

2005年改正

現行のスプリアス規格に対応する スペクトラムアナライザ

シグナルアナライザ MS2830A

シグナルアナライザ MS2840A

2005年改正 新電波法スプリアス測定の概要

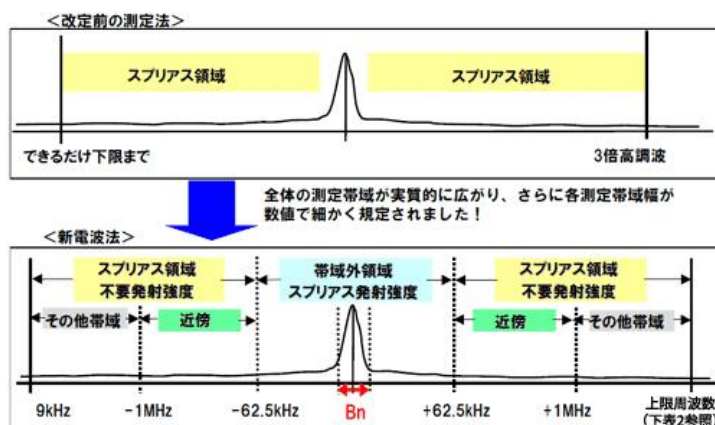
総務省では、2005年（平成17年）12月1日に無線設備規則（昭和25年電波監理委員会規則第18号）を改正しました。

改正前の測定法では、スプリアス測定時は無変調状態で測定していました。また測定周波数範囲の下限/上限および搬送波の近傍領域の条件が不明瞭でした。

新電波法では、測定範囲を大きくスプリアス領域と帯域外領域の2つに分けており、帯域外領域は無変調状態で測定しスプリアス領域は運用状態（変調波）で測定するようになりました。また測定周波数範囲も明確に規定されました。

特に帯域外領域と近傍領域の測定では、搬送波から数kHz～数十kHzしか離れていない周波数範囲のレベルを測定します。

仮に、スペクトラムアナライザのSSB位相雑音性能が許容値より劣る場合、新電波法に沿った測定に利用することができません



新スプリアス規格で変わったことは？

新スプリアス規格では**下限周波数**と**上限周波数**が**明確に定義**されました。これは搬送波周波数（ f_c ）によって決まります。<表1> また、下記**3つの周波数領域**が**定義**されています。

- 必要周波数帯幅（ B_n ）**：占有周波数帯幅の許容値、もしくはチャンネル間隔。
- 帯域外領域**：測定範囲は搬送波周波数と B_n により決定。<表2> 被測定物を**無変調状態にして測定**。
- スプリアス領域**：測定範囲は下限周波数から上限周波数まで。（ただし B_n と帯域外領域を除く）
被測定物を**運用状態（変調状態）にして測定**

さらに、スプリアス領域では測定する周波数帯ごとに**参照帯域幅（RBW）**が**定義**されています。<表3>

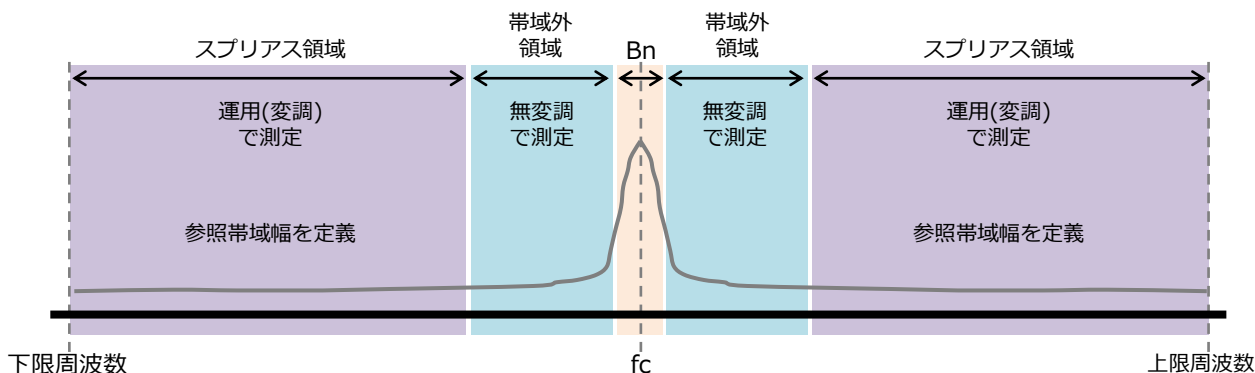


表1：下限周波数・上限周波数

下限/上限周波数は、搬送波周波数 (fc) により決まります。

搬送波周波数 (fc)	下限	上限
9 kHz超 ~ 100 MHz以下	9kHz	1GHz
100 MHz超 ~ 300 MHz以下	9kHz	第10次高調波
300 MHz超 ~ 600 MHz以下	30MHz	3GHz
600 MHz超 ~ 5.2 GHz以下	30MHz	第5次高調波
5.2 GHz超 ~ 13 GHz以下	30MHz	26GHz
13 GHz超 ~ 150 GHz以下	30MHz	第2次高調波
150 GHz超 ~ 300 GHz以下	30MHz	300GHz

