

920 MHz帯 テレメータ等の 送信/受信特性の評価に

シグナルアナライザ
+ 自動測定ツール

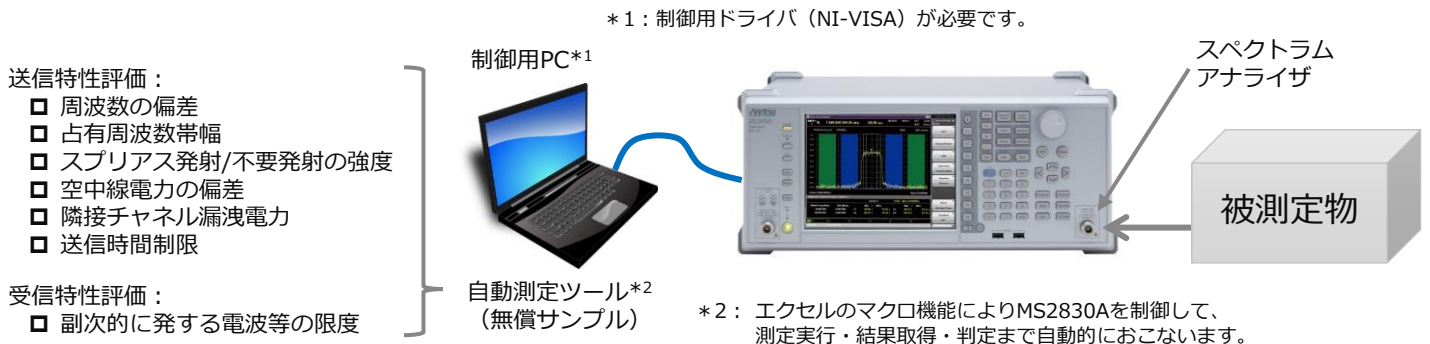
MS2830A
(無償サンプルソフトウェア)

本書は『ARIB STD-T108』で規定される無線設備の送信&受信特性評価でご利用いただける測定器をご紹介します。

参考図書^{注1}： ARIB STD-T108、TELEC-T245

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



送信特性評価：

- ☐ キャリアセンス

受信特性評価：

- ☐ 最小受信感度（PER）



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	p.3
： 空中線電力の偏差：尖頭電力	p.3
： 空中線電力の偏差：平均電力	p.3
： キャリアセンス	p.3
： 周波数の偏差（CW）	p.4
： 周波数の偏差（変調波）	p.4
： 占有周波数帯幅	p.4
： 隣接チャネル漏洩電力	p.4
： FFT法によるバースト信号の測定時間短縮	p.5
： スプリアス発射/不要発射の強度	p.6-7
受信特性評価	p.8
： 副次的に発する電波等の強度	p.8
： 最小受信感度	p.9
オーダリングインフォメーション	p.10

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。



自動測定ツール*3
（無償サンプル）

- * 3 : 以下の条件で動作確認しています。
- OS : Windows7, 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				MS2830A				SAアドレス設定				測定	
Model Name				922.000 MHz				Sheet Name				Copy Data	
周波数				13.00 dBm (20.0 mW)				Test					
送信出力レベル				0.00 dB				Signal Format (注)バースト周期が長い場合は"バースト周期・長"を選択				フォルダ選択	
オフセット(減衰分を+とする)				1 単位チャンネル幅 200 kHz				On区間 21.745 ms					
単位チャンネル数(1~20)				3272517058-INSTR				緯設備の評価値にWISUN-demo					
シグナルアナライザGP-IBアドレス				TELEC-T245									
規格番号				On WISUN-burst									
測定結果の画像保存													
測定項目				測定値				判定				規格	
周波数偏差(変調)				OBW中心周波数 922.000 6 MHz				良				± 20.0 ppm	
				偏差 0.000 6								± 18440 Hz	
周波数偏差(CW)				カウンタ読値 922.000 000 MHz				良					
				偏差 0.000 000 MHz									
占有帯域幅				166.80 kHz				良				≤ 200.0 kHz	
空中線電力(尖頭電力)				5.49 %				良				+ 20.0 % ~ - 80.0 %	
				21.05 mW (13.23 dBm)				良				1.0 mW以下	
空中線電力(平均電力)				-0.46 %				良				+ 20.0 % ~ - 80.0 %	
				19.86 mW (12.98 dBm)				良				1.0 mW以下	
スプリアス発射又は不要発射の強度													
近傍以外													
SE1: 30 MHz to 710 MHz				-68.75 dBm				良				-36.0 dBm/100kHz RBW= 100kHz	
				664.440 MHz									
SE2: 710 MHz to 900 MHz				-66.68 dBm				良				-55.0 dBm/1MHz RBW= 1MHz	
				777.260 MHz									
SE3: 900 MHz to 915 MHz				-70.76				良				-55.0 dBm/100kHz RBW= 100kHz	

