

〔その他〕

Web サーバーを利用した授業用教材の開発と活用 (第2報) —無線 LAN が持つ教育面での可能性—

会 田 敬 志 小 澤 和 弘

The Development and Use of the Subject for the Class which Web Servers are used
for : The Second Report —Possibility of Wireless LAN on Education—

Takashi Aida, Kazuhiro Ozawa

I. はじめに

インターネットへの接続は企業、教育機関、家庭からのみならず、街中の無線 LAN サービス環境からも接続することができるようになってきた。無線 LAN サービス環境では無線 LAN の規格に準拠した無線 LAN アダプタとパソコンや PDA (Personal Digital Assistant) があれば、インターネットに接続することが可能であり、通信速度も従来の携帯電話や PHS を用いた通信よりも格段に速い。今では、無線 LAN アダプタがノートパソコンに内蔵されている場合も多く、機器の浸透に付随するように無線 LAN はインターネットインフラの一種として認知されつつある。

今や大学をはじめとした様々な現場に無線 LAN システムは整備されており、学内 LAN を利用するためのインフラとして無線 LAN システムの導入を行っている大学も少なくない。そのことは医療現場においても同様であり、本年度の医療情報学会では、無線ネットワークに特化した「無線通信・ネットワーク」の一般講演セッションが企画されたことから無線 LAN 技術が医療現場におけるネットワークの主要なインフラとして考えられていることがわかる。

本学において学内 LAN に学生が接続可能な場所は、マルチメディア教室と図書館 2 階の 2 箇所であり、マルチメディア教室はデスクトップパソコンが常設されているが、図書館 2 階ではノートパソコンを利用のたびに設置しなければならない。このため、マルチメディア教室が授業で使用されている場合、学生がグループウェアを

利用するときやグループワークで共有フォルダを経由してファイル共有を行うことに支障をきたすことがあった。

そこで、不足している学内 LAN への接続環境の拡充とともに利用空間の自由度を高めるため、さらには学生が医療現場に出てから無線 LAN を利用したシステムに迅速に適應する力を養わせるため、本学においても無線 LAN システムの導入に至った。本稿では無線 LAN 技術の現状、本学に導入した無線 LAN システムの紹介、およびその可能性について言及する。

II. 無線 LAN 技術の現状

無線 LAN の一番の利点はケーブルレスにある。ネットワークに接続する際、有線 LAN の場合には Ethernet ケーブルで LAN 用モジュラジャックとパソコンを接続しなければならず、接続するパソコンが複数ある場合には台数分のケーブルおよび LAN 用モジュラジャックや HUB を用意しなければならなかった。しかし、無線 LAN では、LAN に接続された無線 LAN アクセスポイント (単に AP) と LAN に接続するパソコンに設置される無線 LAN アダプタによって構成される。パソコンとネットワーク間に Ethernet ケーブルの代わりに無線技術を利用するため、導入における配線工事が有線 LAN より簡略できる。また、ノートパソコンでは、バッテリー駆動を併用することにより電源供給もケーブルレスとなり、可動性の高い利用が可能となる。その利点に注目して、病院においては、ベッドサイドから医師や看護師が

診療業務をノートパソコンなどの携帯端末を用い、無線LANを通じて電子カルテシステムや看護支援システムに記録することができる環境を構築している例もある。そのため、医療分野においても病院内情報システムを利用するためのネットワークインフラとして、無線LANが注目されている。

一時は無線LANの電波が医療機器に影響があるのではという懸念もあったが、総務省の報告¹⁾では通常の業務における運用であれば医療機器への影響はないという調査結果が発表されており、無線LANを利用した医療・看護支援に関する研究は急速に進められている。本年度の日本医療情報学会では病院や教育機関への無線LANシステムの導入紹介や無線LANを利用した医療機関での成果や問題点についての研究成果²⁻⁴⁾などが発表され、活発な議論がなされた。同時に無線LANが医療機器へ及ぼす影響に関する研究⁵⁾も進められており、院内における無線LANの影響の検証を行っている。これらの現状をふまえて、今後病院システムにおいて電子カルテや看護支援システムを無線LAN経由で利用するシステム開発が進むのは間違いない。