表2：帯域外領域とスプリアス領域の境界周波数

境界周波数は、搬送波周波数 (fc) およびBnにより決まります。

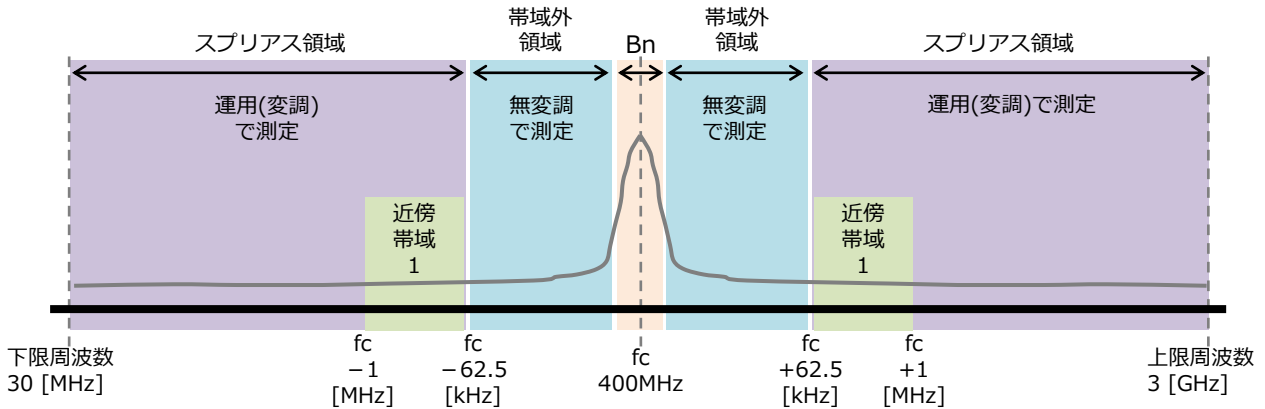
搬送波周波数 (fc)	狭帯域の場合		通常の間隔	広帯域の場合	
	Bn<の場合	周波数間隔		Bn>の場合	周波数間隔
9 kHz超~150 kHz以下	250 Hz	625 Hz	2.5Bn	10 kHz	1.5Bn +10 kHz
150 kHz超~30 MHz以下	4 kHz	10 kHz		100 kHz	1.5Bn +100 kHz
30 MHz超~1 GHz以下	25 kHz	62.5 kHz		10 MHz	1.5Bn +10 MHz
1 GHz超~3 GHz以下	100 kHz	250 kHz		50 MHz	1.5Bn +50 MHz
3 GHz超~10 GHz以下	100 kHz	250 kHz		100 MHz	1.5Bn +100 MHz
10 GHz超~15 GHz以下	300 kHz	750 kHz		250 MHz	1.5Bn +250 MHz
15 GHz超~26 GHz以下	500 kHz	1.25 MHz		500 MHz	1.5Bn +500 MHz
26 GHz超	1 MHz	2.5 MHz		500 MHz	1.5Bn +500 MHz

※表2/3：無線設備規則 別表第3号より引用

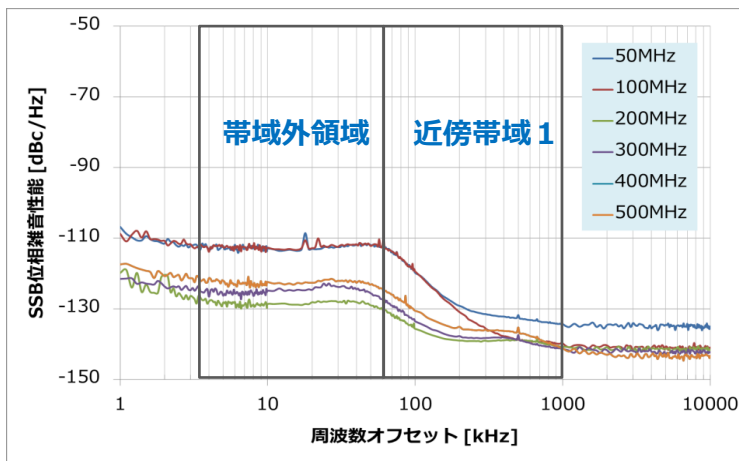
※表1：総務省 電波利用ホームページ 特性試験の試験方法

<https://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/equ/tech/test/index.htm>

