

# 5G NR sub-6 GHz 測定方法

シグナルアナライザ MS2850A

ベクトル信号発生器 MG3710A/MG3710E

## 目次

<b>1</b>	<b>はじめに</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>規格</b> .....	<b>4</b>
2.1	3GPP.....	4
2.2	日本での5G要件.....	8
<b>3</b>	<b>測定器</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>測定方法</b> .....	<b>12</b>
4.1	CONDUCTED TX 試験.....	12
4.1.1	BS OUTPUT POWER.....	12
4.1.2	RE POWER CONTROL DYNAMIC RANGE.....	14
4.1.3	TOTAL POWER DYNAMIC RANGE.....	15
4.1.4	TRANSMIT ON/OFF POWER.....	17
4.1.5	TRANSMITTED SIGNAL QUALITY.....	20
4.1.6	TIME ALIGNMENT ERROR.....	22
4.1.7	OCCUPIED BANDWIDTH.....	23
4.1.8	ADJACENT CHANNEL LEAKAGE POWER RATIO.....	25

4.1.9	OPERATING BAND UNWANTED EMISSIONS .....	27
4.1.10	TRANSMITTER SPURIOUS EMISSIONS .....	29
4.1.11	TRANSMITTER INTERMODULATION .....	31
4.2	CONDUCTED RX 試験.....	33
4.2.1	REFERENCE SENSITIVITY LEVEL .....	33
4.2.2	DYNAMIC RANGE .....	35
4.2.3	ADJACENT CHANNEL SELECTIVITY (ACS) .....	37
4.2.4	IN-BAND BLOCKING.....	39
4.2.5	OUT-OF-BAND BLOCKING .....	42
4.2.6	RECEIVER SPURIOUS EMISSIONS .....	43
4.2.7	RECEIVER INTERMODULATION .....	44
4.2.8	IN-CHANNEL SELECTIVITY .....	48
<b>5</b>	<b>まとめ.....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>オーダー情報 .....</b>	<b>50</b>

# 1 はじめに

5G(第5世代移動通信システム)は、増加するモバイルデータトラフィック容量に対応する他に多数接続、超低遅延といった新たな機能を持つ次世代通信システムです。4Gに比べ100倍の容量、1/10の低遅延の実現を目指し、携帯電話だけでなく自動車などの分野での利用が期待されています。5Gはあらゆる利用シナリオでユーザが満足できるエンド・ツーエンドの品質を提供するものであり、すべての要求条件に対応するネットワークを整備する必要はなく、ユースケース、利用シナリオにおいて最適な機能・品質を提供するネットワークです。5Gの実現のために、新たな無線技術(5G NR)の採用、既存の周波数帯に加えミリ波などの高い周波数帯を活用することなどがあります。

標準化仕様を規定する3GPP(Third Generation Partnership Project)は、2018年6月のRelease15にて、LTEなど複数の無線技術を介して接続する5G NR ノンスタンドアローンの仕様を策定しました。

Release15では、52.6 GHzまでの周波数帯を想定し、450 MHz～6000 MHzをFR1(Frequency Range 1)、24.25 GHz～52.6 GHzをFR2(Frequency Range 2)として無線性能が規定されています。FR1では従来の無線技術と同様に有線試験を前提とした仕様になっていますが、FR2ではOTA(Over the Air)を前提とした仕様になっています。

このアプリケーションノートでは、3GPPのコンFORMANCEテスト規格であるTS38.104、TS38.141を参照し、FR1をカバーするsub-6 GHz帯基地局の有線接続での送信・受信試験の測定例をシグナルアナライザ MS2850A、ベクトル信号発生器 MG3710A/MG3710Eを用いて紹介します。

## 2 規格

### 2.1 3GPP

無線システムの標準化団体 3GPP における 5G 基地局の無線特性試験は下記の規格番号で定義されています。

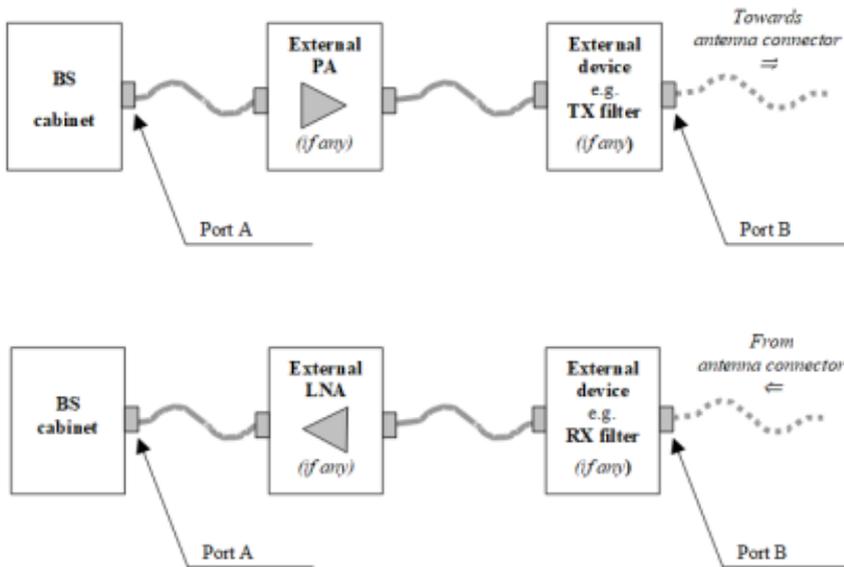
規格番号	内容
TS 38.211 V15.3.0 (2018-09)	物理層仕様
TS 38.104 V15.4.0 (2019-01)	基地局(BS)の測定条件
TS 38.141-1 V2.0.0 (2019-01)	基地局(BS)の Conducted での測定方法
TS 38.141-2 V2.0.0 (2019-01)	基地局(BS)の Radiated での測定方法

5G 基地局は以下のように 3 種類定義されています。

- Type1-C: 1つのアンテナを接続するタイプ
- Type1-O: アンテナ一体型
- Type1-H: 多ポートのアンテナポートを持ち、アンテナに接続するタイプ

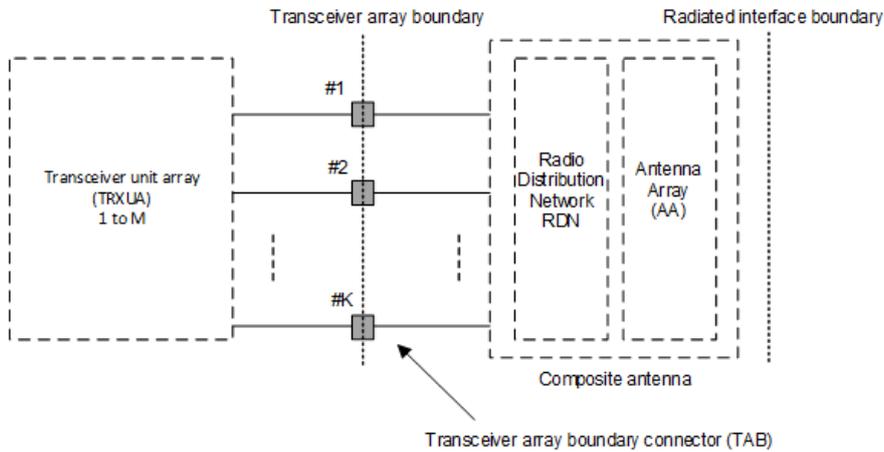
#### Type1-C

単一の送信器・受信器のアンテナ分離型の基地局。1つのアンテナポートを持ちます。Conducted だけの試験をおこないます。基本的に PortA で測定しますが、送信器・受信器の外側にパワーアンプやフィルタなどの部品がつく場合は PortB で測定します。



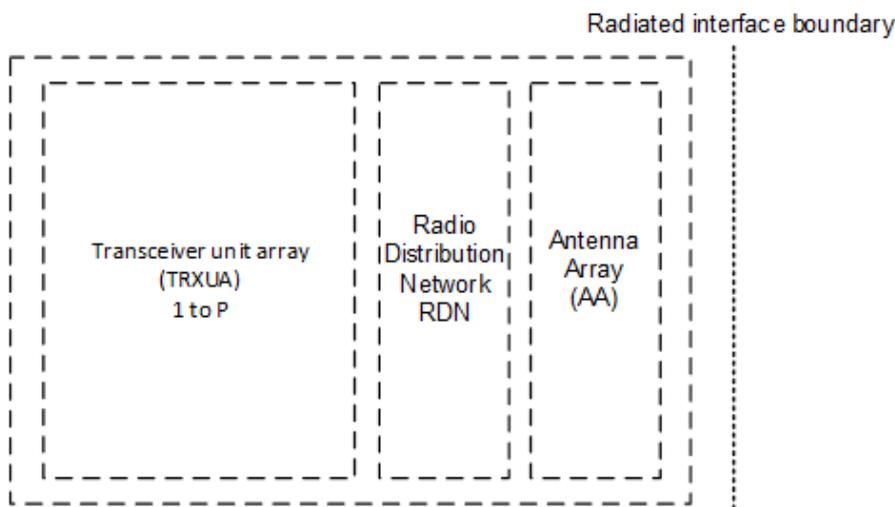
### Type1-H

複数の送信器・受信器をもつアンテナ分離型の基地局。複数のアンテナポートを持ちます。Conducted の試験では測定ポート以外を終端します。Conducted 試験に加え、Radiated 試験の項目のうち 9.2 Radiated transmit power と 10.2 OTA sensitivity をおこないます。



### Type1-O

送信器・受信器とアンテナが一体型の基地局。アンテナを分離することができないため Radiated で試験します。



また、測定方法を記載している規格として Conducted の規格と OTA 測定を前提とした Radiated の規格の 2 種類があります。

基地局タイプと測定項目の対比表

**Conducted Tx 試験**

38.104 項目	BS type 1-C	BS type 1-H	BS type 1-O
6.2 BS output power	✓	✓	-
6.3 Output power dynamics	✓	✓	
6.3.2 RE power control dynamic range	✓	✓	
6.3.3 Total power dynamic range	✓	✓	
6.4 Transmit ON/OFF power	✓	✓	
6.4.1 Transmitter OFF power	✓	✓	
6.4.2 Transmitter transient period	✓	✓	
6.5 Transmitted signal quality	✓	✓	
6.5.1 Frequency error	✓	✓	
6.5.2 Modulation quality	✓	✓	
6.5.3 Time alignment error	✓	✓	
6.6.2 Occupied bandwidth	✓	✓	
6.6.3 ACLR	✓	✓	
6.6.4 Operating band unwanted emissions	✓	✓	
6.6.5 Transmitter spurious emissions	✓	✓	
6.7 Transmitter intermodulation	✓	✓	

**Conducted Rx 試験**

38.104 項目	BS type 1-C	BS type 1-H	BS type 1-O
7.2 Reference sensitivity level	✓	✓	-
7.3 Dynamic range	✓	✓	
7.4 In-band selectivity and blocking	✓	✓	
7.5 Out-of-band blocking	✓	✓	
7.6 Receiver spurious emissions	✓	✓	
7.7 Receiver intermodulation	✓	✓	
7.8 In-channel selectivity	✓	✓	

### Radiated Tx 試験

38.104 項目	BS type 1-C	BS type 1-H	BS type 1-O
9.2 Radiated transmit power	-	✓	✓
9.3 OTA base station output power		-	✓
9.4 OTA output power dynamics			✓
9.5 OTA transmit ON/OFF power			✓
9.6 OTA transmitted signal quality			✓
9.7.2 OTA occupied bandwidth			✓
9.7.3 OTA ACLR			✓
9.7.4 OTA out-of-band emission			✓
9.7.5 OTA transmitter spurious emission			✓
9.8 OTA transmitter intermodulation			✓

### Radiated Rx 試験

38.104 項目	BS type 1-C	BS type 1-H	BS type 1-O
10.2 OTA sensitivity	-	✓	✓
10.3 OTA reference sensitivity level		-	✓
10.4 OTA dynamic range			✓
10.5 OTA in-band selectivity and blocking			✓
10.6 OTA out-of-band blocking			✓
10.7 OTA receiver spurious emission			✓
10.8 OTA receiver intermodulation			✓
10.9 OTA in-channel selectivity			✓