現在、最もシェアの高い無線LAN規格はIEEE802.11b準拠であり、ノートパソコンに内蔵される無線LANアダプタもIEEE802.11b準拠がほとんどである。これはメーカー間での無線LAN製品の互換性によるところが大きい。IEEE802.11bとはIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers/米国電気電子技術者学会) の中でも無線LAN規格の標準化を進めているIEEE802.11委員会によって1999年に標準化された世界標準規格である。標準化されている規格にはIEEE802.11bの他にIEEE802.11a, IEEE802.11g, IEEE802.11eなどがあり、現在の主要な無線LAN技術として利用されているのはIEEE802.11bとIEEE802.11aである。

Ⅲ. 本学の無線LANシステム

本学では2002年7月に無線LANシステムを導入し、2002年10月から本格運用を開始している。本学の無線LANではIEEE802.11a規格を採用したが、その理由はIEEE802.11aがIEEE802.11bよりも以下の点で優れているためである。

- ① IEEE802.11bの最大通信速度が11Mbps (Mega

Bit Per Second) であるのに対し、IEEE802.11aは54Mbpsと約5倍の通信速度である。ただし、8ビット=1バイトであり、フロッピーディスクやハードディスクの記憶容量はバイト単位の表記が多い。

- ② IEEE802.11bはISM (Industrial Scientific and Medical Band) と呼ばれる2.4GHz (Giga Hertz) 帯を利用するために電子レンジ、Bluetooth、コードレスホンなどの電波と干渉する。しかし、IEEE802.11aでは5GHz帯を採用しているため、前述の機器の影響を受けずに安定した通信が可能である。

本学では、動画を多用したデータ量が多い教育用支援教材やビデオファイルを学内LANにより配布、閲覧を予定しており、通信速度によっては閲覧に問題が発生する場合は考えられる。また、安定した通信状況、および将来性を見据えて、無線LAN規格にIEEE802.11aを採用した。また、実際の導入機器は次の2点がIEEE802.11a準拠の製品の中でも優れていたため、Proximの製品を採用した。

- ①. 運用・管理を容易にするために各APの設定を一元的に管理することが可能である。
- ②. システム導入における工事が簡易である。

図1は導入した無線LANシステムの構成図である。APは16施設、計17箇所に設置し、Access Point ControllerとPower Systemはサーバー室に設置した。Access Point ControllerはAPを管理するための機器であり、Webブラウザを利用してすべてのAPの設定が可能である。また、Power Systemは通信と電源供給を一本のツイストペアケーブルで行える機器であり、マルチメディア教室と図書館のAPはPower Systemを経由した接続となっている。図2はAP(仕様:表3)の設置状況とAPの写真であり、APは各施設の壁や天井に設置されている。無線LANアダプタは、IEEE802.11a準拠のI・O DATA製無線LANアダプタ(図4,仕様:表5)をノートパソコン用として20枚購入した。

それらAPと無線LANアダプタの通信には、認証と通信データの暗号化のセキュリティを考慮した。認証にはMAC (Media Access Control) アドレスフィルタリング, SSID (Service Set ID), 通信データの暗号化に

