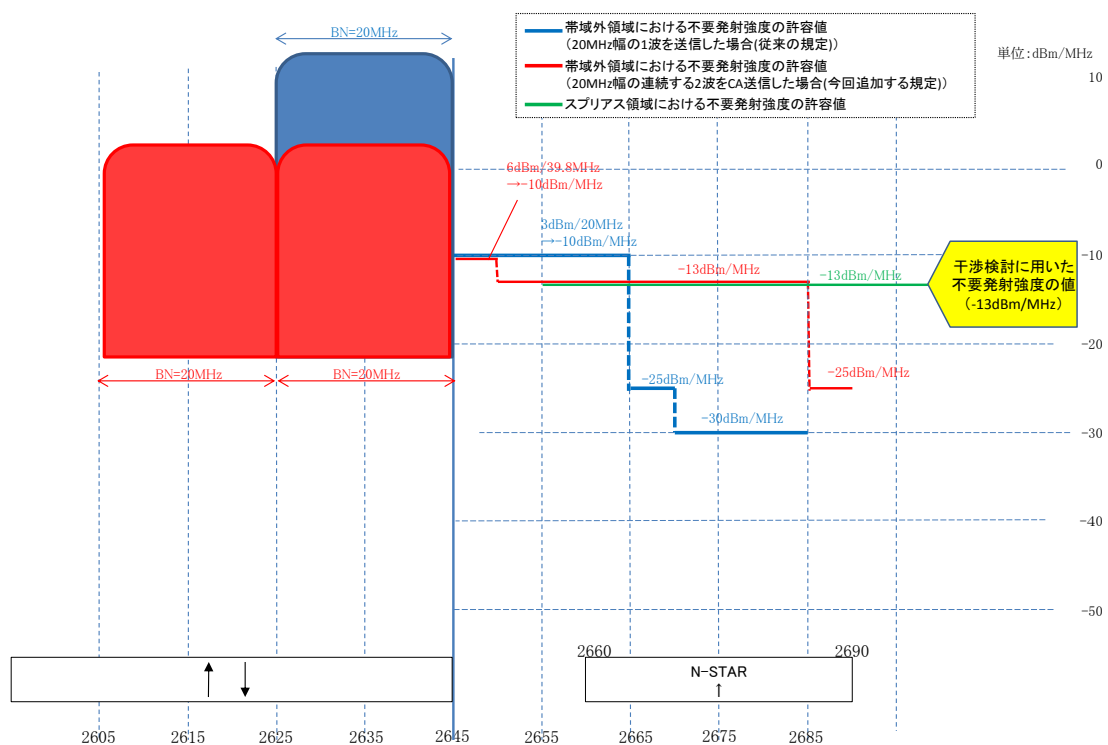


図 2. 1. 2 - 5 全国 BWA 帯域（UQ）から N-STAR(上り)帯域への不要発射強度

(2) 広帯域移動無線アクセスシステム相互間の干渉検討

ア 同一周波数を使用する同期／非同期 BWA 相互間の干渉検討

空中線電力や空中線利得等、干渉検討に用いる送信パラメータに変更を及ぼさない。このため、これまでの干渉検討の内容でカバーされていることから、新たな干渉調査は不要である。

イ 隣接周波数を使用する同期／非同期 BWA 相互間の干渉検討

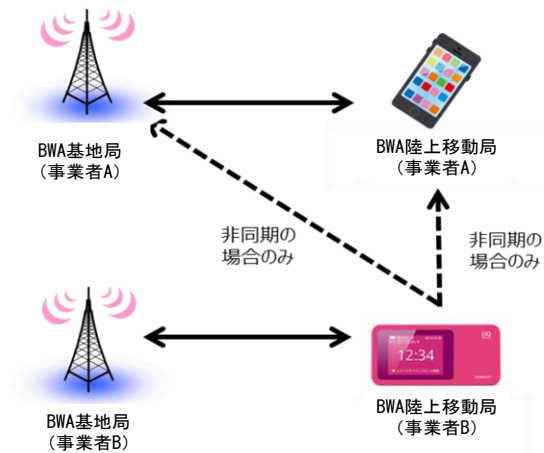


図2. 1. 2-6 隣接周波数を使用するBWA相互間の干渉経路

(7) BWA間で同期がとれている場合

携帯電話等高度化委員会報告（平成24年4月25日「4.3.1.2 XGPからモバイルWiMAXへの与干渉」）で示されている事業者間調整がなされた場合は、隣接周波数を使用するBWA間でガードバンドを設けずに共用可能である。

(イ) BWA間で同期がとれていない場合

① 全国BWAから地域BWAへの干渉検討

過去の情報通信審議会においては、BWA陸上移動局（全国BWA）からBWA基地局又はBWA陸上移動局（地域BWA）への不要発射強度を $-20\text{dBm}/\text{MHz}$ と仮定して干渉検討を行った。その際、与干渉移動局マスクの実力値で 10dB 程度の改善が見込まれることを考慮し、既に規定されていた次世代PHSの不要発射強度の値である $-10\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下であれば共用可能と結論付けている。

