

INTERNET

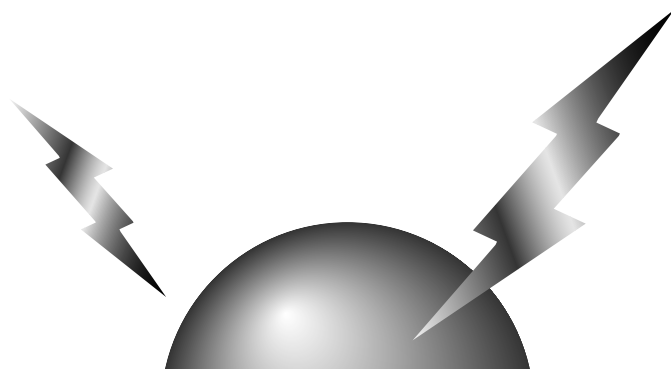
● インターネット最新テクノロジー : 第20回

無線 LAN の国際標準規格となる

IEEE 802.11

従来の無線 LAN システムは各メーカーが独自の無線 LAN 仕様で製品を開発して販売していたため、マルチベンダー環境でのシステム構築ができなかった。しかし、現在では IEEE 802.11 によって無線 LAN の規格が標準化され、それに対応した製品なども発表されている。今回は、無線 LAN の標準として今後主流となる IEEE 802.11 について解説する。

大澤 智喜 日本電気株式会社 C&C 基盤開発研究所第三研究部 研究課長 工学博士
岡ノ上 和宏 日本電気株式会社 C&C メディア研究所無線ネットワーク TG 主任
神川 忠 日本電気株式会社ワークステーション・サーバ販売推進本部 LAN ビジネス推進部



相互接続を確保する 通信の標準化

コンピュータネットワーク通信の世界は、TCP/IP に代表されるさまざまな通信機能が積木のように積み重ねられて成り立っている。以前は、各コンピュータメーカーが IBM の SNA (Systems Network Architecture) に代表されるように、独自のネットワークプロトコルを設計していたが、コンピュータの資源を有効に使用するための「相互接続」が重要

視されるようになってきた。そこで、国際的にコンピュータネットワークを構築するための機能を7つの階層に分けて標準化することが決められた。現在のインターネットに使われているネットワークプロトコルなどは、すべてこの考え方に基いている。

たとえば、異なるメーカーの Ethernet ボードをコンピュータに装着しても、これらのボードが標準に準拠している限り相互に通信できる。

では、標準に準拠しない異なった無線 LAN を使って通信を行おうとすると一体どうなる

だろうか。これは当然ながら、互いの通信機器が無線 LAN であるにもかかわらず通信はできない。

異なったメーカーから販売されている無線 LAN を使用するには、相互に通信できるための標準化が必要不可欠である。無線 LAN に必要な基本機能を標準として定め、これに従って各メーカーが製品を開発すれば、どこの無線 LAN を購入しても、標準に準拠している限り相互に通信できる。

このように、通信には相互接続性を確保するために標準化は欠かせない。

無線 LAN に不可欠な 周波数の取り決め

無線 LAN は有線 LAN とは異なり、周波数という限りある資源を使うため、周波数の使い方についての取り決めがある。国内では郵政省のもとで ARIB (電波産業会) が検討し、標準を作成している。

無線 LAN は「RCR STD-33A」というもので、2.4GHz (1秒間に1と0が24億万回変わる) という ISM 帯が割り当てられている。米国では FCC (Federal Communications Commission) が定めている。

2.4GHz の ISM 帯は産業 (Industry) の「I」、科学技術 (Science) の「S」、医学 (Medical) の「M」をまとめたもので、産業、科学、医療など多目的に使用される周波数帯である。したがって無線 LAN が導入されたときに、今まで上述の目的で使用されていたものが使えなくなることは問題である。

STD-33A では、この問題を解決するために、主に周波数資源の使い方 (変調方式、スペクトラムなどの電波の形) について定めている。周波数の使い方は各国により異なるのが基本だが、2.4GHz 帯に関しては、日、欧、米でそれぞれほとんど類似の規格となっている。変調方式としては、ほかのシステムに妨害を与えにくいスペクトラム拡散方式 (後述) が採用されている。したがって、現在のとこ

TECHNOLOGY

る日本で使用する限りは、この規格に準じていなければ無線LANとして使用できない。

また、この規格は周波数資源の使い方について言及するものであり、無線LANとしてのアクセス方法などのシステムに関する項目については特に規定がない。ただし、無線フレームに呼び出し符号が必要となる点が日本の規格の特徴である。

