

# 有線と無線の組み合わせによる二つのデジタル・ディバイド地域の課題を解消する 研究開発(082302013)

A Study of A Wired and Wireless Combining Network to solve the Double Digital Divides

## 研究代表者

村田 嘉利 岩手県立大学

Yoshitoshi Murata Iwate Prefectural University

## 研究分担者

真野 浩<sup>†</sup> 森岡 仁<sup>†</sup>

Hiroshi Mano<sup>†</sup> Hitoshi Mano<sup>†</sup>

<sup>†</sup>ルート株式会社

<sup>†</sup>Root Inc.

研究期間 平成 20 年度～平成 21 年度

## 概要

本研究では、東北地方に多数存在する地上波デジタルテレビ放送および高速インターネットのサービスエリア外である二つのデジタル・ディバイド地域に対して経済的に問題解消するシステムとして、対象エリア内では光ファイバを用いてチェーン状に各戸を結び、対象地域までのエントランス回線として地域 WiMAX を使用するシステムを提案する。研究は、該当する地域を現地調査することにより対象エリアの特徴の整理を行うと共に、フィールド試験により提案システムの実現可能性を実証確認した。

## Abstract

There are many areas in Tohoku, which are out of the digital terrestrial TV broadcasting service and the fast Internet service. A new network system is proposed to solve this problem. This system consists of WiMAX as an entrance line and chain connected optical fiber networks as a local network in the double digital divides area. In this research, we decide the model of the double digital divides area based on research results of characteristics such as a number of residence and distance between residences, and prove this system can adapt to these areas or not through a field test.

## 1. まえがき

地上波デジタルテレビ放送および高速インターネットのサービスエリア外である二つのデジタル・ディバイド地域の多くは、人口集中度の低さから電気通信事業者の投資インセンティブが働きにくく、ブロードバンドの促進が図れないという問題がある。同様に地上波デジタル放送を促進する観点では、難視共調施設を利用する地域住民から設備更新に係る費用問題が出されている。特に東北地域には、こうした2つのデジタル・ディバイドの課題を抱える地域が多く、経済的かつ効率的にこの問題を解決するシステムが求められている。本論文では、現地調査の結果について報告する。続いて、対象エリア内の住戸の状況に適したネットワークシステムとして、光ファイバを用いてチェーン状に各戸を結び、対象地域までのエントランス回線として地域 WiMAX を使用するシステムを提案し、そのフィールド試験結果について述べる。

## 2. 研究内容及び成果

### 2. 1 地域特性

岩手県盛岡市内およびその周辺に存在する二つのデジタル・ディバイド地域、28 エリアに対して住戸数等、住戸間の距離といった対象域内にネットワークを構築する場合に必要な情報を現地調査し、整理した。その結果、2つのデジタル・ディバイド地域の多くは、家屋数が十数戸以内、住戸間の距離が 100m-200m 程度、一本道路の一部あるいは交差点付近の道路沿いに集まっていることが分かった。

### 2. 2 チェイン敷設方式

先に述べた住戸数/住戸間距離/住戸の隣接関係を利用し、住民自らネットワークを構築可能とするため、ローカルネットワークを以下の様な構成とした。

- ・ ケーブルとして耐衝撃性に優れた光ファイバ海底ケーブルを利用し、側溝や小河川の中に敷設可能とする。なお、イーサケーブルは距離の関係から適用できない。
- ・ ケーブル長は 50m/100m/200m と規格化し、両端に SC コネクタを取り付ける。これにより、ケーブルメーカーが規格商品として製造でき、在庫として持てるようにする。また、ファイバの融着やメカニカルスプライスの取り付けといった特殊な技術を不要とする。
- ・ ルータを利用したツリー構造のトポロジではなく、工事のしやすいチェーン状のループ構成とする。住戸数が多い場合、チェイントポロジは問題となる。しかし、十数戸であるので、問題ないと判断した。
- ・ TV 放送の再送信は、エントランス回線の WiMAX の帯域が狭いことから、小規模ネットワークであることを利用し、IP ブロードキャスティングによる再送信を利用する。

この方式は、ケーブルコストは高くなるが、架空配線やメンテナンス費用が殆どかからないことから、既存のマルチドロップや PON に比べて総合的に経済的となる。

### 2. 3 フィールド試験

提案したチェーン敷設方式が現場に適用できるか否かを確認するため、岩手県北上市更木下八天地区の 10 家屋の協力を得て、フィールド試験を実施した。実施地域の写真とネットワークトポロジを図 3 に示す。今回は、エントラ

ンス回線としての WiMAX を電波免許関係等で利用できなかったことから、実験協力者である北上ケーブル㈱の光ファイバに対象地域のローカルネットワークを直接接続した。図3から分かるように、今回、ネットワークを道路沿いのU字溝、小河川、そして山間部の3つの地形に通り、積雪期を通して試験を行うことにより、課題抽出を行った。



