

無線LAN搭載製品の感度不良問題 USBノイズ編

～EMC規制をクリアしただけでは解決できないノイズ問題～

ワイヤレス コネクティビティ テストセット MT8862A

スマートフォンやパーソナルコンピュータに限らず、テレビ・ブルーレイレコーダー等のホームエレクトロニクス製品においても、インターネット接続のため無線LANを利用する事が一般的となりつつあります。しかし、電子機器に新たに無線LANを搭載した場合、さまざまな原因によって「通信できない」問題が起こり得ます。このリーフレットではその代表例の一つである、USB(Universal Serial Bus)によって起こり得る問題と、効率的な特定方法を説明します。

USBは、マウス・キーボード等での利用を目的として最大12 Mbpsの有線通信規格として登場し、その利便性の高さから用途が広がるとともに、規格更新により高速化の道を歩んできました。

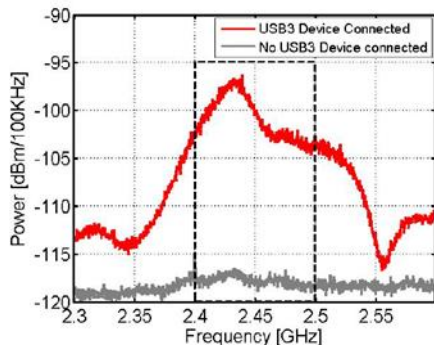
◆ USB規格と最大転送速度

規格名	USB 1.0	USB 1.1	USB 2.0	USB 3.2 Gen 1	USB 3.2 Gen 2	USB 3.2 Gen 2x2	USB 4
最大転送速度	12 Mbps	12 Mbps	480 Mbps	5 Gbps	10 Gbps	20 Gbps	40 Gbps

USBの高速化は、ユーザへ大きな恩恵をもたらすものですが、その一方で無線通信、特に無線LANが使用する事が多い、**2.4 GHz帯の電波を使用した通信を妨害する**一因にもなります。

USB3.2 Gen1では、5 Gbpsという高速通信を実現するため、デジタル伝送の基本周波数が2.5 GHzとなっています。適切な設計と十分な評価・対策が施されていれば、この信号がUSBインタフェースから漏洩することはありませんが、以下の図にあるよう、2.4 GHz帯にノイズとして放射されているケースが報告されています。

USB3.2 Gen1デバイスが放射するノイズの例

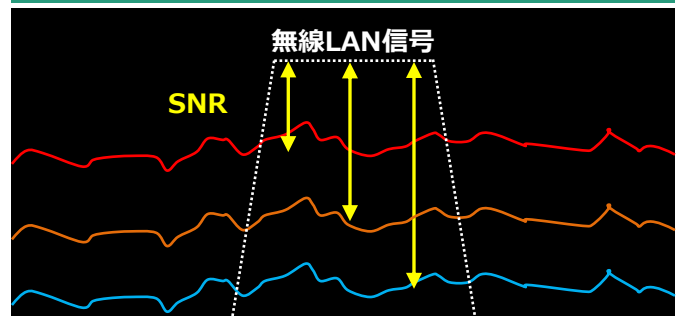


出典: "USB 3.0 Radio Frequency Interference Impact on 2.4 GHz Wireless Devices", Intel corporation
※"USB3.0"は規格更新によって名称が"USB3.2 Gen1"に変わっています

この時、USB3.2 Gen1によるノイズが無線LAN通信時の**SNR(signal-to-noise ratio: 信号対雑音比)**の悪化をもたらし、感度不良による通信速度の低下・通信不能といった現象を引き起こします。

この種のノイズ問題を解消するには、測定プローブとスペクトラムアナライザによってノイズの発生源を特定し、フィルタやシールドの追加、あるいはレイアウト変更などさまざまな手段によって、無線LAN通信に影響を及ぼさない程度までノイズレベルを低減させるのが一般的です。そしてノイズの影響の確認や対策の評価にはスペクトラムアナライザとワイヤレス コネクティビティ テストセット MT8862Aを使用することが最善の方法となります。

SNRと通信品質の例

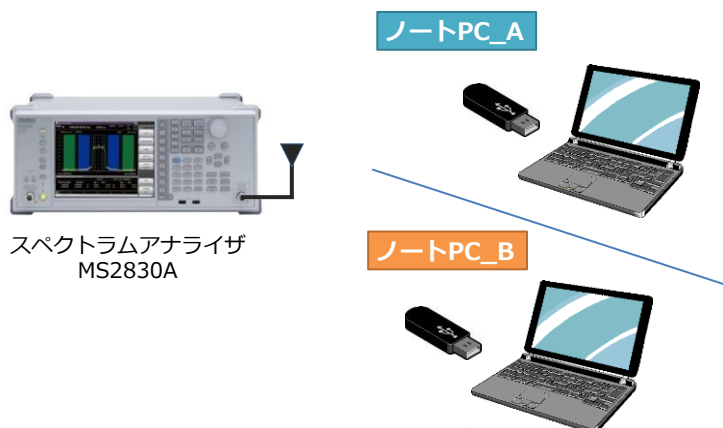


ノイズレベル	SNR	送信されたパケット数	受信できたパケット数	誤り率	通信状態
A	小 悪	1000	0	100%	通信不能
B	中	1000	500	50%	速度低下
C	大 良	1000	1000	0%	正常

