

アマチュア無線機の測定

～スプリアス発射および不要発射～

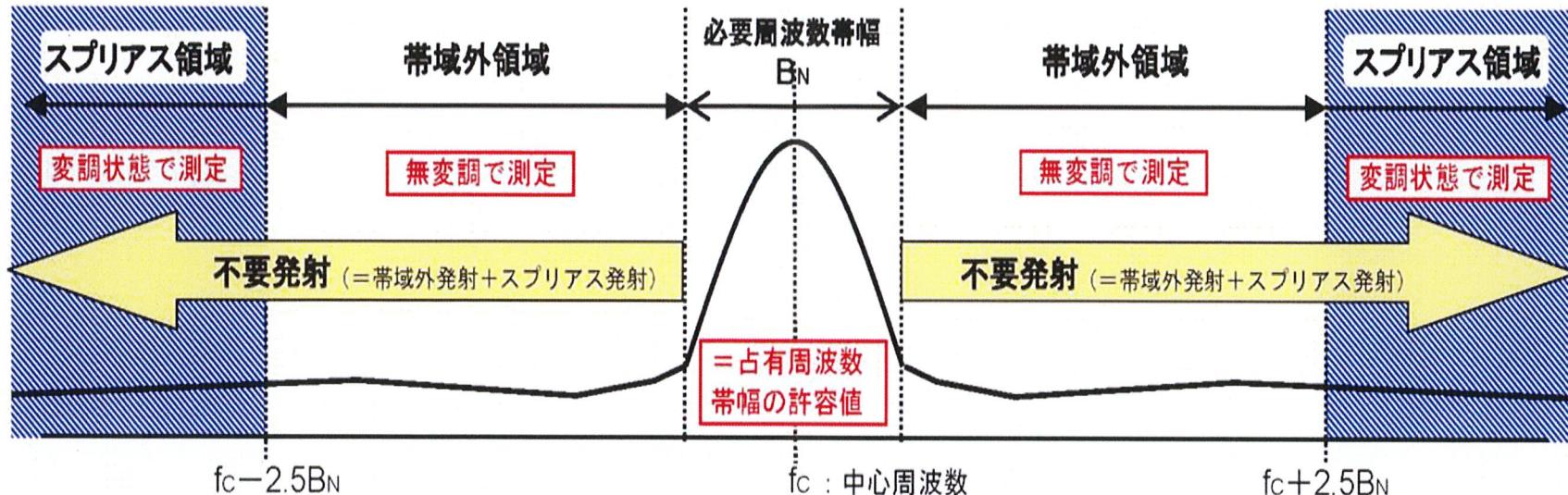
JARD 管理部／保証事業センター

2019/4/25作成

目次

-
- 1 不要発射には2つの周波数領域
 - 2 測定系統図およびスペクトラムアナライザー
 - 3 測定例 (7.1MHz)
 - 3-1 搬送波電力
 - 3-2 帯域外領域のスプリアス発射の測定（無変調）
 - 3-3 スプリアス領域の不要発射の測定（A1A）
 - 3-4 スプリアス領域の不要発射の測定（J3E）
 - 4 測定結果サンプル
- 別紙参照情報

