

2.4/5 GHz帯 小電力データ通信システム 無線LAN機器の電波法等の評価に

シグナルアナライザ MS2830A/MS2840A
+ 自動測定ツール (無償サンプルソフトウェア)
ベクトル信号発生器 MG3710E
+ DFSレーダパターン MX370073B

本書は、2.4/5 GHz 帯の無線LAN機器の電波法等の特性評価でご利用いただける評価設備をご紹介します。

参考図書^{注1}： TELEC-T401/403

注1： 試験手順/設定条件/許容値など、詳細は参考図書の最新版をご覧ください。

測定対象項目 および 測定系イメージ

*1：2.4 GHz帯のみ
*2：5 GHz帯のみ

*3：制御用ドライバ（NI-VISA）が必要です。

送信特性評価：

- ☐ 周波数の偏差
- ☐ 占有周波数帯幅・拡散帯域幅 *1
- ☐ スプリアス発射/不要発射の強度
- ☐ 空中線電力の偏差
- ☐ 隣接チャネル漏洩電力 *2
- ☐ 送信バースト長 *2

受信特性評価：

- ☐ 副次的に発する電波等の限度

制御用PC*3



自動測定ツール^{注2}
(無償サンプル)



MS2830A/MS2840A
シグナルアナライザ

被測定物

注2： エクセルのマクロ機能によりMS2830A/MS2840Aを制御して、測定実行・結果取得・判定まで自動的におこないます。

*4：5.3/5.6 GHz帯のみ

送信特性評価：

- ☐ キャリアセンス（無変調）
- ☐ キャリアセンス（DFS）*4



MG3710E
ベクトル信号発生器

被測定物

もくじ

測定対象項目 および 測定系イメージ	p.1
自動測定ツール（無償サンプル）	p.2
送信特性評価	
: 周波数の偏差（CW）	p.3
: 占有周波数帯幅	p.3
: 空中線電力の偏差	p.3
: 隣接チャネル漏洩電力	p.3
: スプリアス発射/不要発射の強度	p.4
: スプリアス発射/不要発射の強度（帯域外漏えい電力）	p.5
受信特性評価	
: 副次的に発する電波等の強度	p.6
送信特性評価	
: キャリアセンス（DFS）	p.7
オーダリングインフォメーション	p.8

自動測定ツール（無償サンプル）

自動測定ツールはエクセルのマクロ機能を利用して、制御用PCからMS2830A/MS2840Aを制御しながら測定結果を取得する無償サンプルソフトウェアです。

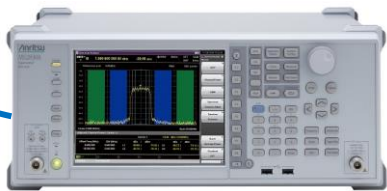
本ツールは、国内電波法に沿った試験を目的として、掃引法のスペクトラムアナライザ機能を使用して測定します。

ただし、スプリアスや副次発射では『探索』のみ実行します。許容値を超えた際には別途『詳細測定』を実施してください。

制御用PC



自動測定ツール*5
（無償サンプル）



- * 5 : 以下の条件で動作確認しています。
- ・ OS : Windows10
 - ・ Excel : 2010 (32 bit/64 bitどちらでも可)
 - ・ NI-VISAの動作実績バージョン : 18.5
 - ・ MS2830A Package Ver. : 14.00.00以降