他方、今回検討している同一周波数帯における連続する搬送波の送信を行う場合の不要発射強度については、XGPフォーラム規格又はWiMAXフォーラム規格では、図2.1.2-7又は図2.1.2-8に示す帯域外領域における不要発射強度の許容値（赤線）及びスプリアス領域における不要発射強度の許容値（緑線）のうち、低い方を満たすものとして仕様化されている。仮に $2,545\sim 2,575\text{MHz}$ において $10\text{MHz}+20\text{MHz}$ システムの送信を行う場合（地域BWA帯域に対する不要発射が最も大きくなる最悪ケース）は、 $2,675\sim 2,680\text{MHz}$ における不要発射強度は $-10\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下、 $2,680\sim 2,695\text{MHz}$ における不要発射強度は $-13\text{dBm}/\text{MHz}$ 以下でなければならないことになる。

即ち、 $2,545\sim 2,575\text{MHz}$ において $10\text{MHz}+20\text{MHz}$ システムの送信を行う場合の地域BWA帯域に対する不要発射強度（最大 $-13\text{dBm}/\text{MHz}$ ）は、過去の情報通信審議会において共用可能であるとされた不要発射強度（ $-10\text{dBm}/\text{MHz}$ ）と同等以下になる。

このため、全国BWAから地域BWAへの干渉の影響はない。

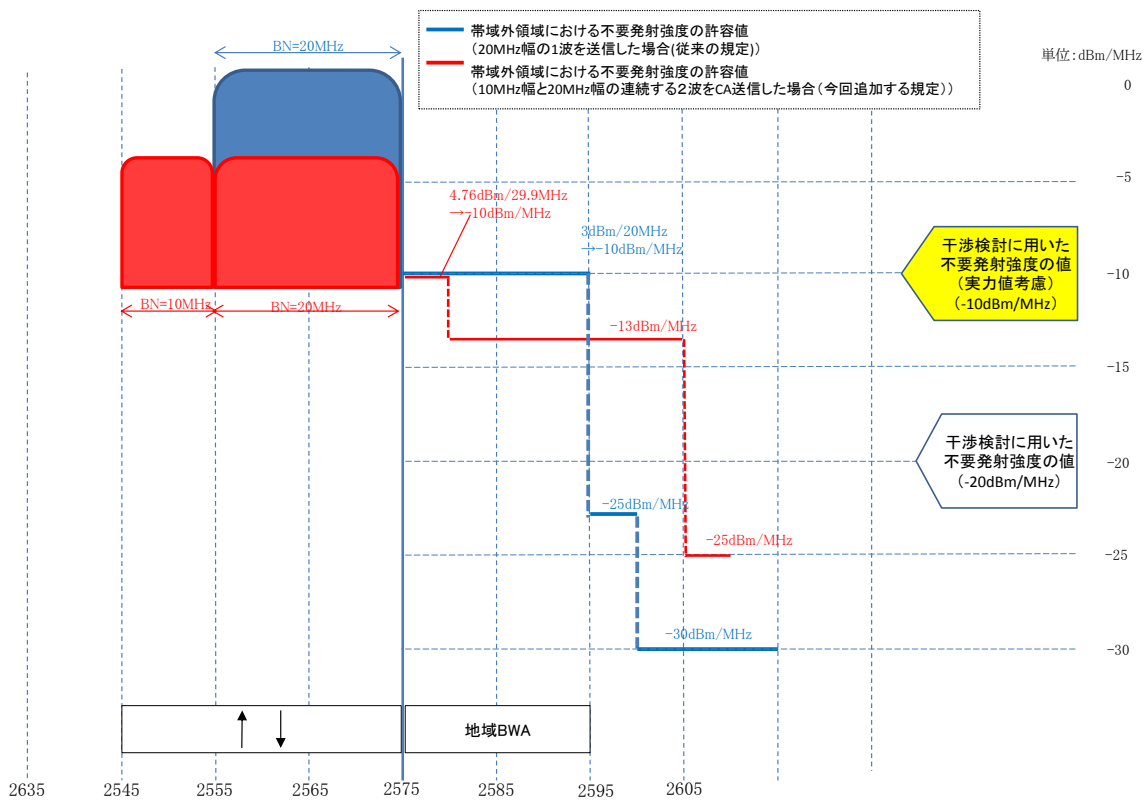


図2. 1. 2-7 全国BWA帯域(WCP)から地域BWA帯域への不要発射強度

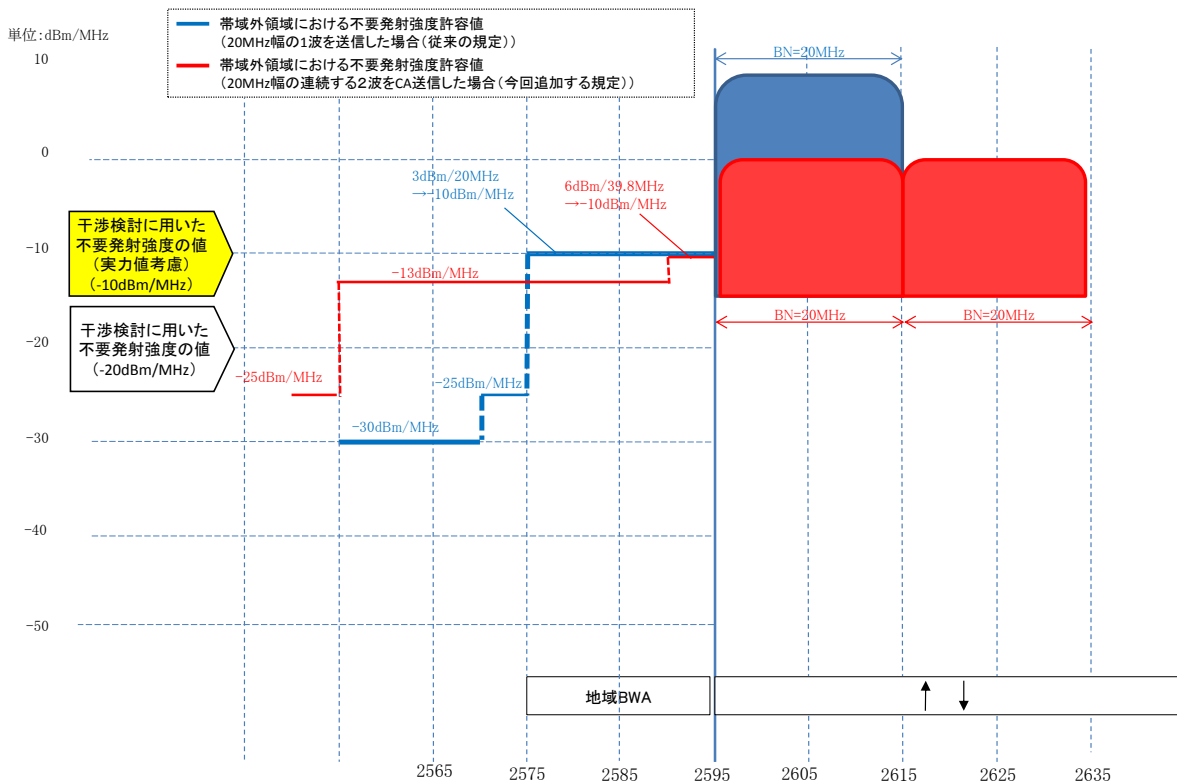


図2. 1. 2-8 全国BWA帯域(UQ)から地域BWA帯域への不要発射強度

② 地域 BWA から全国 BWA への干渉検討

