

2.4GHz 帯無線接続大学サテライトの構築実験

Building Campus Satellites with 2.4GHz Wireless Intranet

宮下英明, 佐藤敬一*, 斉藤圭一*, 佐藤彰一*

Hideaki MIYASHITA, Keiichi SATO*, Keiichi SAITO*, Shoichi SATO*

北海道教育大学岩見沢校

* 岩見沢マルチメディア研究会

Hokkaido University of Education, Iwamizawa Campus

* Iwamizawa Multimedia Laboratory

はじめに

大学は、今後、「生涯学習教育機関」の意義をより強くしていく。そしてこの場合、大学は（「学生が大学へ」に対し）「大学が学生へ」のオプションを用意/整備していく必要がある。

「大学が学生へ」の形態の一つに、「サテライト」がある。「サテライト」の運用は、ITの援用によりコスト（労働量を含む）の著しい低減が可能になることで、大学にとってすでに現実的な課題になっている。

今回、「構内LANと接続の大学サテライト構築」のシミュレーション研究として、2.4GHz帯無線による岩見沢校LANの延長とその運用を実験した。本研究は、「サテライト」を大学と2.4GHz帯無線で接続して運用する場合のコスト、技術、性能面の課題を特定し、「サテライト」構築に係わる知見を提供しようとする。

1. 本研究について

1.1 研究目的

本研究の目的は、「構内LANと2.4GHz帯無線でつながった大学サテライト」構築のシミュレーション。今回は、システムの構築と性能の評価を行い、このときの問題点/課題を特定する。システムの活用方法は、次回の課題とする。

1.2. 研究方法

大学サテライトとしては、「サテライト教室」, 「ラボ」等をイメージする。

北海道教育大学岩見沢校に無線局（構内LANのゲートウェイ）を構築する。つぎに、「大学サテライト」として想定する2つの無線局を、岩見沢市内に構築する（モニターを民間から獲得）。そして、ホームページベースのオンライン教材へのアクセス、インターネット・ビデオ会議等に

よって、無線ネットワークの実用性をテストする。

1.3. 研究体制 (メンバー)

本研究は、「民学連携」の形で企画し実行した。「民」のメンバーは、岩見沢市の地域情報化プロジェクトの実践団体である岩見沢マルチメディア研究会 (<http://h.iwa.hokkyodai.ac.jp/~iml/>) から募った。メンバーの佐藤敬一と斉藤圭一は、それぞれ地域情報発信 / 交流サイト CyberAngels (<http://www3.siho.or.jp/angel2000/>) と 電脳都市 IWAMIZAWA (<http://www02.koyogis.co.jp/~sight/cybercity/>) を主宰している。

2. サテライトと無線 LAN

2.1 2.4GHz 帯無線について

2.4GHz 帯無線は、つぎのような利点をもつ：

- ・無線局免許が不要
- ・低コスト——アンテナと無線ルータのセットを1局あたり20万円程度（もしくはそれ以下）で購入できる。保守点検が必要な有線回線が大幅に短いため、運用コストも少ない。
- ・高速——「ブロードバンド」の課題に対応できる。
- ・導入の容易性・迅速性——ブロードバンドを迅速に提供できるのは無線のみ。

この利点により、2.4GHz 帯無線は大学でのつぎの用途に最適：

- ・大学の LAN につながったサテライトの簡易構築。
- ・LAN のモバイル・ノードの設置——イベントの現場中継などに使える。

ただし、つぎの難点をもつ：

- ・見通せる2地点で一定の距離以内にあるものしか、接続できない——基地局のアンテナが見通せなければ使えない（無線基地局のカバー・エリアが狭い）。
- ・電波干渉——通信品質が不安定。

2.2 なぜ無線 LAN か？

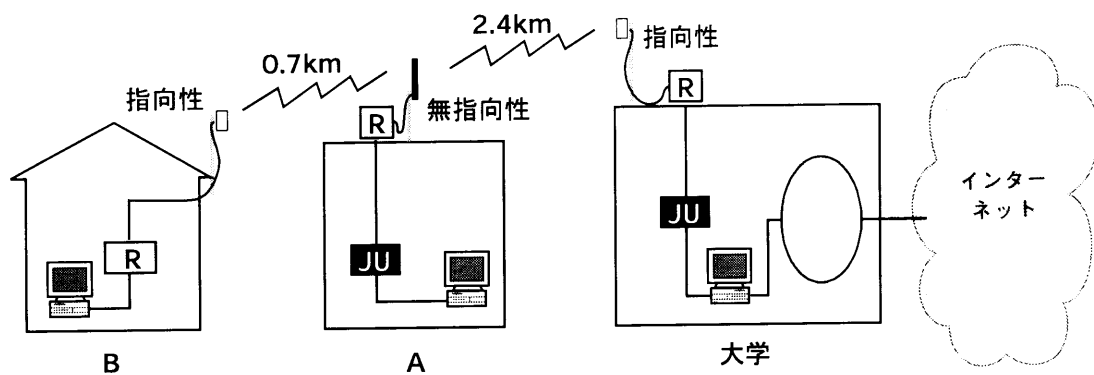
サテライトは、大学とブロードバンド（高速の通信回線）で接続される必要がある。例えば、WWW ベースの遠隔授業ではビデオを扱えることが必要——インターネット放送（ライブ放送、ビデオ・オン・デマンド）およびビデオ会議。この場合、無線接続でサテライトの LAN を構内 LAN に取り込むというやり方は、つぎの点で優れている：