図3. フィールド試験エリアとネットワークトポロジ

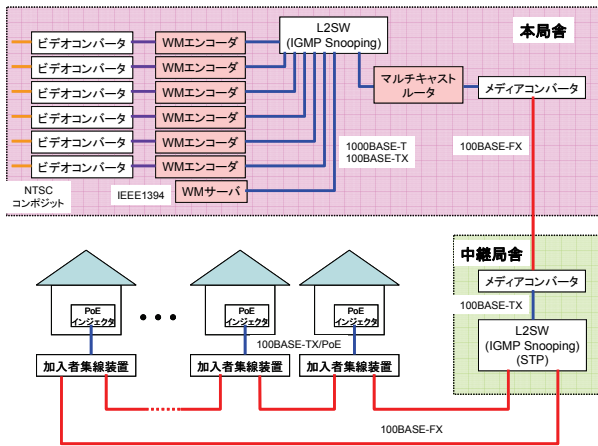


図4. フィールド試験におけるネットワーク構成

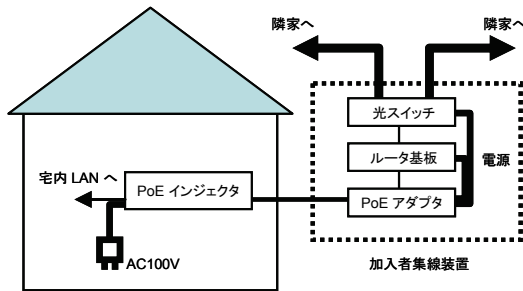


図5. 加入者集線装置の構成

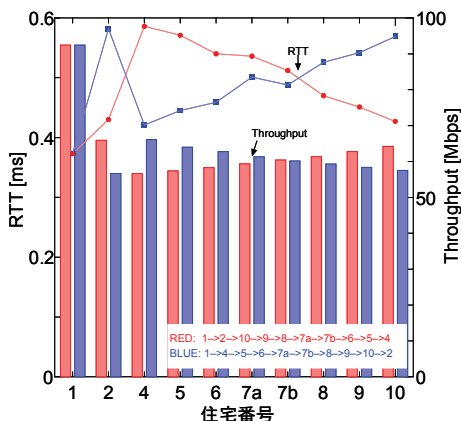


図6. スループットと遅延特性

TV放送の配信は、デジタル放送の再送信が制度的に難しいことから、地上波アナログ放送を再送信することとした。システム構成を図4に示す。本局舎(北上ケーブルTV社屋)では、TV受像機のアナログ出力をビデオコンバータに入力し、その出力をエンコードする。L2SWを介してテレビ6ch分を統合し、マルチキャストルータを経由してメディアコンバータに入力する。本局舎から対象地域先に設置する中継局舎まで北上ケーブルTVの光ファイバで接続する。中継局舎では、メディアコンバータの出力をL2SWに入力し、その出力端を各住戸にチェーン状に接続していく。各戸に設置する加入者集線装置は、図5のような構成となっており、ルータと光スイッチによりチェーン接続可能としている。給電はPower on Ether (PoE)を利用し、家庭内より給電する構成とした。

試験の結果、LANケーブルの宅内への引き込みを除き、我々自身でケーブルを敷設した。10軒分の敷設に3日弱を要したが、特殊なノウハウは必要ないこと、慣れればもっと短期間で敷設できることを確認した。試験期間中1カ所、除雪機で海底ケーブルが切断された。しかし、積雪や池の中を通したことによる凍結の影響は見られなかった。PoEの屋内装置のコンセントが抜かれ、ネットワークが切断する事態が1回発生した。利用者への徹底周知とコンセントに「抜くな」との表示をする措置が必要と感じた。

画質の主観評価は、IPマルチキャストにより6ch同時に再配信をおこなったときの伝送特性および画質に関する主観評価を行った。今回は14インチのノートPCを利用した。フルサイズで表示させた場合の品質については、ほぼ満足との評価を得られた。スループットおよび伝送遅延:測定結果を図10に示す。スループットとして50Mbps以上、RTTは0.6ms以内であった。

### 3. むすび

経済的に二つのデジタル・ディバイドを解消するネットワークとして、対象域内は海底ケーブルを用いてチェーン状に各戸を結び、対象地域までのエントランス回線として地域WiMAXを使用するシステムを提案し、フィールド試験を行った。その結果、住民自ら自営のネットワークを構築できる可能性が高いことを確認した。

#### 【誌上发表リスト】

- [1] 村田 嘉利、真野 浩、森岡 仁志、“有線・無線組み合わせによる経済的デジタル・ディバイド解消システムの提案”、DICOMO2009論文集、(2009年7月)
- [2] 村田 嘉利、真野 浩、森岡 仁志、“有線と無線の組み合わせによる二つのデジタル・ディバイド解消システムに関するフィールド試験について”、放送コンピューティング研究会、(2009年11月)
- [3] 村田 嘉利、真野 浩、森岡 仁志、“有線と無線の組み合わせによる二つのデジタルディバイド解消システムの提案”、電子情報通信学会 2009年全国大会シンポジウム、(2009年3月)

#### 【受賞リスト】

- [1] 村田嘉利、“DICOMO 2009 シニアリサーチ賞”、2009年7月

#### 【報道発表リスト】

- [1] “高速ネット安く広く”、岩手日報、2009年6月5日
- [2] “3月まで実証実験 北上・下釜天住民に説明〜県大、難視聴地域の有線アクセスシステム”、岩手日日新聞、2010年1月18日
- [3] “条件不利な地域へ高度情報化を”、週間北上、2010年2月13日