

次世代アドホックネットワーク基盤技術に関する 研究開発のためのテストベッド

機器製作技術系 阿達 透

1. まえがき

これまでアドホックネットワークの通信プロトコルの設計、開発、構築に関するシミュレーション研究をはじめ、建物内や構内の道路による小規模実験、鳥屋野の広大な駐車場や横浜リサーチパークでの実験的研究により研究成果を積み上げ、このたび総務省戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の国際技術獲得型研究開発プログラムにおいて、本学大学院自然科学研究科間瀬憲一教授が課題名「次世代アドホックネットワーク基盤技術に関する研究開発」で申請し採択された。

平成16年10月、新潟大学五十嵐キャンパス内の各部局棟の屋上、テラスや電灯柱など50箇所にアドホックネットワーク用のノードとアンテナを配置する無線アドホックネットワークテストベッドを構築した。これにより、小規模実験では検証できないネットワークの構築、制御の問題点や課題を明確化し、次世代アドホックネットワークの基盤技術の開発が期待される。

2. アドホックネットワークテストベッド

アドホックネットワークとは基地局や交換機に依存せず、端末だけでネットワークを構築し通信を行うマルチホップ無線通信である。端末が集まれば容易にネットワークが構築出来、端末が無くなればネットワークも消滅する自律分散型のネットワークである。

このたび新潟大学に設置されたテストベッドは、図1のとおりほぼ五十嵐キャンパス全体に設置されている。本来移動する端末による構成を前提としたアドホックネットワークであるが、その実現のためにはたくさんの課題があり、このテストベッドでの実験では従来から考えられていたものをはじめ、新たに見つかるものも多いと考えられ、アドホックネットワークの実現に向けて大いなる発展が期待される。

今回設置されたものは屋上、外壁に無線LAN用外部アンテナ、室内にはユビコンポと呼ばれる端末がスチールボックスに収まっている。また、電源のとれないところでは、ソーラーパネルとバッテリーで無線LANを動作させなければならないが、このテストベッドでは10カ所にソーラーシステムが設置されている。

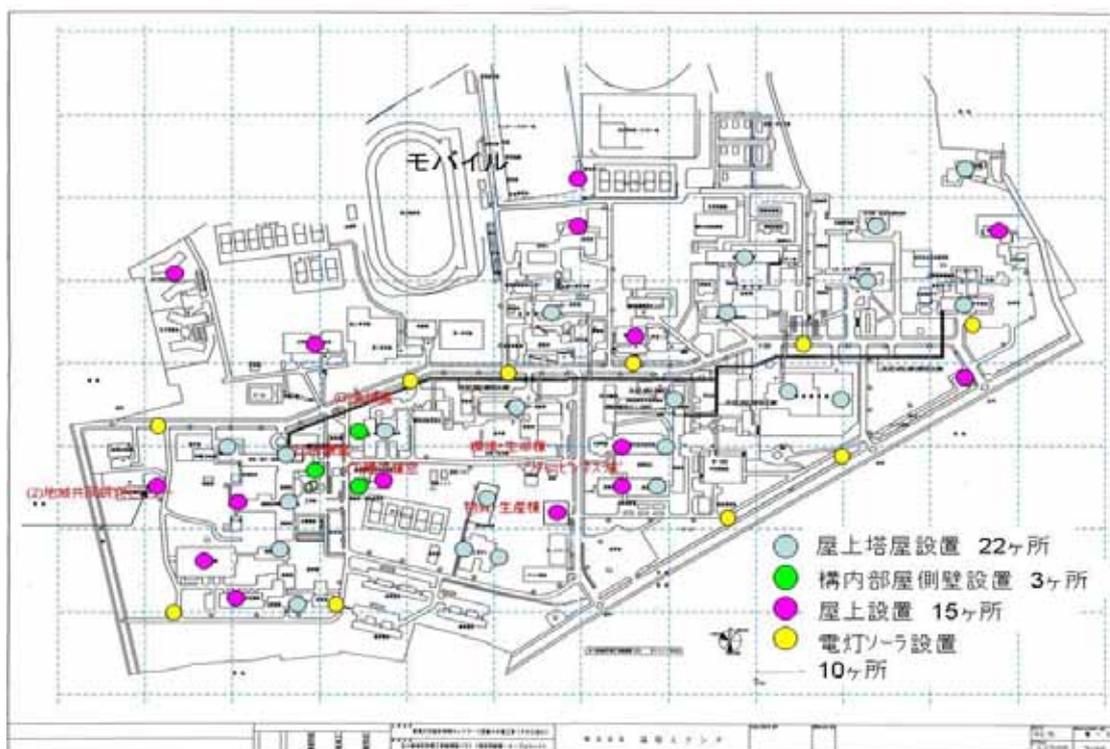


図1．無線アンテナ設置場所



図2．無線アンテナ



図3．据置設置



図4．側壁設置

アンテナは無指向性コーリニアアンテナを用いている(図2)。アンテナの設置方法は据置設置(図3)と側壁設置(図4)のように取り付けてある。取り付け位置を決めるためには、現場でのLANスイッチの位置や同軸ケーブルを建物内に引き込む位置によりアンテナの設置場所がきまり、それにより設置方法が異なってくる。

