

地域に安心・安全・便利で快適な情報通信インフラを提供するための高速無線通信システム／サービスと更なる高速化に向けた基盤技術に関する研究開発(092304005)

Development of high-speed wireless communication system and services in order to realize relief, safety, convenient and comfortableness for civil life and basic research of higher speed technology for next generation wireless communication systems

研究代表者

松江 英明、諏訪東京理科大学

Hideaki Matsue, Tokyo University of Science, SUWA

研究分担者

宮澤 悟[†]、平田幸広[†]、蓮井 昭夫^{††}、山崎 正浩^{††}、福井 博^{†††}、マシューハーベイ^{†††}

Satoru Miyazawa[†], Yukihiko Hirata[†],

Akio Hasui^{††}, Masahiro Yamazaki^{††}, Hiroshi Fukui^{†††}, Matthew Harvey^{†††}

[†]諏訪東京理科大学、^{††}安曇野市、^{†††}(株) コミュニチュア

[†]Tokyo University of Science, SUWA、^{††}Azumino City、^{†††}Commuture Corp.

研究期間 平成 21 年度～平成 22 年度

概要

地域用帯域として開放された 2.5GHz 帯 10MHz を用いて、最大伝送速度数 25Mbps 以上を有するモバイル WiMAX 準拠無線基地局装置を合計 2 台設置してスイッチ、各種サーバなどのネットワーク装置と接続した高速移動通信ネットワークを迅速かつ経済的に構築する。その上で地域に安心、安全を提供するライブカメラシステム、ライフレコーディング、ICT 防災無線システム、高速インターネットアクセス、VoIP 電話などの高速通信サービスを実現する。そして地域住民に対するモニタ実験を行なって、各通信サービスの課題などを抽出し、その解決策も含めて検討し完成度向上を目指す。

また、アンテナビームフォーミング技術、MIMO などの最先端技術についてフィールドにて定量評価するとともに、更なる通信速度の高速化、高機能化を目指した技術開発も並行して行なう。具体的には、高機能フレーム同期および高速追従等化機能付き OFDM 変復調技術、また、センサネットワークにおける高機能経路発見方式について研究する。

Abstract

The 2.5GHz band was assigned to mobile operators and local service operators for Wireless Broadband Systems in the last of 2007. Then, broadband wireless network based on Mobile WiMAX was constructed in Azumino City. Two base stations are installed in two years. Moreover, the local specific services and/or rest and secure network services, like internet access, live-camera system services, community radio system based on ICT and life recording system services, are developed on the network, and the field trial tests for these services have been carried out. The issue of the services should be extracted and improved.

Moreover, antenna beam-forming and MIMO with singular value decomposition technologies are studied in the field test, and OFDM MODEM with excellent frame synchronization and fast tracking equalization scheme are studied. Then, the route discovery method for sensor network is also studied.

1. まえがき

平成 19 年度に安曇野市では情報化に関する現状と課題を整理した。その内容は、①地域住民に安心・安全を提供可能な通信サービスの実現、②住民のインターネット利用率の向上とその有効性の啓発、③住民の情報リテラシーの向上、であった。一方、同時期に 2.5GHz 帯 10MHz が地域ワイヤレスブロードバンド用に開放された。そこで、国際標準に準拠したモバイル WiMAX システムを 2 局設置して、高速無線通信インフラを実現するとともにその上で地域に安心・安全を提供する通信サービスを実現して市民に対してモニタ実験を行う。さらに、次期無線通信システムに不可欠な高速化に向けた基盤技術確立を目指す。

2. 研究内容及び成果

2 年間で 2 台の WiMAX 準拠無線基地局装置を設置して高速無線通信ネットワークを構築した。その上で①ライブ

カメラシステム、②ライフレコーディングシステム、③ICT 防災無線システム、を実現し、市民によるモニタ実験を行い詳細な課題抽出を行った。これまでに 2 回、公開実験を行って広く一般に PR するとともに外部からの意見収集にも努めてきた。

2. 1 高速無線通信ネットワークの実現

平成 21 年度および 22 年度の 2 年間で、2 台の WiMAX 準拠無線基地局装置を設置して、高速無線通信ネットワークを早期かつ安価に実現した。図 1 にその概要を示す。1 局目は、市の既設鉄塔設備を利用して平地エリアに、また、2 局目は、広いサービスエリアが期待できる山岳地に設置した。平地エリアでは無線基地局装置からあづみ野テレビ(株)社屋内に設置したスイッチ、サーバなどのネットワーク装置までは既設の光ファイバ回線を活用し、山岳エリアでは、既設インフラがないため 25GHz 帯 P-P 無線リンクを用いた。サービスエリア内において、受信電力分布および

戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE)
第 7 回成果発表会 (平成 23 年)

びスループット特性などを実験的に評価した結果、実効スループットとして、最大下り 16Mbps、上り 6Mbps を得、概ね半径 1~2Km のサービスエリアを実現することができた。



