



モバイルWiMAXと事業計画の概要

UQコミュニケーションズ
ネットワーク技術本部
川瀬 俊夫

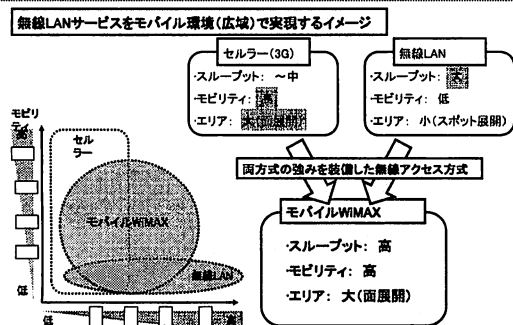


目次

- モバイルWiMAXの特徴
- モバイルWiMAXの標準化
- モバイルWiMAXの技術
- モバイルWiMAXの適用
- 基地局設備
- UOコミュニケーションズ事業展開



モバイルWiMAXの適用領域



会社概要

UQコミュニケーションズ株式会社

ワイヤレスブロードバンド企画株式会社

企圖金社設立



代表者	田中 孝司 (KDDI)	〒100-0001 東京都千代田区千代田1-4-1 KDDIビルディング
設立	2007年8月29日	東京都千代田区千代田1-4-1 KDDIビルディング
資本金	170億円 (設立時は8.5億円)	2月28日に増資済み
株主構成		
	KDDI株式会社	32.26%
	Intel Capital Corporation	17.65%
	東京日本信託銀行株式会社	17.65%
	京セラ株式会社	17.65%
	株式会社大和証券グループ本社	9.80%
	株式会社三井東京UFJ銀行	5.00%



モバイルWiMAXの特徴

● 高速大容量のモバイル無線方式	▶ 時速40km/hの高速移動時の屋外での接続、最大144km/hの通信が可能（規格値）
● 都市環境エリアのカバーに優れた方式	▶ セルラーと同等に密なエリアカバーが可能、都市部で半径500m/局構成の方式（例：LTE）
● ビット単位の伝達	▶ 通信コストの低減、高効率制御の導入
● 世界標準の普及	▶ 現在、WiMAX Forumメンバー400社以上、デファクト標準の地位上
● 常時接続環境	▶ 日本では、常時接続環境を提供、 標準インタフェースは、Sleep/非待機で省電力化。



モバイルWiMAXの移動性

	Nomadic	Potable & Mobility	Full Mobility
移動速度	セル内のみで移動を許容 速度は数km/h	中距離の移動を対象とする 速度は120km/h	高速移動を対象とする 速度は200km/h
継続性	セル内での継続性を維持。 基本的にハンドオーバー は対象外	IPレイヤの継続性を維持 する切替機能を持つ	セル間を越境時又は国境 でHandoverして継続
接続性	無線LANや移動無線が 可能。セルを越える 都度に対応	応用に応じて接続するが 常時接続が可能	常時接続と可能な 接続技術がある
適用領域 イメージ	固定化の設置であり、必要 に応じてサービス領域の中 へ移動して利用する。他 機器は、固定化が基本。 適用：Wi-Fi	バス、通勤列車等での利用を 想定した運用特性を持つ。IPベ ースの通信継続性を確保してあり 且IP中の断続時間は、数100m 秒以下を実現する。	高速移動車両や新幹線等で定 した利用が可能な移動性 を持つ。IPレイヤでの IPアドレスの管理の厳 格性を要する。 適用：3G/G Cellular/4G/L

モバイルWiMAXのパフォーマンス



システム	Mobile WiMAX	10MHz (WAVE2)	IEEE802.16e Rev.0	IEEE802.16e
周波数帯域 伝送方式	20MHz TDD	10MHz (WAVE2)	1.25MHz FDD	5MHz FDD
ピーク速度	下り	80.8Mbps (1)	40.4Mbps (1)	3.1Mbps
	上り	21.2Mbps (1)	10.6Mbps (1)	1.8Mbps
変調方式	下り	64QAM 他	16QAM 他	16QAM 他
	上り	16QAM 他	8PSK 他	QPSK 他
セクタス ループット	下り	20.2Mbps (2)	10.1Mbps (2)	1Mbps
	上り	5.4Mbps (2)	2.7Mbps (2)	300 - 380kbps (2)
システム効率 (bps/Hz)	下り	1.5 (3)	0.6 (4)	0.6-0.8
	上り	0.57 (3)	0.24 - 0.29	0.12 - 0.15