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）

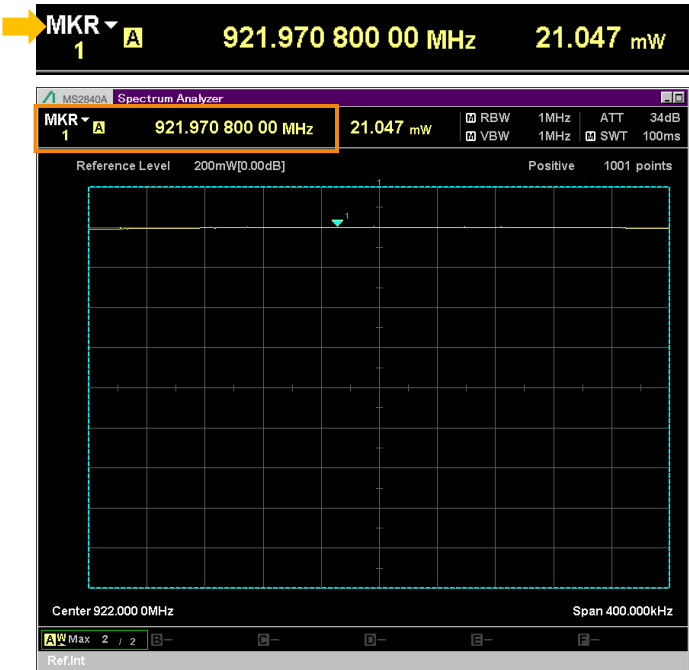
各測定項目に対する測定器のパラメータを設定できます。「単位チャンネル」ごとに列が分かれています。測定の前に各パラメータをご確認ください。

				単位チャンネル数 →				単位チャンネル幅200kHz			
								1	2	3	4
周波数偏差(CW)	周波数スパン	FREQ_CW_SPN	リスト	500KHZ	500KHZ	500KHZ	500KHZ	500KHZ	500KHZ	500KHZ	500KHZ
	REBW	FREQ_CW_REBW	リスト	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ
	VBW	FREQ_CW_VBW	リスト	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ	1KHZ
	検波方式	FREQ_CW_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS
	周波数軸データ数	FREQ_CW_TPS	リスト	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
	掃引方式	FREQ_CW_SWS	リスト	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM
	掃引時間	FREQ_CW_SWT	リストor任意	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto
	平均/マックスホールド/オフ	FREQ_CW_SRG	リスト	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
周波数偏差(変調) 占有帯域幅(OEW)	測定回数	FREQ_CW_CNT	任意	10	10	10	10	10	10	10	10
	周波数スパン	OEW_SPN	リスト	600KHZ	1000KHZ	1600KHZ	2000KHZ	600KHZ	1000KHZ	1600KHZ	2000KHZ
	REBW	OEW_REBW	リスト	3KHZ	3KHZ	3KHZ	10KHZ	3KHZ	3KHZ	3KHZ	10KHZ
	VBW	OEW_VBW	リスト	3KHZ	3KHZ	3KHZ	10KHZ	3KHZ	3KHZ	3KHZ	10KHZ
	検波方式	OEW_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS
	周波数軸データ数	OEW_TPS	リスト	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
	掃引方式	OEW_SWS	リスト	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM
	掃引時間	OEW_SWT	リストor任意	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto	Auto
空中線電力(尖頭電力)	平均/マックスホールド	OEW_SRG	リスト	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH	MAXH
	測定回数	OEW_CNT	任意	2	2	2	2	2	2	2	2
	周波数スパン	POW_SPN	リスト	400KHZ	800KHZ	1200KHZ	1600KHZ	400KHZ	800KHZ	1200KHZ	1600KHZ
	REBW	POW_REBW	リスト	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ
	VBW	POW_VBW	リスト	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ	1MHZ
	検波方式	POW_DET	リスト	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS	POS
	周波数軸データ数	POW_TPS	リスト	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
	掃引方式	POW_SWS	リスト	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM	NORM

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。

空中線電力の偏差：尖頭電力

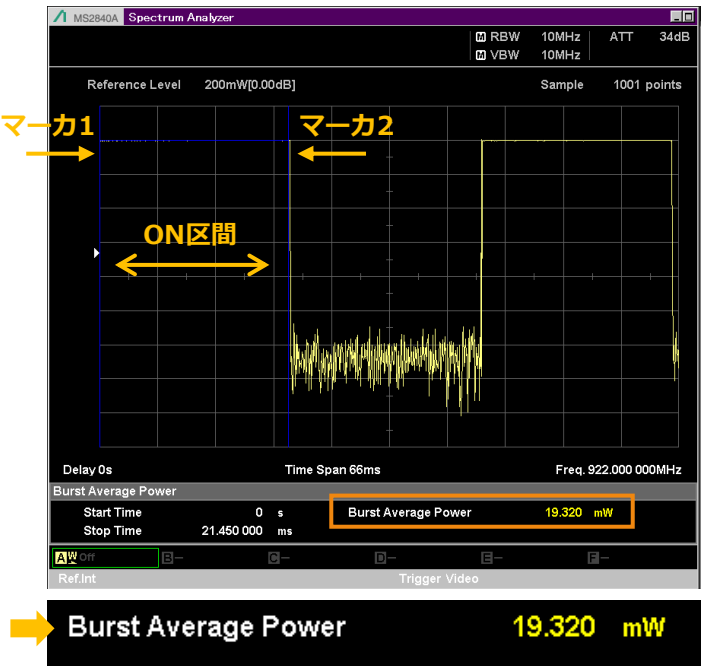
Max Holdにてスペクトラムの表示に変化がなくなるまで測定します。**ゾーンマーカ機能（標準搭載）によりピークをサーチします。**



