

Test  
Measurement  
Wireless



Innovative  
RF Microwave  
Technologies  
Networking  
Optical

アンリツ株式会社

**新スプリアス特性試験（F3E等） Ver.4.0**  
*MS272xB Application Note (SJ-KTD 0385-03)*

平成17年12月1日、ITU(国際電気通信連合)が定める無線通信規則(RR)に基づき、電波法施行規則・特定無線設備の技術基準適合証明に関する規則が改定され、国際法と国内法の整合化が図られました。

このアプリケーションノートはこの改定で新たに制定された帯域外領域のスプリアス発射強度の測定を中心に、この改定でより厳しい許容値が設定されることになったF3E(アナログFM方式)をはじめとする狭帯域通信について、その測定方法と測定器を選定する上で必要となる性能について記載しています。



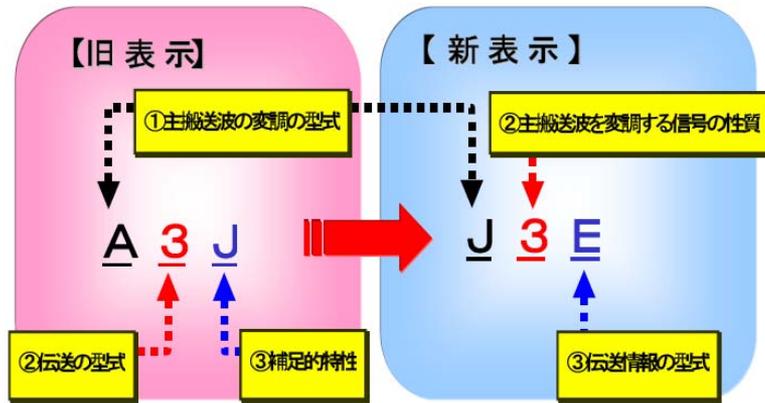
# 電波型式の見方

F：周波数変調

3：アナログ信号である単一チャネルのもの

E：電話（音響の放送を含む）

\* 原則電話機、業務用無線等全てのFM通信機器が対象となります。



F3Eはこんなところで使用されています

- ◆ 業務用無線：タクシー（車載）、鉄道、テレメータ等
- ◆ 公共無線：消防、防災、水防等
- ◆ 簡易無線：アマチュア無線、トランシーバ、FMトランスミッタ、拡声器等

## <主搬送波の変調の型式>

無変調：N  
 振幅変調 両側波帯：A  
 全搬送波による単側波帯：H  
 低減搬送波による単側波帯：R  
 抑圧搬送波による単側波帯：J  
 独立側波帯：B  
 残留側波帯：C  
 角度変調 周波数変調：F  
 位相変調：G  
 同時に、又は一定の順序で振幅変調及び角度変調を行うもの：D