図1 安曇野市高速無線通信実験ネットワークの概要

2.2 地域に安心・安全を提供する通信サービスの実現と市民によるモニタ実験結果

①ライブカメラシステム

災害発生などの可能性のある河川部、山岳部などにネットワークカメラを設置して、インターネットからその方向などを制御可能な定点ライブカメラシステムを3地点設置した。また、緊急時などに移動車に搭載して災害場所などからリアルタイムに動画像を転送可能な可搬型ライブカメラシステムを2セット実現した。モニタ実験の結果、評価サンプル数 785 を得、動画像が鮮明、インターネットからカメラの方向などが制御でき便利、移動通信の特徴を最大限に活用できている、などの評価であった。

②ライフレコーディングシステム

運動量、体温など個々人の健康情報を通信ネットワークが自動的に収集して、必要に応じて表示するライフレコーディングシステムを実現し、市民によるモニタ実験を実施した。具体的には、ZigBEE 無線規格を有する腕時計型センサを2台調達し、個々人の運動量と体温を計測し、そのデータは逐次、ZigBEE 無線システムを介して1家に1台所有している ZigBEE 無線基地局に転送される。ZigBEE 無線基地局は今回実現した高速無線通信ネットワークを介してサーバに転送される。今回、個々人の健康情報を人が見やすいよう表示するソフトウェアを開発した。モニタ実験の結果、評価サンプル数 85 を得、コメントとして、自分の健康情報が適宜見やすい形で見られ大変便利という反面、血圧、脈拍など項目を増やすべき、センサが重く大きい、など改善すべき点も明らかとなった。

③ICT 防災無線システム

下り回線を用いた緊急時通報などに加え、上り回線を用いて各戸の安否情報を知らせる双方向の ICT 防災無線システムを実現した。今回、3つの WiMAX 無線端末を試作した。モニタ実験の結果、評価サンプル数 72 を得、地域ごとに緊急情報などを切り替えが可能、安否情報が確認できる、などの好意的なコメントの反面、災害時の商用電源断を想定すると短時間作動のバッテリーが必要、などの課題が明確となった。

2.3 更なる高速化に向けた基盤技術の確立

次世代無線通信の高速化のキーとなる MIMO 技術、高速追従型 OFDM 変復調技術、経路制御技術などの基盤技術について研究開発を進め、得られた技術の権利化を進めるとともにその成果を国際会議において発表し、IEEE から Best Paper Award を受賞するなど大いなる前進を得ることができた。

3. むすび

2.5GHz 帯地域 WiMAX システムを用いた高速無線通信ネットワークを早期かつ安価に実現できることを実証するとともに地域に安心・安全を提供可能な通信サービスを実現して、市民によるモニタ実験を行い、良い点、更なる改善が必要な点などを明確化できた。今後は、安曇野市が中心となって、実験規模を拡大するとともに通信サービスの更なる改善を行って実用化を目指す。また、引き続き、高速化、高度化に向けた基盤技術を確立する。

【誌上発表リスト】

- [1] 松江英明、大田健紘、平田幸広、田邊造、「MATLAB/Simulink によるモデルベースデザイン手法を用いた高速追従機能付き OFDM 変復調システム的设计法」、電子情報通信学会、通信ソサエティマガジン 2010 年 6 月号
- [2] Kenko OTA, Hideaki Matsue, Satoru Miyazawa, Satoshi Nanamatsu, Yukihiro Hirata, Akio Hasui, Masahiro Yamazaki, Hiroshi Fukui, Matthew Harvey, Hajime Miyajima, Yoshiaki Yazawa, Shunzo Yamashita, Yoshihiro Kainuma, Takuma Yui, "Link Budget Analysis and Field Experiments on Mobile WiMAX System in Azumino City" IEEE GLOBECOM 2011, Dec. 2011 (To be published)
- [3] 松江英明、宮澤悟、七松敏、平田幸広、大田健紘、蓮井昭夫、山崎正浩、滑孝和、福井博、マシューハーベイ、宮島元、矢澤義彰、「安曇野市におけるモバイル WiMAX システムを用いた実験ネットワーク&サービスの概要とその実証実験結果」、月刊 EMC 雑誌 No. 276 p75-95 2011 年 4 月

【申請特許リスト】

- [1] 大田健紘、平田幸広、松江英明、油井拓琢、「受信装置及びカードインターバル除去方法」、特願 2010-283010、2010 年 12 月 20 日

【受賞リスト】

- [1] 大田健紘、青木信之、平田幸広、松江英明 "IEEE TISD 2010 Best Paper Award" 2010 年 3 月

【報道発表リスト】

- [1] "諏訪東京理科大 次世代高速無線通信を研究"、信濃毎日新聞、平成 21 年 9 月 18 日
- [2] "高速無線通信規格 昨年から活用実験 災害時役立つ可能性 諏訪東京理科大など"、信濃毎日新聞、平成 22 年 8 月 7 日
- [3] "高速無線で安否確認 諏訪東京理科大など 住民向けに提供実験"、日本経済新聞、平成 22 年 8 月 10 日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

- [1] URL: http://www.ds.suwa.tus.ac.jp/info/2009/scope_matsue.htm
- [2] URL: http://www.ds.suwa.tus.ac.jp/info/2009/scope_houdou090917.htm
- [3] URL: http://www.ds.suwa.tus.ac.jp/info/2010/azumin_o_houdou100916.htm