

次世代ブロードバンド技術の利用 環境整備に関する 実証実験の概要

八嶋弘幸
東京理科大学

1

本実証実験に至る経緯

- ・ 「次世代ブロードバンド戦略2010」 2006年8月に策定
- ・ 2010年 ブロードバンドゼロ地域の解消を目指す
- ・ 「次世代ブロードバンド技術の利用環境整備に関する研究会」 平成18年11月～平成19年6月 座長 羽鳥光俊 中央大学教授
- ・ 「次世代双方向ブロードバンドに係る新技術の適用領域の拡大方策」に関する調査検討会 平成19年9月～平成20年3月

2

調査検討の目的と調査項目

目的 条件不利地域において新技術が適用可能となる諸条件やシステム構築モデル、導入コストを提示するとともに、その運用の可能性を実証し、次世代ブロードバンド技術の技術的対応策を調査検討する。

調査項目

- ・システム構築モデルの検討
- ・実証実験
- ・新規技術の評価
- ・システム構築モデルの有用性評価、導入コストの算出

3

条件不利地域のモデル

地域特性	拠点との距離
山間部	近距離(数km以内) 中距離(数km～10km) 遠距離(数10km以上)
島嶼部	近距離(数km以内) 中距離(数km～10km) 遠距離(数10km以上)
都市部	近距離(数km以内)

4

実証実験の目的と概要

目的 条件不利地域において適用可能なブロードバンド技術を構築し、その運用可能性を実証する。

- 光ファイバと同等能力の無線による中継回線の評価検証
- 回線確保のための手法の評価検討
- 加入者系モデルの提供による、加入者の意見・要求の検討評価
- 有線／無線の相互接続性に関する評価検討
- 新技術の可能性の評価検討

5

実験地区の選定

- 中山間地域モデル
霧の発生が多く、光波と25GHzの2つのシステムの相互補完性の検証に適している
- 近距離離島モデル
海上伝搬を行うため、潮位変動が無線へ与えるマルチパスの影響を検証するのに適している

6

条件不利地域における実証実験の実施地域

- 1 大分県由布市 山間地における双方向ブロードバンド
実験: 11月20日～12月21日
25GHz帯無線(100Mbps)のバックアップ回線付き光無線(1Gbps)
および、衛星回線(10Mbps)
 - 2 愛媛県新居浜市 離島への双方向ブロードバンド
実験: 11月9日～12月19日
25GHz帯無線(100Mbps)のバックアップ回線付き光無線(1Gbps)
- 新技術実験(OCDMA-PON, ファイバの直接接続超小型空間
光通信装置)
実験: 12月6日～13日

7

実証実験－1(山間地 大分県由布市)



大分県由布市湯布院町塚原地区

8

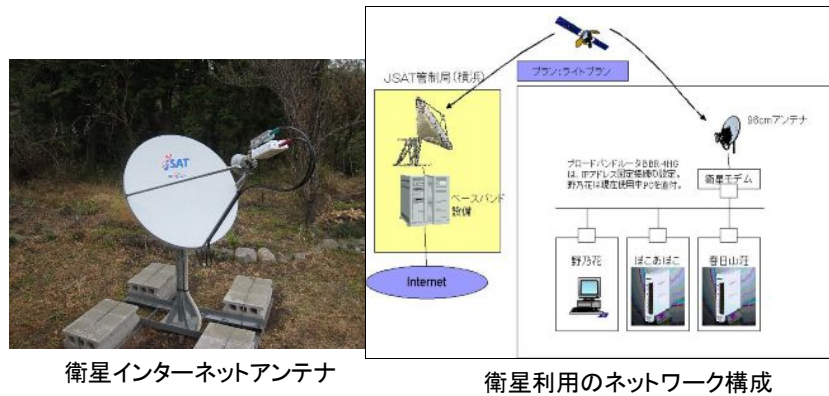
実証実験一1



実証実験一1

- クレイン乗馬クラブベランダ

実験装置(2)