測定の実行（Measure シート）

【橙】 測定器を選択し、画面コピーの有無を選択します。
【黄】 無線機の信号仕様に合わせて設定します。

PCと測定器を接続
します。

測定を開始します。

設定				SA アドレス設定		測定	
Model Name		MS2830A		TCPIP0::192.168.100.100::inst0::INSTR		Sheet Name	
Standard		11ac				20210525	
Bandwidth		20		MHz		Copy Data	
Channel		100		5500 MHz			
送信出力レベル		23		dBm (199.5 mW)			
送信オフセット(減衰分を+とする)		16.0		dB			
受信オフセット(減衰分を+とする)⇒副次発射用オフセット		16.0		dB			
Signal Format		Burst					
パラメータ番号 ※自動判定		3					
測定結果の画像保存		On		11ac-20M-100ch			
測定項目						判定	
周波数偏差(変調)		5500.000000 MHz				良	
周波数偏差(CW)		0.000000 MHz		0.00 ppm		良	
占有帯域幅		17.88 MHz				良	
拡散帯域幅		MHz		ppm		良	
空中線電力(平均電力)		-4.53 %		9.546869 mW/MHz		9.80 dBm/MHz	
スプリアス発射又は不要発射の強度⇒探索のみ							
近傍以外							
SE1: 30 MHz to 5460.0 MHz		0.228034 uW/MHz		-36.42 dBm/MHz		良	
SE2: 5765.0 MHz to 26000 MHz		0.356451 uW/MHz		-34.48 dBm/MHz		良	
周波数は測定器の上限周波数以下の値を設定します				11000.000 MHz			
近傍							
5460.0 MHz to 5470.0 MHz		0.00080910 mW/MHz		-30.92 dBm/MHz		良	
5745.0 MHz to 5765.0 MHz		0.00023121 mW/MHz		-36.36 dBm/MHz		良	

規格	
± 20.0 ppm	± 110000 Hz
≤ 20.0 MHz	≤ 0.5 MHz
+ 50.0 % ~ - 50.0 %	10.0 mW/MHz以下

測定器から数値結果を
取得して表示します。

許容値と比較して、
判定結果を表示します。

許容値の設定：
【黄】 規格に合わせて許容値を設定
してください。

測定条件の設定（Parameter シート）

各測定項目に対する測定器のパラメータを設定できます。
測定する前にパラメータをご確認ください。

パラメータ番号		⇒	1	2	3	4	5
周波数偏差 (CW)	FREQ_CW_SPAN	リストor任意	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz
	FREQ_CW_RBW	リスト	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
	FREQ_CW_VBW	リスト	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz	1KHz
	FREQ_CW_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS
	FREQ_CW_TracePoints	リスト	1001	1001	1001	1001	1001
	FREQ_CW_SWP_Select	リスト	FAST	FAST	FAST	FAST	FAST
	FREQ_CW_SWP_TIME	リストor任意	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto
	FREQ_CW_STORAGE_MODE	リスト	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
周波数偏差(変調) 占有帯域幅(OBW)	FREQ_CW_STORAGE_COUNT	任意	5	5	5	5	5
	OBW_SPAN	リストor任意	60MHz	120MHz	60MHz	120MHz	240MHz
	OBW_RBW	リスト	300KHz	300KHz	300KHz	300KHz	1MHz
	OBW_VBW	リスト	300KHz	300KHz	300KHz	300KHz	1MHz
	OBW_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS
	OBW_TracePoints	リスト	1001	1001	1001	1001	1001
	OBW_SWP_Select	リスト	FAST	FAST	FAST	FAST	FAST
	OBW_SWP_TIME	リストor任意	927.5US	927.5US	927.5US	927.5US	927.5US
空中線電力 (平均電力)	OBW_STORAGE_MODE	リスト	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH
	OBW_STORAGE_COUNT	任意	5	5	5	5	5
	POW_AVE_SPAN	リストor任意	60MHz	120MHz	60MHz	120MHz	240MHz
	POW_AVE_RBW	リスト	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz	1MHz
	POW_AVE_VBW	リスト	3MHz	3MHz	1MHz	1MHz	1MHz
	POW_AVE_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS
		POW_AVE_TracePoints	リスト	1001	1001	1001	1001