## 2.2 日本での5G要件

平成30年度 情報通信審議会 情報通信技術分科会 新世代モバイル通信システム委員会報告 によれば、日本での5G導入に向けて以下の要件があります。

スペクトラムアナライザなどの測定器を用いて測定します。

	3.7 GHz 帯及び 4.5 GHz 帯における技術的条件 (5G NR 方式(TDD))																																	
周波数の許容偏差	$\pm (0.05 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$ 以内 空中線端子があり、最大空中線電力が 38 dBm を超える 空中線端子がなく、最大空中線電力が 47 dBm を超える $\pm (0.1 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$ 以内 空中線端子があり、最大空中線電力が 38 dBm 以下 空中線端子がなく、最大空中線電力が 47 dBm 以下 $\pm (0.05 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$ 以内 空中線端子があり、アクティブアンテナと組合せた場合、最大空中線電力が $38\text{dBm} + 10\log(N)$ を超える場合 $\pm (0.1 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$ 以内 最大空中線電力が $38 \text{ dBm} + 10 \log(N)$ 以下の場合																																	
スプリアス領域における不要発射の強度	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">周波数範囲</th> <th colspan="2">許容値</th> <th rowspan="2">参照帯域幅</th> </tr> <tr> <th>空中線端子あり</th> <th>空中線端子なし</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9 kHz 以上 150 kHz 未満</td> <td>-13 dBm</td> <td>-</td> <td>1 kHz</td> </tr> <tr> <td>150 kHz 以上 30 MHz 未満</td> <td>-13 dBm</td> <td>-</td> <td>10 kHz</td> </tr> <tr> <td>30 MHz 以上 1000 MHz 未満</td> <td>-13 dBm</td> <td>-4 dBm</td> <td>100 kHz</td> </tr> <tr> <td>1000 MHz 以上 12.75 GHz 未満</td> <td>-13 dBm</td> <td>-4 dBm</td> <td>1 MHz</td> </tr> <tr> <td>12.75 GHz 以上上端の周波数の5倍未満</td> <td>-13 dBm</td> <td>-4 dBm</td> <td>1 MHz</td> </tr> </tbody> </table>				周波数範囲	許容値		参照帯域幅	空中線端子あり	空中線端子なし	9 kHz 以上 150 kHz 未満	-13 dBm	-	1 kHz	150 kHz 以上 30 MHz 未満	-13 dBm	-	10 kHz	30 MHz 以上 1000 MHz 未満	-13 dBm	-4 dBm	100 kHz	1000 MHz 以上 12.75 GHz 未満	-13 dBm	-4 dBm	1 MHz	12.75 GHz 以上上端の周波数の5倍未満	-13 dBm	-4 dBm	1 MHz				
周波数範囲	許容値		参照帯域幅																															
	空中線端子あり	空中線端子なし																																
9 kHz 以上 150 kHz 未満	-13 dBm	-	1 kHz																															
150 kHz 以上 30 MHz 未満	-13 dBm	-	10 kHz																															
30 MHz 以上 1000 MHz 未満	-13 dBm	-4 dBm	100 kHz																															
1000 MHz 以上 12.75 GHz 未満	-13 dBm	-4 dBm	1 MHz																															
12.75 GHz 以上上端の周波数の5倍未満	-13 dBm	-4 dBm	1 MHz																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">周波数範囲</th> <th colspan="2">許容値</th> <th rowspan="2">参照帯域幅</th> </tr> <tr> <th>空中線端子あり</th> <th>空中線端子なし</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1884.5 MHz 以上 1915.7 MHz 以下</td> <td>-41 dBm</td> <td>-32 dBm</td> <td>300 kHz</td> </tr> </tbody> </table>				周波数範囲	許容値		参照帯域幅	空中線端子あり	空中線端子なし	1884.5 MHz 以上 1915.7 MHz 以下	-41 dBm	-32 dBm	300 kHz																				
周波数範囲	許容値		参照帯域幅																															
	空中線端子あり	空中線端子なし																																
1884.5 MHz 以上 1915.7 MHz 以下	-41 dBm	-32 dBm	300 kHz																															
隣接チャネル漏えい電力	100MHz 帯域幅の場合																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">システム</th> <th rowspan="2">規定の種別</th> <th rowspan="2">離調周波数</th> <th colspan="2">許容値</th> <th rowspan="2">参照帯域幅</th> </tr> <tr> <th>空中線端子あり</th> <th>空中線端子なし</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">100 MHz システム</td> <td>絶対値規定</td> <td>100 MHz</td> <td>-13 dBm/MHz</td> <td>-4 dBm/MHz</td> <td>98.28 MHz</td> </tr> <tr> <td>相対値規定</td> <td>100 MHz</td> <td>-44.2 dBc</td> <td>-44.2 dBc</td> <td>98.28 MHz</td> </tr> <tr> <td>絶対値規定</td> <td>200 MHz</td> <td>-13 dBm/MHz</td> <td>-4 dBm/MHz</td> <td>98.28 MHz</td> </tr> <tr> <td>相対値規定</td> <td>200 MHz</td> <td>-44.2 dBc</td> <td>-44.2 dBc</td> <td>98.28 MHz</td> </tr> </tbody> </table>					システム	規定の種別	離調周波数	許容値		参照帯域幅	空中線端子あり	空中線端子なし	100 MHz システム	絶対値規定	100 MHz	-13 dBm/MHz	-4 dBm/MHz	98.28 MHz	相対値規定	100 MHz	-44.2 dBc	-44.2 dBc	98.28 MHz	絶対値規定	200 MHz	-13 dBm/MHz	-4 dBm/MHz	98.28 MHz	相対値規定	200 MHz	-44.2 dBc	-44.2 dBc	98.28 MHz
システム	規定の種別	離調周波数	許容値		参照帯域幅																													
			空中線端子あり	空中線端子なし																														
100 MHz システム	絶対値規定	100 MHz	-13 dBm/MHz	-4 dBm/MHz	98.28 MHz																													
	相対値規定	100 MHz	-44.2 dBc	-44.2 dBc	98.28 MHz																													
	絶対値規定	200 MHz	-13 dBm/MHz	-4 dBm/MHz	98.28 MHz																													
	相対値規定	200 MHz	-44.2 dBc	-44.2 dBc	98.28 MHz																													

スペクトラムマスク	100MHz 帯域幅の場合			
	オフセット周波数 $ \Delta f $ (MHz)	許容値		参照帯域幅
		空中線端子あり	空中線端子なし	
	0.05 MHz 以上 5.05 MHz 未満	-4.8 dBm-7/5× ( $\Delta f-0.05$ )dB	+4.2 dBm-7/5× ( $\Delta f-0.05$ )dB	100 kHz
5.05 MHz 以上 10.05 MHz 未満	-11.8 dBm	-2.8 dBm	100 kHz	
	10.5 MHz 以上	-13 dBm	-4 dBm	1 MHz
占有周波数帯幅	100 MHz 帯域幅の場合			
	システム	99%帯域幅		
	100 MHz システム	100 MHz 以下		
空中線電力	<p>空中線端子のある基地局の空中線電力の許容偏差は、定格空中線電力の<math>\pm 3.5</math> dB 以内であること。</p> <p>空中線端子のない基地局の許容偏差は、定格空中線電力の総和の<math>\pm 3.5</math> dB 以内であること。</p>			
送信相互変調特性	<p>妨害波を以下のように定義し、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・隣接チャネル漏えい電力</li> <li>・スペクトラムマスク</li> <li>・スプリアス領域における不要発射</li> </ul> <p>を測定する。</p> <p>妨害波の仕様として、</p> <p>3.7 GHz 帯の場合、</p> <p>出力レベル：空中線端子あたりの最大定格電力 - 30 dB</p> <p>帯域幅：10 MHz</p> <p>離調周波数：<math>\pm 5</math> MHz、<math>\pm 15</math> MHz、<math>\pm 25</math> MHz</p> <p>4.5 GHz 帯の場合、</p> <p>出力レベル：空中線端子あたりの最大定格電力 - 30 dB</p> <p>帯域幅：40MHz</p> <p>離調周波数：<math>\pm 20</math> MHz、<math>\pm 60</math> MHz、<math>\pm 100</math> MHz</p>			

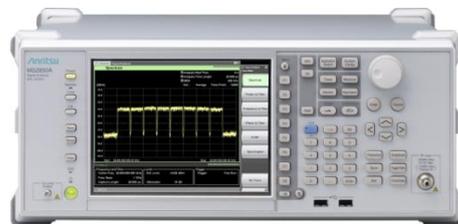
### 3 測定器

本アプリケーションノートで使用する測定器について紹介します。

#### シグナルアナライザ MS2850A

5G などの広帯域通信システムの開発・製造に必要な解析帯域幅と優れたフラットネス性能を備えたシグナルアナライザです。

周波数範囲	9 kHz~32 GHz または 44.5 GHz (2 モデル)
解析帯域幅	255 MHz (標準)、510 MHz (オプション)、 1 GHz (オプション)
フラットネス性能	帯域内周波数特性 (振幅フラットネス) : $\pm 1.2$ dB (nom.) 帯域内位相直線性 (位相フラットネス) : $5^\circ$ p-p (nom.)
測定ソフトウェア	5G、LTE、LTE-Advanced、W-CDMA、TD-SCDMA、GSM、 ベクトル変調解析など



#### ベクトル信号発生器 MG3710A/MG3710E

2 波形加算機能や 2RF 出力などユニークな特長を持つベクトル信号発生器です。

周波数範囲	100 kHz~6 GHz
ベースバンド帯域幅	160 MHz*/120 MHz (*:内蔵ベースバンド発生器使用時)
波形生成ソフトウェア	5G、LTE、LTE-Advanced、W-CDMA、TD-SCDMA など



MS2850A、MG3710A/MG3710E を使用することで各項目を測定することができます。

**Conducted Tx 試験**

38.104 項目	MS2850A	MG3710A/MG3710E
6.2 BS output power	✓	-
6.3.2 RE power control dynamic range	✓	-
6.3.3 Total power dynamic range	✓	-
6.4.1 Transmitter OFF power	✓	-
6.4.2 Transmitter transient period	✓	-
6.5.1 Frequency error	✓	-
6.5.2 Modulation quality	✓	-
6.5.3 Time alignment error	✓	-
6.6.2 Occupied bandwidth	✓	-
6.6.3 ACLR	✓	-
6.6.4 Operating band unwanted emissions	✓	-
6.6.5 Transmitter spurious emissions	✓	-
6.7 Transmitter intermodulation	✓	✓(NR-FR1-TM1.1)

**Conducted Rx 試験**

38.104 項目	MS2850A	MG3710A/MG3710E
7.2 Reference sensitivity level	-	✓
7.3 Dynamic range	-	✓
7.4 In-band selectivity and blocking	-	✓
7.5 Out-of-band blocking	-	✓
7.6 Receiver spurious emissions	✓	-
7.7 Receiver intermodulation	-	✓
7.8 In-channel selectivity	-	✓

## 4 測定方法

ここからは 3GPP 規格の Conducted 接続での送信試験の具体的な測定内容を示します。

### 4.1 Conducted Tx 試験

#### 4.1.1 BS output power

##### 測定の概要

基地局から出力される最大出力電力を測定します。

##### 規格値

メーカー規定値との差分を求め規格内か判断します。

Normal test environment	$f \leq 3.0 \text{ GHz}$	$\pm 2.7 \text{ dB}$
	$3.0 \text{ GHz} < f \leq 6.0 \text{ GHz}$	$\pm 3.0 \text{ dB}$
Extreme test environment	$f \leq 3.0 \text{ GHz}$	$\pm 3.2 \text{ dB}$
	$3.0 \text{ GHz} < f \leq 6.0 \text{ GHz}$	$\pm 3.5 \text{ dB}$

##### 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM1.1
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	5G NR sub-6 GHz downlink software

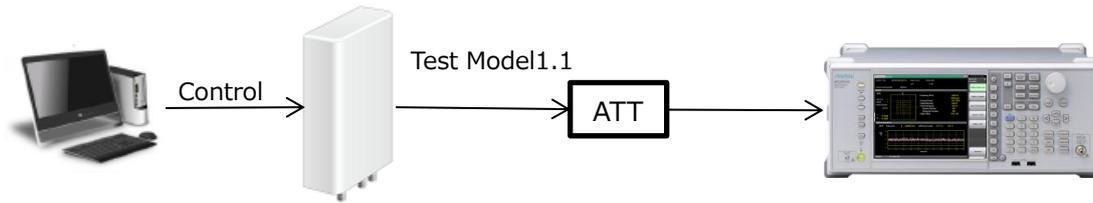
##### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) Mean Power を測定します。
- (3) 割り当てられた周波数範囲の下限・中間・上限の周波数でそれぞれ測定します。