11

実験項目

中継系実験（連続計測）			
1	スループット	PC間 (塚原小学校ークレイン)	通信品質、安定性
2	光無線装置	受光強度、ポート情報	通信状態、安定性、回線切替
3	25GHz無線	電界強度	通信状態、安定性
加入者系実験（連続計測、スポット実験）			
1	Webアクセス	計測PCで速度測定 (光無線、25GHz無線、衛星インターネット)	通信品質
2	無線LAN接続	各利用者	
1	気象データ計測	気象計(クレイン)	視程、降水強度 (1分間隔)

12

使用機器諸元

実証実験一1

光無線装置

Canobeam DT-130/SFP キヤノン(株)製

25GHz帯無線装置

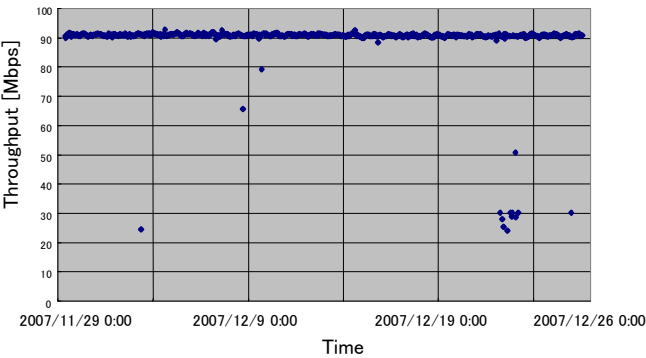
NTG-2500 日本無線(株)製

DT-130/SFP	~1.25Gbps	QPSK	25GHz/23CH
通信距離	~1km (気象条件、設置条件による)	伝送方式	TDD
通信方式	双方向(全二重)	送信電力	1mW
光源／受光素子	LD(780nm)／Si-APD	伝送速度(スループット)／変調モード(晴天時)／(強雨時)~(晴天時)	40Mbit/s(32Mbps)／QPSK／1.5Km~2.5Km
通信インターフェース	UTP or Fiber		80Mbit/s(64Mbps)／16QAM／4Km~10Km
方向調整・追尾	自動追尾(±1.2° 水平・垂直)	NWインターフェース	10BASE-T/100BASE-TX
寸法／質量	246×487×168(W×D×H)／8.05kg	電源	AC 100V(35VA)
レーザ安全規格	クラス1M	寸法／質量	190(W)x190(H)x61(D)mm/2Kg

衛星インターネット:JSAT

実験結果(1)

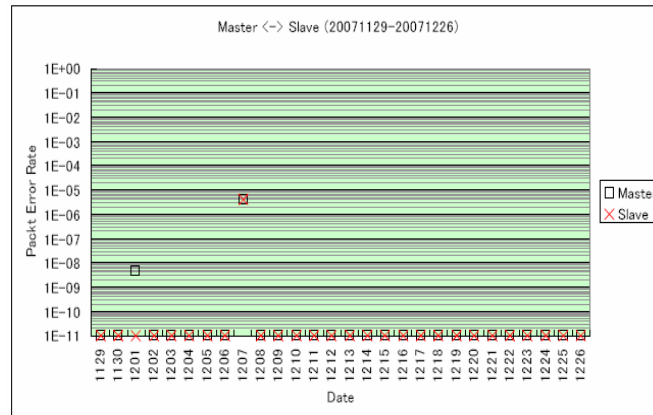
実証実験一1



中継区間のスループット(2007/11/29-2007/12/26)

注 PC間の接続のためスループットの上限は約90Mbpsであるが、光無線回線はほぼ900Mbpsであった

実験結果(2)



25GHz帯無線の全期間の無線パケットエラーレート (16QAM)

15

実証実験一2(島嶼地域 愛媛県新居浜市大島)



新居浜市大島周辺

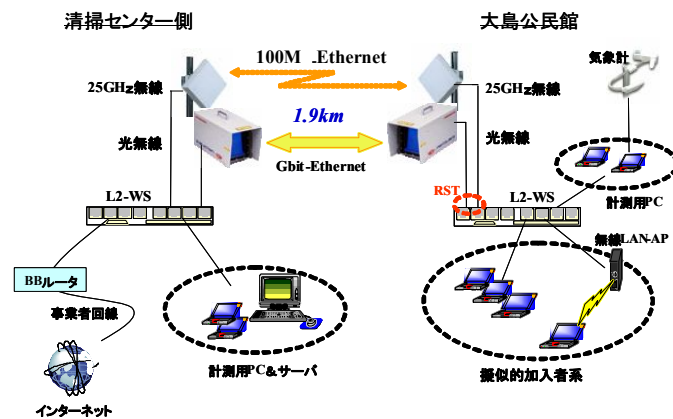


新居浜市大島
人口400名

16

実験全体の構成

実証実験-2



17

実験装置(1)