例) 搬送波周波数 400MHz・Bn 5.8kHz の場合



特に狭帯域無線（チャネル間隔=6.25/12.5/25kHz）の場合、搬送波から数kHz～数十kHzの範囲も測定するため **スペクトラムアナライザの位相雑音性能が不足していると測定できません！**



例) MS2830A+低位相雑音 (opt.066) 位相雑音性能グラフ meas.

補足情報：近傍帯域1とは？

例のように搬送波周波数 400MHz・Bn 5.8kHzの場合、近傍帯域1とは搬送波±(62.5kHz～1MHz)の範囲を示します。

この周波数範囲は本来RBW=100kHzで測定することが規定されていますが、搬送波に近い場合 RBW=3kHzで測定してから換算値で補正します。

詳細は4ページをご覧ください。

スペクトラムアナライザのカタログやデータシートには左図のようなグラフが記載されています。

狭帯域無線の場合、帯域外領域および近傍帯域1の周波数範囲は、**スペクトラムアナライザのSSB位相雑音性能が不足していると測定できません！**

Measured (meas.)
無作為に選定された測定器の実測データであり、規格値として保証するものではありません。

帯域外領域およびスプリアス領域の許容値は、測定対象となる無線設備の周波数範囲と電力ごとに異なります。(表4参照)
太字部分(*1)は特に厳しい許容値のため、測定に利用するスペクトラムアナライザの性能を確認することが重要になります。

表4：帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値およびスプリアス領域における不要発射の強度の許容値

※詳細は、総務省の電波利用ホームページの「無線設備規則別表第3号」でご確認ください。

対象無線設備の搬送波周波数の範囲	1W超、50W以下		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 MHz~54 MHz	1 mW、かつ-60 dBc	-60 dBc	100 μw	50 μw
54 MHz~70 MHz	1 mW、かつ -80 dBc *1	-60 dBc	100 μw	50 μw
70 MHz~142 MHz	1 mW、かつ-60 dBc	-60 dBc	100 μw	50 μw
142 MHz~144 MHz	1 mW、かつ -80 dBc *1	-60 dBc	100 μw	50 μw
144 MHz~146 MHz	1 mW、かつ-60 dBc	-60 dBc	100 μw	50 μw
146 MHz~162.0375 MHz	1 mW、かつ -80 dBc *1	-60 dBc	100 μw	50 μw
162.0375 MHz~335.4 MHz	1 mW、かつ-60 dBc	-60 dBc	100 μw	50 μw
335.4 MHz~470 MHz	25 W超	1 mW、かつ-70 dBc	-70 dBc *1、*2	—
	25 W以下	2.5 μw	2.5 μw	25 μw
470 MHz~960 MHz	25 W超	20 mW、かつ-60 dBc	-60 dBc	—
	25 W以下	25 μw	25 μw	100 μw
960 MHz超え	10 W超	100 mW、かつ-50 dBc	50 μw または-70 dBc	—
	10 W以下	100 μw	50 μw	100 μw

*1： 厳しい性能が要求される技術基準です。
*2： 必要に応じて搬送波抑圧フィルタを使用してください。

新スプリアス規格に対応したスペクトラムアナライザのご紹介

シグナルアナライザ MS2830A/MS2840A は、**狭帯域無線機のスプリアス規格でも測定できる単側波帯雑音性能 (SSB位相雑音性能) を持ったスペクトラムアナライザ**です。



シグナルアナライザ MS2830A

周波数範囲：
opt.040：9 kHz~3.6 GHz*3
opt.041：9 kHz~6.0 GHz*3

- アナログ・デジタルの変調解析に対応
- 自動測定ソフトウェアで送信評価を容易に
- 内蔵の信号発生器で受信評価も可能

単側波帯雑音：

- 109 dBc/Hz (500 MHz、1 kHzオフセット) *3
- 118 dBc/Hz (500 MHz、10 kHzオフセット) *3
- 133 dBc/Hz (500 MHz、100 kHzオフセット) *3

