

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

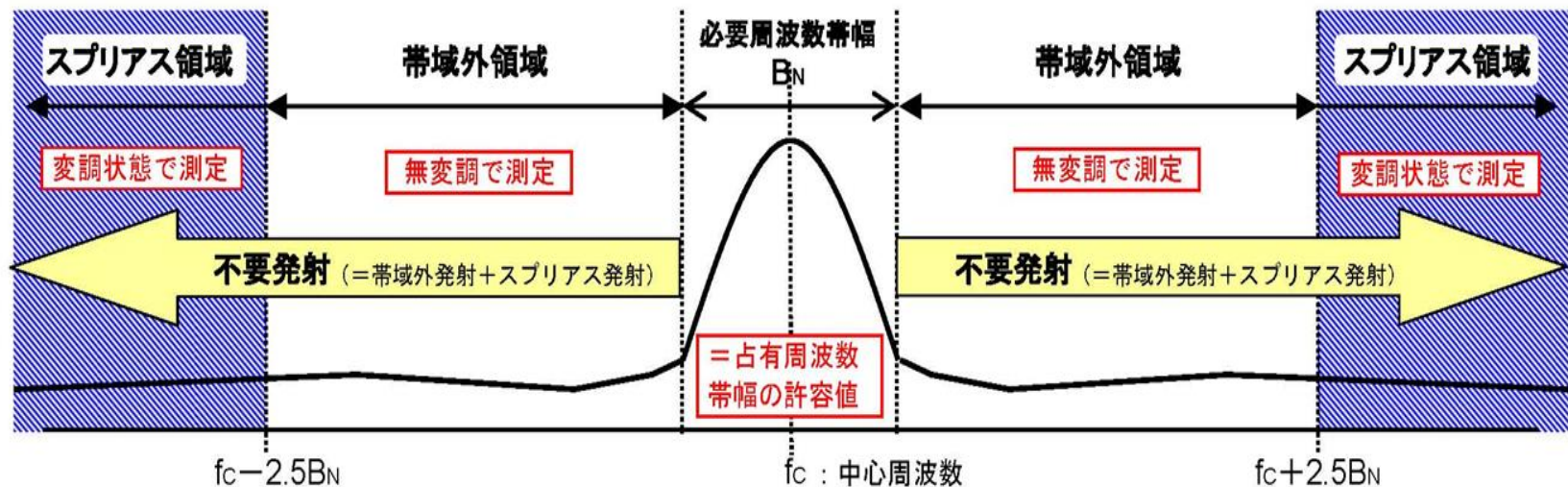
2019/4/25作成

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
- 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