スペクトラムアナライザによる測定例

USB インタフェースを装備した、2種類のノートPCについて、前ページで挙げたスペクトラムアナライザによる測定を行いました。次の測定対象のノートPCにはそれぞれ特徴的な傾向があります。ノートPCは無作為に選んだものですが、USBメモリの使用により無線LAN通信が不安定になる問題が見られました。

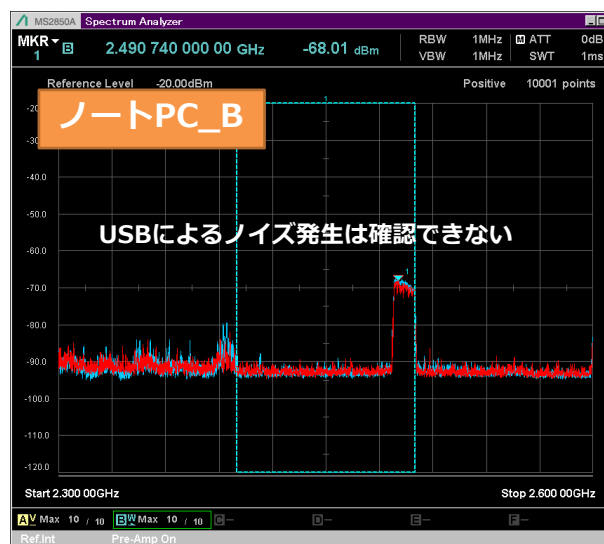
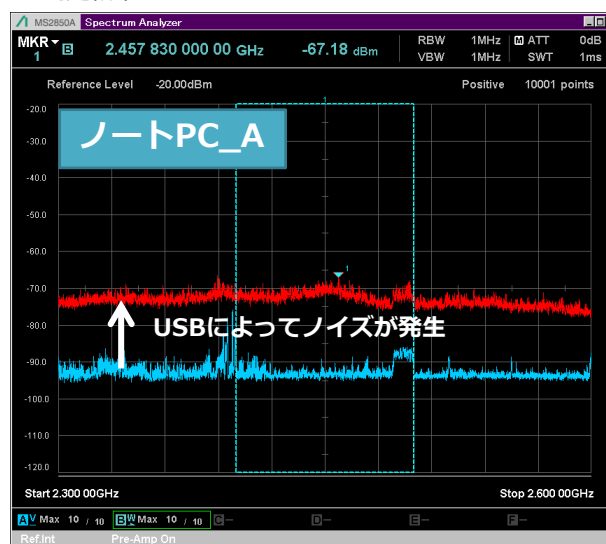
■ 測定系（イメージ）



■ 評価方法

- USBメモリをノートPCに挿しただけの状態、放射されている2.4 GHz帯のノイズを測定（測定結果：—）
- PC-USBメモリ間でファイルコピーしている状態で、放射されている2.4 GHz帯のノイズを測定（測定結果：—）
- 青い線と赤い線に差があった場合、USBインタフェースからノイズが発生していると判断する

■ 測定結果



■ 測定結果に基づく考察

- 無線LAN通信品質低下の原因は、USBノイズにあると推測できる
- 受信性能(誤り率)がどの程度悪化しているかは分からない
- ノイズレベルをどの程度まで下げるべきかは、明確にできない

- 無線LAN通信品質低下の原因は、USBノイズではないと判断できる
- ノートPC_Bに問題はなく、顧客が保有するアクセスポイントの問題かもしれない
- ノートPC_Bに問題はなく、顧客が使用している場所の電波環境が悪いのかもしれない

スペクトラムアナライザによる評価結果では、無線LAN通信に起きている現象は同じながら、USBノイズを観測できたのはノートPC_Aのみでした。しかし、実際にはノートPC_Bも無線LAN通信が不安定になっています。

この評価方法ではノートPC筐体外へ電波として放射されているノイズは検出できますが、ノイズが無線LANモジュールへ伝わる経路はさまざまあり、**スペクトラムアナライザによる評価は一部のケースでしか有効ではありません**。また、誤り率の変化を明らかにできないため、ノイズを低下させる際の目標数値も設定できません。

誤った判断からノートPC_Bが抱える問題を見過し続けた場合、**顧客満足度の低下**などの企業リスクがもたらされるかもしれません。

MT8862Aは、スペクトラムアナライザとは異なる方法でノイズ 問題の評価を行います。**無線LANモジュールの受信性能（誤り率）を簡単に測定できるため、USBノイズの影響で誤り率がどのように変化したかを明らかにでき、そしてノイズを低下させる際の目標数値を明確化できます。**