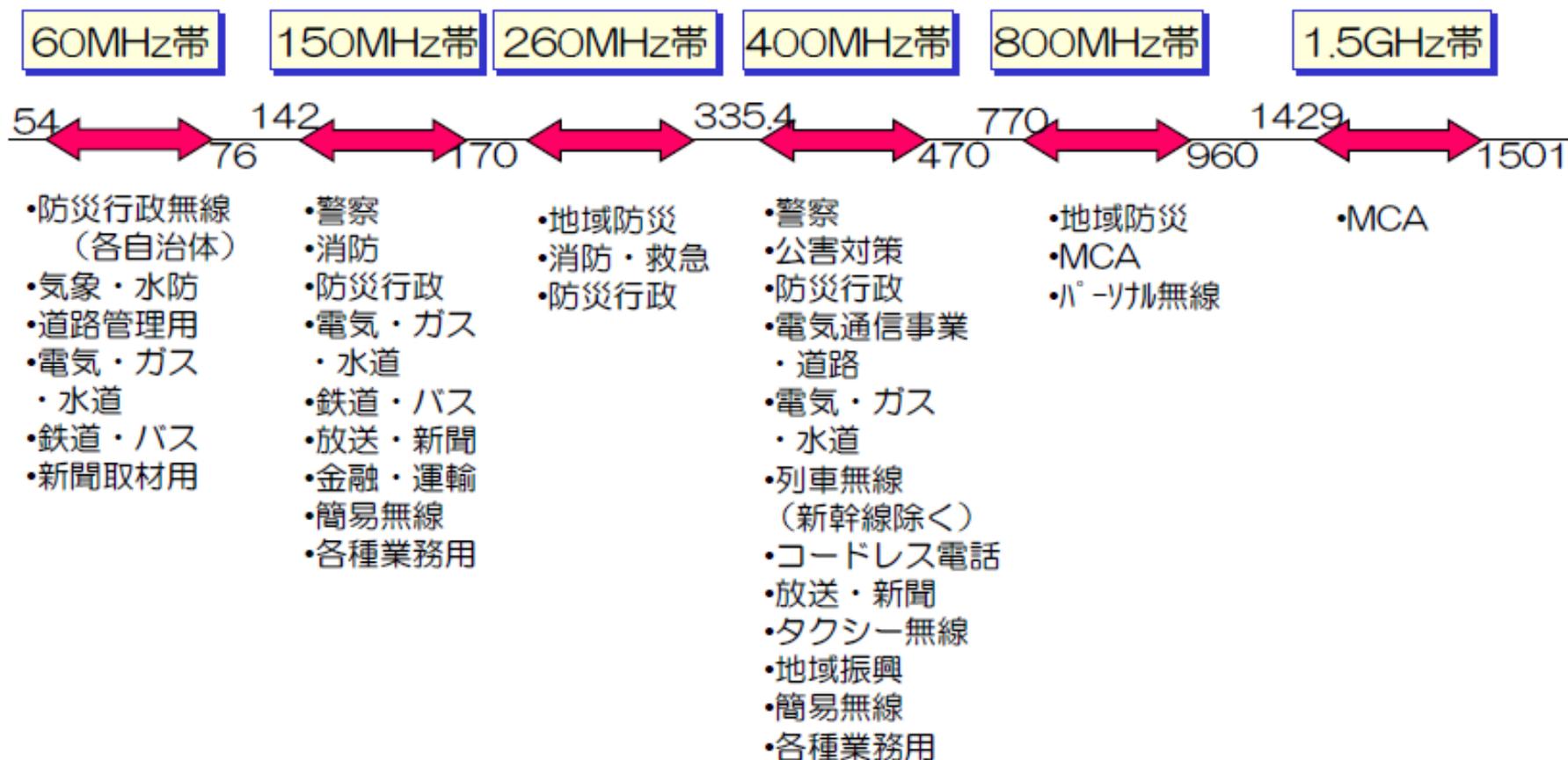
## <主搬送波を変調する信号の性質>

変調信号のないもの：0  
 デジタル信号である単一チャネルのもの  
 変調のための副搬送波を使用しないもの：1  
 変調のための副搬送波を使用するもの：2  
 アナログ信号である単一チャネルのもの：3  
 デジタル信号である二以上のチャネルのもの：7  
 アナログ信号である二以上のチャネルのもの：8  
 デジタル信号の1又は2以上のチャネルとアナログ信号の1又は2以上のチャネルを複合したもの：9  
 その他のもの：X

## <伝送情報の型式>

無情報：N  
 電信  
 聴覚受信を目的とするもの：A  
 自動受信を目的とするもの：B  
 フラクシミリ：C  
 データ伝送、遠隔測定又は遠隔指令：D  
 電話（音響の放送を含む）：E  
 テレビジョン（映像に限る）：F  
 IからVIまでの型式の組合せのもの：W  
 その他のもの：X

