

～ 地域 WiMAX 端末ガイドライン ～

地域 WiMAX 推進協議会
技術部会 IOT 推進分科会

第 1 . 0 版

平成 2 2 年 2 月 1 8 日

WiMAX は、WiMAX Forum の商標 (Trade Mark) です。
本ガイドラインでは、本文中に記載されている WiMAX の表記については、商標 (Trade Mark) であることの記載を省略しています。

【改版履歴】

バージョン番号	改版年月日	改版内容
1.0 版	2010 年 2 月 18 日	初版発行

目次

第1章 本ガイドラインの目的と範囲.....	1
1 - 1 目的.....	1
1 - 2 範囲.....	2
第2章 参考資料及び用語の定義.....	3
2 - 1 参考資料.....	3
2 - 2 用語の定義.....	4
第3章 WiMAX 端末諸元.....	6
3 - 1 日本国内の Mobile WiMAX 関連の標準規格.....	6
3 - 2 OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局の技術基準.....	7
第4章 端末認定取得と包括免許.....	11
4 - 1 国内法制度.....	11
4 - 2 電波法による技術基準認証.....	14
4 - 3 電気通信事業法による技術基準認証.....	17
4 - 4 電気用品安全法.....	21
4 - 5 相互承認協定(MRA)および MRA 法.....	24
4 - 6 WiMAX Forum 認証.....	26
第5章 端末インタフェース条件.....	30
5 - 1 基地局インタフェース (R1).....	30
5 - 2 CSN インタフェース (R2).....	32
第6章 STAGE 別端末要件.....	34
6 - 1 ユーザ ID、Password を手入力する WiMAX 端末に関する要件.....	35
6 - 2 ユーザ ID、Password を端末本体の ROM に内蔵する WiMAX 端末の要件.....	38
第7章 今後への提言と課題.....	41

第1章 本ガイドラインの目的と範囲

1-1 目的

地域 WiMAX 推進協議会は、地域におけるデジタル・デバイドの解消、地域の公共サービスの向上等、地域の公共の福祉の増進に資する地域 WiMAX の普及促進を図ると共に技術的諸課題について検討を行い、地域 WiMAX の健全な発展を推進するために設立された。

地域 WiMAX 推進協議会内には普及促進部会と技術部会が設けられ、技術部会にはコアネットワーク検討分科会と IOT 推進分科会の2つの分科会が設立された。このうちコアネットワーク検討分科会では、広範囲な端末利用促進のために、また地域事業者間あるいは全国事業者とのローミングの実現のために、共通ネットワークに関する要件を纏めた『地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン 第1.1版』の発行を推進している。一方、IOT 推進分科会では、地域 WiMAX 向け端末のために、本ガイドラインを発行すると共に、具体的な端末 IOT の実施について企画・検討を行うこととなっている。

本書『地域 WiMAX 端末ガイドライン』は、WiMAX フォーラムの規格と国内設備規則に準拠して策定された ARIB STD-T94 Version 1.5 を基本として、地域 WiMAX 事業者が、必要十分な機能・性能を有する安価で流通性の高い WiMAX 端末を導入するために必要となる端末要件、課題事項、ならびに解決策の指針を示すためのものである。

他の移動体通信システムと同じように、WiMAX では事業者による運用方法のバリエーションが選択でき、各事業者の WiMAX サービス運用内容に適したシステムを構築することができるため、標準化に適合しているという条件だけで標準端末を利用した相互接続運用はできない。このような地域 WiMAX 事業者による WiMAX 標準端末を利用する際の運用上の考え方や、端末ベンダに提供する要求条件（機能、仕様、等）の提示などに、本ガイドラインが参考となることを目的とする。具体的には、地域 WiMAX の端末仕様や運用方法の共通化により、市場に流通する WiMAX 標準端末の導入を容易にし、端末コストだけでなくトータルでの投資コストを抑制可能とする方向性を示す。

本書『地域 WiMAX 端末ガイドライン』は、『地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン』と合わせて、地域 WiMAX 事業者に WiMAX 事業推進時に考慮すべき端末に関する技術面、運用面での指針を提供する。

なお、『地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン 第1.1版』において、地域 WiMAX 事業者の運用について、STAGE1：地域事業者間ローミング、STAGE2：全国事業者とのローミングと規定している。本書は、STAGE 1、2 の各 STAGE について記載しており、

WiMAX 標準端末との関係を示しながら、その視点におけるネットワーク運用のステップアップへの指針も示していることになる。なお、単独局運用の STAGE0 は、本ガイドラインの対象としていない。

1 - 2 範囲

本ガイドラインでは、地域 WiMAX 事業者が市場に流通している WiMAX 標準端末を利用する際の要件について、地域事業者間ローミング及び全国事業者とのローミングのそれぞれの場合に応じて記載している。

第 2 章 参考資料及び用語の定義

2 - 1 参考資料

- 1) ARIB 標準「OFDMA Broadband Mobile Wireless Access System (WiMAX™ applied in Japan) ARIB STD-T94 Version 1.4」
- 2) 「地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン 第 1.1 版」, 地域 WiMAX 推進協議会 技術部会 コアネットワーク検討分科会
- 3) 「インプレス標準教科書シリーズ WiMAX 教科書」, 株式会社インプレス R&D

2 - 2 用語の定義

用語	定義
AAA	Authentication, Authorization, Accounting
AAS	Advanced Antenna System
AMC	Adaptive Modulation and Coding
ASN	Access Service Network、アクセスサービスネットワーク
ASN-GW	Access Service Network Gateway、アクセス・サービス・ネットワーク・ゲートウェイ
BPSK	Binary phase-shift keying、二位相偏移変調
BS	Base Station、WiMAX 基地局
BS ID	Base Station ID
BWA	Broadband Wireless Access
CA	Certification Authority、認証局
CINR	Carrier-to-Interference plus Noise Ratio
CMIPv4	Client (Based) Mobile IPv4
CRSL	Certification Requirements Status List
CSN	Connectivity Service Network、コネクティビティサービスネットワーク
EAP	Extensible Authentication Protocol
EAP-AKA	EAP – 3 rd Generation Authentication and Key Agreement
EAP-TLS	EAP – Transport Layer Security
EAP-TTLS	EAP – Tunneled Transport Layer Security
FFR	Fractional Frequency Reuse
FUSC	Fully Used Subchannelization
HA	Home Agent、ホーム・エージェント
H-NAP	Home-NAP、ホーム・ネットワーク・アクセス・プロバイダ
H-NSP	Home NSP、ホーム・ネットワーク・サービス・プロバイダ
IIOT	Infrastructure Interoperability Test
IOT	Interoperability Test、相互接続性試験
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MIOT	Mobile Interoperability Test
MIP	Mobile IP、モバイル IP
MRA	Mutual Recognition Agreement、相互承認協定
MS	Mobile Station、WiMAX 端末 (移動端末)

用語	定義
NAP	Network Access Provider、ネットワーク・アクセス・プロバイダ
NAP ID	Network Access Provider ID あるいは Operator ID
NCT	Network Conformance Test
NSP	Network Service Provider、ネットワーク・サービス・プロバイダ
NSP ID	Network Service Provider ID あるいは Operator ID
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access、直交周波数分割多元接続
OMA-DM	Open Mobile Alliance – Device Management
OTA	Over The Air
P2P	Point-to-Point
PCT	Protocol Conformance Test
PF	Policy Function、ポリシー・ファンクション
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement
PIXIT	Protocol Implementation eXtra Information for Testing
PMIPv4	Proxy Mobile IPv4
PUSC	Partially Used Subchannelization
QAM	Quadrature amplitude modulation、直交振幅変調
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying、四位相偏移変調
RCT	Radio Conformance Test
RPT	Radio Performance Test
RSSI	Received Signal Strength Indication
Simple IPv4	シンプル IPv4
TSS & TP	Test Suite Structure and Test Purposes
V-NAP	Visited-NAP、訪問先ネットワーク・アクセス・プロバイダ
V-NSP	Visited NSP、訪問先ネットワーク・サービス・プロバイダ
クリアリング・ハウス	Clearing House
デジタル・デバイド	Digital Divide
ハンドオーバ	Hand-over あるいは Hand-off
ローミング	Roaming
ローミングアウト	Roaming Out
ローミングイン	Roaming In
ローミング交換	Roaming Exchange

第3章 WiMAX 端末諸元

3 - 1 日本国内の Mobile WiMAX 関連の標準規格

日本では、社団法人電波産業会（業界標準策定機関、通称 ARIB）において、次世代無線通信技術に関する調査研究および標準化などを専門的に扱う組織として高度無線通信研究委員会が設置されている。高度無線通信研究委員会は、IMT-Partnership 部会、IMT-Advanced 部会および BWA（Broadband Wireless Access）部会、モバイルコマー্স部会の4部会から構成されており、BWA 部会配下の WiMAX WG において、Mobile WiMAX システムの国内標準規格案の作成作業を進めている。2007 年 12 月に Mobile WiMAX システムの標準規格 ARIB STD-T94 Version1.0 が承認され、2009 年 7 月には ARIB STD-T94 Version1.5 が承認された。

標準規格 ARIB STD-T94 は、WiMAX Forum の標準仕様である WiMAX Forum Mobile System Profile Release 1.0 を基本に策定されており、国内の WiMAX 端末へ適用される。WiMAX 端末の基本仕様諸元を表 3 - 1 に示す。

表 3 - 1 国内 WiMAX 端末の基本仕様諸元

仕様項目	規格・性能等	
	全国サービス	地域サービス
WiMAX 仕様	WiMAX Forum Mobile System Profile Release 1.0 (国内仕様：ARIB STD-T94 に準拠)	
運用周波数範囲	送信 2,595MHz ~ 2,625MHz	送信 2,582MHz ~ 2,592MHz
	受信 2,595MHz ~ 2,625MHz	受信 2,582MHz ~ 2,592MHz
チャンネル帯域幅	10MHz (または 5MHz)	
電波型式(日本国内)	X1C、X1D、X1F	X7W
	X1C、X1D、X1F、X7W (認証機関によっては、統一的にこの表記を適用される場合がある。)	
多重化・通信方式	OFDMA 方式 TDD 通信	
変調方式	下り：BPSK、QPSK、16QAM、64QAM / 上り：QPSK、16QAM	
RF 送信出力(指定値)	200mW 以下	
アンテナ利得 / RF 送信出力	+2dBi 以下 / 200mW 以下	*注：表 3 - 2 を参照
MIMO 構成	下り：2TX + 2RX / 上り：1TX + 2RX	
認証方式	各サービス事業者の仕様による	

総務省の告示では、WiMAX システムのアンテナ利得とアンテナに加えられる RF 送信電力(アンテナ電力)について、基地局側と端末側でそれぞれアンテナ利得の違いによってアンテナ電力に制限を設けている。表 3 - 2 はそれらをグループ分けし、モデル設定したものである。

表 3 - 2 端末局のアンテナと送信出力の条件

出典	[告示] 一の 1 の(二) 陸上移動局の送信装置			
	基地局のアンテナ利得条件	アンテナ利得条件	アンテナ電力	備考
移動端末	17dBi 以下	2dBi 以下	200mW 以下	
モデル-1		2dBi ~ 10dBi	200mW 以下	*1, *2
モデル-2		10dBi ~ 20dBi	200mW 以下	*2
		20dBi ~ 23dBi	100mW 以下	
		23dBi ~ 25dBi	63mW 以下	
モデル-3		17dBi ~ 25dBi	23dBi 以下	200mW 以下
	23dBi ~ 25dBi		126mW 以下	

