

次世代無線 LAN

Wireless LAN of Next Generation

~ OFDM による IEEE802.11x の新たな展開 ~

金美和, 小椋 信弥

Mifa KIM, Shinya OGURA

Abstract: Wireless LAN technology is growing rapidly as the broadband network is spreading. This paper shows the present condition of IEEE802.11b, and introduces OFDM as a technology of the next generation wireless LAN. Also, based on the advantages and disadvantages of the wireless LAN standards using OFDM, such as IEEE802.11a and IEEE802.11g, the tendency of the near future will be stated.

1 はじめに

近年,ブロードバンドの急速な普及に代表されるように,通信環境の充実が急激に進んでいる.情報流通の基盤を担うネットワークの重要性は日増しに高まり,今日オフィス内における LAN (Local Area Network) は必須事項として定着している.このような状況の中,ケーブルに煩わされることなく自由にネットワーク接続が可能になる無線 LAN が急速に普及している.

2 無線 LAN 標準規格 IEEE802.11

1990 年 9 月, IEEE802 委員会によって無線 LAN 規格の標準化が始まった.規格の作成にあたって議論される内容には,大きく分けて物理層規格と MAC 層規格の二つがある.1997 年に完成した最初の無線 LAN 規格 IEEE802.11 では,変調方式を定める物理層規格にはスペクトル拡散方式 DSSS を,伝送制御を行う MAC 層規格には CSMA/CA 方式を採用した.その後 IEEE802 委員会は, Table 1 に示すように細分化され,それぞれが 802.11 の仕様拡張に着手し,無線 LAN の高速化,高機能化を進めている.

Table 1 Working Group 一覧¹⁾

規格名	目的
802.11a	5GHz 帯の高速化
802.11b	2.4GHz 帯の高速化
802.11c	有線 LAN と無線 LAN のブリッジの仕様
802.11d	802.11 使用不可地域に向けた仕様
802.11e	QoS (通信品質保証) を検討
802.11f	基地局間のローミングに関する規格
802.11g	2.4GHz 帯の高速化
802.11h	802.11a の欧州向け仕様
802.11i	セキュリティの強化

2.1 802.11b の現状

現在世界中で使われている無線 LAN 機器のほとんどが,802.11b 規格に準拠している.当初 2Mbps の通信速度しか持たなかった 802.11 から,最大 11Mbps の通信速度を実現した 802.11b は,比較的 low price な上に,無線機器同士のメーカーが異なっても相互接続できるよう,「Wi-Fi」という認定制度を設けたことによって急速に普及が進んだ.しかし 802.11b には問題点がいくつかある.802.11b は,ISM 帯 (Industrial Scientific Medical band : 産業科学医療バンド) と呼ばれる 2.4GHz 帯を使って通信を行うが,この 2.4GHz 帯は無線 LAN のほかに電子レンジや Bluetooth,アマチュア無線なども利用しており,相互の干渉が問題となっている (Fig. 1). また通信速度も,100Mbps の通信速度を持つ有線 LAN である 100Base-TX と比べると,11Mbps では明らかに低速である.

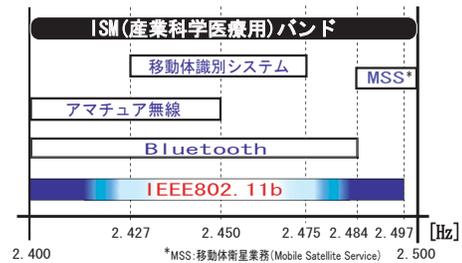


Fig. 1 ISM バンド

2.2 802.11a の登場

総務省は無線 LAN の周波数帯域問題への対策として,5.15GHz ~ 5.25GHz のバンドを許可した.この 5GHz 帯の周波数帯域を使用する無線 LAN として制定された規格が 802.11a である.802.11a は MAC 層には従来と同じ CSMA/CA 方式を用いるが,物理層の変調方式に OFDM を採用している.これにより 802.11a は最大伝送速度は 54Mbps と,802.11b の約 5 倍の通信速度を実

現した．高速かつ他の信号からの電波干渉を受ける心配がない 802.11a は，無線 LAN の次世代標準規格として期待されている．

2.3 下位交換性を持つ 802.11g

802.11a が採用した OFDM を，2.4GHz 帯で用いてデータ伝送速度を最大 54Mbps にまで高速化する規格が 802.11g である．802.11b との交換性を持たない 802.11a に対し，802.11g は 802.11b に対する下位交換性を確保しており，現行製品との接続性が保証されている．現在はまだ製品化はされていないが，802.11a 同様に高速無線 LAN として注目を集めている．