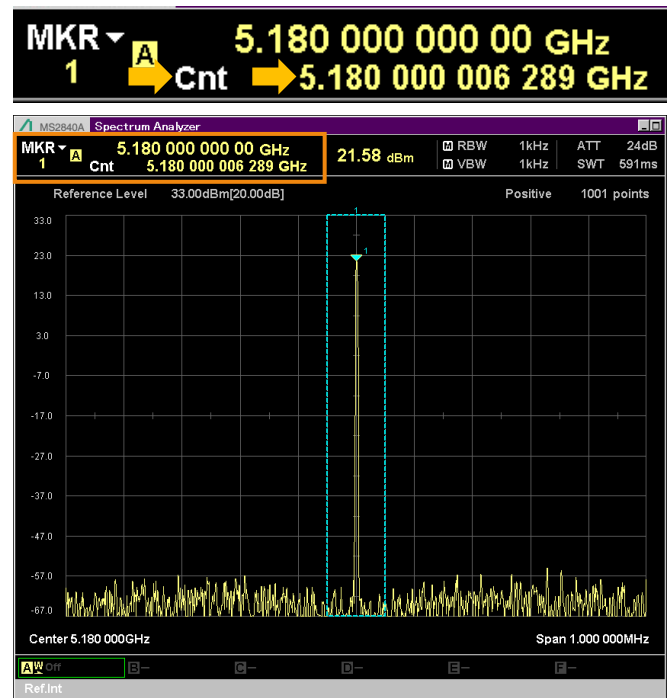
免責事項：アンリツは、お客様に提供する「サンプルソフトウェア」に関して、お客様に対し、いかなる保守サービスも提供する義務を負うものではないとともに、お客様に対し、「サンプルソフトウェア」について、法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示または黙示の保証をしないものとします。また「サンプルソフトウェア」使用等に関し、第三者の工業所有権、著作権、その他の権利を侵害したという理由に基づいて、第三者からなされるいかなる請求に対しても責任を負わないものとします。

周波数の偏差 (CW)