# 周波数と用途



平成17年12月 電波法 無線設備のスプリアス発射強度の許容値の改正

平成17年12月

↳

平成19年11月

経過措置期間

平成19年12月 新スプリアス規定の全面適用

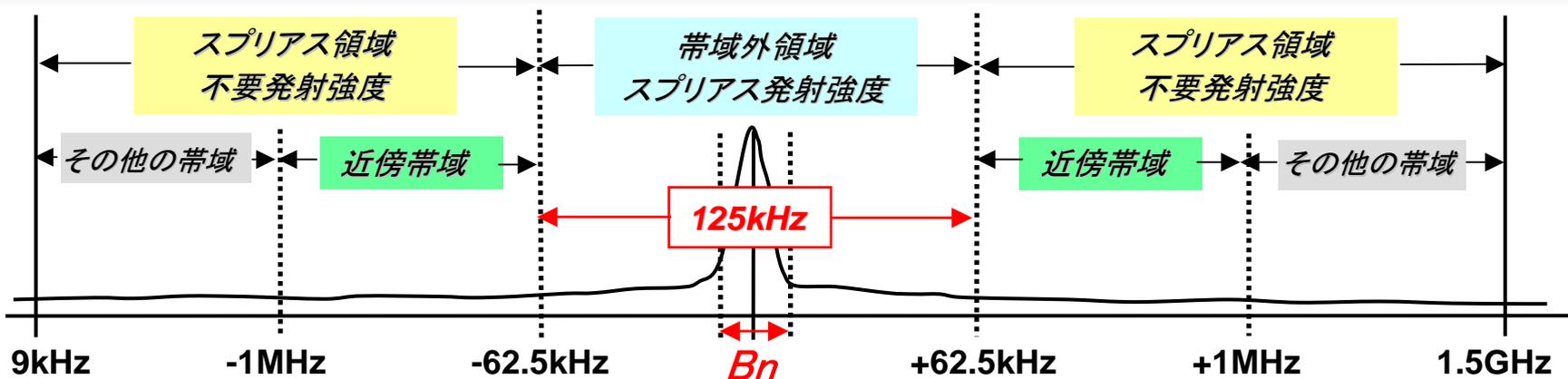


総務省のパンフレット

注) 平成19年11月30日以前に製造され、型式検定を受けている無線設備については平成29年まで旧規定を延長適用することができます。

平成19年11月30日以降に製造された無線設備の認定登録業務については全面的に新スプリアス規定が準用されます。

# 新無線通信規則(RR)規定におけるスプリアス発射の概要 2/3

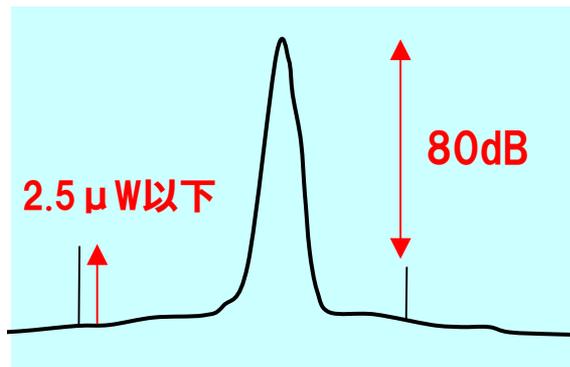
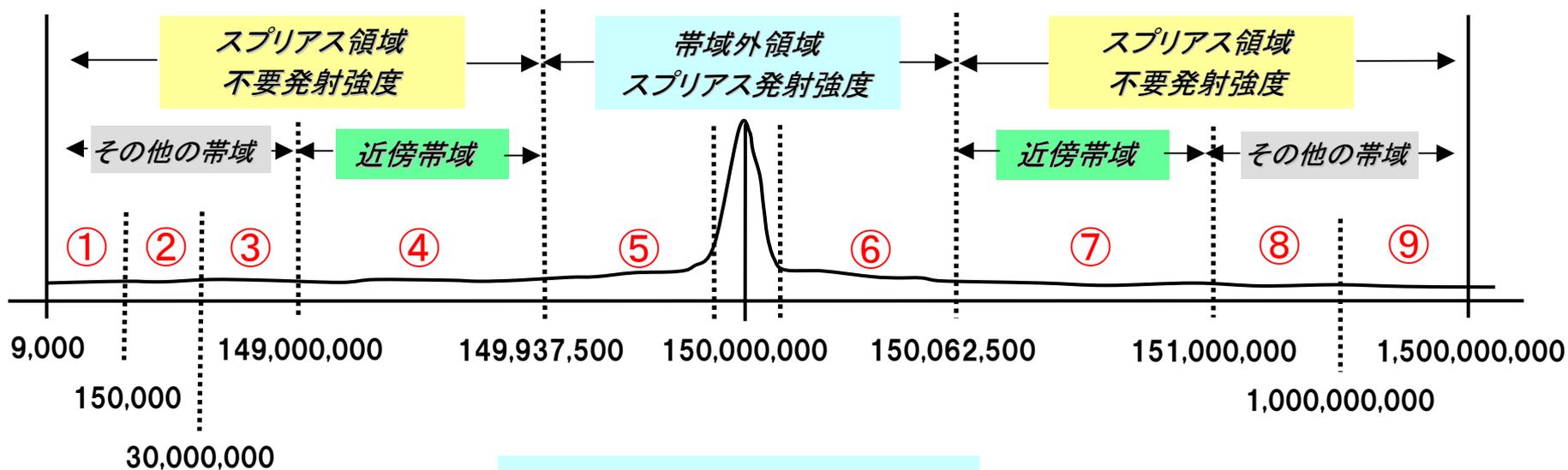


周波数範囲	狭帯域の場合		通常の間隔	広帯域の場合	
	$B_n <$ の場合	周波数間隔		$B_n >$ の場合	周波数間隔
$9 \text{ kHz} < f_c \leq 150 \text{ kHz}$	250 Hz	625 Hz	$2.5 B_n$	10 kHz	$1.5B_n + 10 \text{ kHz}$
$150 \text{ kHz} < f_c \leq 30 \text{ MHz}$	4 kHz	10 kHz	$2.5 B_n$	100 kHz	$1.5B_n + 100 \text{ kHz}$
$30 \text{ MHz} < f_c \leq 1 \text{ GHz}$	25 kHz	62.5 kHz	$2.5 B_n$	10 MHz	$1.5B_n + 10 \text{ MHz}$
$1 \text{ GHz} < f_c \leq 3 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2.5 B_n$	50 MHz	$1.5B_n + 50 \text{ MHz}$
$3 \text{ GHz} < f_c \leq 10 \text{ GHz}$	100 kHz	250 kHz	$2.5 B_n$	100 MHz	$1.5B_n + 100 \text{ MHz}$
$10 \text{ GHz} < f_c \leq 15 \text{ GHz}$	300 kHz	750 kHz	$2.5 B_n$	250 MHz	$1.5B_n + 250 \text{ MHz}$
$15 \text{ GHz} < f_c \leq 26 \text{ GHz}$	500 kHz	1.25 MHz	$2.5 B_n$	500 MHz	$1.5B_n + 500 \text{ MHz}$
$f_c > 26 \text{ GHz}$	1 MHz	2.5 MHz	$2.5 B_n$	500 MHz	$1.5B_n + 500 \text{ MHz}$

例) 搬送波周波数が  $30 \text{ MHz} < f_c \leq 1 \text{ GHz}$  で、必要周波数帯域幅 ( $B_n$ )  $< 25 \text{ kHz}$  未満の通信方式は、搬送波  $\pm 62.5 \text{ kHz}$  が帯域外領域とスプリアス領域を区分する境界になる。

## <150MHz無線機 測定例>

①～⑨の帯域に分けて測定



## 市場でおこっている問題とアンリツの対応

- ◆ 新スプリアス規定では新たに帯域外領域のスプリアス発射測定が追加。
- ◆ この測定にはSSB位相(側波帯)雑音の優れたスペクトラムアナライザが必要。
- ◆ これまで一般的に保守市場で使用されていたミドルレンジのスペアナでは、新スプリアス規定を満たす位相雑音性能を有していないことが多いため置換えが必要。
- ◆ 新スプリアス規定に対応可能な現存するスペクトラムアナライザはハイエンドで高額。



