

Wi-Fi のウソとホントを実証 2

## Wi-Fi アクセスポイントの「200 台つながる」にウソはないか

「一台のアクセスポイントに何端末繋ぐことができますか?」。このような質問を受けることが非常に多い。読者の中にも、こうした質問をしたことがある人はいるはずだ。

Wi-Fi (無線 LAN) のアクセスポイントに接続できる端末数には、上限が設けられている。企業向けのアクセスポイントをよく見るとカタログにその数値が記載されている。「2.4GHz : XX 端末、5GHz : XX 端末」などと、周波数帯ごとに接続可能な端末数が設定されていることもある。アクセスポイント製品によっては、認証方式や暗号化方式で上限が変動する機器もあるので、注意が必要だ。

例えばシスコシステムズの「Cisco Aironet 1702」の仕様には、「200 端末/radio」と表記されている。しかし、実際に 200 クライアントを接続した状況を確認した人は少ないのではないだろうか。

というわけで、まずは本当にカタログ通り 200 台のクライアントを接続できるのかを試してみた。

200 台もの端末を用意するのは大変なので、仮想的な端末をイクシアの「IxVeriwave」上で動かす。アクセスポイントと、端末アンテナは、電波暗箱に入れ、周囲の電波干渉が少ない環境でテストした (写真)。



写真●実験した電波暗箱の様子

### 確かに 200 台接続できたが…

アクセスポイントである Aironet 1702 の設定は 5GHz 帯で 802.11n を利用し、40MHz 幅とした。またセキュリティは WPA2-PSK-AES という設定だ。端末の台数は徐々に増やしていった。10 端末から 50 端末、100 端末、そして 200 端末だ。すると実際に 200 台が接続できることを確認できた。

しかし、「実際に 200 台つながるじゃないか。100 の従業員がいるオフィスなら、アクセスポイントを 1 台置けば十分だ」などとは、考えないでほしい。

Wi-Fi 機器を販売しているベンダーのエンジニアは、「端末を何台接続できるか？」と顧客に聞かれたら、仕様の接続数と同時に用途に応じた「推奨接続数」を伝えるものだ。なぜ仕様上の接続数だけではないのか、疑問に思うかもしれないが、その理由の一つは Wi-Fi の通信方式にある。

有線 LAN は、LAN ケーブル内で送信用と受信用の線（経路）が分かれている。このため、装置が全二重通信を許可している場合は、送受信を同時に行ってもケーブル内で信号が衝突することはない。

しかし Wi-Fi、無線 LAN にはケーブルがない。端末とアクセスポイントで同じ周波数を利用してデータを伝送するため、送信と受信を同時に行うことが出来ない。いわゆる「半二重」と呼ばれる通信方式である（図 1）。この仕組みは、よく知られる IEEE 802.11a/b/g/n だけでなく、より高速な 802.11ac でも同様の動きとなる。