周波数カウンタ機能 (標準搭載) で測定します。

※被測定物からCW (無変調・連続) で送信

※周波数カウンタ機能の測定結果を下段に表示 : Cnt

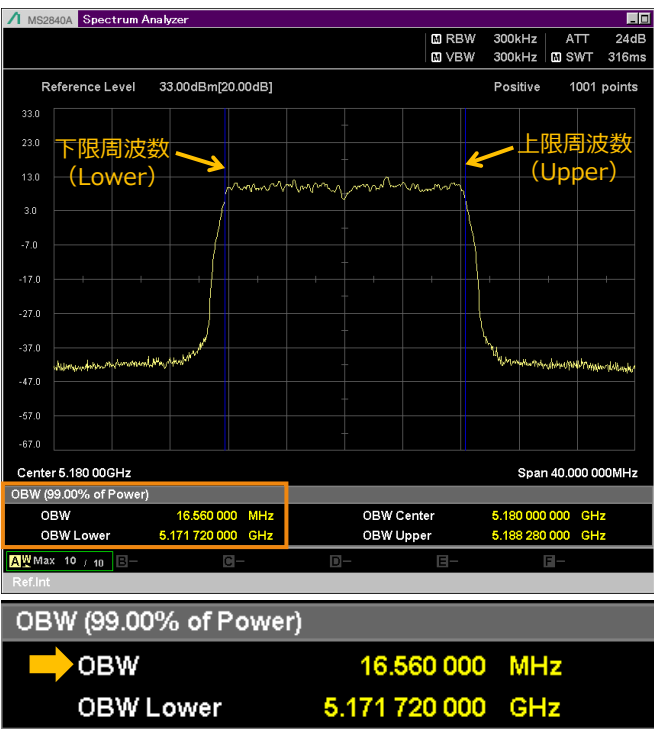


周波数カウンタ 測定例

占有周波数帯幅

占有周波数帯幅機能 (標準搭載) で測定します。

※本機能で拡散帯域幅も測定できます。

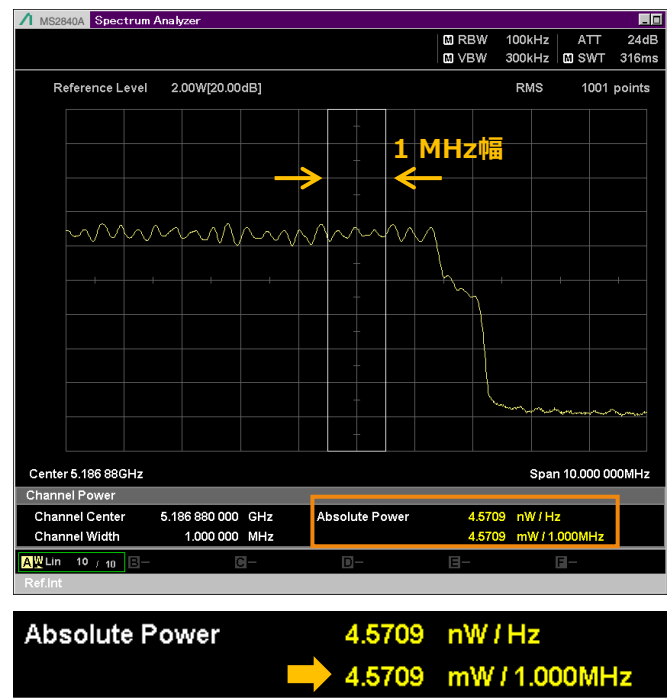


占有周波数帯幅 測定例

空中線電力の偏差 : 1 MHz幅の電力測定

最初にピークサーチ機能 (標準搭載) により、搬送波全体で最大値となる周波数を探索します。

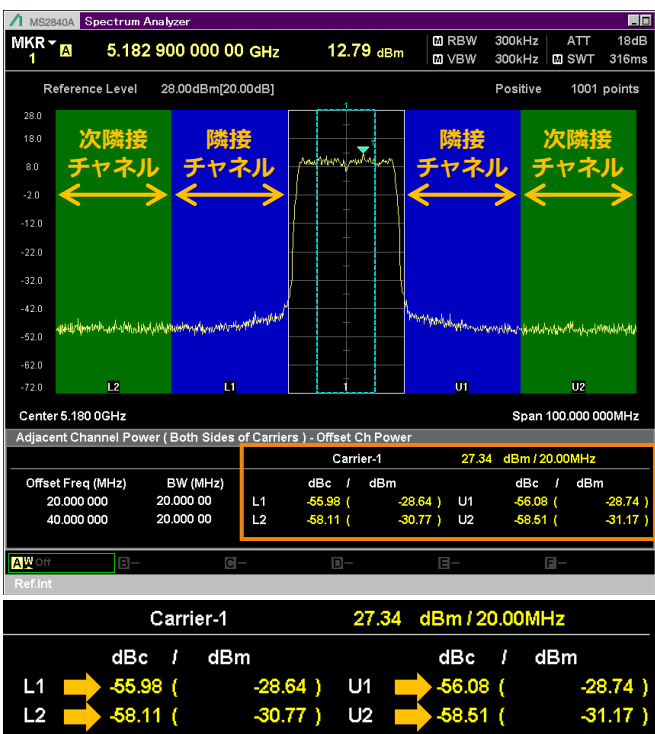
次に、チャンネルパワー機能 (標準搭載) により、探索した最大値の周波数を中心として1 MHz幅の電力を測定します。※下図



