

「条件不利地域における ワイヤレスブロードバンド構築 に関する調査検討会」

平成19年6月6日

「条件不利地域におけるワイヤレスブロードバンド構築に関する調査検討会」座長
北海道東海大学 情報教育センタ所長 上瀧 寛

調査検討会の概要 I

1 調査検討会の名称

「条件不利地域におけるワイヤレスブロードバンド構築に関する調査検討会」

2 調査検討会の目的

無線技術を活用したブロードバンドシステムを構築し、フィールド通信試験を行い、技術的条件の検証及び条件不利地域におけるデジタル・ディバイド解消に向けた、具体的な導入条件や導入モデル等を検討すること。

3 調査検討期間

平成18年8月24日から平成19年3月31日まで

調査検討会の概要Ⅱ

4 調査検討項目

- 地域における最適システムの検討、導入にあたっての課題等を検討
- WiMAX試験システムの検討・設計
- 電波伝搬特性の検証（降雪及び長距離海上による影響等について）
- 試験システムによる各種アプリケーションの検証
- その他必要な事項

5 実証試験（詳細は別紙）

期間：平成19年2月1日～平成19年3月28日まで

場所：稚内市、礼文町

6 調査検討期間

平成18年8月24日から平成19年3月31日まで

2

調査検討会の概要Ⅲ

7 調査検討会構成員

座長	北海道東海大学 上瀧 實 情報教育センター所長
副座長	稚内北星学園大学 情報メディア学科 金山 典世 教授
構成員	北海道（企画振興部情報政策課） 稚内市（総務部IT推進課） 礼文町（総務部総務課） 日本電気（株） 北海道総合通信網（株） 東日本電信電話（株） パナソニックSSエンジニアリング（株）
事務局	北海道総合通信局無線通信部企画調整課

3

実証試験の概要について

4

実証試験の目的

本実証試験では、有線によるブロードバンドサービスの提供が困難な地域において、これに代わるサービスの提供システムとして期待されているWiMAX(※)、WiFiによる無線システムを構築し、インターネットに接続しながらシステムの受信レベル、誤り率、電波干渉等の技術的条件の検証を行います

※ WiMAXとは、

Worldwide Interoperability for Microwave Accessの略語で、ユーザーの端末と無線基地局との間の中長距離をマイクロ波を利用してアクセスし、ブロードバンド利用環境を構築するシステムです。

5

実証試験場所

ブロードバンド未提供町村の状況
(H19.1末)

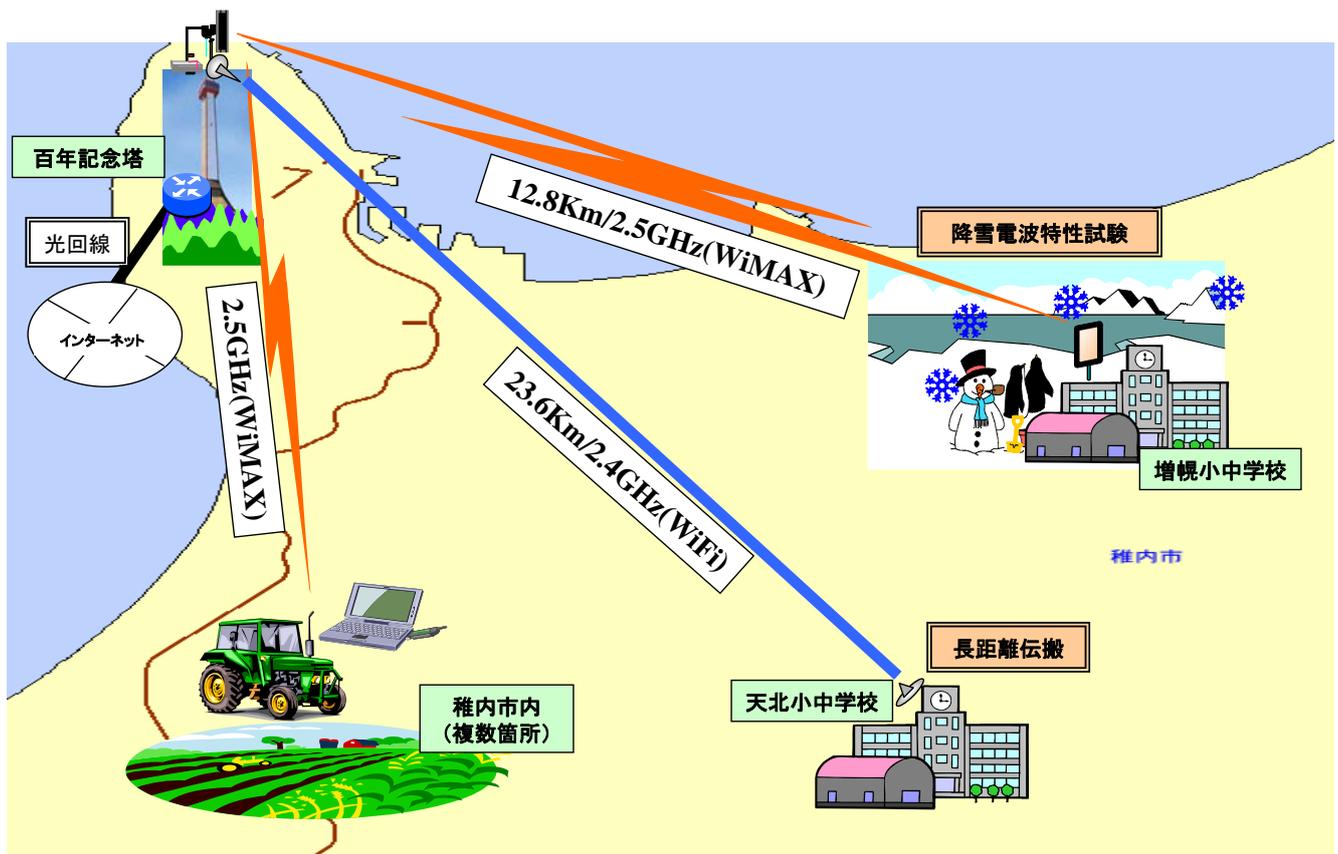
ブロードバンド未提供町村(4町村)

