

IEEE 802.11ax Test Challenge

ワイヤレス コネクティビティ テストセット MT8862A

IoTの普及にともない、スマートフォンなどの携帯端末に加えてプリンタやテレビなどの家電製品、車載機器、産業機器、センサー機器など急速に無線LAN機能の搭載が進展しています。

その一方、多数の無線LAN機器が密集した環境下では、無線LANを接続するための周波数リソースが不足し、つながりにくくなったり、通信速度が低下するという問題が発生しています。

これらの問題点を解決するため、複数の無線LAN機器と1つのアクセスポイントとの同時通信や、従来より通信効率の良い技術を採用したIEEE 802.11ax規格が開発されました。

またIEEE 802.11axより前の無線LAN規格では、2.4 GHz帯と5 GHz帯の2つの周波数帯域を使用していましたが、IEEE 802.11ax規格では、2.4/5 GHz帯だけでなく、世界中で新たに開放されつつある6 GHz帯も利用可能となっています。

2.4 GHz/5 GHz帯では160 MHz帯域幅のチャンネルは合わせて最大2つまでしか使用可能ではありませんでした。それに対しIEEE 802.11ax 6 GHz帯ではFCC*¹で7つ、ETSI*²で3つが使用可能となります。それにより広帯域チャネルの実現や他信号との干渉の低減が可能となり、さらなる速度向上と安定した接続性が見込まれます。

* 1: FCC Federal Communications Commissionアメリカ合衆国の独立機関である連邦無線委員会

* 2: ETSI European Telecommunications Standards Institute 欧州電気通信標準化機構でヨーロッパの電気通信の全般にかかわる標準化組織のこと

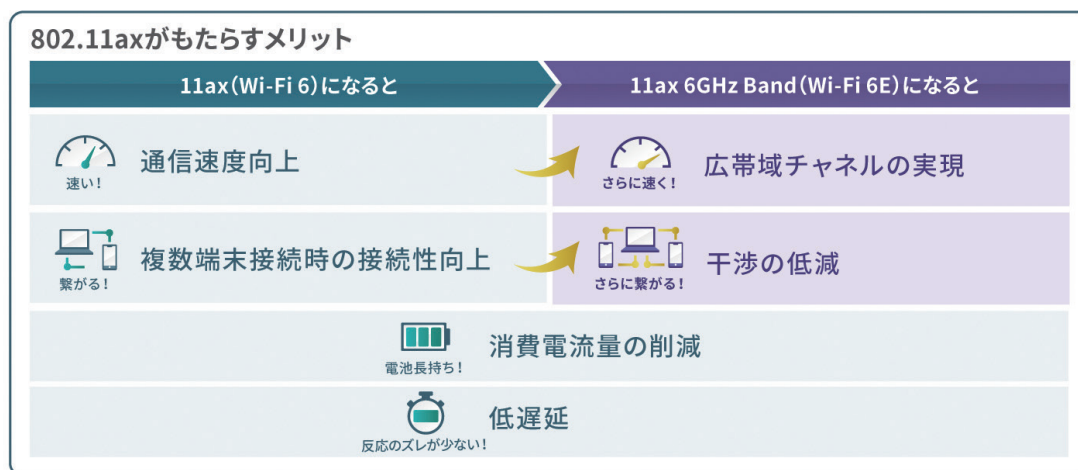


図1 IEEE 802.11axがもたらすメリット

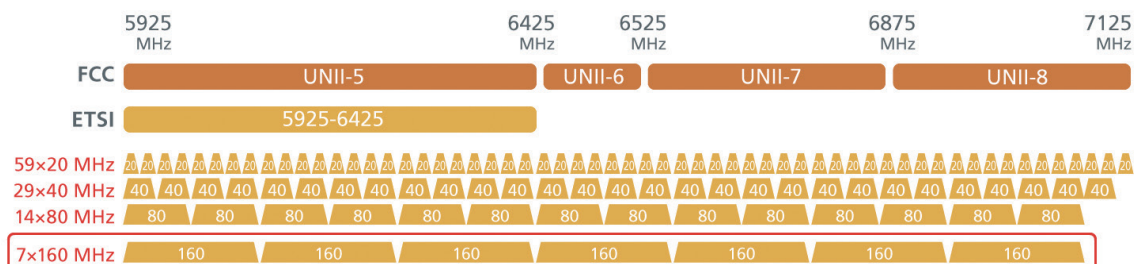


図2 6GHz帯域(免許不要帯域)