##### 注意点

- ・基地局とシグナルアナライザの間にアッテネータを入れ、シグナルアナライザに入力する電力を調整します。
- ・マルチポートの場合、測定するポート以外の出力ポートを終端します。

接続図



測定例

MS2850A 5G Measurement

Center Freq. 3 600 000 000 Hz    Input Level 51.82 dBm  
 Test Model NR-FR1-TM1.1    ATT 6 dB  
 Channel Bandwidth 100MHz    Offset 47.00 dB    NR TDD sub-6GHz Downlink

**Result**

PDSCH EVM (rms)		Freq. Error	-0.33 Hz
QPSK	0.61 %		0.000 ppm
16QAM	*** ** %	<b>Transmit Power</b>	<b>45.70 dBm</b>
64QAM	*** ** %	Total EVM (rms)	0.61 %
256QAM	*** ** %	Total EVM (peak)	16.62 %
PDSCH EVM (peak) / Subcarrier / Symbol		Symbol Number	157
QPSK	16.62 % 1638 / 157	Subcarrier Number	1638
16QAM	*** ** %	Origin Offset	-51.00 dB
64QAM	*** ** %		
256QAM	*** ** %		

**Summary**

Channel Summary

Channel	Avg EVM (rms)	Max EVM (peak) EVM/Subcarrier/Symbol	Avg Power
P-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm
S-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm
PBCH	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm
DM-RS(PBCH)	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm
PDSCH	0.61 %	16.62 % 1638 / 157	46.486 dBm
DM-RS(PDSCH)	0.66 %	16.61 % 1638 / 179	46.485 dBm
PDCCH	0.56 %	1.63 % 2 / 85	46.206 dBm
DM-RS(PDCCH)	0.52 %	1.23 % 9 / 1	46.184 dBm

Symbol Clock Error 0.000 ppm  
 IQ Skew -0.017 ns  
 IQ Imbalance 0.004 dB  
 IQ Quad Error -0.087 deg.  
 Cell ID 1

Ref.Ext Pre-Amp Off

## 4.1.2 RE power control dynamic range

### 測定の概要

RE power の設定値に対する実測値の差分を測定します。

“ Modulation Quality ” の項目でこの項目を含んで測定できますので、3.1.5. Transmitted signal quality の章を参照ください。

### 規格値

Modulation scheme used on the RE	RE power control dynamic range (dB)	
	(down)	(up)
QPSK (PDCCH)	-6	+4
QPSK (PDSCH)	-6	+3
16QAM (PDSCH)	-3	+3
64QAM (PDSCH)	0	0
256QAM (PDSCH)	0	0

NOTE: The output power per carrier shall always be less or equal to the maximum output power of the base station.

### 4.1.3 Total power dynamic range

#### 測定の概要

Full RB の状態(Test Model 3.1)での電力とシングル RB(test Model 2)の状態での電力の差を測定します。

比較する OFDM シンボルはまだ定義されていないため、仮定した条件での測定例を示します。

#### 規格値

BS channel bandwidth (MHz)	Total power dynamic range (dB)		
	15 kHz SCS	30 kHz SCS	60 kHz SCS
5	13.5	10	N/A
10	16.7	13.4	10
15	18.5	15.3	12.1
20	19.8	16.6	13.4
25	20.8	17.7	14.5
30	21.6	18.5	15.3
40	22.9	19.8	16.6
50	23.9	20.8	17.7
60	N/A	21.6	18.5
70	N/A	22.3	19.2
80	N/A	22.9	19.8
90	N/A	23.4	20.4
100	N/A	23.9	20.9

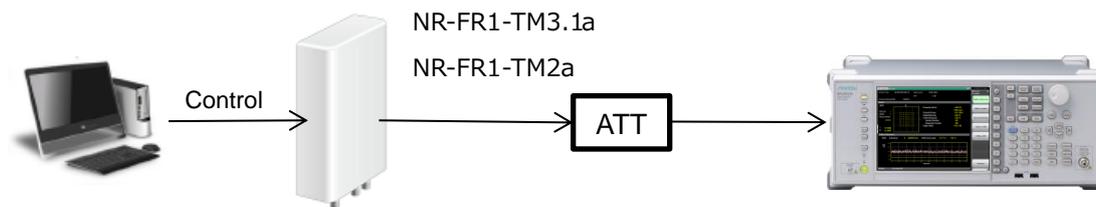
#### 測定条件

テストモデル	256QAM is supported without power back off の場合 NR-FR1-TM3.1a NR-FR1-TM2a  256QAM is not supported の場合 NR-FR1-TM3.1 NR-FR1-TM2  256QAM is supported with power back off の場合 NR-FR1-TM3.1 NR-FR1-TM2a
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	5G NR sub-6 GHz downlink software

## 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM3.1a を出力します。
- (2) averaged OFDM symbol power を測定します。
- (3) 基地局から NR-FR1-TM2a を出力します。
- (4) averaged OFDM symbol power を測定します。
- (5) ステップ(2),(4)で得られた値を比較します。

## 接続図



## 測定例

### NR-FR1-TM3.1a

Channel Summary		Avg EVM (rms)	Max EVM (peak) EVM/Subcarrier/Symbol	Avg Power	Symbol Clock Error
P-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	0.000 ppm
S-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	-0.021 ns
PBCH	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	-0.009 dB
DM-RS(PBCH)	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	0.015 deg.
PDSCH	0.63 %	11.07 %	1638 / 13	-11.089 dBm	Cell ID 1
DM-RS(PDSCH)	0.66 %	12.35 %	1638 / 151	-11.067 dBm	OFDM Symbol Tx Power -11.13 dBm
PDCCCH	0.58 %	1.49 %	16 / 155	-11.369 dBm	
DM-RS(PDCCCH)	0.57 %	1.30 %	5 / 197	-11.376 dBm	

### NR-FR1-TM2a

Channel Summary		Avg EVM (rms)	Max EVM (peak) EVM/Subcarrier/Symbol	Avg Power	Symbol Clock Error
P-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	-0.024 ppm
S-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	0.381 ns
PBCH	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	-0.002 dB
DM-RS(PBCH)	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	0.001 deg.
PDSCH	0.34 %	1.55 %	3275 / 39	7.864 dBm	Cell ID 1
DM-RS(PDSCH)	0.29 %	1.00 %	1638 / 58	7.818 dBm	OFDM Symbol Tx Power -16.82 dBm
PDCCCH	0.19 %	0.69 %	0 / 155	7.934 dBm	
DM-RS(PDCCCH)	0.18 %	0.53 %	5 / 165	7.917 dBm	

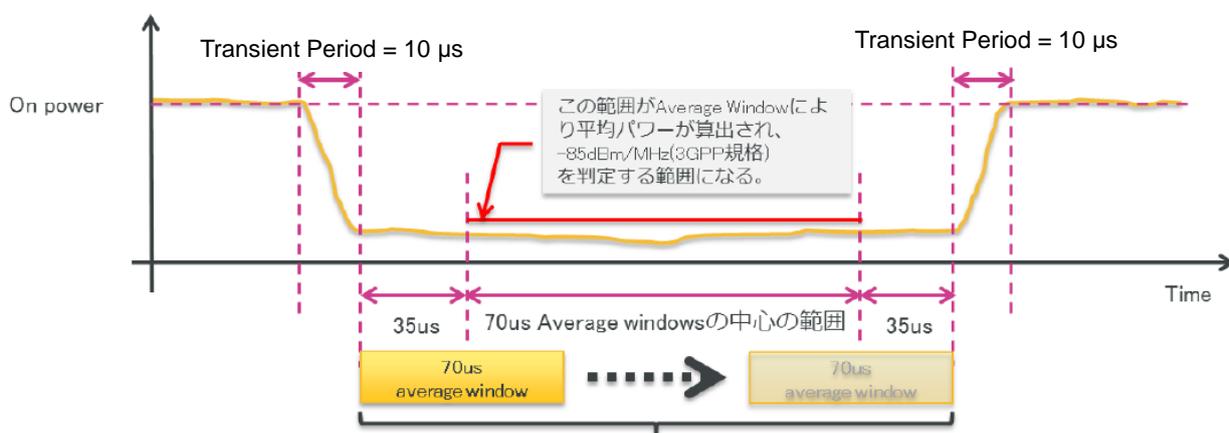
## 4.1.4 Transmit ON/OFF power

### 測定の概要

以下の2種類の測定をおこないます。

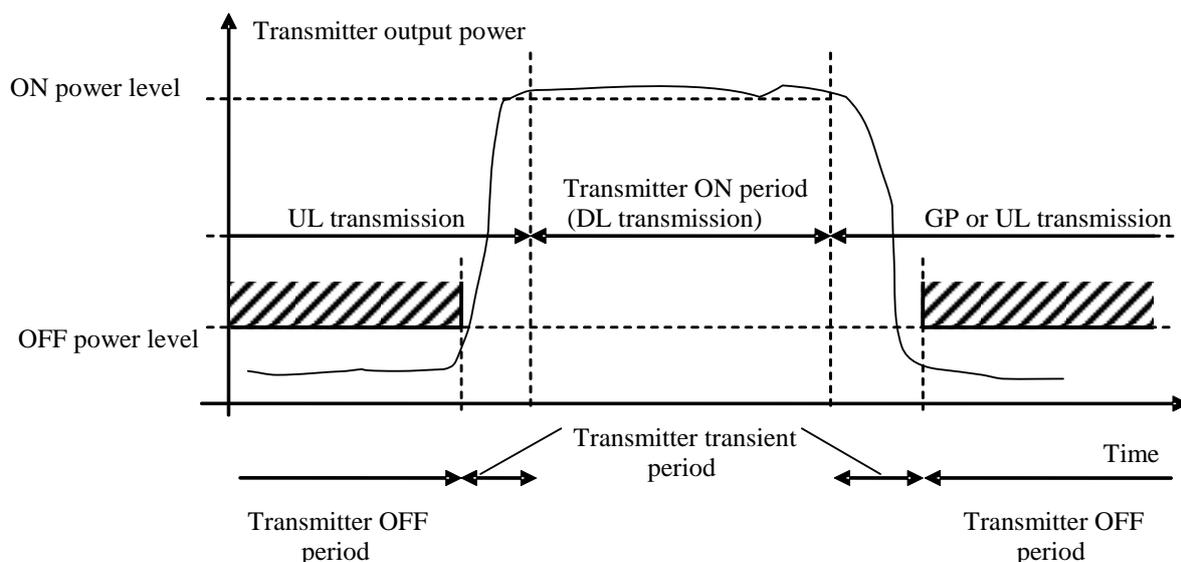
- Transmit OFF power  
基地局 OFF 区間での平均電力
- Transmitter transient period  
OFF 区間から ON 区間または ON 区間から OFF 区間への遷移時間

OFF 区間での平均電力は、基地局 OFF 区間中に割り当てられたチャネル周波数を中心とする帯域幅に等しい帯域幅フィルタでフィルタリングした  $70/N \mu\text{s}$  間 ( $N$ : SCS/15, SCS: Sub Carrier Spacing (kHz))の平均電力として測定します。たとえば、SCS 15 kHz の場合は  $N=1$  となり、 $70 \mu\text{s}$  間の平均電力を測定します。



70  $\mu\text{s}$  Average windows は「On 区間+10  $\mu\text{s}$  +35  $\mu\text{s}$ 」から「次の On 区間-10  $\mu\text{s}$  -35  $\mu\text{s}$ 」の間に隙間なく（重複可）配置される

OFF 区間から ON 区間または ON 区間から OFF 区間への遷移時間は、以下の図のように規定されています。



the relations of transmitter ON period,transmitter OFF period and transmitter transient period

### 遷移区間の定義

本アプリケーションノートでは、遷移時間を次のように定め、測定します。

- ・送信オン区間からオフ区間までの遷移 (Ramp down) :

フレームの先頭を基準にしたダウンリンク・サブフレームの終わりから、送信オフパワーのしきい値を下回るポイントまでの時間

- ・送信オフ区間からオン区間までの遷移 (Ramp up) :

送信オフパワーのしきい値を上回るポイントから、フレームの先頭を基準にした次のダウンリンク・サブフレームの開始までの時間

### 規格値

Transmit OFF power

BS type	BS output power
1-C	≤ -85 dBm/MHz per antenna connector.
1-H	≤ -85 dBm/MHz per TAB connector.

