

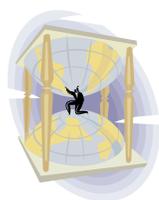
特集

無線LAN技術を利用した インターネットの構築

Internetworking Technologies with Wireless LAN

編集にあたって

真野 浩 ルート (株)
hmano@root-hq.com



ライセンスフリーかつ低コストに広帯域な無線によるインターネットへの接続環境を提供するIEEE802無線LAN技術は、ここ数年で、我々の周りに急速に普及しています。無線LAN技術は、移動通信に関連するこれまでのビジネス構造、電波行政に対する変革さえももたらしつつあります。実際には、図-1に示すように、国内無線LANの市場規模は、すでに500億超になっており、その導入分野も多様です。

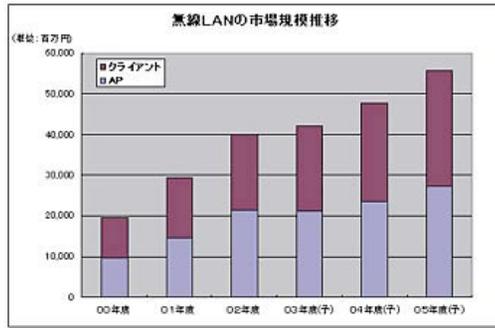
無線LAN技術の進展と普及は、(1)配線を必要としないデジタル機器のネットワーク化、(2)本格的なインターネットの移動透過性の提供(モバイルインターネット)、という2つの新しい流れを形成し推進しようとしています。すなわち、これまで有線による配線を用

いて相互接続されていたデジタル機器は、無線を用いて相互接続されることにより、自由に設置場所を選択変更あるいは移動することができるようになりました。また、車や電車などの乗り物におけるインターネットへの接続性の提供や、流通する商品の管理などが具現化しようとしています。

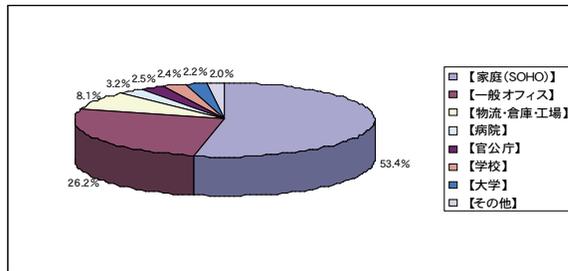
そこで、本特集では、今も進化を続けているIEEE802に代表される無線LAN技術を包括的に解説するとともに、これに伴う電波行政の変化などの制度面、IEEEに代表される標準化とチップセットの実装、無線LANシステムを構築する際のセキュリティの課題などについて解説します。また、無線LANとモバイルIP技術による、移動透過性を有するシステムの概要と具体的な適用例を概観しながら、キャンパスネットワークやITSでの応用を示します。

無線LANとインターネットの融合エリア

本編に先立ち、現在の無線LAN技術とインターネット技術の融合により、実現されている通信利用形態を



2003年10月 矢野経済研究所



2004年3月 ネットアンドセキュリティ総研調べ

図-1 国内無線LAN市場の状況

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 固定通信 ・ アクセス網 ・ 家庭、オフィスLAN ・ ノマディックサービス ・ 移動体通信 | <p>地域情報化促進, ルーラルエリア, リモートエリアの情報化</p> <p>FTTH, CATV, ADSLとの融合による補完的インフラ</p> <p>家庭内, オフィス内LAN</p> <p>ホテル, コーヒーショップ等でのインターネットアクセス</p> <p>IP携帯電話, テレマティックス, 列車IP通信</p> |
|--|--|

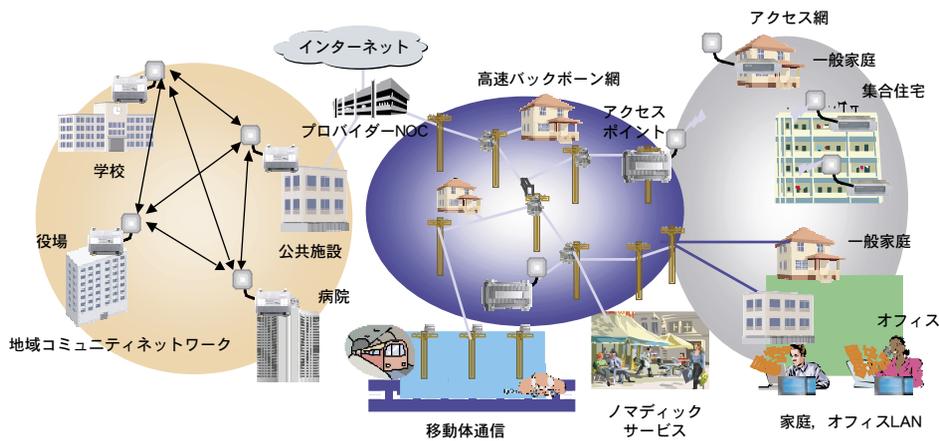


図-2 無線LANとインターネットの融合利用シーン

図-2に示しその現状を簡単に解説します。

■ 固定通信

従来、役場、学校などの公共機関を接続する地域イントラネットや、民間企業の施設間の専用線接続などは、有線網を利用した専用線接続サービスにより構築されており、FTTHなどの高速基幹網の整備が十分でない地域などでは、ISDNによる専用線接続やダイヤルアップ型インターネットアクセスが唯一のものでした。これに対し、1998年に当時の郵政省四国電気通信監理局が行っ