空中線電力：尖頭電力 測定例

空中線電力の偏差：平均電力

バーストアベレージパワー機能（標準搭載）では、2つのマーカで囲った**ON区間の平均電力**を測定できます。



空中線電力：平均電力 測定例

自動測定ツール：
□ バーストを検出して、ON区間の立上りと立下りにマーカを自動的に配置して測定できます。

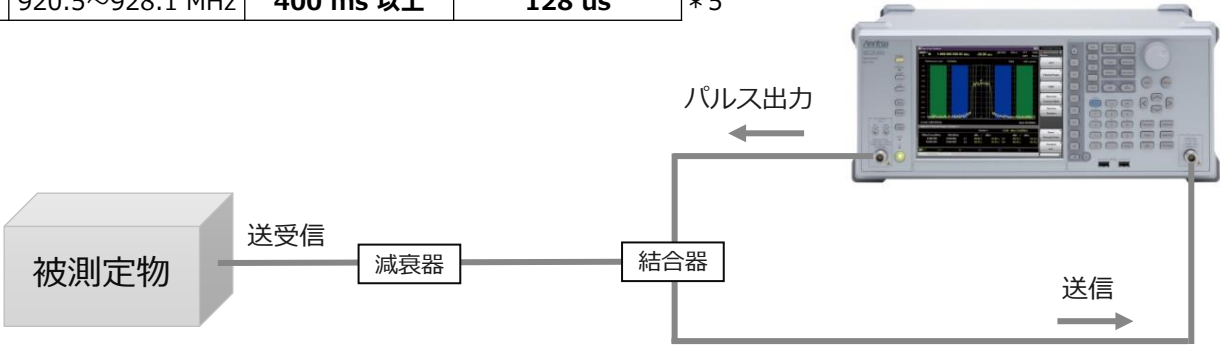
キャリアセンス

シグナルアナライザ MS2830Aには、オプションで“ベクトル信号発生器”を内蔵できます。さらにキャリアセンスの評価に必要なパルス信号を“ベクトル信号発生器”から出力できます。

キャリアセンス試験向け、信号発生器用波形パターン一覧

送信状態	周波数	出力オン時間	出力オフ時間	
送信可能	920.5～923.5 MHz	4 s 以上	100 ms	* 4
	920.5～928.1 MHz	400 ms 以上	4 ms	* 5
送信不可能	920.5～923.5 MHz	4 s 以上	5 ms	* 4
	920.5～928.1 MHz	400 ms 以上	128 us	* 5

* 4：キャリアセンスの受信時間5 ms以上の無線設備が該当。
* 5：キャリアセンスの受信時間128 us以上、かつ送信時間総和360 s以下/1時間の無線設備が該当。



送信時間制限装置

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。

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

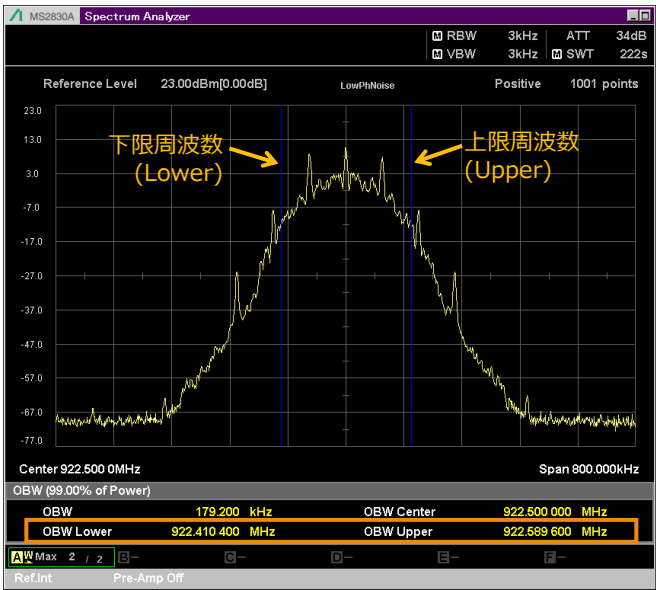
※周波数カウンタ機能の測定結果を下段に表示：Cnt



周波数カウンタ 測定例

周波数の偏差 (変調波)