LANの標準を決めるIEEE 802

IEEE 802委員会は、米国の地域標準としてIEEEのもとで、コンピュータネットワークのローカルエリアネットワーク（LAN）とメトロポリタンエリアネットワーク（MAN）のOSIの7階層モデルでいうところの物理層とデータリンク層に関する標準を決めている。

データリンク層は、ロジカルリンクコントロール（Logical Link Control：LLC）副層とメディアアクセスコントロール（Medium Access Control：MAC）副層という2つの副層に分けられる。

IEEE 802委員会で決められた有名な標準には、Ethernet（IEEE 802.3）やトークンリング（IEEE 802.5）などがある。IEEE 802.11は、IEEE 802委員会の1つの標準化組織であり、無線LANの標準化を行っている。

IEEE 802.11における無線LANの標準化活動は、約5年前から始められている。IEEE 802委員会で決定された標準は、基本的には米国の地域標準として有効であるが、米国の地域標準としてのみならず国際的な規格であるISOにも採番されており、実質的には「IEEE = ISO」という公式が成り立っているようだ。したがって、IEEE 802委員会は、単なる米国の地域標準という立場だけではなく、むしろ国際標準に近い形で世界をリードしている。

IEEE 802.11の階層モデル

IEEE 802.11で検討されている範疇は、図

1に示すOSIの7階層モデルに基づいたプロトコルアーキテクチャー（階層モデル）に当てはめると、物理層（Physical Layer：PHY）と、データリンク層の副層であるMAC層に対応している。

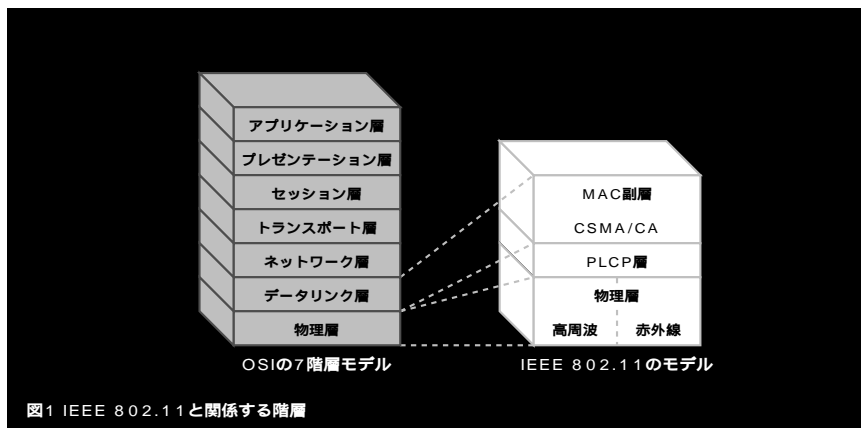
加えて、複数の種類の物理層を使用でき、各物理層の差異を吸収するために、IEEE 802.11固有の階層としてPLCP層（Physical Layer Convergence Protocol：PLCP）が物理層とMAC層の間に挿入されている。

物理層は高周波と赤外線を使う

物理層として、900MHz帯、2.4GHz帯の高周波による物理層と赤外線による物理層が検討されている。高周波を用いた物理層については狭義の無線として2.4GHz帯のISM帯を使用することになってる（米国では900MHz帯もあるが、日本では割り当てられていない）。米国の2.4GHz帯に関する高周波の物理層は、おおむね日本の規格であるSTD-33Aとほぼ等しい規格になっている。

高周波を使った方式は、さらにその変調方式に2種類、また通信速度として1Mbpsと2Mbpsの2種類が選択可能となっている。

ここでは、もう少し詳しく、変調方式について説明する。



変調方式は同じ周波数を用いているほかの機器（電子レンジなど）に影響を与えないようにスペクトラム拡散技術（図2）を用いることになっている。スペクトラム拡散技術には次の2種類があり、両者とも標準方式として定められている。

直接拡散方式(DS)：この方式では、送る信号1ビットごとに11ビットの拡散符号（雑音に近いランダムな1、0の系列）を用いて、信号を雑音化している。受信ではこの拡散符

