

「モバイルWiMAXを活用したラストワンマイル解決の検討について」

平成19年6月6日

最新の電波利用技術を活用したブロードバンド・ゼロ地域の解消に関する調査検討会

総務省東北総合通信局

調査検討の概要

目的

◆ラストワンマイルを解決する有線ブロードバンド代替システムとしての広帯域移動無線通信システムの可能性を調査検討し、中山間地等の条件不利地域におけるデジタル・ディバイドの解決に資することを目的とする。

方法

◆産学官による調査検討会を設置し、調査検討を行う。(検討会に作業部会を置き、調査検討に係る作業を行う。)
名称:最新の電波利用技術を活用したブロードバンド・ゼロ地域の解消に関する調査検討会
座長:安達 文幸(東北大学大学院教授) 作業部会主査:中瀬 博之(東北大学電気通信研究所准教授)
期間:平成18年7月26日から平成19年3月31日まで

調査検討の実施

調査検討の対象

情報通信審議会・広帯域移動無線アクセスシステム委員会において有線ブロードバンド代替システムとして想定している広帯域移動無線アクセスシステムについて

- 1 条件不利地域における加入者系アクセス系回線として固定的利用の有効性を確認
- 2 条件不利地域の多様な地理的条件下に当該システムを構築し、ブロードバンド回線のラストワンマイルとしての利用可能性を検証
- 3 多様な利用環境に応じてモバイル無線アクセス網としての利用可能性を検証

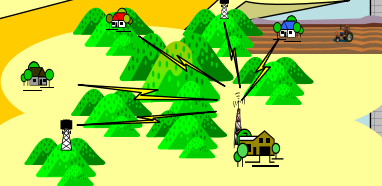
広帯域移動無線アクセスシステムの利用可能性を検証するため実証実験を実施【東北管内の条件不利地域に無線によるブロードバンド環境を試験的に構築し、調査を実施】

1 電波伝搬調査(地理的要因に伴う電波伝搬特性の調査)

- 調査項目:電界強度測定、BER測定
- 調査・検証の内容
- ①降雨・降雪時の影響調査・検証、②樹木等の影響調査・検証、③理論値と実測値の比較・検証

2 異種ネットワーク(システム)の相互接続性の確認

- 調査項目:スループットの異なるシステムの相互接続試験
- 調査・検証の内容
- ①地域公共ネットワーク、FTTH、ADSL等との相互接続、②ネットワーク機器に求められる性能条件



3 調査結果に基づく技術的評価と検討課題等の抽出

調査結果のとりまとめ

- 調査結果に基づく技術的評価と検討課題等の抽出による有線ブロードバンド代替システムの有用性の提言
- 条件不利地域におけるワイヤレスブロードバンドネットワークに関する標準仕様の提言

選定したBWAシステムとモバイルWiMAX

● 検証する広帯域移動無線通信システムの選定にあたっては、次の条件を満足する2.5GHz帯の周波数を使用するモバイルWiMAX(IEEE802.16e-2005)を採用することとした。

- ① 1.5Mbps以上のインターネットサービスが可能であること。
- ② 半径2km以上の広域エリアでの通信が可能であること。
- ③ 通信市場での普及が見込まれ、将来的に価格の低廉化が予測されるシステムであること。

● モバイルWiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)の特徴

・高速無線MANとしての位置づけ

無線LAN(IEEE802.11)よりもカバレッジが広く(数km~10km程度)、現在の携帯電話システムよりも高速な通信(数Mbps~数十Mbps)が可能とされる。

・高速移動時でも通信が可能

自動車程度の移動時にでも通信を維持することができるとされる。

・高い周波数効率

変調方式にはOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)を採用しており、周波数利用効率が高いとされる。

