

Wi-Fi のウソとホントを実証 12

「電波状況が悪いのに Wi-Fi につながり続ける端末を切断する機能」を試した

本連載の前回（歩きながら Wi-Fi を利用したら通信が途切れても仕方ないのか？）で紹介した実験では、Wi-Fi（無線 LAN）でローミングを実行するタイミングを判断しているのは、アクセスポイント（AP）ではなく端末側であることが分かった。また、端末によってはなかなかローミングせずに、通信断の発生後しばらくしてから、ようやく次の AP へ接続先を変更することが明らかになった。

Wi-Fi のローミングにおける動作は、端末によって違いがある。さらには同一の端末でも、設定によってローミングのタイミングが変わってくることもある。そのため、全ての端末のローミング実行タイミングを管理するのは非常に難しい。

とは言っても、AP と端末の距離が離れるほど、無線通信の誤りが多くなり、データの再送も増える。結果的に、帯域を逼迫する原因にもなる可能性がある。端末がローミングを実行するのを待ち続けるのも問題である。

それならば、AP 側から端末へローミングを促すことができれば理想的だ。企業向け AP の一部には、こうした動作が可能なものがある。そこで今回は、ローミングを促す方法の 1 つとして、AP に実装されている機能（※）を確認してみよう。

*このような機能は AP 単体で提供しておらず、ワイヤレス LAN コントローラーが必要な場合が多いため注意いただきたい。

電波が弱くなったら強制切断する機能を試す

今回実験するローミング支援機能は、「端末が利用中の AP から徐々に離れて行き、一定のしきい値を超えた場合に AP から端末に切断フレーム（Disassociation）を送信する」というものだ。

AP のメーカーは、こうしたローミング支援機能を、それぞれ独自の方式で製品に実装しているが、おおよその動きは似ている。図 1 のように、端末から送信されるフレームの電波強度を確認

し、あらかじめ設定したしきい値を下回ったかどうかでローミングするタイミングを判断している。

ただし、電波強度がしきい値を下回ったフレームが 1 個出たら、すぐに切断するというわけではない。数秒間で、一定のパーセンテージを超えるフレームの電波強度がしきい値を下回った場合に、切断フレームを送信するようになっている AP が多い。切断フレームを受け取った端末は、これまでつながっていた AP との接続が無くなったため、最も近い AP などを選択して再度、接続処理することになる。