号の逆系列を用いて再生する。干渉信号は逆拡散後には雑音信号となり、その影響が軽減される（この場合1/11）。

周波数ホッピング(FH)：この方式は、送る信号が一定間隔の決まったパターンで周波数を次々に移っていくものである。受信側でも、同じパターンで送信に同期して周波数を次々に移っていくことで、送信パケットを受信する。もし、ほかのシステムが使用しているチャンネルがあれば、そこを除くパターンを使用することにより、ほかからの干渉が避けられる。

高周波に対し、赤外線も有線を無線化できることから、無線LANの1つのパートとして定められている。赤外線無線LANも1Mbpsと2Mbpsの伝送規格について決められている。赤外線無線LANは、高周波無線LANと比較すると、方向性を持ってしまうという特性があるものの、非常に安価でコストパフォーマンスに優れているという利点がある。

PLCP層とMAC層

IEEE 802.11の標準では、前述のように数種類の物理層を持っている。とりわけ、同じ変調方式を使った高周波の物理層では、そのスピードを適切に判断して動作を調整するための機能を持つ層としてPLCP層が決められている。

MAC層は、無線という共通の周波数を複数の端末で効率よく使うためのアクセス制御を行う。その基本方式としてはCSMA/CA（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）というアクセス方式を採用している（図3）。

大まかな動作は、データを送信しようとする端末が、ほかの端末が現在データを送信していないかについて回線をモニター（センス）し、共通のチャンネルをできるだけ互いに衝突しないようにパケットを送り合う。自分が送信するときは、他局の送信後にランダムな

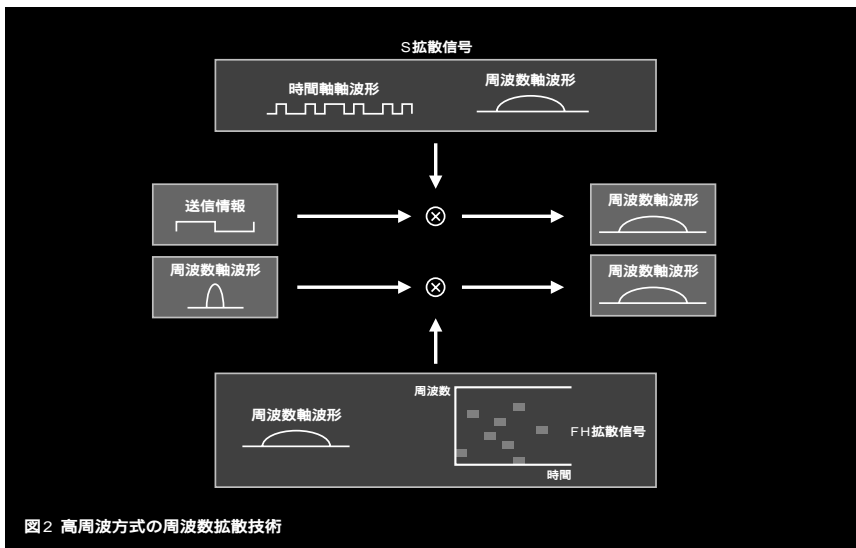


図2 高周波方式の周波数拡散技術

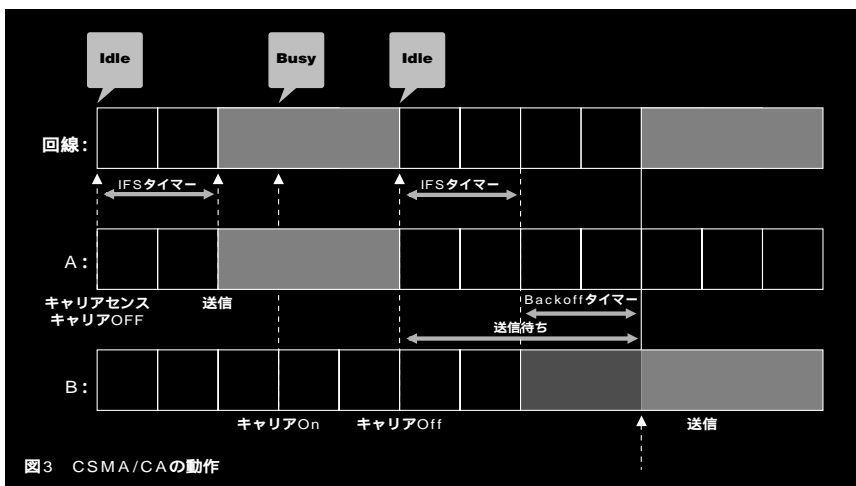


図3 CSMA/CAの動作

時間だけ待つ。一番小さい乱数値を引いた局が送信権を獲得する。MACにはさまざまなアプリケーションを想定した多くの機能が盛り込まれている。

たとえば、認証やマルチメディアをサービスする機能やバッテリーセービング機能などがある。また、周波数ホッピング方式では、そのホッピングパターンを同期させる必要があることはすでに述べたが、この制御もMAC層で行われる。

