Wi-Fi のウソとホントを実証 21

「アクセスポイントから 100m 離れても Wi-Fi 通信ができる」は本当か

「Wi-Fi（無線 LAN）はどれくらいの距離、通信できますか？」

ユーザーからよく聞かれる質問のひとつだが、そこには様々な条件が関係してくるので簡単には答えられない。

過去に様々な無線 LAN の長距離通信実験のニュースや記事を見たが、筆者の印象に残っているのは島の間で無線 LAN 通信試験に成功したという話だ。受信側・送信側ともに高い指向性と利得を持つアンテナを利用し、約 60km の通信に成功したというから驚きだった。

ただ、通常のユーザーが利用するアクセスポイント（AP）と端末の組み合わせで測定した場合は、そこまでの長距離通信はできない。そのため先ほどの質問に、筆者が「無線 LAN は 60km 離れても利用できます」と答えることはない。

では、通常のオフィスなどで利用する AP と端末で測定した場合は、どれくらい遠くまで通信できるのだろうか。

筆者は仕事で、公園などの広い場所に AP を持参して測定することがある。ただし公園の利用許可取得から始まり、機材搬送や準備、測定など多大な労力を要するため、気軽に実施できることではない。

写真 1● 公園での AP の通信距離特性試験をしている様子
（撮影：三井情報　厚田大輔さま、以下同じ）

離れると速度が低下するのはなぜか？

そこで今回は、ラボで距離をシミュレーションすることにした。

距離のシミュレーションは、マイクロニクスの「高速プログラマブルアッテネータ MAT810」（減衰装置）と電波暗箱を利用して試験を実施した。

アッテネータには、自由空間損失（以下、「空間損失」）の計算式で算出した値をセットして距離を模擬する。電波は放射点から離れれば離れるほどエネルギーが分散して、受信側では弱くなっていく。この電波の減衰する値は、送信点から受信点までの 2 点間の距離をもとに計算で求められる。これが自由空間損失だ。

インターネットの検索サイトなどで「自由空間損失 計算」と検索してみると、周波数と距離を入力すればその減衰値を計算してくれるサイトが出てくる。自分で計算するのが難しい場合には、利用してみてもよいかもしれない。

実際の環境では障害物による減衰や反射波があるため、必ずしも計算通りにはならないが、今回利用した 36 チャネルの周波数（5180MHz）の場合で計算すると、電波の放射点から 10m 離れた場所間の空間損失は 66.69dB になる。

アッテネータは入ってきた信号を指定した値だけ減衰させることが可能なので、距離に応じた減衰値を入力する。こうして、あたかも AP から一定の距離離れた場所に端末がいるようにシミュレーションするわけだ。

AP は外部アンテナモデルを利用して、アンテナ端子には下の写真のように RF 同軸ケーブルを接続した。

写真 2● 外部アンテナモデルのアンテナ端子を RF ケーブルに接続している様子

AP に接続した RF ケーブルを、下の写真のようにアッテネータに接続。アッテネータでは、減衰した電波をまた RF ケーブルに乗せて、電波暗箱内に設置したアンテナへ送り出している。