*1: 屋内または同等の遮へい効果のある場所での使用に限る。

*2: 過疎地、離島、山村（[告示] 別表参照）ないし総務大臣が特に認める場所に設置された基地局とのみ通信できる。

移動端末、モデル-1、モデル-2、モデル-3 それぞれのアンテナ電力は、アンテナ利得条件（2dBi 以下から 25dBi 以下まで）によって異なる。モデル-1 のケースでは、端末側のアンテナ利得が 2dBi ~ 10dBi であり、この条件の機器は屋内ないし同等の遮へい効果のある場所での使用に限られる。（[告示]一の 1 の(二)注 1 参照）

3 - 2 OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局の技術基準

国内の電波法上、WiMAX 端末は OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局に該当する。その技術基準を表 3-3 に示す。表 3-3 は WiMAX（全国サービス、地域サービス含む）および次世代 PHS も含めた総合的な技術基準を示しており、WiMAX 端末固有部分の要求仕様については、表 3-1「国内 WiMAX 端末の基本仕様諸元」および表 5-1「地域 WiMAX R1 インタフェース基本仕様諸元」も合わせて参照すること。

最新の情報については、TELEC のサイトで確認することができる。

- 参考 URL:

http://www.telec.or.jp/tech/05_equipment/t136_01.html

表 3 - 3 OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局の技術基準 (2008 年 9 月時点)

試験項目等	技術基準等	
周波数範囲	送信	2,545MHz ~ 2,625MHz
	受信	2,545MHz ~ 2,625MHz
周波数の偏差	$\pm 2 \times 10^{-6}$	
	占有周波数帯幅の許容値	チャンネル間隔 5MHz : 4.9MHz 以内 チャンネル間隔 10MHz : 9.9MHz 以内
スプリアス領域における不要発射の強度の許容値	チャンネル間隔 5MHz の場合 離調周波数 12.5MHz 以上 チャンネル間隔 10MHz の場合 離調周波数 25.0MHz 以上	
	9kHz 以上 150kHz 未満	- 13dBm/1kHz 以下
	150kHz 以上 30MHz 未満	- 13dBm/10kHz 以下
	30MHz 以上 1,000MHz 未満	- 13dBm/100kHz 以下
	1,000MHz 以上 2,505MHz 未満	- 13dBm/1MHz 以下
	(送信空中線絶対利得 17dBi 以下の基地局を通信の相手方とする陸上移動局の場合)	
	(送信空中線絶対利得 2dBi 以下の陸上移動局)	
	2,505MHz 以上 2,530MHz 未満	- 37dBm/1MHz 以下
	2,530MHz 以上 2,535MHz 未満	$1.7 \times f - 4,338$ dBm/1MHz 以下
	(送信空中線絶対利得 2dBi 超え 10dBi 以下の陸上移動局)	
	2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 70dBm/1MHz 以下
	(送信空中線絶対利得 10dBi 超えの陸上移動局)	
	2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 68dBm/1MHz 以下
	(送信空中線絶対利得 17dBi 超える基地局を通信の相手方とする陸上移動局の場合)	
	2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 61dBm/1MHz 以下
	2,535MHz 以上 2,630MHz 未満	- 18dBm/1MHz 以下
	2,630MHz 以上 2,630.5MHz 未満	$- 13 - (8/3.5) \times (f - 2,627)$ dBm/1MHz 以下
	2,630.5MHz 以上 2,640MHz 未満	$- 21 - (16/9.5) \times (f - 2,630.5)$ dBm/1MHz 以下
	2,640MHz 以上 2,655MHz 未満	- 37dBm/1MHz 以下
2,655MHz 以上	- 13dBm/1MHz 以下	
F : 周波数 (単位 MHz)		
帯域外領域における不要発射の強度の許容値	チャンネル間隔が 5MHz のもの	
	離調周波数 7.5MHz 以上 8.0MHz 未満	$- 20 - 2.28 \times (\Delta f - 7.5)$ dBm/1MHz 以下
	離調周波数 8.0MHz 以上 17.5MHz 未満	$- 21 - 1.68 \times (\Delta f - 8.0)$ dBm/1MHz 以下 Δf は、搬送波の周波数からの差の周波数 (MHz)
	離調周波数 17.5MHz 以上 22.5MHz 未満	- 37dBm/1MHz 以下
	チャンネル間隔が 10MHz のもの	
	離調周波数 15MHz 以上 20MHz 未満	$- 21 - (32/19) \times (\Delta f - 10.5)$ dBm/1MHz 以下 Δf は、搬送波の周波数からの差の周波数 (MHz)
離調周波数 20MHz 以上 25MHz 未満		

試験項目等		技術基準等	
		- 37dBm/1MHz 以下	
空中線電力	指定値	0.2W以下	
		(通信の相手方の基地局の送信空中線の絶対利得 17dBi 以下の場合)	
		送信空中線の絶対利得	空中線電力
		2dBi 以下	200mW 以下
		2dBi 超え 10dBi 以下	200mW 以下
		10dBi 超え 20dBi 以下	200mW 以下
		20dBi 超え 23dBi 以下	100mW 以下
		23dBi 超え 25dBi 以下	63mW 以下
	(通信の相手方の基地局の送信空中線の絶対利得 17dBi 超える場合)		
	送信空中線の絶対利得	空中線電力	
23dBi 以下	200mW 以下		
23dBi 超え 25dBi 以下	126mW 以下		
適用条件は省略。(詳細は本文参照)			
	偏差	+ 50%	- 50%
隣接チャンネル漏洩電力の許容値	チャンネル間隔が 5MHz のもの		
	5MHz 離調	±2.4MHz 帯域内 + 2dBm 以下	
	チャンネル間隔が 10MHz のもの		
	10MHz 離調	±4.75MHz 帯域内 0dBm 以下	
搬送波を送信していない時の漏洩電力	- 30dBm 以下		
	(送信空中線絶対利得 2dBi 以下の陸上移動局)		
副次的に発する電波等の限度	(基地局に対する送信空中線絶対利得 2dBi 以下の陸上移動中継局)		
	1GHz 未満	4nW以下	
	1GHz 以上	20nW以下	
	(送信空中線絶対利得 2dBi 超えの陸上移動局)		
	(基地局に対する送信空中線絶対利得 2dBi 超えの陸上移動中継局)		
	9kHz 以上 150kHz 未満	- 54dBm/1kHz 以下	
	150kHz 以上 30MHz 未満	- 54dBm/10kHz 以下	
	30MHz 以上 1,000MHz 未満	- 54dBm/100kHz 以下	
	1,000MHz 以上 2,505MHz 未満	- 47dBm/1MHz 以下	
	(送信空中線絶対利得 2dBi 超え 10dBi 以下の陸上移動局)		
	(送信空中線絶対利得 17dBi 以下の基地局を通信の相手方とするものに限る。)		
	2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 70dBm/1MHz 以下	
	(送信空中線絶対利得 10dBi 超えの陸上移動局)		
	(基地局に対する送信空中線の絶対利得が 10dBi 超えの陸上移動中継局)		
(送信空中線絶対利得 17dBi 以下の基地局を通信の相手方とするものに限る。)			
2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 68dBm/1MHz 以下		
(上記以外の陸上移動局)(上記以外の陸上移動中継局)			
(送信空中線絶対利得 17dBi 超えの基地局を通信の相手方とするものに限る。)			
2,505MHz 以上 2,535MHz 未満	- 61dBm/1MHz 以下		
2,535MHz 以上	- 47dBm/1MHz 以下		

試験項目等	技術基準等	
送信バースト長	次の組合せであること。	
	基地局	陸上移動局
	3.65ms 3.55ms 3.45ms 3.35ms 3.25ms 3.15ms 3.05ms 2.95ms 2.85ms 2.75ms	1.35ms 1.45ms 1.55ms 1.65ms 1.75ms 1.85ms 1.95ms 2.05ms 2.15ms 2.25ms
	送信バースト長の許容値	
	基地局 陸上移動局	+ 10 μ s、 - 90 μ s + 10 μ s、 - 130 μ s
	注：2,575MHz を超え 2,595MHz 以下の周波数の電波を使用する場合は送信バースト長の制限あり。	

第4章 端末認定取得と包括免許

OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局を国内で使用する場合、日本国政府が定める法規制に従う必要がある。また、ARIB が策定した WiMAX 端末の標準仕様によることが望ましい。

これら以外に必須ではないが、事業者によっては WiMAX Forum 認証の取得を要求される場合がある。全国サービスとのローミングを行なう場合には、UQ コミュニケーションズ(株)の端末ガイドラインとして下記内容の対応が求められており、WiMAX Forum 認証取得が必須となる。このため、WiMAX Forum 認証についても概要を説明する。

WiMAX Forum 認証取得

Forum 運営認証局 (CA) 発行の X.509 証明書の取得

電波法に基づく技術基準認証の取得、および電気通信法に基づく技術適合認証の取得

UQ-IOT 試験の完了 (UQ WiMAX Certification の取得)

*注：UQ コミュニケーションズ(株)の WiMAX 対応製品開発ガイドライン(Rev.0.3 / 2009年4月28日発行)から抜粋。

4 - 1 国内法制度

日本国内で通信機器を使用するにあたっては、法律により定められた認証を取得することが義務付けられている。装置の種類により多少の違いはあるが、WiMAX 端末においては、下記の法律が適用される。

(1) 電波法

無線通信の混信や妨害を防ぎ、また、有効希少な資源である電波の効率的な利用を確保するため、無線局の開設は原則として免許制となっており、この無線設備に関する技術基準認証の取得が必要。

(2) 電気通信事業法

基地局 (BS) を通じて公衆網 (IP 網) に接続される機器は電気通信事業法の規制を受けするため、この電気通信機器に関する技術基準認証の取得が必要。ただし、公衆網に接続せず、自社網内接続のみに限定したサービスでは取得の必要が無い場合もあり、取得の有無については事業者の判断に委ねられる。

(3) 電気用品安全法

直流電源装置等の電気用品の製造、輸入、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的としている。技術適合義務、適合性検査義務を履行し、PSE マークの表示が必要。WiMAX 端末では AC 電源を利用する場合に取得が必要で、AC 電源に接続される本体、または AC アダプターが対象となる。

