

# モバイルWiMAX屋外設置型端末装置

## Mobile WiMAX Outdoor Terminal

宮崎 伸介 長谷川 晃  
Shinsuke Miyazaki Akira Hasegawa

### 要 旨

現在、WiMAX用端末装置は、PC接続型のUSB dongle、及びWiMAX-WiFi変換のCPE (Customer Premises Equipment: 顧客宅内装置) が各社より発売されているが、そのほとんどは屋内用機器である。室内使用の場合、建物などの遮蔽物による電波の減衰の影響で、サービスエリアの制限や、通信の安定性が損なわれる場合がある。また、アンテナ別体形の装置においても、アンテナケーブルロスが発生するため、同様な問題が発生してしまう。これらの理由により、市場からは屋外使用可能な端末装置が期待されていた。今回、屋外設置可能な端末装置を開発したので報告する。

### Abstract

Various companies are currently offering WiMAX terminals, such as USB dongles for PCs and WiMAX-WiFi CPE (Customer Premises Equipment), but almost all of these devices are designed for indoor use. When devices are used indoors, buildings and other obstructions can cause problems, such as signal attenuation, that reduce the service area and make communications less reliable. Similar problems also arise in devices that have separate antennas because of signal loss in antenna cables. Because of these problems, the demand for terminals that can be used outside is strong. This report describes the outdoor terminal that JRC has developed.

### 1. まえがき

WiMAXシステムにおいて、エリア拡大と通信の安定性が市場より期待されており、この要求を満たす為に屋外設置可能な端末装置を開発したので報告する。

### 2. 装置の概要

本装置は、屋外に設置可能な防水構造の筐体に、WiMAX通信モジュール、CPU回路、アンテナ回路、電源回路、寒冷地使用のためのヒータを内蔵したWiMAX端末装置である。

本装置は、ODU (Outdoor Unit: 屋外装置)、IDU (Indoor Unit: 屋内装置)、ACアダプタの3点で構成される。図1に装置外観を示す。



図1 WiMAX屋外設置型端末装置

Fig.1 WiMAX outdoor terminal

### 3. 主な特長

#### (1) エリア拡大

アンテナと無線部が一体構造である為、アンテナケーブルが不要である。従って、アンテナと無線部を別体にした場合に比べ、装置間のケーブルロスが削減でき、通信エリアを拡大する事が可能である。

#### (2) 屋外対応筐体

筐体は、防水性能IP43の保護等級を持ち、風雨にさらされる屋外での使用に耐える構造となっている。また、ヒータを内蔵しており寒冷地での使用も可能である。

#### (3) イーサネットインタフェース

ユーザ側のインタフェースは、汎用性の高いイーサネットインタフェースとなっている。従って、ユーザ側の機器は、ドライバソフトウェアも不要となり、プラットフォームを意識する必要が無い。また、ブロードバンドルータを内蔵しており、かつWiMAXシステム特有の認証を終端する為、ユーザはWiMAX網を意識することなくネットワークを利用可能である。

#### (4) LANケーブル重畳の電力供給

LANケーブルの空き端子に電源を重畳する事で、ODU設置場所での電源工事が不要である。ケーブル敷設工事は、LANケーブル1本を設置場所に引き出すのみで良く、工事の簡略化、およびコストの低減を実現できる。

## (5) 専用金具による工事の簡略化

円形ポールやペランダ格子等に取り付けられる専用金具を標準添付することで、既存の設備に簡単に取り付けることが可能である。

## (6) MIMO-A, MIMO-Bに対応

MIMOは、送信と受信の双方が複数のアンテナを持つことで、通信の安定性や高速通信を実現する技術である。本装置は、MIMO-A、及びMIMO-Bに対応している。

## 4. ハードウェア

図2に本装置のハードウェアブロック図を示す。

## 4.1 ODU (屋外装置)

ODUは、CPUボード、WiMAXモジュール、ANT回路、ヒータから構成される。次に各部の詳細を説明する。

## (1) CPUボード

ARMアーキテクチャを用いたCPUを採用し、高速動作と低消費電力を実現している。また、OSは、Linuxを採用している。

## (2) ANT回路

MIMO対応のため、受信用と送信用の2つのアンテナを一枚の基板上に構成している。

本回路は、一般的に使用されているPC板材料を採用してコストを削減している。また、設計の工夫により広帯域化とアンテナゲイン安定化を達成し、機能と低コストを両立した。

## (3) WiMAXモジュール

専用ASICを搭載したWiMAXモジュールで、ベースバンド処理と無線部を搭載している。モジュール化することで様々なWiMAX製品への応用を可能としている。

## 4.2 IDU

ODUに接続するLANケーブルに電源を重畳させる機器であり、電源重畳機能以外に、電源状態とLAN、およびWiMAX接続ステータスの表示機能を持っている。ユーザは、このステータスランプにて、装置状態を確認する事ができる。

## 4.3 主な仕様

表1に本装置の仕様を示す。

表1 装置仕様

Table 1 Device specifications

項目	仕様
周波数	2587MHz, 2600MHz, 2610MHz, 2620MHz
無線IF	IEEE802.16e-2005
変調方式 (符号化率)	Uplink (送信) 16QAM (3/4, 1/2), QPSK (3/4, 1/2) Downlink (受信) 64QAM (5/6, 3/4, 2/3, 1/2), 16QAM (3/4, 1/2), QPSK (3/4, 1/2) *MIMO-A, MIMO-B対応
送信出力	200mW/10MHz +0%, -50%
IP接続	10/100BASE-T MDI-X 固定
使用温度	-30℃～+50℃ (連続動作時) -10℃～+50℃ (コールドスタート時)
耐風速	40m/s (動作可能) 90m/s (非破壊)
保護等級	IP43
アンテナ	内蔵 送受信×1, 受信×1 利得: 2dBi以下
電源	DC24V (IDU経由で供給)
適合ポール径	φ20～60mm
外形寸法	φ176×D60mm (金具・突起部含まず)
質量	500g以下 (金具含まず)