空中線電力 : 1 MHz幅の電力 測定例

隣接チャネル漏洩電力

隣接チャネル漏洩電力機能 (標準搭載) で測定します。



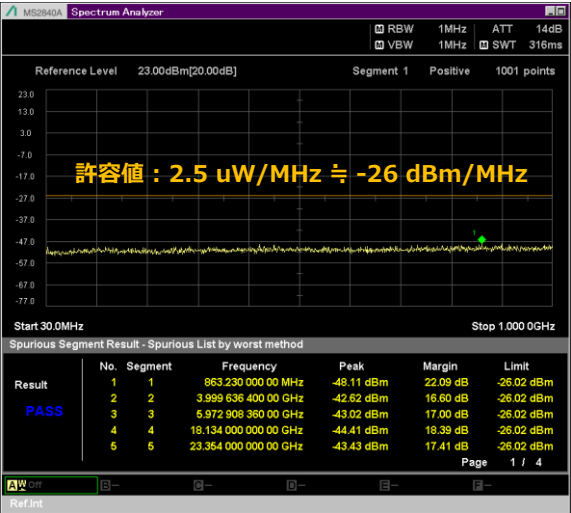
隣接チャネル漏洩電力 測定例

Carrier-1 : 搬送波
L1/L2 : 下側 (Lower) チャネル
U1/U2 : 上側 (Upper) チャネル

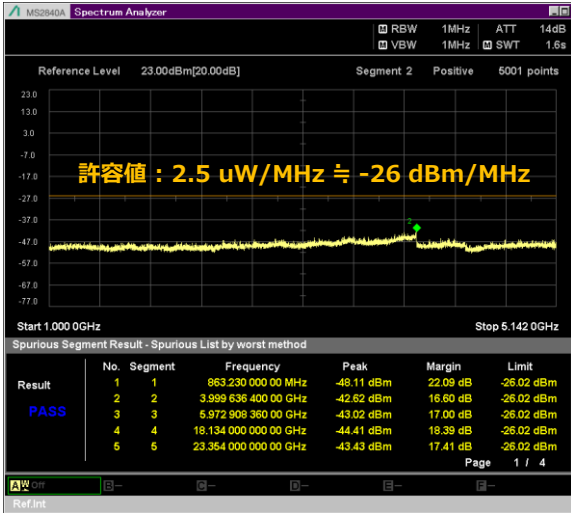
スプリアス発射/不要発射の強度

スプリアス・エミッション機能（標準搭載）により、測定する周波数範囲ごとに異なるパラメータを設定して『探索』します。下図は、6つの周波数範囲に分割して測定した例です。

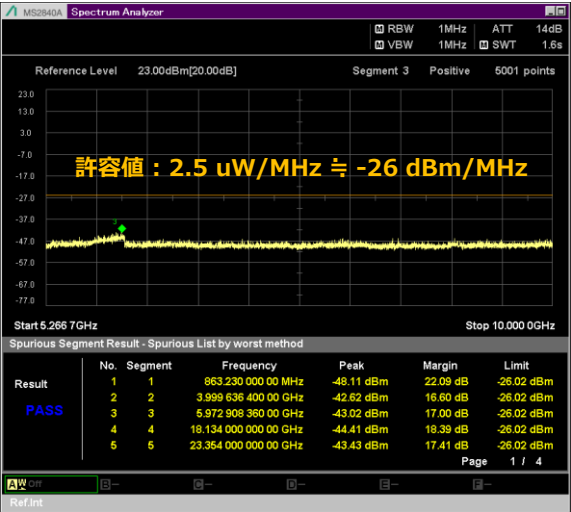
『探索』の測定値が「許容値」を超える場合には、手動で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



