

無線LAN機器の評価負担を軽減 IEEE802.11 送受信特性評価ツール

ワイヤレスコネクティビティテストセット MT8862A

ワイヤレスコネクティビティテストセット MT8862Aは、無線LAN機器を完成品の形状で、かつ実動作状態で無線品質を評価できる「ネットワークモード」という機能を備えた測定器です。IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax/beに対応しており、アクセスポイント(AP)、子機(STA)の送受信性能を簡単に評価できます。

本資料では、制御用PCからエクセルのマクロ機能を利用してMT8862Aを制御しながら測定結果を取得する評価ツール（サンプルソフトウェア）を紹介します。



信号条件の組み合わせは多数

無線LAN機器の信号条件は「接続方式」「チャンネル（周波数）」「伝送レート」があります。（下表参照）

無線LAN機器を完成品かつ実動作状態で、すべての信号条件の組み合わせで評価していない場合、下記のようなトラブルが発生するリスクがあります。

- ✓ 完成品のファームウェアで、本来有効な接続方式が機能していない。
- ✓ 完成品のファームウェアを更新したら、パワーが異常出力されていた。
- ✓ 完成品を運用状態にすると内部温度が上昇し、定期的に受信感度でエラーが発生する。
- ✓ 周波数特性による劣化、たとえば高い周波数のチャンネルの特性が大きく劣化している。
- ✓ 完成品では変調精度（例:64QAMや256QAM）が悪化しており、実運用で高速な伝送レートが利用できない。

接続方式	11b	11a	11g	11n	11ac	11ax	11ax(6G帯)	11be	11be(6G帯)
周波数帯 [GHz]	2.4	5	2.4	2.4 / 5	5	2.4 / 5	6	2.4 / 5	6
チャンネル番号 (チャンネル数)	1-14 (14個)	36-169 (26個)	1-13 (13個)	1-13(13個) 36-169(26個)	36-169 (26個)	1-13(13個) 36-169(26個)	1-233 (58個)	1-13(13個) 36-169(26個)	1-233 (58個)
伝送レート [Mbps]	1/2/ 5.5/11	6/9/12/ 18/24/36/ 48/54	6/9/12/ 18/24/36/ 48/54	---	---	---	---	---	---
MCS	---	---	---	0~7	0~9	0~11	0~11	0~13	0~13

信号条件の組み合わせは膨大であり、それらを一つずつ手操作で評価するために長時間拘束されてしまうという課題があります。11ax/beでは6 GHz帯が追加され、三つの周波数帯の測定が必要となり、さらに信号条件が増えます。

その課題を解消するため、MT8862Aでは「IEEE802.11 送受信特性評価ツール」を用意しています。

3種類の測定モードに対応

IEEE802.11 送受信特性評価ツールは、評価目的に応じて3種類の測定モードを選択できます。

① Fixed Parameter Test <送信特性>

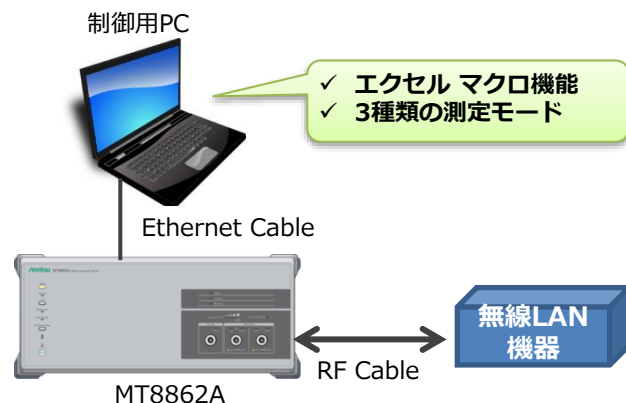
設定した「一つ」の信号条件で、測定を実行し結果を取得。

② Parametric Test <送信特性>

選択した「複数」の信号条件で、自動的に切り替えながら測定を実行し結果を取得。

③ Sensitivity Search <受信特性>

選択した「複数」の信号条件で、自動的に切り替えながら測定を実行し結果を取得。



無線LAN機器のRF評価セットアップ図

※ツールを実行するにあたり、DUTの電源を投入するなどの手動制御は必要になります。

方法	Parametric Test	Result	Fixed Parameter Test	Limit	Rx Test	Rx Result	Change History
----	-----------------	--------	----------------------	-------	---------	-----------	----------------