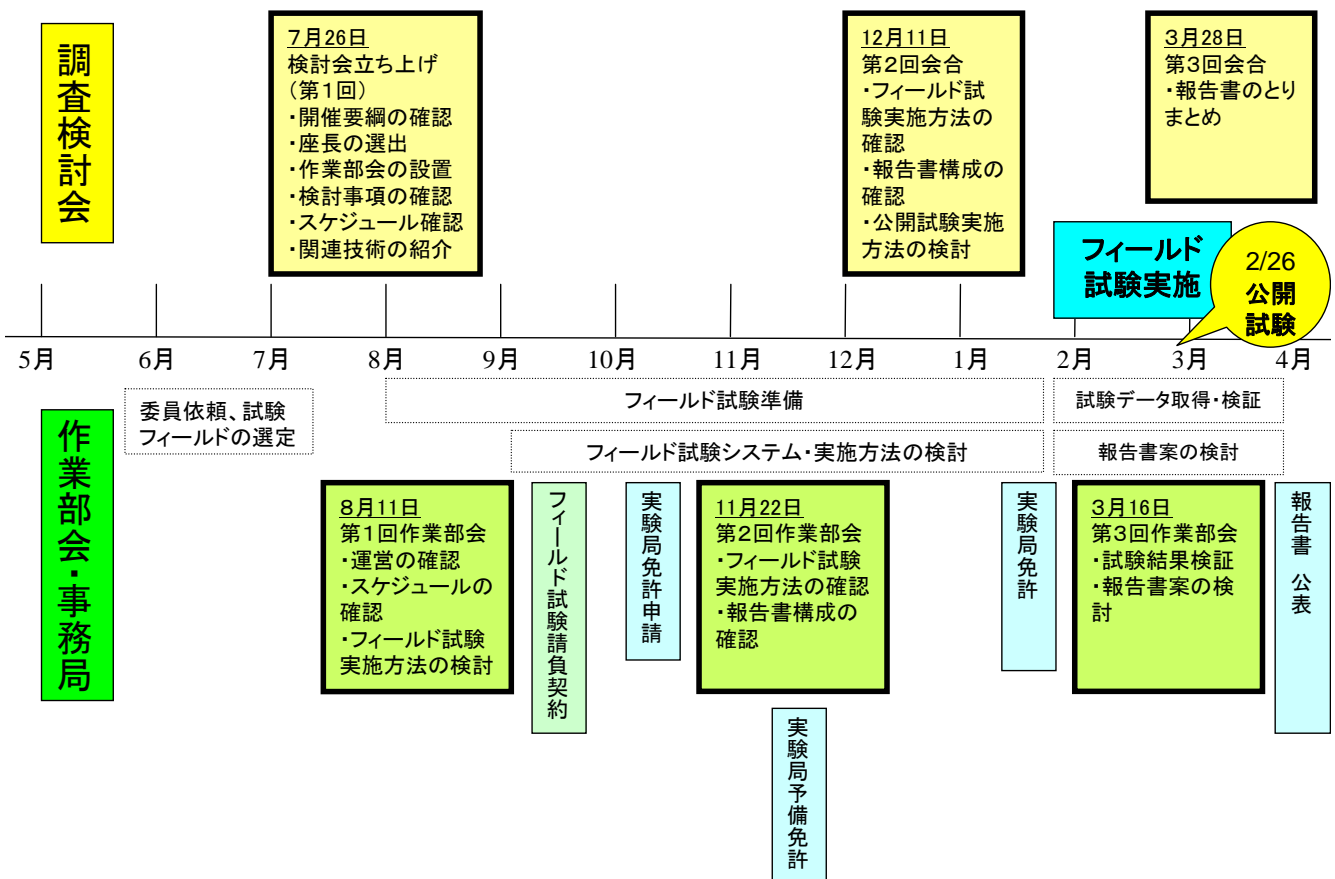
・シンプルなネットワーク構成

ネットワークは、アクセスネットワーク側の基地局、端末局、アクセスサービスゲートウェイ、コアネットワーク側のAAA認証装置、DHCPサーバ等からなるが、既存の携帯電話システムと比較すると構成エレメントが少なく、またAll-IPベースで構成できるため、ネットワークはよりシンプルである。

・国際標準化が完了

IEEE802.16e-2005として国際標準化が完了しており、今後、世界規模で市場が拡大し、普及による製造コストの低減も見込まれている。

調査検討実施経過



試験フィールド

◇試験フィールド

宮城県石巻市針岡地区(旧河北町)