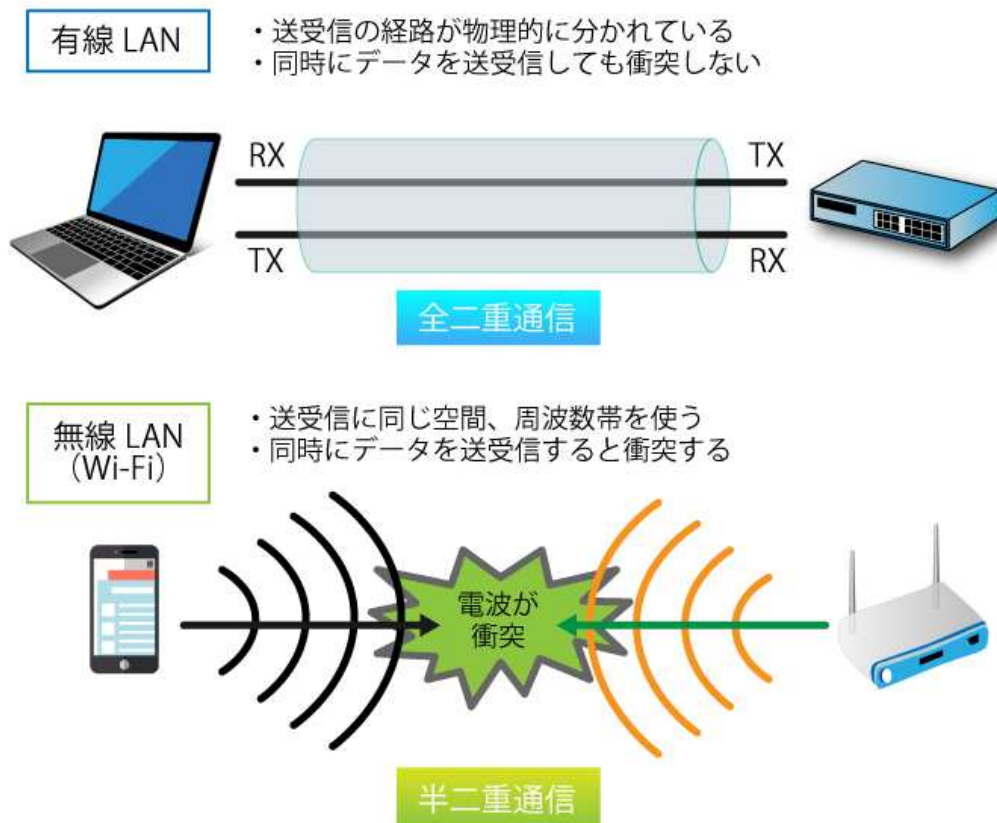


図 1●有線 LAN と無線 LAN (Wi-Fi) の通信方式の違い

### 半二重通信で速度はどう変わるか

実際に、アクセスポイントと端末が同時に通信しようとしたらどうなるのか。まずは (1) 端末からアクセスポイントへ 200Mbps の UDP トラフィックを送信し、伝送速度を計測（図 2）。次に (2) アクセスポイントからも同様に 200Mbps のトラフィックを送信し、端末への通信について計測を実施した。