送受信特性評価ツール（エクセル）のシート

① Fixed Parameter Test <送信特性> 11a/b/g/n/ac/ax 対応

“Fixed Parameter Test”は、信号条件を特定して無線LAN機器の送信特性を評価します。

同じ信号条件で、複数の無線LAN機器の送信特性を比較評価する際に利用できます。

【測定の流れ】

- Parameters/Value :
信号条件など各種パラメータを設定。
- Start Measurement :
測定を開始。
- Test Item/Result/Judge/Limit :
数値結果を取得してResultに表示。
Limitの許容値と比較し、JudgeにPass/Failの判定結果を表示。
- Copy Sheet
シートをコピー。
※測定結果をシートごと保存。

日付	2018/4/3
時間	3:40:19 PM
製品名	aaaaa
シリアル番号	0001
作業者	

Parameters	Value
Instrument's IP Address	192.168.20.100
System	11g
Bandwidth	20
Data Rate	6 Mbps
Channel	1
Input Level	-40 dBm
Output Level	0 dBm
Equipment's Roll	AP
Test Mode	Network
Payload Data Type	PN7
Payload Length	1000 octets
Packet Number	1
Assign IP Address	Auto
DUT IP Address	
MT8862A IP Address	
MT8862A Subnet Mask	
Path Loss Setting	OFF
Path Loss Active Table	

A

Copy Sheet

D

Start Measurement

B

C

Test Item		Result	Judge	Limit
Transmit Power	ave	-29.95 dBm	Pass	20 dBm
	max	-22.56 dBm		
Transmitter constellation error	ave	-22.94 dB	Pass	-5 dB
	max	-17.81 dB		
Transmitter center frequency leakage	ave	-53.49 dB	Pass	-15 dB
	max	-53.49 dB		
Center Frequency Tolerance	ave	1377 Hz	Pass	25 ppm
	max	1377 Hz		
Chip Clock Frequency Tolerance	ave	0 Hz	Pass	25 ppm
	max	0 Hz		
Occupied Bandwidth	ave	16552734 Hz	Pass	19 MHz
	max	16552734 Hz		
Transmit spectral mask	L4	-11.43 dB	Pass	
	L3	-8.55 dB		
Spectrum Flatness	L2	-6.1 dB	Pass	
	L1	-8.77 dB		
Overall Result	U1	-12.18 dB	Pass	
	U2	-10.66 dB		
	U3	-10.53 dB	Pass	
	U4	-9.84 dB		
	PASS	PASS	Pass	
	PASS	PASS		

【主な特長】

- 同じ信号条件で複数の無線LAN機器を比較評価
- 測定を自動実行し、数値結果を取得
- 試験項目ごとにPass/Failを自動判定
- シートをコピーして測定結果を保存

ユースケース <比較評価>

- ✓ モジュール選定
- ✓ ファームウェア更新の前後
- ✓ ハードウェア改造の前後
- ✓ 旧機種と新機種
- ✓ 自社製品と他社製品
- ✓ 量産開始前の性能ばらつき など

Fixed Parameter Test 画面例

② Parametric Test <送信特性> 11a/b/g/n/ac/ax/be 対応

“Parametric Test”は複数の信号条件を選択し、それらを自動的に切り替えながら送信特性を評価します。

同一の無線LAN機器に対して、利用可能な信号条件の組み合わせをまとめて評価する際に利用できます。

Parametric Test メイン画面

The main screen shows a table with columns A, B, C, D. In column B, there is a text field for 'Instrument's IP Address' with the value '192.168.20.100'. Below this, there are two buttons: 'Set Parameters' (labeled A) and 'Start Measurement' (labeled D).

