

# 無線 LAN の行方

～標準化に向けての今後の動き～

松下 知明, 山崎 弘貴

Tomoaki MATSUSHITA, Hirotaka YAMAZAKI

## 1 はじめに

近年, 家庭や会社など日常生活の中に, 無線 LAN が急速に普及してきている. そして近年のコピキタス社会の発展に伴い, 無線 LAN の役割がさらに重要となってくる. しかし現在の無線 LAN では, 通信速度の面で光ファイバに劣っている. また, 映像の高精度化および大画面化により映像に関する情報量が急増しているため, 更なる転送速度の高速化が求められている. そこで, 高速化を実現するために 100Mbps を超える IEEE802.11n の標準化が進められている. また, 電波法の見直しも行われ標準化に向けて準備が進められている.

本発表では, 標準化される IEEE802.11n と法律の改正について述べ, 今後無線 LAN がどのように変化していくかを考察する.

## 2 現在の無線 LAN

無線 LAN の標準規格群には, IEEE(米国電気電子学会)で LAN 技術の標準を策定している 802 委員会が定めた IEEE 802.11 がある.

現在使われている無線 LAN 規格の比較を Table 1 に示す. IEEE802.11b や IEEE802.11g は, 電子レンジや Bluetooth 機器などの周波数と同じ 2.4GHz 帯の電波の使用によって干渉が生じるため, 速度が低下する. IEEE802.11a は屋外で使うには免許が必要であり, 接続機器が比較的高価で製品数が少ない.

IEEE802.11g と IEEE802.11a は理論上の最大では 54Mbps であるが, 実際は 20M~25Mbps 程度である. BS デジタル放送のハイビジョン番組などのビットレートは最大 28.3Mbps であるため, さらに転送速度を上げる技術が必要となり, 新たな規格として IEEE802.11n の標準化が進められている.

Table 1 無線 LAN 規格別性能

規格	最大通信速度	使用周波数帯	範囲
11b	11Mbps	2.4GHz	100m
11a	54Mbps	5.2~5.3GHz	50m
11g	54Mbps	2.4GHz	80m

## 3 IEEE802.11n

IEEE802.11n は, 転送速度 100Mbps を超えることを目的とした無線 LAN 規格である. IEEE802.11b/g と互

換性を保ちながら, 従来の無線 LAN から物理層 (PHY) や, 転送効率を改善している<sup>1)</sup>.

### 3.1 物理層 (PHY) の転送レート向上

物理層 (PHY) の転送レートを向上させるために, MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) と呼ばれる技術がある. MIMO とは, 送信用アンテナと受信用アンテナを複数にすることである. これにより, 同時に異なるデータを同じ周波数に重ねて送信できるため, 転送速度を大幅に向上できる. これは空間分割多重 (SDM) と言い, Fig. 1 に示すように複数のアンテナで送受信することで 100Mbps を超える転送速度を実現できる.

また, 従来の無線 LAN はアンテナ・ダイバシティと呼ばれる機能がある. これは携帯などでよく使われる技術で, 複数のアンテナから電波状況の優れた方を優先的に使用することである. MIMO では, さらにマルチパス (乱反射した電波) を利用して劣化信号を合成して復号する. これにより安定性が増し, 切断されることなくより快適に使えるようになる.

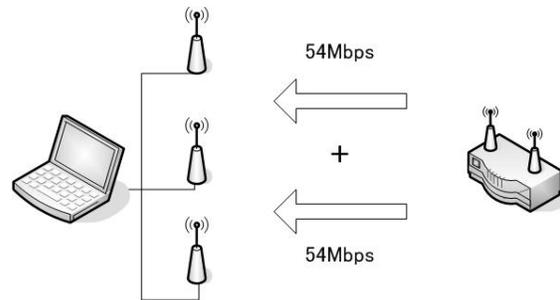


Fig. 1 MIMO の空間分割多重 (出典: 自作)

### 3.2 転送効率の改善

MIMO の技術などによって物理層の改善ができ大幅に高速化できるようになったが, 今までの MAC (メディアアクセス制御層) の状態で高速化した場合, 物理層ヘッダ (制御情報) や無線ターンアラウンド遅延などが生じて, オーバーヘッドが大きくなってしまふ. このため MAC の改善方法として複数の MPDU (MAC Protocol Data Unit) を 1 つの PPDU (PHY Protocol Data Unit) に集約して転送する方法がある. これは, 一つの packets で複数の MAC フレームをまとめて次の階層に送ることである. PDU (MAC Protocol Data Unit) とはプロトコル