た自治体ネットワーク用小規模無線システムに関する調査研究を機に、これらの固定回線通信において自営通信網として無線LAN技術の利用が始まりました。この無線LAN技術の利用は、インターネット網や情報基盤の整備が十分でない、条件不利地域において、廉価かつ短期間に通信網整備を実現することから、地域イントラネット導入促進基盤整備事業(旧郵政省〈総務省〉)などの施策により、全国でひろく導入されることとなりました。

現在はADSLの普及や光ファイバ網の整備により、従来ほどの需要増加はありませんが、我が国における

地域情報化の促進には、きわめて重要な役割を果たし、筆者の知る範囲において150町村、1万カ所以上で、いまなお利用されています。また、条件不利地域という意味では、発展途上国におけるルーラルエリアの情報化において、その有用性が指摘されITU-Dにおいても、Connecting rural communities to ICTとして報告がとりまとめられ、パイロットプロジェクトなどが進められています。

■ アクセス網

ADSLの普及以前において、高速インターネット常時接続を実現する技術としては、FTTHやCATVがもっとも期待される形態でした。しかしながら、光ファイバやCATV網も、各家庭への引き込みに要するコストは、決して低廉でなく、接続部分の低廉化がラストorファーストワンマイル問題といわれ、重要な課題となっていました。この課題に対し、光やCATVで構築される基幹網に無線基地局を接続し、近隣の各戸に無線による接続を行う無線インターネットサービスが2000年頃より注目され、複数の事業者によりサービスが開始されました。当初、これらのサービスは、廉価、かつ早期にブロードバンドサービスを提供可能なものとして注目されましたが、ADSLやFTTHの急速な普及と、価格競争により無線特有のスケラビリティの制約(エリア収容力と帯域収容力)からビジネスモデルの確立が厳しくなり、多くの事業者が事業撤退、他方式へのシフトを行い、現在はきわめて少ない利用者数にとどまっています。

■ 家庭LAN, オフィスLAN

無線LANの最も大きな利用形態は、家庭内LANやオフィスLANにパーソナルコンピュータを無線で接続する形態です。これは、IEEEによる無線LAN規格の標準化がなされたこと、機器メーカーなどによる標準化団体であるWi-Fiアライアンスにより、上位レイヤにおける相互接続性が標準化されたことが、大きな普及の要因でしょう。さらに、近年は、ノート型パーソナルコンピュータに対する無線LAN端末の内蔵、ADSLなどのブロードバンド接続に利用するルータに対する無線LAN基地局の内蔵が進み、その普及を一気に加速しつつあります。

一方で、オフィスなどでの無線LANの普及は、セキュリティの脆弱性に対する懸念からやや出遅れていましたが、近年これらのセキュリティ脆弱性を補完する技術との融合により、大企業や大学などにおいて大規模な導入、運用を開始する事例も増えつつあります。

さらには、デジタル家電機器、ネットワーク家電などの普及に伴い、TV、オーディオ機器などに無線LAN

技術を組み込んだ製品も登場しつつあります。特に最近では、IEEE802.11gによる高速化が進んだことから、TVのチューナと表示部を無線LANにより分離する製品なども発売され、今後さまざまな家庭電化製品などへの組み込みが期待されます。

■ ノマディックサービス

ノート型パーソナルコンピュータの小型化、PDAなどの情報端末の普及により、外出先や駅、空港、コーヒーショップなどにおけるインターネットアクセスの需要が高まり、これらのノマディック(半固定的)環境でのインターネットアクセスに無線LANを利用するサービスが2000年頃より、世界的に広がっています。我が国においても、2001年より複数の事業者により無線LANの公衆サービスが開始されました。これらのサービスは、サービス事業者らが、その会員向けにホテル、コーヒーショップ、駅などに設置した無線LAN基地局を利用させるもので、そのサービスは、有償型、無償型、NPOによる相互利用型などきわめて多様化しています。

現在国内においては、十数事業者により、8,000カ所程度の利用可能な基地局が設置されており、日々増加しつつあります。また、ファストフードやホテルなどの大型チェーン店による設置なども始まりつつあります。

一方、これらのサービスにおけるセキュリティの脆弱性は、当初より指摘されています。しかしながら、その運用、サービス形態が多様であることと同様に、そのセキュリティポリシーについても、各社各様であること、また各サービスとも、事業性という観点からは十分に高い収益モデルが確立されていないことなどから、セキュリティの脆弱性に対する対策への積極的な技術導入などは十分とはいえない状況が続いています。