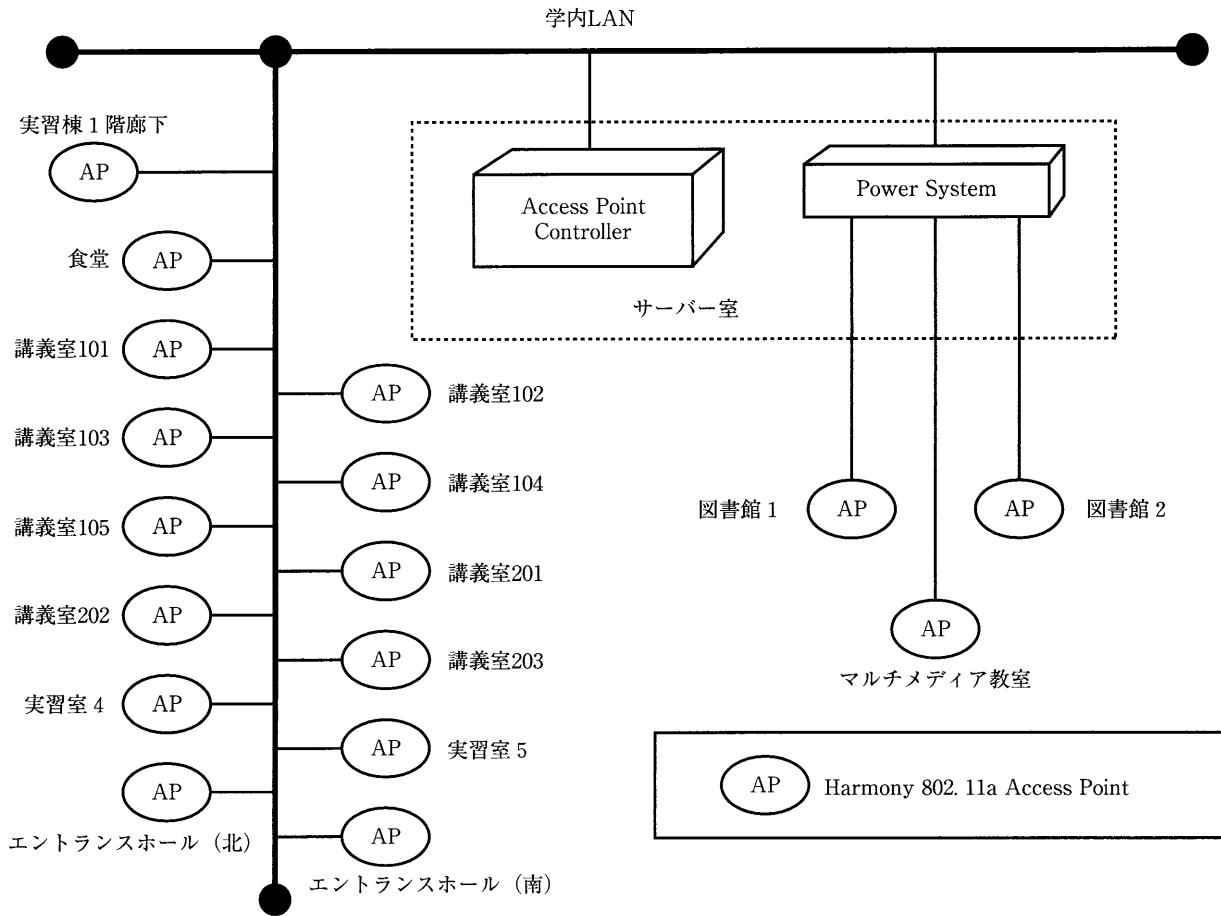


図1 学内無線LANの構成



図2 無線LANアクセスポイントと設置状況

表3 無線LANアクセスポイントの仕様

| | |
|---------|--|
| 品名 | Proxim 製 Harmony802.11a Access Point |
| 型番 | 8570 |
| 通信方式 | 直交周波数分割多重方式 (OFDM) IEEE802.11a 準拠 |
| 通信周波数 | 5 GHz 帯小電力通信システム 5, 170, 5190, 5210, 5230MHz (4 ch) |
| 通信速度 | 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps |
| セキュリティ | WEP(40, 128, 152bit), SSID |
| 外形寸法/重量 | 165(W)×38(H)×152(D)mm/232g |

は WEP (Wired Equivalent Privacy) を利用してセキュリティを確保している。

現在、学生貸出用ノートパソコンと無線LANアダプタを学生に貸し出しており、学生はその一組を借りることにより、APが設置されている個所であれば無線LANを利用して学内LANに接続することができる。