(4) 相互承認協定 (Mutual Recognition Agreement (MRA)) と MRA 法

海外のメーカーは、関係省庁に登録された海外の適合性評価機関を利用することにより、国外現地にて国内法規制に関連する各種認証を取得することができる。

参考に、国内の電波法、電気通信事業法および電気用品安全法に関連した認証取得を実施できる登録証明機関を表 4 - 1 に示す。

表 4 - 1 日本国内の WiMAX 製品の証明機関/2008 年 10 月現在

WiMAX 製品の証明機関			
関連する法規	登録証明機関名		
	名称	略称	WiMAX 対応
電波法 ・無線設備に関する技術基準認証	(財) テレコムエンジニアセクタ http://www.telec.or.jp/	TELEC	受付中
	(株) ディーエスピーリサーチ http://www.dspr.co.jp/	DSPR	受付中
	(株) ケミトックス http://www.chemitox-emc.co.jp/	ケミトックス	受付中
	テュフ・ラインランド・ジャパン (株) http://www.jpn.tuv.com/jp/jp/	TUV	受付中
	(株) UL Japan http://uljapan.co.jp/	UL	未対応
電気通信事業法 ・電気通信機器基準認証	(財) 電気通信端末機器審議協会 http://www.jate.or.jp/	JATE	受付中
	(株) ディーエスピーリサーチ http://www.dspr.co.jp/	DSPR	受付中
	(株) ケミトックス http://www.chemitox-emc.co.jp/	ケミトックス	受付中
	テュフ・ラインランド・ジャパン (株) http://www.jpn.tuv.com/jp/jp/	TUV	受付中
電気用品安全法 ・技術適合義務、適合性検査義務を履行し、PSE マークを表示	(財) 電気安全環境研究所 http://www.jet.or.jp/	JET	特に制限無し
	(財) 日本品質保証機構 http://www.jqa.jp/	JQA	
	(社) 電線総合技術センター http://www.jectec.or.jp/	JECTEC	
	テュフ・ラインランド・ジャパン (株) http://www.jpn.tuv.com/jp/jp/	TUV	
	(株) コスモス・コーポレイション http://www.safetyweb.co.jp/	COSMOS	
	(株) UL Japan http://uljapan.co.jp/	UL	

4 - 2 電波法による技術基準認証

無線通信の混信や妨害を防ぎ、また、有効希少な資源である電波の効率的な利用を確保するため、無線局の開設は原則として免許制となっている。また、当該無線局で使用する無線設備が技術基準に適合していることを証明するため、免許申請の手続きの際に検査が実施される。

ここでは、この特例措置の適用を受けるために必要な無線設備に関する技術基準認証の取得、および WiMAX 端末についての技術基準認証の取得について説明する。

(1) 無線局開設と特例措置 / 包括免許の取得

国内で電波を発射する場合、電波法第 4 条で無線局開設（＝免許または包括免許）が必要。下記条件のような、技術基準認証を受けた無線設備（適合表示無線設備）のみを使用する無線局の場合、免許手続き時の検査省略等の無線局開設のための手続きについて特例措置が受けられる。

携帯電話等の小規模な無線局に使用するための無線局。

総務省令で定めるもの（特定無線設備：電波法 第 38 条の 2 第 1 項で規定）

事前に電波法に基づく技術基準認証を取得。

総務省令で定める表示（技適マーク）が付与。

携帯電話のように無線局開設数が多い場合、免許取得手続き処理が膨大となり、免許取得の時間もかかることが予想される。これを解消する特例措置として、包括免許の制度注がある。サービスを提供する事業者は、開局が予定される端末の台数をとりまとめ、製造番号など必要な情報を記載し、一括して開局免許申請を行うことができる。

開局に際しては端末ごとの検査も不要で、端末サービスを適宜開始することができる。ただし、開局した端末は電波使用料徴収の対象となるため、毎月末にサービス登録されている端末の台数を、所轄の総合通信局に報告することが求められる。

(2) 技術基準認証の取得

無線設備に関する技術基準認証の取得方法は、技術基準適合証明、工事設計認証、技術基準適合自己確認の 3 つの方法がある。この 3 つの技術基準認証の概要を表 4 - 2 に示す。

注 電波法 27 条の 2 では、通信の相手方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無線局のうち、電波法施行規則第 15 条の二で定めるものであって、適合表示無線設備のみを使用するものを二つ以上開設する場合、目的、通信の相手方、電波の型式及び周波数並びに無線設備の規格を同じくするものに限り、包括して免許を申請できる、としている。

表 4 - 2 技術基準認証(登録認定機関は、2008 年 10 月現在)

方法	基準認証名	関連法令	解 説	登録認定機 関 (略称)
1	技術基準適合証明	電波法第 38 条 の 6	技術基準に適合しているかの判定を 1 台ごとに行う制度。 技適マークは登録証明機関が付す。	TELEC DSPR ケミトックス
2	工事設計認 証	電波法第 38 条 の 24	登録証明機関が無線設備の設計図(工 事設計)及び製造等の取扱いの段階にお ける品質管理方法(確認の方法)を確認 して、技術基準に適合しているかどうか の判定を行う認証制度。 実際の無線設備は認証後に製造す る。 技適マークは工事設計認証を受けた ものが付す。	ス TUV UL
3	技術基準自 己確認(特 別特定無線 設備のみ)	電波法第 38 条 の 33	混信その他の妨害を与えるおそれの 少ない <u>特別特定無線設備</u> の工事設計に ついて、製造業者や輸入業者が一定の検 証を行い、電波法に定める技術基準への 適合性を自ら確認する制度。 届出先は総務大臣(総合通信基盤局電 波部電波環境課基準認証係)。 届出用紙は証明規則様式第 12 号を使 う 技適マークは届出した業者・企業が付 す。	届出者自身 が検証確認 する。

下記の図 4 - 1 は、電波法における「特定無線設備の技術基準適合証明」の取得に関する手順を示したものの。

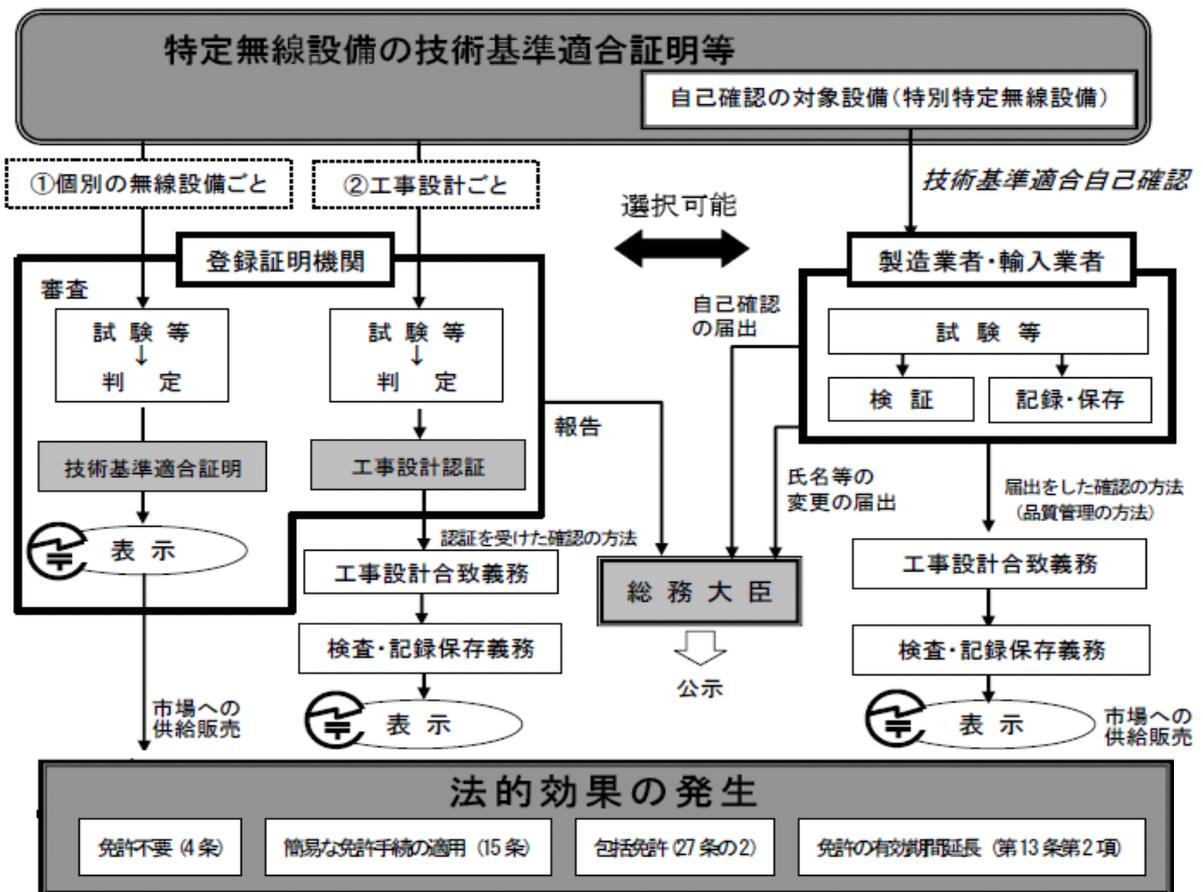


図4 - 1 電波法の技術基準認証の取得に関するフローチャート

(引用：総務省 電気通信機器基準認証マニュアル 第2章 電気通信機器の基準認証制度)

(3) OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局の試験方法

試験方法は、登録証明機関が用意している試験設備により異なるため、受験予定の当該機関から試験方法を手りする。

TELEC では次のマニュアルを販売している。(2008年9月現在)

「試験方法(TELEC-T136:直交周波数分割多元接続方式 広帯域移動無線アクセスシステムの陸上移動局に使用するための無線設備のうち送信バースト長が5ミリ秒のもの (OFDMA 広帯域移動無線アクセス陸上移動局) の特性試験方法。第2版)」

今後、総務省からも関連の告示が施行される予定。

参考 URL:<http://www.tele.soumu.go.jp/j/equ/tech/type.htm>

4 - 3 電気通信事業法による技術基準認証

日本国内において、WiMAX 製品は電波を使用するため電波法の規制を受けると同時に、基地局（BS）を通して公衆網（IP 網）に接続されるため電気通信事業法の規制を受ける。これらの法律に規定された技術基準に適合することの認証を受け、各々の製品に所定の表示を行わなければならない。これらの内容について以下に説明する。

(1) 技術基準認証の取得

電気通信事業法による技術基準認証の取得方法は、電波法の無線設備と同じように技術基準適合認定、工事設計認証、技術基準適合自己確認の 3 つの方法がある。この 3 つの技術基準認証の概要を表 4 - 3 に示す。

表4 - 3 端末機器の技術基準認証制度(登録認定機関は 2008 年 10 月現在)

方法	基準認証名	関連法令	解説	登録認定機関 (略称)
1	技術基準適合認定	電気通信事業法 第 53 条、第 56 条、 第 98 条、第 187 条等	端末機器が技術基準に適合しているかの判定を 1 台ごとに行う制度。 技適マークは登録認定機関が貼付する。	JATE TUV DSPR ケミトックス
2	登録認定機関による設計認証	電気通信事業法 第 53 条、第 56 条、 第 57 条、第 58 条、 59 条、第 60 条、 第 91 条、第 98 条、 第 103 条、第 166 条、第 167 条、第 187 条等	登録認定機関が端末機器の設計(設計図、タイプ)及び業者の端末機器の取扱い段階における品質管理方法を対象として、技術基準に適合しているかの判定を行う認証制度。 実際の端末機器は認証後に製造される。 技適マークは設計認証を受けた業者が貼付する。	ス
3	特定端末機器の技術基準適合自己確認	電気通信事業法 第 63 条、第 64 条、 第 65 条、第 66 条、 第 67 条、第 68 条 等	端末機器のうち、他の利用者の通信に著しく妨害を与えるおそれが少ないものとして総務省令で定められた特定端末機器について、製造業者や輸入業者が、電気通信事業法に定める技術基準への適合性を自己確認して、届け出する制度。 届け出先は総務大臣。技適マークは届け出した業者・企業が貼付する。届出用紙等具体的な手続きは登録認定機関に照会のこと。 WiMAX 端末機器は、本項の「特定端末機器」に該当します。	届出者自身が検証確認する。

下記の図4 - 2は、電気通信事業法における「端末機器の技術基準適合認定」の取得に関する手順を示したものの。

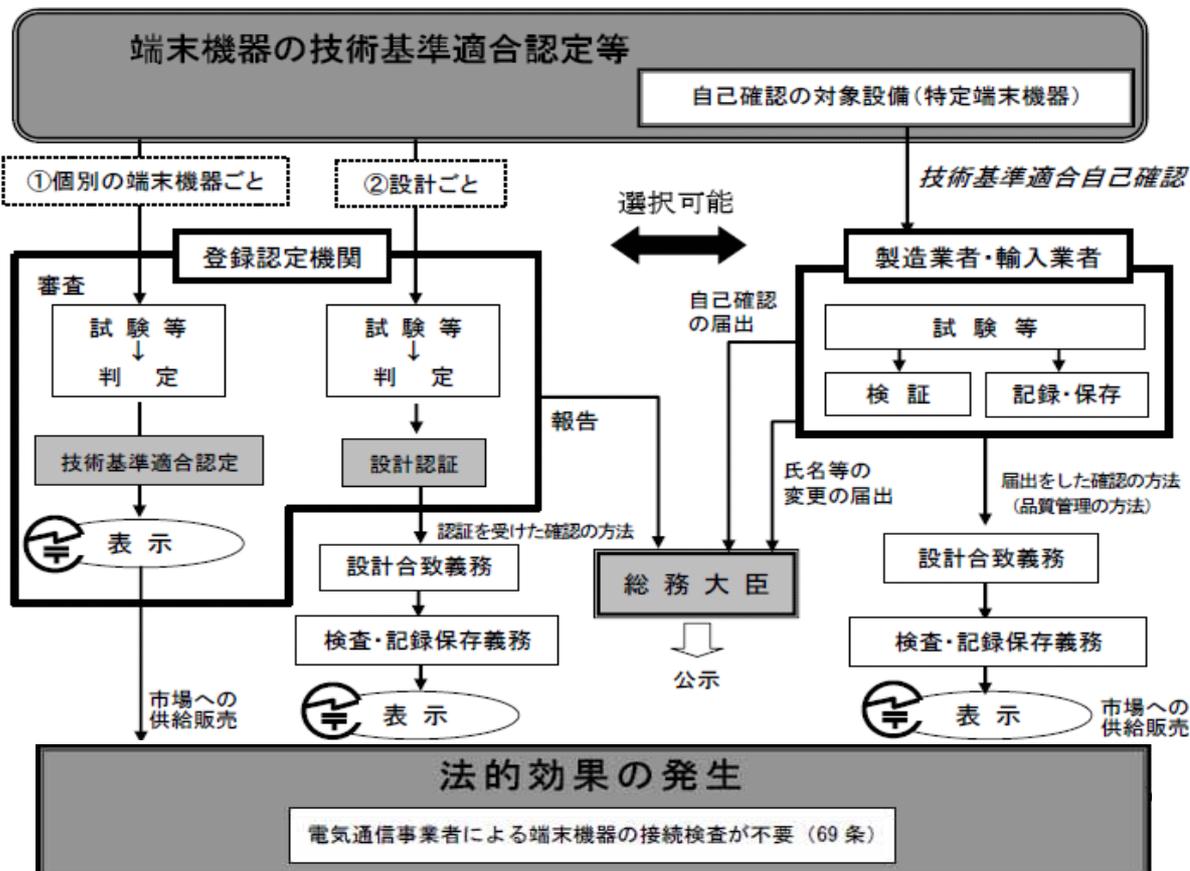


図4 - 2 電気通信事業法の端末機器技術基準適合認定等のフローチャート
 (引用：総務省電気通信機器基準認証制度マニュアル / 2004年春版より転載)

(2) 特定端末機器の技術基準適合認定等手続き

WiMAX 端末は、図4 - 2中の「特定端末機器」に該当するため、量産モデルの場合、「メーカーまたは輸入業者による技術基準適合自己確認」または「登録認定機関による設計認証」を選択し、以下の図4 - 3に示す手順に従って所定の表示を製品に行う必要がある。

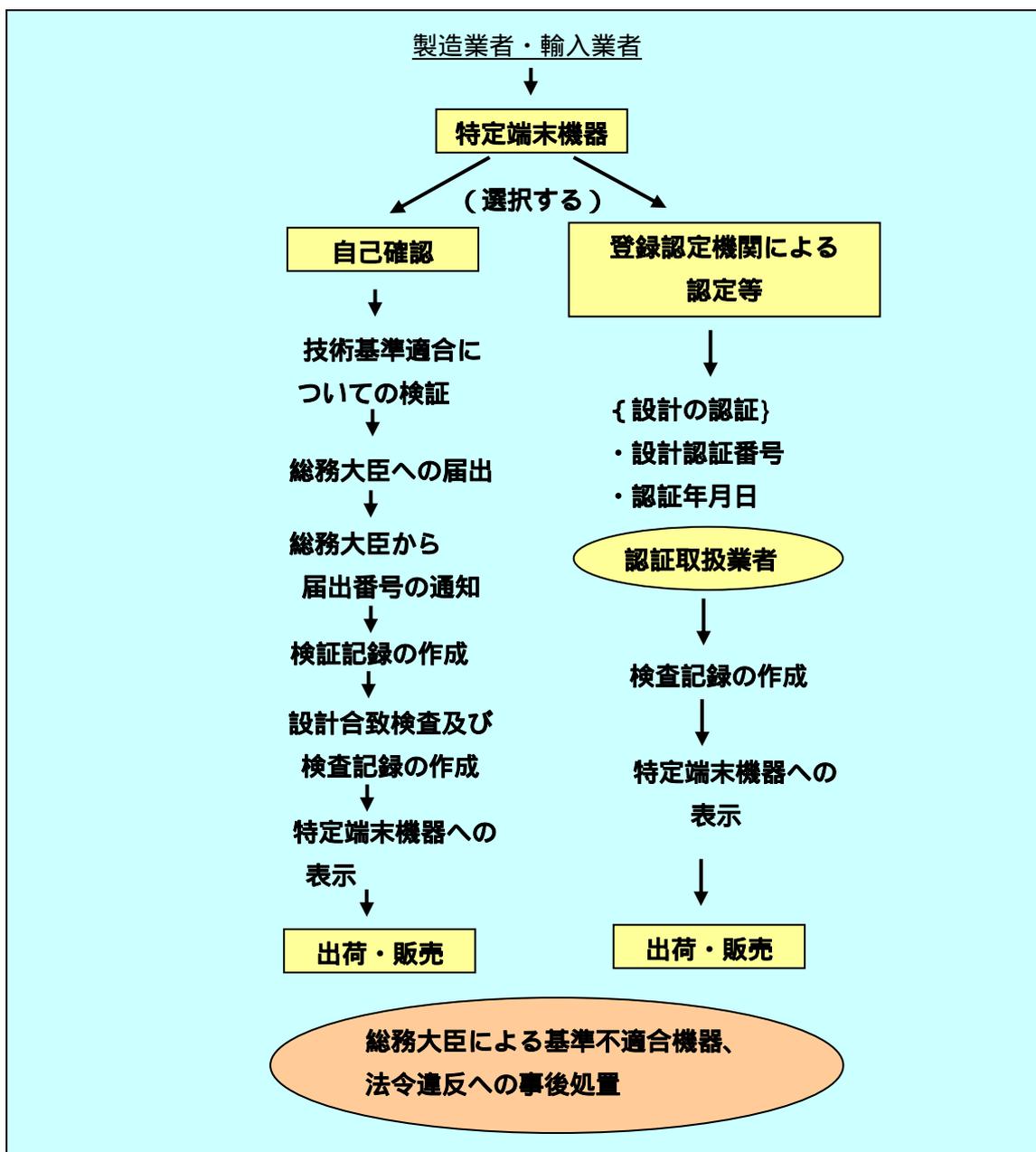


図4 - 3 特定端末機器の技術基準適合認定等手続き

(JATE 改正電気通信端末機器技術基準適合認定当制度のあらまし/P.5/図 1 より転載)

具体的な認証取得にあたっては、下記の総務省ホームページおよび表4 - 1に記載の各登録認定機関ホームページを参照することができる。

- 参考 URL:
 総務省ホームページ
<http://www.soumu.go.jp/>

電気通信事業法

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S59/S59HO086.html>

(同) 端末機器に関する基準認証制度について

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/tanmatu/index.html

(同) 電気通信機器基準認証制度マニュアル

http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pdf/kijyun_m.pdf

4 - 4 電気用品安全法

電気用品の製造、輸入、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的としている。

4 - 4 - 1 対象機器

電気用品安全法は、特に高い安全性の確保が求められる一般家庭等の屋内配線設備に直接接続する(コンセントから直接電気の供給を受ける)電気製品を規制の対象としており、対象外の製品もある。例えば、充電式シェーバー等に代表される取り外し可能なACアダプターを経由する電気製品の本体部分や、アンプを内蔵しないスピーカーやマイク、また、パソコンやその周辺機器、電話機やFAX等の一部の通信機器については、規制の対象外となっている。

対象商品は特定電気用品と特定電気用品以外に分別され、WiMAX 端末の場合は、主として、ACアダプター等の直流電源装置がある場合、それが対象となる。また、電源ケーブルが着脱可能な場合は、電源ケーブル単体が対象となる。

(1) 特定電気用品(113品目)

下記の「特定電気用品」に相当する製品は、「適合性検査」を受検する必要がある。

- 電線(25)、ヒューズ(4)、配線器具(42)、電流制限器(2)
- 変圧器・安定器(6)、電熱器具(15)、電動力応用機械器具(15)
- 電子応用機械器具(1)、携帯発電機(1)
- 交流用電気機械器具(4)
 - 磁気治療器、電撃殺虫器、電気浴器用電源装置、直流電源装置
- 詳細は、電気用品安全法施行令別表第1に記載

(2) 特定以外の電気用品（338品目）

下記の「特定以外の電気用品」に相当する製品は、「適合性検査」を受験する必要がない。

- 電線（6）、ヒューズ（2）、配線器具（15）、変圧器・安定器（8）
- 電線管（30）、小型交流電動機（8）、電熱器具（74）
- 電動力応用機械器具（134）、光源・光源応用機械器具（24）
- 電子応用機械器具（24）、交流用電気機械器具（13）
- 詳細は、電気用品安全法施行令別表第2に記載

4 - 4 - 2 PSE マーク

事業届出をした事業者は、技術適合義務、適合性検査義務を履行した場合、PSE マークを表示することができる。

PSE の意味 - > PS: Product Safety

E: Electrical Appliance & Materials



特定電気用品



特定電気用品以外の電気用品

4 - 4 - 3 適合性検査

(1) 適合性検査の位置づけ

電気用品の内、「特定電気用品」は登録検査機関による検査を受け、技術基準への適合証明を得ることが義務付けられている。その際の初回検査が「適合性検査」となっている。基本的には、開発評価段階や製造を開始する前に受検し、要求される技術基準に製品が適合しているかどうかを事前確認する位置づけとなる。

(2) 適合性検査の概要

届出事業者が製造または輸入する電気用品が特定電気用品（115品目）である場合、販売するときまでに、国に登録された検査機関による適合性検査を受検し、適合性証明書を受け、これを保存しなければならない。