**低価格**  
**優れた位相雑音**  
**広ダイナミックレンジ**  
**高速掃引**

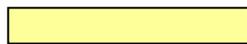
# スプリアス発射強度/不要発射 技術基準

## TELEC-T208 (F3E等)

F2A,F2B,F2C,F2D,F2N,F2X,F3E電波を使用する単一通信路の陸上移動局又は携帯局に使用するための無線設備。

対象無線設備		1W 超え		1W 以下	
		スプリアス発射	不要発射	スプリアス発射	不要発射
30 ~ 54 MHz		1 mW、かつ -60 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
54 ~ 70 MHz		1 mW、かつ -80 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
70 ~ 100 MHz		1 mW、かつ -60 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
100 ~ 142 MHz		1 mW、かつ -60 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
142 ~ 144 MHz		1 mW、かつ -80 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
146 ~ 162.0375 MHz		1 mW、かつ -80 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
162.0375 ~ 200 MHz		1 mW、かつ -60 dBc	-60 dBc	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
335.4 ~ 470 MHz	25 W 超え	1 mW、かつ -70 dBc	-70 dBc	—	—
	25 W 以下	25 $\mu$ W	2.5 $\mu$ W	25 $\mu$ W	25 $\mu$ W
810 ~ 960 MHz	25 W 超え	20 mW、かつ -60 dBc	-60 dBc	—	—
	25 W 以下	2.5 $\mu$ W	2.5 $\mu$ W	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W
1215 ~ 2690 MHz	25 W 超え	100 mW、かつ -50 dBc	50 $\mu$ W、又は -70 dBc	—	—
	25 W 以下	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W	100 $\mu$ W	50 $\mu$ W

注 1 )



最も規格値が厳しい箇所

注 2 )



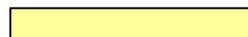
MS2721B/2717Bでは対応しません

## TELEC-T207

F1B,F1C,F1D,F1E,F1F,F1N,F1X,G1B,G1C,G1D,G1E,G1F,G1N,G1X電波を使用する単一通信路の陸上移動局又は携帯局に使用するための無線設備(デジタル)。

対象無線設備		1W 超	
		スプリアス発射	不要発射
54 ~ 70 MHz		1mW、かつ-80dBc	-60dBc
142 ~ 144 MHz		1mW、かつ-80dBc	-60dBc
146 ~ 162.0375 MHz		1mW、かつ-80dBc	-60dBc
70 ~ 76 MHz		1mW、かつ-60dBc	-60dBc
144 ~ 146 MHz		1mW、かつ-60dBc	-60dBc
162.0375 ~ 170 MHz		1mW、かつ-60dBc	-60dBc
335.4 ~ 470 MHz	25W 超え	1mW、かつ-70dBc	-70dBc
	25W 以下	2.5 $\mu$ W	2.5 $\mu$ W
770 ~ 960 MHz	25W 超え	20mW、かつ-60dBc	-60dBc
	25W 以下	2.5 $\mu$ W	2.5 $\mu$ W

注 1 )



最も規格値が厳しい箇所

注 2 )



MS2721B/2717Bでは対応しません

# スプリアス発射強度/不要発射 技術基準

## TELEC-T231 (F2D,F3E,F1C)

54 MHz, 74.6 MHz, 142 MHz, 169 MHz, 335.4 MHz, 470 MHz を使用するテレメータ用固定局及び同報通信方式の固定局を通信の相手とする単信方式の固定局の無線設備。

対象無線設備	1W 超え		1W 以下	
	スプリアス発射	不要発射	スプリアス発射	不要発射
54 ~ 70 MHz	1mW、かつ-80dBc	-60dBc	100 μW	50 μW
142 ~ 144 MHz	1mW、かつ-80dBc	-60dBc	100 μW	50 μW
146 ~ 162.0375 MHz	1mW、かつ-80dBc	-60dBc	100 μW	50 μW
70 ~ 74.6 MHz	1mW、かつ-60dBc	-60dBc	100 μW	50 μW
162.0375 ~ 169 MHz	1mW、かつ-60dBc	-60dBc	100 μW	50 μW
335.4 ~ 470 MHz	2.5 μW	2.5 μW	100 μW	50 μW

## TELEC-T232 (F2D,F2B)

61.79 MHzの周波数を使用する非常警告固定局の無線設備。

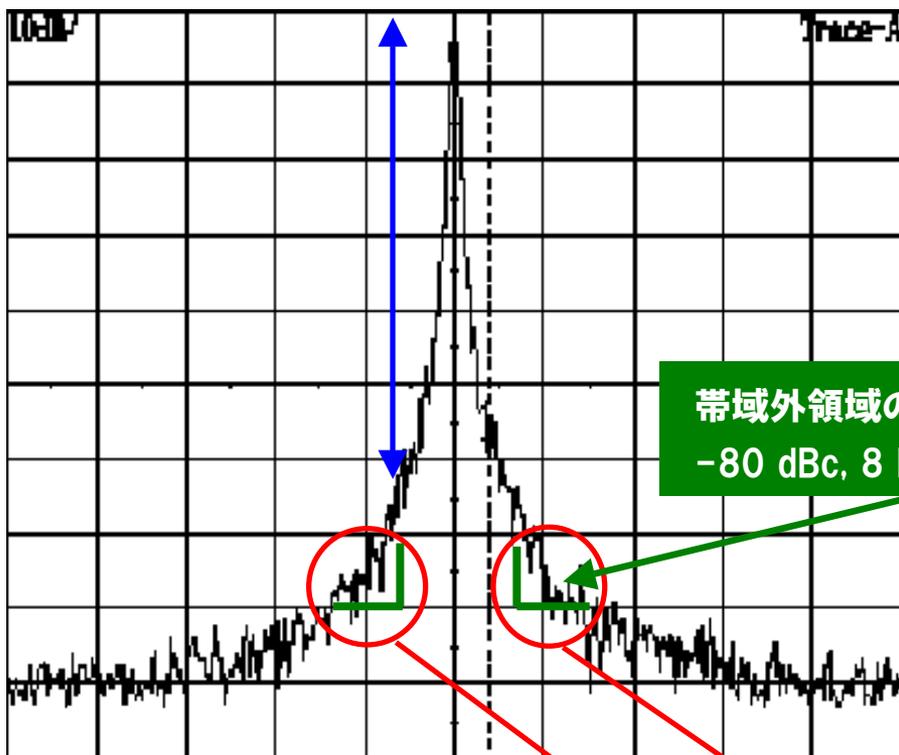
対象無線設備	1W 超え		1W 以下	
	スプリアス発射	不要発射	スプリアス発射	不要発射
61.79 MHz	1mW、かつ-80dBc	-60dBc	100 μW	50 μW

