

ユビキタス特区事業 「次世代無線ネットワーク」の実証実験

広域ユビキタスネットワークは、ユビキタス社会実現のための新たな無線ネットワークです。そのフィージビリティおよび社会的有用性を確認するために、現在、総務省のユビキタス特区事業にて進めている要素技術検証、パートナーとの相互接続検証について報告します。

としなが ひでき^{†1} にしざわ ひでき^{†1} やまぎし あきひろ^{†2}
俊長 秀紀 / 西沢 秀樹 / 山岸 明洋
 ふじい こうじ^{†2} てるひ しげる^{†1} つばい ひでゆき^{†1}
藤井 孝司 / 照日 繁 / 坪井 秀幸
 しばた ひろし^{†1} ふじの ようすけ^{†1}
柴田 弘 / 藤野 洋輔

NTT未来ねっと研究所^{†1}
 NTTマイクロシステムインテグレーション研究所^{†2}

ユビキタス特区事業 「次世代無線ネットワーク」

ユビキタス特区とは、総務省の「ICT改革促進プログラム」および「ICT国際競争力強化プログラム」に基づき、ユビキタスネットワーク技術等を活用した世界最先端のサービスの開発、実証実験を行うために整備された区域です⁽¹⁾。このユビキタス特区事業「次世代無線ネットワーク」の指定を受け⁽²⁾、東京都内に実験環境を構築し、2010年度末まで実験電波を利用したモノの通信のアプリケーションの検証を進めています⁽³⁾。

この実証実験では、次の3つを目的としています。

- ① フィールドにおける実験により、要素技術、特に無線接続技術の到達点を確認する。
- ② ユーザニーズにあった実環境、運用条件での実験により、技術的フィードバックを得る。
- ③ アプリケーションの具現化により、新たな安心・安全とエコに寄与するサービス創出への有用性を確認する。

ユビキタス特区実験環境

2008年から東京都の東部6区で、280 MHz帯の周波数を利用して、実験を進めています。

2005年に金沢で実施したフィールド実験により、端末送信電力が10 mWでも基地局からの見通しが比較的良好な郊外地区では、目標とする無線伝送距離3.5 kmは達成可能なことを確認しました⁽⁴⁾。

ユビキタス特区では、基地局からの見通しが非常に厳しい都市部、特に高層ビルの建物遮蔽による無線伝搬損失(シャドウイング)の影響に対応するために採用したサイトセル構成で無線システムを構築しています。

ユビキタス特区の概要を表に示します。また、ユビキタス特区の実施場所、および実験システムを図1に示します。無線システムは、3つのリモート基地局と1つのマスタ基地局で構成し、サイトセル構成を形成しています。江戸川区、墨田区、葛飾区の3区にまたがったエリアで各区のセル端のビル屋上にリモート基地局を配置し、半径3.5 kmのセルを構成しています。これらのリモート基地局を、デジタルファ

イル無線技術を用いた光ネットワークでマスタ基地局と接続しています。この半径3.5 kmのセルサイズは、山手線の内側を1つのセルでカバーできる大きさに相当します。

また、基地局管理サーバ(RANS: Radio Access Network Server)、端末データベース(MDB: Management Data Base)、ゲートウェイサーバ(IP-GW: IP Gateway)のネットワーク管理装置群はNTT武蔵野研究開発センタに配置し、マスタ基地局とNTT武蔵野研究開発センタ間は、光ネットワーク〔本実験ではフレッツ・グループアクセスを用いてVPN(Virtual Path Network)を構築〕で接続しています。

無線端末は、送信電力10 mWと低消費電力化(ボタン電池1個で電池寿命5年以上)の所要条件を満たす

表 ユビキタス特区の概要

周波数	280 MHz帯
実験を実施する地域	東京都の東部6区： 江東区、江戸川区、 台東区、荒川区、 墨田区、葛飾区
基地局構成	・セル半径3.5 km ・セル端3カ所配置 ・1カ所最大4アンテナ
実験期間	2011年3月まで