1 不要発射には2つの周波数領域



- 新規格では、確認方法も新たに規定

① 基本波の近傍（**帯域外領域**）は無変調状態で確認

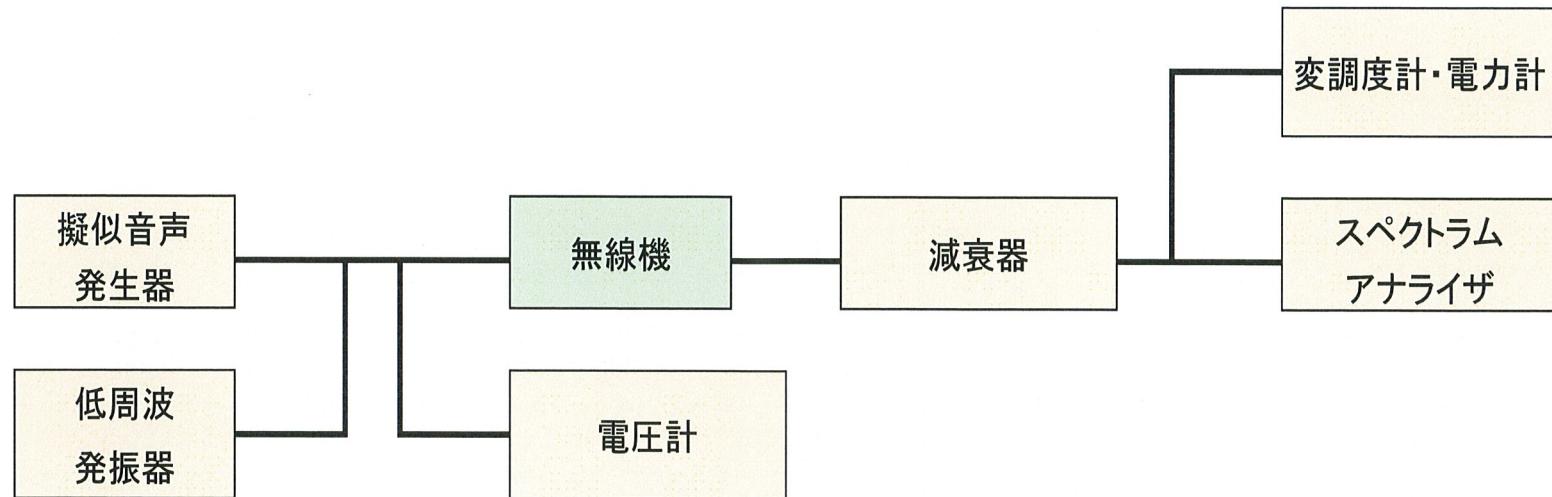
領域の範囲は必要周波数帯域幅と周波数範囲により規定

例：HF CW,SSB($f_c \pm 10\text{kHz}$)、VHF CW,SSB ($f_c \pm 62.5\text{kHz}$)

② その外側（**スピアス領域**）は変調（実使用）状態で確認 ※

※ 電波型式毎に不要発射を確認することが必要

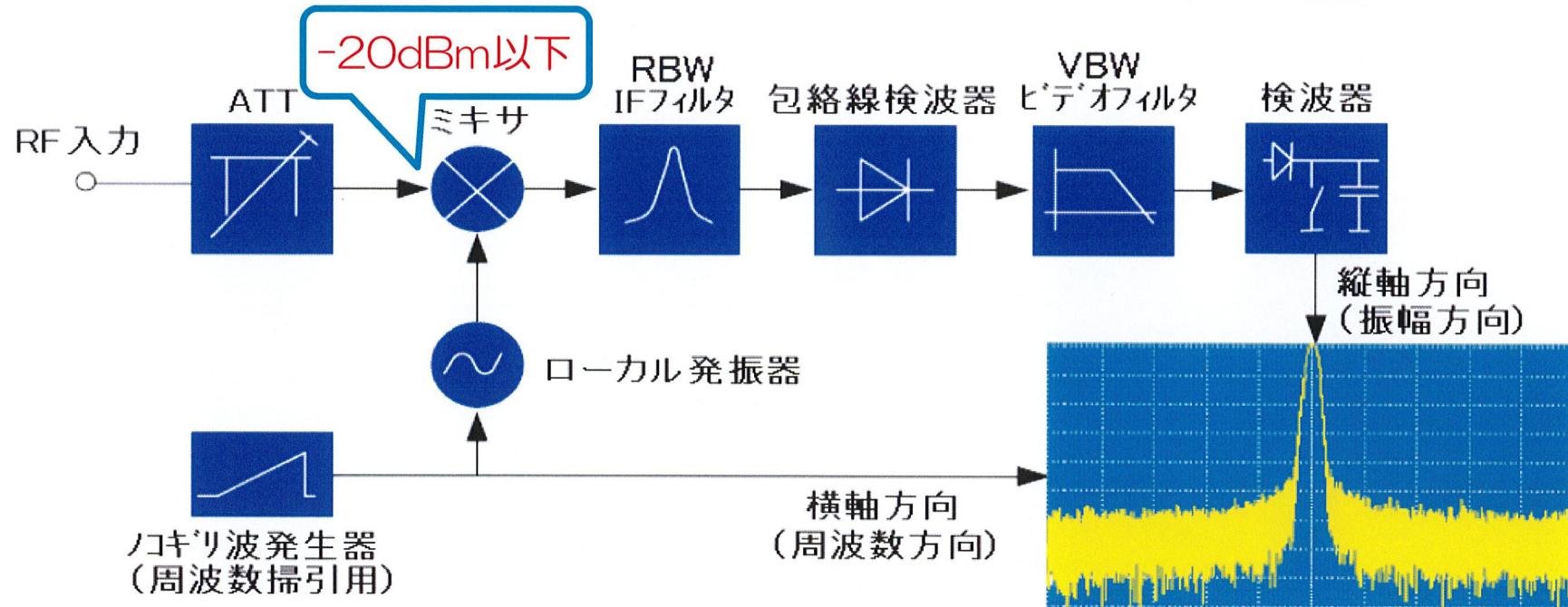
2-1 測定系統図



ポイント

- ① 減衰器はスペクトラムアナライザへの入力電力が10dBm以下となる減衰器を用意する。例：100W機(50dBm) - 40dB = 10dBm
また、スペクトラムアナライザ内部ATTを30dB程度とし、内部のミキサーを歪ませない様に設定する。
- ② AM,SSB,FMの測定には1000/1500Hzの低周波発振器と擬似音声発生器が必要であるが、個人で測定する場合はCQ出版HPの2017年6月号の測定用音源をダウンロードすると良い

2-2 スペクトラムアナライザーの構成



ポイント スペアナの入力にはケーブルから入ってくる全ての電力の総和が入る

外部に減衰器が必須

スペクトラムアナライザへの過大入力による損傷を防ぐため、無線機との間には必ず減衰器を挿入し、

適正な入力は、使用するスペアナによっても異なるが、入力電力が+10dBm以下となるようにする必要がある。

内部のATTの設定 (スペアナ内部のミキサーの歪み防止)、

内部ATTを20dB～40dBに設定する。(ATTの値は機種によって異なる)