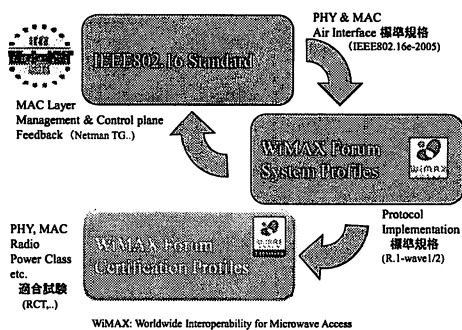
- (1) 下り上り比率を2:1(28 data symbols/15 data symbol, 5 overhead symbols)とした場合
 (2) 2x2 MIMO技術適用時の想定値
 (3) Rev.0の1.5倍(シミュレーション)として算出
 (4) Rev.A移動局(MSM)に実装されるコライザーによる容量増を25%(シミュレーション)として算出
 (5) KDDI測定値

モバイルWiMAXの標準化

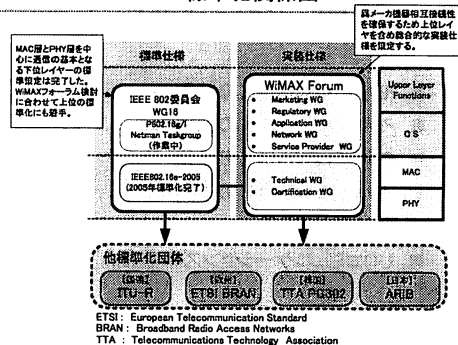


- WiMAXは、IEEE802.16標準を基に、WiMAX Forumがプロファイル(標準仕様)を策定し、これ準拠して製造した無線機器が認証を取得し、相互接続が確保された機器の通称。
- WiMAX Forum (Worldwide Interoperability for Microwave Access Forum)
 - IEEE802.16標準に基づく機器の互換性、相互接続性を確保する事を目的に2001年に設立された非営利団体。
 - プロファイル(実装標準)策定、認証活動、ネットワークアーキテクチャ規定、機器相互間のプロトコル規定など、国際標準化を実施する。

IEEE802.16とWiMAXフォーラムの関係



WiMAX標準化関係図



WiMAX認証の目的

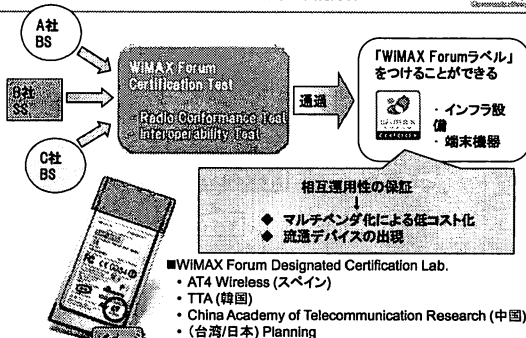


マルチベンダによる低コスト化
デバイスの市場流通性の向上

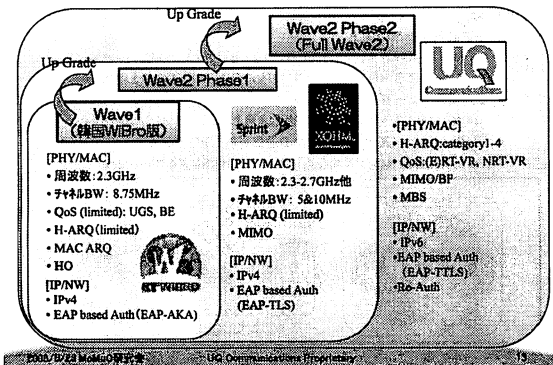
- IEEE802.16e標準からサブセット化したプロファイルに基づき製品化する。
- チップ、モジュール、デバイスの各段階で一定の手順に基づいてIoT試験を行う事で、最終製品の相互接続性を担保し、低コスト、高品質の通信機器の市場拡大を狙う。