地域 BWA が利用可能な帯域は最大 10MHz 幅（ガードバンドが必要）となるが、干渉に関わる不要発射強度等の値は、従前の規定の範囲内に収まるものであり、これまでの干渉検討の内容でカバーされていることから、新たな干渉調査は不要である。

2. 1. 3 電波防護指針に関する検討

移動局については、無線設備規則第 14 条の 2 で規定している人体における比吸収率（SAR）の許容値の規定を満たす必要がある。

同条においては、「同時に複数の電波を発射する機能を有する広帯域移動無線アクセスシステムの陸上移動局の無線設備」についても規定されており、上りキャリアアグリゲーションにも対応した規定となっている。

その際、上りキャリアアグリゲーションを行う場合の空中線電力の総和の最大値は 1 波の場合と同等であることから、上りキャリアアグリゲーションを行う場合の電波防護指針への適合性について、新たな検討は不要である。

2. 2 多値変調方式 (256QAM)

2. 2. 1 技術概要

3GPP リリース 12 では、下り方向（基地局送信→陸上移動局受信）の伝送速度の更なる高速化のため、256QAM が追加された。256QAM を導入することにより、理論上の最大伝送速度は、従来の 64QAM の場合に比較して約 1.33 倍の高速化が可能となる。

WiMAX フォーラムにおいても、3GPP リリース 12 に対応した WiMAX（3GPP 参照規格）の改訂が行われ、256QAM が追加された。XGP については既に導入済みである。

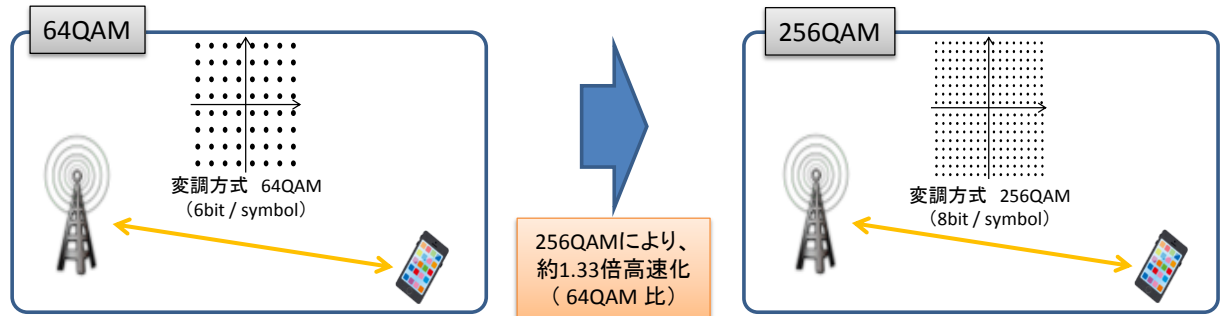


図 2. 2 - 1 256QAM 化の概要

2. 2. 2 他システムとの干渉検討の考え方

変調方式の多値化は、不要発射強度等の干渉検討に用いる送信パラメータに変更を及ぼさない。

このため、256QAM について、これまでの干渉検討の内容でカバーされていることから、新たな干渉調査は不要である。

2. 2. 3 電波防護指針に関する検討

基地局については、電波法施行規則第 21 条の 3 の電波の強度に対する安全施設の規定を、移動局については、無線設備規則第 14 条の 2 で規定している人体における比吸収率 (SAR) の許容値の規定を満たす必要がある。