約680世帯

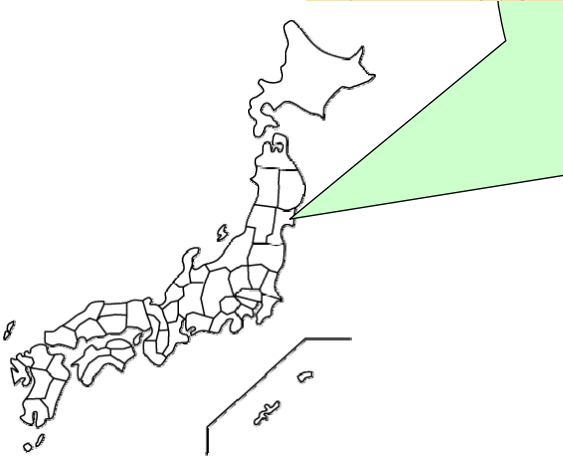
有線ブロードバンドサービスが受けられない条件不利地域



・周辺に多くの田畑が広がり、住宅が点在

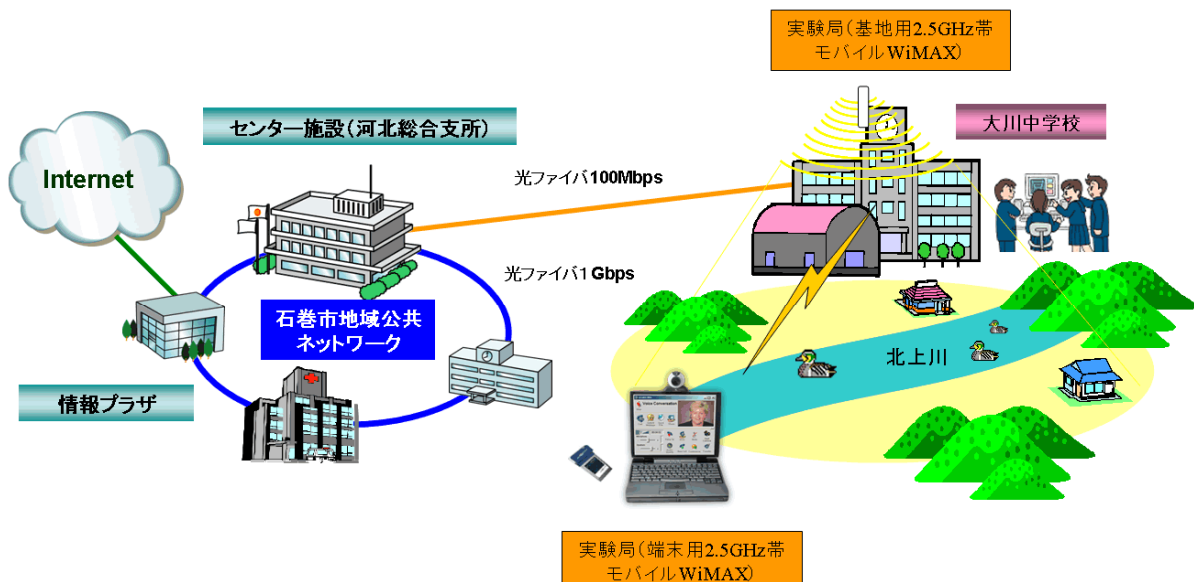
・南側には大きな湖(富士沼)があり、北側には旧北上川、また川に沿って東西に県道が伸びている

・これらを囲むように山や丘が並び非常に起伏に富んだ地形



フィールド試験システム①

- ・基地局用にモバイルWiMAX基地局装置を1台、端末局用にPCMCIAカードとノートPCを組み合わせたモバイルWiMAX端末装置を1台準備した。
- ・基地局装置は大川中学校の3階に設置し、インターネットへ接続するバックホール回線として、石巻市地域公共ネットワーク内の河北総合支所と大川中学校を結ぶ光回線(ダークファイバー)を利用した。
- ・基地局装置用の指向性アンテナは、3セクターで360度の見通しが得られるよう、大川中学校の校舎上に設置し、端末装置との接続を行った。