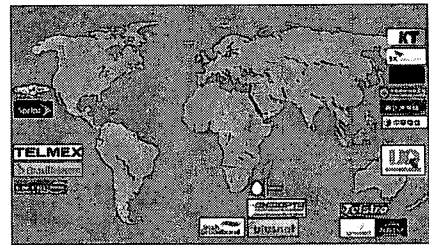
WiMAX Forum Certification



モバイルWiMAXプロフィール

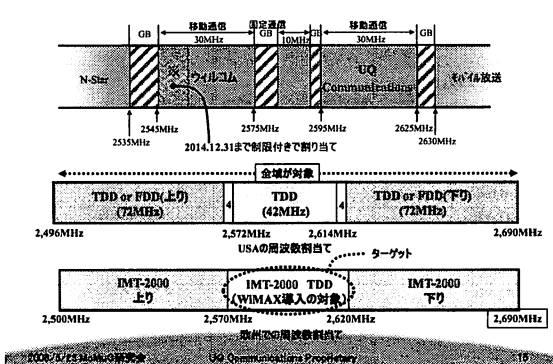


グローバル展開



<アジア>	韓国	サービス提供中
<ヨーロッパ>	台湾	事業認可済み
	UK	事業免許付与検討中
<アメリカ>	ロシア	08年以降サービス開始予定
	アフリカ	08年商用サービス開始予定

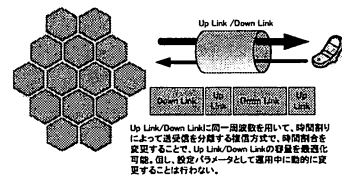
日本と世界のWiMAX周波数(2.5GHz帯)



TDD, AMC



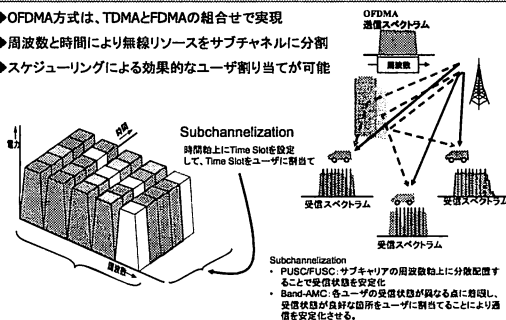
- ◆ **TDD (Time Division Duplex)**
 - より下り信号を時分割し切替えて通信する方式。UQでは28:19を採用。
 - より上り送信ペーシングが不要。送信側の周波数が同一である、アダプティブアンテナなどの技術に親和性が高い。
- ◆ **AMC (Adaptive Modulation & Coding)**
 - データ変調方式を伝搬環境 (CINR: 信号対干渉雑音比) に応じてQPSK/16~64QAM/5/6の複数段階に切替えて伝送効率を向上させる技術。



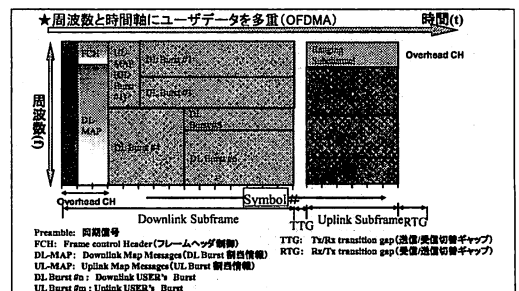
OFDMA



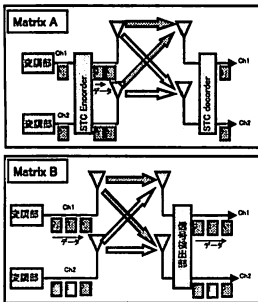
- ◆ OFDMA方式は、TDMAとFDMAの組合せで実現
- ◆ 周波数と時間により無線リソースをサブチャネルに分割
- ◆ スケジューリングによる効果的なユーザ割り当てが可能



フレーム構成



MIMO (Multi Input Multi Output)



システムパフォーマンスの改善

- Matrix A
 - Alamouti符号を用いたMIMO技術。2つの送信アンテナから復調後共有して送信する。
 - 最大伝送レートの増加はないが、伝送路特性を改善し利得増加が得られる。
 - 結果的に平均伝送速度の向上に貢献する。
- Matrix B
 - 2つの送信アンテナからそれぞれ異なるビット列を送信する事で最大伝送速度の向上を図る。
 - 全ての環境で効果が得られる方式ではなく、伝送速度が劣化する場合もある。
 - 理論的に2x2アンテナ構成では最大レートは2倍、3x3では3倍の最大伝送速度が得られる。