実証実験-2



屋上の無線装置



室内に設置されたSW, 計測用機器

衛星センター側機器

18

実験装置(2)

実証実験-2



25GHz無線装置と光無線装置

屋上に設置された実験装置

大島公民館側機器

19

実験項目

実証実験-2

中継系実験(連続計測)			
1	スループット	PC間(本土-島側)	通信品質, 安定性
2	Ping ロス率	PC(本土)-SW(島側)	通信品質, 安定性, 他地域の実験との比較
3	光無線装置	受光強度, ポート情報	機器状態, 通信安定性, 回線切替
4	25GHz無線	電界強度, Ping	機器状態, 通信安定性
加入者系実験(スポット実験)			
5	Webアクセス	計測サイトでの速度計測	通信品質
6	無線LAN接続	各地点での通信速度計測	島内アクセスの可能性検討
7	気象データ計測	(大島)気象計	視程, 降水強度(1分間隔)

20

使用機器諸元

実証実験－2

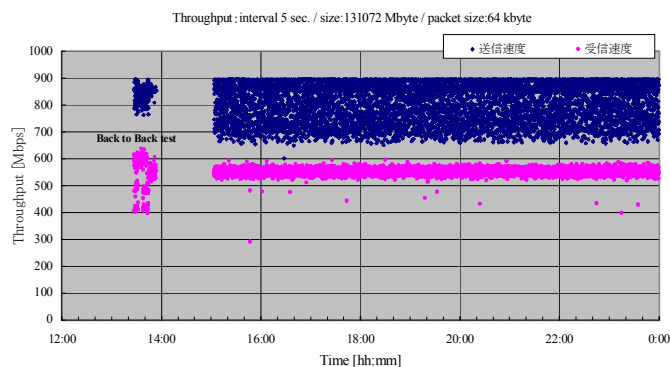
光無線装置
C10370 浜松ホトニクス(株)製

25GHz帯無線装置
SINELINK25G (株)日立国際電気製

通信速度	～1.25Gbps	周波数帯、CH数	24.78～25.33GHz / 23CH		
通信距離	～2km (ICSAガイドライン準拠)	伝送方式	独自無線プロトコル		
通信方式	双方向(全二重)	送信電力	2mW		
光源／受光素子	LD(780nm)／Si-APD	伝送速度 (スループット) /変調モード /通信距離(強雨時) ～(晴天時)	150Mbps (56Mbps) /64QAM /1.6Km～ 2.5km	100Mbps (38Mbps) /16QAM /2.6km～ 6.0km	50Mbps (18Mbps) /QPSK /4.3Km～ 9.9km
通信インタフェース	UTP or Fiber	NWインタフェース	RJ-45 (100BASE-TX)		
方向調整・追尾	自動追尾(±1.2° 水平・垂直)	電源	POE(ケーブル長100m以内)		
寸法／質量	155×435×164(W×D×H)／5.5kg	寸法／質量	200(W)×200(H)×70(D)mm／2kg 21		
レーザ安全規格	クラス1M				

実験結果(1)

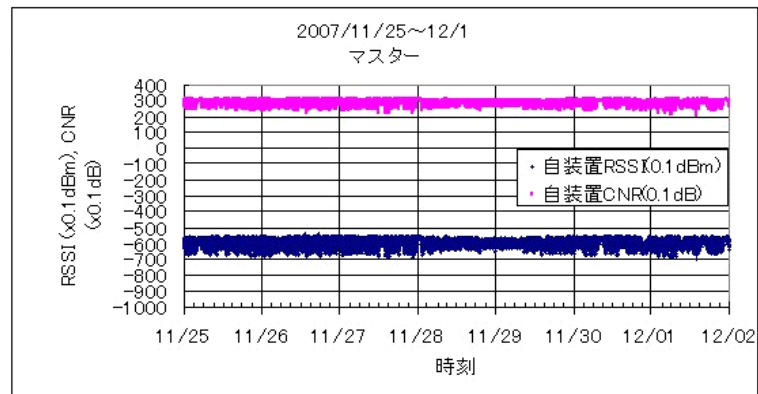
実証実験－2



ギガビット回線のスループット計測

実験結果(2)