規格動向

IEEE 802.11axは2021年5月に公式リリースされましたが、開発途上のドラフト版の時点からスマートフォン、PC市場で採用が進んでおり、今後主要な無線LAN規格となることが見込まれています。6 GHz帯の開放は2020年4月に米国から始まり、世界中の多くの国や地域が米国のフレームワークに追随する形で制度の検討・承認が進んでいます。2021年6月にはEUでの最終承認も下り、6 GHz帯のWLAN利用は加速する流れになっています。

またIEEE 802.11axの後継規格であるIEEE 802.11beでは6 GHz帯がほぼ必須となっている規格でもあり、6 GHz帯の対応はとても大切なステップと言えるでしょう。



図3 主要なWLAN規格策定予定

IEEE 802.11beは2020年にDraft0.1がリリースされ規格策定作業が継続して行われています。その後IEEE 802.11beの仕様が明確になってくるのが2022～2023年あたり、標準化完了は2024年頃とされています。このことから、これから先6 GHz帯においては、IEEE 802.11ax規格が基盤技術として広く普及し、IEEE 802.11beリリース後も長く利用されると予想されます。

これだけは押さえておきたいWLAN信号評価試験

- IEEE 802.11axで規定される送受信試験
- OTA (Over the air) でのアンテナ性能試験

IEEE 802.11axは従来規格より多くの機能や複雑な方式が採用されているため、IEEE 802.11axの規格内では新たな試験項目が追加されています。また6 GHz帯をサポートする場合は周波数の違いによりアンテナへの性能要求も変わるため、アンテナ特性は必ず評価しておきたい項目の1つです。

IEEE 802.11axで規定される送受信試験

IEEE 802.11の規格では、以下のように送信試験や受信試験が規定されています。IEEE 802.11axから採用されたOFDMA方式を使用するHE TB PPDU Formatの送信試験や1024QAMの変調の評価、またTransmit power and RSSI measurement accuracy、carrier frequency offset errorなど新しく追加された試験項目は非常に重要な試験項目となります。

Category	Chapter	Title	Detail	Availability	DUT
27.3.15 11ax固有の測定項目 for an HE TB PPDU		Pre-correction accuracy requirements	Transmit power and RSSI measurement accuracy	✓	STA
			Carrier frequency offset error	✓	STA
			Symbol clock error	✓	STA
			The arrival time of the HE TB PPDU at the AP	✓	STA
27.3.19 Transmit specification	27.3.19.1	Transmit spectral mask	—	✓	AP/STA
	27.3.19.2	Spectral flatness	—	✓	AP/STA
	27.3.19.3	Transmit center frequency and symbol clock frequency tolerance	—	✓	AP/STA
	27.3.19.4.2	Transmit center frequency leakage	—	✓	AP/STA
	27.3.19.4.3	Transmitter constellation error	—	✓	AP/STA
	27.3.19.4.4	Transmitter modulation accuracy (EVM) test	—	✓	AP/STA

表1 送信試験項目

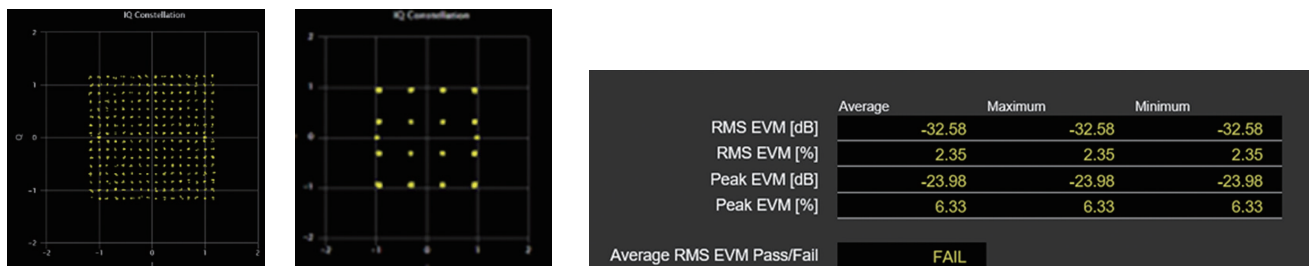
受信試験においても、周波数や、1024QAMを含めた変調方式などにより性能が異なるため評価が必要となります。

Category	Chapter	Title	Detail	Availability	DUT
27.3.20 Receiver specification	27.3.20.2	Receiver minimum input sensitivity	—	✓	AP/STA
	27.3.20.3	Adjacent channel rejection	—	✓	AP/STA
	27.3.20.4	Nonadjacent channel rejection	—	✓	AP/STA
	27.3.20.5	Receiver maximum input level	—	✓	AP/STA

下記にIEEE 802.11axのキーとなる試験項目の一例をあげます。

● 変調精度

データレートごとに変調方式が変わり性能も変化します。そのため各変調精度を確認することにより、商品化後のトラブルを減らすことができます。MT8862Aは、Multi-User (HE-TB PPDU) /Single-User (HE-SU PPDU) のいずれでもデータレートを制御できます。(特開2018-207304)



● Pre-correction (Power調整)

ユーザにより設定された $Target_{RSSI}$ とMT8862Aが実際に受信したDUTの信号との差分 (Gate 1 Average Power Difference) を表示することにより、総合的にRSSI measurement accuracyとAbsolute transmit power accuracyを測定します。

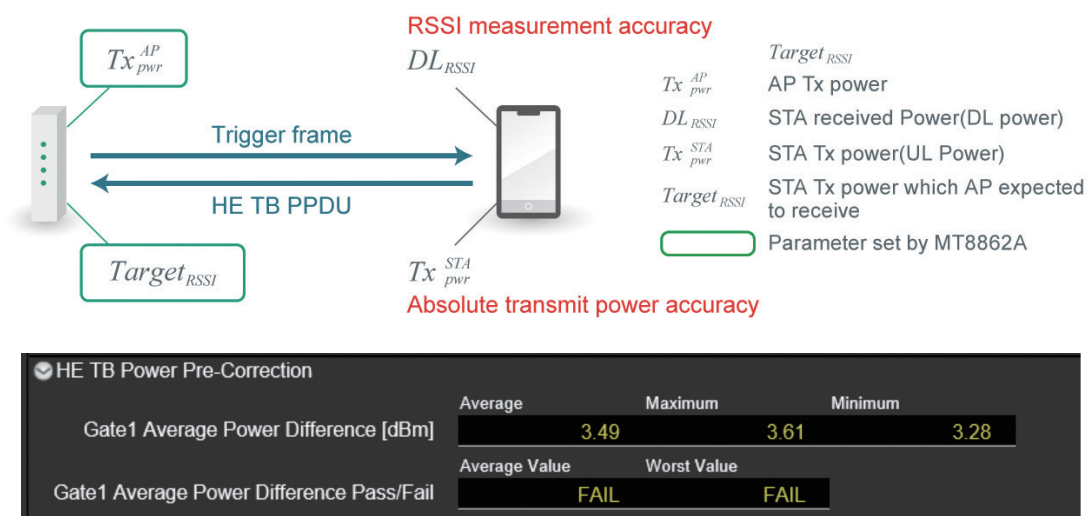


図4 Power Pre-Correctionスキーム

OTA (Over the air) でのアンテナ性能試験

アンテナには周波数特性があり、新たな周波数帯を利用する際は、十分な性能評価が求められます。そのためIEEE 802.11axで6 GHz帯に対応する場合、アンテナ性能を評価するためにOTA (Over the air) 試験は必要不可欠となります。OTAの試験は、CTIA/WFA CWG Test Planの試験方法をベースに評価をすることが一般的です。

以下はCTIA/WFA CWG Test Plan ver2.1で規定されているOTA環境での試験項目です。

- Wi-Fi Total Radiated Measurements

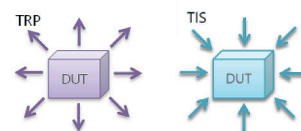
TRP (Total Radiated Power)

総合放射電力。DUTから全方向への放射パワーを測定します。

TIS (Total Isotropic Sensitivity)