※内部ミキサーが歪むとスプリアスが発生と振幅の値が不正確になる

- ・内部ATTの設定例：アンリツ MS2720T型 内部ATTを30dB、アジレント E4440A型 内部ATTを25dB

3 測定例 (7.1MHz)

測定の準備

- ・基本周波数の近傍を測定
- ・無線機は無変調の状態で送信
- ・基本周波数の搬送波電力を測定記録
- ・狭い周波数スパンを測定
- ・実際の電力表示に設定

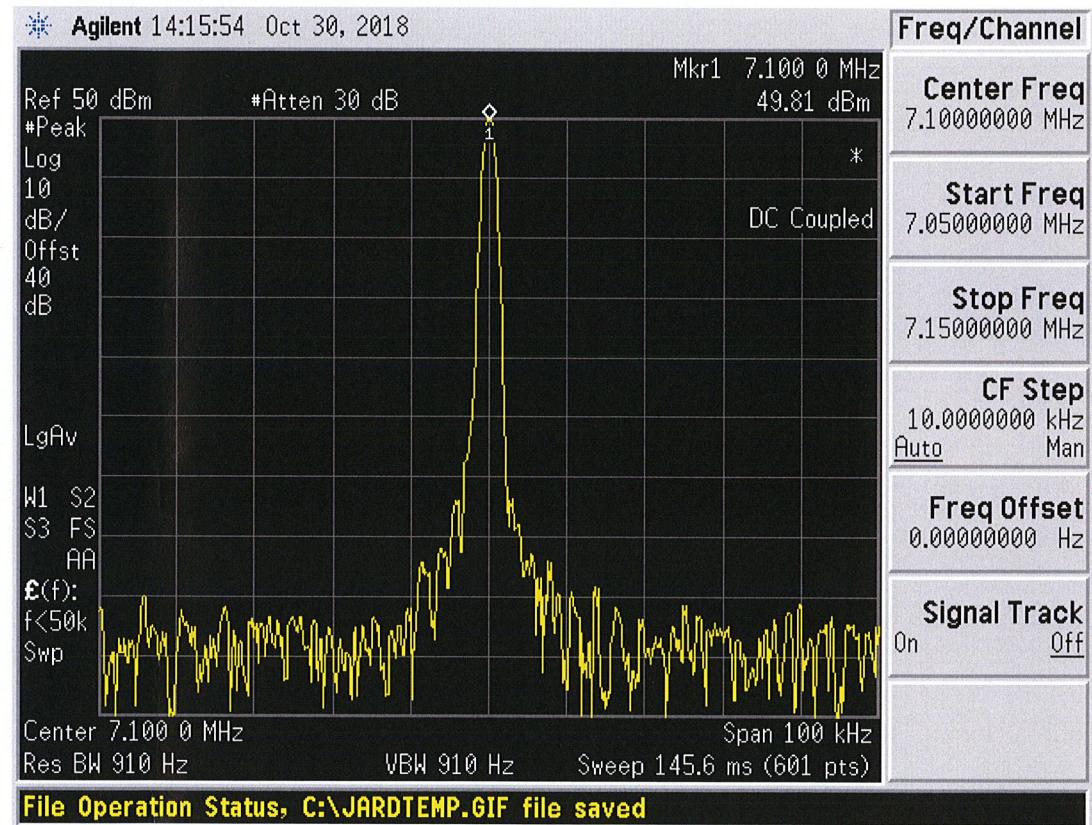
スペクトラムアナライザの事前設定

- ・中心周波数 : 7.1MHz
- ・SPAN : 100kHz
- ・Reference Offset : 40dB (無線機からスペアナまでの減衰値)
- ・Reference Level : 50dBm (100W機の場合)

- ・内部ATT : 30dB

(内部ミキサーに過大な入力により歪ませないため)