自治体名	ブロードバンドサービス開始予定
北竜町	H18.5.15 サービス開始
音威子府村	H19.1.10 サービス開始
初山別村	H19.3.28 サービス開始予定
神恵内村	(未定)
島牧村	(未定)
礼文町	(未定)



市町村数: 180 (H19.1末現在)

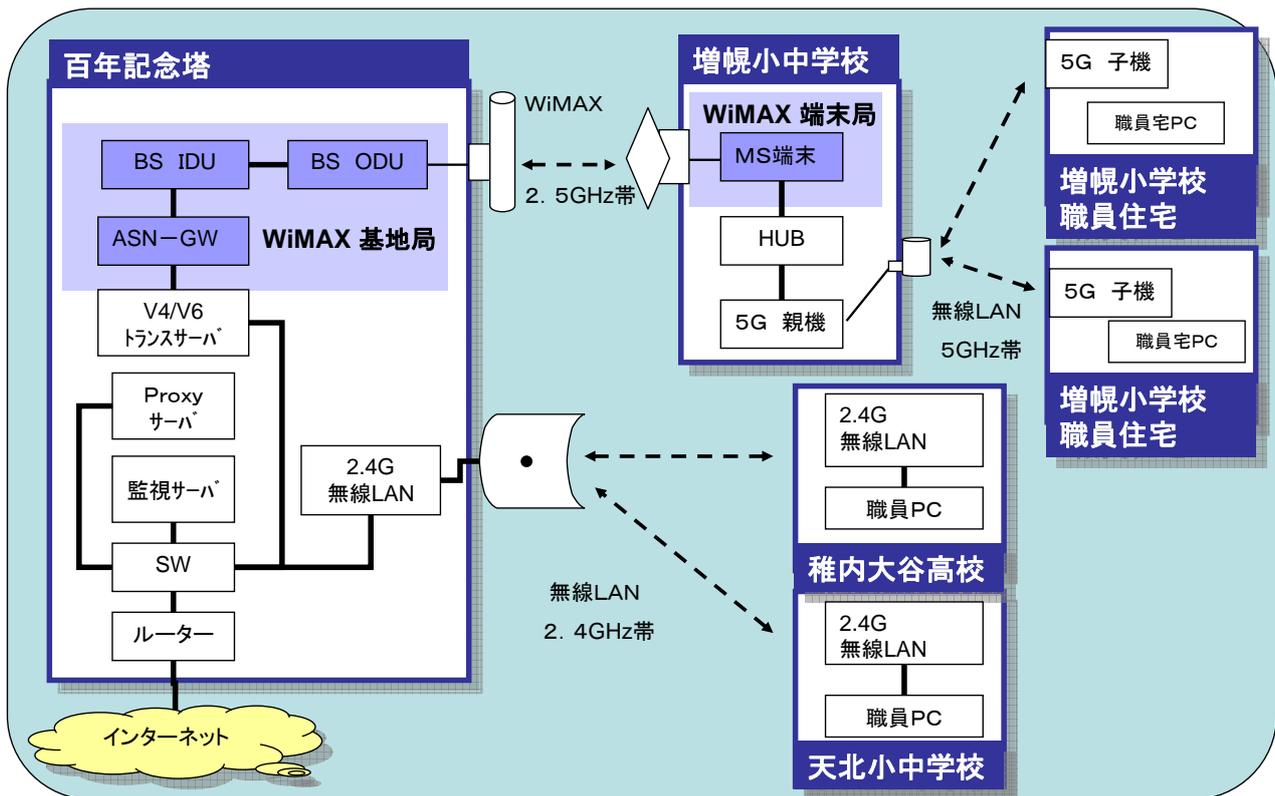
実証試験イメージ (稚内市)



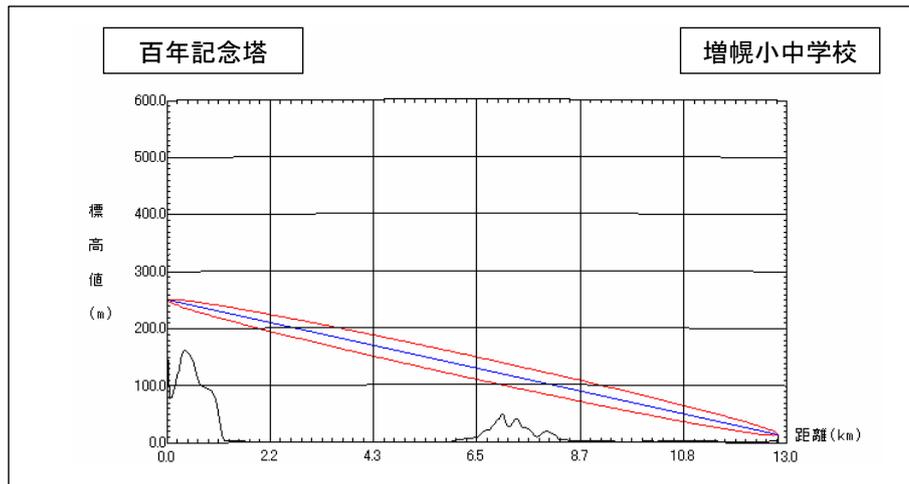
試験場所



試験構成



回線プロフィール



局名	百年記念塔	増幌小中学校
経度	東経 141度 39分 47秒	東経 141度 48分 52秒
緯度	北緯 45度 25分 00秒	北緯 45度 22分 22秒
標高 (m)	170.0	5.0
アンテナ高 (m)	80.0	10.0
方位角(仰角) (度)	112.3 (-1.09)	292.4 (1.01)
距離 (km)	12.82	
自由空間損失 (dB)	-122.6	