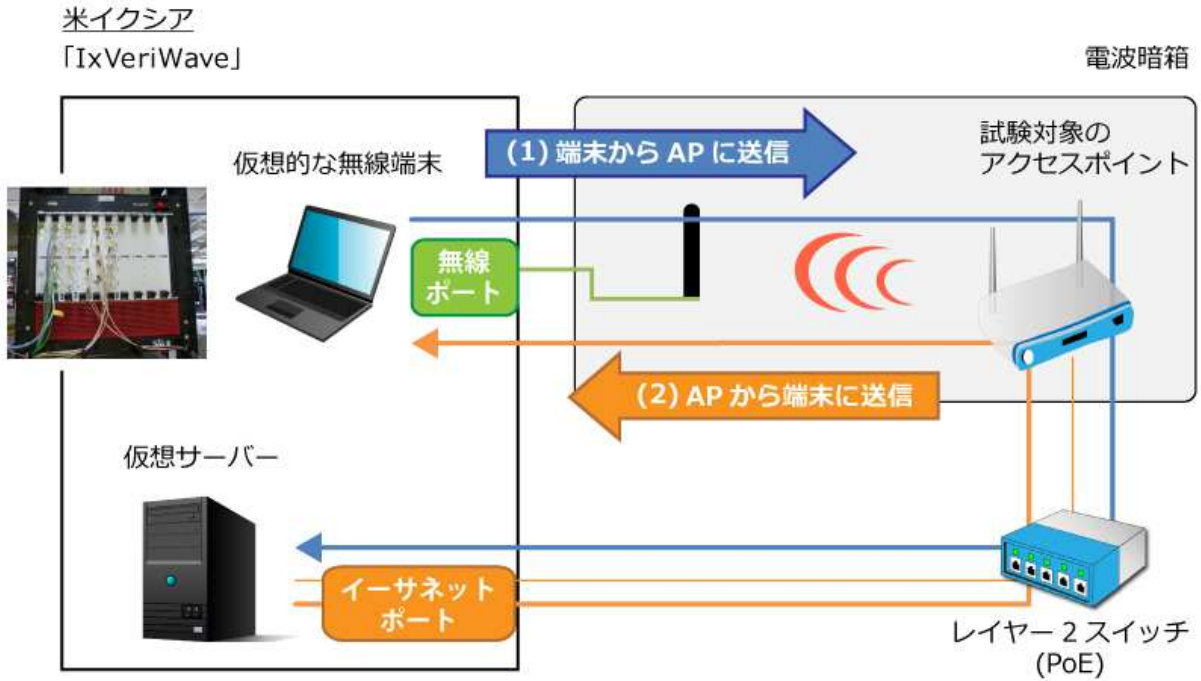


図 2●Wi-Fi でアクセスポイントと端末が同時に通信した場合の伝送速度を計測した

(1) を実施している際は (2) のトラフィックは停止した状態、また (2) の計測をしている間は (1) のトラフィックを停止させた。つまり、いずれも片方向のみのトラフィックが発生した状態で計測した。その結果は、いずれも伝送速度は約 200Mbps となった。