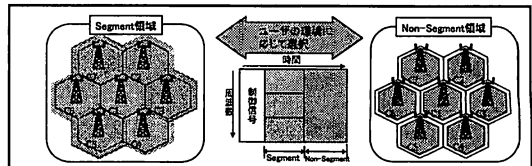
◆ 2つのモードを動的に切り替え周波数利用効率の40~50%向上を図る(下リンク)。

FFR (Fractional Frequency Reuse)



導入効果

- 周波数利用効率の向上
 - Non-Segment運用 (RF=1: 10MHz利用) よりセル伝送レートが10%~30%増量
 - Segment運用 (RF=3: 30MHz利用) よりセル伝送レートが100%以上増量
- セル境界のユーザ伝送レート改善
 - セル境界でユーザ伝送レートが2倍程度向上
- リンクバジェット (基地局~端末間の通信可能距離) の改善
 - Interference Margin (基地局間干渉レベル) の低減によるセルカバレッジの向上



H-ARQ, PHS, Handover



Hybrid ARQ

- 無線区間のパケット誤りに対し、FECと再送制御を組合わせて改善する技術。低レイヤで処理することにより、全体のスループット及び遅延低減など品質向上につながる。IEEE802.16ではIR-HARQ、CC-HARQの双方を標準化。モバイルWiMAXではCC-HARQが標準実装。

Payload Header Suppression (PHS)

- 無線区間の伝送効率の向上のため、上リンク/下リンクの双方でMAC SDU (Service Data Unit) ペイロードヘッダー圧縮(繰り返し部分を削除)して無線区間を伝送し、受信側にて元のヘッダー情報を復元する技術。

Handover

- Break-Before-Make HO, Make-Before-Make HO、断時間短縮のために Serving BSとTarget BS双方の受信信号を合成するMacro Diversity HO、Serving BS ⇒ Target BS間でフレーム単位に高速に切替えるFBSS (Fast BS Switch)が規定される。

QoS (Quality of Service)



- MACインタフェース上のパケットをCID (Connection Identifier: 接続識別子) によって識別されるサービスフローと関連付けることにより、サービスフロー毎に遅延、ジッター、スループットなどQoS制御を行う技術。
- QoSクラスは次の5種類

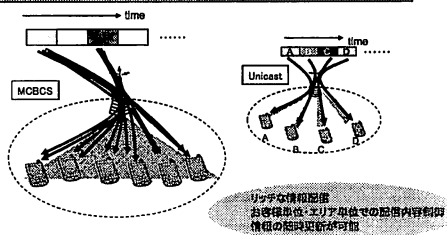
QoSクラス	QoSパラメータ	アプリケーション例
UGS (Unsolicited Grant Service)	最大伝送レート 最大遅延時間 許容ジッター	VoIP
RT-VR (Real Time - Variable Rate)	最小伝送レート 最大伝送レート 最大遅延時間	ストリーミング
NRT-VR (Non Real Time - Variable Rate)	最小伝送レート 最大伝送レート トラフィック優先度	FTP(ファイル転送)
Best Effort	最大伝送レート トラフィック優先度	データ
ERT-VR (Extended Real Time - Variable Rate)	最小伝送レート 最大伝送レート 最大遅延時間	音声区間後VoIP

MCBCS (Multicast Broadcast)



- 無線リソース効率の活用が可能なMCBCS技術を利用して新たなサービスを提供

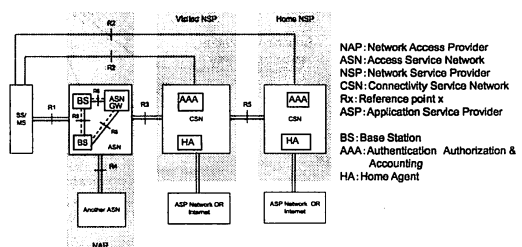
WiMAXを使ったマルチキャスト/ブロードキャスト型の配信技術
地上波の配信を効率的に実現