フィールド試験システム②

ネットワーク構成機器

局	構成装置	備考	数量	
コア局	石巻市 情報プラザ	ゲートウェイルータ	1式	
		メディアコンバータ	100Base-LX/100Base-T (30km)	
	河北 総合支所	光成端箱	1式	
WiMAX基地局	大川中学校	メディアコンバータ	100Base-LX/100Base-T (30km)	
		光成端箱	1式	
		VPNルータ	1式	
		レイヤ2スイッチ	1式	
		モバイルWiMAX 基地局装置	2.5GHz帯対応	
		メディアサーバ	1式	
WiMAX端末局	試験エリア	モバイルWiMAX 端末装置	PCMCIAカード(2.5GHz帯対応) 及びノートPC	1式

基地局アンテナ

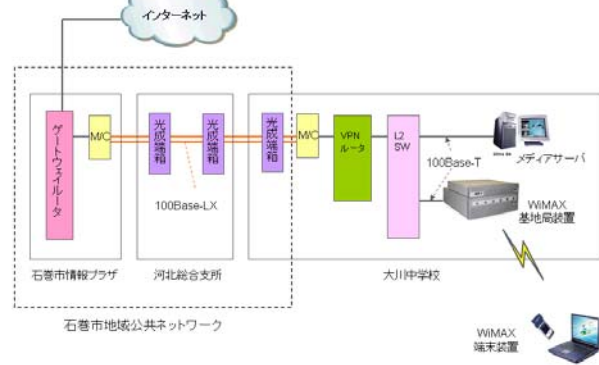


端末カード

システムの設定及びパラメータ

	WiMAX基地局	WiMAX端末局
占有周波数帯幅	10MHz	10MHz
空中線電力	5W	80mW
アンテナゲイン	18dBi	2dBi
アンテナ地上高	18m	1.5m
サブチャンネル化	DL: PUSC	DL: PUSC
	UL: PUSC	UL: PUSC
適応変調方式	DL: QPSK (固定)	DL: QPSK (固定)
	UL: QPSK (固定)	UL: QPSK (固定)
符号化率	1/2 (固定)	1/2 (固定)
フレームサイズ	5ms	5ms
DL: UL比	2:1	2:1

フィールド試験ネットワーク構成図



公開試験



北上水辺センター

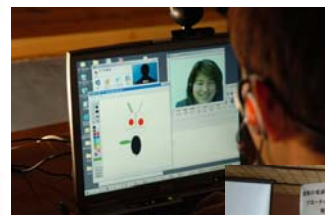
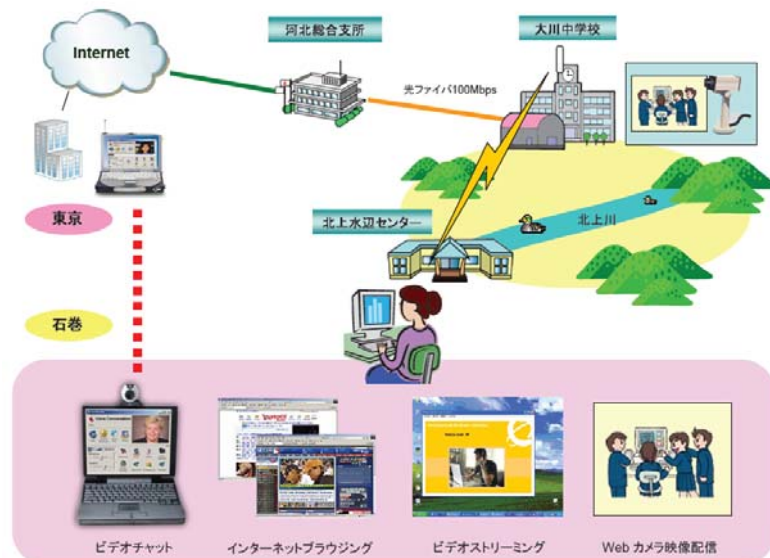
日時: 平成19年2年26日