- ・検波モード : Positive Peak
- ・その他はAUTO



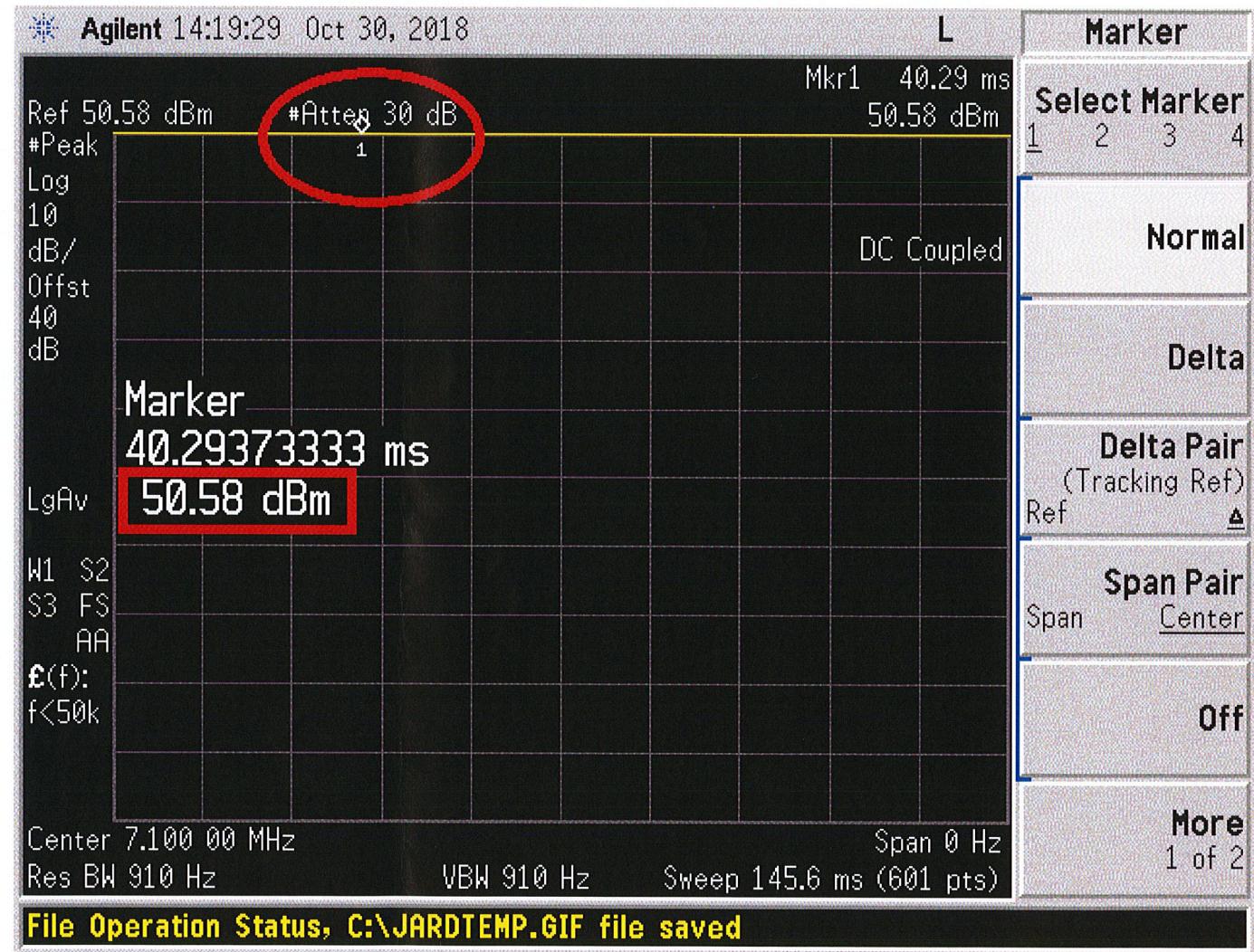
3-1 搬送波電力の測定

ポイント

マーカー機能でピークサーチし、「Marker Reference Level」にセット

- ・スパン：0Hz
- ・RBW：AUTO
- ・ピークサーチし
値を記録
50.58dBm

この値がスプリアス
の振幅との比較に
なります。



3-2 帯域外領域のスパリアスの測定（無変調）

搬送波を無変調で送信、占有周波数帯域幅の外側のスパリアスを測定

- Span : 20kHz
- RBW: 10Hz

許容値：

中心周波数より $\pm 250\text{Hz}$

の外側で $\pm 10\text{kHz}$ の範囲

緑の線の外側であること。

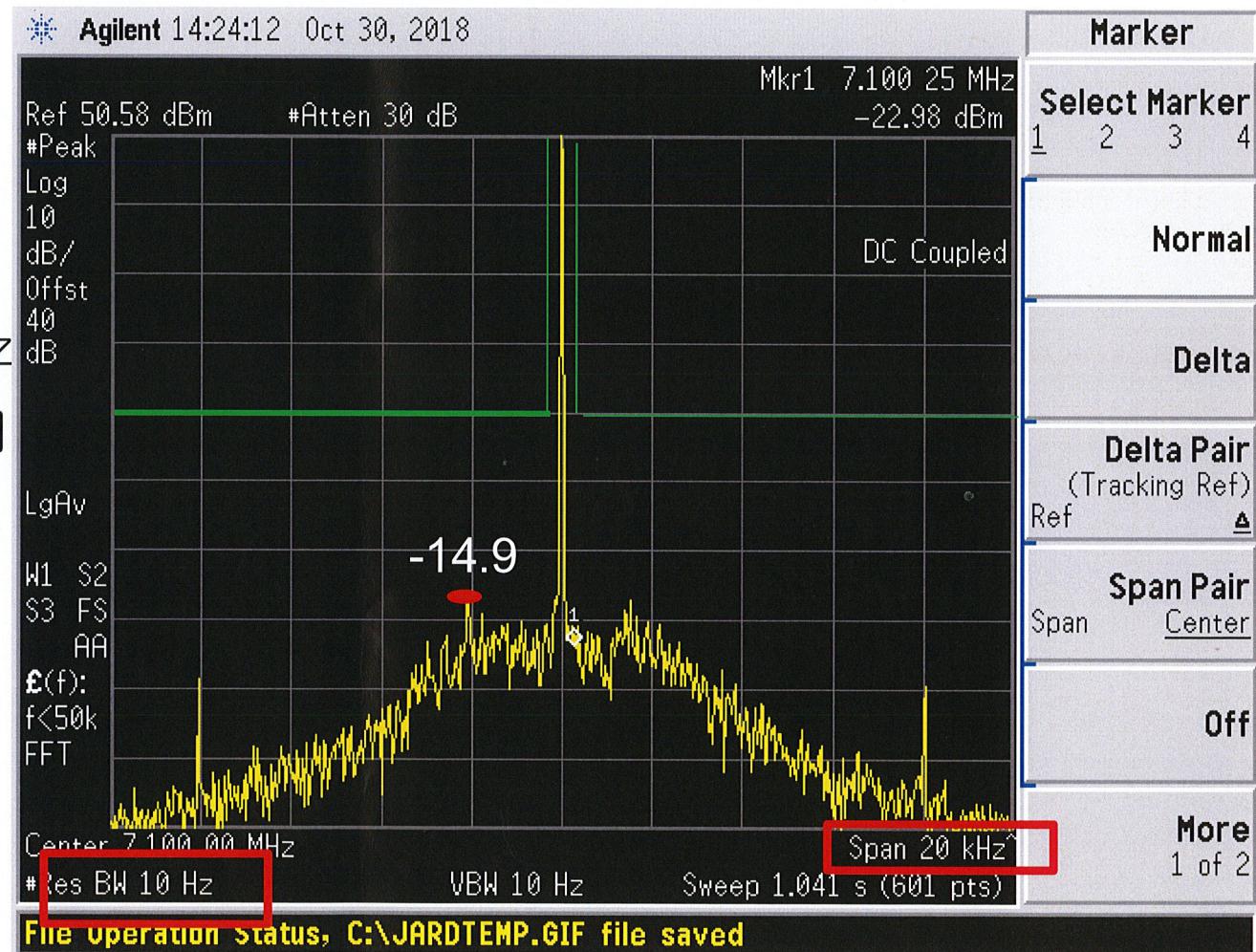
17dBm以下でかつ

-40dBc以下であること。

測定値 -14.9dBm

減衰値は

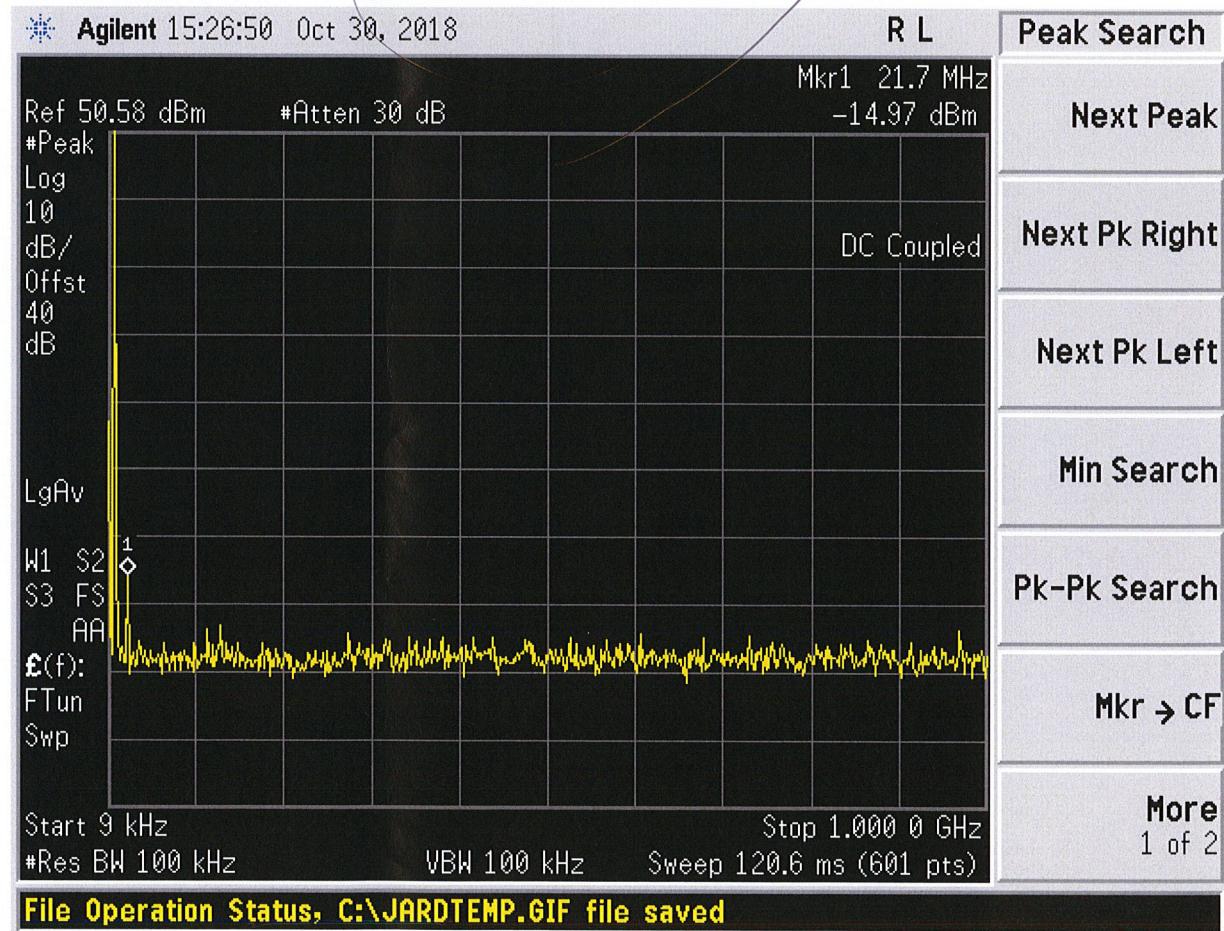
$$50.58 - (-14.9) \div 65.5\text{dBc}$$



3-3 スプリアス領域の不要発射の測定

ポイント

- ・帯域外領域の上下外側の周波数帯を測定
- ・電波型式ごとに別紙 表5 の条件にて変調をかける
- ・別紙 表4 から測定周波数範囲は9kHzから1GHzの範囲を探索する



3-4 スピリアス領域の不要発射の測定(A1A)

ポイント

- 全体を見てから、測定周波数範囲をせばめ探索する。RBW=10kHz 表6
- 変調（別紙表5）をかけMAX HOLD (PEAK HOLD)

不要発射は6.56MHz

-5.59dBm

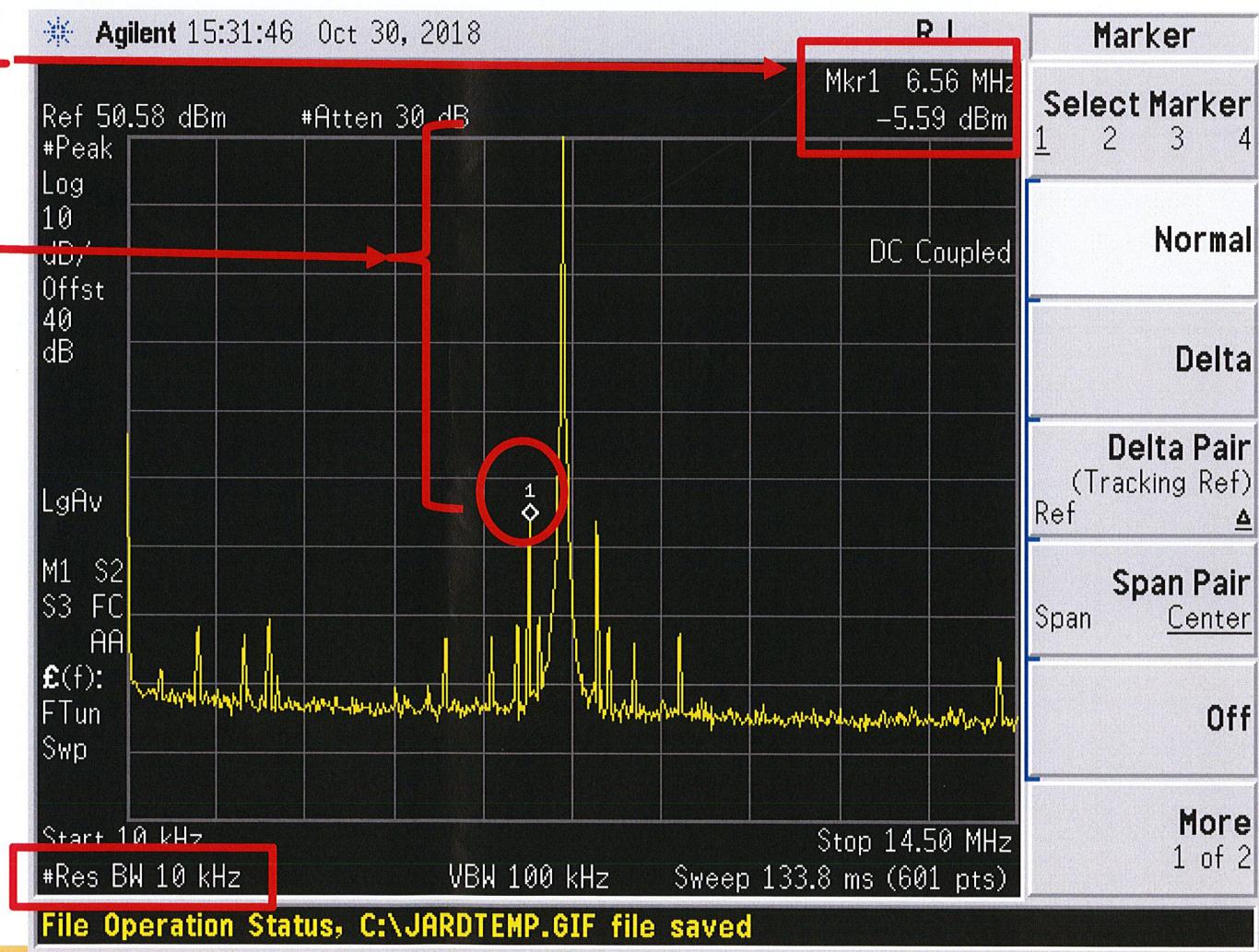
$$50.58 - (-5.59) \div$$

-56.2dBc

不要発射の許容値は、

17dBm以下かつ

-50dBc以下



3-5 スピアス領域の不要発射の測定 (J3E)