10

WiMAX基地局諸元

項目	諸元
周波数帯域	2562.5MHz
変調方式	OFDM方式
インターフェース	100BASE-TX (RJ45)
最大送信出力	+38dBm
電源	IDU : AC-100V / ODU : DC-48V
消費電力	IDU : 199W / ODU : 278W
環境条件	IDU: +5°C ~ +30°C / ODU: ±0°C ~ +40°C
質量	IDU: 70kg / ODU: 30kg (アンテナ、取付金具除く)
外観	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>IDU</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ODU</p> </div> </div>

11

WiMAX端末局諸元

項目	諸元
周波数帯域	2535～2605MHz
変調方式	OFDM方式
最大送信出力	+18dBm
環境条件	-5℃ ～ +50℃
質量	1kg
外観	

12

WiMAX用アンテナ諸元

項目	諸元	
	基地局用セクタ	端末局用セクタ
利得	14dBi ±1.0dB	17dBi +1.5/-1.0dB
水平面指向性	120度	18度
偏波	垂直偏波	垂直／水平偏波
コネクタ	N-J型	N-J型
外観形状	φ198mm×2000mm	400mm×400mm
質量	20kg	12kg
外観		

13

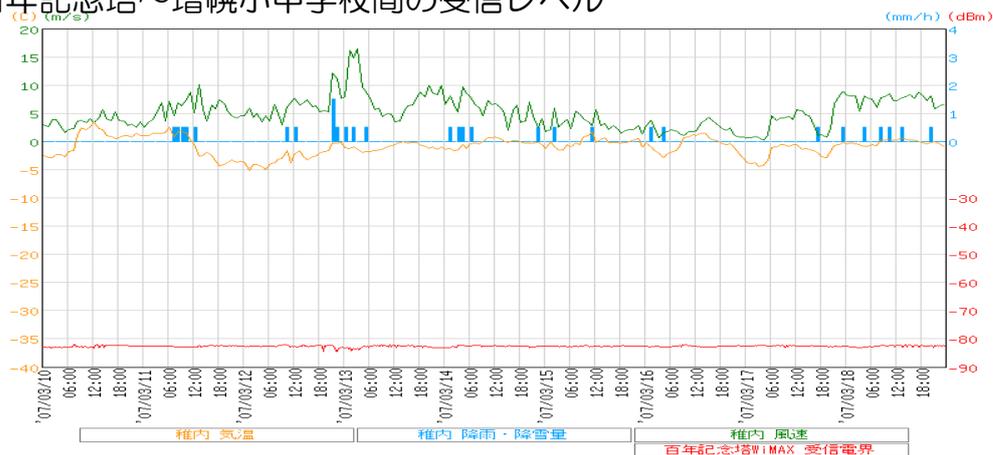
WiMAX(FWA)の実証試験

- 目的
 - WiMAXのFWA使用について、フィールド実験を行った結果から、北海道の厳しい冬期の気象条件の中で今後のブロードバンド利用の可能性について検証する
- 試験場所
 - 百年記念塔～増幌小中学校（12.8km）
- 期間
 - 2/1～3/18
- 評価項目
 - 無線機の受信レベル変化を測定すると共に、アメダスデータとの相関を取り、冬期における伝搬特性を検証する
 - スループットを測定し伝送特性を検証する

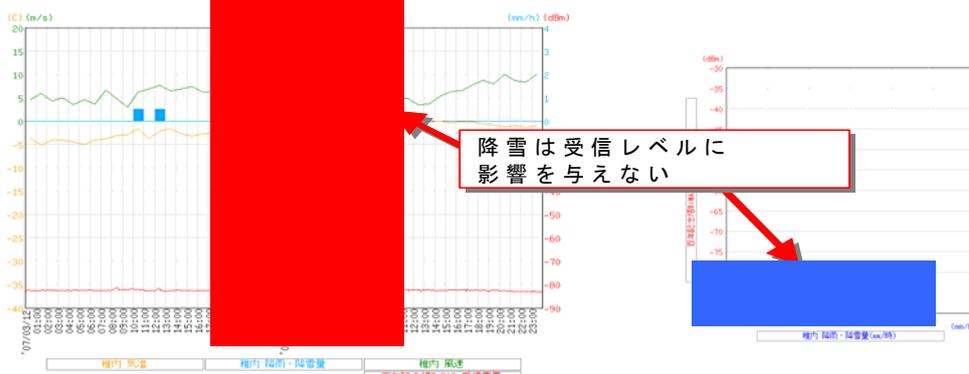
14

WiMAX(FWA)の試験結果

百年記念塔～増幌小中学校間の受信レベル



受信レベルと降雨／降雪量との相関関係



15

WiMAX(FWA)の試験結果

WiMAX(FWA)の回線速度測定結果

プロトコル	測定方向	端末局 置局場所			
		増幌小中学校 (12.8km)		稚内全日空ホテル (1.2km)	
		変調方式	スループット	変調方式	スループット
UDP	上り	QPSK 1/2	1.20 Mbps	QPSK 1/2	1.20 Mbps
	下り	16QAM 3/4	5.22 Mbps	16QAM 3/4	5.23 Mbps

