

Wi-Fi のウソとホントを実証 17

Wi-Fi で「実測 1Gbps 超え」は本当に可能か？

新しいパソコンの多くは、無線 LAN (Wi-Fi) 機能が高速通信が可能な IEEE 802.11ac (以下 802.11ac) 規格に対応している。筆者が会社で業務利用している 2 台のパソコンのうち 1 台は、2016 年に導入したもので 802.11ac に対応している。もう 1 台は 2015 年に導入したもので、IEEE 802.11n (以下 802.11n) にしか対応していない。

802.11ac の規格上の最大通信速度は、wave1 と呼ばれる第 1 世代で最大 1.3Gbps、wave2 と呼ばれる第 2 世代は最大 6.93Gbps である。現在使われている 802.11ac 対応機器の多くは wave1 対応のもので、最近になって wave2 対応の機器も増えてきている。

	802.11n	802.11ac (wave1)	802.11ac (wave2)
最大理論値	600Mbps	1.3Gbps	6.93Gbps
サブキャリア変調	64QAM	256QAM	256QAM
チャンネル幅	20/40	20/40/80	20/40/80/160
空間ストリーム	4	3	8

IEEE 802.11n と IEEE 802.11ac の最大理論値の推移

802.11ac は、登場当初からギガビット級の通信が可能だった。ただし wave1 の最大 1.3Gbps は、チャンネルボンディングを 80MHz 幅で利用するように設計し、3 空間ストリームに対応する端末を利用した場合の値だ。これは言い換えると「無線 LAN のチャンネルを 4 つ同時に使用して、3 つのアンテナで通信することが可能な場合」ということになる。

また 1Gbps を超える通信をするには、アクセスポイント (AP) だけではなくパソコンなどの子機も 3 空間ストリームに対応している必要がある。新しいノートパソコンの多くは 802.11ac に対応しているが、おそらく大半は wave1 の 2 空間ストリームまでしかサポートしていないはずだ。つまり無線 LAN のチャンネルを 4 つ同時に使用できるが、2 空間ストリームの通信となるので、最大通信速度は 867Mbps となる。

さらに 802.11ac の実利用においては、必ずしもチャンネルボンディングをフルに使う設計にするとは限らない。本連載では以前、80MHz のチャンネルボンディングに関しては、周辺のチャンネルとの関係を考えて設計する必要があると説明した。そしてオフィスでは、80MHz のチャンネルボンデ

イングを使う設計にすることはあまりない。これを使うと混雑なく使えるチャネル数が足りなくなるためである。

関連記事：[高速な「チャネルボンディング」はいいことだけなのか？](#)

こうした事情から、無線 LAN の通信が実測で 1Gbps を超えられるかどうかを試したことがある人は少ないのではないだろうか。そこで今回は、wave1 に対応する AP を使って最大速度を実測してみた。

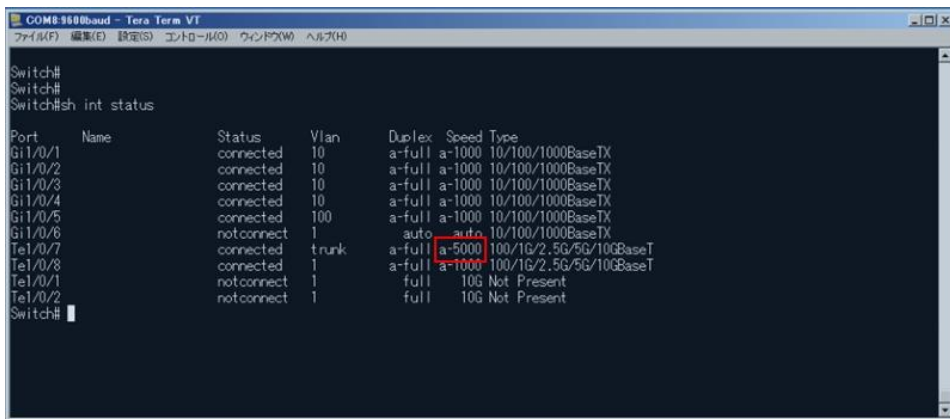
1Gbps 超の測定環境を用意するのが結構大変

最大 1.3Gbps のスループットを計測するためには、1Gbps を超える想定でトラフィックを流すことができる有線のネットワーク環境を用意する必要がある。だが現在、有線のネットワーク環境で主に使われているのは、1Gbps のギガビットイーサネットだ。だがこれでは 1Gbps を超える通信を流すことができず、よって実測もできない。