現状は標準に準拠していない

今や国際標準となろうとしている無線LAN標準IEEE 802.11も、その作業を開始してから5年以上もの歳月を費やしてしまった。この間、標準化では変調方式の選定に際してかなり白熱した議論が展開された。

冒頭で述べたように無線通信は有線通信と異なり、LANの規格のほかにも各国固有の周波数資源の有効利用のための規格(STD-33A)が存在する。したがって、体系的なLANの標準化の作業を待たずして、この周波数の利用だけを守った無線LANの製品化もできる。

白熱した議論が当初計画したスケジュールを大きく遅らせている間に、標準化を待てなくなった企業がそれぞれの無線LAN製品を販売し始めている。現在、製品化されている無線LANは、IEEE 802.11のような標準に準拠していないものがほとんどであり、したがってメーカーの異なる製品の間では通信することができない。

これからの無線LAN製品

今後発売される無線LAN製品はIEEE 802.11に準拠すると考えられ、メーカーを気にしなくても相互に通信できるだろう。

先日、NECより発表された無線LAN製品「Radio8300」は、先んじて国際標準のIEEE 802.11と国内標準のSTD-33Aに準拠し、マルチベンダー環境でのネットワーク構築を可能にした製品である。

Radio8300は無線LANと有線LANをブリッジする「R8300アクセスポイント」とPCMCIAカードの「R8300無線インターフェースカード」から構成されており、物理層にはIEEE 802.11とSTD-33Aで定められた2.4GHz帯の周波数ホッピング(FH)方式が採用されている。

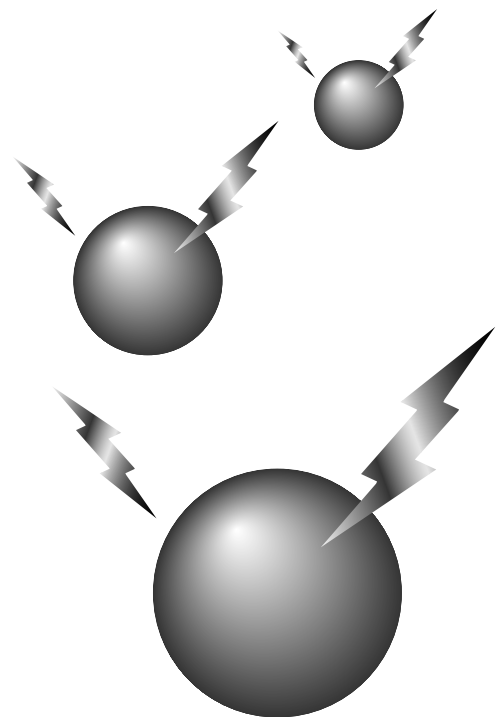
今後は高速化とパーソナル化を目指す

IEEE 802.11では、ここに記述した標準化作業はすでに終了しているが、現在、さらに物理層を中心に多様な活動を行っている。IEEE 802.11の中には標準化に関係するものとしてタスクグループ(Task Group: TG)が3つあり、また、さらに将来の可能性を調査するスタディーグループ(Study Group: SG)がある。そのいくつかの活動を紹介しよう。

TGa: 5GHz帯を使用した物理層の検討をしている。Ethernetが100BASE-Tなど高速化しているのと同様に、IEEE 802.11でも20Mbpsの高速化を狙って2000年までに標準化を行う計画である。

TGb: ここでは従来の2.4GHz帯を用いて、現状の2Mbpsを10Mbpsまで高速化しようというものである。低価格で小型である優位性を活かしながら高速化を実現するもので、このグループでは2000年までに標準化を終了する計画である。

SG: 唯一のSGで、PAN(Personal Area Network)の検討をしている。PANはいわゆる眼鏡のようなディスプレイや、腕時計のようなキーボード、ベルトに着けられたCPUなど、体に着けられたコンピュータ機器を無線ネットワークで結ぶものである。すでにデモンストレーションも行われ、また、アメリカではこういったもののファッションショーも行われている。





[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp