



第1章 誕生から現在に至る経緯と 現行規格のあらまし

無線 LAN の略史と規格の概要

藤田 昇
Noboru Fujita

はじめに

■ ユビキタスな情報通信を高速で実現する

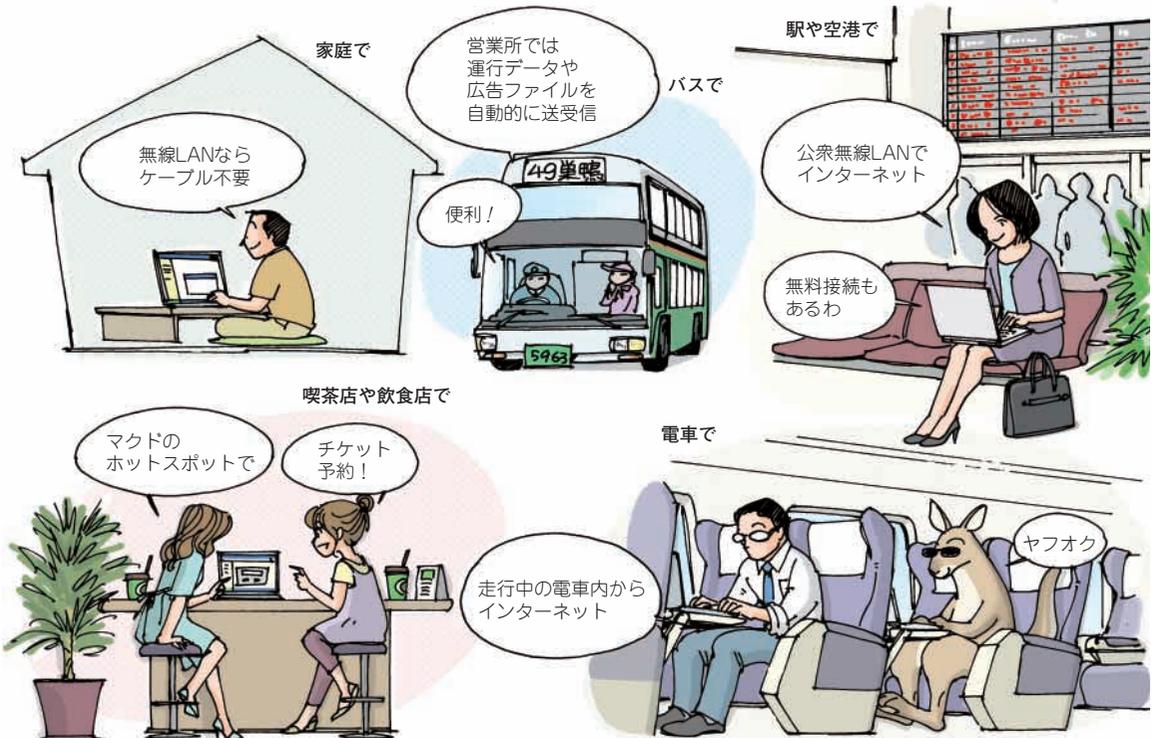
現代はユビキタス時代と呼ばれるように「いつでも、どこでも、誰にでも、あらゆる情報を得られるコンピュータ環境」が要求されています。職場や家庭内はもちろんのこと、鉄道や自動車で移動中または歩行中でも情報通信ができることを望まれています。当然ながら移動中の情報通信には無線通信が欠かせません。

それを具現化するシステムとして携帯電話機や PDA (Personal Data Assistance) があげられます。当初の携帯電話は文字どおり音声通話が目的でしたが、

その後インターネット閲覧やカメラ、GPS など多くの機能を取り入れてきました。一方、PDA は表示機能とキーボードなどの文字入力機能を重視した装置です。最近ではスマートフォンと呼ばれる携帯電話と PDA の機能を併せもったものも使われています。

さて、情報量の増大と高品質化に対応するためには伝送速度の高速化が必須です。しかし、携帯電話システムは、音声通話から始まったためあって伝送速度を大幅に上げることは困難です。

一方、当初から高速通信を目標にした無線 LAN はすでに伝送速度数十 Mbps を実用化しており、数百 Mbps の実用化が始まろうとしています。高速化を実現するためには、変復調方式や通信プロトコルに多くの創意と工夫がなされています。また、広い周波数帯



域幅の確保など法的制度の整備も欠かせません。

■ 特集で扱う無線 LAN について

本特集では、無線 LAN がどのように高速化を実現してきたか、そのハードウェアと仕組み、プロトコル、システムの構築方法や干渉対策などを解説した後、産業分野への応用について紹介します。