適合性検査では、

- 試験用の特定電気用品

- 届出事業者の工場または事業場等における検査設備（試験用の特定電気用品に係るもの）

の技術への基準適合性について、実物及び現場検査が行われる。実際の受検に当たっては、登録検査機関に問い合わせること。

なお、これらの検査を受け、適合性証明書を保存している場合、交付日から一定期間（3年～7年）は、同一の型式に属する特定電気用品について適合性検査受検等の必要がない。

(3) 国内登録検査機関（自主検査の委託も可能）

表4 - 4は、届出事業者より受託して適合性検査を行なえる国内の登録検査機関を示す。

表4 - 4 国内登録検査機関(2008年10月現在)

名 称	略称	URL
(財)電気安全環境研究所	JET	http://www.jet.or.jp/
(財)日本品質保証機構	JQA	http://www.jqa.jp/
(社)電線総合技術センタ	JECTEC	http://www.jectec.or.jp/
テュフ・ラインランド・ジャパン(株)	TUV	http://www.tuv.com/jp/
(株)コスモス・コーポレイション	COSMOS	http://www.safetyweb.co.jp/
(株)UL Japan	UL	http://uljapan.co.jp/

4 - 4 - 4 参考情報

この章の説明は下記を引用して作成しているため、詳細は下記のURLを参照することができる。

電気用品安全法

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S36/S36HO234.html>

電気用品安全法 施行令

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S37/S37SE324.html>

電気用品安全法施行規則

<http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S37/S37F03801000084.html>

電気用品安全法手続様式

<http://www.meti.go.jp/application/ONESTOP/e-Gov-URL-Link.html#a85>

経済産業省 電気用品安全法のページ

<http://www.meti.go.jp/policy/consumer/seian/denan/index.htm>

4 - 5 相互承認協定(MRA)および MRA 法

相互承認協定 MRA(Mutual Recognition Agreement の略称)は、安全確保などを目的として製品などに対して規定される基準や適合性評価手続きが国毎に異なっているため、相手国側(例えば、欧州などの外国)向けの機器の認定を自国(例えば、日本)で実施することを可能とする二国間の協定。

日本における MRA 法は、電波法や電気通信事業法等の特例を定め、相手国の適合性評価機関が実施した電気通信機器等の日本の技術基準への適合性の評価結果の受け入れ、また、電気通信機器等に関する相手国の技術基準への適合性の評価を行おうとする国内の事業者に対して、認定および監督も実施する規定等を定めている法律。現在 WiMAX 関連製品は、MRA 法を適用することができる。

例えば、EUのBABT(イギリス)など日本のMRA法に基づく登録外国適合性評価機関に対して、メーカーがEUにおいて評価試験を依頼することにより、現地で日本の技術基準適合認証を取得することができる。

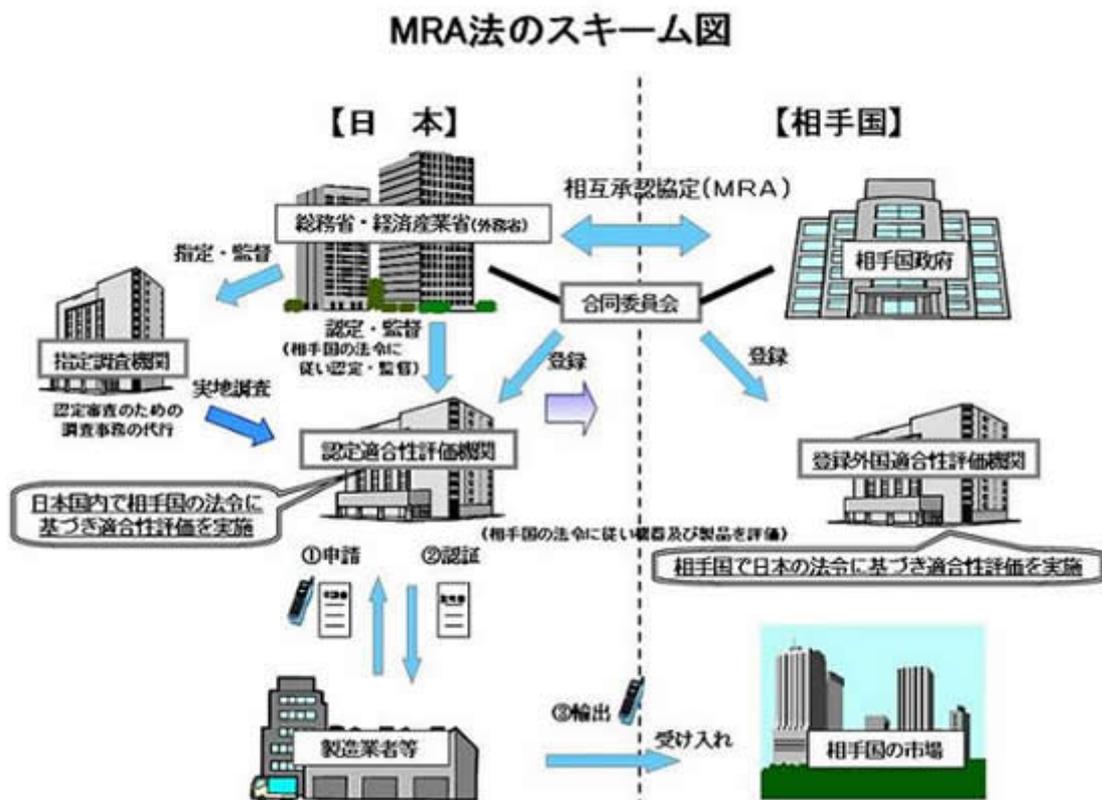


図4 - 4 MRA 法のスキーム図(引用:総務省 電波利用ホームページ MRA 法の概要)

MRA および日本の MRA 法についての詳細情報は、下記のリンク先で参照できる。

- URL: <http://www.tele.soumu.go.jp/j/equ/mra/index.htm>

MRA 法の下で取り扱える機器は、各国間で結ばれた協定書内に示された法制度で対象となる装置であるが、具体的な機種種の明示が無いケースが多い。また、該当機種であっても、登録適合性評価機関の設備等の制限で試験ができないこともあるため、機器認証取得を行なう場合には、登録適合性評価機関へ事前に確認が必要である。

4 - 5 - 1 日本の MRA 対応状況

日本における海外諸国との MRA 対応状況は、図 4-5 に示されている通りである。これまで日本は、電気通信機器に関しては、欧州共同体（EU）、シンガポールおよび米国との間で相互承認協定を締結している。

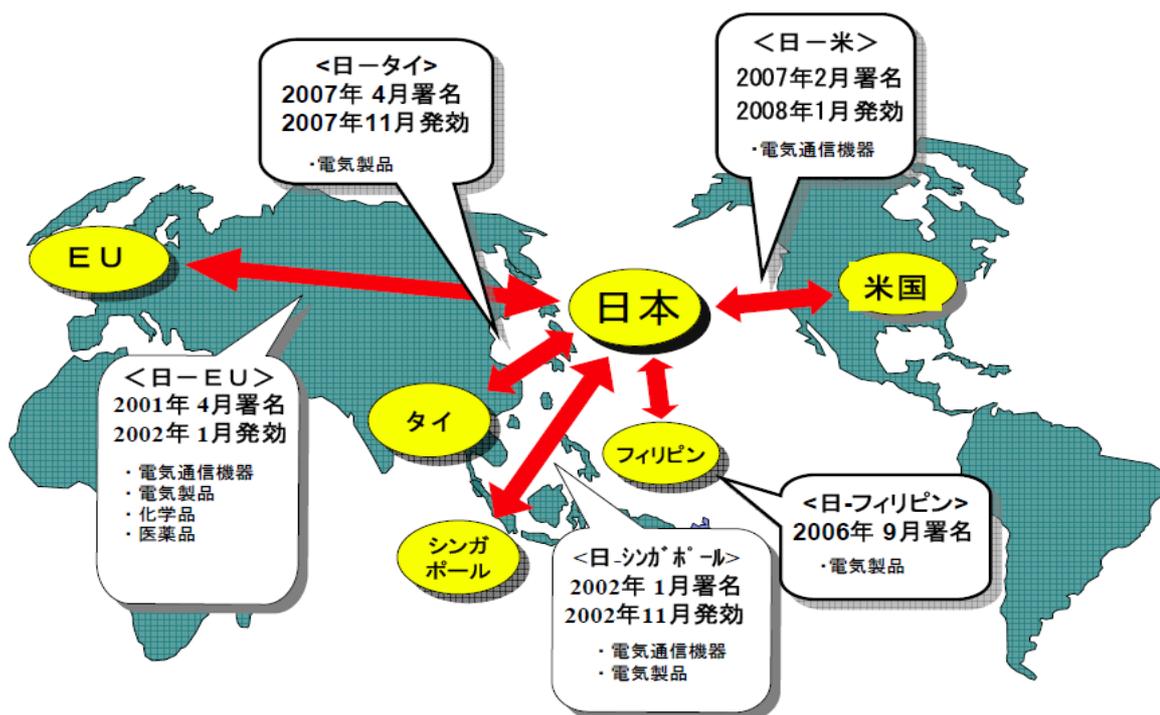


図 4 - 5 日本の MRA 対応状況（2008 年 10 月現在）

4 - 5 - 2 登録外国適合性評価機関（日本向け）

登録外国適合性評価機関とは、日本向けの認証を実施することができる外国の適合性評

価機関で、現在登録されている評価機関を表 4 - 5 に示す。

表 4 - 5 登録外国適合性評価機関(2008 年 10 月現在)

法人の名称	連絡先
TELEFICATION B.V. (オランダ)	住所 : Edisonstraat 12A, 6902 PK Zevenaar, The Netherlands URL: http://www.telefication.com/
CETECOM ICT Services GmbH (ドイツ)	住所 : Unterturkheimer Str. 6-10, 66117 Saarbrücken, Germany URL: http://www.cetecom-ict.de/
BABT (イギリス)	住所 : Churchfield Road, Walton-on-Thames, Surrey KT12 2TD, United Kingdom URL: http://www.babt.com/
Phoenix Testlab GmbH (ドイツ)	住所 : Königswinkel 10, 32825 Blomberg, Germany URL: http://www.phoenix-testlab.de/en/index.jsp
KTL (イギリス)	住所 : Saxon Way, Priory Park West, Hull, HU 13 9PB, United Kingdom URL: http://www.ktl.com
EMCCert Dr. Rasek GmbH (ドイツ)	住所 : Boelwiese 5, 91320 Ebermannstadt, Germany URL: http://www.emcc.de/

4 - 6 WiMAX Forum 認証

全世界に WiMAX サービスの普及を促進するため、2001 年 6 月、NPO 法人として米国に WiMAX Forum が組織された。現在、世界各国から機器ベンダーや通信事業者などがこの組織に加盟し、507 社 (2008 年 3 月末時点) がメンバーとして登録されている。

WiMAX の仕様を規定しているオープンスタンダードの IEEE802.16 標準規格は、物理層に複数の異なる仕様があり、また必須機能やオプション機能など多様な機能が規定されている。このため、それぞれのベンダが異なるオプション選定を行なった場合、ベンダ間での機器互換性が保たれなくなり、異なるベンダの機器による相互運用が出来なくなる可能性がある。