- (1) 低コスト
- (2) 導入の簡易性 / 迅速性

3. ネットワーク / システムの構築

3.1 無線局

無線局をつぎのように設置した——図中、R は無線ルータ、JU はジャンクション・ユニット。



3.2 無線ルータの仕様

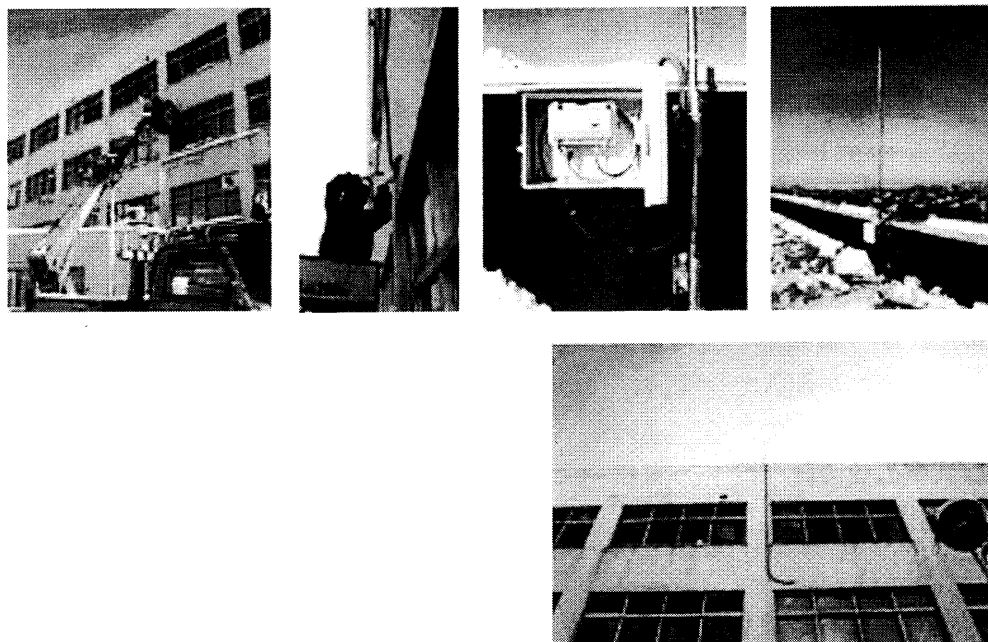
無線ルータの仕様は、以下の通り：

- ・スペクトラム直接拡散方式 (SS-DS)
- ・信号速度：2 Mbps
- ・伝送距離：最大 5 km

3.3 アンテナ設置工事

3.3.1 北海道教育大学岩見沢校

屋上にアンテナとルータを取り付け、宮下の研究室にケーブルを引き込み、ジャンクション・ユニット、マスカレード・マシン(後述)を経由して構内LANと接続した。



3.3.2 中継局



3.4 システム構築の条件

遠隔サイトと学内の潤滑なイントラネット環境を構築し、かつ遠隔サイトにインターネット環境を提供するために、以下をシステム構築の条件とした：

- (1) 学内ネットワークに変更を加えない
- (2) グローバルアドレスの制限 (1 個使用)
- (3) 同時に接続する遠隔サイトは2つ以上
- (4) ネットワークのセグメントは3つ以上 (無線内, 各遠隔サイト)
- (5) 各遠隔サイトのデータの保護

3.5 IP マスカレードの採用

ネットワーク構築の条件を満たす方法として、IP マスカレード (IP Masquerade, IP 偽装) を採用した。

IP マスカレードは、ローカルネットワークからの要求を代理のIPアドレスで受け取り、それを正式なIPアドレスに渡した後、外部のインターネットに要求を流す処理を行う。要求に対する返答は、その逆の順序でローカルネットワークの要求のあったIPアドレスに返されることになる。これにより、学内のLANに変更を加えず、既存のIPアドレスを使い、複数のPC (無線LANを含む) を接続することができる。