注 1)  最も規格値が厳しい箇所

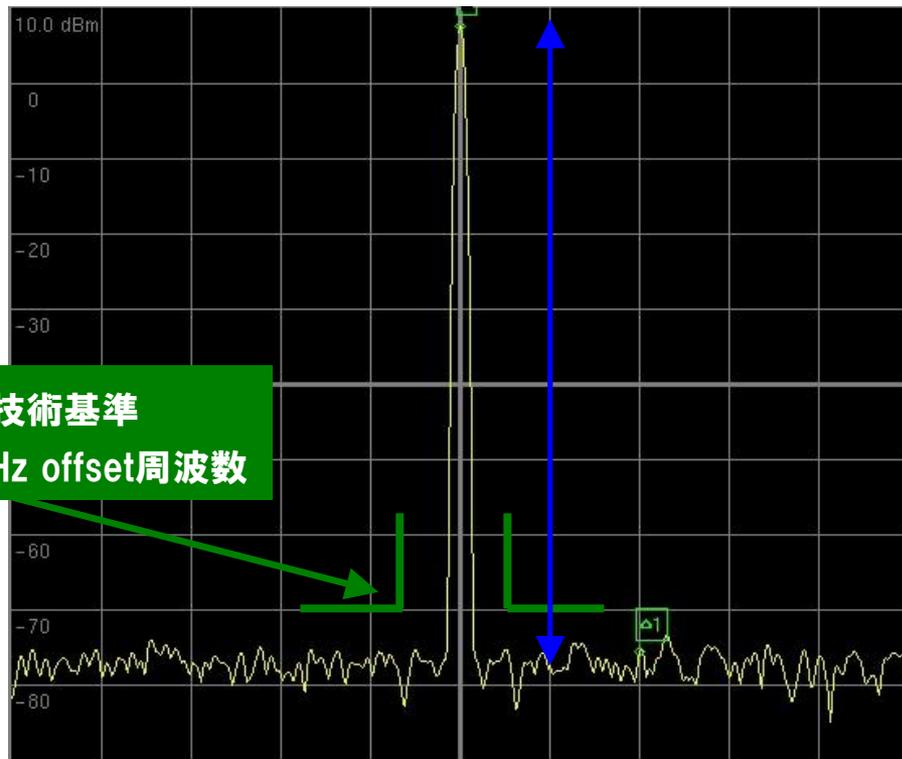
# 旧来のスペアナの問題点

## 新旧スペアナによる高純度CW入力状態における波形比較

<一般的なミドルレンジのスペアナ>



< MS2717B/21B >



このスカートの広がり(SSB位相雑音)にスプリアス成分が隠れてしまい測定できないことがあります。  
この広がりには送信機の特徴ではなく、スペアナの雑音性能に依存します。