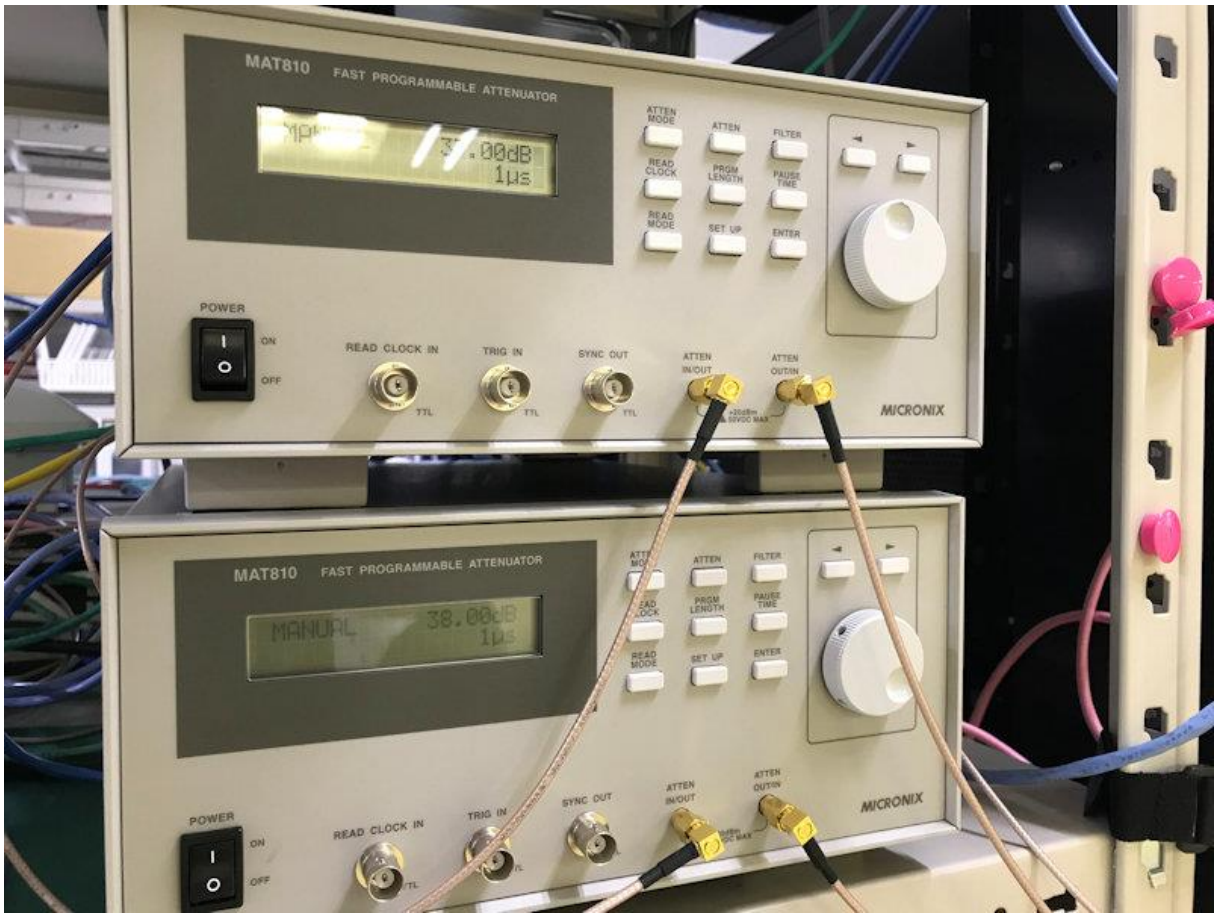

写真 3● マイクロニクスのプログラマブルアッテネータ「MAT810」

そして電波暗箱内のアンテナから 20cm 離して、端末（パナソニックのノート PC「CF-NX3」、IEEE 802.11n に対応）を配置した。これを、アンテナから送信される SSID へ接続する。