変調方式の多値化は、空中線電力の最大値に変更を及ぼさないため、新たな検討は不要である。

第3章 広帯域移動無線アクセスシステムの技術的条件

3. 1 WiMAX (3GPP 参照規格) の技術的条件

3. 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、基地局対向は移動局の技術的条件、移動局対向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

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
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)

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) (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) (再生中継方式のみ適用)

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 基地局及び移動局

BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM

イ 小電力レピータ (再生中継方式のみ適用)

BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM

(4) 送信同期

ア 基地局及び移動局

- A 送信バースト繰り返し周期
5ms ± 10 μs 以内又は 10ms ± 10 μs 以内
- B 送信バースト長
移動局：1000 × N μs 以内
基地局：1000 × M μs 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
5ms ± 10 μs 以内又は 10ms ± 10 μs 以内
- B 送信バースト長
基地局対向：1000 × N μs 以内
移動局対向：1000 × M μs 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 及び無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。

(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。

3. 1. 2 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

ア キャリアアグリゲーション

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接チャネル漏洩電力、帯域外領域における不要発射の強度及びスプリアス領域における不要発射の強度について、最大の数の搬送波を同時に発射した状態で、搬送波間において、同時発射される全搬送波の技術的条件として定められた許容値のうち、最も高い値を満たすこと。

移動局については、キャリアアグリゲーションで送信可能な搬送波の組合せで送信した状態において、搬送波ごとにイからスに定める技術的条件を満たすこととする。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

周波数帯及び搬送波数について、移動局において搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合には規定しない。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波数は2とする。基地局については規定しない。

イ 周波数の偏差

移動局： 3×10^{-6} 以内

基地局： 3×10^{-6} 以内

小電力レピータ： 3×10^{-6} 以内

ウ 占有周波数帯幅

(ア) 移動局

10MHz システム：10MHz 以下

20MHz システム：20MHz 以下

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波の組合せ毎にそれぞれ次に示す周波数帯幅の中に、発射される全平均電力の99%が含まれること。

10MHz+10MHz システム：19.9MHz 以下

10MHz+20MHz システム：29.9MHz 以下

20MHz+20MHz システム：39.8MHz 以下

(イ) 基地局

10MHz システム : 10MHz 以下

20MHz システム : 20MHz 以下

(ウ) 小電力レピータ

10MHz システム : 10MHz 以下

20MHz システム : 20MHz 以下

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波の組合せ毎にそれぞれ次に示す幅以下の中に、発射される全平均電力の 99% が含まれること。

10MHz+10MHz システム : 19.9MHz 以下

10MHz+20MHz システム : 29.9MHz 以下

20MHz+20MHz システム : 39.8MHz 以下

エ 空中線電力

(ア) 移動局 : 200mW 以下

キャリアアグリゲーションで送信する場合は全搬送波の空中線電力の総和、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び全搬送波の総電力について、いずれも 200mW 以下であること。

(イ) 基地局 :

10MHz システム : 20W 以下

20MHz システム : 40W 以下

(ウ) 小電力レピータ

・再生中継方式

移動局対向、基地局対向とも全搬送波の総電力は 600mW 以下とする。

1 搬送波あたりの電力は 200mW 以下であること。

・非再生中継方式

移動局対向、基地局対向とも全搬送波の総電力は 200mW 以下とする。

オ 空中線電力の許容偏差

移動局 : +87%、-79%

基地局 : +87%、-47%

小電力レピータ : +87%、-47%

カ 隣接チャネル漏洩電力

(ア) 移動局

表 3. 1. 2-1 に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

表 3. 1. 2-1 隣接チャネル漏えい電力（移動局）

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
10MHzシステム	10MHz	2dBm	10MHz
20MHzシステム	20MHz	3dBm	20MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接する2つの搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値が表 3. 1. 2-2 に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表 3. 1. 2-2 隣接チャネル漏えい電力（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
<u>10MHz+10MHzシステム</u>	<u>19.9MHz</u>	<u>3dBm</u>	<u>19.9MHz</u>
<u>10MHz+20MHzシステム</u>	<u>29.9MHz</u>	<u>4.76dBm</u>	<u>29.9MHz</u>
<u>20MHz+20MHzシステム</u>	<u>39.8MHz</u>	<u>6dBm</u>	<u>39.8MHz</u>

(イ) 基地局

表 3. 1. 2-3 に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表 3. 1. 2-3 隣接チャネル漏えい電力（基地局）

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
10MHzシステム	10MHz	3dBm	10MHz
20MHzシステム	20MHz	6dBm	20MHz

(ウ) 小電力レピータ

表 3. 1. 2-4 に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

表3. 1. 2-4 隣接チャネル漏えい電力（小電力レピータ）基本

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
10MHzシステム	10MHz	2dBm	10MHz
20MHzシステム	20MHz	3dBm	20MHz