Transmitter transient period

Transition	Transient period length (μs)
OFF to ON	10
ON to OFF	10

Transmitter transient period 測定時の OFF power level

BS type	BS output power
1-C	-83 dBm/MHz for carrier frequency $f \leq 3.0$ GHz. -82.5 dBm/MHz for carrier frequency $3.0 \text{ GHz} < f \leq 6.0$ GHz.
1-H	-83 dBm/MHz for carrier frequency $f \leq 3.0$ GHz. -82.5 dBm/MHz for carrier frequency $3.0 \text{ GHz} < f \leq 6.0$ GHz.

### 測定条件

シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Signal Analyzer mode
シグナルアナライザ 設定	Mode: Power VS Time Trigger source: External 1 Span: 125 MHz Detector: RMS RBW filter type : Rect Trace Point: 10001 Boost Average power 機能 Pre-amplifier: On Storage: Lin Average Average Count: 100

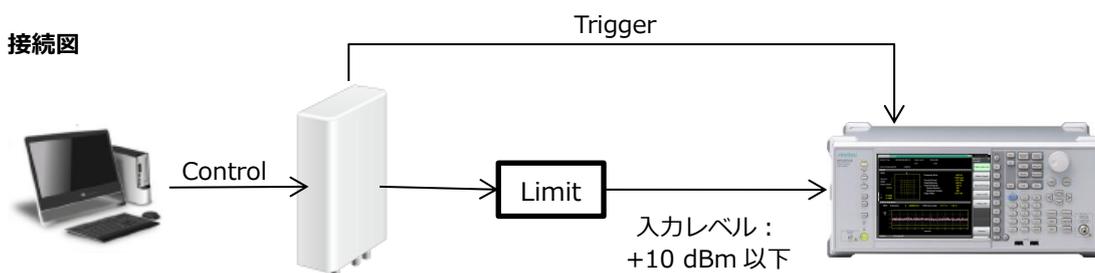
## 測定方法

- (1) 基地局から信号を出力します。
- (2) マーカ 1、マーカ 2 を 70/N  $\mu$ s 間に設定し、オフパワーを測定します。Filter BW が 100 MHz のため 1 MHz に換算して値を計算します。例：-67 dBm@Filter BW100 MHz は-87 dBm@Filter BW 1 MHz に換算できます。
- (3) マーカ 1 をダウンリンク・サブフレームの終わりの時間に、マーカ 2 を送信オフパワーのしきい値を下回るポイントに設定し、送信オン区間からオフ区間までの遷移時間を測定します。  
しきい値は Filter BW100 MHz に換算して計算します。例：-83 dBm@filter BW 1 MHz は-63 dBm@filter BW 100 MHz に換算できます。
- (4) マーカ 1 を送信オフパワーのしきい値を下回るポイントに、マーカ 2 を次のダウンリンク・サブフレームの始まりの時間に設定し、送信オフ区間からオン区間までの遷移時間を測定します。  
しきい値は Filter BW100 MHz に換算して計算します。例：-83 dBm@filter BW 1MHz は-63 dBm@filter BW 100 MHz に換算できます。

## 注意点

- ・ 基地局からトリガ信号を測定器に入力し、測定タイミングを図ります。
- ・ 基地局からの On パワーを減衰させるたえリミッタを基地局と測定器との間に入れます。
- ・ シングルバンドでの使用では、割り当てられた周波数範囲の中間周波数で測定します。マルチバンドでの使用では、割り当てられた周波数範囲の上限、中間、下限周波数で測定します。

## 接続図

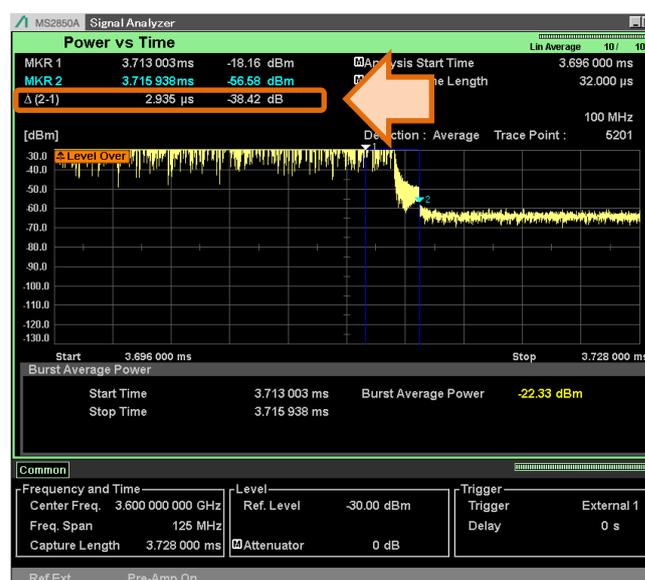


## 測定例

### 送信 OFF パワー



### 遷移時間



## 4.1.5 Transmitted signal quality

### 測定の概要

周波数偏差と EVM を測定します。

同時に“ RE power control dynamic range”、“ Total power dynamic range” の測定をおこないます。

### 規格値

周波数偏差

BS class	Frequency error Accuracy
Wide Area BS	$\pm(0.05 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$
Medium Range BS	$\pm(0.1 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$
Local Area BS	$\pm(0.1 \text{ ppm} + 12 \text{ Hz})$

### EVM

Modulation scheme for PDSCH	Required EVM
QPSK	18.5 %
16QAM	13.5 %
64QAM	9 %
256QAM	4.5 %

### 測定条件

テストモデル	Frequency Error 測定時 NR-FR1-TM2, NR-FR1-TM2a, NR-FR1-TM3.1, NR-FR1-TM3.1a, NR-FR1-TM3.2, NR-FR1-TM3.3  EVM 測定時 NR-FR1-TM3.1, NR-FR1-TM3.1a, NR-FR1-TM3.2, NR-FR1-TM3.3
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	5G NR sub-6 GHz downlink software

### 基地局の変調方式とテストモデルとの関係

基地局の変調方式	テストモデル					
	TM3.1a	TM3.1	TM3.2	TM3.3	TM2a	TM2
256QAM without power back off	✓				✓	
256QAM with power back off		✓			✓	
64QAM			✓			✓
16QAM				✓		✓
QPSK						✓

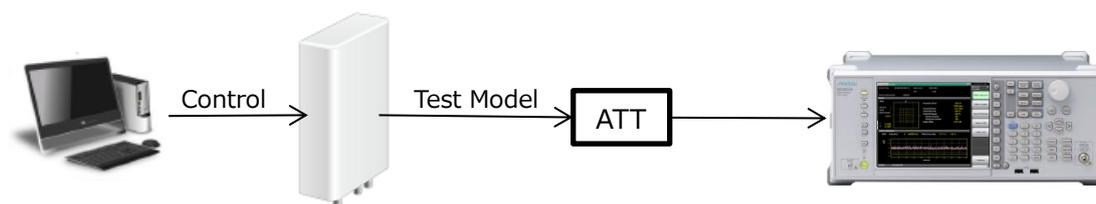
### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM3.1a を出力します。
- (2) 周波数偏差、EVM を測定します。
- (3) 基地局から NR-FR1-TM2a を出力します。
- (4) 周波数偏差、EVM を測定します。
- (5) 割り当てられた周波数範囲の下限・中間・上限の周波数でそれぞれ測定します。

### 注意点

- ・ EVM 測定時は Window length を設定すること
- 解析ソフトは、デフォルトで ON に設定しています。

### 接続図



### 測定例

MS2850A 5G Measurement

Center Freq. 3 600 000 000 Hz    Input Level 52.03 dBm  
 Test Model NR-FR1-TM3.1a    ATT 6 dB  
 Channel Bandwidth 100MHz    Offset 47.00 dB    NR TDD sub-6GHz Downlink

**Result**

PDSCH EVM (rms)		Freq. Error	0.16 Hz
QPSK	*** ** %		0.000 ppm
16QAM	*** ** %	Transmit Power	45.93 dBm
64QAM	*** ** %	Total EVM (rms)	0.54 %
<b>256QAM</b>	<b>0.54 %</b>	Total EVM (peak)	8.91 %
PDSCH EVM (peak) / Subcarrier / Symbol		Symbol Number	208
QPSK	*** ** %    *** ** %	Subcarrier Number	1638
16QAM	*** ** %    *** ** %	Origin Offset	-56.62 dB
64QAM	*** ** %    *** ** %		
256QAM	8.91 %    1638 / 208		

**Summary**

Channel Summary				Symbol Clock Error	
Channel	Avg EVM (rms)	Max EVM (peak) EVM/Subcarrier/Symbol		Avg Power	
P-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	IQ Skew 0.000 ppm
S-SS	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	IQ Imbalance -0.014 ns
PBCH	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	IQ Quad Error -0.008 dB
DM-RS(PBCH)	*** ** %	*** ** %	*** ** %	*** ** dBm	0.010 deg.
PDSCH	0.54 %	8.91 %	1638 / 208	46.720 dBm	Cell ID 1
DM-RS(PDSCH)	0.54 %	8.71 %	1638 / 165	46.739 dBm	
PDCCH	0.57 %	1.73 %	11 / 57	45.739 dBm	
DM-RS(PDCCH)	0.52 %	1.17 %	1 / 56	45.722 dBm	

Ref.Ext Pre-Amp Off

## 4.1.6 Time alignment error

### 測定の概要

送信ダイバーシティ、MIMO、キャリアアグリゲーション、およびそれらの組み合わせにおけるフレームタイミングの各アンテナ間のタイミング差を測定します。

### 規格値

MIMO などの組み合わせ	規格値
MIMO or TX diversity transmissions, at each carrier frequency	65 ns
intra-band contiguous carrier aggregation, with or without MIMO or TX diversity	260 ns
intra-band non-contiguous carrier aggregation, with or without MIMO or TX diversity	3 $\mu$ s
inter-band carrier aggregation, with or without MIMO or TX diversity	3 $\mu$ s

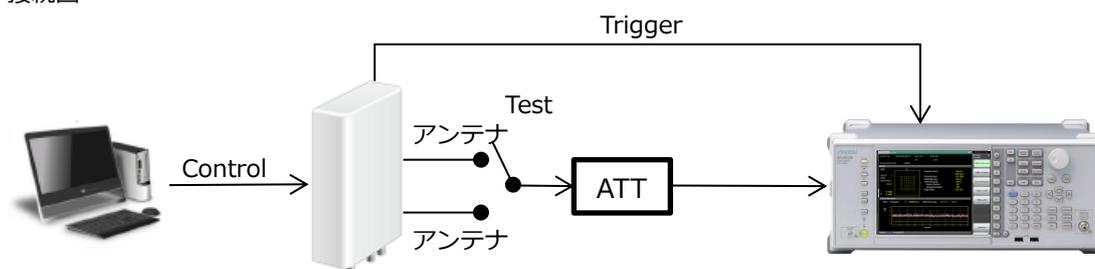
### 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM 1.1
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	5GNR sub-6 GHz downlink software

### 測定方法

- (1) 基地局のアンテナポート 1 から信号を出力します。
- (2) Time Offset を測定します。
- (3) 基地局のアンテナポート 2 から信号を出力します。
- (4) Time Offset を測定します。
- (5) アンテナポート 1 とアンテナポート 2 それぞれの結果の差を、外部 PC を使い計算します。