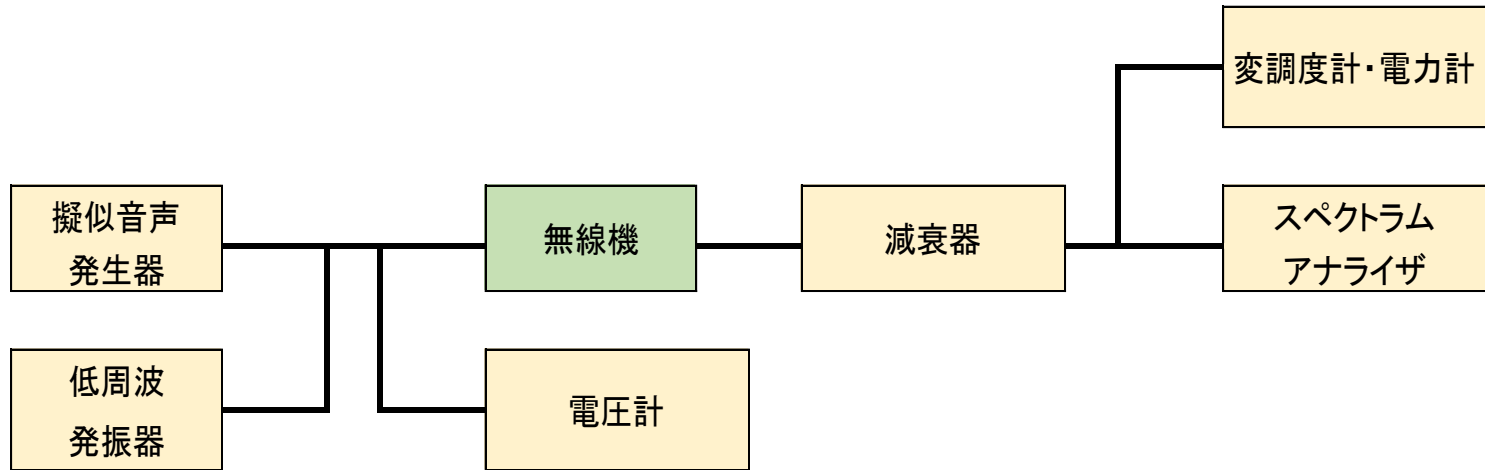
1 不要発射には2つの周波数領域



● 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（スプリアス領域）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