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接する2つの搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値が表3. 1. 2-5に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 2-5 隣接チャネル漏えい電力（小電力レピータ）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
10MHz+10MHzシステム	19.9MHz	3dBm	19.9MHz
10MHz+20MHzシステム	29.9MHz	4.76dBm	29.9MHz
20MHz+20MHzシステム	39.8MHz	6dBm	39.8MHz

キ スペクトラムマスク

(ア) 移動局

送信周波数帯の中心周波数から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの離調周波数に対して、システム毎に表3. 1. 2-6に示す許容値以下であること。

表3. 1. 2-6 スペクトラムマスク（移動局）

システム	離調周波数	許容値
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

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、表3. 1. 2-7に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範

困（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 2-7 スペクトラムマスク（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値
10MHz+10MHz システム	14.95MHz 以上 29.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	29.85MHz 以上 34.85MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+20MHz システム	19.95MHz 以上 44.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	44.85MHz 以上 49.85MHz 未満	-25dBm/MHz
20MHz+20MHz システム	24.9MHz 以上 59.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	59.7MHz 以上 64.7MHz 未満	-25dBm/MHz

(イ) 基地局

送信周波数帯の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）からの離調周波数に対して、システム毎に表3. 1. 2-8に示す許容値以下であること。

一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表3. 1. 2-8 スペクトラムマスク（基地局）

システム	離調周波数	許容値
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

送信周波数帯の端（不要発射の強度の測定帯域に近い端に限る。）からの離調周波数に対して、システム毎に表3. 1. 2-9に示す許容値以下であること。

表3. 1. 2-9 スペクトラムマスク（小電力レピータ）

システム	離調周波数	許容値
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

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、表3. 1. 2-10に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 2-10 スペクトラムマスク（小電力レピータ）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値
10MHz+10MHz システム	14.95MHz 以上 29.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	29.85MHz 以上 34.85MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+20MHz システム	19.95MHz 以上 44.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	44.85MHz 以上 49.85MHz 未満	-25dBm/MHz
20MHz+20MHz システム	24.9MHz 以上 59.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	59.7MHz 以上 64.7MHz 未満	-25dBm/MHz

ク スプリアス領域における不要発射の強度

(7) 移動局

表3. 1. 2-11に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 2-11 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2530MHz未満	-30dBm	1 MHz
2530MHz以上2535MHz未満	-25dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-30dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。

(イ) 基地局

表3. 1. 2-12に示す許容値以下であること。

一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表3. 1. 2-12 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2535MHz未満	-42dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-22dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

(ウ) 小電力レピータ

表3. 1. 2-13に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 1. 2-13 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（小電力レピータ）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2530MHz未満	-30dBm	1 MHz
2530MHz以上2535MHz未満	-25dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-30dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。

ケ 送信装置の相互変調特性

(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。

コ 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

サ 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

シ 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。

ス 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 キャリアアグリゲーション

移動局及び小電力レピータ（基地局対向）については、キャリアアグリゲーションで受信可能な搬送波の組合せで受信した状態において、搬送波ごとにイからオに定める技術的条件を満たすこととする。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ 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）

ウ 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）

エ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波の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）

オ 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（隣接チャネル）：-46dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-46dBm

基地局：

希望波：基準感度+6dB

無変調妨害波（隣接チャネル）：-52dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-52dBm

小電力レピータ：

希望波：基準感度+9dB

無変調妨害波（隣接チャネル）：-46dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-46dBm（再生中継方式のみ適用）

カ 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動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。

3. 1. 3 測定法

3. 1. 3. 1 基地局、移動局

WiMAX (3GPP 参照規格) 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。

WiMAX (3GPP 参照規格) 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) 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。

移動局において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。）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。

移動局において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

エ 隣接チャネル漏洩電力

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

一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。複数波同時発射時に規定の測定帯域幅に満たない場合は、分解能帯域幅に応じた値を10logで換算した値を基準値とみなして測定することが適当である。

オ 帯域外領域における不要発射の強度

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。

一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

キ 送信装置の相互変調特性

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。

一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。連続した複数波の場合、測定対象とする周波数帯から最も離れた周波数の搬送波から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。なお、不連続な複数波の場合、測定対象となる搬送波から1チャンネルまたは2チャンネル離れた位置に他の同時発射される搬送波が配置されている場合は、測定対象外とする。

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span)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の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。

3. 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（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。

(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。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。）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

(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。

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。

3. 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。）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

オ 帯域外領域における不要発射の強度

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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の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。

(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。

3. 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。

3. 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。

3. 2 XGPに関する技術的条件

3. 2. 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、基地局対向は移動局の技術的条件、移動局対向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

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
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）（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）（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： $625 \times N\mu\text{s}$ 以内

基地局対向： $625 \times M\mu\text{s}$ 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： $1000 \times N\mu\text{s}$ 以内

移動局対向： $1000 \times M\mu\text{s}$ 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 及び無線設備規則第 14 条の 2 に適合すること。

(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。

3. 2. 2 無線設備の技術的条件

(1) 送信装置

ア キャリアアグリゲーション

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接チャンネル漏洩電力、帯域外領域における不要発射の強度及びスプリアス領域における不要発射の強度について、最大の数の搬送波を同時に発射した状態で、搬送波間において、同時発射される全搬送波の技術的条件として定められた許容値のうち、最も高い値を満たすこと。