これを避けるため、WiMAX Forum では、IEEE802.16 標準規格のオプション機能を利

用環境に応じた適正なパラメータをシステム・プロファイルとして規定している。また、これに準じて製造された機器の互換性を保証するため、WiMAX 認証ラボ (WiMAX Forum Designated Certification Laboratories) を設立し、機器の仕様適合性および相互運用性試験を行っている。試験に合格した機器には、「WiMAX Forum CERTIFIED」の認証ロゴが付与される。機器認証を受けられるのは、WiMAX Forum 登録メンバーに限定されている。

(1) 認証関連文書

WiMAX の機器認証プロセスにおける関連文書がありますので、認証取得に際して参照すべき文書について説明する。

- PICS (Protocol Implementation Conformance Statement)
IEEE802.16 標準規格で規定されている機能を WiMAX システム・プロファイルに基づいてリスト化した文書で、プロトコルの適合性を確認するチェック・シートとして用いられている。
- PIXIT (Protocol Implementation eXtra Information for Testing)
認証試験は認証ラボで実施されるため、機器認証を受けるベンダーは機器の動作に必要な設定情報などの提供を求められる。この試験用プロトコル実装のための情報を伝える文書。
- CRSL (Certification Requirements Status List)
WiMAX Forum では、試験項目ごとに機器を適切に試験および判定が出来るかどうか検証作業を実施している。この文書には、機器認証を受験する時点での各試験項目の検証状況が A/B/C/D/E/N にカテゴリー分けされている。
- TSS&TP (Test Suite Structure and Test Purposes)
認証試験の手順書で、PCT で実施される試験項目、期待される試験結果、合否判定基準、試験構成などを規定する文書。

(2) WiMAX 認証ラボ

WiMAX 認証ラボは、WiMAX Forum により特定の要求基準を満たした機関に対して認定される。現在、下記のように各国に認証ラボが設立されており、WiMAX Forum 認証を取得した機器が市場に出回るようになって来た。WiMAX Forum では、2011 年末までに 940 機種が認証取得機器となると予測している。

- Spain : AT4 Wireless
- US : AT4 Wireless
- Korea : Telecommunications Technology Association(TTA)
- China : China Academy of Telecommunication Research (CATR)
- Taiwan : Advance Data Technology Corporation (ADT)
Telecom Technology Center – Compliance Certification Services Inc.
(TTC-CCS)

認証ラボは、上記以外にも、図4 - 6 に示されている通り世界各地に展開が計画されており、今後も順次拡大される予定。日本国内でも認証ラボ設立の計画はあるが、まだ具体的な設立まで至っていない。

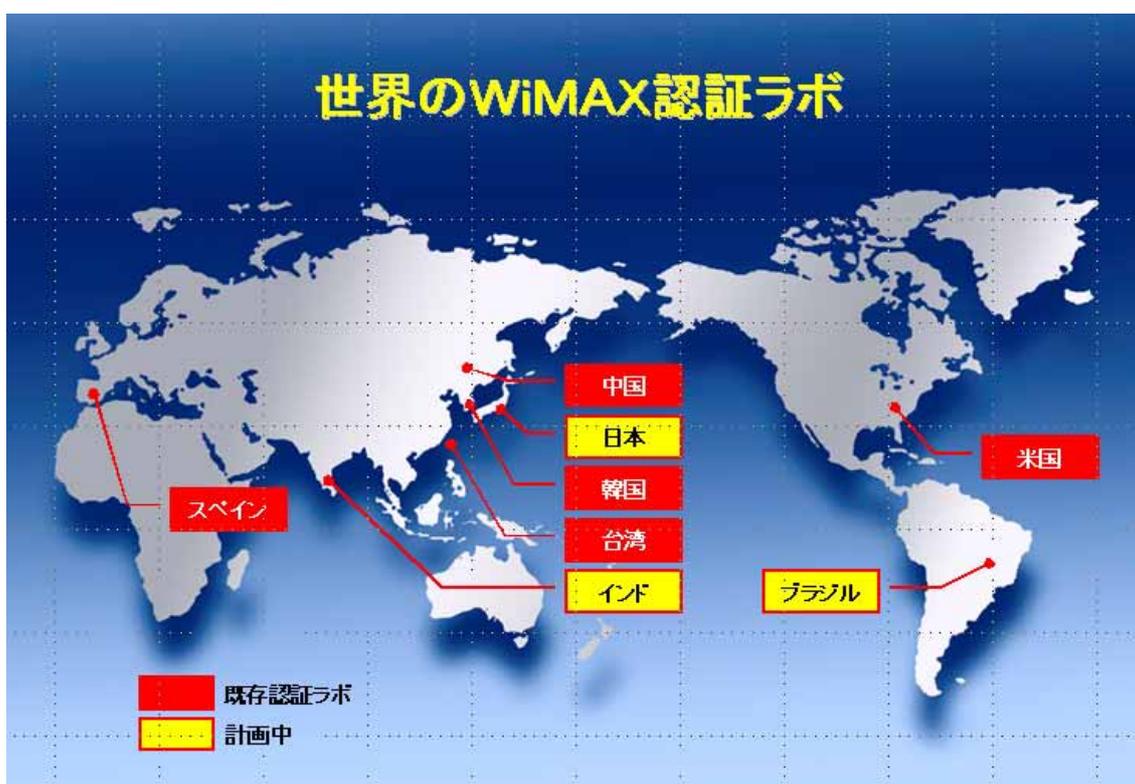


図4 - 6 Mobile WiMAX Certification Labs

(3) 認証試験の内容

認証試験は5種類(PCT/RCT/MIOT/RPT/NCT/IIOT)規定されているが、一部試験仕様の策定が完了しておらず、現在はRCT、PCT、MIOTの3種類が受検対象となっ

ている。他の試験は仕様の策定が完了次第、順次追加導入される予定。

下記に、現在導入されている試験の概要を説明する。

- 仕様適合性試験

機器単体の仕様適合性を確認する試験。

RCT (Radio Conformance Test)

物理層の仕様適合性試験

PCT (Protocol Conformance Test)

MAC 層の仕様適合性試験

- 相互運用性試験

各 BS、MS 機器共に同一認証プロファイルに属する他者の機器との相互運用性試験に合格する必要がある、二つの異なるベンダの BS と三つの異なるベンダの MS で構成される。

MIOT (Mobile Interoperability Test)

モバイル・システム・プロフィールの相互運用試験

下記に、今後導入される予定の試験の概要を説明する。

- 無線放射性能試験

アンテナを含む送受信特性について電波暗室内で行なう試験で、電力輻射パターンの測定や受信感度測定などが実施される。

RPT (Radio Performance Testing)

無線放射性能試験

- 相互運用性試験

前述の試験は物理層と MAC 層に関連したもので、802.16 標準規格に沿った内容の確認を行なうことが目的となっている。これに対して、WiMAX Forum ではネットワーク層の仕様の検討もされており、ネットワーク層までカバーすることで機器の相互運用性をより上位層まで保証することを目的として、下記の試験の導入も計画されている。

NCT (Network Conformance Test)

ネットワーク層の仕様適合性試験

IIOT (Infrastructure Interoperability Test)

機器の総合運用性試験

第5章 端末インタフェース条件

5 - 1 基地局インタフェース (R1)

図5 - 1に R1 インタフェースの位置を示す。

R1 インタフェースは、Mobile Station (MS)と Base Station(BS)の間で RF レベルでの通信を実現する、両者間の制御及びデータ通信手段に関する参照点であり、PHY 層および MAC 層の各種機能が WiMAX フォーラムで全て規定されている。



図5 - 1 基地局インタフェース (R1)

PHY 層では CINR や RSSI の測定方法、ならびにそれらの通信状態から変調方式が決定される。上り下りの信号フレームでは、FUSC、PUSC、AMC などのサブチャンネル配置法がある。また高度なマルチアンテナ技術を用いた MIMO 方式も定義されている。

MAC 層では基地局間を移動するために各種の HO (ハンドオーバー) が定義されている。将来のサービス高度化に向けて IPv4 だけでなく IPv6 もサポートされている。

これらの共通仕様は WiMAX フォーラムで規定されているが、地域 WiMAX に特有なパラメータを表5 - 1に示す。

表 5 - 1 地域 WiMAX 端末 基地局インタフェース (R1) 基本仕様諸元

仕様項目	規格・性能等	
	中心周波数	10MHz
	2,587MHz	2,584MHz、2,590MHz
電波型式	X7W 注)	
変調方式	下り : QPSK、16QAM、64QAM 上り : QPSK、16QAM	
畳み込み符合化率	1/2 2/3 3/4 5/6	
最大 RF 送信出力	+23dBm (200mW)	
アンテナ利得		
市街地	+2dBi 以下	
条件不利地域モデル 1	10dBi 以下	
条件不利地域モデル 2	25dBi 以下 (20dBi を超える時は出力制限あり)	
条件不利地域モデル 3	25dBi 以下 (23dBi を超える時は出力制限あり)	
MIMO 構成	基地局仕様に合わせて SISO, MIMO で運用する	
DL / UL Symbols	Down Link : 29 Up Link : 18 (全国 WiMAX 事業者と同じにする) 送信バースト長の組み合わせは下記に該当する 基地局 3.05 mS : 陸上移動局 1.95mS	

注) 電波形式は、認証機関によっては、統一的に X1C、X1D、X1F、X7W の 4 つの型式併記を適用される場合がある。)

5 - 2 CSN インタフェース (R2)

(1) CSN インタフェース概要と CSN 機能

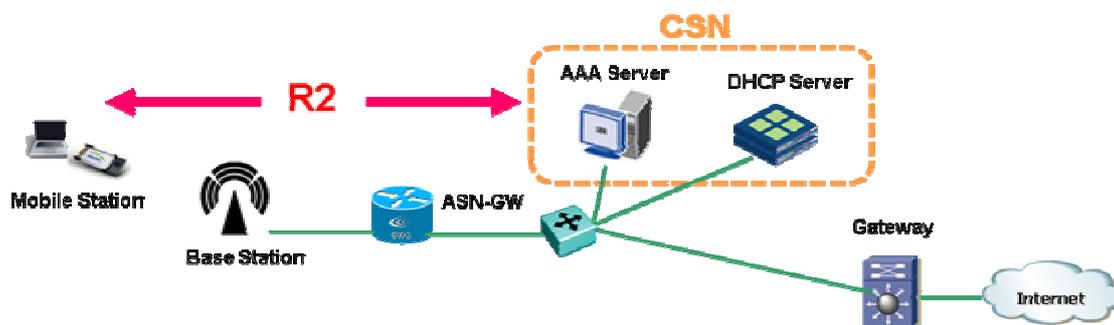
図 5 - 2 に CSN インタフェースである R2 参照点の位置を示す。

R2 インタフェースは、Mobile Station (MS) と Connectivity Service Network (CSN) の間で IP レベルでの通信を実現する、両者間の制御及びデータ通信手段に関する参照点である。動的なアドレス割り当て (DHCP、DNS)、VPN ゲートウェイを使用する場合の IPsec トンネル設定など、各種機能が定義されている。