結果的に、遠くの AP をつかみ続けてしまうということを抑止できるのだ。

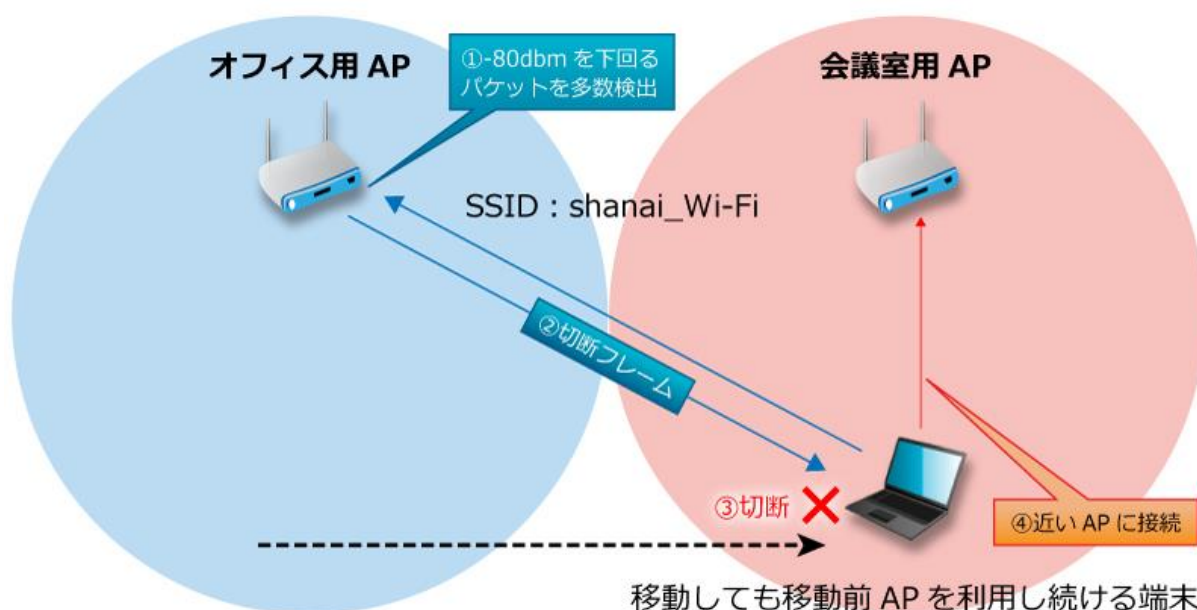


図 1 ●ローミングを促す切断フレームの発動イメージ

実際に測定してみて、この機能の動きを見てみよう。今回の測定では、AP はシスコシステムズの Aironet3702E を 2 台用意し(これを AP1、AP2 とする)、無線 LAN コントローラー (WLC5520) で管理する構成にした。

一定のしきい値を超えたときに AP1 から端末に切断フレームを送る機能は、シスコシステムズの WLC では「Optimized Roaming」という機能名称で実装されている。今回の測定では、しきい値を -70dBm で設定した。つまり、端末から AP1 に到達するフレームの電波強度が -70dBm 以下である状態が続いた場合に、切断フレームを送信することになる。

図 2 のように、AP1 のアンテナ端子に RF 同軸ケーブルを接続して、「プログラマブルアッテネータ」(以下、アッテネータ) という機器につないでいる。アッテネータは、AP から RF ケーブルに乗せて送られてきた電波の信号強度を、指定した値だけ減衰させることが可能だ。減衰した電波は、また RF ケーブルに乗せて電波暗箱内のアンテナへ送り出している。逆に、端末が発し