# 帯域外領域 8 kHzオフセットにおける MS2721Bの実力値

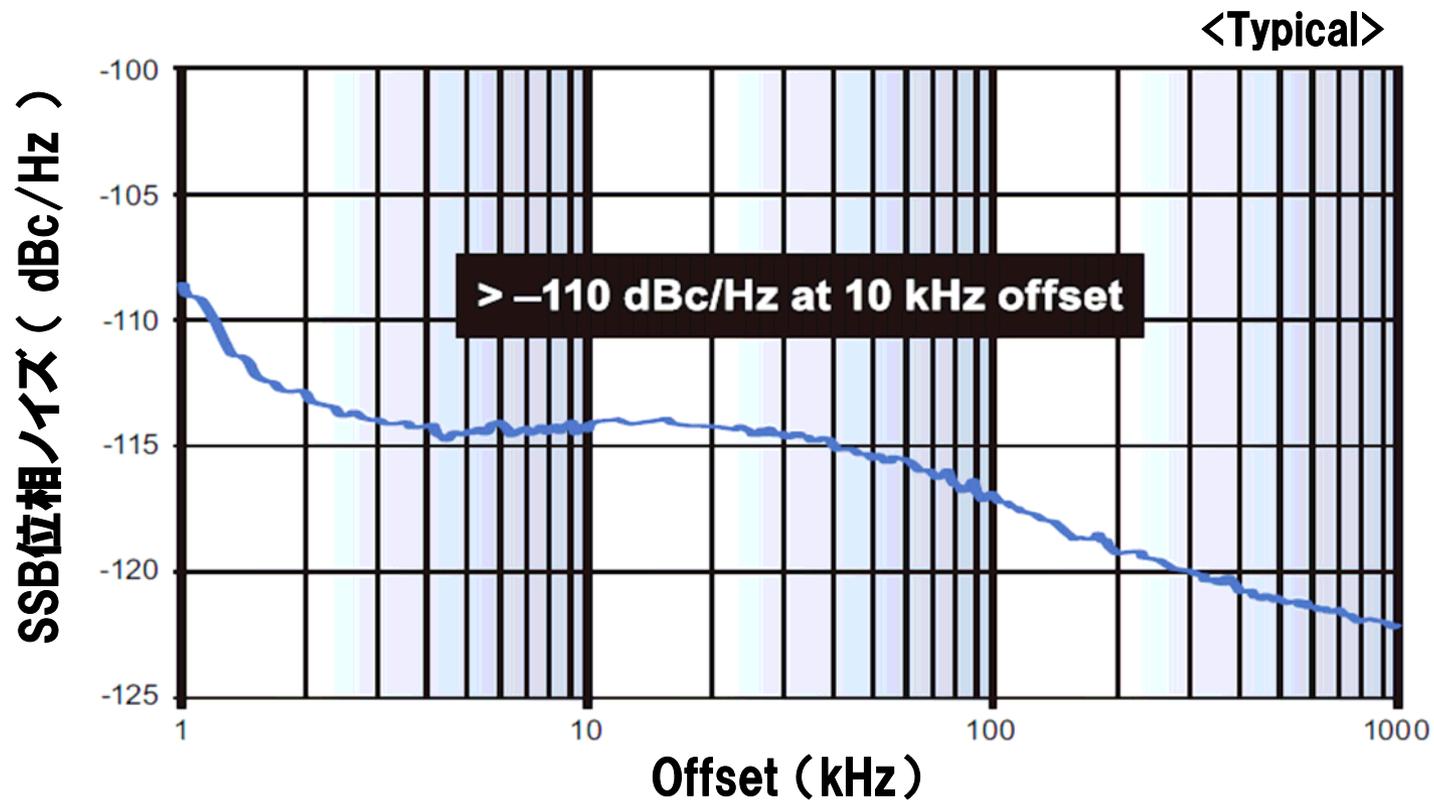


8 kHzオフセットにおけるダイナミックレンジは-94 dB/30 Hz

掃引時間 1.6 秒以下（一般的なスペアナの同条件における掃引時間は20秒～300秒程度。）

# MS2721B SSB位相雑音 実力

Offset	規格(代表値)
1 kHz	(-105) dBc/Hz
10 kHz/20 KHz/30 KHz	-100 (-110) dBc/Hz
100 KHz	-102 (-112) dBc/Hz



# 測定器(スペアナ)選定上の注意点

図1. 新スプリアス(TELEC-T208 F3E等)に必要な測定器(スペアナ)の性能です。  
ご使用のスペアナが性能を満足しているか、御確認下さい。

	新规定
周波数範囲	図2参照
分解能帯域幅(RBW)	10 Hz ~ 1 MHz
ビデオ帯域幅(VBW)	10 Hz ~ 1 MHz
SSB位相雑音(側波帯雑音)	-100 dBc/Hz、1 kHz オフセット

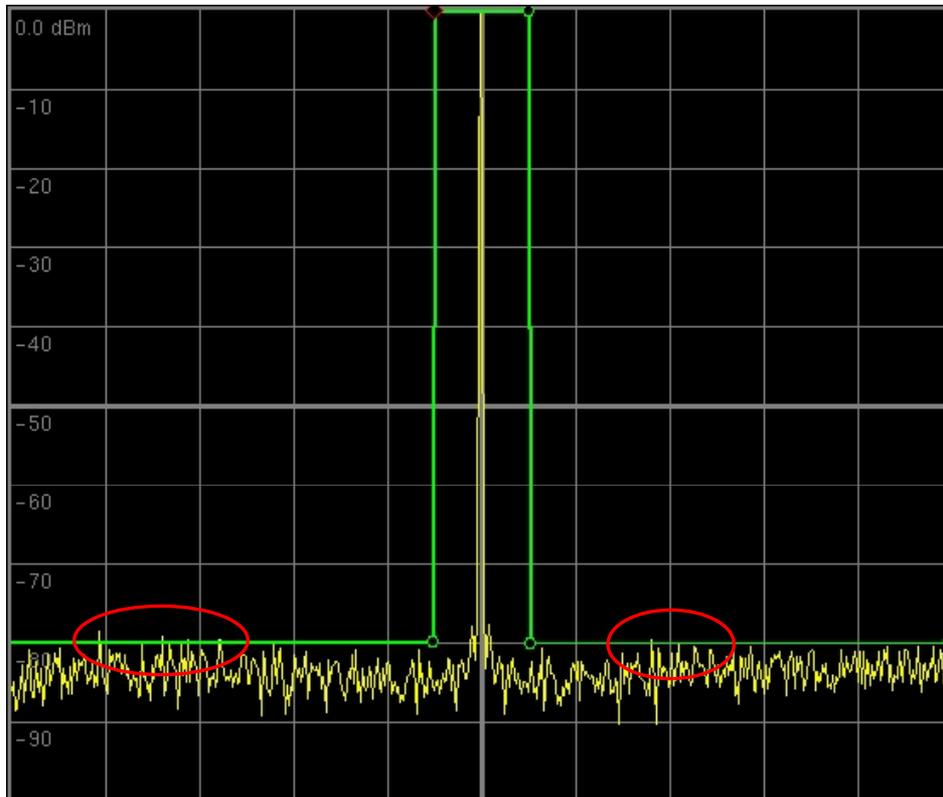
図2. 搬送波周波数毎のスプリアス測定範囲です。

搬送波周波数範囲	測定周波数範囲	
	下限	上限
9 kHz ~ 100 MHz	9 kHz	1 GHz
100 MHz ~ 300 MHz	9 kHz	10倍の高調波
300 ~ 600 MHz	30 MHz	3 GHz
600 MHz ~ 5.2 GHz	30 MHz	5倍高調波