そこで今回は、マルチギガビット (mGig) 対応の AP とスイッチを用意して接続した。mGig は、カテゴリ 5e の LAN ケーブルで 2.5Gbps または 5Gbps まで接続速度を上げられる規格である。下の写真の赤色の LAN ケーブルが、mGig 対応ポートに接続したものだ。この状態でスイッチの CLI コンソール (コマンドライン画面) で AP とのリンク速度を確認したところ、5Gbps で接続されていることが確認できた。

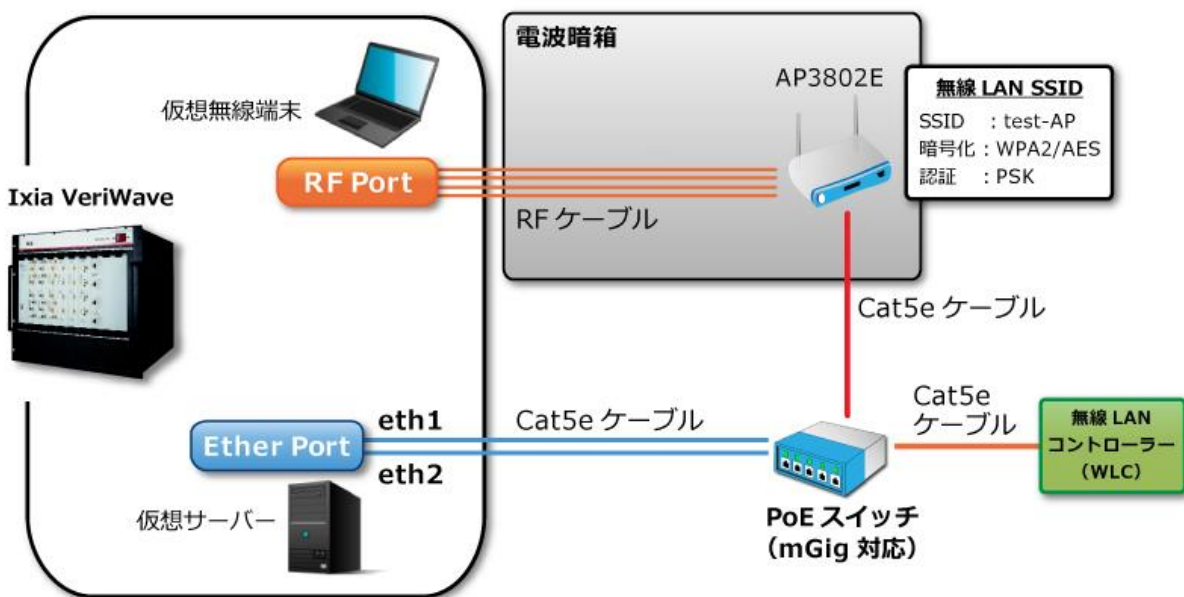


AP はシスコの AP3802E、スイッチはシスコの Catalyst 3560CX-8XPD-S を利用した
(撮影：三井情報 厚田 大輔、以下同じ)



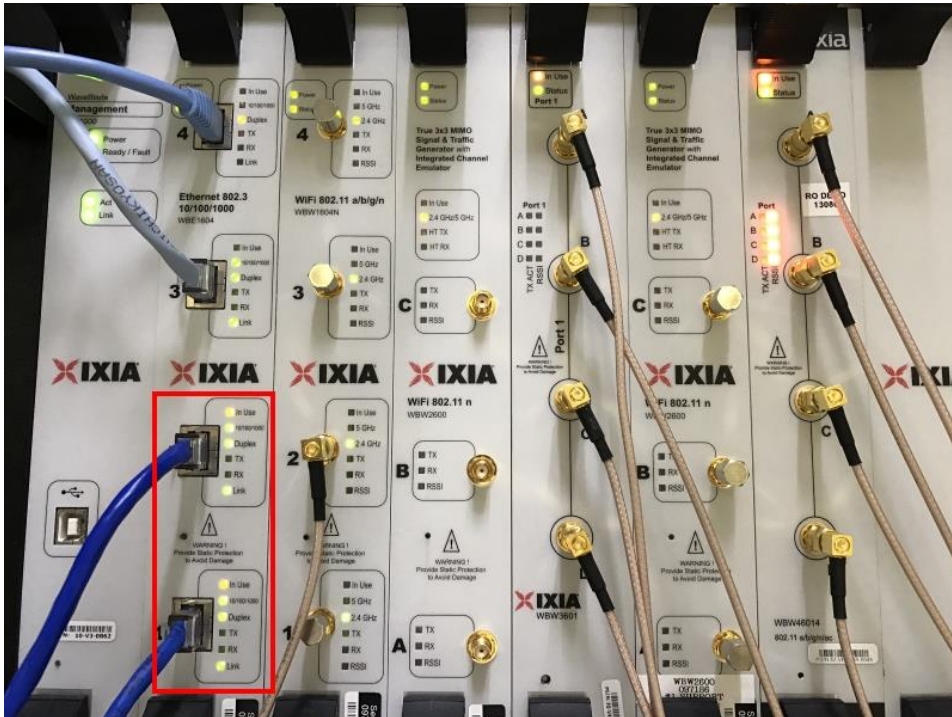
mGig でのリンク速度が 5Gbps で接続されている状態。Speed が「a-5000」と表示されていることでリンク速度が 5Gbps であることが分かる