参加者: 報道機関及び調査検討会関係者約60名

概要: 基地局のある大川中学校から約1.2km離れた北上水辺センターに端末装置を設置し、一般的なアプリケーションを用いて、条件不利地域を想定したモバイルWiMAXの固定的(FWA的)利用のデモンストレーションを実施

試験項目

- 1 FTP
- 2 インターネットブラウジング
- 3 Webカメラ映像配信
- 4 ビデオストリーミング
- 5 WiFiのバックホール用途



フィールド試験結果

試験項目と試験結果

- カバレッジ
 - 最も長い通信距離は、約5.27kmの地点
 - 基地局との同期確立のためには、RSSI値が-60~-70dBm程度必要であることを確認
- 電界強度
 - 端末が基地局との同期を保つことのできた最も遠い地点は基地局からの距離が北東4.84kmの地点
 - 基地局からの距離が同じでも、見通し外の場合は、平均で見通し内より10dBm程度RSSIが下がることを確認
- スループット
 - 通信が可能な測定ポイントでは、どの測定ポイントにおいてもダウンリンク2.1Mbps、アップリンク0.95Mbpsのスループットを確認
- 遅延時間
 - 同じロケーションであれば、見通し外の遅延時間は、見通し内と比べて若干長くなることを確認
- 屋内パフォーマンス
 - 見通し外や厚重な遮蔽物の影響により、端末の位置によっては、RSSI、CINRの値が低下し、レンジングができなくなることを確認

[本試験で確認された点]

- 電波環境に問題がなければMbpsクラスのスループットが達成可能
- 見通し内の良好な電波環境であれば、4.8km以上の通信距離が期待できる
- 見通し外では電界強度が大きく低下(5~20dB程度) ※但し、主に民家などの建物や木々など、比較的小さな障害物に限る
- 電波は山や丘などの大きな自然障害物の背後まで到達しない
- 屋内カバレッジ品質を向上させるための工夫が必要
- 地域公共ネットワークとの相互接続性

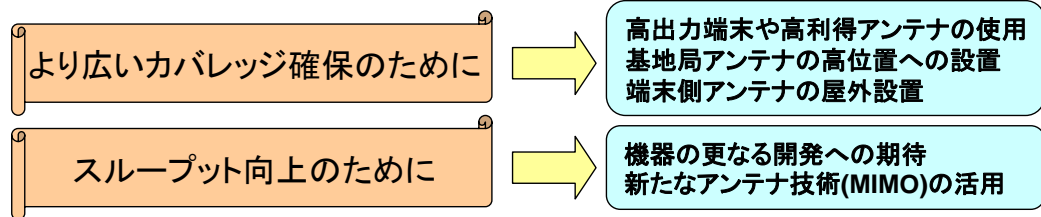
[今後の課題]

- ◆セル全体及び複数セルでのパフォーマンス試験の実施
- ◆複数端末を用いた同時接続の検証
- ◆異なる変調方式パターン(適応変調)を適用した際のパフォーマンス試験
- ◆MIMOなどのアンテナ技術の導入
- ◆端末側に高利得アンテナ、高出力を適用した場合のパフォーマンス試験

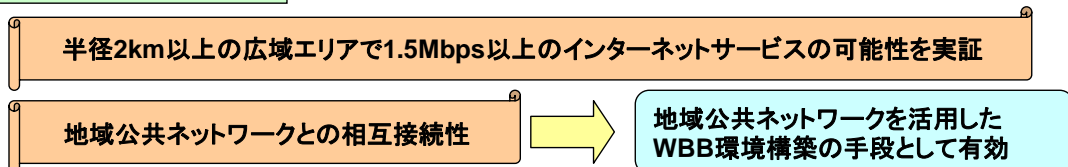
考察/まとめ

フィールド試験結果の検証と考察

電波の強い直進性を確認、カバレッジは出力の低いアップリンク側(端末側)に依存



有効性に関する考察



まとめ

更なる技術開発とフィールド試験による検証
地域公共ネットワークの標準仕様への追加

モバイルWiMAXがブロードバンド・ゼロ地域の解消に活用されることを期待