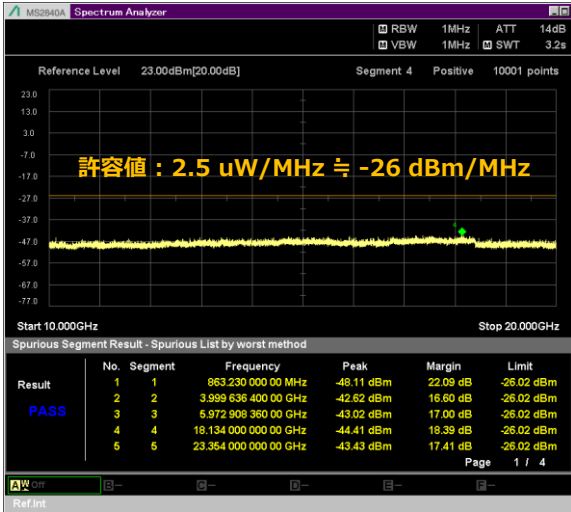
スプリアス（探索）測定例
30 MHz～1 GHz



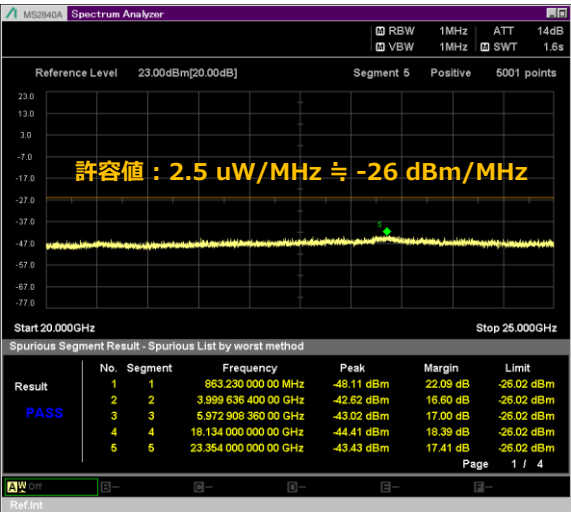
スプリアス（探索）測定例
1 GHz～5.142 GHz



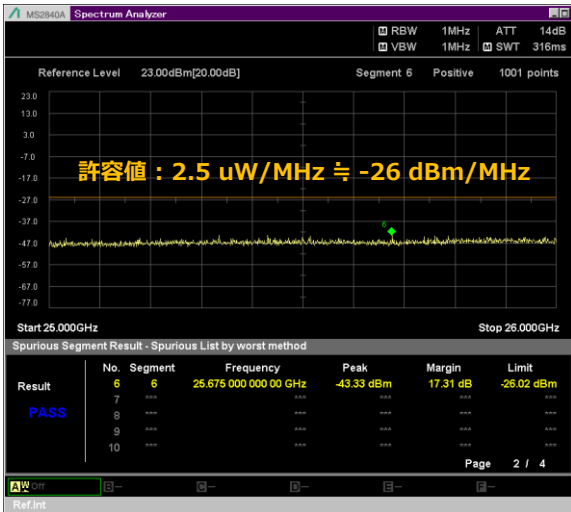
スプリアス（探索）測定例
5.2667 GHz～10 GHz



スプリアス（探索）測定例
10 GHz～20 GHz



スプリアス（探索）測定例
20 GHz～25 GHz



スプリアス（探索）測定例
25 GHz～26 GHz

スプリアス発射/不要発射の強度（帯域外漏えい電力）

スプリアス・エミッション機能（標準搭載）により、測定する周波数範囲ごとに異なるパラメータを設定して『探索』します。下図は、5つの周波数範囲に分割して測定した例です。

『探索』の測定値が「許容値」を超える場合には、手動で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



スプリアス（探索）測定例
5.142 GHz～5.150 GHz



スプリアス（探索）測定例
5.250 GHz～5.2502 GHz



スプリアス（探索）測定例
5.2502 GHz～5.251 GHz



スプリアス（探索）測定例
5.251 GHz～5.260 GHz



スプリアス（探索）測定例
5.260 GHz～5.2667 GHz

スプリアス・エミッション機能（標準搭載）：

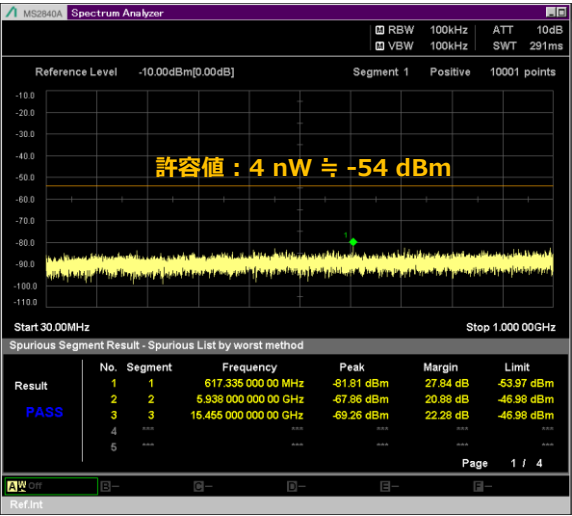
最大20個まで周波数範囲（Segment）を分けて、それぞれ異なるパラメータと許容値を設定できます。設定した複数の周波数範囲を連続で測定し、測定後に画面を切り替えてスペクトラム（上側）と数値（下側）を確認できます。