総合等方向受信感度。DUTが全方向から受け取る電波の受信電力を測定します。

本TRP/TISの測定項目では周波数帯域 (SubBand) ごとに複数のデータレートを設定する必要があります。



- Wi-Fi Desense Measurements with Cellular Transmitter on

DUTがセルラーで通信している状態で、Wi-Fiの受信性能が劣化していないか確認します。

- Cellular Desense Measurements with Wi-Fi Transmitter on

DUTがWi-Fiで通信している状態で、セルラーの受信性能が劣化していないか確認します。

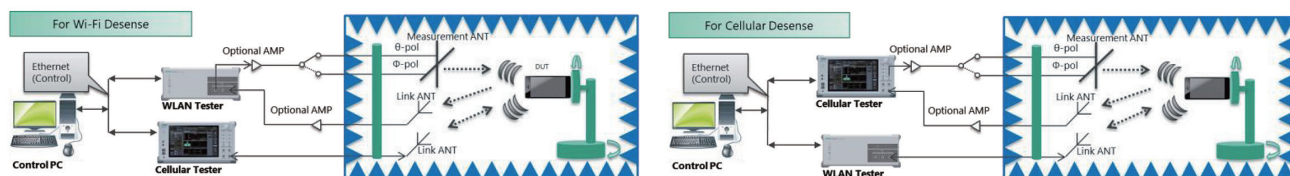


図5 OTA環境測定スキーム

802.11axのWLAN信号品質を効率よく測定するためには

ワイヤレスコネクティビティテストセット MT8862Aは、WLAN搭載機器であるSTA (ステーション) /AP (アクセスポイント) のRF送受信特性測定器です。MT8862Aには無線LANプロトコルメッセージング (シグナリング) が実装されているので、DUTを実運用時と同じプロセスで接続できるネットワークモード (シグナリングモード) に対応しています。

シンプルなGUIでこれら試験結果をグラフと数値結果で出力し、Pass/Fail判定を行います。

また、DUTを特殊なモードで起動させ評価を行うダイレクトモードにも対応しているため、広い用途でのご使用が可能です。IEEE 802.11ax準拠の試験に対応しているだけでなく、広いDynamic Rangeを備えているためOTA試験においても安定した接続性を提供します。

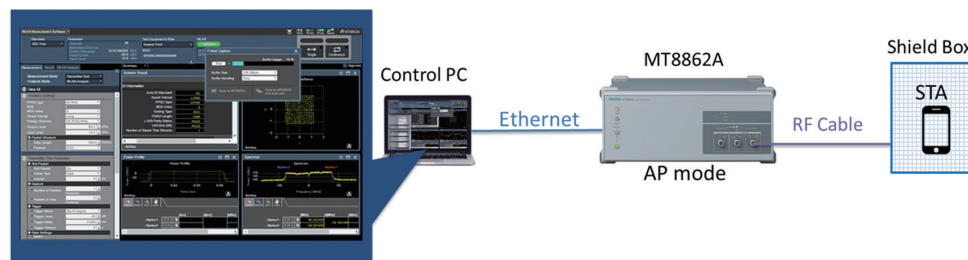


図6 MT8862A セットアップ

製品構成例

IEEE 802.11ax製品と接続して送受信性能を評価するためのMT8862Aの推奨構成です。

最小構成または詳細につきましては、別途担当営業にお問い合わせ下さい。

形 名	品 名	概 要
MT8862A	ワイヤレスコネクティビティテストセット	本体
MT8862A-001	RF周波数 2.4 GHz, 5 GHz	必須オプション
MT8862A-002	RF周波数 6 GHz	6 GHz帯サポート用オプション
MT8862A-010	拡張RFハードウェア	6 GHz帯サポート用オプション
MX886200A	WLAN 測定ソフトウェア	IEEE 802.11b/g/a/nの送受信評価用
MX886200A-001	WLAN 802.11ac オプション	IEEE 802.11acの送受信評価用
MX886200A-002	WLAN 802.11ax オプション	IEEE 802.11axの送受信評価用
MX886200A-020	WLAN セキュリティ機能	WEP, WPA/WPA3/WPA3-Personalに対応
MX886200A-030	160 MHz 帯域幅	160 MHz帯域幅サポート用オプション

* 各オプション製品の機能詳細と、オプション製品間の依存関係については、製品カタログに記載しています。