移動局については、キャリアアグリゲーションで送信可能な搬送波の組合せで送信した状態で、搬送波ごとにイからスに定める技術的条件を満たすこととする。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

周波数帯及び搬送波数について、移動局において搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合には規定しない。搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波数は 2 とする。基地局については規定しない。

イ 周波数の偏差

移動局： 3×10^{-6} 以内

基地局： 3×10^{-6} 以内

小電力レピータ： 3×10^{-6} 以内

ウ 占有周波数帯幅

(ア) 移動局

- 2.5MHz システム : 2.5MHz 以下
- 5 MHz システム : 5MHz 以下
- 10MHz システム : 10MHz 以下
- 20MHz システム : 20MHz 以下

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波の組合せごとにそれぞれ次に示す周波数帯幅の中に、発射される全平均電力の 99%が含まれること。

- 5 MHz+5 MHz システム : 9.8MHz 以下
- 5 MHz+10MHz システム : 14.95MHz 以下
- 10MHz+10MHz システム : 19.9MHz 以下
- 5 MHz+20MHz システム : 24.95MHz 以下
- 10MHz+20MHz システム : 29.9MHz 以下
- 20MHz+20MHz システム : 39.8MHz 以下

(イ) 基地局

- 2.5MHz システム : 2.5MHz 以下
- 5 MHz システム : 5MHz 以下
- 10MHz システム : 10MHz 以下
- 20MHz システム : 20MHz 以下

(ウ) 小電力レピータ

- 2.5MHz システム : 2.5MHz 以下
- 5 MHz システム : 5MHz 以下
- 10MHz システム : 10MHz 以下
- 20MHz システム : 20MHz 以下

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、搬送波の組合せ毎にそれぞれ次に示す幅以下の中に、発射される全平均電力の 99%が含まれること。

- 5 MHz+5 MHz システム : 9.8MHz 以下
- 5 MHz+10MHz システム : 14.95MHz 以下
- 10MHz+10MHz システム : 19.9MHz 以下

5 MHz+20MHz システム : 24.95MHz 以下

10MHz+20MHz システム : 29.9MHz 以下

20MHz+20MHz システム : 39.8MHz 以下

エ 空中線電力

(ア) 移動局 : 200mW 以下

キャリアアグリゲーションで送信する場合は各搬送波の空中線電力の合計値、空間多重方式とキャリアアグリゲーションを併用して送信する場合は各空中線端子及び各搬送波の空中線電力の合計値について、いずれも 200mW 以下であること。

(イ) 基地局 : 40W 以下

(ウ) 小電力レピータ : 200mW 以下*

* 非再生中継方式においては、全搬送波の総電力とし、下り回線及び上り回線合わせて、同時送信可能な総電力は 200mW とする。再生中継方式においては、1 搬送波あたりの電力とし、下り回線及び上り回線合わせて、同時に送信可能な総電力は 600mW とする。

オ 空中線電力の許容偏差

(ア) 移動局 : +87%、-79%

(イ) 基地局 : +87%、-47%

(ウ) 小電力レピータ : +87%、-47%

カ 隣接チャネル漏洩電力

(ア) 移動局

表 3. 2. 2-1 に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

表 3. 2. 2-1 隣接チャネル漏えい電力 (移動局)

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
2.5MHz システム	2.5MHz	2dBm	2.5MHz
5 MHz システム	5MHz	2dBm	5MHz
10MHz システム	10MHz	2dBm	10MHz
20MHz システム	20MHz	3dBm	20MHz

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接する 2 つの搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値が表 3. 2. 2-2 に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範囲 (リソースブロック) を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-2 隣接チャネル漏えい電力（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
5 MHz+5 MHz システム	9.8MHz	2dBm	9.8MHz
5 MHz+10MHz システム	14.95MHz	2.87dBm	14.95MHz
10MHz+10MHz システム	19.9MHz	3dBm	19.9MHz
5 MHz+20MHz システム	24.95MHz	3.97dBm	24.95MHz
10MHz+20MHz システム	29.9MHz	4.76dBm	29.9MHz
20MHz+20MHz システム	39.8MHz	6dBm	39.8MHz

(イ) 基地局

表3. 2. 2-3に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表3. 2. 2-3 隣接チャネル漏えい電力（基地局）

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
2.5MHzシステム	2.5MHz	3dBm	2.5MHz
5 MHzシステム	5 MHz	3dBm	5 MHz
10MHzシステム	10MHz	3dBm	10MHz
20MHzシステム	20MHz	6dBm	20MHz

(ウ) 小電力レピータ

表3. 2. 2-4に示すシステム毎に、それぞれの許容値以下であること。

表3. 2. 2-4 隣接チャネル漏えい電力（小電力レピータ）基本

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
2.5MHzシステム	2.5MHz	2dBm	2.5MHz
5 MHzシステム	5MHz	2dBm	5MHz
10MHzシステム	10MHz	2dBm	10MHz
20MHzシステム	20MHz	3dBm	20MHz