※ 測定専用PC間で計測

※ 測定ツール「iperf」を使用

※ 1460バイトのパケットを各プロトコルで10秒間送出し、
受信パケット数からスループットを算出

WiMAX(FWA)の試験結果

- ☆ 気象条件に左右されず、安定した性能を記録
- ☆ 回線速度は、距離による速度低下がなく、上り約1.2Mbps／下り約5.2Mbpsを記録

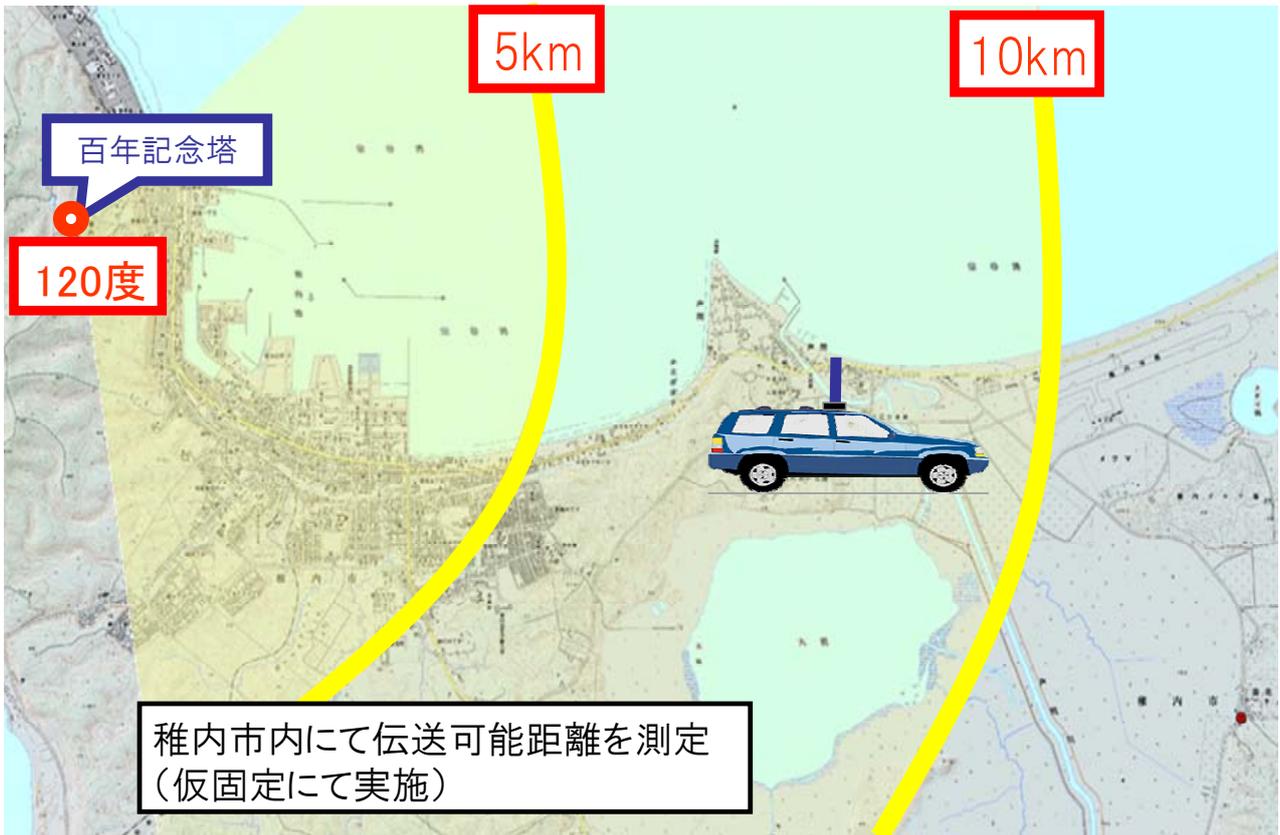
16

WiMAX(NWA)の実証試験

- ・ 目的
 - WiMAXの端末局を稚内市内の複数の場所に設置し適用範囲について検証する
- ・ 試験場所
 - 稚内市内
- ・ 期間
 - 3／中旬
- ・ 評価項目
 - 測定場所毎に無線機の受信レベルを測定し、適用範囲のエリア図を作成する
 - スループットを測定し伝送特性を検証する