### 接続図



### 測定例

MS2850A 5G Measurement					
Center Freq.	3 600 000 000 Hz	Input Level	52.03 dBm	Trigger	External
Test Model	NR-FR1-TM1.1	ATT	6 dB	Delay	0.000 $\mu$ s
Channel Bandwidth	100MHz	Offset	47.00 dB	NR TDD sub-6GHz Downlink	
Result					
PDSCH EVM (rms)		Freq. Error	0.31 Hz		
QPSK	0.54 %		0.000 ppm		
16QAM	***.*** %	Transmit Power	45.99 dBm		
64QAM	***.*** %	Total EVM (rms)	0.54 %		
256QAM	***.*** %	Total EVM (peak)	8.93 %		
PDSCH EVM (peak) / Subcarrier / Symbol		Symbol Number	170		
QPSK	8.64 % / 1638 / 145	Subcarrier Number	1638		
16QAM	***.*** % / ***.*** % / ***.*** %	Origin Offset	-56.83 dB		
64QAM	***.*** % / ***.*** % / ***.*** %	Time Offset	-22.9 ns		
256QAM	***.*** % / ***.*** % / ***.*** %				
Summary					
Channel Summary				Symbol Clock Error	
Channel	Avg EVM (rms)	Max EVM (peak)	Avg Power		
P-SS	***.*** %	***.*** %	***.*** dBm	IQ Skew 0.000 ppm	
S-SS	***.*** %	***.*** %	***.*** dBm	IQ Imbalance -0.014 ns	
PBCH	***.*** %	***.*** %	***.*** dBm	IQ Quad Error 0.018 deg.	
DM-RS(PBCH)	***.*** %	***.*** %	***.*** dBm		
PDSCH	0.54 %	8.64 %	46.768 dBm		
DM-RS(PDSCH)	0.54 %	8.93 %	46.768 dBm	Cell ID 1	
PDCCH	0.57 %	1.54 %	45.749 dBm		
DM-RS(PDCCH)	0.53 %	1.58 %	45.733 dBm		
Ref.Ext Pre-Amp Off					

## 4.1.7 Occupied bandwidth

### 測定の概要

周波数帯域の上限と下限がそれぞれ全送信電力の 0.5%にあたる周波数の帯域幅を測定する。

### 規格値

各 NR 搬送波の占有帯域幅は BS チャネルの帯域幅より小さくなければならない。帯域内連続 CA の場合、占有帯域幅は集約 BS チャネル帯域幅以下でなければならない。

### 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM1.1
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Spectrum Analyzer
シグナルアナライザ 設定	測定モード: OBW 測定機能、99%法(テンプレートを適用) Span:チャネル帯域幅の 2 倍 RBW: 100 kHz VBW: 300 kHz Detector: Positive Trace Point: 10001 Storage: Max Hold Average Count: 100

### Span と測定ポイントの設定

Bandwidth	BS channel bandwidth BWChannel (MHz)				Aggregated BS channel bandwidth BWChannel_CA (MHz)
	5	10	15	> 20	> 20
Span (MHz)	10	20	30	$2 \times BW_{Channel}$	$2 \times BW_{Channel\_CA}$
Minimum number of measurement points	400	400	400	$\left\lceil \frac{2 \times BW_{Channel}}{100kHz} \right\rceil$	$\left\lceil \frac{2 \times BW_{Channel\_CA}}{100kHz} \right\rceil$

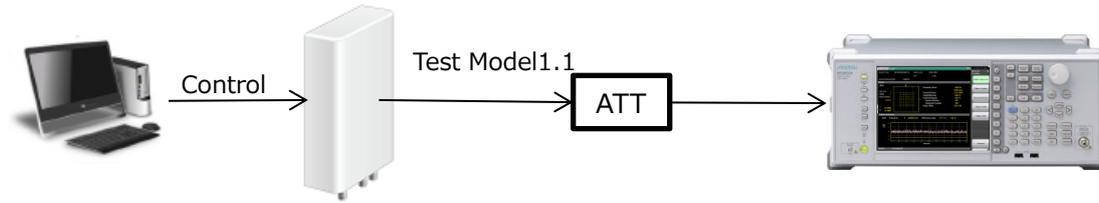
### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) OBW 測定機能を使い OBW を測定します。

### 注意点

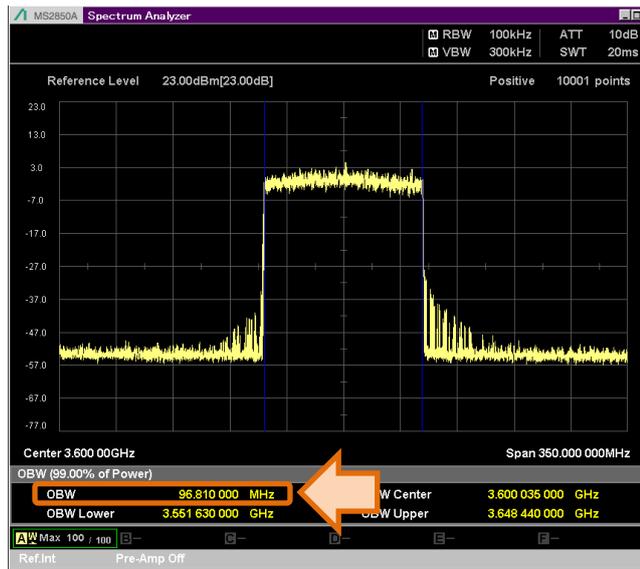
・シングルキャリアでの使用では、割り当てられた周波数範囲の中間周波数で測定します。連続したマルチキャリアでの使用では、割り当てられた周波数範囲の中間周波数で測定します。

## 接続図

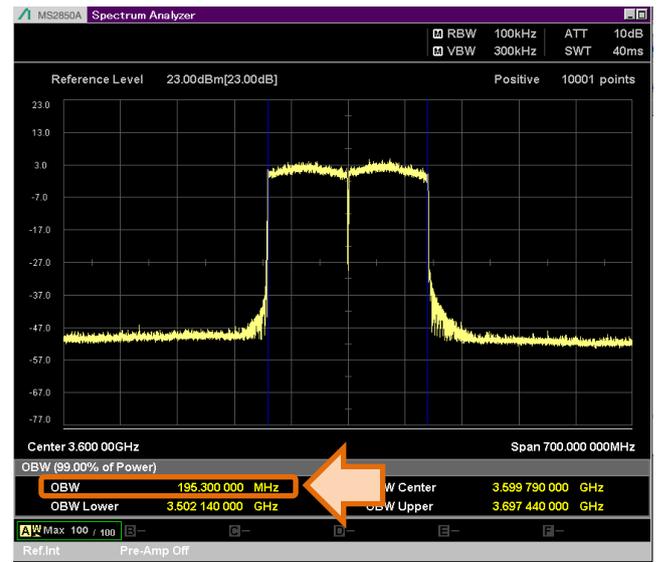


## 測定例

### シングルキャリア測定時



### 連続するマルチキャリア測定時



## 4.1.8 Adjacent Channel Leakage Power Ratio

### 測定の概要

割り当てられた周波数帯域の平均電力に対する隣接するチャンネルの平均電力の比を測定します。

### 規格値

BS channel bandwidth of lowest/highest NR carrier transmitted $BW_{\text{Channel}}$ (MHz)	BS adjacent channel centre frequency offset below the lowest or above the highest carrier centre frequency transmitted	Assumed adjacent channel carrier (informative)	Filter on the adjacent channel frequency and corresponding filter bandwidth	ACLR limit
5, 10, 15, 20	$BW_{\text{Channel}}$	NR of same BW (Note 2)	Square ( $BW_{\text{Config}}$ )	44.2 dB
	$2 \times BW_{\text{Channel}}$	NR of same BW (Note 2)	Square ( $BW_{\text{Config}}$ )	44.2 dB
	$BW_{\text{Channel}}/2 + 2.5 \text{ MHz}$	5 MHz E-UTRA	Square (4.5 MHz)	44.2 dB (NOTE 3)
	$BW_{\text{Channel}}/2 + 7.5 \text{ MHz}$	5 MHz E-UTRA	Square (4.5 MHz)	44.2 dB (NOTE 3)
25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	$BW_{\text{Channel}}$	NR of same BW (Note 2)	Square ( $BW_{\text{Config}}$ )	43.8 dB
	$2 \times BW_{\text{Channel}}$	NR of same BW (Note 2)	Square ( $BW_{\text{Config}}$ )	43.8 dB
	$BW_{\text{Channel}}/2 + 2.5 \text{ MHz}$	5 MHz E-UTRA	Square (4.5 MHz)	43.8 dB (NOTE 3)
	$BW_{\text{Channel}}/2 + 7.5 \text{ MHz}$	5 MHz E-UTRA	Square (4.5 MHz)	43.8 dB (NOTE 3)

NOTE 1:  $BW_{\text{Channel}}$  and  $BW_{\text{Config}}$  are the BS channel bandwidth and transmission bandwidth configuration of the lowest/highest NR carrier transmitted on the assigned channel frequency.

NOTE 2: With SCS that provides largest transmission bandwidth configuration ( $BW_{\text{Config}}$ ).

NOTE 3: The requirements are applicable when the band is also defined for E-UTRA or UTRA.

絶対値としては以下の規格値であり、上記の規格値が厳しい場合に適用します。

BS category / BS class	ACLR absolute basic limit
Category A Wide Area BS	-13 dBm/MHz
Category B Wide Area BS	-15 dBm/MHz
Medium Range BS	-25 dBm/MHz
Local Area BS	-32 dBm/MHz

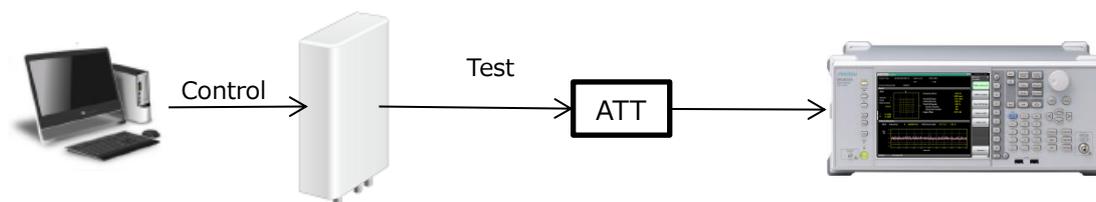
### 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM1.1
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Spectrum Analyzer
シグナルアナライザ 設定	測定モード: ACP 測定機能(テンプレートを適用) RBW: 100 kHz RBW filter type : Rect (RBW filter type は Rect が標準のため設定は不要です。) Detector: RMS Trace Point: 10001 Storage: Lin Average Average Count: 100

### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) ACP 測定機能を使い ACLR を測定します。
- (3) 割り当てられた周波数範囲の下限・中間・上限の周波数でそれぞれ測定します。

### 接続図



### 測定例



## 4.1.9 Operating band unwanted emissions

### 測定の概要

割り当てられた周波数範囲周辺のスプリアスを測定します。

### 規格値

Wide Area BS operating band unwanted emission limits (NR bands >3GHz) for Category A

Frequency offset of measurement filter 3dB point, $\Delta f$	Frequency offset of measurement filter centre frequency, $f_{\text{offset}}$	Basic limit (Note 1, 2)	Measurement bandwidth
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < 5.05 \text{ MHz}$	$-5.2 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left( \frac{f_{\text{offset}}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$ -5.2 dBm@ $f_{\text{offset}}$ 0.05 MHz -12.2 dBm@ $f_{\text{offset}}$ 5.05 MHz	100 kHz
$5 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(10 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$5.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(10.05 \text{ MHz}, f_{\text{offsetmax}})$	-12.2 dBm	100 kHz
$10 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{\text{max}}$	$10.5 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offsetmax}}$	-13 dBm (Note 3)	1 MHz

NOTE 1: For a BS supporting non-contiguous spectrum operation within any operating band, the emission limits within sub-block gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub blocks on each side of the sub block gap, where the contribution from the far-end sub-block shall be scaled according to the measurement bandwidth of the near-end sub-block. Exception is  $\Delta f \geq 10 \text{ MHz}$  from both adjacent sub blocks on each side of the sub-block gap, where the emission limits within sub-block gaps shall be -13 dBm/1 MHz.

NOTE 2: For a multi-band connector with Inter RF Bandwidth gap  $< 2 \cdot \Delta f_{\text{OBUE}}$  the emission limits within the Inter RF Bandwidth gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub-blocks or RF Bandwidth on each side of the Inter RF Bandwidth gap, where the contribution from the far-end sub-block or RF Bandwidth shall be scaled according to the measurement bandwidth of the near-end sub-block or RF Bandwidth.

NOTE 3: The requirement is not applicable when  $\Delta f_{\text{max}} < 10 \text{ MHz}$ .