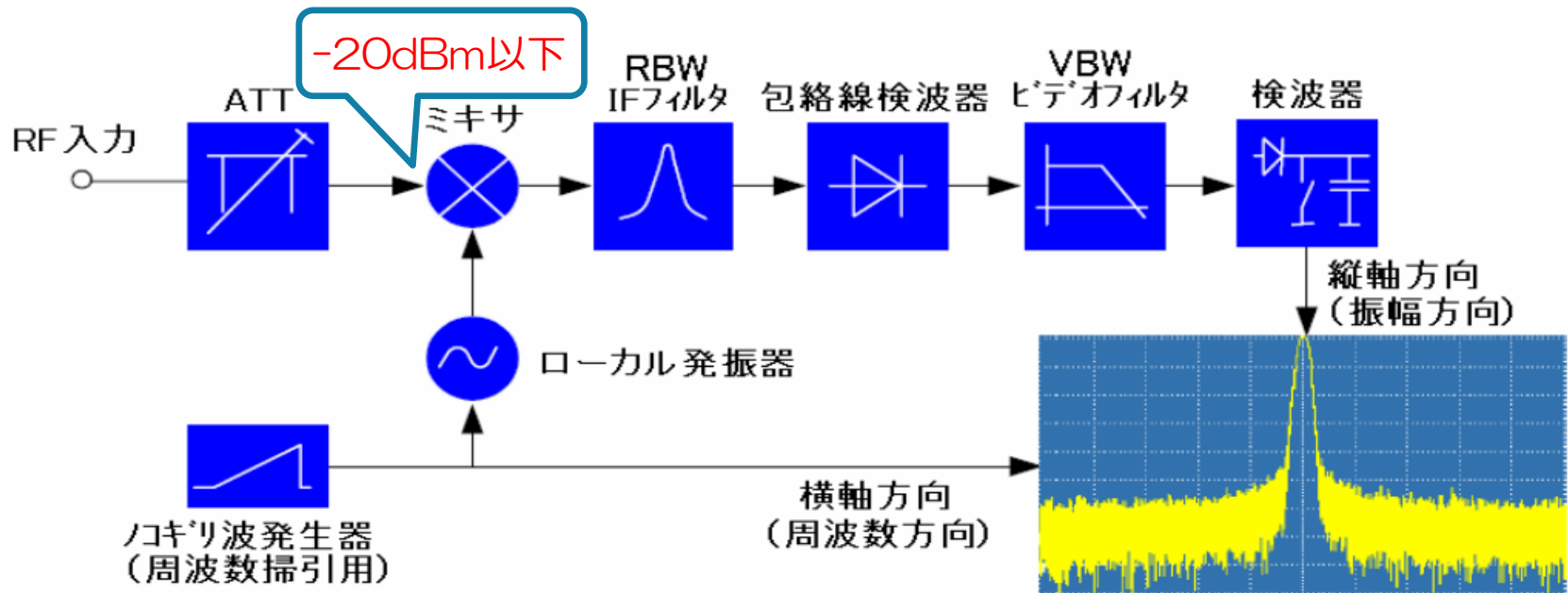
2-1 測定系統図



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

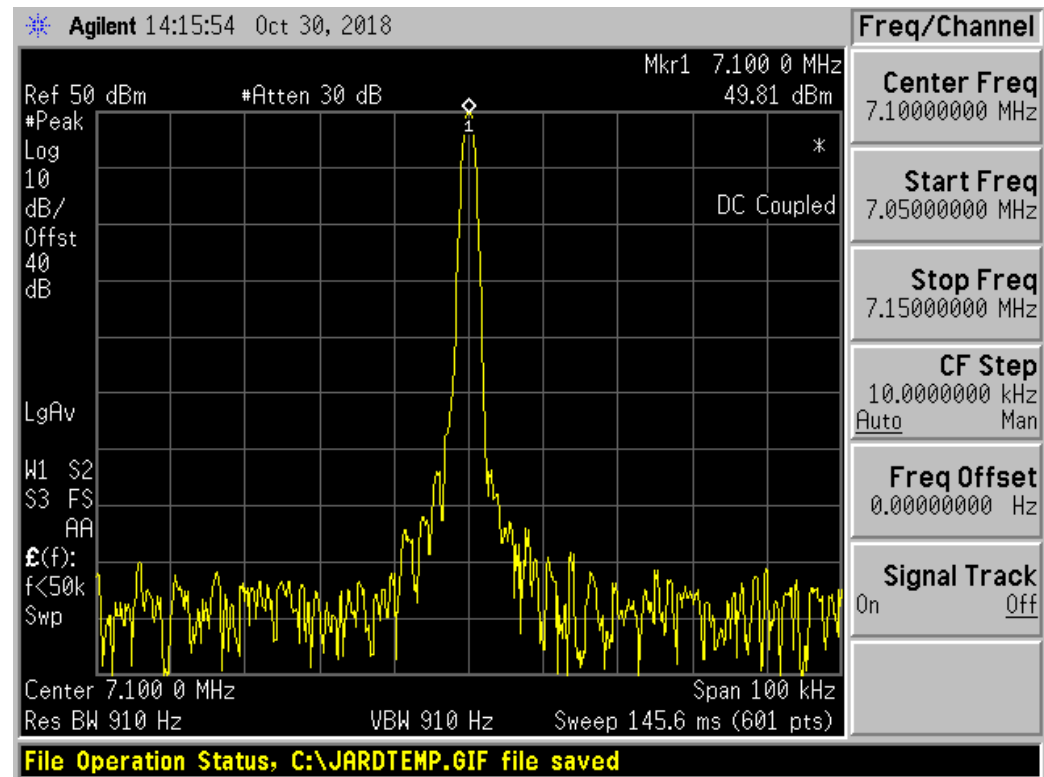
3 測定例 (7.1MHz)