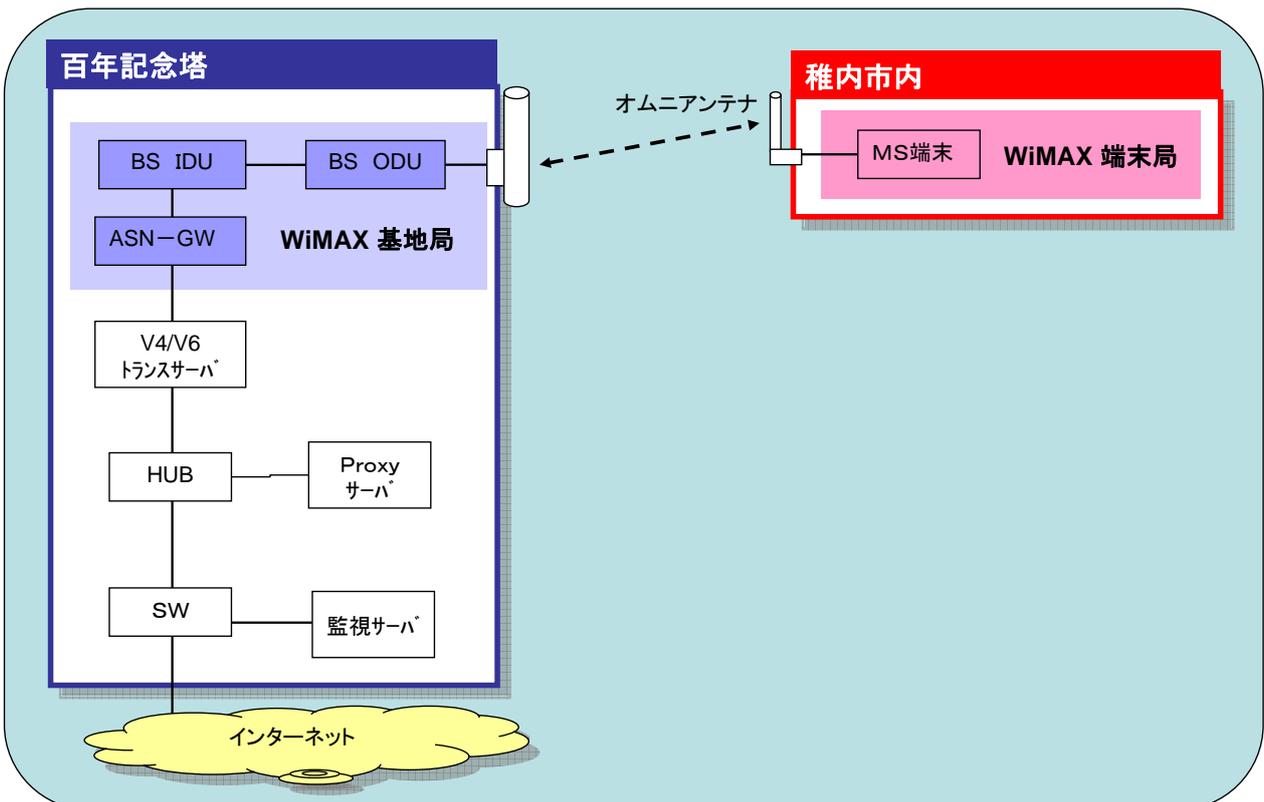
17

WiMAX(NWA)測定場所



※ WiMAX基地局:セクタアンテナ(120度)、 WiMAX端末局:オムニアンテナを想定

ネットワーク構成

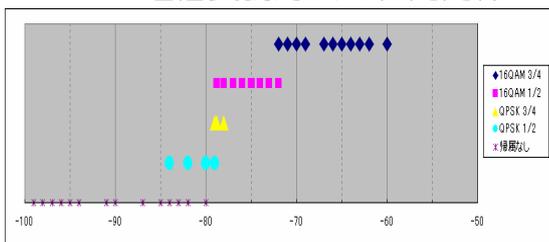


WIMAX(NWA)測定状況

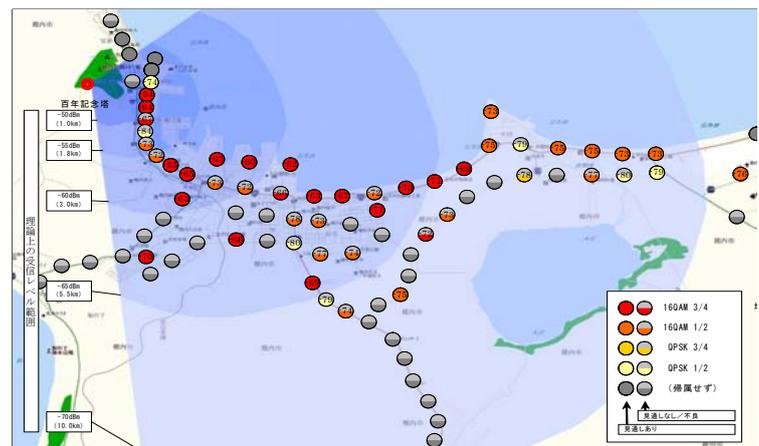


WIMAX(NWA)試験結果