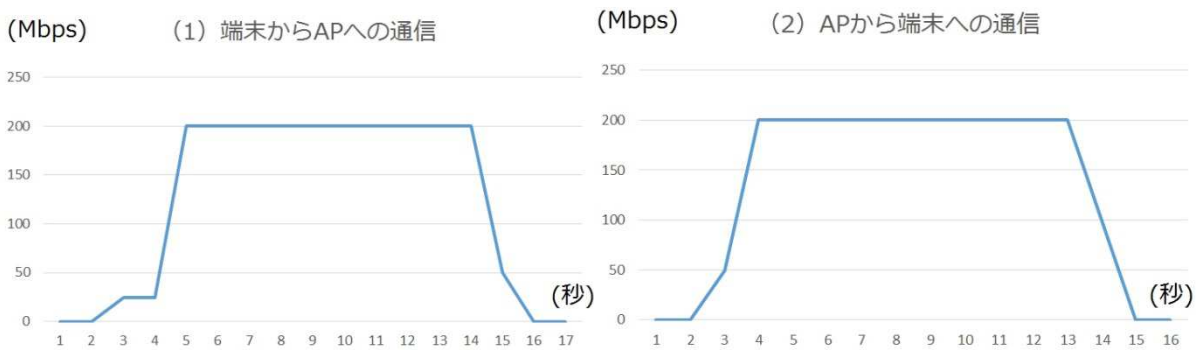


図 3●アクセスポイントと端末間の一方方向のみの伝送速度を計測した結果

次に (1) と (2) を同時に通信させるとどうなるだろうか (図 4)。

## (Mbps) (1) (2) 同時に通信

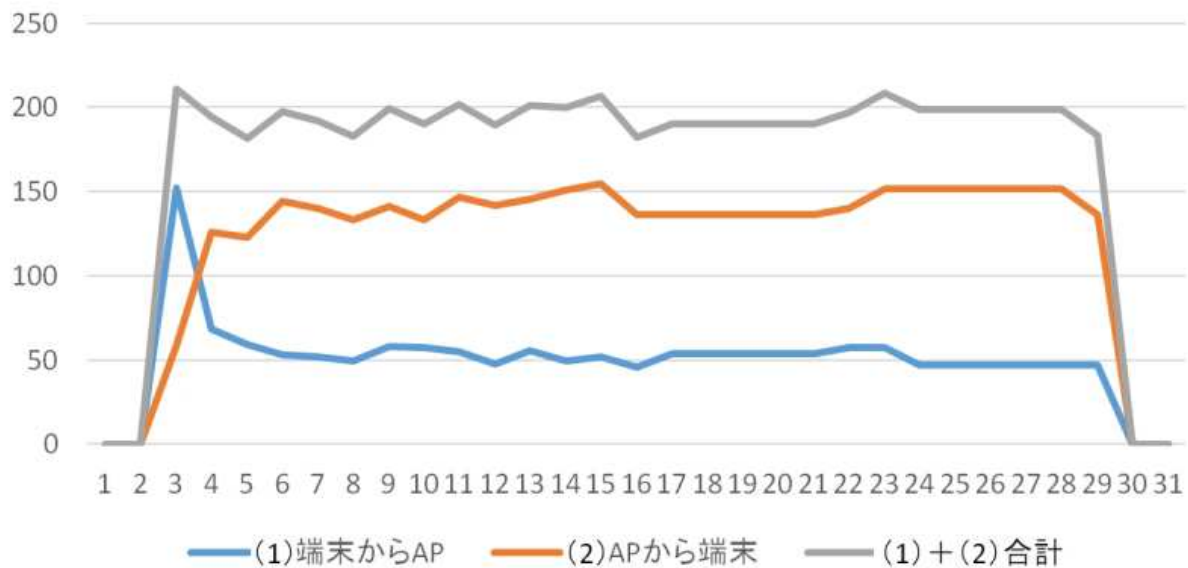


図 4● アクセスポイントと端末間で双方向の通信を同時に実施した際の速度を計測した結果

(1) と (2) で同時に通信をすると、その速度の合計が 200Mbps になっていることが確認できる。Wi-Fi では、送信と受信は同時にはできないのだ。1 つの空間の周波数帯は有限であり、実際に通信に使う経路としては「一本」しかないのです、送信中は受信できない。

### 200 台の端末で同時に送信してみた

2 つの端末が同時に送信した場合には、周波数帯を分割したり通信のタイミングを微妙に調整したりすることで、ある程度の速度は保つものの、どうしても速度は低下する。

では端末数が数十、数百となってくるとどうなるだろう。単純に周波数帯を融通し合って通信するというわけにもいかず、非常にシビアな環境に突入する。

100 台の端末が 1 台のアクセスポイントに接続し、ストリーミングなどで動画を視聴する状況を想定した。まずは 100 台が一斉にダウンロードする最大スループットを計測したところ、全体の速度は約 230Mbps だった (図 5)。