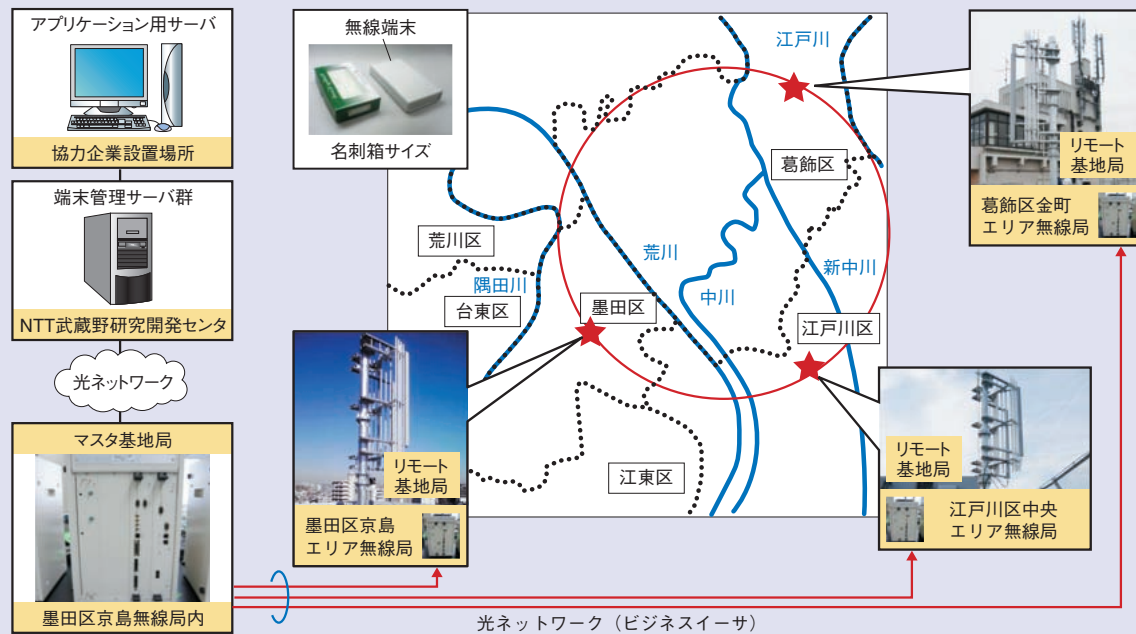


図1 ユビキタス特区実験の実施場所と実験システム

よう、これまでに試作を重ね、小型化を図ってきました。これまでに開発した無線端末を図2に示します。現在は、名刺箱と同等のサイズの無線端末を使用しています。無線端末は無線インタフェースとは別にシリアルインタフェースをサポートしており、センサデバイスや検針メータ等のユーザ装置と接続することが可能です。

無線接続検証実験

本実験系を用いて、サイトダイバーシチ効果を前提としたサイトセル構成の実現性・電波伝搬特性を検証しました。具体的には、無線端末をセル内に任意に移動させ、3.5 kmセル内の無線接続率やパケット通信の品質を検証しました。

一例として、屋外における無線端末(送信電力10 mW)からの送信パケットを受信する無線受信信号品質測定を実施した結果を図3に示します。図3の縦軸は、セル内のPER (Packet Error Rate) の累積分布を示していま

す。なお、PERの1サンプルは10 000 m² 区間内 (100 m×100 m) で取得しました。図3より、PER ≤ 0.01となる累積分布は99 %以上であり、3.5 kmセル内のほとんどのエリアで無線接続可能なことがわかります。

以上の結果より、サイトダイバーシチ構成により、端末送信電力10 mWとセル半径3.5 kmの両立が可能なことを検証しました。

アプリケーション実証実験

本実験環境において、無線技術の検証だけでなく、具体的なアプリケーションの実証実験も進めています。

構築した実験システムの構成を図4に示します。実験では、センサデバイス等のユーザ装置とアプリケーション用サーバを、広域ユビキタスネットワークの無線端末とゲートウェイサーバにそれぞれ接続してシステムを構築しました。本実験システムでは、センサデバイス等のユーザ装置を無線端末へ接続するインタフェースと、アプリケー



図2 これまで試作した無線端末

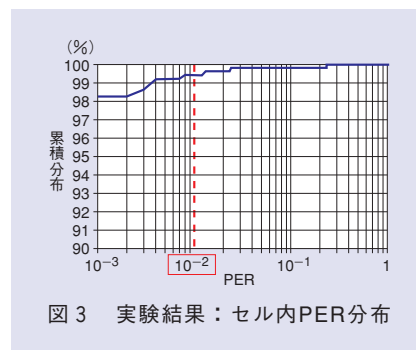
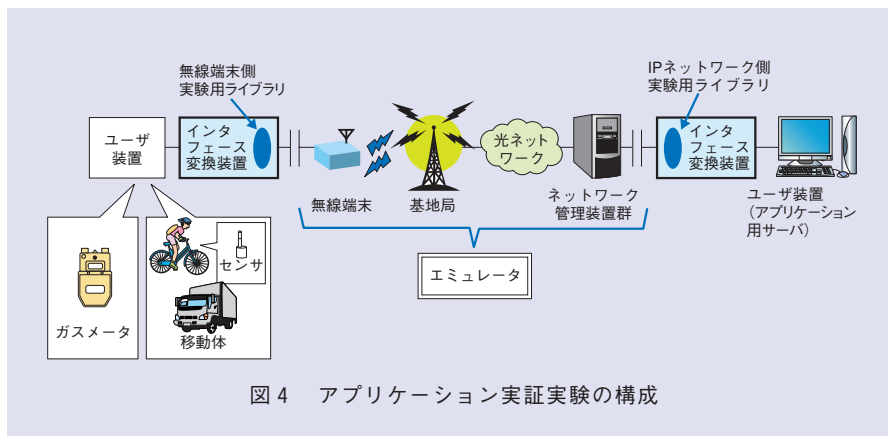