Parametric Test メイン画面

2.4 GHz Band画面 (例 : 11g)

The screen shows a grid of checkboxes for various 2.4 GHz channels (11g, 11n, 11ac, 11ax, 11be) and data rates (6Mbps, 9Mbps, 12Mbps, 18Mbps, 24Mbps, 36Mbps, 48Mbps, 54Mbps). The '11g' channel is selected. There are buttons for 'Select All Channel', 'Apply', 'Select All Data Rate', 'Apply', 'Clear All', and 'Close'.

2.4 GHz Band画面 (例 : 11g)

Set Parameters 画面

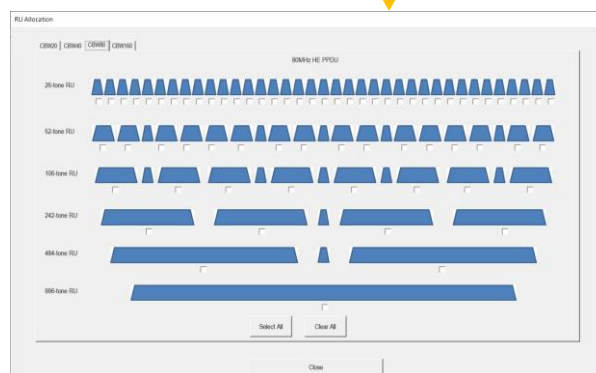
The screen is divided into sections: 'DUT Type' (STA), 'Common Parameters', 'Each Parameters' (2.4GHz Band, 5GHz Band, 6GHz Band), 'Sensitivity Search Settings', and 'Close'.

Set Parameters 画面

Common Parameters画面

The screen shows various parameters: Output Level (-30 dBm), Input Level (-30 dBm), Payload Data Type (PHE), Payload Length (1000), Number of Packet (1), Assign IP Address (Auto), DUT IP Address, MT8862A IP Address, MT8862A Subnet, Path Loss (OFF), Active Table (1), PPDU Format (Mixed), Rx Test Parameter (Number of Packet: 500, Delay: 0 ms, Interval: 0 ms).

Common Parameters画面



6 GHz Band画面 (例 : 11be EHT TB)

【測定の流れ】

- メイン画面 → Set Parameters : 設定するパラメータ画面を選択。
- Common Parameters : 入出力レベルなど共通パラメータを設定。
- 2.4 GHz ・ 5 GHz ・ 6 GHz Band : チャネルと伝送レートで試験対象の信号条件を選択。
- メイン画面 → Start Measurement : 測定を開始。
- 測定結果 : 数値結果を取得して、信号条件ごとに横一列に表示。
"Limit"シートに設定した許容値と比較し、Failのセルは赤色で塗りつぶし、最左列に全体のPass/Failの判定結果を表示。
- Copy Sheet シートをコピー。
※測定結果をシートごとと保存。

Copy Sheet

Overall		Standard	Data Rate	Channel	Transmit Power ave (dBm) max (dBm)	Transmitter cons ave (%) max
13	FAIL	2018/7/4 19:15	11 g	24Mbps	11.51 20.71	-33.28
14	FAIL	2018/7/4 19:15	11 g	24Mbps	11.64 22.08	-35.46
15	FAIL	2018/7/4 19:17	11 g	24Mbps	11.98 21.42	-33.87
16	PASS	2018/7/4 19:17	11 g	36Mbps	11.39 19.92	-34.13
17	PASS	2018/7/4 19:18	11 g	36Mbps	11.68 19.98	-34.04
18	PASS	2018/7/4 19:18	11 g	36Mbps	11.83 19.81	-34.26
19	FAIL	2018/7/4 19:18	11 g	48Mbps	11.46 19.37	-33.46
20	PASS	2018/7/4 19:21	11 g	48Mbps	6.05 14.67	-34.26
21	PASS	2018/7/4 19:21	11 g	48Mbps	6.22 14.01	-34.04
22	PASS	2018/7/4 19:21	11 g	54Mbps	4.7 13.41	-33.47
23	PASS	2018/7/4 19:22	11 g	54Mbps	6.08 15.72	-33.48
24	PASS	2018/7/4 19:25	11 g	54Mbps	6.26 15.95	-34.52