占有周波数帯幅機能（標準搭載）で上限周波数と下限周波数を測定して、指定周波数帯内であることを確認します。



OBW Lower → 922.410 400 MHz

OBW Upper → 922.589 600 MHz

占有周波数帯幅 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。



占有周波数帯幅 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 : 下側 (Lower) チャネル U1 : 上側 (Upper) チャネル

自動測定ツール :

- 上記は搬送波と隣接チャネルのレベル比 (dBc) です。
- 自動測定ツールでは、別途測定した平均電力に上記のレベル比を加算した結果を表示します。

バースト信号を評価する場合、『FFT法』を利用すると『掃引法』より測定時間を短縮できます。

一般的な『掃引法』のスペクトラムアナライザ機能では、掃引時間を「トレースポイント×バースト周期」に設定して測定します。トレースポイントが1000であれば、バースト周期の1000倍の掃引時間が必要になります。

『FFT法』のシグナルアナライザ機能であれば、設定した「スパン」と「解析時間」の信号を取り込んで評価できるため、バースト周期の「ON区間×1回分」あれば測定できます。さらに「バースト周期×複数回（例：10個）」の解析時間に設定すると、より安定した数値結果を得ることもできます。

ただし『FFT法』の解析帯域幅（周波数範囲）には上限がありますので、利用可能な評価項目は『占有周波数帯幅・隣接チャネル漏洩電力』など搬送波付近の測定になります。

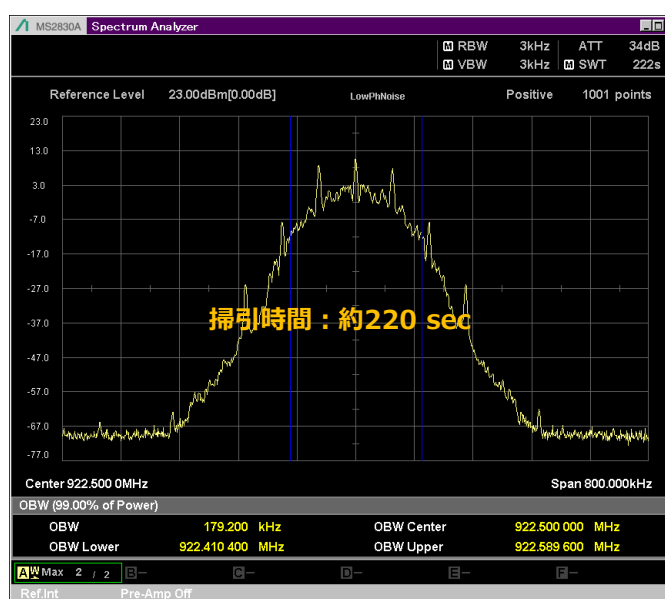
測定例：バースト周期 約220 ms、ON区間 約22 ms の場合

上図：掃引法
下図：FFT法

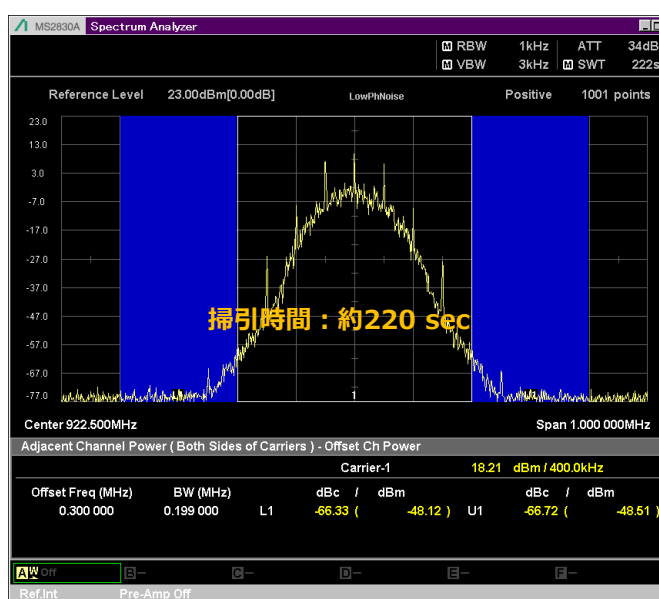
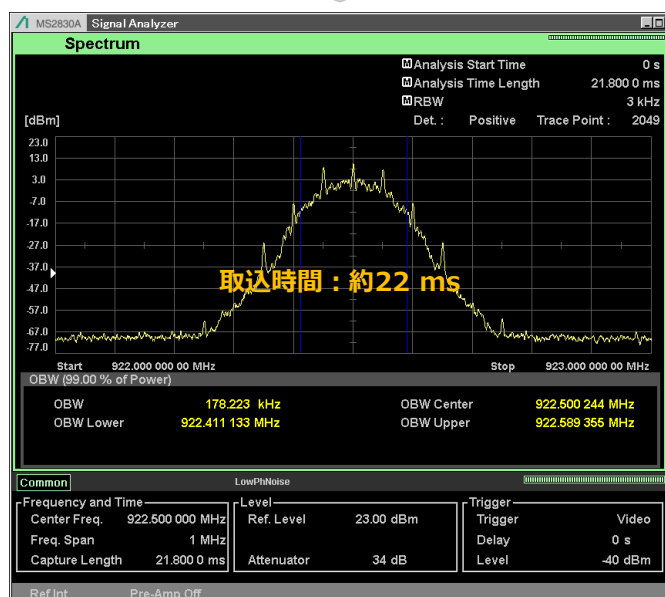
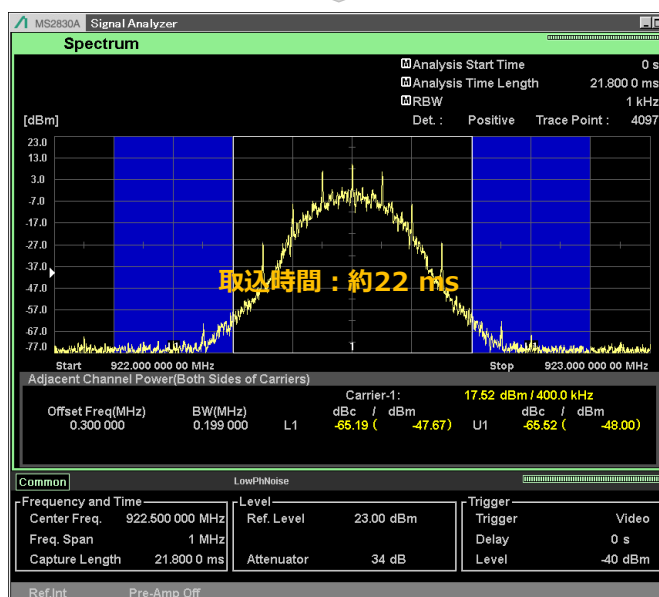
掃引法：トレースポイント間隔×バースト周期 = 1000×約220 ms = 約220 sec

FFT法：解析時間（ON区間） = 約22 ms

占有周波数帯幅



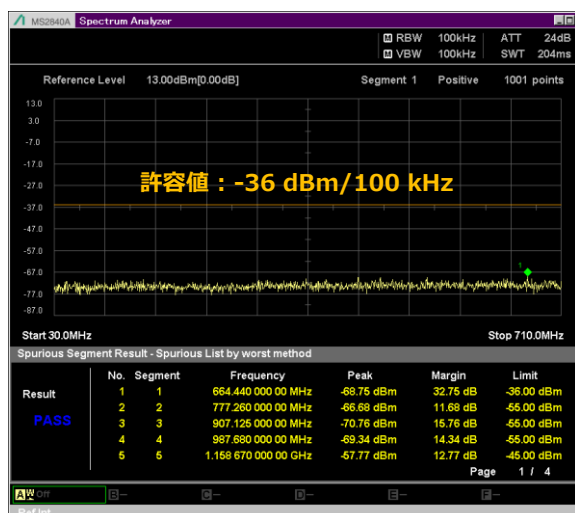
隣接チャネル漏洩電力



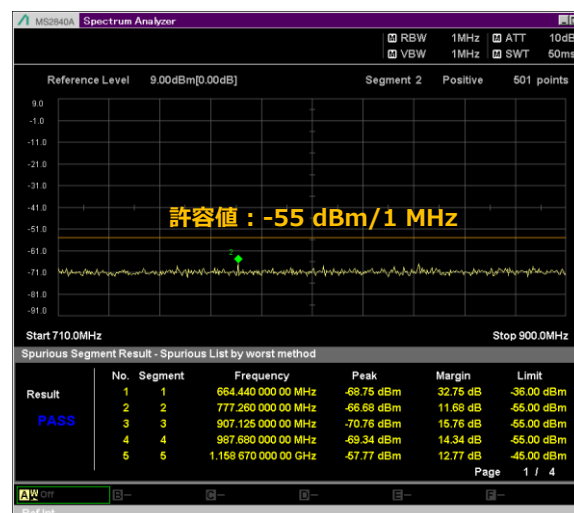
スプリアス発射/不要発射の強度

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。

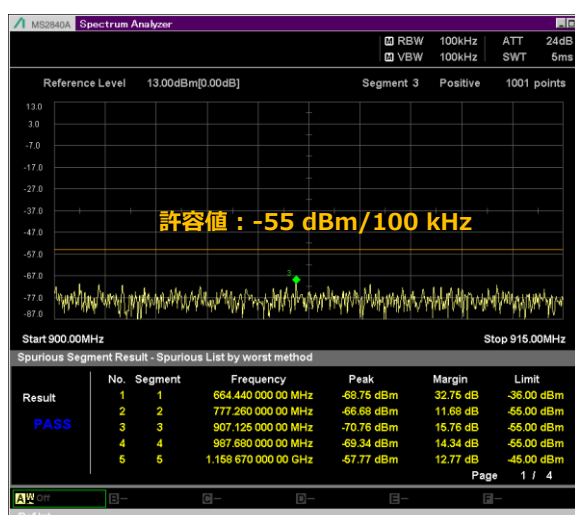
『探索』の測定値が「許容値」を超える場合には、手動で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