また WiMAX フォーラムでは、標準的な CSN として次の機能を想定している。

- MS が IP 通信の為に必要なセッションを確立するための IP アドレスと各種パラメータの割り当て
- インターネット接続
- AAA プロキシサーバまたは AAA サーバ
- 加入者の特性 (プロファイル) に準じたアクセス制御
- ASN-GW との連携 (トンネリング)
- 加入者への課金や事業者間の請求処理
- Roaming の為の事業者 (CSN) 間の連携 (トンネリング)
- ASN 間の移動管理 (モビリティ)
- その他付随サービス
 - P2P、IP マルチメディア通信 (VoIP)、プロビジョニング、履歴・・・

MS CSN 間の詳細なネットワークエントリ手順 (デバイス / ユーザ認証、IP アドレス払い出し、等) については、「地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン」を参照のこと。



(注) CSN 内の配備装置は一例

図 5 - 2 端末 - CSN インタフェース (R2)

(2) デバイス/ユーザ認証

主なデバイス/ユーザ認証について記載する。

WiMAX フォーラムでは、EAP (Extensible Authentication Protocol) と呼ばれる認証手順を、MS 及びサーバの認証に利用することを標準としており、MAC アドレス認証方式の単独使用については、セキュリティ上の課題があるため、WiMAX フォーラムの標準となっていない。

- EAP-TLS (EAP – Transport Layer Security)

MS が所持する電子証明書 (デバイス証明書、サーバルート証明書) と AAA サーバが所持する電子証明書 (サーバ証明書) を用いて、両者間の相互認証を行う仕組み。

- EAP-TTLS (EAP – Tunneled Transport Layer Security)

MS が所持するユーザ ID とパスワードと、AAA サーバが所持する電子証明書 (サーバ証明書) を用いて、両者間の相互認証を行う仕組み。

- EAP-AKA (EAP - 3rd Generation Authentication and Key Agreement)

第 3 世代携帯電話で使用されている SIM カードによる認証。現在、日本の WiMAX では使用していない。

- 電子証明書

MS のデバイス証明、AAA サーバのサーバルート証明に必要な X.509 標準に準拠した電子証明書。WiMAX Forum の認証局 (CA : Certification Authority) が発行する電子証明書を利用することが推奨されている。本証明書は、MS ベンダ、AAA サーバベンダが CA より取得して機器に実装する。

- MAC アドレス認証

端末が固有に保持する MAC アドレスを事前に DHCP サーバ等に登録しておくことで、契約端末か否かを判定する仕組み。

この方式は、無線区間において認証情報の暗号化はなされていないため、盗聴による情報の漏えい、なりすまし、MAC アドレスの改ざんなど、セキュリティ上の課題があるため、本ガイドラインでは、WiMAX フォーラム標準に準拠していない、この方式の単独利用を推奨しない。

第6章 STAGE 別端末要件

本章では、地域 WiMAX 事業者として利用できる端末仕様及び運用方法の必要な要件について整理する。地域 WiMAX 事業者向けに出荷されている WiMAX 端末製品としては、USB 型、カード型端末に加えて CPE と呼ばれる据え置き型の製品がある。WiMAX 通信機能を内蔵したノートパソコンの出荷も始まった。

このような状況を踏まえて、地域 WiMAX 推進協議会で定めたロードマップに従って、WiMAX 端末に求められる要件を整理する。本書ではまず、USB 型およびカード型端末のみを対象とし、CPE 型および内蔵パソコンについては必要があれば次の改訂で整理する。

公衆無線である WiMAX では加入者の特定が重要であり、一般的にユーザ ID、Password で管理されている。地域 WiMAX 事業者では現状大きく 2 種類の端末が使用されている。
すなわち

ユーザ ID、Password を手入力する製品

ユーザ ID、Password を本体 ROM の中に内蔵する製品

はその扱い易さから主にグローバル市場で利用されており、地域事業者でも利用が進んでいる。PC 上に予めデバイスドライバと共にコネクショユータリティ・ソフトウェアをインストールして使用することが一般的である。このコネクショユータリティからの要求に応じて、新しいパソコンにソフトをインストールする度に、あるいは WiMAX ネットワークへのアクセスを行う都度、ユーザ自身がユーザ ID と Password を手入力するのが本方式である。この場合ユーザ ID、Password をエンドユーザ自身に公開することになるため、情報が第 3 者に漏れた場合に利用されてしまう、というセキュリティ上の課題がある。現在、地域 WiMAX 事業者で利用されている端末は主としてこちらの方式である。

一方 は、加入者にユーザ ID、Password を公開することがないためセキュリティを確保できることと、パソコンが変わっても使用できる利便性がある。また、WiMAX フォーラム標準仕様である OMA-DM を使用してリテール端末に ID を書き込むことが出来るなどの利点がある。

現在、全国事業者では後者のタイプを使用しているため、地域事業者が全国事業者とのローミングの実現や、リテール端末を活用するには、本方式の採用が必須となる。

上記 2 タイプの端末を地域事業者で活用する際の要件、運用方法について、以下に地域事業者間ローミング及び全国事業者とのローミングそれぞれのケース毎に概説する。

6 - 1 ユーザ ID、Password を手入力する WiMAX 端末に関する要件

現状、多くの地域事業者が使用しているのはこちらのタイプの端末で、グローバル市場向けに開発された製品を活用している。

6 - 1 - 1 基地局インタフェース (R1) に関する要件

地域事業者間ローミング及び全国事業者とのローミングそれぞれのケースで必要となる R1 インタフェース機能要件については表 5 - 1 のとおりである。

R1 インタフェースで特に問題になるのはオペレータ ID である。自局のオペレータ ID は Home NAP-ID (HNAP-ID) と同一である。ローミング先の Visited NAP-ID (VNAP-ID) とは区別される。

BS はそれぞれ異なる BS-ID(48bit)を DL-MAP の中で送出するが、この上位 24bit はオペレータ ID (=HNAP-ID) を表す。通信事業者向け専用端末では MS 側の処理で特定の NAP-ID に接続を許可するように設定するのが一般的である。しかし、地域 WiMAX ではまだ IEEE からオペレータ ID を取得した事業者が少なく、仮の NAP-ID で事業を開始している。今後、独自のオペレータ ID の取得を検討している事業者もあるが端末の技術的側面から見て次のことに注意する必要がある。

NAP-ID を判別する仕様とすると、事業者毎に HNAP-ID を書き換えて端末ベンダから出荷する必要があり、一回の出荷が小ロットと予想される地域事業者向け製品ではコスト増となる。あるいは事業者がツールを用いて自局 HNAP-ID を設定する方法も考えられるが、どちらの方法もコスト増について充分検討する必要がある。

また、ローミング先の VNAP-ID も順次増えていくことが予想され、VNAP-ID も判別する場合は端末を回収して書き換えることは困難なためリモートで変更できる機能が必要である。事業者による自動エア書き換え、あるいはユーザによるエアダウンロード等の広義の OTA が考えられる。いずれの方法でも地域事業者毎にローミング先の VNAP-ID が異なるとバージョンアップソフトの管理などが煩雑となるため事業者間で調整して VNAP-ID リストはローミング対象となる全事業者の NAP-ID を網羅して 1 種類にまとめる必要がある。

NAP-ID を識別しない方法では、全国網の信号を受信した場合にローミングが許可されていないにも拘わらず BS に接続しようと試みて余計な負荷を全国事業者の基地局に掛ける場合が考えられる。従って、全国網の周波数をスキャンしない仕様にする必要がある。

NAP-ID を判別しないのであれば、地域 WiMAX 事業者のオペレータ ID を一つに統一することも 1 つの方法である。この場合は、BS-ID の上位 24bit が同じになるため、下位 24bit は同じオペレータ ID 配下で同一にならないように管理する必要がある。同じ BS-ID を使用した事業者の電波が隣接すると、端末の動作は正常動作が保証されないためである。地域 WiMAX 推進協議会などで申請のあった事業者の BS-ID 下位の割り当て表を作成するなどの方法が考えられる。

もちろんこの場合でも事業者の考え方で独自のオペレータ ID を取得することは自由とすべきであろう。

6 - 1 - 2 CSN インタフェース (R2) に関する端末要件

本項では、地域事業者間ローミング及び全国事業者とのローミングそれぞれのケースで必要となる CSN インタフェース (R2) 機能要件について整理する。

(1) STAGE 1 : 地域事業者の共用 CSN を構築し地域事業者間ローミングを行う場合
STAGE 1 では、地域事業者間でのローミングを実現する。一般的にローミングの方法としては、自局 AAA と他局 AAA 間での認証情報の確認等を行うことで、地域事業者間ローミングを実現する。

本 STAGE での認証方式としては、デバイス認証として WiMAX フォーラムで推奨されている、電子証明書 (デバイス証明書) を用いた EAP-TLS を使用し、ユーザ認証として電子証明書 (サーバルート証明書) を用いた EAP-TTLS による認証を行う。サーバルート証明書は X.509 準拠の WiMAX フォーラム CA 局発行の証明書であることが望ましい。ユーザ ID を割り当てる際には、事業者識別を容易にするために、ユーザ ID に Realm 情報を含んだ「ユーザ名@Realm」といった形式としておくことを推奨する。

また、端末内に保持するローミング先の VNAP-ID リストを、ローミング契約の増加に応じて順次更新していくための機能が必要となる。オフラインで端末ソフトのダウンロードと同様にしてファイルを更新する方法が良い。

この方法では、全ての地域事業者に同じデータを書き込んだ端末を出荷できるので、1 回の出荷ロットが多くないと予想される地域事業者市場に適している。

以上、ユーザ ID、Password を手入力する WiMAX 端末の要件を表 6 - 1 にまとめた。

表6 - 1 ユーザID、Passwordを手入力できるWiMAX端末に関する要件
(現在、地域事業者で主として利用されている端末タイプ)

展開STAGE	機能	端末側の要件	事業者側の要件
STAGE 1	地域事業者間ローミング	<p>地域バンドでの技術基準適合証明を取得すること</p> <p>全国バンドの周波数スキャンしないこと</p> <p>ユーザID、Passwordを手入力できるインタフェースを有すること</p> <p>EAP-TTLSサブリカント、及びWiMAX Forumサーバレポート証明書を内蔵すること</p> <p>EAP-TLSサブリカント、及びWiMAX Forumデバイス証明書を内蔵すること</p> <p>ローミングする事業者が順次増えるので、VNAP-IDを追加できる機能を持つこと。</p> <p>VNAP-IDは出荷時点で最新のデータを書き込んで出荷すること</p> <p>全ての地域事業者に同じデータを書き込んだ端末を出荷できるので、1回の出荷ロットが多くないと予想される地域事業者市場に適している ただし、全国事業者とのローミングは困難である</p>	<p>正規の運用開始前にOperator IDを事業者毎にIEEE登録局から取得しVNAP-IDとして使用すること</p> <p>ユーザID、Password は加入者が決定し事業者へ通知するか、または事業者が決定し加入者に通知すること</p> <p>CSN内認証サーバに、サーバ証明書を実装すること</p> <p>ローミングする事業者のVNAP-ID更新情報の共通化のために全対象局を1つのローミンググループ(V-NAP)とすること</p> <p>単独でCSNを構築する局の場合、自加入者のID、Passwordを自AAAに登録し、EAP-TTLSによる認証を実施すること</p> <p>R5インタフェースで、自局AAA 他局AAA間での認証情報の確認等を行うことで、地域間ローミングを実現すること</p> <p>共用CSNが構築され、これを利用する局の場合、全対象加入者のID、Passwordを共用AAAに登録し、EAP-TTLS、TLSによる認証を実施することで、ローミングを実現すること</p> <p>接続してきた端末IDのRelmによってHNAP事業者の識別等を行うことができること</p>
STAGE 2	全国事業者とのローミング	<p>端末にユーザID、Passwordを手入力できる方式では、全国事業者のIOT試験で認証を取得できないため、STAGE 2は対象外とする。</p> <p>全国事業者とのローミングを実現するためには表6 - 2を参照のこと。</p>	