のデータ単位で、TCP/IPでは「パケット」、Ethernetでは「フレーム」、ATMでは「セル」である。

### 3.3 さらなる改善

IEEE802.11nは、Table 2のようにアンテナの数を増やすことやGI(ガードインターバル)を変えることによって転送速度が上昇する<sup>2)</sup>。1ストリームとは送信アンテナと受信アンテナがそれぞれ1対1であることを示している。GIとは、データ送受信時の空き時間を表す。

Table 2 IEEE802.11nの最大通信速度

	20MHz幅	20MHz幅	40MHz幅
ストリーム数	GI=800ns	GI=400ns	GI=400ns
1ストリーム	65Mbps	72.2Mbps	150Mbps
2ストリーム	130Mbps	144.4Mbps	300Mbps
3ストリーム	195Mbps	216.7Mbps	450Mbps
4ストリーム	260Mbps	288.9Mbps	600Mbps

## 4 法改正の影響

今まで使われていた5GHz帯のチャンネルは日本でのみ使われていたが、国際標準のチャンネルに統一されることになった。このため、電波法関連省令が改正され、5GHz帯無線LANの使用チャンネルが変更された。チャンネル数が4から8個に増加するため電波干渉も少なくなる。また、上位のチャンネルは気象レーダと周波数共用している。以前のチャンネルとずれているのでIEEE802.11aはチャンネル変更しないと使えない。

IEEE802.11nの国際標準化に向けて、平成18年3月27日から審議を開始し、平成18年9月に意見の取りまとめを行う予定である。検討課題は、周波数幅を20MHz幅から40MHz幅にするチャンネル広帯域化である。

## 5 他の注目すべき無線LAN

### 5.1 UWB

UWB(Ultra Wide Band)は幅広い帯域に短い信号を流して高速通信を実現するものである<sup>3)</sup>。これは、10~20メートル程度の距離を100Mbpsを超える速度で結ぶPAN(Personal Area Network)技術を利用している。しかし、2006年1月にUWBの標準仕様を策定するIEEE 802.15.3a Task Group(TG3a)が解散したため、標準化が遅れることとなる。

### 5.2 WiMAX

WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)とはIEEE802.16という規格に基づいた高速無線通信方式であり、最大70Mbpsで広範囲に使用できるため、アメリカなど光ファイバを利用しにくい地域をカバーする技術として注目されている。日本では光ファイバが普及しているためWiMAXの魅力を生かす

のは難しい。そこで、第2フェーズとしてWiMAXが登場する。これは携帯電話並みのカバー・エリアと使いやすさを持ち、無線LAN並みの通信速度を持つ。これにより移動中の携帯端末などからも快適に利用できるようになる。

### 5.3 iBurst

iBurstは、高速なワイヤレスデータ通信を可能とし、効率よく電波を利用できる<sup>4)</sup>。これは、変調方式を採用して電波に情報を一度に複数ビットの情報を表現させることができるためである。しかし、多くの情報を表現させるとノイズなどに弱くなってしまふ。サービスエリア内で充実したインターネット環境を提供でき、また容易に既存のアプリケーションを利用することができる。Webサイトを最大限に活用することも可能であると考えられる。日本では、京セラが次世代無線通信技術「iBurst」の実験局本免許を取得し、国内で実験開始した。

## 6 おわりに

本発表では、現在の無線LAN規格と次世代無線LAN規格について紹介した。IEEE802.11nはMIMO技術とMAC層の改善により、100Mbpsを超える転送速度を実現できる。今後、IEEE802.11nに対応したノートPCが2006年後半に標準実装され、2007年前半には標準化が完了する予定である。また、法律が改正され周波数幅が広がれば、快適なストリーミングができるようになる。

一方、WiMAXは家の中や携帯などにも利用されて、いつでもどこでも快適にインターネットができる環境になっていくと考えられる。またWiMAXは、通信時の消費電力量を抑えるxMaxと呼ばれる技術と連携させることで、モバイル機器を長時間使用することができる。現在、xMaxは実験段階であるが今年には商品化される予定である。それぞれ違う用途のIEEE802.11nとWiMAXが次世代無線技術として今後の主流になると考えられる。UWBは、標準化の見通しはないものの2社が競合していくことで、より発展していくと考えられる。

## 参考文献

- 1) 802.11nによって実現する次世代無線LAN  
<http://www.intel.co.jp/jp/developer/update/contents/wi08041.htm>
- 2) 超高速無線LAN規格IEEE802.11nへの期待  
<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2006/0403/hot417.htm>
- 3) 2006年無線技術天気図  
<http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/trend/200601/01.html>
- 4) ケータイ用語の基礎知識 iBurstとは  
<http://k-tai.impress.co.jp/cda/article/keyword/23441.html>