

無線 LAN を用いた教育ネットワークの構築と運用

3H-3

金山 典世
稚内北星学園短期大学

1 はじめに

筆者の大学では地域へのインターネットの普及への貢献を掲げ、様々な活動を行ってきている。こうした活動には当然ネットワーク技術の具体的な利用の研究と検討が含まれている。とりわけ、初等・中等教育機関への普及は、その内容的な問題と同時にインフラを如何にして整備するか、そして、それはどのような形態が望ましいかという点の検討が必要とされる。この点に関して、近隣小中学校、高校へのインターネット接続を実験的に何校かと行っていたが、そこで大きな問題となったのが、接続に係わる費用の問題であった。現在では、かなり改善の兆しが見られるが、日常的な費用は決して小さな問題ではない。更に、こうした日常的な費用が何等かの解決を見たとしても、従量料金や帯域幅の問題が存在する。そこで、これらを一挙に解決する方策として無線 LAN に着目し、2年前から近隣2高校との間との接続実験をスタートさせた。本論では、この実験に関して、技術的な側面も含め、様々な観点から報告する。

2 接続形態

2.4GHz 帯域の無線 LAN は、主に受信アンテナの大幅な性能向上に伴い、現在では数 Km の到達距離を有している。これは、小さな地方の町にとっては、無線 LAN によって地域の拠点をカバーする事も可能なレベルにあることを意味している。勿論、一方では、直進性が高いために遮蔽に弱いというこの帯域の欠点が存在するのだが、本学の位置する稚内市は大きな山もなく、本学からは町のかなりの部分が直視出来る位置にある。上記の2高校（稚内高校、稚内商工高校）は本学と共に高台の上にあるために、お互いに視認が可能という無線 LAN にとっては絶好の位置関係にあり、稚内高校とは約 2Km、稚内商工高校とは約 1Km の距離にある。

実験は、最初に稚内商工高校との間からスタートした。送受信アンテナの設置は寒冷地という問題を考慮

し、戸外に露出させず、ガラス越しに設置することとした。使用した無線 LAN は、ネットワーク装置としては、ブリッジとして機能するために、本学内部 LAN からワークステーションをルータとして利用し、無線を介して、商工高校側に接続した。商工高校側においては、同じくワークステーションをルータとして設置し、商工高校の既設ネットワークに接続を行った。この点で、商工高校側に既設のネットワークが存在した事が作業を円滑に行う上で重要であった。何度かの接続実験（高校内の文化祭などでのインターネット接続）を経て、商工高校内部に別途 Unix マシンが設置され、現在では、DNS, sendmail, Web などはこのサーバー上で運営されている。IP 的には、本学のサブネットとして接続され、DNS 的にもサブドメインとして基本的には独立したサイトとして運営されつつあるが、幾つかの問題点や検討事項が残されている（後述）。

商工高校の実験後、稚内高校との接続実験に移ったが、ここではネットワークが整備されていなかったためにネットワーク工事などの問題をクリアするために実際の接続までにはかなりの時間を要し、実際の接続実験が可能となったのは昨年末になってからであった。無線の設置に関しては、商工高校の場合とは異なり、本学・稚内高校間では利用可能な適当な窓が存在せず、戸外に設置することとなったが、寒冷地の問題を考慮し、セットアップボックスに収納することとした。これが大きな問題を引き起こすことになったが、これについては後述する。ネットワーク的には、商工高校との接続と同じルータから無線を介して、稚内高校とも接続し、稚内高校内に設置したワークステーションを介して、稚内高校内部 LAN へと接続されているが、独自のサーバなどは設置されていない。これは、機器的な問題であって、今後改善される予定であるが、管理組織などの問題が稚内高校には存在する。その他の IP や DNS 上の形態は商工高校と同じである。