■ 移動体通信

前述の各利用シーンが、固定、半固定的な通信形態であるのに対し、無線LAN技術を移動体通信に利用することで、廉価かつ高速な移動体通信を実現する試みが行われ、実用化されています。このような移動体通信における顕著な利用形態としては、無線LAN技術を用いた携帯IP電話があり、すでに複数の機器メーカーが製品を開発、販売しています。当初、この携帯IP電話は、オフィス内LANに接続することで、構内電話として利用することを想定していましたが、近年ノマディックサービスエリアでの利用や、既存のセルラー携帯電話などと融合し、外出先で利用可能なものへと進化しています。

一方、鉄道や自動車などの移動体に対する高速データ通信の実現に無線LAN技術を取り入れた取り組みとして、時速300Kmを超える移動体を無線高速接続する

システムなどが実用化されています。これらのシステムでは、移動体と基幹網間の接続に無線 LAN 技術を用い、移動透過性をインターネット技術により補完する仕組みが用いられています。我が国においては、ITS 利用として、国土交通省が無線型情報コンセントとして整備しており、次世代セルラー電話などと比較しても、きわめて高速な移動体通信を実用化しています。

無線 LAN は、インターネットによる通信革命と等価

すでに、述べたように無線 LAN 技術とインターネット技術の融合システムは、広範囲、かつ多くの用途に普及しつつありますが、これらの急速な普及の背景には、以下に示すきわめて大きな技術的転換があったと言えます。

■ 免許不要による電波利用

無線 LAN 技術を普及させた大きな効能は、その電波利用形態にあります。無線 LAN 技術の代表的な実装である IEEE802.11b は、2.4GHz ISM 帯を利用しています。

この ISM 帯は Industry, Science, Medical 用途として、他の周波数のような固定的用途ではなく、広く自由に利用できる周波数帯域であり、かつ世界中のほとんどの国と地域で同等の割り当てがされているものです。

また、その利用に際しては、利用者が従事者免許等を必要としない方式（我が国では小電力局）が設けられたことにより、機器メーカーが技術基準に適合した製品を供給しさえすれば、誰でもが即座に利用、運用できるもので、他の多くの国々も同様の制度を制定しています。すなわち、世界中で共通して利用可能で、かつ利用者に特定の免許取得などを必要としない周波数と制度を利用したことが、無線 LAN 技術を急速に普及させている要因です。

無線通信は、公共財的性質の強い電波資源を利用するものであり、電波政策、法令ときわめて密接な関係と運用が必要なものです。無線 LAN が、このような自由度の高い周波数と制度を利用することで、広く普及し通信の利用価値を高めたことは、きわめて大きなインパクトを持っており、我が国の電波政策ビジョンなどでも、コモンズという名のもとに同様な周波数割り当てを推進するきっかけとなったものです。

■ IP による多様性

無線 LAN の普及は、前述の電波資源の利用に対する制度的な自由度だけでなく、その用途に対する自由度の高さによるところも大きいものです。従来無線通信は、その用途ごとに電波資源が割り当てられ、運用されてき

ました。これに対し、無線 LAN においては伝送、交換される情報は IP パケットであり、特定の用途、サービスとのバインドが弱く、用途に対する自由度が高いものです。このことは、従来の有線通信網が、電話網、放送網、データ通信網と用途ごとに分かれており、法律や制度も異なっていたのに対し、インターネット技術によりサービスと伝送媒体の垂直分離がなされ、結果として革命と称されるに値するイノベーションが起り、今日において、通信も放送もインターネット上で実現可能となったことと同様のものです。

本特集の構成

以上述べたように、無線 LAN 技術を利用したインターネットの構築は、今後さらに多くの用途と形態で普及すると考えられます。そこで、本特集では、まず無線 LAN と電波利用について、電波政策の観点から解説をします。

次に現在の無線 LAN アクセス技術として、各規格の概要、実装技術の鍵となるチップセットの動向、実利用環境における性能について解説します。

さらに、無線 LAN とモバイル IP の技術解説を中心に、異ネットワーク間のモビリティ、無線 LAN を使った高速ハンドオーバーの解説を行います。

最後に、無線 LAN による移動体通信の事例として、キャンパス無線 LAN、移動車両通信、広域公衆サービスなどの事例を解説し、今後その普及が期待される ITS 分野での標準化と課題について言及します。

謝辞 筆者は、1997年に関門海峡（下関-門司間）を無線 LAN を利用した IP 通信で接続する実験に成功して以来、さまざまな分野で、無線通信とインターネット技術の融合による利用シーンの創造や普及にかかわってきましたが、本特集の編集によりあらためて無線 LAN とインターネットの融合による可能性を、情報処理にかかわる研究者、技術者と共有する機会を得たことは、大変有意義なものであります。本特集の編集機会を与えてくれた、東京大学の江崎浩氏、(独)情報通信研究機構の平原正樹氏、多忙の中、本編集の各章の執筆を快く引き受けていただいた執筆者の諸兄、そして小職の稚拙な編集を指導、ご尽力をいただいた編集局の綿谷様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) http://www.shikoku-bt.go.jp/chosa/jichitai_net/index.html
- 2) http://www.itu.int/ITU-D/univ_access/
- 3) 無線ホットスポットサービスのセキュリティ, <http://www.goto.info.waseda.ac.jp/~koba/dps/dps-107-1.pdf>

(平成 16 年 7 月 1 日)