端末局受信レベルと基地局側
送信変調方式の相関関係



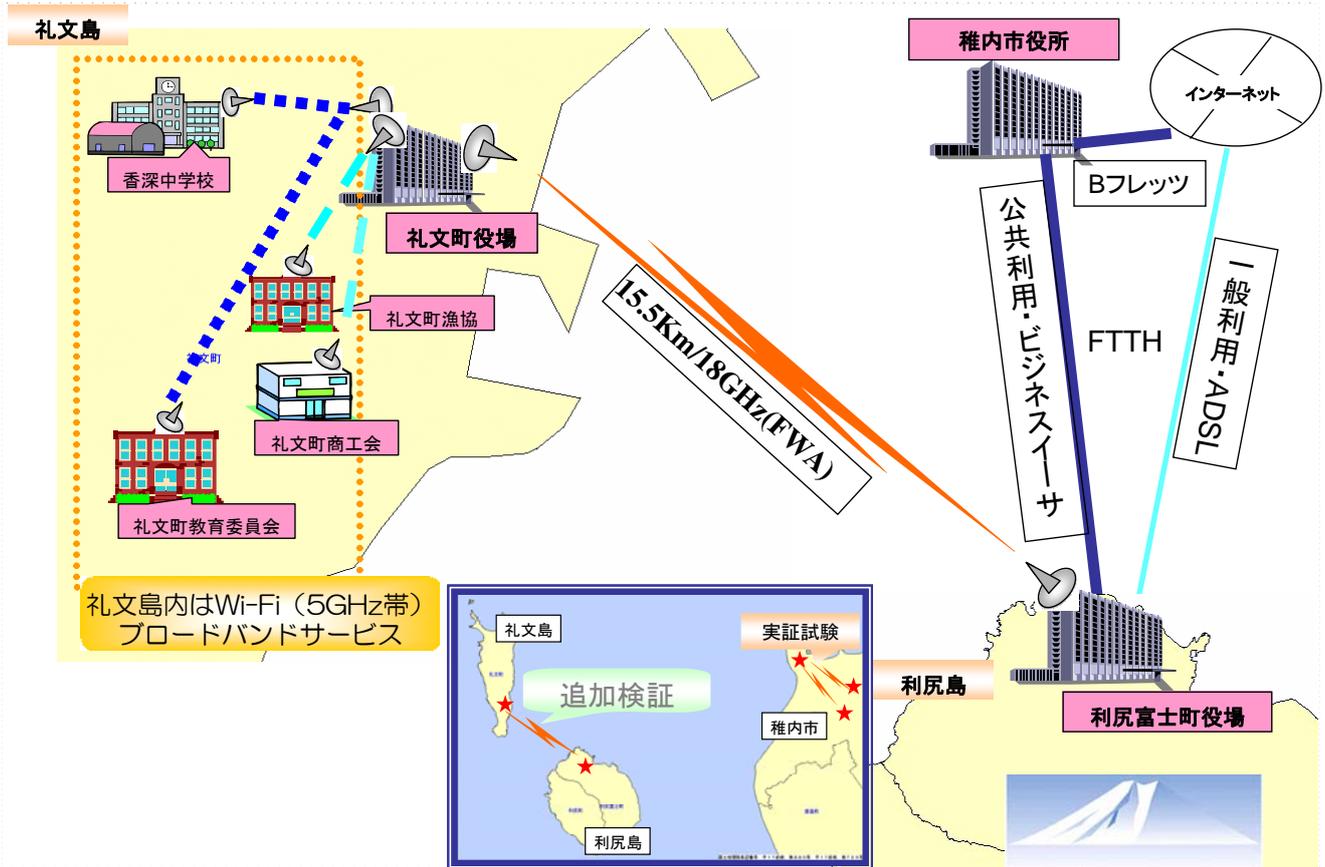
受信レベルの調査結果



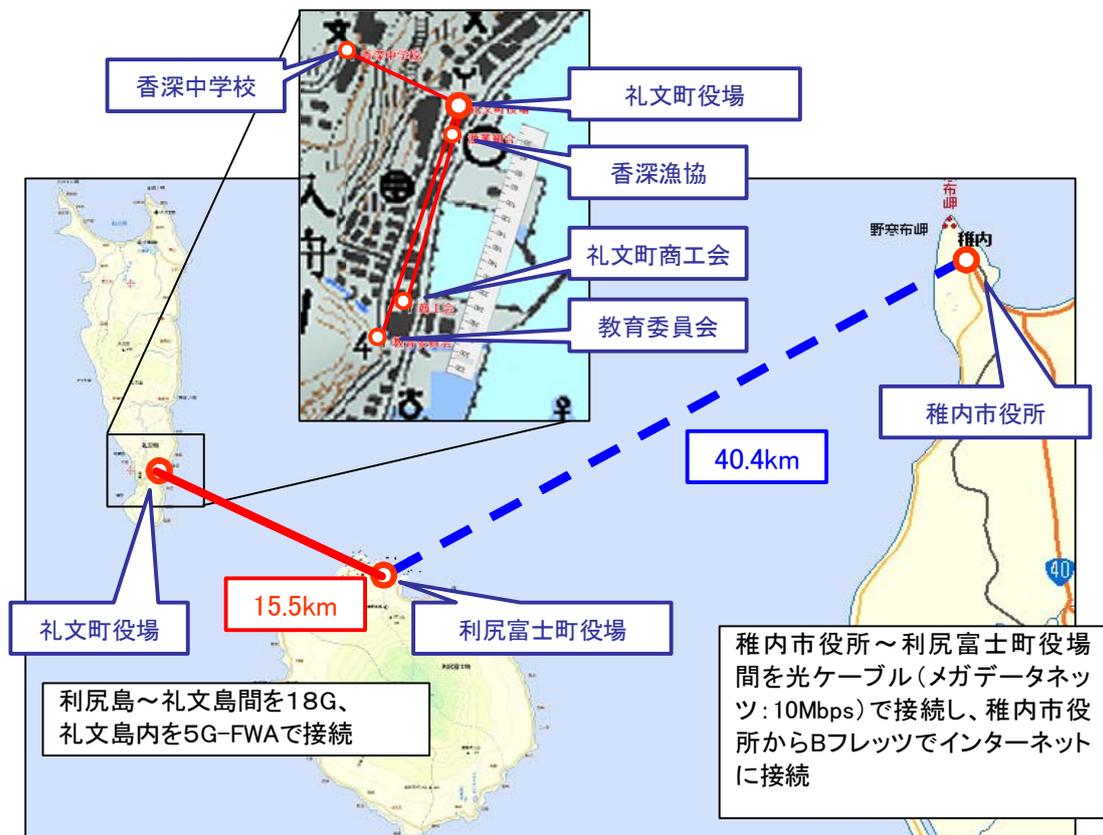
WiMAX(NWA)の試験結果

- ☆ 見通し可能エリアでは最長11Km程度まで通信が可能
- ☆ 見通し不可エリアでも、親局から近距離の場所や遮蔽物の位置から遠い場所では伝送が可能な場所を確認した。回り込み効果が期待できる。