3 接続上の問題点

稚内高校との接続において問題が生じた。実験当初においては、何度かアンテナ剥き出しの状態での実験を繰り返し、その時点では接続に問題は見られなかったのだが、運用に当たっては寒冷地であるが故に凍結、雪の吹き溜り、海岸に近い事による錆の問題を考慮して、セットアップボックスに収納したために問題が生じた。

3.1 断線による障害

セットアップボックスの設計が悪く、ボックス内のアンテナと無線本体を結ぶケーブル間のずれが生じ、そのために幾度もアンテナの根元の接合部で断線をした。完全な断線が起こった場合には通信途絶となるので発見は容易であるが、接触不良を起こしていた場合が一度あり、ために障害原因の発見は困難を極めた。

3.2 電磁波反射による障害

当初、セットアップボックスについて入念な考慮を払っておらず、鉄製のボックスであったために内部での電磁波乱射による影響と思われる通信効率の低下が見られた。これに対する対策として、電磁波反射を押さえるべく吸収物質でボックス内部を覆う処置を施したが、セットアップボックスの前面蓋からの影響は完全に払拭不可能と考えられたので前面蓋は取り外す処置を行った。このために、実際には戸外に剥き出しの状態に置かれ、次の障害の原因となった。前面蓋については、アクリル板などで代用を現在考慮中である。一方、吸収物質に用いたのは水である。2.4GHzの電磁波に対して、水は非常に良い吸収特性を示す事が知られているが、問題はその取り扱いであったが、市販されている高吸収ポリマーに水を含ませ、ビニールで包む事で簡便に取り扱えるように工夫を行った。ちなみに、このような措置による吸収の効率であるが、数センチ程度の厚みのこの水を含ませた高吸収ポリマーをアンテナ前部にかざすだけで通信は完全に途絶するので非常に高い吸収効率を持っているものと考えられるが、正確には反射率・吸収率から見積もる必要がある。

3.3 雪・みぞれ・雨による通信障害

稚内においては積雪量そのものは北海道平均を考えたとしてもそれほど多くなく、実際に昨年冬季間を通じて安定的に運用がなされている。このために実験後半にお

いては、雪の影響を意識せずに運用を行っていたが、春先に一度通信が途絶した。調査した所、みぞれ混じりの雪がアンテナに付着していたことが原因であった。従って、前節に述べたような対策を取る必要がある。また、降雨時においても多くの場合安定的な通信が可能であったが、豪雨時に通信不能状態が一度観測された。結論的には、無線LANの積雪地方における運用はメーカにおいてもデータが蓄積されていない旨を納入先から報告を受けていたが、多くの場合問題がないものと判断出来るが、先の我々が遭遇した状況から考えると、水分含有量の少ない粉雪の元での限定を付ける必要があるものと思われる。

4 運用組織上の問題

ネットワーク自身の運用組織については、商工高校は現場の教員諸氏努力により、技術レベル的には問題がなくなりつつあるが、稚内高校では担当の問題が存在している。我々の実験の目的は、無線という形態での帯域幅の確保と同時にサーバの自主管理による教育内容・実践の向上にある。そうした意味で、今後学校教育現場へのインターネットの導入は、技術的にはネットワーク管理の自主的管理を必要としているという認識に立っているが、実践的にこれを如何にして解決するかは今後の課題である。同時に、現在、各レベルの教育機関へのインターネット接続が進行しており、商工高校においても道教育委員会による接続が決定されたが、これらとの整合性の問題が、技術的にも組織的にも解決する必要性が提起されている。

5 まとめ

インターネット接続におけるランニングコストの問題を解決すると同時に、帯域幅を確保するために無線LANによる接続実験を行い、運用を行った。積雪地方においても基本的には無線LANの有用性は実証されたと思われる。無線LANのアンテナ形態などは現在既にパラボナ型などへの移行が進みつつあるが、降雪地方を考慮した更なる改良が望まれる。電磁波の問題においては吸収遮蔽の有用性が示唆された。