6 - 2 ユーザ ID、Password を端末本体の ROM に内蔵する WiMAX 端末の要件

このタイプの端末は、端末ベンダと事業者との間で決定した付与規則に則り、ベンダが工場出荷時に予め内部 ROM にユーザ ID と Password を書き込んでおくことになる（黒 ROM 端末）。あるいは、家電店等で市販されるリテール端末の場合には加入者がパソコンに接続して最初の契約を行った際に、センターから WiMAX 信号を介してユーザ ID と Password を書き込む方式もある（白 ROM 端末）。この場合、センター側には OMA-DM が必要になるが個別の地域事業者が利用するには高価であり、共用 CSN を構築したときにその利用を検討することが「地域 WiMAX 共通ネットワーク・ガイドライン」に記述されている。従って、ここでは基本的に黒 ROM 端末を前提とした要件を整理した。

この方式では、ユーザ ID & パスワードが端末ベンダと事業者でのみで保持されるため、第三者に情報漏えいする可能性も低くセキュリティ面での懸念は少なくなる。またユーザがパソコンを変える都度、手入力を行う必要がないため Plug&Play 端末として容易にネットワークへの接続ができる。

一方では、多数の地域事業者毎に異なる付与規則に従って端末ベンダは製品出荷時に、ユーザ ID & パスワードを書き込み、かつ各事業者との間で情報共有を行う必要があるため、端末自体のコスト増への懸念がある。または、出荷ロットを非常に大きく設定しなければならない懸念もある。

（１） STAGE 1：地域事業者の共用 CSN を構築し地域事業者間ローミングを行う場合
STAGE 1 では、地域事業者間でのローミングを実現する。一般的に自局 AAA と他局 AAA 間での認証情報の確認等を行うことで、地域事業者間ローミングを実現する。

本 STAGE での認証方式としては、デバイス認証として WiMAX フォーラムで推奨されている、電子証明書（デバイス証明書）を用いた EAP-TLS を使用し、ユーザ認証として電子証明書（サーバルート証明書）を用いた EAP-TTLS による認証を行う。サーバルート証明書は X.509 準拠の WiMAX フォーラム CA 局発行の証明書であることが望ましい。ユーザ ID を割り当てる際には、事業者識別を容易にするために、ユーザ ID に Realm 情報を含んだ「ユーザ名@Realm」といった形式としておくことを推奨する。

また、端末内に保持するローミング先の VNAP-ID リストを、ローミング契約の増加に応じて順次更新していくための機能が必要となる。オフラインで端末ソフトのダウンロードと同様にしてファイルを更新する方法が良い。

共用 CSN を構築した場合には、そこに参加する地域事業者間のローミングは AAA が 1 つになるため容易に実現できる。また、将来は OMA-DM を設置することも検討することとしており、VNAP-ID が増えたときには OTA による書き込みも実現される。

（２） STAGE 2：地域事業者の共用 CSN を構築し全国網とのローミングを実現する場合

STAGE 1 の地域事業者間ローミングだけでは全国をカバーすることが困難であり、全国網とのローミングは重要な課題である。ここでは1つの端末で両方のネットワークに接続できる端末の要件を整理する。ただし、ローミングは技術的な課題の前にどのような事業スキームとするのかの整理がより重要であることは言うまでもなく、両者で多くの協議が必要である。

基本的には全国網用の端末をベースとして、地域事業者にも使用できるような工夫を加えることが考えられる。両者の網でパラメータや機能が異なる場合は、それぞれに合わせて全国網接続モード、地域 WiMAX 事業者接続モードの選択切替え機能（自動または手動）を端末に加える必要があると考えられる。また、全国網と地域事業者エリアが重なっているときのローミング動作に対する検討が必要となる。

このようにして開発された製品は、全国網事業者の IOT 試験を完了して認証を取得する必要がある。また、リテールの端末を地域 WiMAX 事業者でも使用できるかについては更に多くの協議が必要と考えられる。

以上、ユーザ ID および Password を端末内 ROM に内蔵する WiMAX 端末の要件を表 6 - 2 にまとめた。

表6 - 2 ユーザID、Passwordを端末本体ROMに内蔵するWiMAX端末に関する要件
(現在、全国事業者および地域事業者で利用されている端末タイプ)

展開STAGE	機能	端末側の要件	事業者側の要件
STAGE 1	地域事業者間ローミング	<p>地域バンドでの技術適合認定を取得すること</p> <p>全国バンドの周波数スキャンしないこと</p> <p>事業者毎に異なるユーザID、Passwordをベンダ出荷時に端末内ROMに書き込むこと</p> <p>ユーザIDのうち@以降のRelmは事業者毎に異なるので、端末メーカは事業者別にIDを管理すること</p> <p>地域事業者の1回の出荷ロットは多くはないと予想されるため、メーカでのID書き込み作業が現実的であるか、また高コストにならないか検討が必要</p> <p>EAP-TLSサブリカント、及びWiMAX Forumデバイス証明書を内蔵すること</p> <p>ローミングする事業者が順次増えるので、VNAP-IDを追加できる機能を持つこと。</p> <p>VNAP-IDは出荷時点で最新のデータを書き込んで出荷すること</p> <p>共用CSNにOMA-DMを設置した場合は、地域WiMAXの端末機能もOMA-DMに対応し、ID、Password、NAP-IDなどがOTAで書き換えられる</p>	<p>正規の運用開始前にOperator IDをIEEE登録局から取得しNAP-IDとして使用すること</p> <p>CSN内認証サーバに、サーバ証明書を実装すること</p> <p>ローミングする事業者のVNAP-ID更新情報の共通化のために全対象局を1つのローミンググループ(V-NAP)とすること</p> <p>単独でCSNを構築する局の場合、自加入者のID、Passwordを自AAAに登録し、EAP-TTLSによる認証を実施すること</p> <p>R5インタフェースで、自局AAA 他局AAA間での認証情報の確認等を行うことで、地域間ローミングを実現すること</p> <p>共用CSNが構築され、これを利用する局の場合、全対象加入者のID、Passwordを共用AAAに登録し、EAP-TTLS、TLSによる認証を実施することで、ローミングを実現すること</p> <p>接続してきた端末IDのRelmによるHNP事業者の識別等を行うことができること</p> <p>共用CSNにOMA-DMサーバの設置も検討すること</p>
STAGE 2	全国事業者とのローミング	<p>STAGE 1に加え</p> <p>全国バンドも含めた技術適合認定を取得すること</p> <p>全国網に接続する機能を内蔵し、全国事業者と地域事業者のどちらに接続するか、ユーザ選択可能な切り替え機能を提供すること</p> <p>全国網接続モードの時には、全国事業者のIOT試験を完了し、認定を取得すること</p>	<p>STAGE 1に加え</p> <p>全国事業者と、全国事業者向けリテール端末が地域でも利用可能ななどローミングについて良く協議すること</p>

第7章 今後への提言と課題

本ガイドラインでは、地域 WiMAX 事業者が WiMAX サービスを開始するに当たって必要となる、WiMAX 端末に関する認定取得に関する情報、端末仕様、各種端末を使用する際の懸念事項などを示している。

しかしながら、地域 WiMAX サービスを事業者及びユーザの双方にとって魅力的なものにしていくためには、本ガイドラインで示した事柄以外にも留意すべきポイントがある。

本項では、地域 WiMAX 事業をより健全で収益性の高いものへと導くために、WiMAX 端末に関して今後検討すべき事項を整理する。

(1) 地域 WiMAX 事業者間での端末仕様の共通化

本書で、端末 - 基地局間 (R1) インタフェース部分でのオペレータ ID に関する課題を、端末 - CSN 間 (R2) インタフェース部分での STAGE 別認証方式などについて端末要件を提示した。各 STAGE において、いくつかの選択肢が存在する場合もあるが、特殊仕様を極力排除し共通端末仕様とすることが、端末調達の容易性、端末コスト低減などの観点から不可欠である。これを踏まえて、地域 WiMAX 端末仕様書を作成し、端末ベンダに提示していく必要がある。

(2) 端末調達コストの低減

上記の端末技術仕様の共通化だけでなく、様々な方策により端末コストの低減をはかっていく必要がある。以下に挙げたコスト低減策例をはじめ、様々な取り組みを実現していくことが重要である。

- 事業者間でのデザイン・形状まで含めた仕様の統一
- アプリケーション毎のソフトウェア仕様の統一
- 地域 WiMAX 事業者間での一括発注の検討
- その他

(3) 基地局との IOT 推進

4 - 6 項に記載したように、現時点では WiMAX フォーラム認証においては、RCT、PCT (物理層及び MAC 層の仕様適合性試験) 及び端末 - 基地局間インタフェース (R1) における MIOT (相互接続試験) のみの運用となっている。このために、CSN インタフェース (R2) におけるデバイス認証、ユーザ認証、IP アドレス払い出し、等のプロセスで課題が残存しており、基地局 - 端末間の接続がベンダ間で自由に行える状況にない。この状況は、WiMAX フォーラム認証において、NCT (ネットワ

ーク層の仕様適合試験)や IIOT(総合運用性試験)が今後導入され、それに対応した端末が広まるようになれば、改善されて行く方向になると考えられる。当面は、本ガイドラインで明記した STAGE 毎の認証方法に基づいた、IOT 試験を地域 WiMAX 事業者、基地局ベンダ、端末ベンダ、SI 事業者などが協力して行える環境を構築し、一元的な IOT を推進していく必要がある。

(4) WiMAX 端末仕様に関する残課題の検討、整理

本ガイドライン第1版において、積み残しとなった以下の課題事項について継続して検討し指針を示していく必要がある。

- WiMAX モジュールを内蔵したノート PC が地域 WiMAX に対応したとしても、PC 上のコネクションユーティリティ・ソフトウェア内にユーザ情報を保持するケースがあり、ユーザが OS を再インストールした場合にこの情報が消滅してしまうことがある。OMA-DM があれば CSN から再度書き込むことができるが、OMA-DM を持たない地域事業者では、それ以外の手段(たとえば CD-ROM 配布など)を検討する必要がある。
- CPE のような据置型端末では一般的に、Proxy 機能により接続する端末からユーザ ID 及び Password の登録など、各種設定を行うことが想定される。実際このような CPE 端末を使用する際の課題事項、運用条件が、本ガイドラインの提示内容と同様の整理でよいか、異なる場合の相違点は何か整理が必要である。

【地域 WiMAX 端末ガイドライン執筆担当】

	会社名	氏名
IOT 推進分科会長	船井電機株式会社	長谷川 誠
端末利用作業班主査	アルバリオン株式会社	霜越 潔
端末利用作業班	株式会社ブロードネットマックス	伴 泰次
端末利用作業班	日本電気株式会社	八木 学
端末利用作業班	日本電気株式会社	大川 努
端末利用作業班	株式会社ブロードバンド地上波デジタル総合研究所	中司 公彦