3 高速かつ信頼性の高い OFDM

OFDM (直交周波数分割多重) とは 802.11a や 802.11g 以外に，地上波デジタル放送にも採用されているデジタル変調方式のことである²⁾．OFDM 方式では一つのキャリアを複数のサブキャリアに分けて伝送を行う．これを FDM (周波数分割多重) という．FDM ではキャリアを周波数軸上に割り振り，各サブキャリアの転送速度を低くする．このことにより 1 シンボル長¹⁾ を大きくし，マルチパス²⁾ によって生じる遅延波が直線波に与える信号の劣化を抑えている (Fig. 2) ．

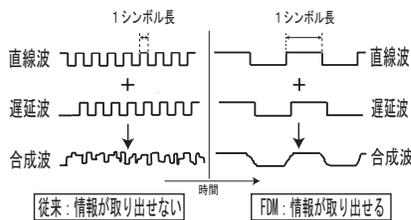


Fig. 2 マルチパスによる信号の劣化

FDM では干渉を避けるためガードバンドが必要であるのに対し，OFDM ではサブキャリア同士のオーバーラップを許容する (Fig. 3) ．サブキャリアを直行に並べることで，互いに干渉することなく伝送することが可能となる．このように，OFDM はサブキャリアを密に並べることで周波数帯域の利用効率を上げ，結果高速化を実現している．

4 802.11a vs 802.11g

802.11a の欠点は，気象レーダーや地球探査衛星，ETC システムがすでに 5GHz 帯を使用しており，それらとの干渉が考えられるため，屋内のみでの使用が法律によって定められていることである．また，使用する周波数帯域が異なるため 802.11b との交換性がない．現在普及している無線 LAN のほとんどが 802.11b であるため，802.11a の利用者は無線 LAN カードを使い分けなけれ

¹⁾ 情報信号の最小単位

²⁾ 電波が複数の経路をたどって受信点に到達すること

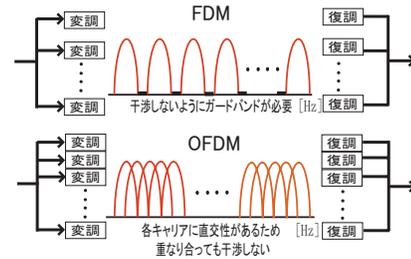


Fig. 3 直交性を利用した OFDM³⁾

ばならない．この点 802.11b と同様の周波数帯域を用いる 802.11g は交換性を保持している．しかし，802.11g は変調方式に 802.11a と同じ OFDM を採用しているものの，802.11a と同じスループット³⁾ は得ることができない．無線 LAN のフレーム構造には物理層ヘッダと MAC 層ヘッダがあるが，802.11g は 802.11b との交換性を維持するために，物理層ヘッダを低速で通信する必要があるためである．また，2.4GHz 帯の Bluetooth などとの電波干渉問題も依然残されたままである．

5 無線 LAN の今後の動向

2.4GHz 帯との互換性がない 802.11a であるが，先月，2.4GHz 帯および 5GHz 帯両対応のデュアルバンド無線 LAN 製品が発表された．このデュアルバンド無線 LAN の登場により，802.11g と 802.11a 間の通信が可能となる．また，5GHz 帯の屋外利用については，総務省から 802.11a が使用できる周波数帯域として，新たに 5.03G ~ 5.091GHz 帯を暫定的に開放するという発表があった．これら両者が実現されれば，現在 802.11a が抱える問題点が大きく改善されることとなる．

6 おわりに

無線 LAN は，その取り扱いやすさから，今後の低価格化と共に急速に普及が進むことはほぼ確実であるといえる．そのとき主役となるのは，次世代無線 LAN といわれる 802.11a 対応無線 LAN，あるいは 802.11a/802.11g 両対応のデュアルバンド無線 LAN である．また今後，周波数帯域の規制緩和によりホットスポット⁴⁾ などの無線アクセスサービスが拡大されるなど，無線 LAN が我々の生活に密接に関わっていく．

参考文献

- 1) iINTERNET マガジン 2002 年 5 月号
- 2) OFDM <http://web.thn.jp/lovecat7/index>
- 3) DOS/V magazine 2002 年 3 月号

³⁾ 一定時間に処理できる情報量

⁴⁾ アクセスポイントが設置されており，無線 LAN を利用してインターネットに接続することができる場所