*3： 低位相雑音オプション(opt.066)搭載時opt.040/041のみ搭載可能



シグナルアナライザ MS2840A

周波数範囲：
opt.040：9 kHz~ 3.6 GHz*3
opt.041：9 kHz~ 6.0 GHz*3
opt.044：9 kHz~26.5 GHz
opt.046：9 kHz~44.5 GHz

- 搬送波数百MHzの狭帯域無線から
上限44.5 GHzまでカバー

単側波帯雑音：

- 122 dBc/Hz (500 MHz、1 kHzオフセット) *3
- 133 dBc/Hz (500 MHz、10 kHzオフセット) *3
- 133 dBc/Hz (500 MHz、100 kHzオフセット) *3

- 123 dBc/Hz (1 GHz、10 kHzオフセット)
- 123 dBc/Hz (1 GHz、100 kHzオフセット)

*3： 低位相雑音オプション(opt.066)搭載時opt.040/041のみ搭載可能

シグナルアナライザ MS2830A/MS2840Aはスペクトラムアナライザを基本機能とし、オプションを追加するとベクトル変調解析、アナログ変調解析、受信試験用信号源、雑音指数測定機能など用途に合わせて機能を拡張できます。

表5：シグナルアナライザ MS2830A/MS2840A の拡張性。

○：対応可能

測定アプリケーション		MS2830A -040/041	MS2840A -040/041	MS2840A -044/046
送信特性 評価機能	新スプリアスを含むスペクトラム解析	○*4	○*4	○*4
	低位相雑音オプションによるスプリアス測定	○*4	○*4	---
	ベクトル変調解析 (EVM、FSKエラー、原点オフセット)	○*4	○*4	○*4
	アナログAM/FM/PM 解析機能	○*4	○*4	○*4
	自動測定ソフトウェア (アナログFM、デジタル)	○*4	---	---
	オーディオアナライザ、オーディオジェネレータ	○*4	---	---
その他	信号発生器 (アナログ、デジタル)	○*4	○*4	---
	雑音指数 (Noise Figure) 測定機能	○*4	○*4	○*4

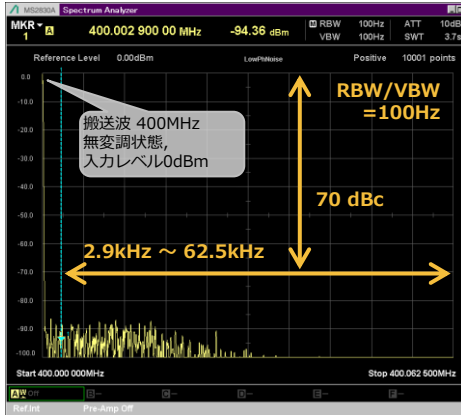
*4：それぞれの性能/機能に対応したオプションが必要です。<詳細は各機種のカatalog・テクニカルノート等をご覧ください>

シグナルアナライザ MS2830A/MS2840A の測定画面例

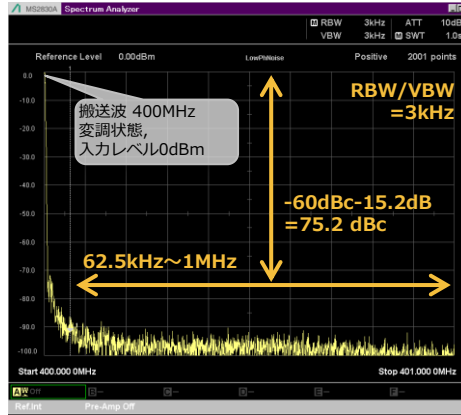
測定の一例として、搬送波周波数400MHz・占有周波数帯幅 (Bn) 5.8kHzを想定した際の、帯域外領域およびスプリアス領域 (近傍領域1) の測定画面例をご紹介します。

例) MS2830A+低位相雑音 (opt.066)

注) 画面下のスペクトラムを確認する場合には縦軸を12マスに設定



帯域外領域 画面例



スプリアス領域 画面例
(近傍領域1)

補足情報： 近傍帯域1のRBWは なぜ3kHz？

測定例のように搬送波周波数400MHz・Bn 5.8kHzの場合には、近傍帯域1(搬送波周波数±62.5kHz~1MHz)の測定条件が総務省資料(特性試験の試験方法)等で指示されています。