AP 管理用のワイヤレス LAN コントローラは、スイッチと 1Gbps の 1000BASE-T で接続した (上の写真の橙色の LAN ケーブル)。ワイヤレス LAN コントローラは AP を管理だけのモードで設定しており、実験用のトラフィックを流すテスターである米イクシアの「Ixia VeriWave (IxVeriWave)」から送信されたパケットはコントローラを介さずに通過する。このように、1Gbps 以上のテスト用トラフィックがボトルネックになることがない構成とした。



今回の測定環境の構成図

テスターの IxVeriWave のインタフェースは 1Gbps なので、2つのポートを用意してスイッチに接続。合計 2Gbps までトラフィックを流すことが出来るようにした。

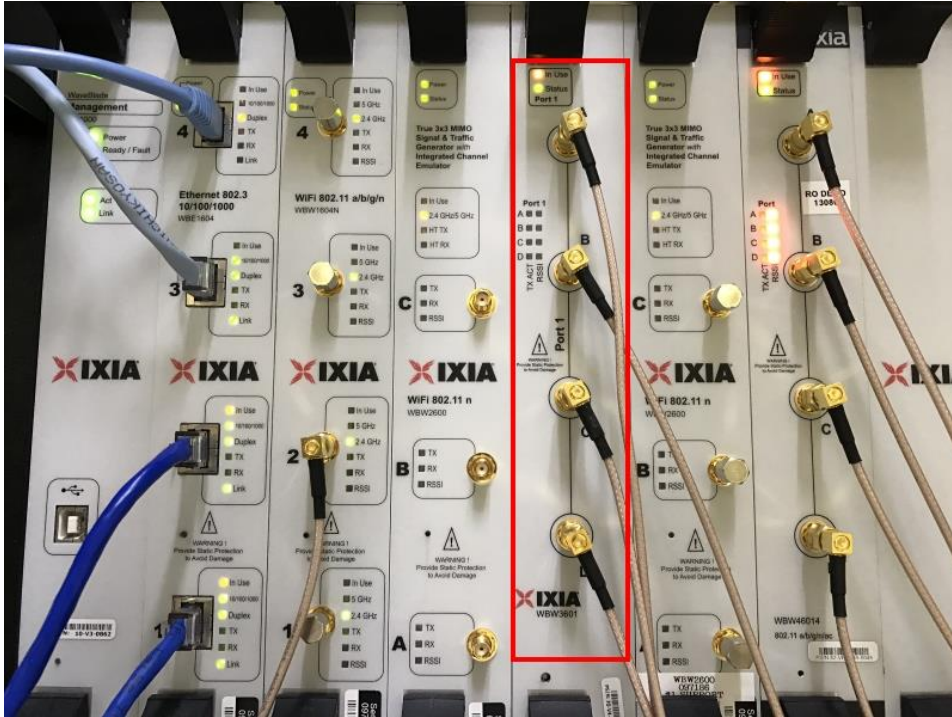


IxVeriwave のイーサネットポート（左下にある青色ケーブルが挿さった 1Gbps×2 ポート）

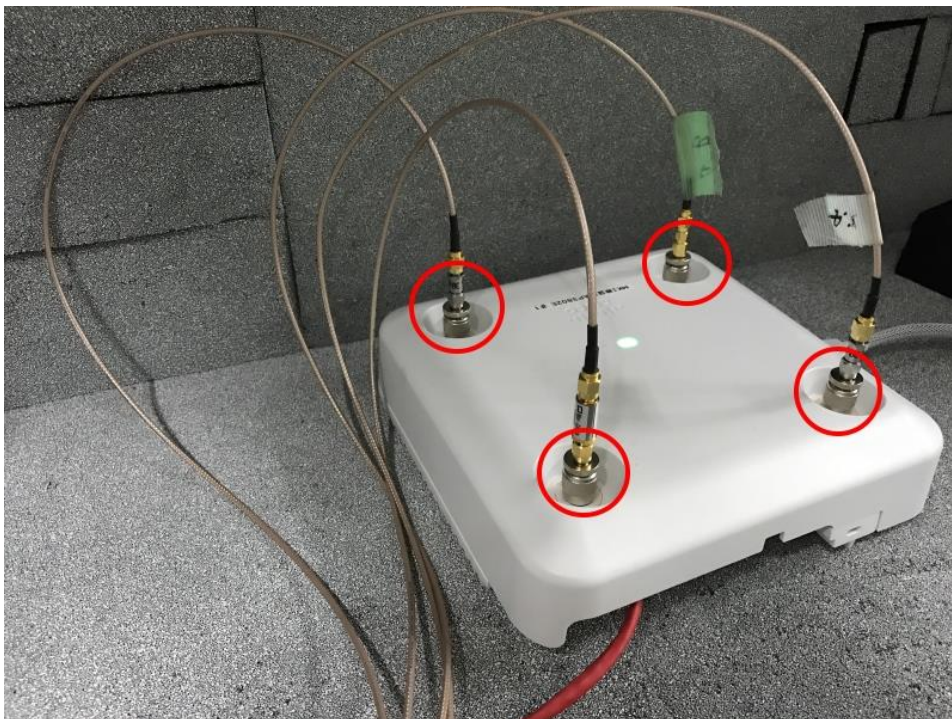


上の写真の青色ケーブルをスイッチにつないだ（左下にある青色ケーブル 1Gbps×2 ポート）

AP に接続する端末は、IxVeriWave に設定した仮想的な無線端末を利用した。今回は AP～端末間でのロスや再送を最小限に抑えるため、本来は外部アンテナを取り付ける AP のアンテナ端子に RF ケーブルを取り付け IxVeriwave と接続した。こうすると、電波は RF ケーブルを伝って届く。