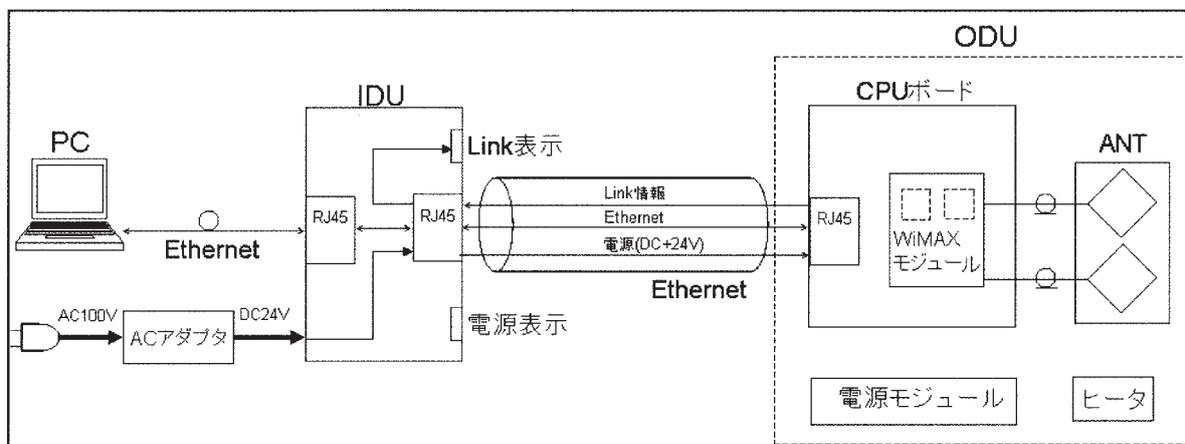


図2 ハードウェアブロック図

Fig.2 Hardware block diagram



## 6. 設置例

図6に本装置の設置例を示す。

中心の基地局と、周囲のビルに設置された複数の本装置を組み合わせたシステム例である。屋上などに設置された本装置を利用することで、室内での使用に対して安定、かつ回線速度の向上が期待できる。また、室内利用では不感であった建物でも、屋外設置により通信可能なエリアになることが期待できる。

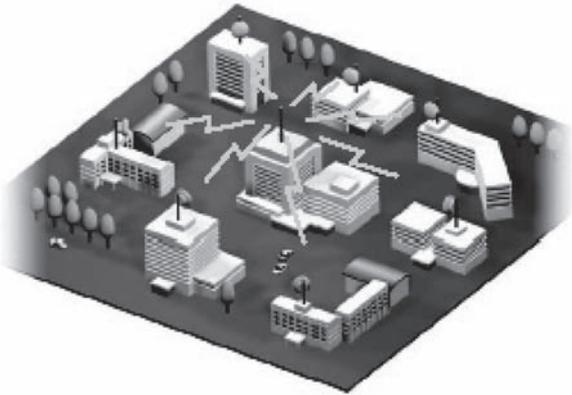


図6 システム例

Fig.6 Example of system

図7は専用金具でベランダに取付けた例である。ODUからは、1本のLANケーブルのみでIDUに接続される。建物にLANケーブルを引き出す穴が無い場合には、市販のサッシ用平型LANケーブル等が利用可能な為、設置工事簡略化が可能である。

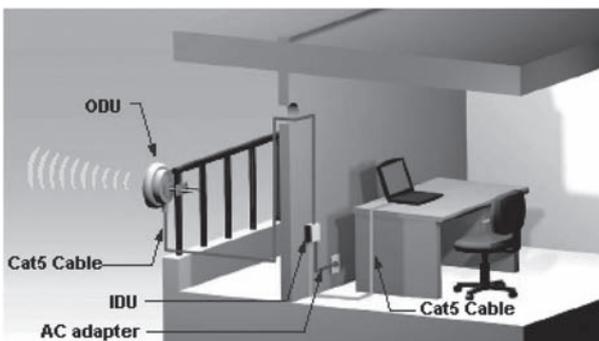


図7 CPE設置例

Fig.7 CPE installation example

## 7. あとがき

本装置は、コストや物理的な理由により、有線ネットワーク構築が不可能であった場所にも、ブロードバンドネットワークを提供することが可能である。

また、ケーブルロスが無い状態での屋外設置により、エリア拡張や安定した通信が行え、各種アプリケーションへの応用が可能である。本装置の利用が、WiMAXシステム活性化の一助になることを期待したい。

### 参考文献

- (1) 庄納崇偏著, インプレス標準教科書シリーズ WiMAX 教科書, (株)インプレス (2008)

### 用語一覧

CLI: Command Line Interface
CPE: Customer Premises Equipment
DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol
EAP TTLS: Extensible Authentication Protocol Tunneled Transport Layer Security
FTP: File Transfer Protocol
GUI: Graphical User Interface
HTTP: Hyper Text Transfer Protocol
IDU: Indoor Unit
MS-CHAPV2: Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2
ODU: Outdoor Unit
PoE: Power over Ethernet
PPP: Point to Point Protocol