Maximum offset of Operating band unwanted emissions outside the downlink operating band

BS type	Operating band characteristics	$\Delta f_{\text{max}}$ (MHz)
BS type 1-C	割り当てられた周波数範囲 $\leq 200 \text{ MHz}$	10
	$200 \text{ MHz} < \text{割り当てられた周波数範囲} \leq 900 \text{ MHz}$	40
BS type 1-H	割り当てられた周波数範囲 $\leq 200 \text{ MHz}$	10
	$200 \text{ MHz} < \text{割り当てられた周波数範囲} \leq 900 \text{ MHz}$	40

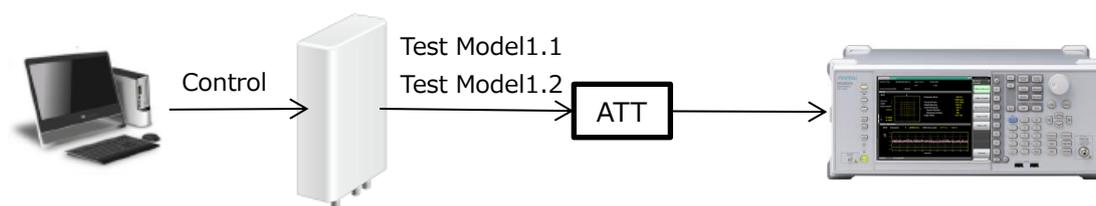
## 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM1.1, NR-FR1-TM1.2
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Spectrum Analyzer
シグナルアナライザ 設定	測定モード: SEM 測定機能(テンプレートを適用) Detector: RMS

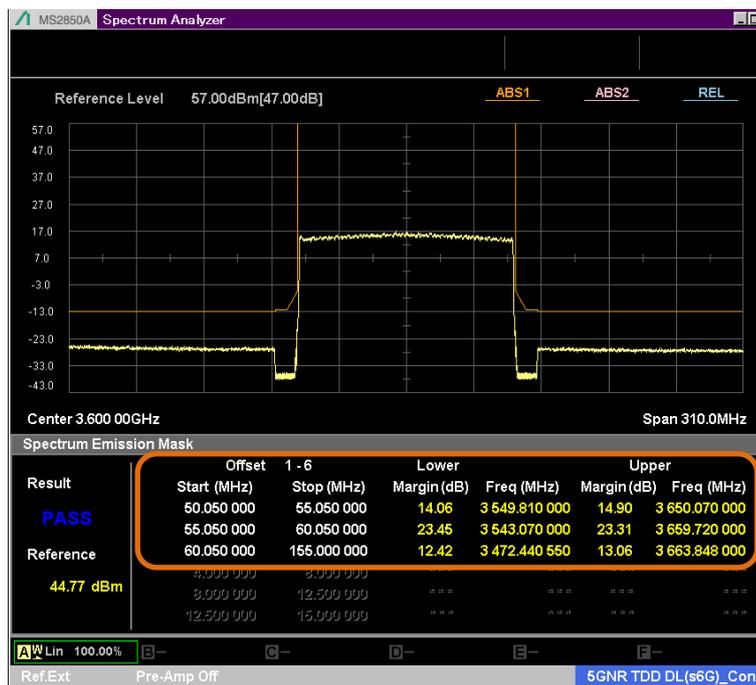
## 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) SEM 測定機能を使いスプリアスを測定します。
- (3) 割り当てられた周波数範囲の下限・中間・上限の周波数でそれぞれ測定します。

## 接続図



## 測定例



## 4.1.10 Transmitter spurious emissions

### 測定の概要

Operating bandwidth unwanted emission の測定範囲を除く 9 kHz から 5 倍高調波までのスプリアス測定をおこないます。

### 規格値

送信側 General BS transmitter spurious emission limits in FR1, Category A

Spurious frequency range	Basic limit	Measurement bandwidth	Notes
9 kHz – 150 kHz	-13 dBm	1 kHz	Note 1, Note 4
150 kHz – 30 MHz		10 kHz	Note 1, Note 4
30 MHz – 1 GHz		100 kHz	Note 1
1 GHz – 12.75 GHz		1 MHz	Note 1, Note 2
12.75 GHz – 5th harmonic of the upper frequency edge of the DL operating band in GHz		1 MHz	Note 1, Note 2, Note 3
NOTE 1: Measurement bandwidths as in ITU-R SM.329 [2], s4.1.			
NOTE 2: Upper frequency as in ITU-R SM.329 [2], s2.5 table 1.			
NOTE 3: This spurious frequency range applies only for operating bands for which the 5th harmonic of the upper frequency edge of the DL operating band is reaching beyond 12.75 GHz.			
NOTE 4: This spurious frequency range applies only to BS type 1-C and BS type 1-H.			

### 受信側

BS class	Frequency range	Basic limit	Measurement bandwidth
Wide Area BS	割り当てられた Uplink の 周波数範囲	-96 dBm	100 kHz
Medium Range BS		-91 dBm	
Local Area BS		-88 dBm	

### 測定条件

テストモデル	NR-FR1-TM1.1
シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Spectrum Analyzer
シグナルアナライザ 設定	Detector: RMS Trace Point: 10001 Storage: Lin Average Average Count: 100

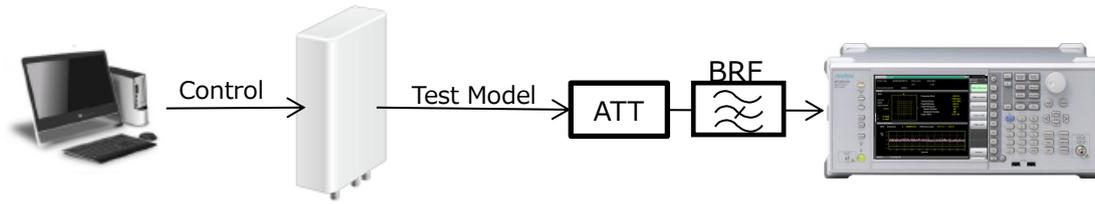
### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) SA の測定範囲を設定します。
- (3) 測定範囲内のスプリアスを測定します。

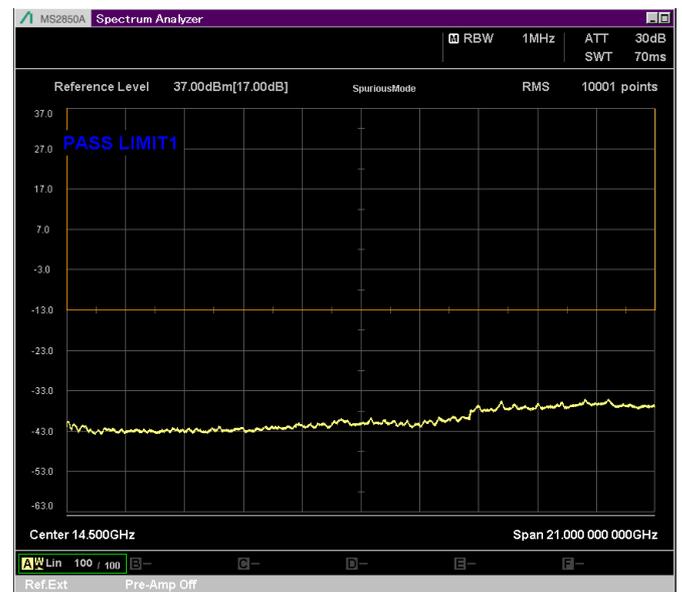
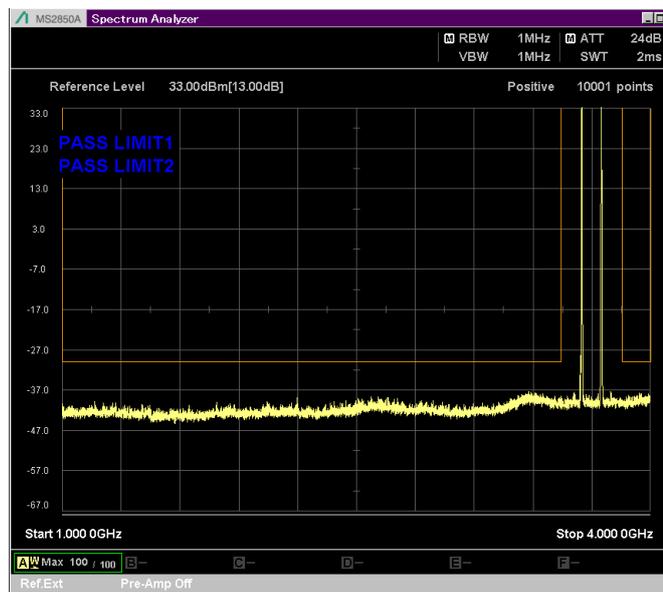
## 注意点

- ・キャリアをカットする BRF(Band Rejection Filter)を測定系に挿入します。

## 接続図



## 測定例



## 4.1.11 Transmitter intermodulation

### 測定の概要

干渉信号を受けている状態での相互変調の性能(6.6.3 ACLR, 6.6.4 unwanted emission, 6.6.5 spurious emission)を測定します。

### 測定項目

- Adjacent Channel Leakage Power Ratio
- Operating band unwanted emissions
- Transmitter spurious emissions

### 干渉信号の仕様

Parameter	Value
Interfering signal type	NR signal, the supported minimum BS channel bandwidth ( $BW_{\text{Channel}}$ ) with 15 kHz SCS of the band
Interfering signal level	Rated total output power ( $P_{\text{rated,t,AC}}$ ) in the operating band - 30 dB
Interfering signal centre frequency offset from the lower/upper edge of the wanted signal or edge of sub-block inside a sub-block gap	$f_{\text{offset}} = \pm BW_{\text{Channel}} \left( n - \frac{1}{2} \right)$ , for $n=1, 2$ and $3$ BWchannel=100 MHz の場合、 100 MHz/2 + 50 MHz, 100 MHz/2 - 50 MHz 100 MHz/2 + 150 MHz, 100 MHz/2 - 150 MHz 100 MHz/2 + 250 MHz, 100 MHz/2 - 250 MHz
NOTE: Interfering signal positions that are partially or completely outside of any downlink operating band of the base station are excluded from the requirement, unless the interfering signal positions fall within the frequency range of adjacent downlink operating bands in the same geographical area. In case that none of the interfering signal positions fall completely within the frequency range of the downlink operating band, 3GPP TS 38.141-1 [5] provides further guidance regarding appropriate test requirements.	

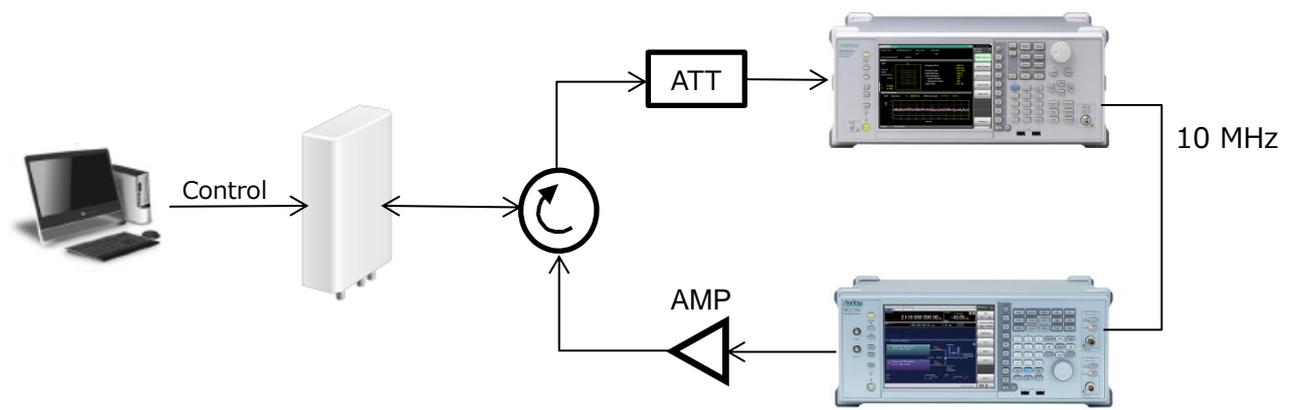
### 測定方法

- (1) 基地局から NR-FR1-TM1.1 を出力します。
- (2) 信号発生器から NR-FR1-TM1.1 の妨害波を出力します。
- (3) ACLR、unwanted emission、spurious emission を測定します。