数値結果は、設定した周波数範囲ごとに最大値となる周波数（Frequency）・レベル（Peak）・許容値（Limit）とマージン（Margin）を表示します。

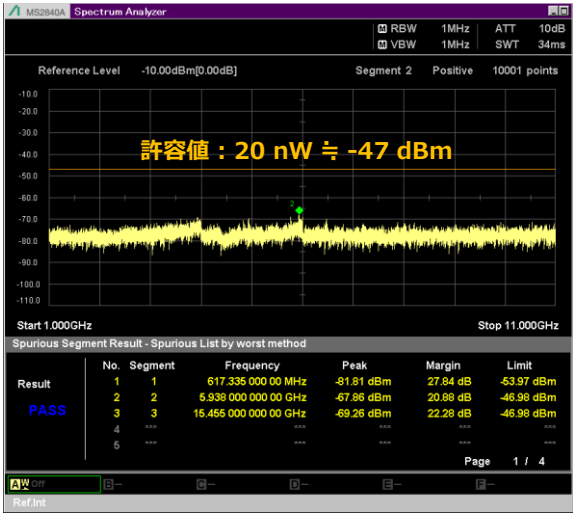
副次的に発する電波等の強度

スプリアス・エミッション機能（標準搭載）により、測定する周波数範囲ごとに異なるパラメータを設定して『探索』します。下図は、3つの周波数範囲に分割して測定した例です。

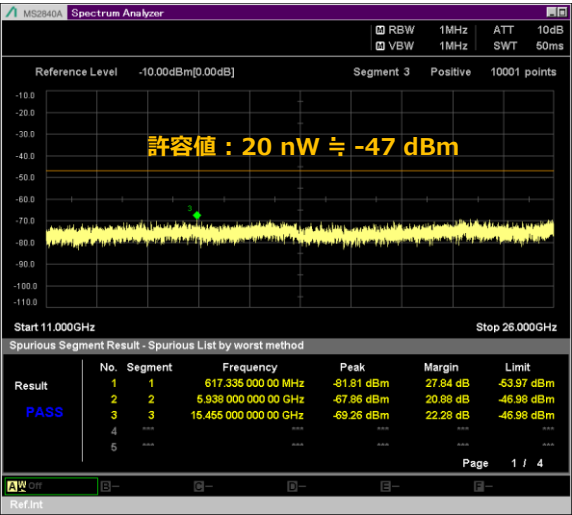
『探索』の測定値が「許容値」を超える場合には、手動で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



副次発射（探索）測定例
30 MHz～1 GHz



副次発射（探索）測定例
1 GHz～11 GHz



副次発射（探索）測定例
11 GHz～26 GHz

送信バースト長

被測定物の電波の発射をスペクトラムアナライザ（ゼロスパン）で測定します。 ※詳細は割愛します。

キャリアセンス（DFS）

ベクトル信号発生器 MG3710Eに**DFSレーダパターン MX370073B**をインストールすることにより、日本の電波法（参考図書：TELEC-T403 第14.0版）およびFCC 06-96（Released: June 30, 2006）、FCC 13-22（Released: February 20, 2013）のDFS試験信号を出力できます。

特長

- ✓ MX370073Bは国内電波法とFCCの試験信号に対応
- ✓ 2019年7月に改正された国内電波法の試験信号にも対応済み
- ✓ DFS試験に準拠したパルス・チャープ・ホッピング信号をサポート
- ✓ 試験信号の条件がランダムになるように試験回数に必要な波形パターンを用意
- ✓ 波形パターンを選択するだけで簡単に試験信号を出力