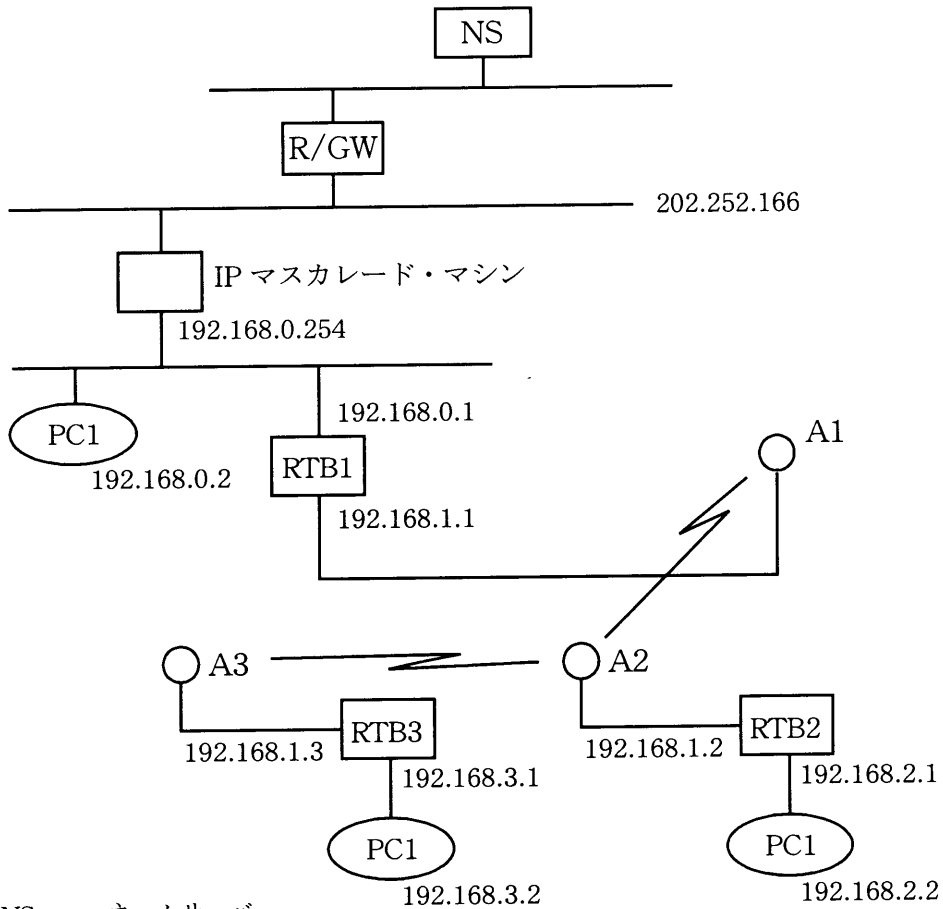
また、IP マスカレードの構築により、グローバルネットワーク側からは、IP マスカレード・マシンまでしか進入できず、ローカルネットワークの内側は見るができなくなり、遠隔サイトのデータ保護もできる。

システム構成は、以下の通り：

ハードウェア	本体 (ノートPC)	NEC Lavie NX
	ネットワークカード	corega EtherII PCC-T (10Mbps) Laneed LD-CDF (10Mbps)
ソフトウェア	OS	Linux Slackware 3.4 (Kernel 2.2.14)

3.6 ネットワーク構成

ネットワークの構成は以下の通り：



- NS : ネームサーバ
- R/GW : ルータ / ゲートウェイ
- RTBn : 無線ルータ
- An : アンテナ
- PCn : P C

3.7 無線ルータの設定

無線同士の経路は AutoSwitch による自動選択を指定。ネットワークに関しては、IP マスカレードマシン同様、無線ルータについても経路を指定する。

RTB1 の場合：

Routing tables

Destination	Netmask	Gateway	Netif	Metric	Type
192.168.2.0	255.255.255.0	192.168.1.2	rs0	1	Static
192.168.3.0	255.255.255.0	192.168.1.3	rs0	1	Static
192.168.1.0	255.255.255.0	0.0.0.0	rs0	0	Static
192.168.0.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	0	Static
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.0.254	eth0	1	Static

4. 実稼働でのシステムの性能

約 200Kbps, ISDN の 4～5 倍程度の速度を確保できる。したがって、イントラネットでは、ビデオ会議 (TV 電話)、ストリーミングビデオのオンデマンドも実用になる。

おわりに

つぎのような事情により、実験研究の開始がかなり遅れた：

- (1) 機器の納品に時間がかかった
- (2) アンテナ取付工事の時期が冬季にかかり、スケジュールと天候状態の間の折り合いをなかなかつけられなかった
- (3) 平常業務の多忙化。

ネットワークの構築には、やはり困難がともなった。多様な要因が重なるため、不具合の原因の特定が容易でなかった。例えば、ネットワークカードと PC の相性も不具合の原因の一つになるなど。ロジックが正しければ接続にまで至るというものではない。

しかし、いったん接続のノウハウを獲得したならば、無線 LAN は、高速性、導入の簡易性といった利点により、大学サテライト構築の有力な方法になる。

今回は無線 LAN の活用の研究に入っていくことができなかったが、これは次回の課題としたい。