ている電波はアンテナで受信して、アッテネータで減衰し、AP に到達することになる。

もう 1 台の AP2 のアンテナ端子に接続した RF ケーブルは、アッテネータを介さず直接電波暗箱へ送り出しており、一定の電波強度を保っている状態にした。

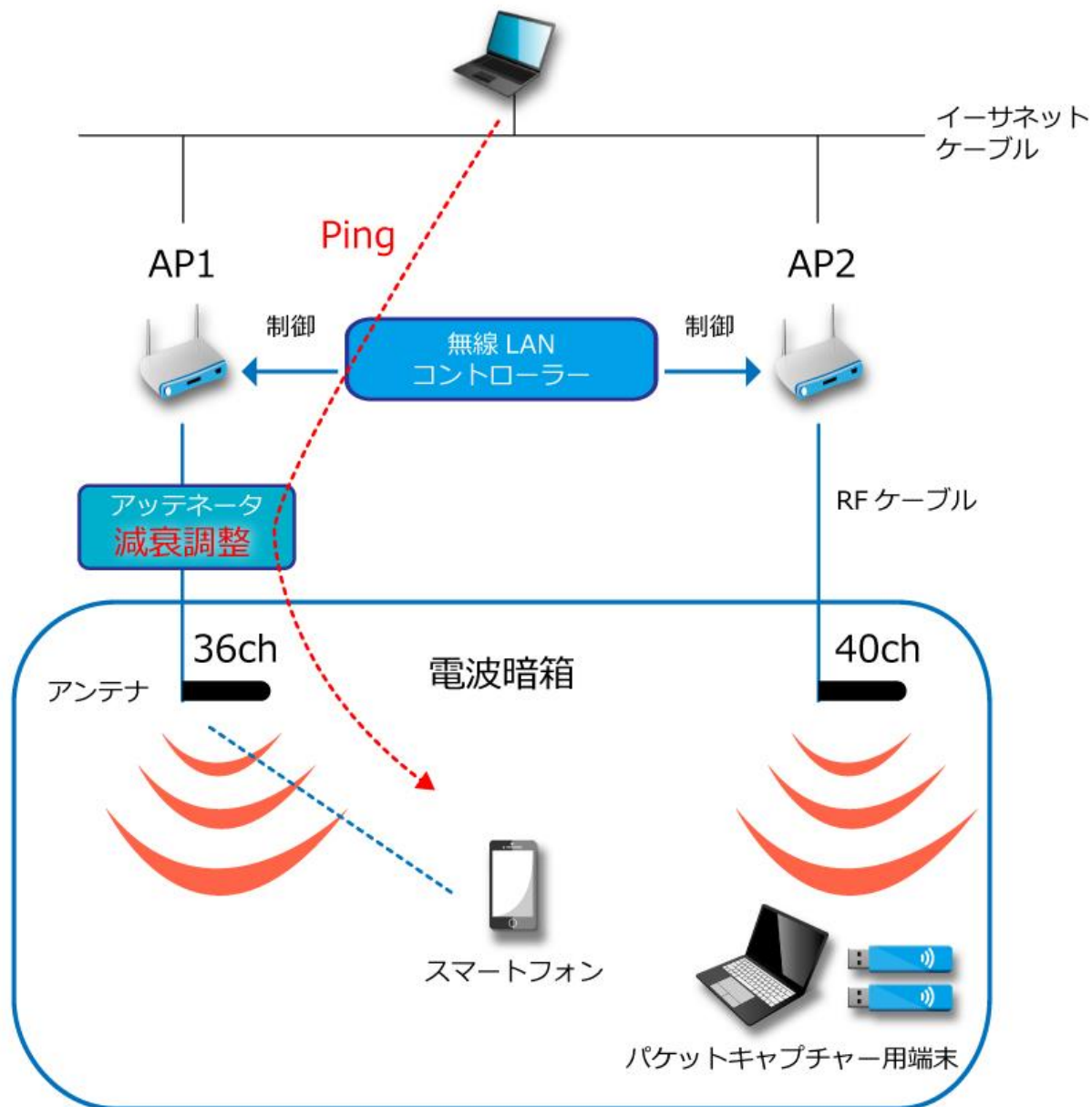


図 2●検証時の構成

端末は、少し古いが手元にあった Galaxy S4 を利用した。AP1 に端末を接続し、ネットワーク上の PC から端末に対して ping を実行し続けた状態にして、アッテネータで 3 秒間に-1dB ずつ電波の強度を減衰するようにした。

電波暗箱内には、空間を飛び交う無線 LAN のフレームをキャプチャーするために「AirPcap」と呼ぶキャプチャーツールを搭載した PC を設置している（使用するハードウェアや OS にも左右されるが、一般的なキャプチャーツールでは無線 LAN フレームをキャプチャーできない）。

うまく次のAPに接続しに行くとは限らない

まずは Optimized Roaming を無効にした状態で試してみた。

図3は、「APが受信した端末からの電波の強度」と「端末の接続先AP」を示している。端末はAP1をつかんだまま（接続したまま）の状態が続き、APに到達する電波強度が-92dBmとなってもなお、AP1につながり続けていることが確認できた。

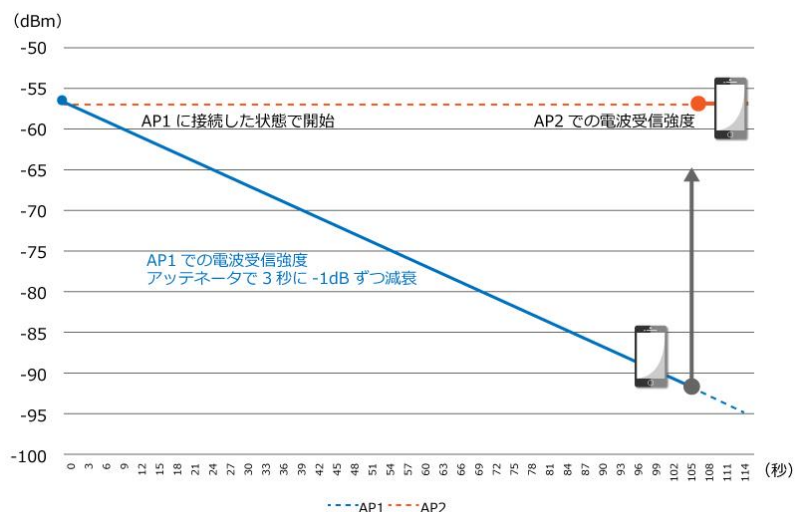


図3●Optimized Roaming を使用しない（設定しない）状態での測定結果

次に Optimized Roaming のしきい値を-70dBm に設定し、機能を有効にした状態で同じことを試してみた。その結果、端末からの電波が-70dBm を超えた数秒後に AP1 から切断された。