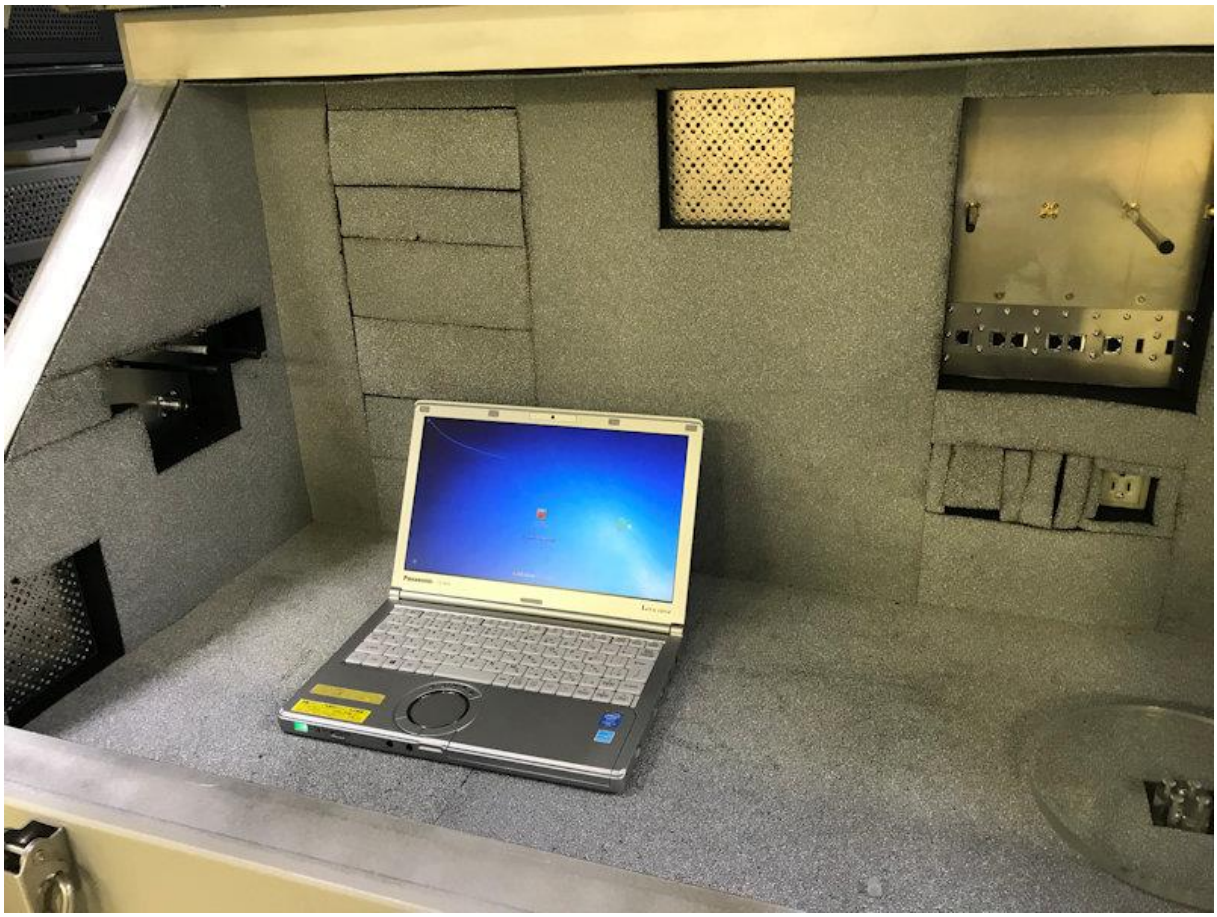

写真 4● 電波暗箱内の様子

今回利用した AP の電波出力は、設定できる最大の値（16dBm）に設定した。この場合、AP から 10m 地点では 16dBm - 66.69dB = -50.69dBm で受信できるという計算になる。

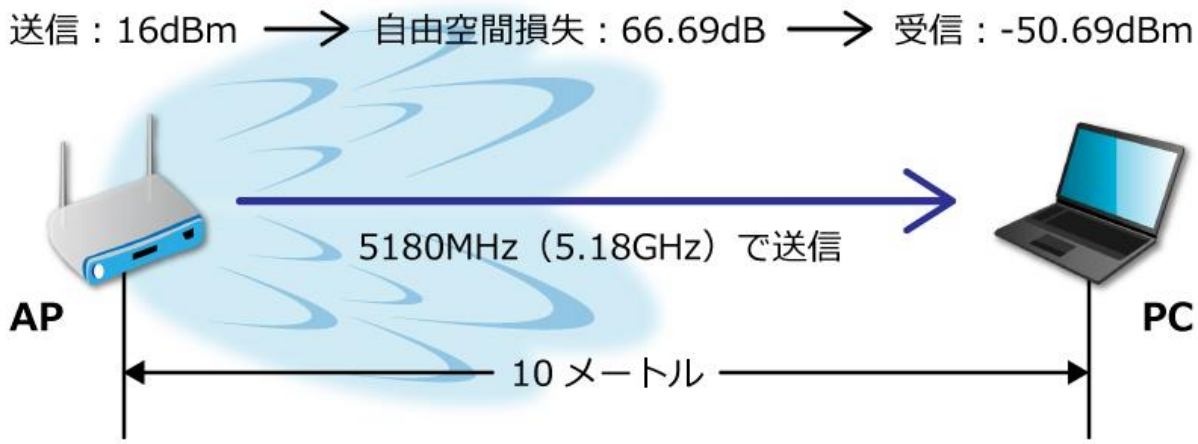

図 1● 空間損失のイメージ

10m、20m…と同じ計算をしていった結果、距離と受信レベルについては下のグラフのようになった。AP から数 m の距離では大きく減衰するが、遠くにいけばいくほど減衰は緩やかになっ

ていくことが分かった。

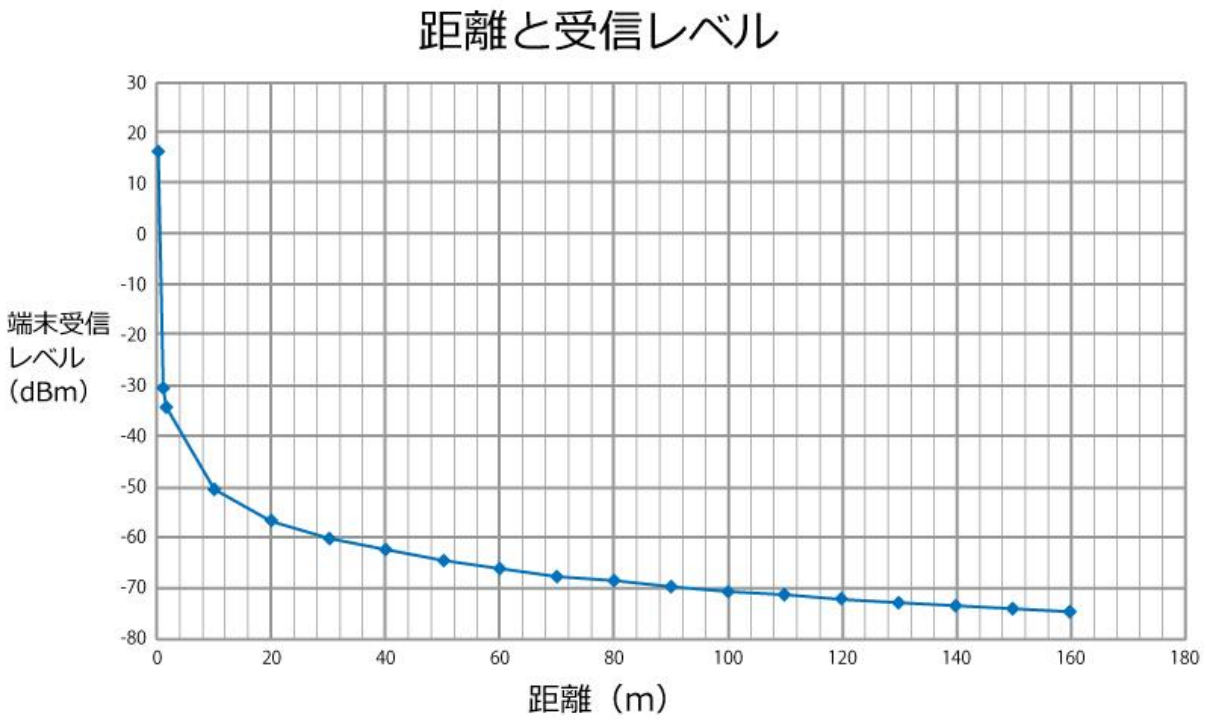

図 2● 距離と受信レベルの計算結果

次に、実際に通信ができるのはどのくらい離れたところまでかを検証した。

計算上は 100m 以上でも通信可能という結果に

実験用の PC に「inSSIDer home」というフリーソフトをインストールし、PC での受信感度を確認しながら、この計算値になるようにアッテネータで減衰値を操作し、10m 刻みでの UDP スループットを測定した。

測定は、PC1 から PC2 へ向けて、「jperf」というソフトを利用して 100Mbps の UDP フレームを 10 秒間送信し、その結果を記録した。アッテネータで減衰していない場合（約 1m の計算値）には受信側の PC2 で 99Mbps のスループットで受信できていた。

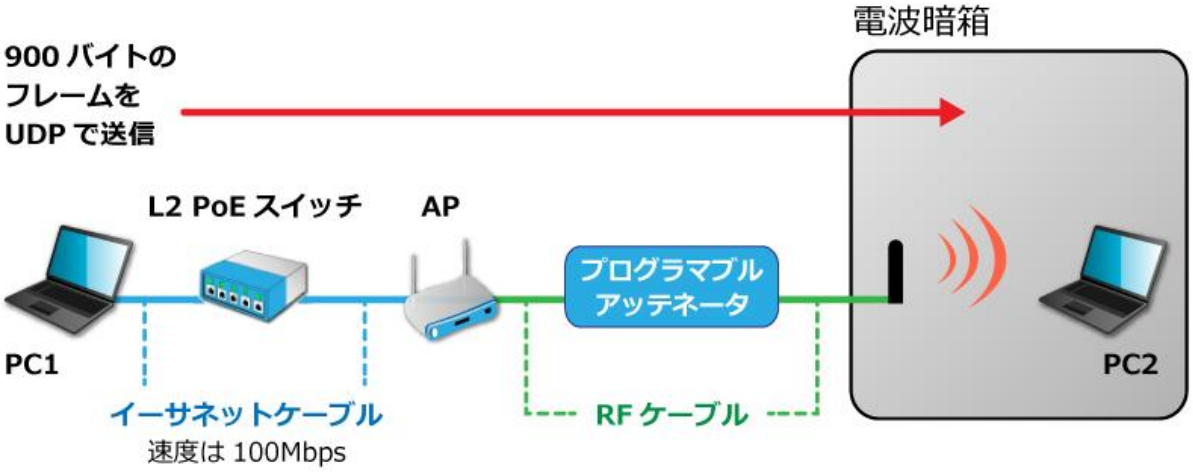

図 3● 通信試験の構成概要

10m では PC2 での受信が 60Mbps ほどになり、20m では 33Mbps、30m では約 10Mbps、その後は緩やかにスループットが低下するという結果になった。100m を超えても 1～2Mbps のスループットが確認できるという結果になった。

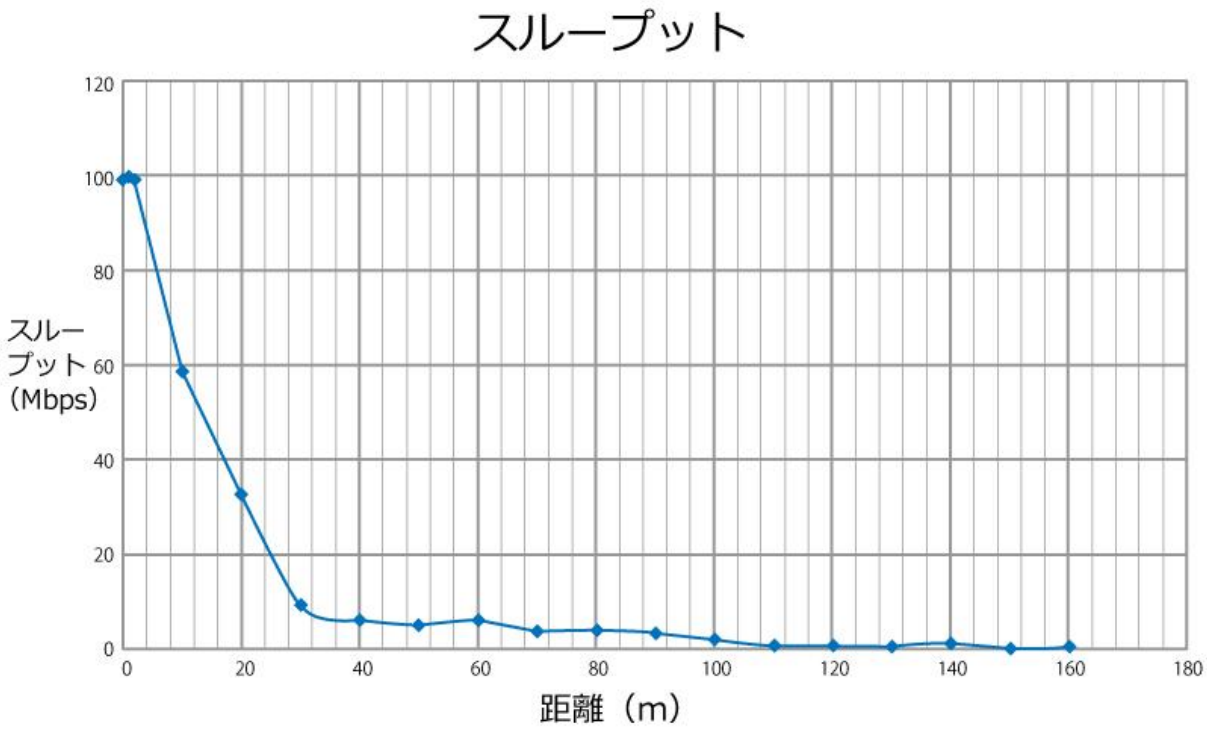

図 4● 距離とスループットの関係 測定結果

それでも実環境での通信距離と速度の明言は難しい

一般的に、オフィスなどで利用される AP と端末でも 100m を超えて通信することができるというシミュレーション結果になった。ただしこれは、どの AP と端末の組み合わせでも可能とい

うわけではない。

過去に、筆者が見通しのよい公園で実測した際に、今回のシミュレーション結果を上回る距離で通信できる AP と端末があった。その一方で、100m 以下で通信ができなくなる端末もあった。つまりこれは、AP と端末の送受信性能に依存するということになる。

また、実環境におけるスループットの値は、減衰・反射以外にもノイズや干渉など、その時々の環境要因も関係してくる。そのため「〇〇m 以上離れた場所で、△△Mbps で通信が可能」と言うことは非常に難しいというのが実際のところだ。

もし、導入しようとしている AP や端末に「〇〇m 以上通信可能」というような記載があった場合には、条件を確認してみるとよいかもしれない。

■当記事にて紹介された当社製品

＜高速プログラマブルアッテネータ　MAT810＞

周波数範囲：300MHz～6.6GHz
最大減衰量：60dB
減衰量設定ステップ：0.05dB
特長：
１．アッテネータ切替時にスパイクが発生せず、通信エラーを起こさずに試験が可能
２．PC 制御により、任意の減衰シナリオを容易に作成可能

＜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（2018 年 2 月 1 日）『「アクセスポイントから 100m 離れても Wi-Fi 通信ができる」は本当か』．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