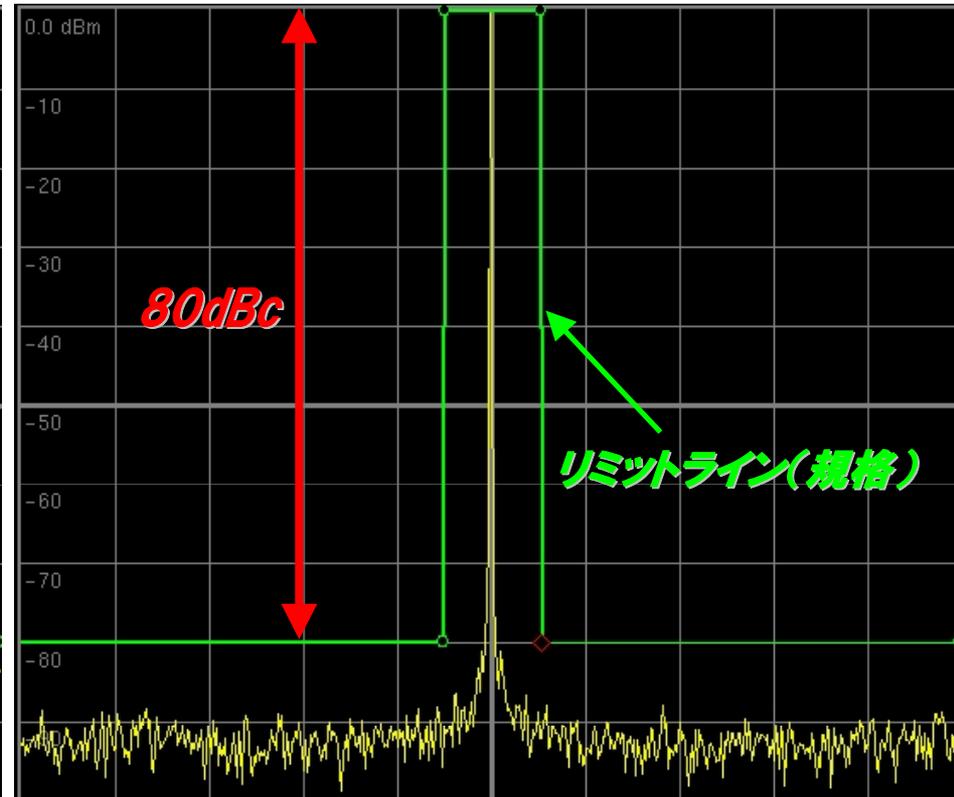
注) 搬送波周波数近傍を除く

## リミットライン(マスク)による簡易合否判定

リミットライン機能でスペクトラムマスクを作成し規格に対する簡易的な合否判定をサポートします。リミットラインと共にSPAN,ATT,RBW/VBW等の設定条件も内部メモリに同時に保存しておくことができます。スペアナ初心者でもデータを読み出すだけなので簡単に測定することができます。