ワイヤレス コネクティビティ テストセット MT8862Aによる測定例

スペクトラムアナライザで測定した2台のノートPCについて、測定器をMT8862Aに置き換えて評価を行いました。

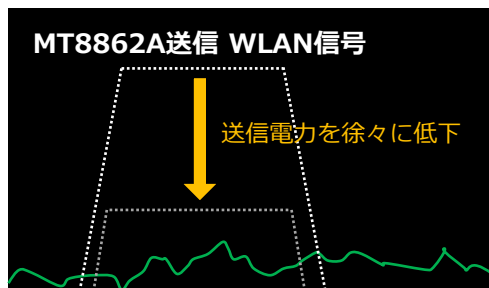
■ 測定系（イメージ）



■ 評価方法

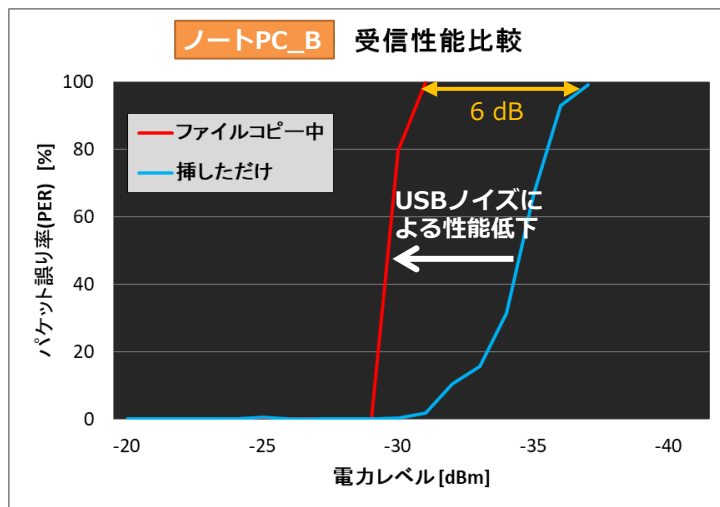
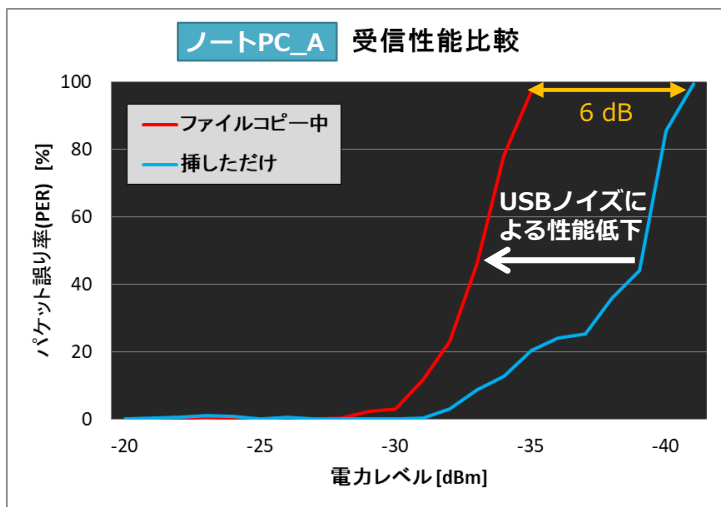
- USBメモリをノートPCに挿しただけの状態
で、送信電力を下げながらMT8862Aからパ
ケットを送信、ノートPC内蔵無線LANが受
信できたパケットを数え、誤り率を測定
(測定結果：—)
- PC-USBメモリ間でファイルコピーしている
状態で、送信電力を下げながらMT8862Aか
らパケットを送信、ノートPC内蔵無線LAN
が受信できたパケットを数え、誤り率を測定
(測定結果：—)

■ 測定イメージ



電力 レベル	SNR	送信された パケット数	受信できた パケット数	誤り率	通信状態	誤り率0%の速度を 基準とした速度比
最大	最大	1000	1000	0%	優	100%
大	大	1000	900	10%	良	90%未満
中	中	1000	500	50%	可	50%未満
小	小	1000	0	100%	不可	0%

■ 測定結果



■ 測定結果に基づく考察

- **USBノイズによる感度低下を確認**
- 誤り率100%の電力レベルに、**6 dB**の差がある
→USBノイズによる品質低下をなくすには、**USB
ノイズを6 dB程度下げる**必要がある。ノイズ対策
を行わない場合、**通信可能な距離が短くなる**

- **USBノイズによる感度低下を確認**
- USBノイズの有無に関わらず、ノートPC_Aに比べ受
信性能が低い
- USBノイズがある時、通信距離に応じて品質が徐々に
悪化するのではなく、突如通信不能となる
- 誤り率100%の電力レベルに、**6 dB**の差がある
→USBノイズによる品質低下をなくすには、**USB
ノイズを6 dB程度下げる**必要がある。ノイズ対策
を行わない場合、**通信可能な距離が短くなる**

ノートPC_Aはもちろんのこと、スペクトラムアナライザによる評価では良品と判断されていたノートPC_Bにも
問題がある事を明らかにし、さらにノートPC_Bの受信性能がノートPC_Aより低いという結果まで得られました。

MT8862Aは、実際の運用状態における無線LAN搭載機器の性能を測定できるため、USBをはじめとしたさまざま
なノイズ影響下での受信性能を正しく評価し、品質改善に貢献します。