NWアーキテクチャと参照点

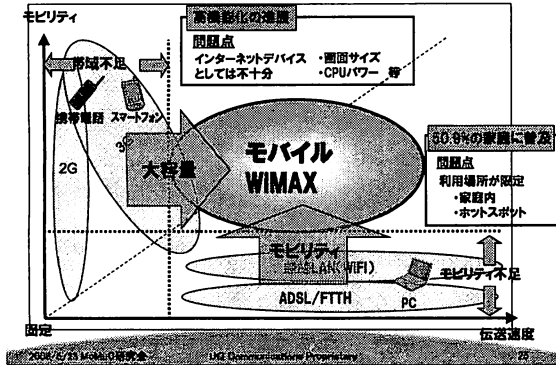


- WiMAX標準のネットワーク・アーキテクチャと参照点(インタフェース)に準拠することで、構成機器、事業者間の相互接続を容易とする。
- インタフェースの共通化、増大のオープン化を積極的に推進することで、低コストで高品質な設備確保を具現化する。



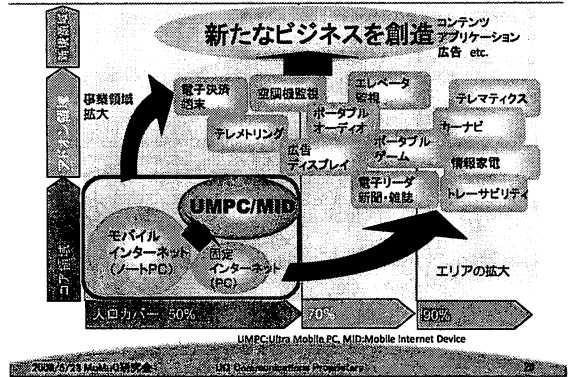
現状モバイル市場の動向

UQ
Communications



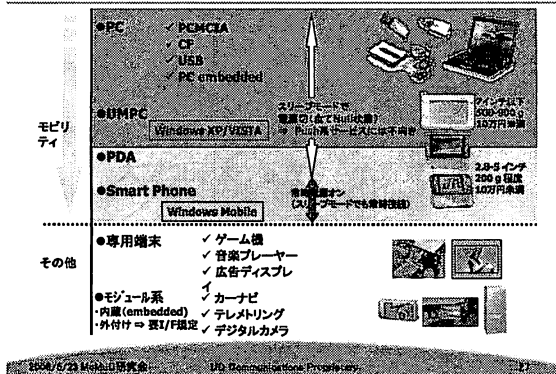
サービス展開イメージ

UQ
Communications



WiMAX端末

UQ
Communications



小型マクロ基地局設備の開発

UQ
Communications

- ◆ 小型軽量の装置及びアンテナを開発したことにより、併設設置の容易化、工事の工数削減、工事コスト低減を実現

マクロタイプ基地局	
対応周波数帯域幅	20MHz (10MHz × 2FA対応)
送信出力	20W/数値 (10W/Tx × 2) MIMO対応
サイズ	28リットル
重量	約20kg
消費電力	200W (Typical)

アンテナ部	
周波数	モバイル WIMAX 2.50GHz
サイズ(mm)	800 × 50 × 120
重量(kg)	3kg
3セクタ用	サイズ(mm) 1800 × φ17
重量(kg)	1.5kg

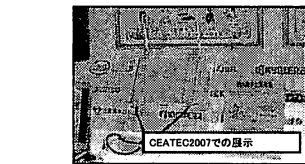


屋内設置型超小型基地局の開発

UQ
Communications

- ◆ 屋内エリアの品質向上を図るため、屋内専用基地局を設置する。
 - 超小型基地局は、公衆エリアの対策に用いることを前提に、同時接続数、最大伝送速度、などマクロ基地局に準ずる性能を持たせた。
 - Release1.Wave2に準拠する設計。

屋内対策拠点	
オフィス	ブロードバンド環境が求められる拠点を
密地施設	
交通機関(駅、空港など)	
商業施設(小売店)	
飲食店	
教育施設・公共施設	
金融機関・公共施設・病院	
住居 等	



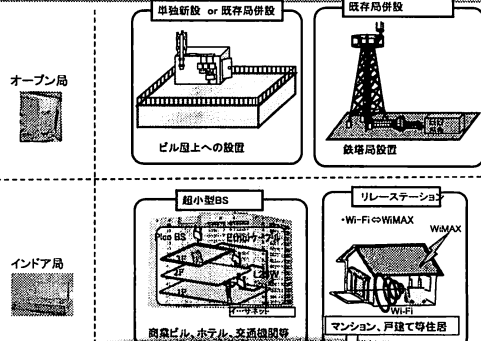
超小型基地局	
対応周波数帯域幅	10MHz (10MHz × 1FA対応)
送信出力	200mW/数値 (100mW/Tx × 2) MIMO対応
サイズ	2リットル
重量	約2kg
消費電力	65W以下