DFSレーダパターン MX370073B： ※約830 MB

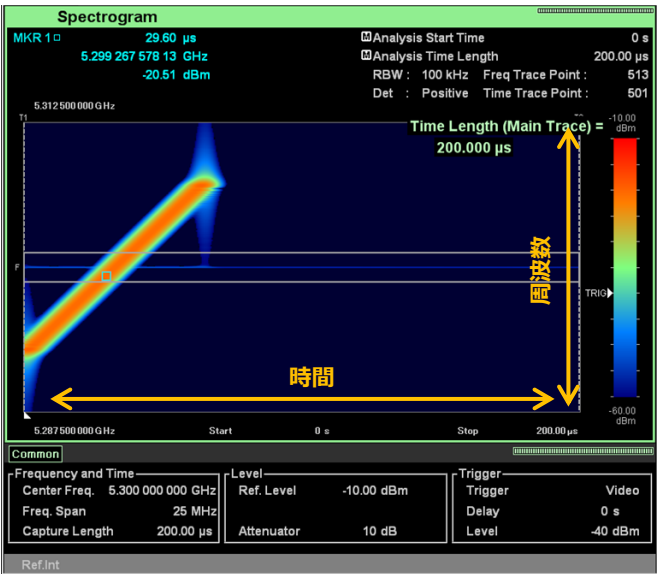
国内電波法

周波数帯	試験信号		波形パターン数
5.3 GHz帯	固定パルスレーダー電波試験信号	別表第1号 種別 1,2	2
	レーダーが送信する電波	別表第1号 種別 1～8	24
5.6 GHz帯	固定パルスレーダー電波試験信号	別表第2号 種別 1～3	3
	可変パルスレーダー電波試験信号	別表第2号 種別 4～6	120
	チャープレーダー電波試験信号	別表第3号 種別 1	40
	周波数ホッピングレーダー電波試験信号	別表第4号 種別 1* ⁶	160
計			349

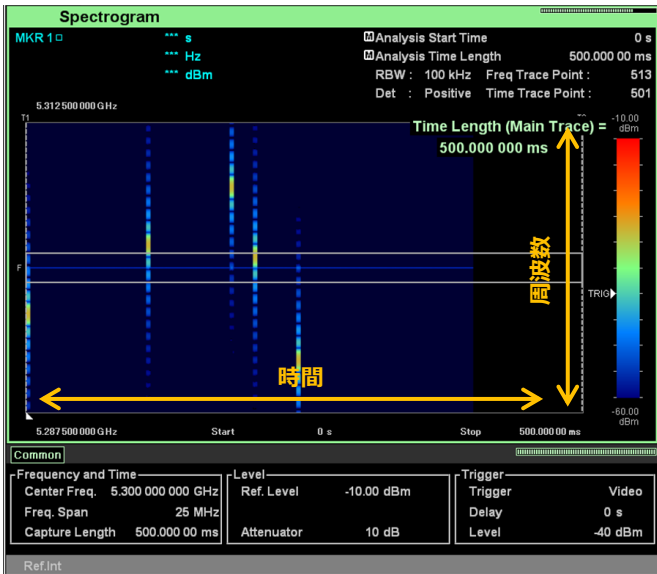
FCC

試験信号		波形パターン数
Short Pulse Radar	Type 0～4	159
Long Pulse Radar	Type 5	40
Frequency Hopping Radar	Type 6* ⁶	160
計		359

* 6：ホッピング周波数帯幅 20/40/80/160MHz それぞれに40種類の波形パターンを用意



チャープ信号の一例（拡大図）*7



ホッピング信号の一例（拡大図）*7

* 7：信号発生器から出力された信号をシグナルアナライザにて確認した画面例

オーダリングインフォメーション

※ 他にもオプションをご用意しています。機器構成をご検討の際には、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。

推奨最小構成：シグナルアナライザ

形名	品名	備考
MS2830A	シグナルアナライザ	必須：本体
MS2830A-043	13.5GHz シグナルアナライザ	必須：周波数範囲 9 kHz～13.5 GHz
MS2830A-002	高安定基準発振器	必須：周波数精度を向上

形名	品名	備考
MS2830A	シグナルアナライザ	必須：本体
MS2830A-044	26.5GHz シグナルアナライザ	必須：周波数範囲 9 kHz～26.5 GHz
(標準搭載)	高安定基準発振器	必須：周波数精度を向上

形名	品名	備考
MS2840A	シグナルアナライザ	必須：本体
MS2840A-044	26.5GHz シグナルアナライザ	必須：周波数範囲 9 kHz～26.5 GHz
(標準搭載)	高安定基準発振器	必須：周波数精度を向上

推奨最小構成：ベクトル信号発生器

形名	品名	備考
MG3710E	ベクトル信号発生器	必須：本体
MG3710E-036	1stRF 100kHz～6GHz	必須：周波数範囲 100 kHz～6 GHz
MG3710E-045	1stRF ARBメモリ拡張 256Mサンプル	必須：波形パターンのメモリ容量を拡張（約1GB）
MX370073B	DFSレーダパターン	必須：国内電波法・FCCのDFS試験信号