AP と RF ケーブルで接続した IxVeriwave の RF ポート



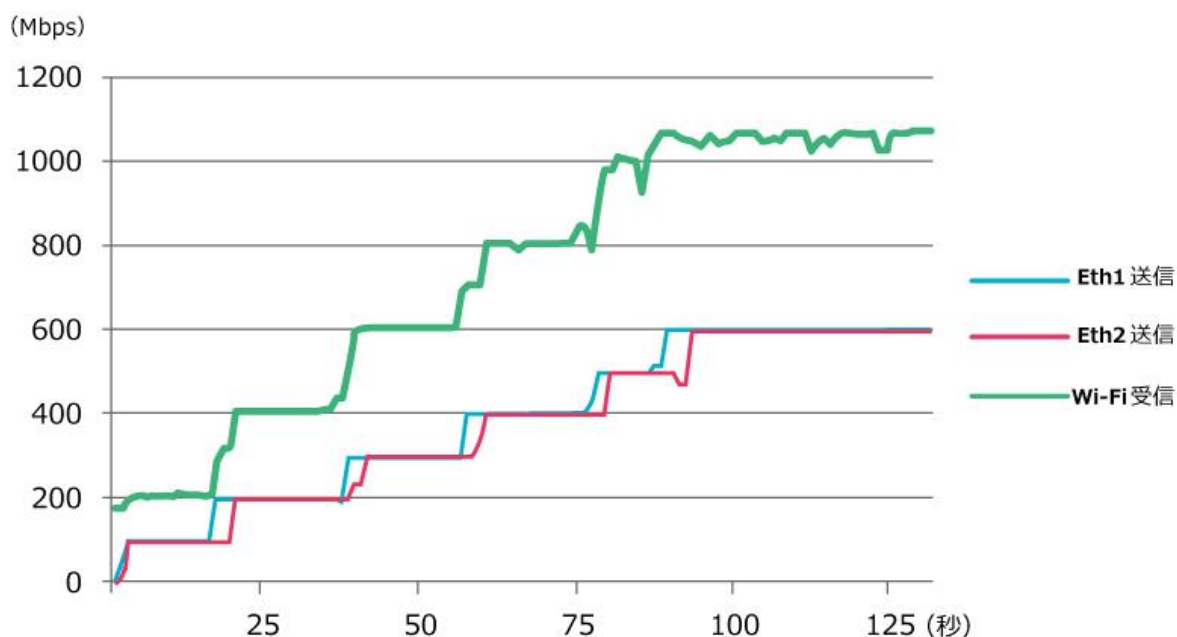
IxVeriwave の RF ポートと RF ケーブルで接続した AP

実測で 1Gbps 超えを記録した！

試験用のトラフィックは、1500 バイトの UDP フレームを、IxVeriwave のイーサネットポートから端末を模擬している RF ポートへ向けて送信する。まずはイーサネットポートからそれぞれ 100Mbps ずつ、合計 200Mbps を送信した。その結果、受信側の端末(仮想無線端末)でも 200Mbps

で受信できていた。

その後、それぞれのイーサネットポートからのトラフィック量を 100Mbps ずつ増加させていったところ、1Gbps までは順調に通信ができていた。下の図は実測の結果を示したものである。青色と赤色の線がイーサネットポートからの送信データ量 (Mbps) で、緑色の線がそのトラフィックを RF ポートで受信できたデータ量を示している。



トラフィックを増やしながら測定を進めていったときの速度の変化

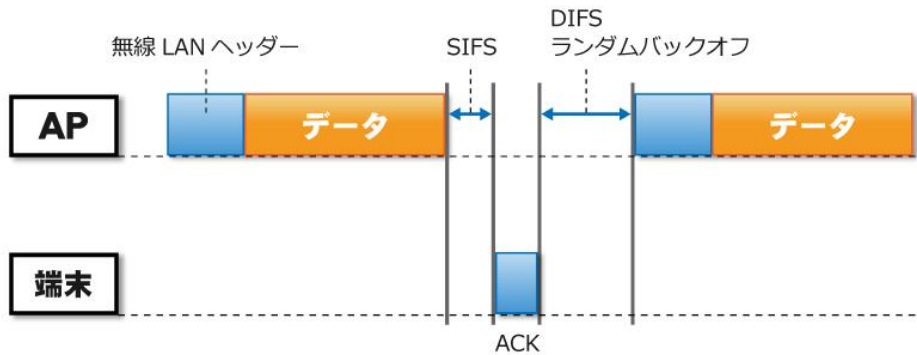
結果的に、イーサネットポート側から 1.2Gbps のトラフィックを流したところで受信側が 1060Mbps となり、頭打ちになったことが分かった。5GHz 帯で 11ac を利用すると 1 ギガを超える通信が実際に可能であることを確認できた。

理論上の最大値になることはない

では電波状況の良い環境で試しても、理論上の最大速度である 1.3Gbps にはならなかったのはなぜだろうか。