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



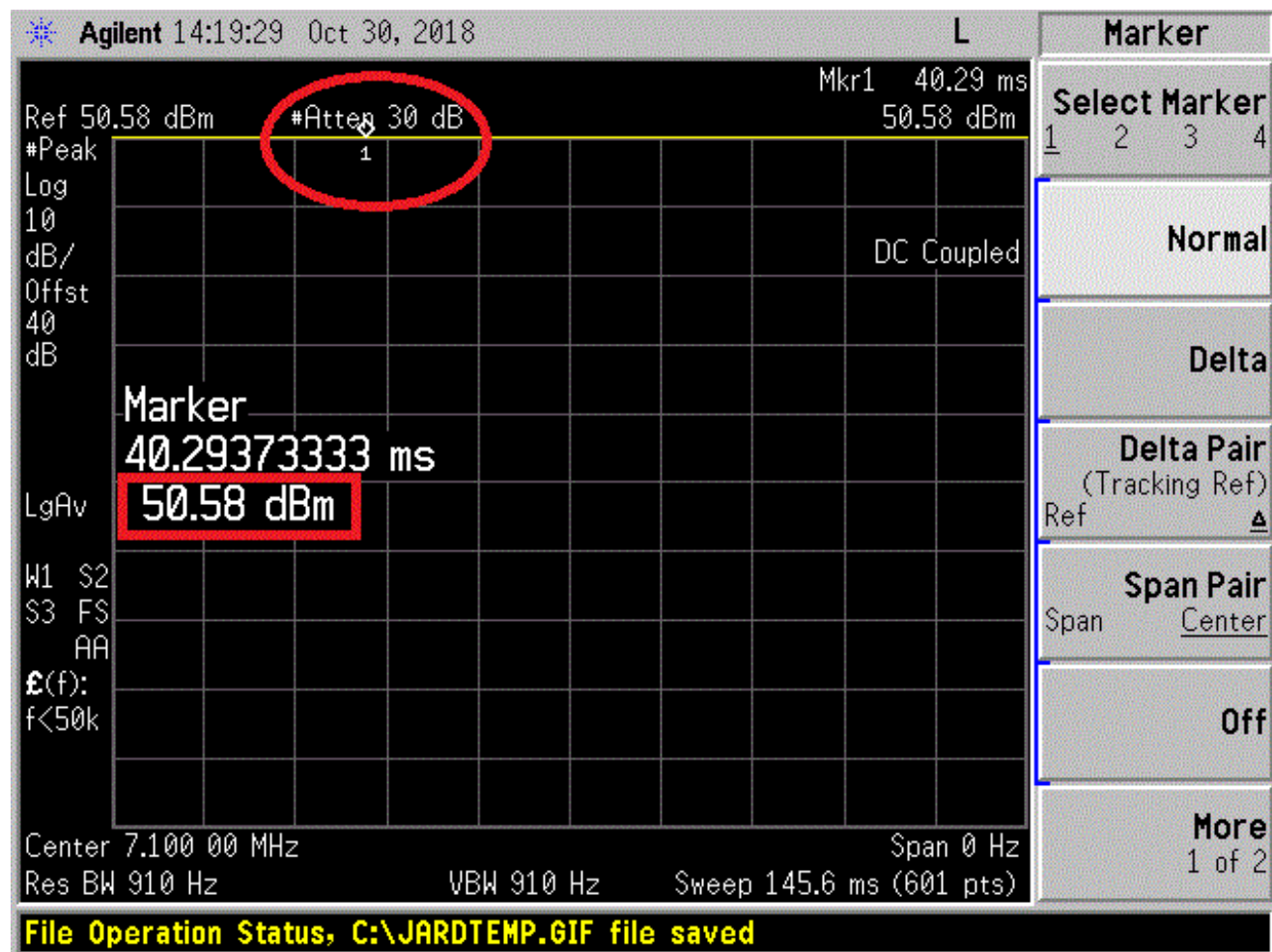
3-1 搬送波電力の測定

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
の振幅との比較に
なります。



3-2 帯域外領域のスプリアスの測定（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プリアスを測定

- Span : 20kHz
- RBW: 10Hz

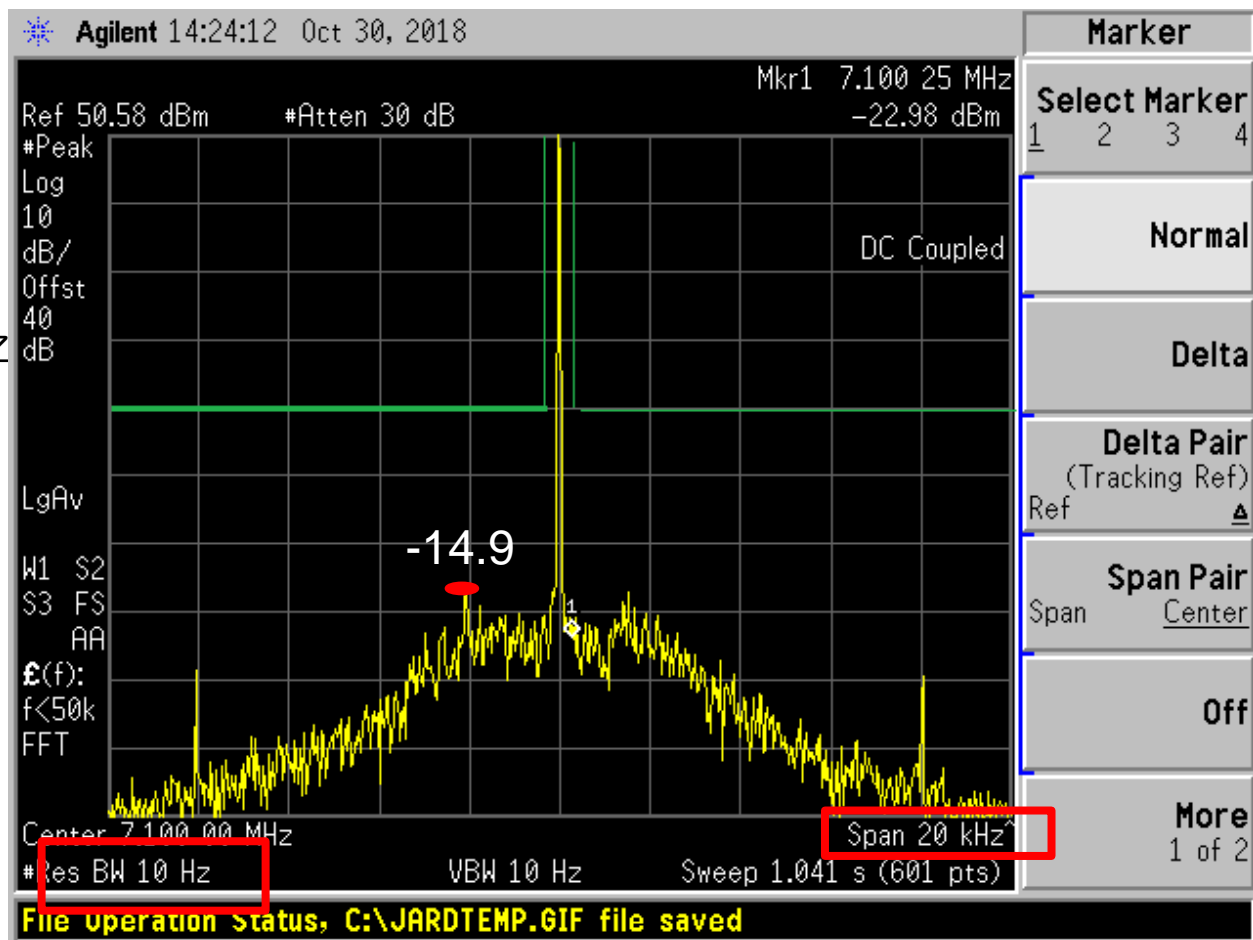
許容値：

中心周波数より±250Hz
の外側で±10kHz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

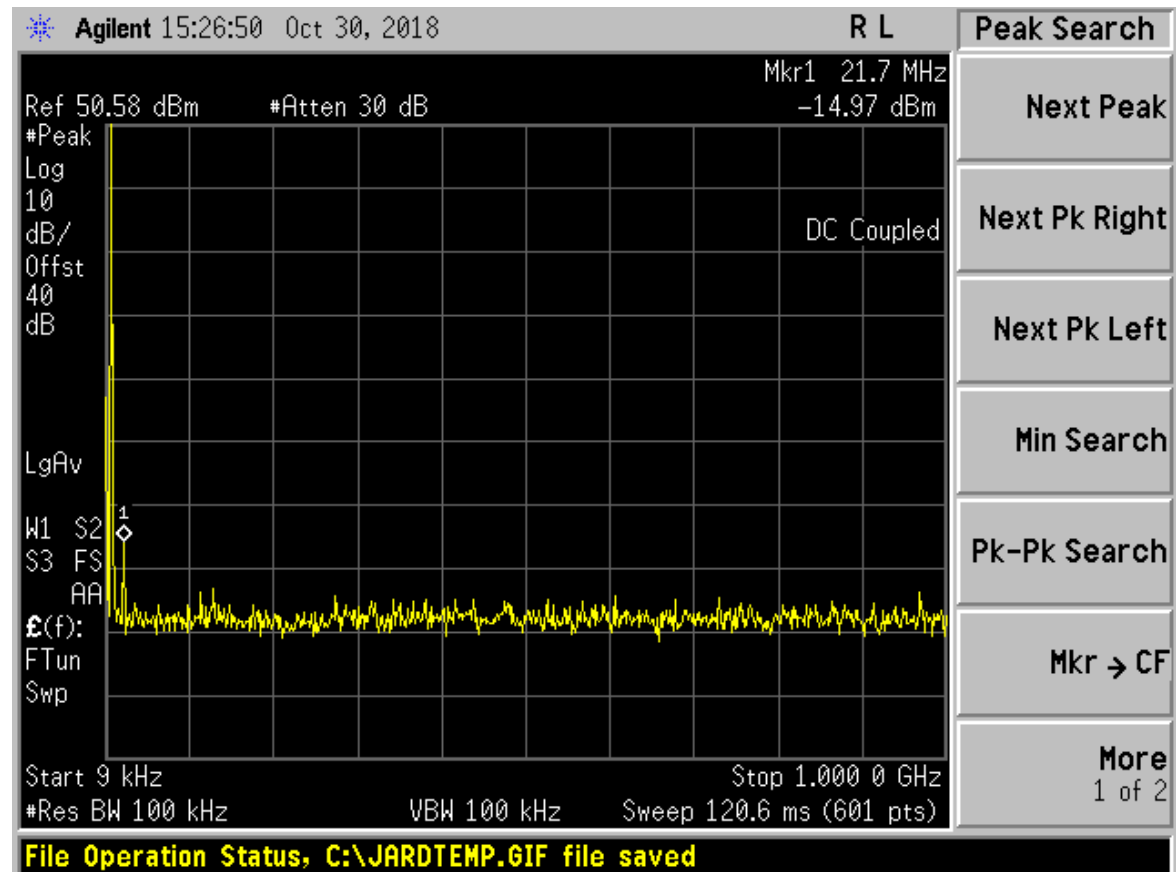
$50.58 - (-14.9) \doteq 65.5\text{dBc}$