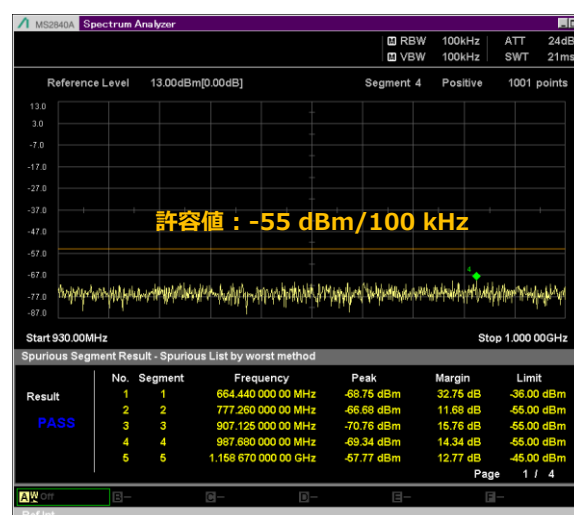
スプリアス（探索）測定例
30 MHz～710 MHz



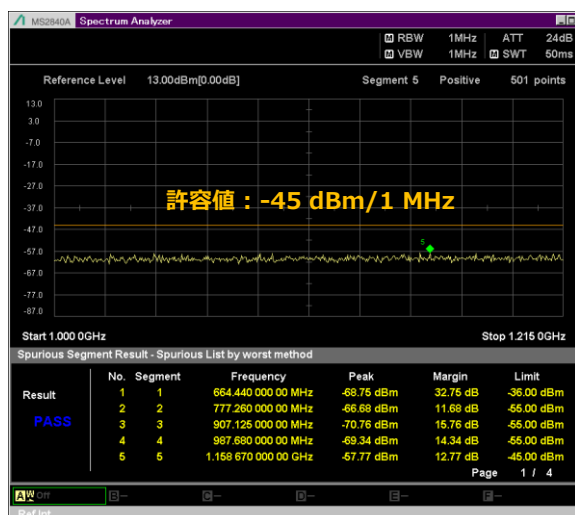
スプリアス（探索）測定例
710 MHz～900 MHz



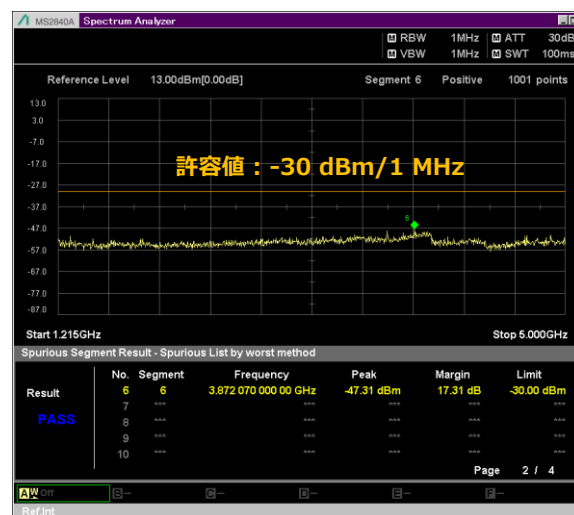
スプリアス（探索）測定例
900 MHz～915 MHz



スプリアス（探索）測定例
930 MHz～1 GHz



スプリアス（探索）測定例
1 GHz～1.215 GHz

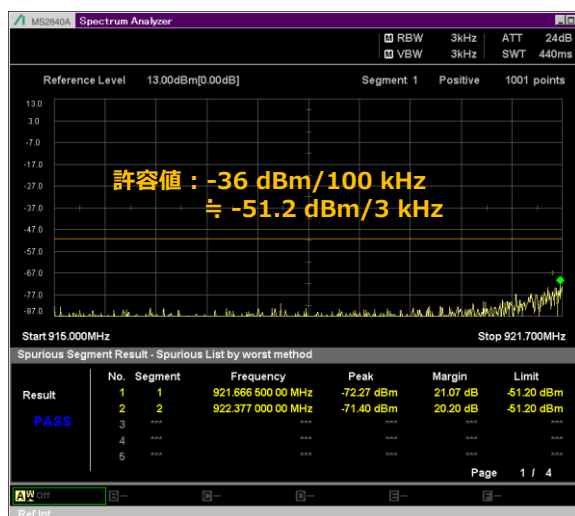


スプリアス（探索）測定例
1.215 GHz～5 GHz

スプリアス発射/不要発射の強度（近傍）

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、2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、手で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