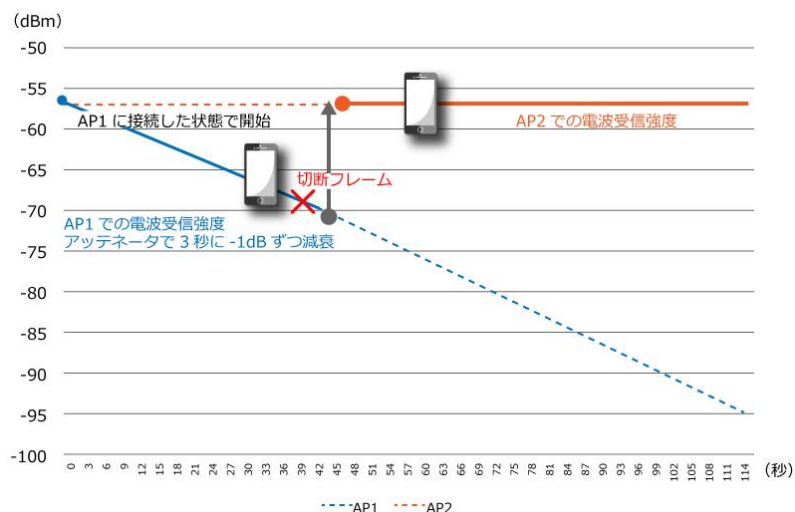


図4●Optimized Roaming を使用した（設定した）状態での測定結果

測定中に、AirPcap で無線 LAN のフレームをキャプチャーした。キャプチャーしたフレームを調べたところ、接続先の AP が切り替わるタイミングで、AP から端末に向けて Disassociate フレームが送信されていることが確認できた (図 5)。

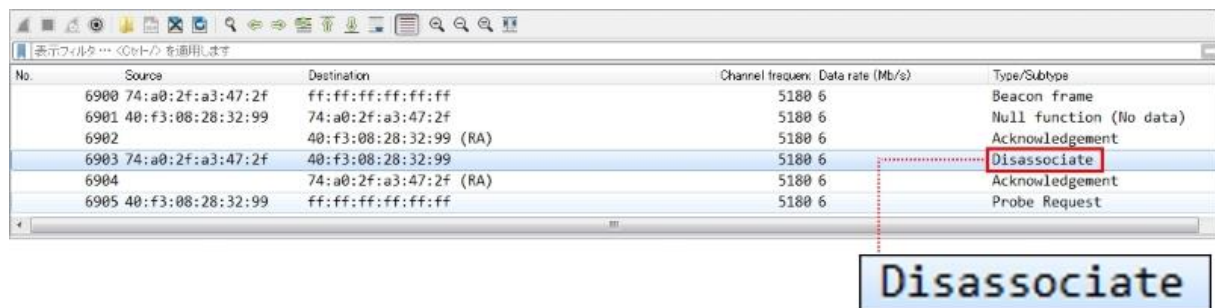


図 5●無線のフレームをキャプチャーしたところ、AP から端末に Disassociate フレームが送信されていることが確認できた

今回の検証では、設定したしきい値で端末をうまく切断することができたわけだが、この機能を使ってみる場合は、いくつか押さえておきたいポイントがある。

まず、しきい値に AP での受信感度を利用している点。端末によって発する電波の出力に差があることは、本連載の「Wi-Fi で接続済みなのに通信できない」は実際に起こるのか?」で検証している通りだ。

つまりしきい値を設定すると、「ある端末は近くで切断されて、ある端末は遠くで切断される」ということが起こり得る。複数の端末で全く同じ動作をさせることは難しい。端末との組み合わせ次第では、出力が弱すぎて予想していない場所で切断され、どの AP に接続しようとしても切断されてしまう端末が出てくる可能性がある。

それから、今回測定したような機能は、あくまでローミングを促すためのものだというのも、押さえておくべきポイントである。結局、次の AP (移動する方向にある AP) に接続するアクションを起こすのは切断された端末である。次の AP に首尾よく接続しに行ってくれればよいのだが、今回の検証では接続をしにいかないケースがあった。これは、無線 LAN の接続が端末主導であるがゆえに発生してしまう事象だと考えている。

今回測定した機能は、AP から端末へ強制的に切断フレームを送信する。そのため間違えた使い方をする、逆につながりにくい Wi-Fi 環境になってしまうことも考えられる。実環境においては、十分に検討、検証したうえで利用することをお勧めしたい。

■ 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（2017年3月2日）『「電波状況が悪いのに Wi-Fi につながり続ける端末を切断する機能」を試した』。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