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 スプ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

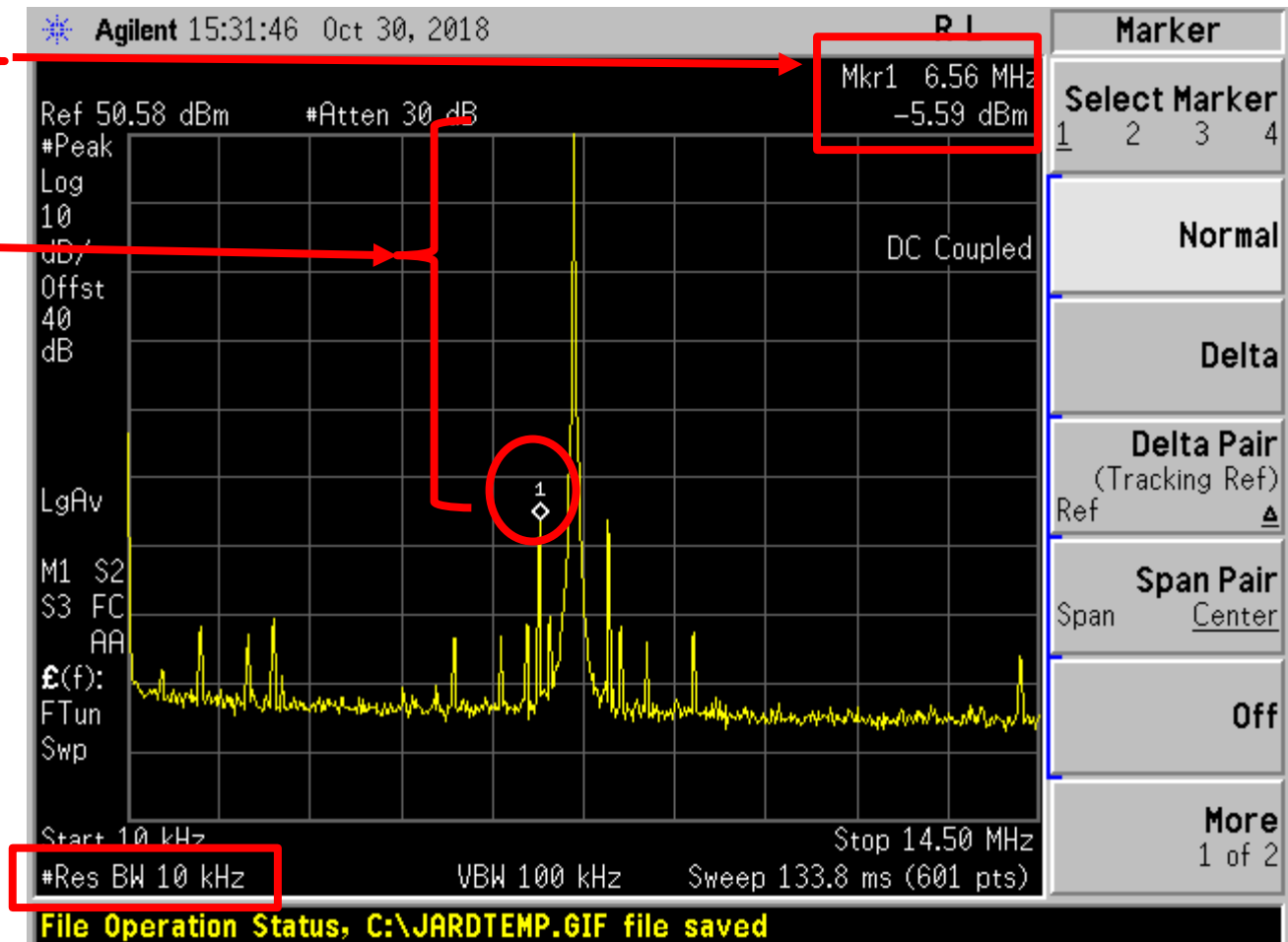
$50.58 - (-5.59) \div$

-56.2dBc

不要発射の許容値は、

17dBm以下かつ

-50dBc以下



3-5 スプリアス領域の不要発射の測定 (J3E)