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、隣接する2つの搬送波の送信周波数帯域の中心周波数から離調周波数分だけ離れた周波数を中心周波数とする参照帯域幅分の値が表3. 2. 2-5に示す許容

値以下であること。なお、通信にあたって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-5 隣接チャネル漏えい電力（小電力レピータ）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値	参照帯域幅
5 MHz+5 MHz システム	9.8MHz	2dBm	9.8MHz
5 MHz+10MHz システム	14.95MHz	2.87dBm	14.95MHz
10MHz+10MHz システム	19.9MHz	3dBm	19.9MHz
5 MHz+20MHz システム	24.95MHz	3.97dBm	24.95MHz
10MHz+20MHz システム	29.9MHz	4.76dBm	29.9MHz
20MHz+20MHz システム	39.8MHz	6dBm	39.8MHz

キ スペクトラムマスク

(7) 移動局

送信周波数帯の中心周波数から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの離調周波数に対して、システム毎に表3. 2. 2-6に示す許容値以下であること。

表3. 2. 2-6 スペクトラムマスク（移動局）

システム	離調周波数	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	-10dBm/MHz
5 MHz 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

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、表3. 2. 2-7に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって移動局に割り当てる周波数の範

囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-7 スペクトラムマスク（移動局）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値
5 MHz+5 MHz システム	9.9MHz 以上 14.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	14.7MHz 以上 19.7MHz 未満	-25dBm/MHz
5 MHz+10MHz システム	12.475MHz 以上 22.425MHz 未満	-13dBm/MHz
	22.425MHz 以上 27.425MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+10MHz システム	14.95MHz 以上 29.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	29.85MHz 以上 34.85MHz 未満	-25dBm/MHz
5 MHz+20MHz システム	17.475MHz 以上 37.425MHz 未満	-13dBm/MHz
	37.425MHz 以上 42.425MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+20MHz システム	19.95MHz 以上 44.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	44.85MHz 以上 49.85MHz 未満	-25dBm/MHz
20MHz+20MHz システム	24.9MHz 以上 59.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	59.7MHz 以上 64.7MHz 未満	-25dBm/MHz

(イ) 基地局

送信周波数帯の中心周波数から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの離調周波数に対して、システム毎に表3. 2. 2-8に示す許容値以下であること。一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表3. 2. 2-8 スペクトラムマスク（基地局）

システム	離調周波数	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	-5.25dBm/MHz
5 MHz 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

送信周波数帯の中心周波数から不要発射の強度の測定帯域の中心周波数までの離調周波数に対して、システム毎に表3. 2. 2-9に示す許容値以下であること。

表3. 2. 2-9 スペクトラムマスク（小電力レピータ）

システム	離調周波数	許容値
2.5MHz システム	3.75MHz 以上 6.25MHz 未満	-10dBm/MHz
5 MHz 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

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が重複する場合は、どちらか高い方の許容値を適用する。また、各搬送波の不要発射の強度の測定帯域が他方の搬送波の送信周波数帯域と重複する場合、その周波数範囲においては本規定を適用しない。

基地局対向について、搬送波が隣接するキャリアアグリゲーションで送信する場合は、表3. 2. 2-10に示す許容値以下であること。なお、通信にあたって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-10 スペクトラムマスク（小電力レピータ）キャリアアグリゲーション

システム	離調周波数	許容値
5 MHz+5 MHz システム	9.9MHz 以上 14.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	14.7MHz 以上 19.7MHz 未満	-25dBm/MHz
5 MHz+10MHz システム	12.475MHz 以上 22.425MHz 未満	-13dBm/MHz
	22.425MHz 以上 27.425MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+10MHz システム	14.95MHz 以上 29.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	29.85MHz 以上 34.85MHz 未満	-25dBm/MHz
5 MHz+20MHz システム	17.475MHz 以上 37.425MHz 未満	-13dBm/MHz
	37.425MHz 以上 42.425MHz 未満	-25dBm/MHz
10MHz+20MHz システム	19.95MHz 以上 44.85MHz 未満	-13dBm/MHz
	44.85MHz 以上 49.85MHz 未満	-25dBm/MHz
20MHz+20MHz システム	24.9MHz 以上 59.7MHz 未満	-13dBm/MHz
	59.7MHz 以上 64.7MHz 未満	-25dBm/MHz

ク スプリアス領域における不要発射の強度

(ア) 移動局

表3. 2. 2-11に示す許容値以下であること。なお、移動局に割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や移動局の制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-11 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（移動局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2530MHz未満	-30dBm	1 MHz
2530MHz以上2535MHz未満	-25dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-30dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。

(イ) 基地局

表3. 2. 2-12に示す許容値以下であること。

一の送信装置において複数の搬送波を同時に送信する場合にあっては、最も下側の搬送波の下側及び最も上側の搬送波の上側において、本規定を満足すること。

表3. 2. 2-12 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（基地局）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2535MHz未満	-42dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-22dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

(ウ) 小電力レピータ

表3. 2. 2-13に示す許容値以下であること。なお、通信に当たって小電力レピータに割り当てる周波数の範囲（リソースブロック）を基地局の制御によって制限し、あるいは送信電力を基地局や小電力レピータの制御によって制限すること又はそれらの組合せの制御によって制限することで、その条件での許容値とすることができる。