## (Mbps) 100端末同時通信試験 (ダウンリンク)

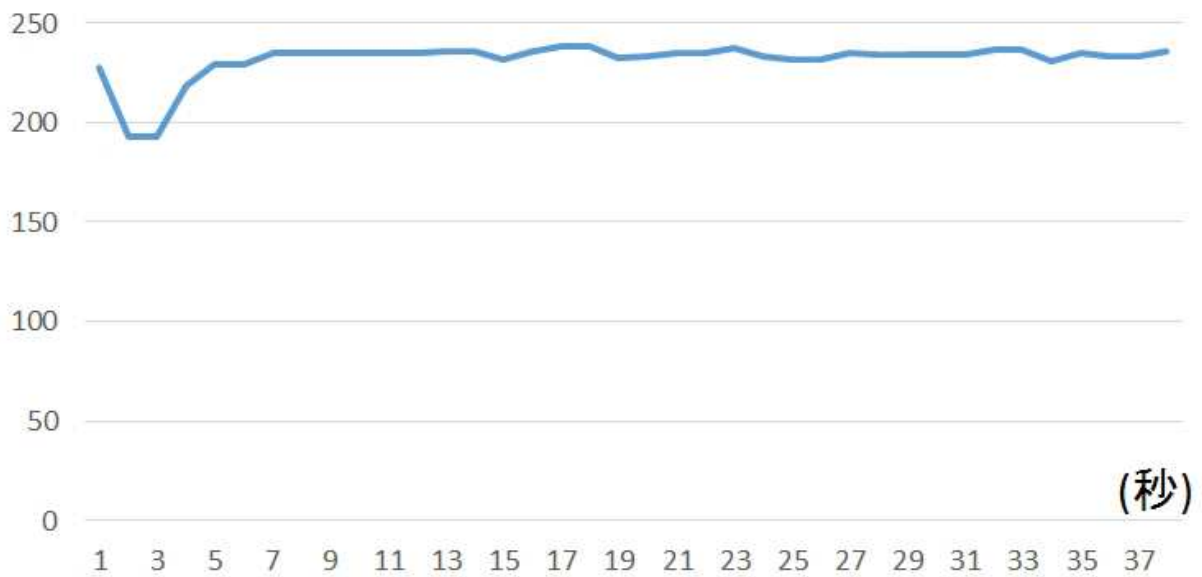


図 5●アクセスポイントから端末の方向への 100 台の同時通信を計測した結果

このとき、任意の端末のスループットを確認すると、約 3Mbps の帯域を利用していたことが分かった (図 6)。これだけ見ると「1 台あたり 3Mbps も提供できるなら十分」と思うかもしれないが、そうではない。実はこの「端末 65」は、通信状態がかなり良好な端末だった。

## (Mbps)

## 端末65

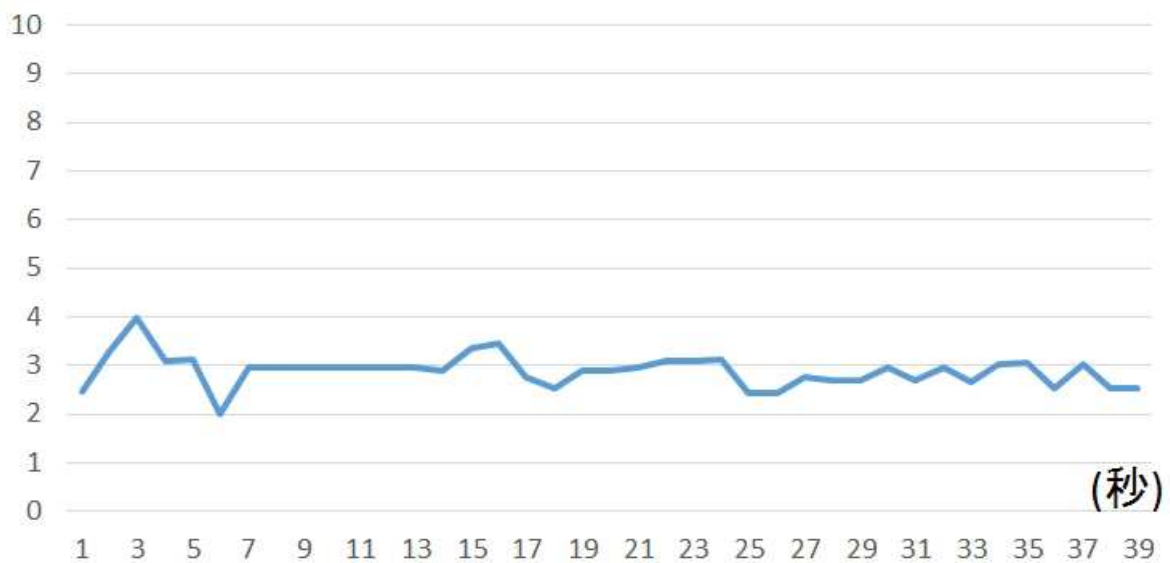


図 6●任意に抽出した端末 65 のスループット

端末ごとにつぶさにスループットを確認する。すると「端末1」では、定期的に0Mbpsになる動作を繰り返していることが確認できた(図7)。このような状態でストリーミングの動画や音声を再生しようとしても、明らかな品質劣化が発生する。