本来この周波数範囲の参照帯域幅(RBW)は100kHzと定義されています。<表3>

しかし搬送波±62.5kHzをRBW 100kHzで測定すると、搬送波を捉えるため、必ず許容値を超えます。

そのため近傍帯域1はRBWを3kHzにして測定します。

ただし、仮に広帯域のノイズがいた場合にレベルが低く表示される懸念があります。

そのため測定結果にRBWの換算値 15.2dBを加えてから判定する必要があります。

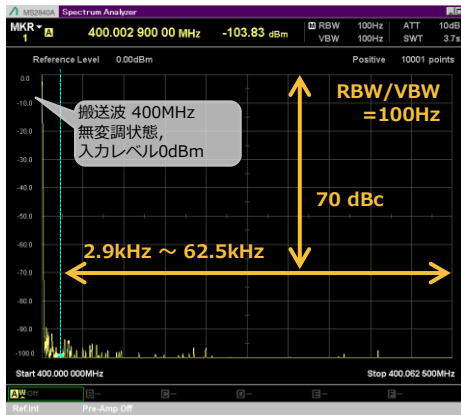
換算値の計算は
 $10\log(100\text{kHz}/3\text{kHz}) = 15.2\text{dB}$
 となります。

左図の例では、許容値が-60dBcの場合、
 -60dBc-15.2dB
 =-75.2dBc
 というように許容値に換算値を加えています。

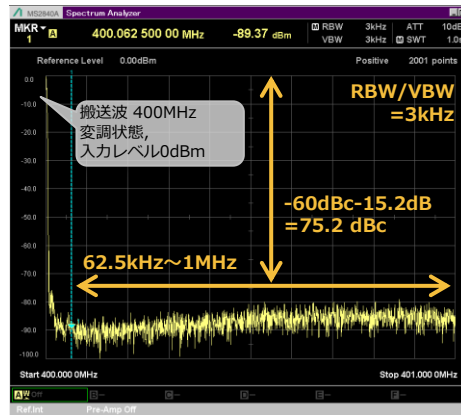
近傍帯域1(62.5kHz~1MHz)をRBW 3kHzで「探索」する、という測定手順を実施するために、スペクトラムアナライザのSSB位相雑音性能を確認してからご利用いただくことが重要です。

例) MS2840A (標準性能) ※低位相雑音 (opt.066) 未実装

注) 画面下のスペクトラムを確認する場合には縦軸を12マスに設定



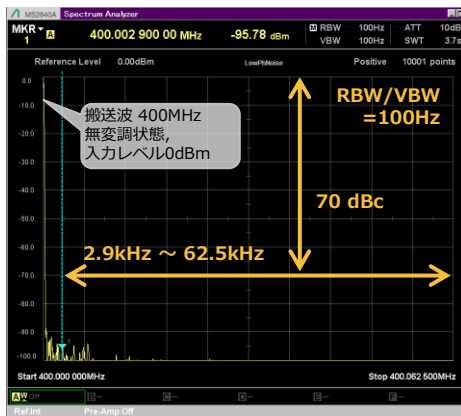
帯域外領域 画面例



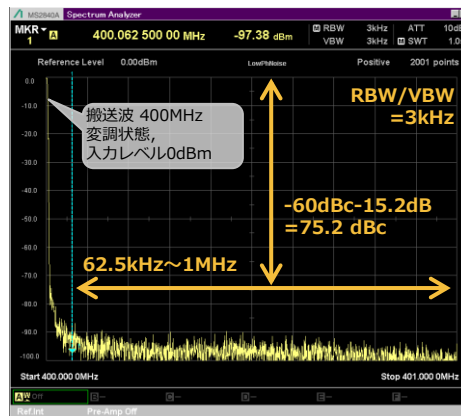
スプリアス領域 画面例
(近傍領域1)

例) MS2840A+低位相雑音 (opt.066)

注) 画面下のスペクトラムを確認する場合には縦軸を12マスに設定



帯域外領域 画面例



スプリアス領域 画面例
(近傍領域1)

注意事項

- 記載の価格は、2022年4月現在、税抜、概算の希望小売価格です。
- 荷造梱包費、運送費、運送保険料、代金引換手数料などは含んでおりません。
- 予告なく変更されることがありますので、ご発注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。

本資料は、記載内容をおとわりなしに一部変更する場合があります。また、各測定画面例の数値結果等は保証される値ではありません。規格値はカタログ/データシートをご覧ください。

アンリツ株式会社 <https://www.anritsu.com>

通信計測営業本部 営業推進部
 TEL: 0120-133-099 / FAX: 046-296-1248
 E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp

弊社提供の資料類は、第三者への移転、輸出及び国外持出しの際には、「外国為替法及び外国貿易法」により日本政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。法令に定められた要件に従ってお取り扱いいただきますようお願いいたします。