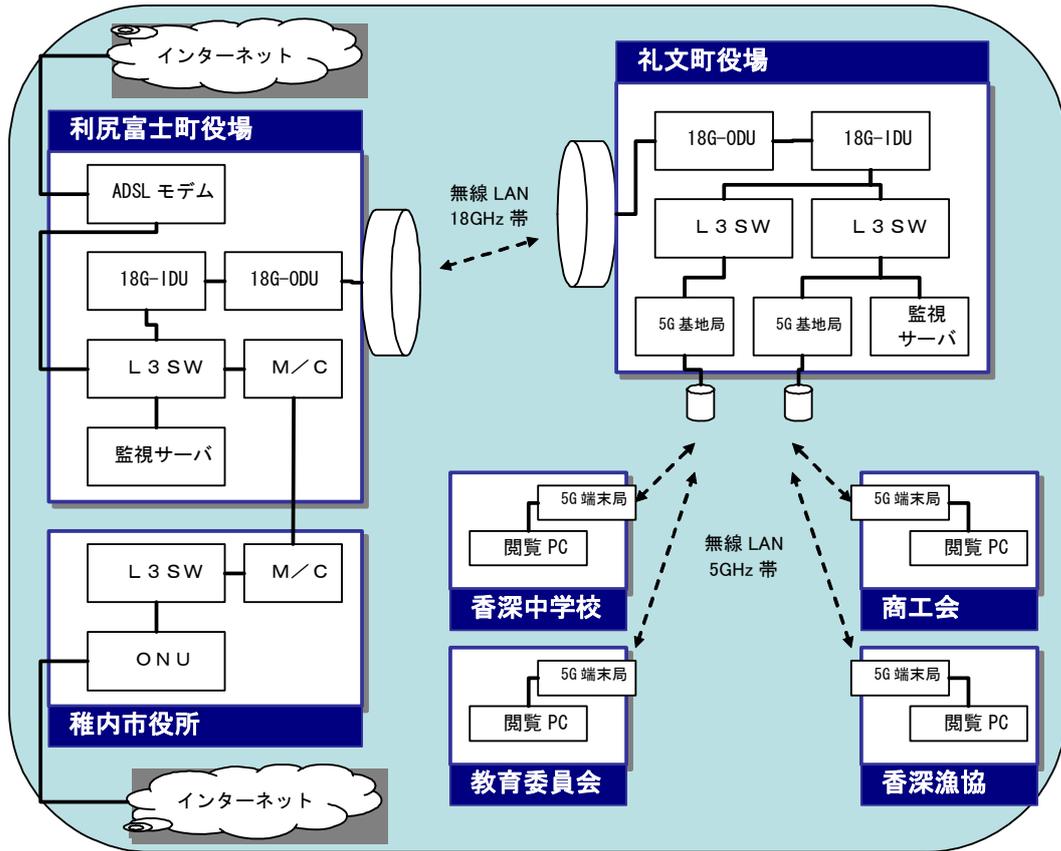
実証試験イメージ（礼文町）



試験場所



試験構成



18GHz帯FWA諸元

項目	諸元
周波数帯域	18GHz帯
変調方式	32QAM方式
インタフェース	100BASE-TX (RJ45) × 2 または STM-1
最大伝送速度	156Mbps
最大送信出力	+18dBm
誤り訂正	有
電源	DC-48V
消費電力	55W typical (DC-48V)
ODU~IDUケーブル長	8D-FB (同軸) ケーブル300m以内
環境条件	IDU : - 5°C ~ + 50°C
	ODU : - 30°C ~ + 50°C
質量	ODU : 5kg、IDU : 5kg (アンテナ及び取り付け金具除く)
外観	 