IV. 無線LANシステムの導入による効果

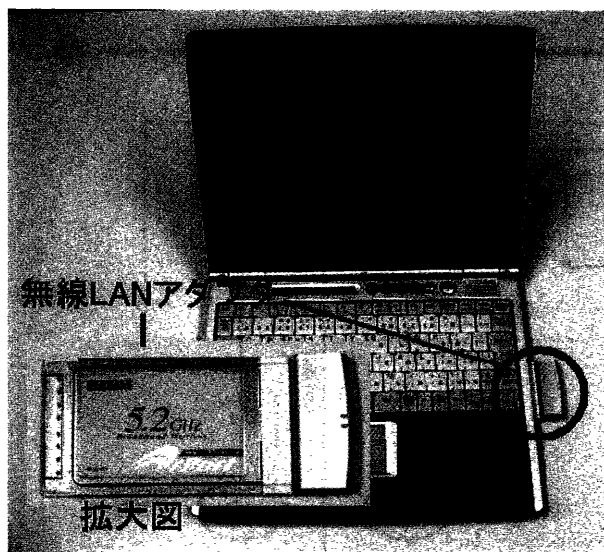


図4 無線LANアダプタ

表5 無線LANアダプタの仕様

| | |
|---------|-------------------------------|
| 品名 | I・O DATA 製 WN-A54/PCM |
| 通信方式 | IEEE802.11a 準拠 |
| 通信周波数 | 5.15~5.25GHz |
| 通信速度 | 6, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps |
| セキュリティ | WEP (64, 128bit), SSID |
| 接続バス形態 | CardBus |
| 外形寸法/重量 | 54(W) × 5(H) × 119(D)mm/50g |

これまでマルチメディア教室が授業中であるとき、学内LANの利用は、図書館2階に限定されていた。しかし、個人ではなく、グループで利用するときなど、他の図書館利用者への影響が苦慮されていた。今回、無線LANシステムを導入することにより、図1の16施設において学内LANに接続することが可能となったため、未使用の講義室やエントランスなどで学内LANに接続でき、話し声など他への影響を考慮する必要がなくなった。

科目によってはWebサーバーやファイルサーバーから動画を含んだ資料をダウンロードさせて利用することがある。また、市販の看護技術教育用ビデオもビデオテープの他にCD-ROM版、DVD-ROM版、LAN版が販売されている。LAN版はWebサーバーやファイルサーバーに教材をインストールしておき、教材を利用する際にはパソコンから各サーバーにアクセスして閲覧することができる。つまりビデオやCD-ROM、DVD-ROMのような記憶媒体を必要としない方法である。これに伴

い、媒体の貸出業務がなくなり、また教材の量的制限もなくなり、さらには学生が都合の良いときに教材を利用することができる。そのようなデータ量の多い動画を含んだ教材の閲覧にも適応した環境が無線LAN導入により拡充された。

V. 今後の課題

1. 統計学の自学自習支援システムへの活用

無線LANを使った授業は、玉川大学や都留文科大学などの大学で実施されているが、杉本⁶⁾が述べているように、一般講義教室で学生が一齐ログインし、インターネットやマルチメディアデータファイルを一齐利用するならば、1つのAPあたり15台から20台程度が適当と考えられ、本学の場合は80人以上の学生が受講するため、講義室には4つのアクセスポイントが必要となる。しかし、現状では講義室に1つのアクセスポイントしかないため、無線LANを使った授業の実施は困難である。

無線LANが有効に活用できるのは、むしろ自学自習支援システムの方であり、なかでも統計学教育においては自分の都合のよいときに反復学習が可能という点で有効と思われる。年森⁷⁾が指摘しているように、単に計算の能率を上げるだけではなく、結果を視覚的にとらえることが可能であり、統計学演習において理解の促進が期待できる。

安藤⁸⁾によれば、愛知医科大学では医学部・看護学部1年生に対して、統計用パッケージを用いた実習を、理論を学習する前に行い、実習でイメージをつかんで理論の学習に興味を持たせているが、本学では1セメスターに「情報処理」と「情報処理演習」を並行して行い、理論を学習しつつ道具としてPCを活用する形をとっている。しかし、本学の場合は、1セメスターの後に統計用パッケージSPSSを用いた実習を行うのが4セメスターであり、ほぼ1年間空いてしまうため、せっかく身につけた情報リテラシーも4セメスターになったときにはリセットされてしまう学生が多く、一からやり直しのような状況である。その「空白期間」を埋める意味で、無線LANを使った統計学の自学自習支援システムは有効な方法と考える。

問題点としては、アクセスポイントを増やす、無線

LANが使えるノートPCの台数を増やすといったハードウェアの面での問題以外に自学自習用の教材を用意しなければならないという問題がある。インターネット上には統計を学習するためのすぐれたサイトがたくさんあり、堀⁹⁾がその詳細な一覧を作成して公開しているが、本学の学生の中には自宅からインターネットにアクセスできなかつたり、低速のナローバンドを使用している学生も少なくないので、これらの公開サイトの利用を薦めるよりもギガビットイーサネットを使用している学内LAN上で授業と連動した統計学の自学自習支援システムを構築する方が学生にとっては使いやすいであろう。「情報処理」「情報処理演習」を担当する非常勤講師とともに自学自習用の教材作成に取り組み始めたところである。