実は、どのような AP で厳密な測定をしても、理論値の最大までスループットが出ることはない。無線 LAN の通信がデータを送信する際には、無線 LAN のフレームに「ヘッダー」と呼ぶ情報が付加されて送信される。さらに無線 LAN は、データ送信後に「SIFS」と呼ばれる規定の時間待った後、宛先の端末はデータ受信できていることを示す「ACK」(アック)という無線 LAN フレームを送信元に返す決まりになっている。また次のデータは、「DIFS」および「ランダムバックオフ」と呼ばれる時間が経過するのを待って送信する決まりがある。

通信速度はデータサイズを時間で割ったものだが、今説明した通りオーバーヘッド（データ量から差し引かなくてはならない分や、時間に加算しなくてはならない分）が複数存在する。さらにネットワーク機器がトラフィックを処理する時間もかかることから、理論値通りのスループットは出ないのである。



無線 LAN におけるデータ送信時の動作の概略

今回の実験では、チャンネルを有効に利用することを考えると、実際に利用することはあまりないかもしれないが、アンテナを3つ以上持ち（3空間ストリーム以上）80MHz幅を使って通信できる802.11acのAPは、実測で1Gbpsを超える通信性能があることが明らかになった。

■ 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（2017年7月13日）『Wi-Fiで「実測1Gbps超え」は本当に可能か？』。
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