10

ポイント

- 1500Hzの変調をかけSSBの飽和する電力を確定し、その80%になった変調入力レベルと同じ擬似音声入力とする。
- 変調をかけMAX HOLD (PEAK HOLD)

不要発射は6.56MHz

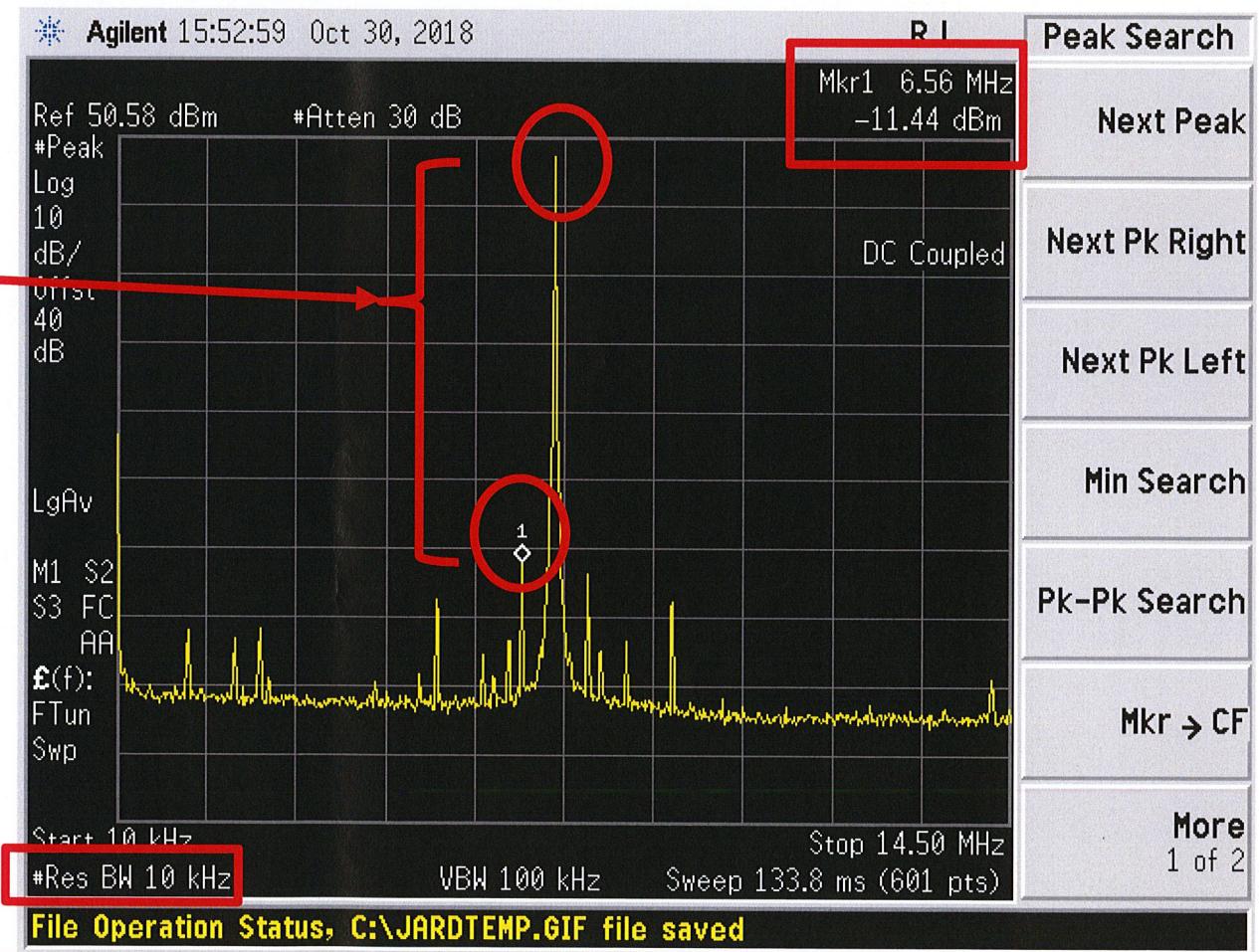
-11.44dBm

$$50.58 - (11.44) \doteq -62.0 \text{ dBc}$$

不要発射の許容値は、

17dBm以下かつ

-50dBc以下



4 測定結果サンプル

受付番号	20181030A
------	-----------

【被試験機器】	メーカー名	型式又は名称	JARL登録番号	製造番号
	アイコム	IC-XXX	IXYZ	02324

測定者
JARD保証事業センター

測定日
平成30年10月30日

【測定結果】

周波数帯等		帯域外領域におけるスプリアス発射の強度				スプリアス領域における不要発射の強度				無線設備規則第7条の基準への適合	定格出力
周波数 (MHz)	電波型式	測定周波数(MHz)	実測値(dBm)	減衰値(dBc)	規格限度値	測定周波数(MHz)	実測値(dBm)	減衰値(dBc)	規格限度値		
7.1	無変調	7.0981	-14.9	-65.5	17dBm以下かつ-40dBc以下					適合	100
7.1	A1A					6.5500	-5.6	-56.2	17dBm以下かつ-50dBc以下	適合	100
7.1	J3E					6.5600	-11.4	-62.0	17dBm以下かつ-50dBc以下	適合	100

スペクトラムアナライザ: アジレント・テクノロジー(株) E4440A/SN:MY_ABCDEFG 校正年月: 平成30年9月 (一財)テレコムエンジニアリングセンター

別紙参照情報

帯域外領域のスプリアス発射測定の規定

表1 帯域外領域の周波数範囲

電波型式	占有周波数 帯幅	帯域外領域の上限、下限				
		~135kHz	475kHz ~ 30MHz	50MHz/ 144MHz	430MHz	1200MHz~
A1A	0.5kHz	±1.25kHz	±10kHz	±62.5kHz	±62.5kHz	±250kHz
J3E	3kHz	—	±10kHz	±62.5kHz	±62.5kHz	±250kHz
F3E (430MHz)	40kHz (30kHz)	—	±100kHz	±100kHz	±75kHz	±250kHz
A3E	6kHz	—	±15kHz	±62.5kHz	±62.5kHz	±250kHz

表2 「帯域外領域におけるスプリアス発射」測定時のスペクトラムアナライザ設定例

検波モード/DET : PEAK

SWEEP TIME : AUTO

	A1A	A3E	J3E	F3E (430MHz を除く)	F3E (430MHz)
SPAN	20kHz	30kHz	20kHz	200kHz	150kHz