表3. 2. 2-13 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値（小電力レピータ）

周波数範囲	許容値	参照帯域幅
9 kHz以上150kHz未満	-13dBm	1 kHz
150kHz以上30MHz未満	-13dBm	10kHz
30MHz以上1000MHz未満	-13dBm	100kHz
1000MHz以上2505MHz未満	-13dBm	1 MHz
2505MHz以上2530MHz未満	-30dBm	1 MHz
2530MHz以上2535MHz未満	-25dBm	1 MHz
2535MHz以上2655MHz未満*	-30dBm	1 MHz
2655MHz以上	-13dBm	1 MHz

* 上記のうち 2535MHz から 2655MHz までの値は、搬送波の中心周波数から占有周波数帯幅の 2.5 倍以上の範囲に適用する。

搬送波が隣接しないキャリアアグリゲーションで送信する場合、一の搬送波のスプリアス領域が他の搬送波の送信周波数帯域及び帯域外領域と重複する場合は、当該周波数範囲においては本規定を適用しない。

ケ 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た状態で、希望波から 1 チャネル及び 2 チャ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。

ク 搬送波を送信していないときの漏洩電力

(7) 移動局

-30dBm 以下

(4) 基地局

-30dBm 以下

(5) 小電力レピータ

-30dBm 以下

カ 送信空中線絶対利得

(7) 移動局

4dBi 以下

(4) 基地局

17dBi 以下

(5) 小電力レピータ

4dBi 以下

シ 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。

ス 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 キャリアアグリゲーション

移動局及び小電力レピータ（基地局対向）については、キャリアアグリゲーションで受信可能な搬送波の組合せで受信した状態において、搬送波ごとにイからオに定める技術的条件を満たすこととする。ただし、それぞれの項目において別に定めがある場合は、この限りでない。

イ 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）

ウ 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）

エ 隣接チャネル選択度

隣接チャネル選択度は、隣接する搬送波の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）

オ 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（隣接チャネル）：-46dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-46dBm

基地局：希望波：基準感度+6dB

無変調妨害波（隣接チャネル）：-52dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-52dBm

小電力レピータ：希望波：基準感度+9dB

無変調妨害波（隣接チャネル）：-46dBm

変調妨害波（次隣接チャネル）：-46dBm

（再生中継方式のみ適用）

カ 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動的に選択される周

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。

3. 2. 3 測定法

3. 2. 3. 1 移動局、基地局

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。）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。

移動局において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。）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。

移動局において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

エ 隣接チャネル漏洩電力

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

また、一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。複数波同時発射時に規定の測定帯域幅に満たない場合は、分解能帯域幅に応じた値を $10\log$ で換算した値を基準値とみなして測定することが適当である。

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。

また、一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

また、一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

また、一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。なお連続した周波数配置による複数波同時発射の場合、測定対象とする周波数帯から最も離れた周波数の搬送波から 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。また不連続な周波数配置による複数波同時発射の場合、測定対象となる搬送波から 1 チャンネルまたは 2 チャンネル離れた位置に他の同時発射される搬送波が配置されている場合は、測定対象外とする。

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の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。

3. 2. 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。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）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合

は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

(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) 基地局からの円滑操作により、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、ア及びイの測定法によるほか、ア及びイ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。

3. 2. 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。）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から連続した複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。）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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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。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。

小電力レピータ（基地局対向）において一の送信装置から複数波を同時に発射する場合は、搬送波を同時に発射した状態で測定を行うこと。

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の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。

(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) 基地局等からの円滑操作により、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、ア及びイの測定法によるほか、ア及びイ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。

3. 2. 4 端末設備として移動局に求められる技術的な条件

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

(1) 送信タイミング

標準送信タイミングは、基地局から受信したフレームに同期させ、かつ基地局から指定されるチャ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。

3. 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。

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
高田 潤一【主査】	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
三瓶 政一	大阪大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻 教授
根本 香絵	国立情報学研究所 プリンシプル研究系 教授 兼 量子情報国際研究センター長
石原 弘	ソフトバンク株式会社 周波数企画室 室長
稲田 修一	東京大学 先端科学技術研究センター 特任教授 兼 情報未来創研 代表
内田 義昭	KDDI株式会社 取締役執行役員常務 技術統括本部長兼技術企画本部長
片山 泰祥	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 専務理事
加藤 伸子	筑波技術大学 産業技術学部 教授
河東 晴子	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 主管技師長
黒田 道子	東京工科大学 名誉教授
笹瀬 巖	慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 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
松井 房樹	一般社団法人電波産業会 専務理事
三木 睦丸	株式会社NTT ドコモ ネットワーク部長
諸橋 知雄	ガートナー・ジャパン株式会社 バイスプレジデント プログラムディレクター
山尾 泰	電気通信大学 先端ワイヤレス・コミュニケーション研究センター 教授 センター長
湧口 清隆	相模女子大学 人間社会学部 社会マネジメント学科 教授
吉村 直子	国立研究開発法人情報通信研究機構 <u>ワイヤレスネットワーク総合研究センター</u> <u>宇宙通信研究室</u> <u>ワイヤレスネットワーク研究所</u> <u>宇宙通信システム研究室</u> 研究マネージャー