Parametric Testの測定結果例

【主な特長】

- 単一の無線LAN機器で複数の信号条件で性能評価
- 測定を自動実行し、数値結果を取得
- 試験項目ごとにPass/Failを自動判定
- 測定結果は1シートで表示し、確認/管理が容易
- シートをコピーして測定結果を保存

ユースケース <単一製品の性能評価>

- ✓ 接続方式・チャネル・伝送レートの組合せによる性能評価
- ✓ 完成品のファームウェアにて、接続方式の動作の可否をチェック
- ✓ 周波数特性による性能劣化のチェック
- ✓ 高速な伝送レートで求められる変調精度の実力チェック

③ Sensitivity Search <受信特性>

“Sensitivity Search”は無線LAN機器の受信特性である最小 & 最大の感度レベルを評価します。

②Parametric Testと同様に、複数の信号条件を選択して自動的に切り替えながら受信特性を評価します。

【測定の流れ】

※A,B,C,Eの画面は、②Parametric TestのA,B,C,Dと同じ。

A) メイン画面 → Set Parameters :

設定するパラメータ画面を選択。

B) Common Parameters :

入出力レベルなど共通パラメータを設定。

Number of PacketなどRx Test Parameterを設定。

C) 2.4 GHz Band ・ 5 GHz Band ・ 6 GHz Band :

チャンネルと伝送レートで試験対象の信号条件を選択。

D) Sensitivity Search Setting :

MT8862Aの出力レベル、PERの判定値を設定。

出力レベルは高い方から低い方へ自動的に切り替えます。

E) メイン画面 → Start Measurement :

測定を開始。

F) 測定結果 :

数値結果を取得して、信号条件ごとに2行で表示。

複数の信号条件があれば、下の行に追記。

G) Copy Sheet

シートをコピー。

※測定結果をシートごとと保存。

Sensitivity Search Settings

2.4GHz Band

	Start Level	Stop Level	Step Level	Limit PER
11b	-20.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	8.0 %
11g	-18.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11n	-18.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11ax	-18.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11be	-18.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %

5GHz Band

	Start Level	Stop Level	Step Level	Limit PER
11a	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11n	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11ac	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11ax	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11be	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %

6GHz Band

	Start Level	Stop Level	Step Level	Limit PER
11ax	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %
11be	-28.0 dBm	-100.0 dBm	1.0 dB	10.0 %

Repeat (When Step level zero) 100

Close

Sensitivity Search Setting画面

Sheet Name: RxTest004

Copy Sheet Export File

G

Status	Date & Time	Standard	MCS/Da	Bandwidth	Channel	Number of Pack	Search Result
	2024/03/27 13:38:52	11be (6G)	MCS0	20MHZ	5	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:40:22	11be (6G)	MCS0	20MHZ	21	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:41:43	11be (6G)	MCS4	20MHZ	5	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:42:31	11be (6G)	MCS4	20MHZ	21	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:43:14	11be (6G)	MCS8	20MHZ	5	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:44:00	11be (6G)	MCS8	20MHZ	21	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:44:42	11be (6G)	MCS13	20MHZ	5	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0
	2024/03/27 13:45:18	11be (6G)	MCS13	20MHZ	21	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 -32.0 -33.0 -34.0 -35.0 -36.0 -37.0 -38.0 -39.0 -40.0 -41.0 -42.0 -43.0 -44.0 -45.0 -46.0 -47.0 -48.0 -49.0 -50.0

Status	Date & Time	Standard	MCS/Da	Bandwidth	Channel	Number of Pack	Search Result
	2024/03/27 13:38:52	11be (6G)	MCS0	20MHZ	5	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 PER(%) 0.000 0.200
	2024/03/27 13:40:22	11be (6G)	MCS0	20MHZ	21	500	Level(dBm) -30.0 -31.0 PER(%) 0.000 0.200

Rx Testの結果表示画面例