2. 看護技術演習用教材の自習への活用

無線LANを有効活用する自学自習支援システムという点でもう1つ上げられるのは、動画ストリーミングを用いた看護技術演習用教材である。これに関しても現在さまざまな大学で取り組みが行われているが、問題点は学生がマルチメディア教室などのコンピュータ演習室に行かないと動画ストリーミングを用いた看護技術演習用教材を使うことができないことである。無線LANであれば学内のいたるところで教材を学生が自由に使用することができ、学習効果の向上が期待できる。本学の学内LANはギガビットイーサネットを使用しているので動画もスムーズに再生できるという利点もある。

動画ストリーミングを用いた教材作成上の最大の問題点は南雲ら¹⁰⁾が指摘しているように、動画のエンコードとWebページに動画を埋め込むためのhtmlの変更など、動画のデータベースや動画を使ったeラーニング・コンテンツの作成にあたって、コンピュータ専門の教員や専門家の手助けを借りることなく、簡単に動画の入ったWeb教材を作成できる仕組み（しかも、作成されるファイルが余り複雑にならないもの）が必要であろう。

3. 学内LANの整備とセキュリティ

第1報¹¹⁾において課題として挙げられていたWebサーバーの問題や授業用教材ファイルのアップロードに関するWebサーバーの問題点は解決されつつある。そして、学内LANのインフラ整備も無線LAN導入により、一歩前進したと考えられ、Webサーバーを利用し

た教材利用に関する環境整備はサーバー、インフラの拡充により改善しつつある。今後はWebサーバーを利用した教材開発を進めながら、学生がそれらの教材を有効利用できるための学生全体のスキルアップも視野に入れる必要がある。

また、無線LAN技術はインターネット技術の中でも成熟していない技術と言われ、無線通信であるが故のセキュリティ面に関する脆弱性が主な要因である。現在の無線LANの主なセキュリティ技術はSSIDとWEPであるが、無線通信を暗号化するWEPの脆弱性があらゆる方面から指摘されており、WEPより安全性の高い暗号技術の研究が進められている。無線通信傍受などのネットワーク犯罪から学内情報を守るため、学内無線LANに留まらず学内LAN全体のハイレベルのセキュリティ維持が恒久的課題として挙げられる。

引用・参考文献

- 1) 総務省：電波の医用機器等への影響に関する調査研究報告書；44-115, 2002.
- 2) 久長穰, 渡邊孝博他：無線LANを利用した診療業務LANに接続する利用者端末の運用管理システム, 第22回医療情報学連合大会論文集；198-199, 2002.
- 3) 大垣内多徳, 山下芳範：病院内の無線LAN構築における問題と対策, 第22回医療情報学連合大会論文集；200-201, 2002.
- 4) 福崎真由美, 松本佐和子他：Client Data Management Systemの開発—無線LAN導入前後の運用の比較—, 第22回医療情報学連合大会論文集；396-397, 2002.
- 5) 中原孝洋, 東敏昭, 桑原伸夫, 八幡勝也：医療機関における無線LAN運用時の問題点について—医用工学機器に与える無線LANの影響—, 第22回医療情報学連合大会論文集；196-197, 2002.
- 6) 杉本光司：無線LANを利用した一般講義教室での情報教育, 平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集；286-289, 2002.
- 7) 年森敦子：PCを用いた統計学教育, 平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集；711-712, 2002.
- 8) 安藤裕明：インフォメーションリテラシーを考慮した医療系の情報基礎教育について, 平成14年度情報処理教育研究集会講演論文集；102-105, 2002.
- 9) 堀啓造：WWWで統計を学習しよう, <http://www.ec.kagawa-u.ac.jp/%7Ehori/statedu.html>, 2002. 12. 3 access.
- 10) 南雲秀雄, 中野充他：動画ストリーミングを用いた看護技術演習教材の製作とその評価, 平成14年度情報処理教育研

究集会講演論文集 ; 253-255, 2002.

- 11) 会田敬志, 小澤和弘 : Web サーバーを利用した授業用教材の開発と活用(第1報), 岐阜県立看護大学紀要, 2(1) ; 186-192, 2001.

(受稿日 平成15年2月12日)