18GHz帯FWAアンテナ諸元

項目	諸元
利得	44.7dBi
偏波	直線偏波
VSWR	1.3以下
交差偏波	30dB
半値幅	0.9度
FB比	72dB
質量	52.0kg
外観	

26

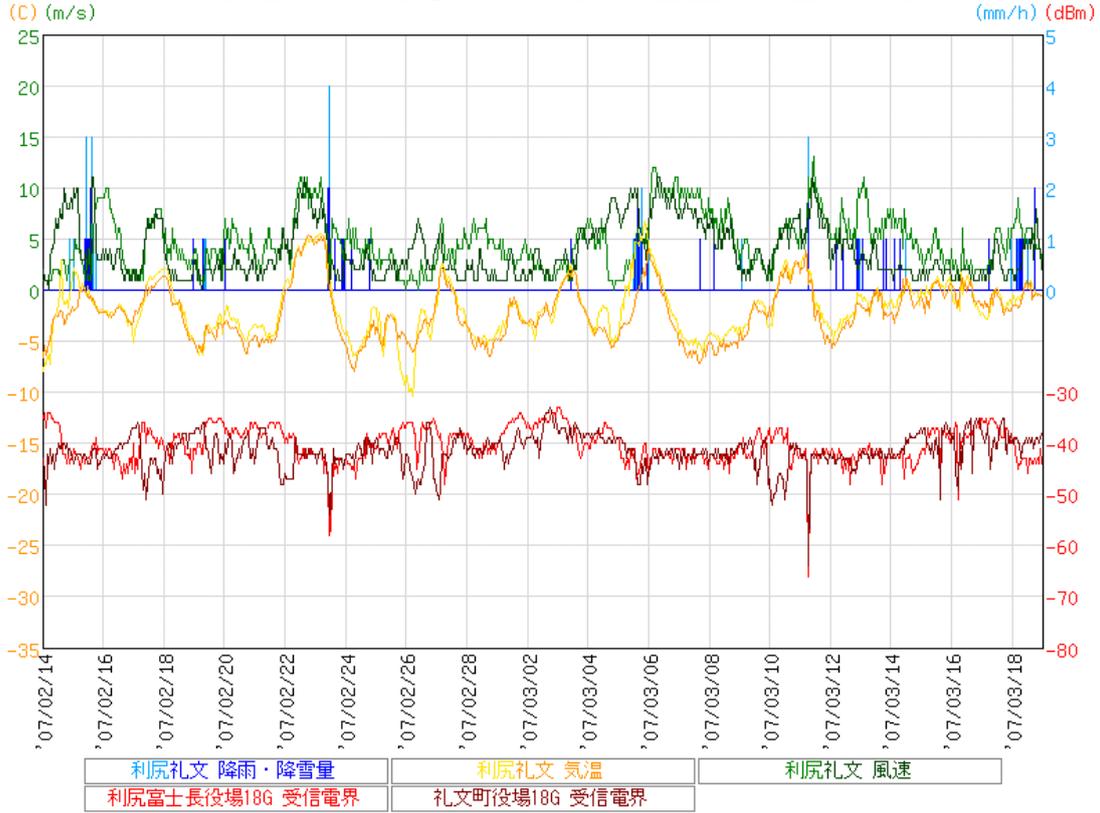
18GHz帯FWAの実証試験

- 目的
 - ワイヤレスブロードバンドシステムのアクセス回線として利用可能性について検証。
 - また、長距離海上伝搬における電波伝搬特性及び降雪の影響について検証。
- 試験場所
 - 利尻富士町役場～礼文町役場（15.5km）
- 期間
 - 2/22～3/18
- 評価項目
 - 無線機の受信レベル変化を測定すると共に、アメダスデータとの相関を取り、冬期における伝搬特性を検証する
 - スループットを測定し伝送特性を検証する

27

18GHz帯FWAの試験結果

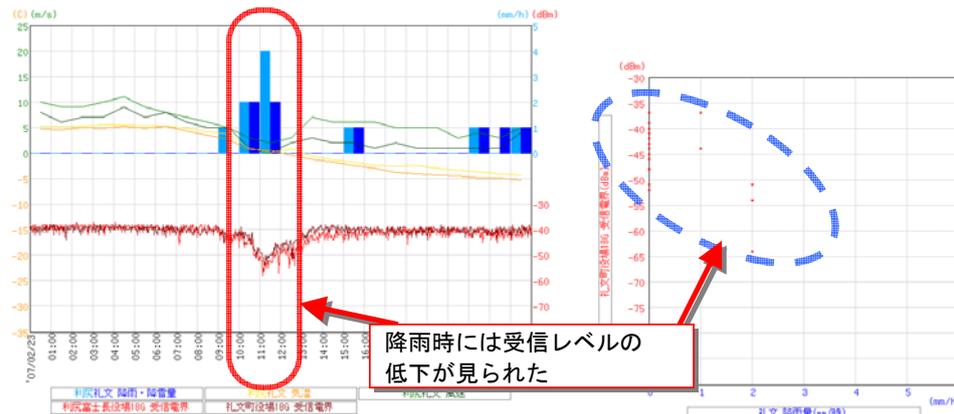
18GHz帯FWAの受信レベルならびに降雨・降雪量、気温、風速



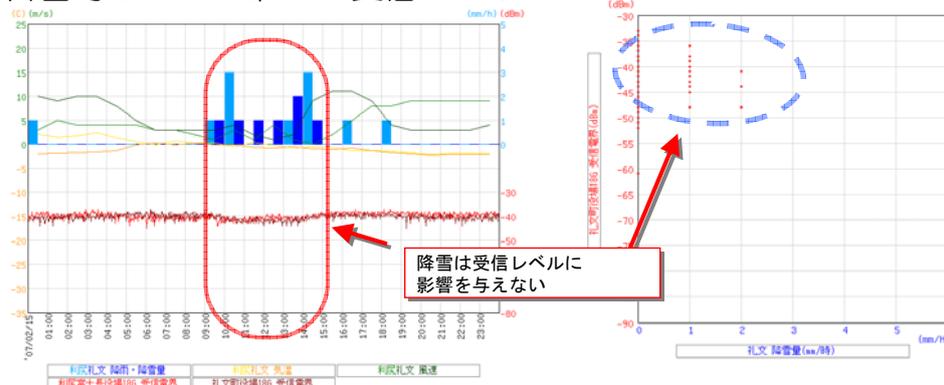
8

18GHz帯FWAの試験結果

降雨時の18GHz帯FWA受信レベル



降雪時の18GHz帯FWA受信レベル



29

18GHz帯FWAの試験結果

18GHz帯FWA回線速度測定結果

プロトコル	測定方向	Port 1	Port 2
UDP	利尻富士町→礼文町	97.32 Mbps	50.08 Mbps
	礼文町→利尻富士町	96.84 Mbps	49.25 Mbps

- ※ 利尻富士町役場／礼文町役場の測定サーバ間で計測
- ※ 測定ツール「netperf」を使用
- ※ 1460バイトのパケットを各プロトコルで5秒間送出し、受信パケット数からスループットを算出
- ※ 本構成ではPort1に100Mbpsを、Port2に50Mbpsを割り当てた。

18GHz帯FWAの試験結果

- ☆ 降雨による受信レベルの低下が見られたが、回線断には至らなかった。また、降雪による影響は見られなかった。
- ☆ 光回線なみの大容量帯域を伝送可能で、かつ光ケーブル敷設と比較してコストも安価である。
- ☆ 降雨量が少なく降雪量が多い北海道では回線の安定性も高くなることが予想され、本島～離島間、島嶼間などを結ぶ長距離伝送区間において有効。

ブロードバンドゼロ地域解消に向けて

解消に向けたポイント

☆ ワイヤレスブロードバンドの優位性

有線系ブロードバンドに比較し

- (1) 設置期間が短期間
- (2) 設備費用が低廉

※設置場所等の状況により有線系が有利な場合があります。

☆ 導入に向けて

条件不利地域において、ネットワークを構築する場合は、地域特性に応じて有線・無線双方の特徴を活かし、組み合わせて使用するなど多様なネットワークの構築が必要。

特に、既存の光ネットワーク(地域イントラネット等)と組み合わせる等によりコストの低廉化が重要。

解消に向けてのイメージ