無線 LAN とは、文字どおり LAN (Local Area Network) を無線化する装置またはシステムを指します。単に無線 LAN という光 (赤外線) を使ったものも含まれますが、この特集では電波を使ったものを中心に説明しています。その中でも、ユーザが免許不要で使用できる 2.4 GHz 帯と 5 GHz 帯 (5.2 GHz 帯/5.3 GHz 帯/5.6 GHz 帯) の無線 LAN を主としました。

無線 LAN の歴史

■ 黎明期

● 低速無線の時代

Ethernet LAN が一般に普及し始めた 1980 年代には、早くも無線接続の LAN が望まれるようになりました。当時の Ethernet の標準的な伝送速度は 10 Mbps で、イエロー・ケーブルと呼ばれた太い同軸ケーブル (10 BASE-5) や、それより細くて安価な同軸ケーブル (10 BASE-2) が使われていました。前者は最大 500 m まで延長できるので基幹 LAN に使われ、後者は延長距離最大 200 m で端末機の接続に使われました。ツイスト・ペア (10 BASE-T) も規定されましたが、現代ほど普及していませんでした。

無線で高速伝送をするためには広い無線周波数帯域を必要としますが、当時はそのような広い周波数帯が開放されておらず、10 Mbps の速度に対応できるものはありませんでした。当時の免許不要の無線機では 10 kbps 程度の速度しか得られませんでした。この速度では LAN としては不足ですが、図 1 のようにプリンタとパソコンなどのように端末どうしの接続に利用されました。当時のファイルはデータ容量が小さいの

で、伝送速度が遅くてもそれなりに実用になったのです。このころはまだ無線 LAN という言葉は使われていませんでした。

● 2.4 GHz 帯の開放 (米国)

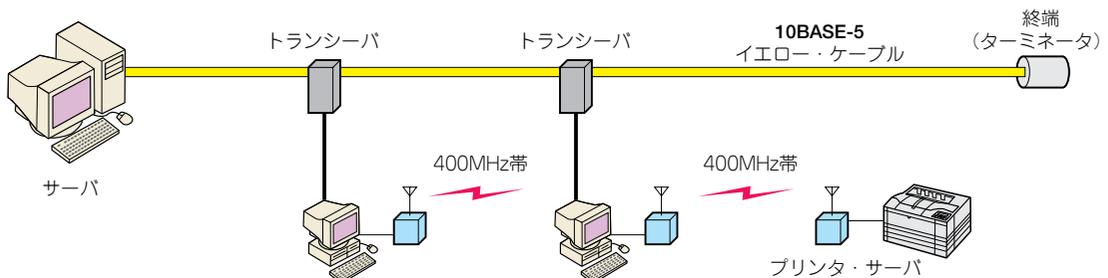
1980 年代末になって、米国で 900 MHz 帯、2.4 GHz 帯、19 GHz 帯の三つの周波数帯が免許不要の無線 LAN 用として開放されました。

このうち 900 MHz 帯と 2.4 GHz 帯は、もともと ISM (Industrial Scientific and Medical, 工業/科学/医学用) 帯として割り当てられていた帯域です。代表的な ISM 機器として、電子レンジや医療機器があげられます。つまり、それまで通信に使われていなかった周波数帯に、無線 LAN が無理やり割り込んだ形です。ISM 機器は積極的に電波を発射するものではないので、周波数共用が可能であろうという判断でした。別な見方をすると、高速伝送に必要な広い周波数帯域を確保するのが困難だったので、とりあえず ISM 帯を割り当てたところでしょう。

しかし、ISM 機器は強大な電波を利用しているものが多く、外部にも多少は漏れ出てしまいます。さらに、同帯域はアマチュア無線にも割り当てられていました。そのため、ISM 帯で通信しようとするれば多かれ少なかれ電波干渉を受ける、または与えることとなります。

そこで、干渉を受けにくい・与えにくいという特徴をもつ SS (Spread Spectrum) 方式を採用しました。SS 方式は変復調回路が複雑になるので、それまでは軍用など特殊な用途にしか使われていませんでしたが、ここで初めて一般に開放されたのです。各種制限事項から伝送速度は 1~2 Mbps に留まりましたが、それまでの数十 kbps に比べると格段に高速化されました。

一方、19 GHz 帯付近は固定のマイクロ波回線に使われていた帯域ですが、たまたま使用されていなかった帯域を開放したものです。ISM 帯のような干渉源がないため、一般の変調方式が採用されました。伝送速度も 25 Mbps と高速で、当時の有線 Ethernet と比べて同等以上の速度を実現しています。ただし、極め



〈図1〉 1980年代に使われた無線プリンタ・サーバ