スプリアス近傍（探索）測定例
915 MHz～921.7 MHz



スプリアス近傍（探索）測定例
922.3 MHz～930 MHz

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。

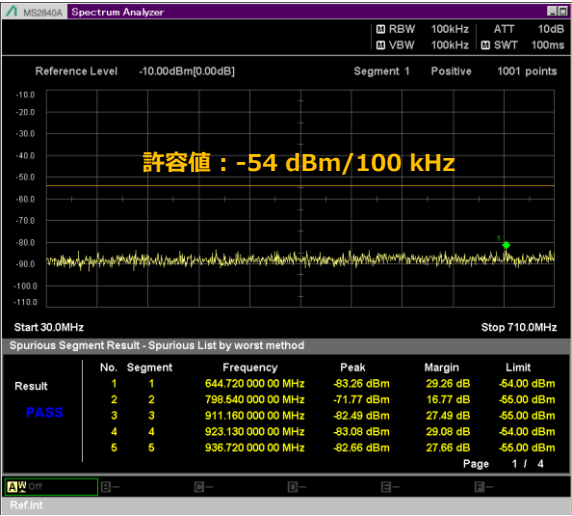
設定した複数の周波数範囲を連続で測定し、測定後に画面を切り替えて**スペクトラム（上側）**と**数値（下側）**を確認できます。

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。

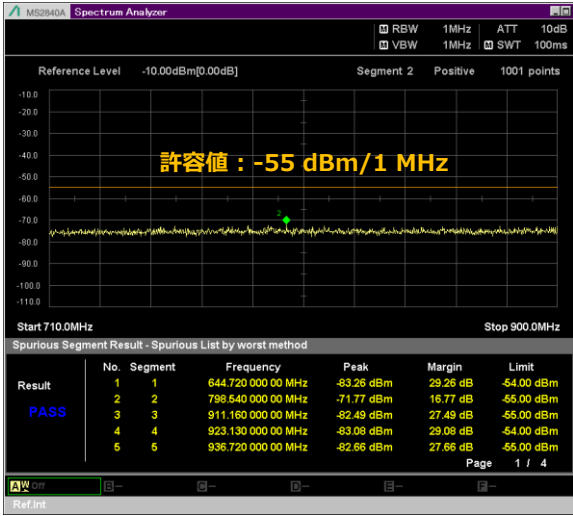
副次的に発する電波等の強度

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、6つの周波数範囲に分割して測定した例です。

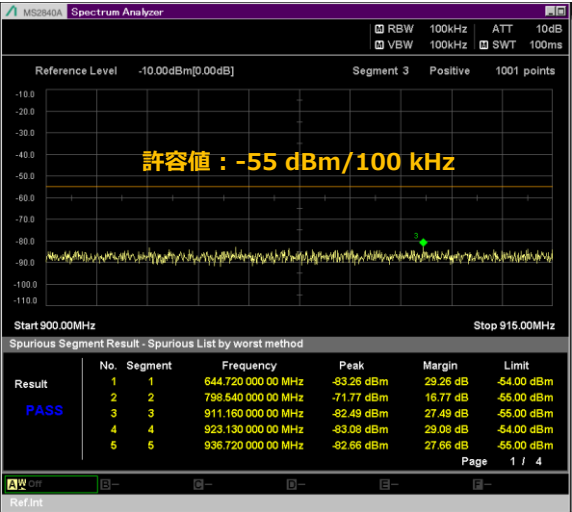
『探索』の測定値が「許容値」を超える場合には、手動で『詳細測定』をおこなってご確認ください。