RBW ※	10Hz	10Hz	10Hz	100Hz	100Hz
VBW	10Hz	10Hz	10Hz	100Hz	100Hz

※RBWについては、スペクトラムアナライザの仕様により 10Hz~1kHz

表3 「帯域外領域におけるスプリアス発射」の強度の許容値

	～30MHz	50MHz～430MHz	1200MHz～
1Wまで	-10dBm以下	-10dBm以下	10W以下 -10dBm以下
1Wを超5Wまで			
5Wを超える50Wまで	17dBm以下かつ -40dB以下	0dBm以下かつ -60dB以下	10W超えるもの 20dBm以下かつ -50dB以下
50Wを超える			—

スプリアス領域の不要発射測定の規定

表4 スプリアス領域の不要発射測定周波数範囲

送信周波数の範囲	測定周波数範囲
9kHz～100MHz	9kHz～1GHz
100MHz～300MHz	9kHz～第10次高調波
300MHz～600MHz	30MHz～3GHz
600MHz～5.2GHz	30MHz～第5次高調波

表5 変調の条件

電波形型式	変調信号源	標準変調度 または基準周波数偏移
A1A	内臓	変調信号源の最高速度
	専用の外付信号源	電鍵操作の通信速度 25ボーグ
F3E	擬似音声	正弦波 1kHz で最大周波数偏移の 70% に設定後、擬似音声に切替え 10dB 増加
J3E	擬似音声	正弦波 1.5kHz で空中線電力が飽和レベルの 80%となるように設定後、同じレベルの擬似音声に切替える
A3E	擬似音声	正弦波 1kHz で変調度 60% (変調時のスペアナで見られる搬送波から -10.5dBc) に設定後、同じレベルの擬似音声に切替える
H3E	擬似音声	正弦波 1.5kHz で変調を掛け、搬送波に対する側波帯の振幅が 60% (変調時のスペアナで見られる搬送波から -4.4dBc) に設定後、同じレベルの擬似音声に切替える。

表6 RBW の設定

スプリアスが発見された周波数帯	分解能帯域幅 RBW
9kHz 以上 ~ 150kHz 以下	1kHz
150kHz を超え ~ 30MHz 以下	10kHz
30MHz を超え ~ 1GHz 以下	100kHz
1GHz を超える	1MHz

※VBW の設定 RBW と同程度

表7 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値

基本周波数帯	~30MHz	50MHz~ 430MHz	1200MHz~
1W まで	-13dBm 以下	-13dBm 以下	-13dBm 以下
1W を超え 5W まで		-60dB 以下	-13dBm 以下
5W を超え 50W まで	17dBm 以下かつ-50dB 以下	-60dB 以下	-13dBm 以下 (基本周波数帯 10W 以下)
50W を超える		-13dBm 以下または-70dB 以下	10W 超えるもの-13dBm 以下または-70dB 以下