### 注意点

- 測定においては、信号を結合して方向性結合器を用いて妨害波を入力します。DUT の信号が妨害波の SG に影響を与えないように部品を選びます。

接続図



## 4.2 Conducted Rx 試験

### 4.2.1 Reference sensitivity level

#### 測定の概要

希望波(wanted signal)のレベルが低い状態でのスループットを測定します。

#### 規格値

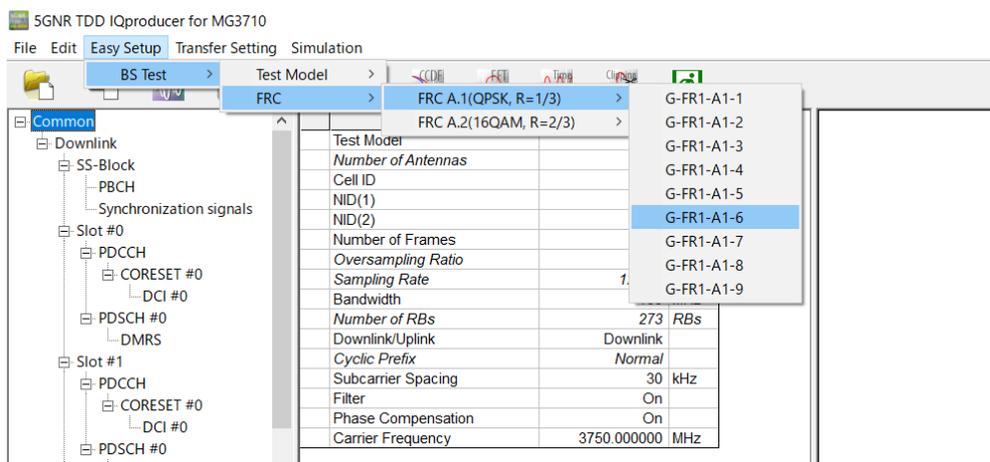
NR Wide Area BS reference sensitivity levels

BS channel bandwidth (MHz)	Sub-carrier spacing (kHz)	Reference measurement channel	Reference sensitivity power level, $P_{\text{REFSENS}}$ (dBm)		
			$\leq 3.0$ GHz	3.0 GHz < $f \leq 4.2$ GHz	4.2 GHz < $f \leq 6.0$ GHz
5, 10, 15	15	G-FR1-A1-1	-101	-100.7	-100.5
10, 15	30	G-FR1-A1-2	-101.1	-100.8	-100.6
10, 15	60	G-FR1-A1-3	-98.2	-97.9	-97.7
20, 25, 30, 40, 50	15	G-FR1-A1-4	-94.6	-94.3	-94.1
20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	30	G-FR1-A1-5	-94.9	-94.6	-94.4
20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	60	G-FR1-A1-6	-95	-94.7	-94.5

#### 測定条件

FRC(Fixed Reference Channel)	基地局の帯域幅、SCS により上記表から選択
------------------------------	------------------------

5G NR sub-6 GHz TDD IQproducer の Easy setup モードを使用することで簡単に FRC の波形パターンを作成することができます。



## 測定方法

- (1) 信号発生器から波形パターンの信号を設定します。
- (2) 出力レベルを設定します。
- (3) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq 95\%$ であることを確認します。
- (4) 割り当てられた周波数範囲の下限・中間・上限の周波数でそれぞれスループットを測定します。

## 接続図



## 4.2.2 Dynamic range

### 測定の概要

干渉信号が存在する時のスループットを測定します。

### 規格値

Wide Area BS dynamic range

BS channel bandwidth (MHz)	Subcarrier spacing (kHz)	Reference measurement channel	Wanted signal mean power (dBm)	Interfering signal mean power (dBm) / BWConfig	Type of interfering signal
5	15	G-FR1-A2-1	-70.4	-82.5	AWGN
	30	G-FR1-A2-2	-71.1		
10	15	G-FR1-A2-1	-70.4	-79.3	AWGN
	30	G-FR1-A2-2	-71.1		
	60	G-FR1-A2-3	-68.1		
15	15	G-FR1-A2-1	-70.4	-77.5	AWGN
	30	G-FR1-A2-2	-71.1		
	60	G-FR1-A2-3	-68.1		
20	15	G-FR1-A2-4	-64.2	-76.2	AWGN
	30	G-FR1-A2-5	-64.2		
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
25	15	G-FR1-A2-4	-64.2	-75.2	AWGN
	30	G-FR1-A2-5	-64.2		
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
30	15	G-FR1-A2-4	-64.2	-74.4	AWGN
	30	G-FR1-A2-5	-64.2		
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
40	15	G-FR1-A2-4	-64.2	-73.1	AWGN
	30	G-FR1-A2-5	-64.2		
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
50	15	G-FR1-A2-4	-64.2	-72.2	AWGN
	30	G-FR1-A2-5	-64.2		
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
60	30	G-FR1-A2-5	-64.2	-71.4	AWGN
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
70	30	G-FR1-A2-5	-64.2	-70.8	AWGN
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
80	30	G-FR1-A2-5	-64.2	-70.1	AWGN
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		

90	30	G-FR1-A2-5	-64.2	-69.6	AWGN
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		
100	30	G-FR1-A2-5	-64.2	-69.1	AWGN
	60	G-FR1-A2-6	-64.5		

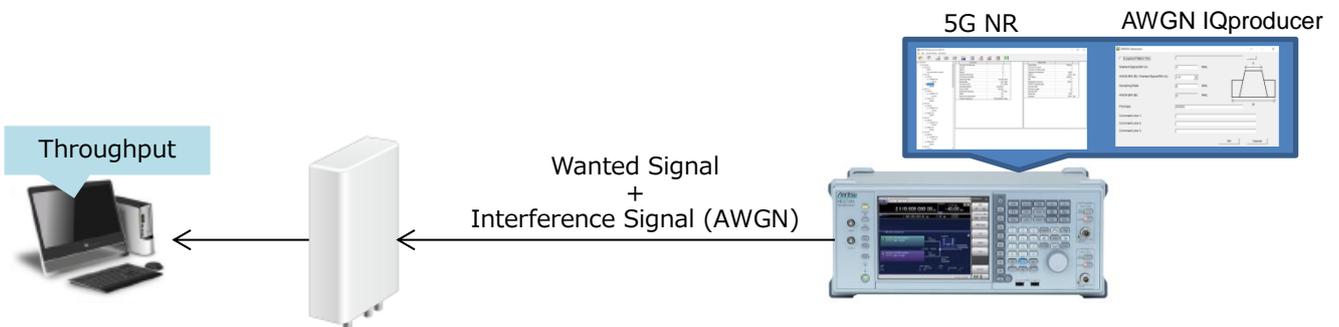
### 測定条件

FRC(Fixed Reference Channel)	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成 基地局の帯域幅、SCS により上記表から選択
AWGN	AWGN IQproducer(Standard)で生成。 AWGN BW(B)/Wanted Signal BW(A)が 1.5 になるように帯域幅を設定

### 測定方法

- (1) 2 波形加算機能を使い、希望波(G-FR1-A2-1)の波形ファイルをメモリ 1 へ、AWGN の波形ファイルをメモリ 2 へセットします。
- (2) 希望波と妨害波の出力レベルをそれぞれ設定します。
- (3) 信号発生器から信号を出力します。
- (4) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq$  95%であることを確認します。
- (5) 割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

### 接続図



### 4.2.3 Adjacent Channel Selectivity (ACS)

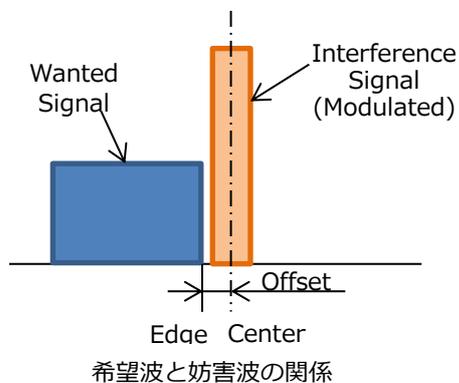
#### 測定の概要

希望波(wanted signal)の隣に干渉信号が存在する状態でのスループットを測定します。

#### 規格値

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Wanted signal mean power (dBm)	Interfering signal mean power (dBm)
5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 (Note 1)	PREFSENS + 6dB	Wide Area: -52 Medium Range: -47 Local Area: -44

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Interfering signal centre frequency offset from the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge or sub-block edge inside a sub-block gap (MHz)	Type of interfering signal
5	±2.5025	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal SCS: 15 kHz, 25 RB
10	±2.5075	
15	±2.5125	
20	±2.5025	
25	±9.535	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal SCS: 15 kHz, 100 RB
30	±9.585	
40	±9.535	
50	±9.485	
60	±9.585	
70	±9.535	
80	±9.485	
90	±9.585	
100	±9.535	



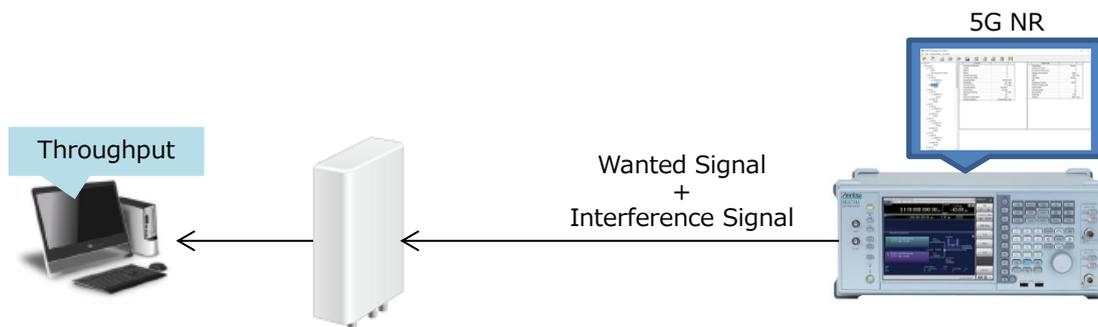
## 測定条件

希望波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 基地局の帯域幅、SCS を選択して生成。
妨害波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 5MHz DFT-s-OFDM, SCS: 15kHz, 25 RB 20 MHz DFT-s-OFDM, SCS: 15kHz, 100 RB

## 測定方法

- (1) 2 波形加算機能を使い、希望波の波形ファイルをメモリ 1 へ設定します。
- (2) 妨害波の波形ファイルをメモリ 2 へセットし、オフセット周波数を設定します。
- (3) 信号発生器から信号を出力します。
- (4) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq$  95%であることを確認します。  
割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

## 接続図



## 4.2.4 In-band blocking

### 測定の概要

希望波(wanted signal)の隣に干渉信号が存在する状態でのスループットを測定します。

### 規格値

#### 適用範囲

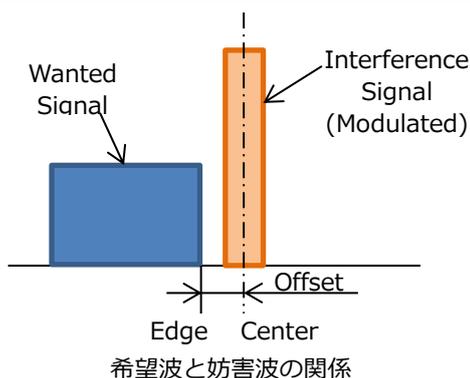
BS type	Operating band characteristics	$\Delta$ fOOB (MHz)	範囲 (MHz)
BS type 1-C	FUL,high - FUL,low $\leq$ 200 MHz	20	FUL,low -20 $\leq$ $\leq$ UL,high + 20
	200 MHz < FUL,high - FUL,low $\leq$ 900 MHz	60	FUL,low -60 $\leq$ $\leq$ UL,high + 60
BS type 1-H	FUL,high - FUL,low < 100 MHz	20	FUL,low -20 $\leq$ $\leq$ UL,high + 20
	100 MHz $\leq$ FUL,high - FUL,low $\leq$ 900 MHz	60	FUL,low -60 $\leq$ $\leq$ UL,high + 60