実証実験-2



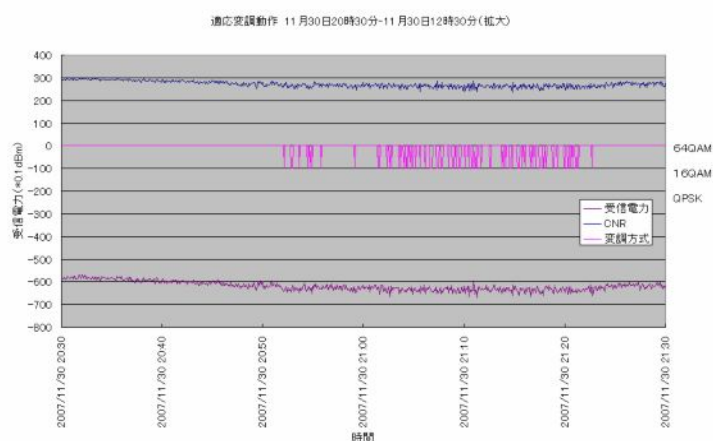
25GHz帯無線の受信電力(RSSI)とCNRの時間変動

潮位変動により受信電力とCNRが変動する

23

実験結果(3)

実証実験-2



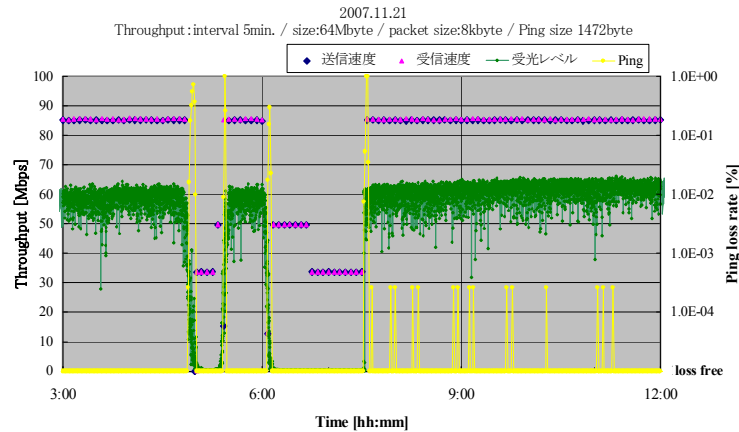
適応変調動作状況 (2007.11.30)

全期間を通じて64QAMが92.95%

24

実験結果(4)

実証実験－2



回線切り替え時の諸特性

25

住民の声

実証実験－2

- ネット(ADSL)を使い仕事をしているが、低速(高々200kbps程度しか出ない)な上に非常に不安定。多少切れても(今よりは良さそう)ストレスなく仕事ができる環境を早期に実現してほしい。
- 10年前は、都会でも田舎でも格差はさほど感じられなかったが、今は明らかに行政コストのかかる地域には住むなど言わんばかりの扱い。そもそも情報化(BB)は、地域事情を克服する手段としても描かれたものではなかったのか？
- 世の中に取り残される感じ。今回BBを体験し、感動した。
- 仕事上、BBは不可欠。自動車と同じで、BBは地域でがんばろうとしている人達の必要最低限のツールなのに... このままでは過疎化は止まらない。(子供の教育のため都会へ出て行かざる得なくなる)
- (今回の環境を使ってみて、)明らかに快適。このまま使いたい。
- 方式は問わない。まずはBBが使える環境を整えることが地域再生のためには必要。地域の発展に、ブロードバンドに期待。

26

実証実験のまとめ

実証実験の結果、条件不利地域において、次のことが明らかになった。

- ・光無線と25GHz帯無線のバックアップ付き回線は霧の多い山間地、島嶼地域できわめて有効である。
- ・収容数が多くない場合には、衛星インターネットも有効である。

27