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

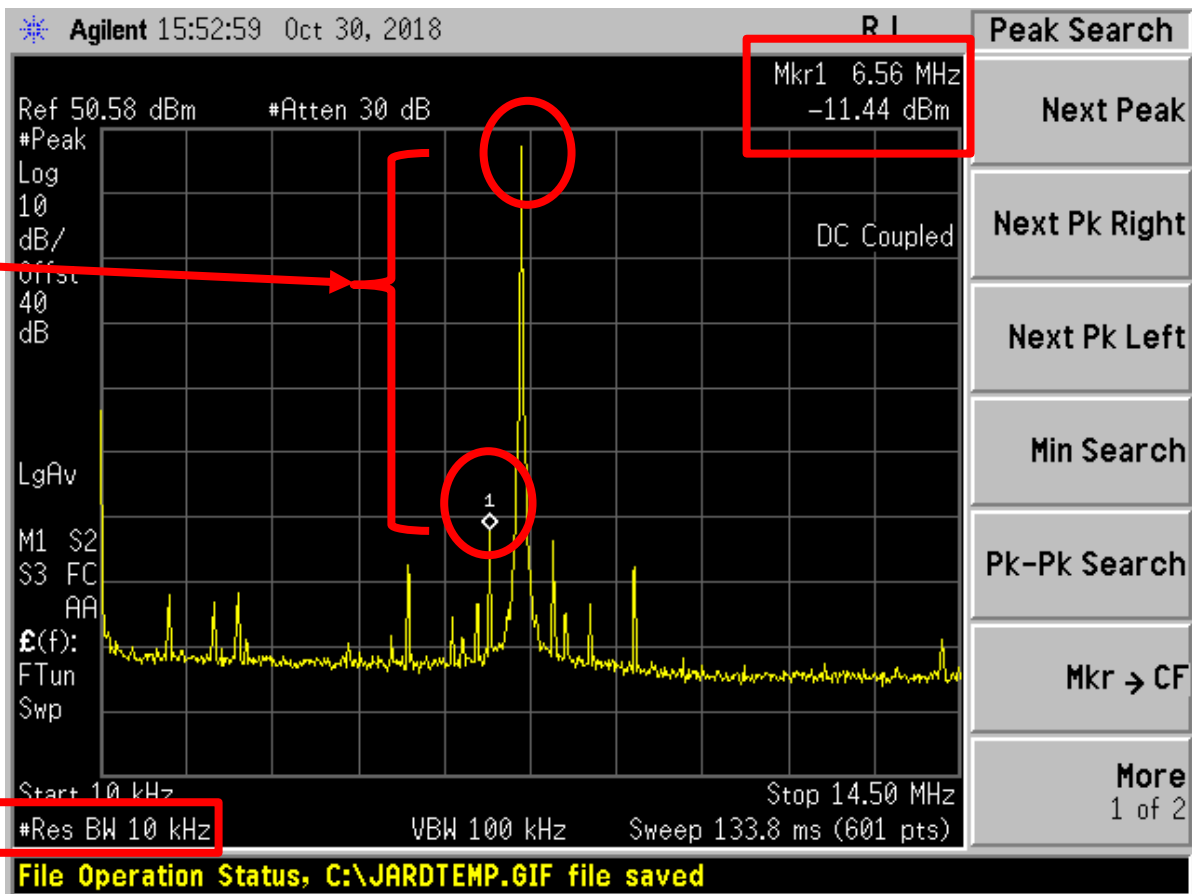
-11.44dBm

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

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	J A R L 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
1W を超 5W まで	17dBm 以下かつ －40dB 以下	0dBm 以下かつ －60dB 以下	－10dBm 以下
5W を超え 50W まで			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
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、搬送波に対するに側波帯の振幅が 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