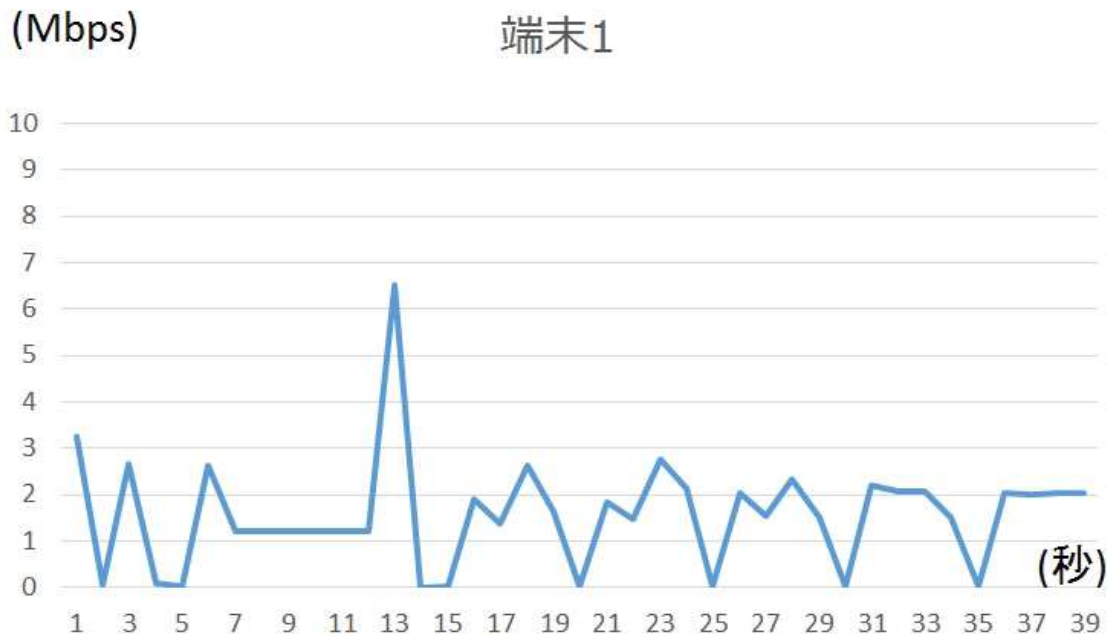


図7●端末1のスループット

結果としては、端末ごとにスループットにムラができてしまうことが分かった。これは同一のアクセスポイントに接続されている多数の端末が同時に通信できず、帯域を分け合いながら通信しているためである。

APからデータを送信するダウンリンクのパケットを制御する機能は、メーカーが独自に実装していることもある。しかし、その場にある全ての端末の同期をとって、端末からアクセスポイントに送信するアップリンク方向の通信のタイミングを制御する仕組みは無い。

このため、多くの端末がアクセスポイントに接続している環境では、端末単位でみると通信環境に問題が発生する。

### 「つながる」と「使える」は違う

アクセスポイントに200台の端末を接続することは可能だ。でもだからといって、200台の端末が満足に通信できるわけではない。今は、1人のユーザーが2台、3台の端末を所有する時代。アプリケーションの通信量も増加する傾向にある。

「つながる」ではなく「使える」Wi-Fiを設計するためには、端末当たりどれだけの帯域を必要とするのか、という「端末目線」の考え方が必要である。

■当記事にて紹介された当社製品

<電波暗箱 MY1530>



外形寸法：1120(W)×705(H)×620(D)mm

※突起物含まず

内部寸法：1000(W)×500(H)×500(D)mm

重量：約 56kg ※オプション含まず

シールド性能：70dB(typ.)

電波吸収性能：20dB 以上(1.2GHz 以上)

コネクタ：SMA(J)

I/F：AC, LAN, USB, D-sub など

※製品の詳細については、弊社営業担当までお問い合わせください。

---

出典：厚田大輔＝三井情報（2016年9月23日）『Wi-Fi アクセスポイントの「200台つながる」にウソはないか』。日経BP社<ITpro>

---

マイクロニクス株式会社

〒193-0934 東京都八王子市小比企町 2987-2

TEL：042-637-3667 FAX：042-637-0227

URL：<http://www.micronix-jp.com>

E-mail：[micronix\\_j@micronix-jp.com](mailto:micronix_j@micronix-jp.com)