図3 実験結果：セル内PER分布

ション用サーバをネットワーク管理装置群に接続するインタフェースに加え、広域ユビキタスネットワークの接続機能をアプリケーションインタフェース (API: Application Programming Interface) レベルで利用可能なソフ



トウェアライブラリを準備しており、実証実験向けのアプリケーション開発を効率的に進めることが可能となっています。

また、相互接続実験の効率化のために、広域ユビキタスネットワークを模擬するエミュレータも準備しています。これを用いることにより、実際に無線システムを利用しなくとも相互接続実験が可能であり、段階的な実証実験（有線・無線環境）の実施が可能で

す。これらの実験系を利用して、いくつかのアプリケーション実証実験を実施しています。例えば、ガス検針・遠隔監視制御では、ガスメータと検針センタ間を広域ユビキタスネットワークで接続して、ガスメータの値を遠隔に取得すること、またセンタからガスメータへコマンドを送信してガスメータの遮断弁を閉止し、ガスの使用を停止すること、などのデータ転送によるサービス提供が可能であることを確認しました。

実験では、これらのアプリケーションについて、無線システムを利用した疎通確認のほかに、アプリケーションの品質評価を実施し、実環境に応じたプロトコルパラメータ規定にその結果をフィードバックしています。具体的には、コアネットワーク内のプロト

コルやアプリケーションでの信号の待ち時間（タイマー値）や再送回数等のパラメータの規定と検証を実施中です。

ユビキタス特区では、今後もこのような実験を実施し、アプリケーションの社会的有用性の検証を推進します。

今後の実験

広域ユビキタスネットワークの実証実験のさらなる拡充を図るために、実験に供する無線端末数を増やし、より大規模な検証実験を行うことを検討しています。

また、ユビキタス社会の安心・安全とエコに寄与する新たなアプリケーション創出に向けて、さまざまなパートナーの実験を推進したいと考えています。このため、ユビキタスネットワークフォーラム⁽⁵⁾配下の広域センサネットワーク専門委員会に参画しています。本委員会は「広域センサネットワーク技術」の検討と普及促進を目的とするオープンな活動の場です。本委員会にて、新たな実験参画パートナーとともにさまざまなアプリケーションの検討を行い、実証実験と、実験により見いだした技術課題の検討を進めていく予定です。

これらの活動を通じて、広域ユビキタスネットワークとさまざまなパートナーとのアプリケーション実証実験を推進

し、広域ユビキタスネットワークの実現に向けて取り組んでいきます。

参考文献

- (1) http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/070618_5.html
- (2) <http://www.soumu.go.jp/soutsu/kanto/if/press/p20/p2010/p201003i.html>
- (3) <http://www.ntt.co.jp/news/news09/0903/090331a.html>
- (4) M. Umehira, H. Saito, O. Kagami, T. Fujita, and Y. Fujino: "Concept and Feasibility Study of Wide Area Ubiquitous Network for Sensors and Actuators," IEEE VTC-Spring, Dublin, Ireland, April 2007.
- (5) <http://www.ubiquitous-forum.jp/info/index.html>



（上段後列左から）藤野 洋輔/ 照日 繁
 （上段前列左から）坪井 秀幸/ 藤井 孝司
 （下段左から）西沢 秀樹/ 俊長 秀紀/
 柴田 弘/ 山岸 明洋

ユビキタス社会の発展に向けて、実証実験を進めるとともに、新たなサービスの創出に向けて、広域ユビキタスネットワークで収集したデータを活用するための研究開発にも取り組みます。

◆問い合わせ先
 NTT未来ねっと研究所
 ユビキタスサービスシステム研究部
 TEL 0422-59-3323
 FAX 0422-59-4810
 E-mail toshinaga.hideki@lab.ntt.co.jp