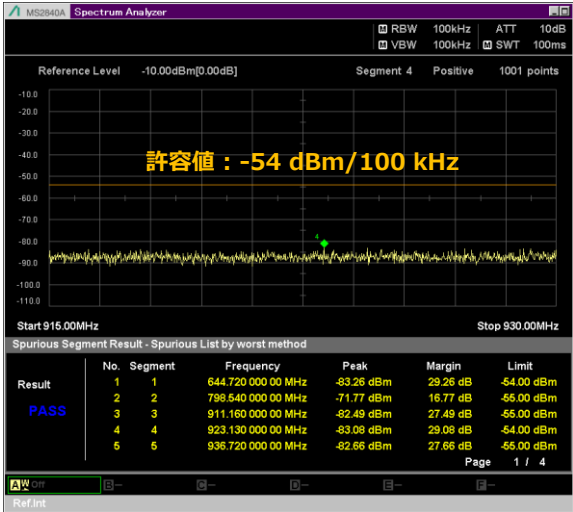
スプリアス（探索）測定例
30 MHz～710 MHz



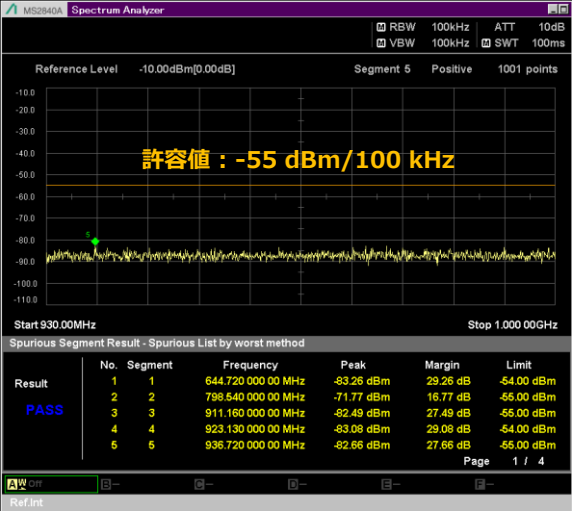
スプリアス（探索）測定例
710 MHz～900 MHz



スプリアス（探索）測定例
900 MHz～915 MHz



スプリアス（探索）測定例
915 MHz～930 MHz



スプリアス（探索）測定例
930 MHz～1 GHz



スプリアス（探索）測定例
1 GHz～5 GHz

受信特性評価

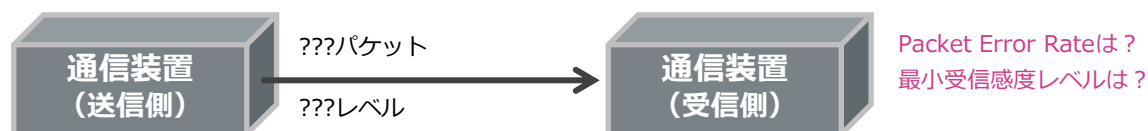
最小受信感度

無線通信装置では、電波の到達エリアを左右する性能である“受信感度”を定量的に評価することが重要です。

しかし“受信感度”を評価する際に、実際の通信機器を2台対向にしているケースがありますが、この場合下記のような課題があり「評価にならない」と相談を受けることが増えています。

「送信側の通信装置のレベルを調整できない」

「受信側のパケット数はカウントできるが、送信側のパケット数がわからない」（PER評価の場合）



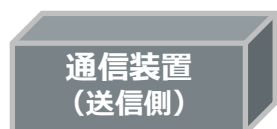
受信感度

キャプチャ&プレイバック機能にて受信感度の評価に対応

シグナルアナライザ MS2830Aの“キャプチャ&プレイバック機能”では、通信装置のRF信号を記録（キャプチャ）して、内蔵のベクトル信号発生器から再現出力（プレイバック）できます。

手順1

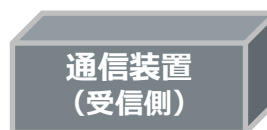
RF信号を記録
(キャプチャ)



シグナルアナライザ

手順2

信号発生器から再現出力
(プレイバック)



シグナルアナライザ

キャプチャ&プレイバックのメリット

- 実際の通信機器の信号を記録&再現出力するので、**実運用に近い信号品質**で評価
- 信号発生器のレベル設定にて、無線信号の**出力レベル（平均電力）**を調整
- 信号発生器のトリガ機能により、**信号の再生回数=送信パケット数**を任意に調整

オーダリングインフォメーション

推奨最小構成

形名	品名	備考
MS2830A	シグナルアナライザ	必須：本体
MS2830A-040	3.6GHz シグナルアナライザ	必須：周波数選択 ※いずれか一つを選択
MS2830A-041	6GHz シグナルアナライザ	
MS2830A-002	高安定基準発振器	必須：周波数精度/位相雑音性能を向上
MS2830A-006	解析帯域幅 10MHz	任意：FFT解析によるキャプチャ機能を追加
MS2830A-020	3.6GHz ベクトル信号発生器	任意：キャリアセンス・受信感度の信号発生に必要
MS2830A-022	ベクトル信号発生器用ローパワー拡張	任意：出力設定の下限を-40 dBm→-136 dBmに拡張
MS2830A-066	低位相雑音	推奨：位相雑音性能を向上 ※後付け不可
MA24108A	8GHz USBパワーセンサー	推奨：平均電力を電力計で測定する場合に必要

※ 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。

評価内容ごとの構成

形名	電波法 (キャリアセンス除く)	電波法 (キャリアセンス) *6	受信感度
MS2830A	必須	←	←
MS2830A-040	必須	←	←
MS2830A-041			
MS2830A-002	必須	←	←
MS2830A-006			必要
MS2830A-020		必要	必要
MS2830A-022		必要	必要
MS2830A-066	推奨		
MA24108A	推奨		

*6：キャリアセンス試験用の波形パターンは、弊社営業または代理店などへお問い合わせください。