アンテナの標高が同じ場合は通信距離も長くとれるが、高低差がある場合はかなり通信距離が短くなるので、平面図のみで設置場所を決めることは出来ない。また、アンテナ設置位置から端末用ボックス（図5）までの同軸ケーブルでの減衰も無視できない問題であり、ケーブル長は20m程度に抑える必要があった。



図5．端末用BOX

端末用ボックス内のユビコンポ（図6）には無線LANカードが装着され、その外部アンテナ端子から無線アンテナまで同軸ケーブルで繋がっている。

ユビコンポの諸元を図7に示す。無線LANカード用の16ビットPCカード、CFカード、USB1.1インターフェースを備えるほか、10BASE-T/100BASE-TXのLANボードを有しており、LANスイッチ(Cataryst3500等)がある場所では学内LAN経由でデータの収集が可能である。

ソーラーシステム（図8）では電灯柱を利用してソーラーパネルを設置している。

ボックス内には図9のとおり端末の他にバッテリーとソーラーパネル用のチャージコントローラーが内蔵されている。ここでは学内LANには繋がっていないため、学内LAN経由でのデータ回収はできないが、アドホックネットワーク経由でデータ収集できる。



図6．ユビコンポ

No	項目	内容	
1	CPU	ルネサステクノロジ製 SH7727 144MHz	
2	OS	軽便Linux 2.4.17	
3	メモリ	FROM	16MByte
		SDRAM	64MByte
		FeRAM	32k-Byte
4	時計機能	リチウム電池バックアップ 電池寿命3年以上(25℃)	
5	USB	USB1.1 ホストインタフェース(1ポート)	
6	システムI/O	DI	4点(フォトカプラ接続)
		DO	2点(フォトカプラ接続)
7	LAN	Ethernet 10BASE-T/100BASE-TX RJ45コネクタ	
8	PCカードインタフェース	16bit PC Card (PCMCIA2.1) 準拠 CardBus (32bitBus) には不対応	
		※1	動作可能機器 無線LANカード (PCMCIA仕様の802.11b規格製品)
9	CFカードインタフェース	コンパクトフラッシュ Type I, Type II (1枚)	
		動作可能機器	無線LANカード(802.11b規格製品) DoPaカード(DoPaMAX3896F) FOMAカード(P3402)
		コンパクトフラッシュメモリーカード	
10	電源 ※2	入力電圧 DC12V ±15% (推奨AC/DC電源: オムロン製S83K-01512)	
11	外形寸法	110(W) × 71(H) × 80(D)	
12	質量	約350g	
13	動作環境	温度	-10~60℃
		湿度	5~90%RH(結露なきこと)
		腐食性ガスなきこと	

図7．ユビコンポ諸元

ソーラーパネルは、最大出力 70W でハイパワーを必要とする街路灯や観測装置の電源用に適しているシャープ多結晶太陽電池 NE-70A1T を用いている。

バッテリーは、コンコルド社製 SUNXTENDER バッテリーPVX-420T を用いた。これは太陽光発電システムに最適な高性能ディープサイクルバッテリーである。完全密閉構造、メンテナンスフリー、長寿命で使用可能温度範囲は、-40 ~ +60 に対応しているため、寒冷地での使用も可能である。

チャージコントローラーはバッテリーの充放電制御を行うが、ここでは Morning Star 社製 SS-10L-12V を用いている。充電・放電を同時稼働し、バッテリーの低電圧時には負荷を遮断し、充電された時には自動再接続される。動作温度範囲は -40 ~ +60 で寒冷地対応となる。

ソーラーシステムでは、ソーラーパネルの発電量、バッテリー容量、通信量(消費電力)の関係は、季節によって日照時間が異なるため、冬場の使用に耐えうるかという問題についても検証が必要となる。



図8 . ソーラーシステム



図9 . ボックス内

3 . あとがき

今回の広域・大規模アドホックネットワークテストベッドにおける実証実験は、我が国のアドホックネットワーク研究開発を促進するための重要な役目を担っている。

新潟大学のみならず、民間企業に広域・大規模実験の場を提供し、産学官の連携によって、アドホックネットワークの発展・普及と共に IETF・MANET などの国際標準化活動へも貢献するものである。

アドホックネットワークは、地震等の災害時における通信手段、車々間通信、人・車間通信や工事現場、農場等での監視システム、センサーネットワーク等、人間社会にとってなくてはならない技術になることを期待されている。