<不合格>

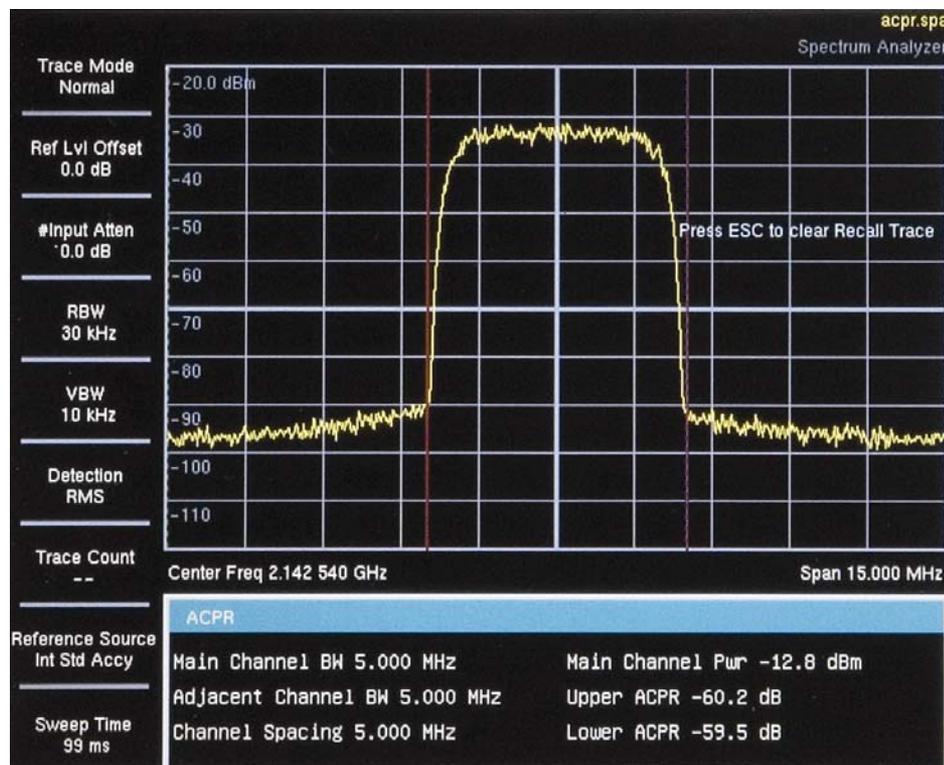


<合格>

# 占有帯域幅(OBW) / 隣接チャネル漏洩電力(ACPR)

MS2717B/21Bは占有帯域幅(OBW)、隣接チャネル漏洩電力(ACPR)測定機能を標準内蔵しています。

## < 占有帯域幅(OBW) / 隣接チャネル漏洩電力(ACPR)測定画面 >

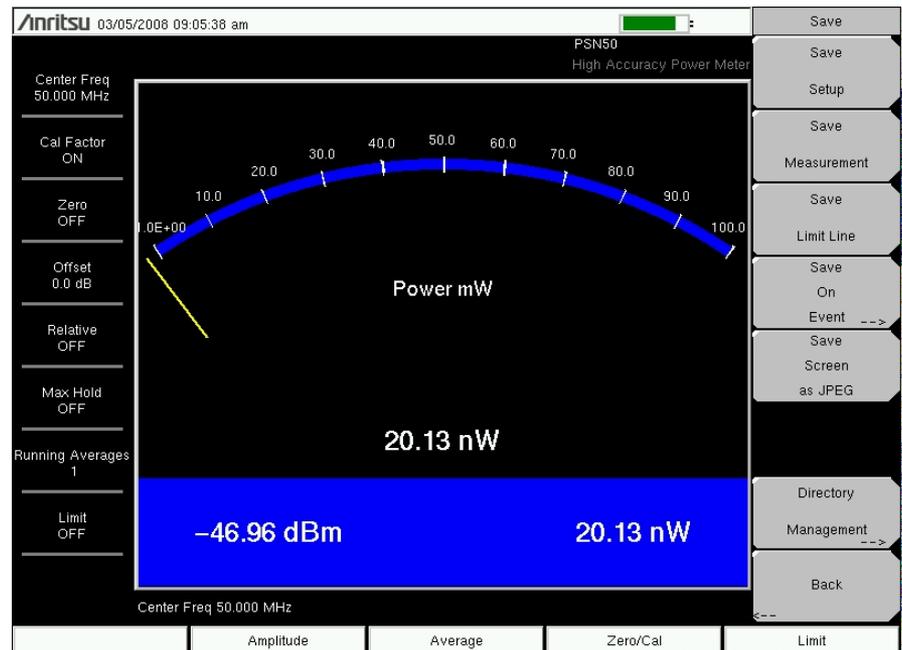


# パワー(最大空中線電力)測定

## MA24106 USBセンサ



## <パワーメータ測定画面>



- 周波数範囲：50MHz～6GHz
- レベル確度：±0.16dB、True RMS
- ダイナミックレンジ：-40dBm～+23dBm
- 表示単位：Watt、dBm

# MS2721B コンパクト・スペアナ

- ◆ 周波数範囲: 9 kHz ~ 7.1 GHz
- ◆ 分解能帯域幅: 1 Hz ~ 3 MHz
- ◆ 平均ノイズレベル: -160 dBm (標準内蔵プリアンプON)
- ◆ 位相ノイズ: -105 dBc / Hz (1 kHzオフセット)
- ◆ データポイント: 標準 551ポイント
- ◆ 自動測定モード内蔵: チャンネルパワー、占有帯域幅 ACPR etc.
- ◆ イーサネットによるリモート制御をサポート
- ◆ 高精度パワーセンサ接続可能

注) MS2723B/24BはSSB位相雑音の性能上推奨していません。



# MS2717B スペクトラムアナライザ

- ◆ 周波数範囲: 9 kHz ~ 7.1 GHz
- ◆ 分解能帯域幅: 1 Hz ~ 3 MHz
- ◆ 平均ノイズレベル: -160 dBm (標準内蔵プリアンプON)
- ◆ 位相ノイズ: -105 dBc / Hz (1 kHzオフセット)
- ◆ データポイント: 標準 551ポイント
- ◆ 自動測定モード内蔵: チャンネルパワー、占有帯域幅 ACPR etc.
- ◆ イーサネット、GPIBによるリモート制御をサポート
- ◆ 高精度パワーセンサ接続可能

注) MS2718B/19BはSSB位相雑音の性能上推奨していません。





## MS8608A/MS8609A デジタル移動無線送信機テスタ

- パワーメータ内蔵  
全温度0～50℃における高確度レベル測定
- システム専用解析ソフトウェア  
簡単操作、高速変調解析が可能
- ルビジウム発信器内蔵  
起動特性  $\pm 1 \times 10^{-9}$  / 5分

スペクトラムアナライザ

DSP

+

パワーメータ  
(サーマルセンサ内蔵)

### 最大3システムまで実装可能

+

ARIB STD-39  
測定ソフトウェア

T61  
測定ソフトウェア

T79  
測定ソフトウェア

### その他の測定ソフトウェア

W-CDMA Release 5 uplink、HSDPA、  
TD-SCDMA、cdma、CDMA2000 1xEVDO  
無線LAN、IS-95

**アンリツでは新スプリアス規定に則った操作手順書を作成し**

**トータルなサポート体制を整えています。**

**ご興味ございましたら、担当営業、またはお近くの営業所までお問合せ下さい。**