※住居は、Femtoセル等を用いる。

MIMO: Multi-Input Multi-Output

基地局構成と種類

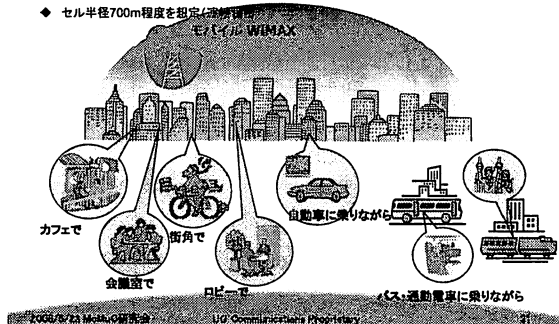
UQ
Communications



エリア展開イメージ(都市部)



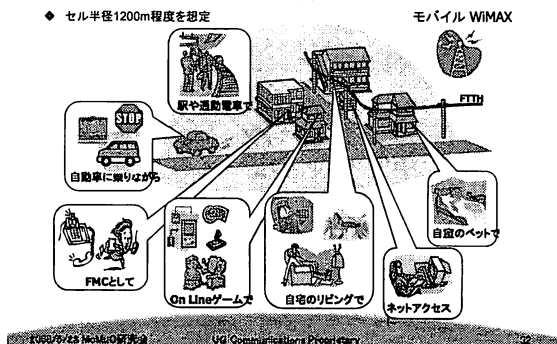
- ◆ BSあたりの必要容量が大きい3セクタによる展開
- ◆ 各セクタは10MHz×2FAとして初期から展開
- ◆ セル半径700m程度を想定(建物内)



エリア展開イメージ(郊外)



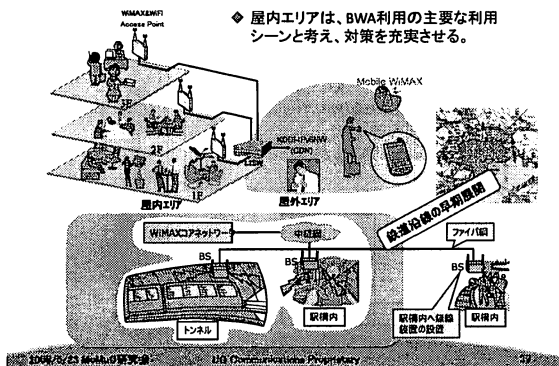
- ◆ 面積あたりのコストを抑えるためオムニでの展開
- ◆ セル半径1200m程度を想定



エリア展開イメージ(屋内エリア)



- ◆ 屋内エリアは、BWA利用の主要な利用シーンと考え、対策を充実させる。



サービス開始スケジュール

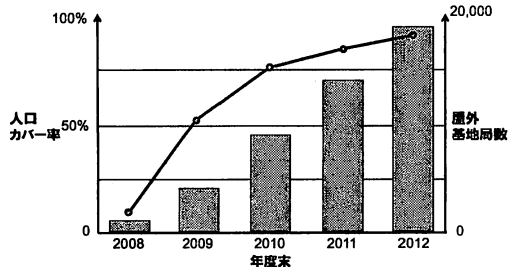


- 2009年2月 試験サービス開始
東京23区、横浜市等でサービス開始
- 2009年夏 商用サービス開始
東京から名古屋、大阪に拡大
- 2009年度末
全国政令指定都市へエリア拡大

早期エリア拡大と
プロモーションを実施

2009/5/28 Mobile O研究會 UQ Communications Proprietary 24

ネットワーク展開計画



2012年度末段階で人口カバー率90%以上
屋内対策として、屋外基地局とほぼ同数を設置予定

2009/5/28 Mobile O研究會 UQ Communications Proprietary 25

UQは、サービス開始を目指してインフラを整備してまいりますので、どうぞご期待ください。

2009/5/28 Mobile O研究會 UQ Communications Proprietary 26