#### General blocking

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Wanted signal mean power (dBm)	Interfering signal mean power (dBm)	Interfering signal centre frequency minimum offset from the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge or sub-block edge inside a sub-block gap (MHz)	Type of interfering signal
5, 10, 15, 20	PREFSENS + 6 dB	Wide Area: -43 Medium Range: -38 Local Area: -35	$\pm 7.5$	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal SCS: 15 kHz, 25 RB
25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	PREFSENS + 6 dB	Wide Area: -43 Medium Range: -38 Local Area: -35	$\pm 30$	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal SCS: 15 kHz, 100 RB

Narrowband blocking

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Wanted signal mean power (dBm)	Interfering signal mean power (dBm)	Interfering RB centre frequency offset to the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge or sub-block edge inside a sub-block gap (kHz)	Type of interfering signal
5	P <sub>REFSENS</sub> + 6 dB	Wide Area: -49 Medium Range: -44 Local Area: -41	±([342.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 9, 14, 19, 24	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB SCS: 15 kHz
10			±([347.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 9, 14, 19, 24	
15			±([352.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 9, 14, 19, 24	
20			±([342.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 9, 14, 19, 24	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB SCS: 15 kHz
25			±([557.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
30			±([562.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
40			±([557.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
50			±([552.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
60			±([562.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
70			±([557.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
80			±([552.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
90			±([562.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100	
100	±([557.5]+m*180), m=0, 1, 2, 3, 4, 29, 54, 79, 100			



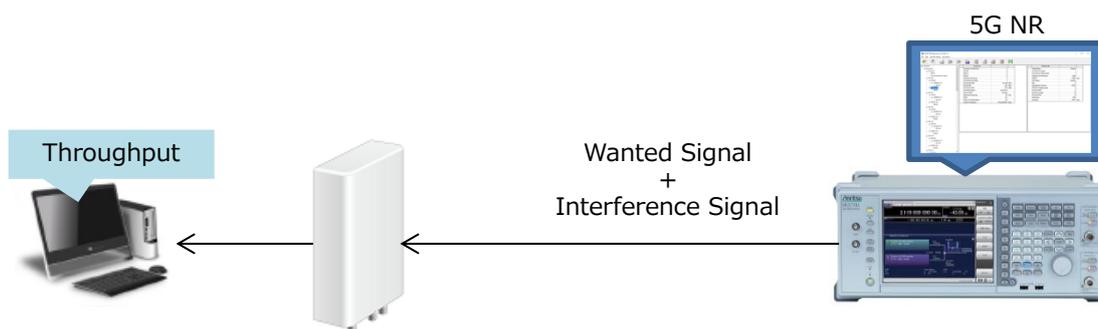
## 測定条件

希望波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 基地局の帯域幅、SCS を選択して生成。
妨害波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 ・ 5 MHz DFT-s-OFDM SCS: 15 kHz, 1 RB ・ 20 MHz DFT-s-OFDM SCS: 15 kHz, 1 RB

## 測定方法

- (1) 2 波形加算機能を使い、希望波の波形ファイルをメモリ 1 へ設定します。
- (2) 妨害波の波形ファイルをメモリ 2 へセットし、オフセット周波数を設定します。
- (3) 信号発生器から信号を出力します。
- (4) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq$  95%であることを確認します。  
割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

## 接続図



## 4.2.5 Out-of-band blocking

### 測定の概要

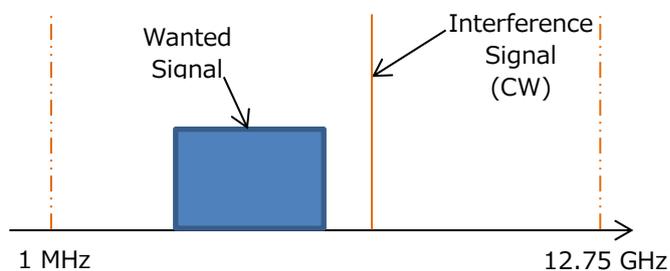
希望波(wanted signal)の隣に干渉信号が存在する状態でのスループットを測定します。

### 規格値

General

Wanted Signal mean power (dBm)	Interfering Signal mean power (dBm)	Type of Interfering Signal	妨害波の周波数範囲
$P_{\text{REFSENS}} + 6 \text{ dB}$ (Note)	-15	CW carrier	1 MHz to FUL,low - $\Delta$ fOOB and from FUL,high + $\Delta$ fOOB up to 12750 MHz

NOTE:  $P_{\text{REFSENS}}$  depends on the BS channel bandwidth as specified in TS 38.104 [2], table 7.2.2-1, 7.2.2-2 and 7.2.2-3.



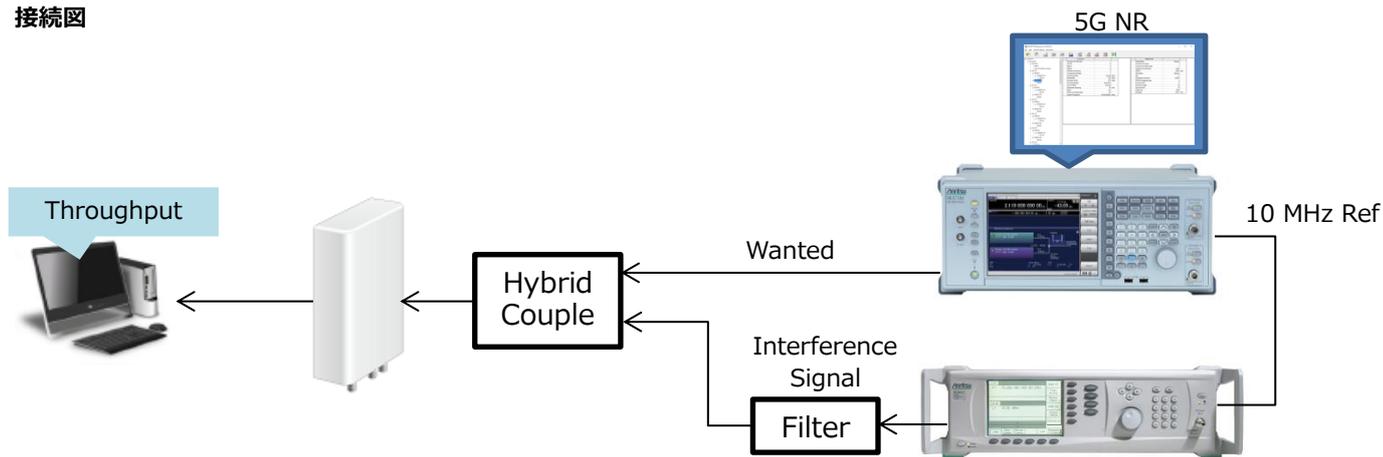
### 測定条件

希望波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 基地局の帯域幅、SCS を選択して生成。
妨害波	CW 信号

### 測定方法

- (1) 希望波の波形ファイルを SG1 へ設定します。
  - (2) 妨害波として CW 信号の設定を SG2 へ設定します。
  - (3) 信号発生器から信号を出力します。
  - (4) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq 95\%$ であることを確認します。
- 割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

### 接続図



## 4.2.6 Receiver spurious emissions

### 測定の概要

受信状態でのスプリアス測定をします。

### 規格値

Spurious frequency range	Basic limits	Measurement bandwidth	Note
30 MHz – 1 GHz	-57 dBm	100 kHz	Note 1
1 GHz – 12.75 GHz	-47 dBm	1 MHz	Note 1, Note 2
12.75 GHz – 5th harmonic of the upper frequency edge of the UL operating band in GHz	-47 dBm	1 MHz	Note 1, Note 2, Note 3

NOTE 1: Measurement bandwidths as in ITU-R SM.329 [2], s4.1.

NOTE 2: Upper frequency as in ITU-R SM.329 [2], s2.5 table 1.

NOTE 3: This spurious frequency range applies only for operating bands for which the 5th harmonic of the upper frequency edge of the UL operating band is reaching beyond 12.75 GHz.

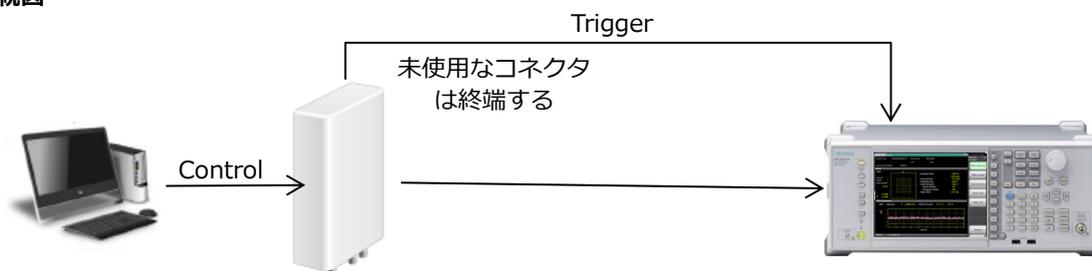
### 測定条件

シグナルアナライザ アプリケーションソフトウェア	Spectrum Analyzer
シグナルアナライザ 設定	Detector: RMS Trace Point: 10001 Storage: Lin Average Average Count: 100

### 測定方法

- (1) 基地局へ NR-FR1-TM1.1 の信号を設定します。
- (2) SA の測定範囲を設定します。
- (3) 測定範囲内のスプリアスを測定します。

### 接続図



## 4.2.7 Receiver intermodulation

### 測定の概要

2 信号で生成された相互変調の影響を受けている状態での受信能力を測定します。

### 規格値

#### General

Base Station Type	Wanted Signal mean power (dBm)	Mean power of interfering signals (dBm)
Wide Area BS	PREFSENS + 6 dB	-52
Medium Range BS	PREFSENS + 6 dB	-47
Local Area BS	PREFSENS + 6 dB	-44

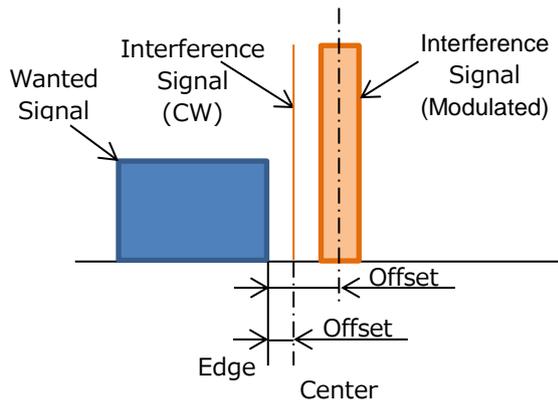
#### Interfering signals for General

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Interfering signal centre frequency offset from the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge (MHz)	Type of interfering signal
5	±7.5	CW
	±17.5	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 1)
10	±7.45	CW
	±17.5	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 1)
15	±7.43	CW
	±17.5	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 1)
20	±7.38	CW
	±17.5	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 1)
25	±7.45	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
30	±7.43	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
40	±7.45	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
50	±7.35	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
60	±7.49	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
70	±7.42	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
80	±7.44	CW
	±25	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)

90	$\pm 7.43$	CW
	$\pm 25$	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)
100	$\pm 7.45$	CW
	$\pm 25$	20MHz DFT-s-OFDM NR signal, (Note 2)

NOTE 1: For the 15 kHz subcarrier spacing, the number of RB is 25. For the 30 kHz subcarrier spacing, the number of RB is 10.

NOTE 2: For the 15 kHz subcarrier spacing, the number of RB is 100. For the 30 kHz subcarrier spacing, the number of RB is 50. For the 60 kHz subcarrier spacing, the number of RB is 24.



希望波と妨害波の関係

#### Narrowband

Base Station Type	Wanted Signal mean power (dBm)	Mean power of interfering signals (dBm)
Wide Area BS	PREFSENS + 6 dB	-52
Medium Range BS	PREFSENS + 6 dB	-47
Local Area BS	PREFSENS + 6 dB	-44

Interfering signals for Narrowband

BS channel bandwidth of the lowest/highest carrier received (MHz)	Interfering RB centre frequency offset from the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge or sub-block edge inside a sub-block gap (kHz)	Type of interfering signal
5	±360	CW
	±1420	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
10	±325	CW
	±1780	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
15 (Note 2)	±380	CW
	±1600	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
20 (Note 2)	±345	CW
	±1780	5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
25 (Note 2)	±325	CW
	±1990	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
30 (Note 2)	±320	CW
	±1990	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
40 (Note 2)	±310	CW
	±2710	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
50 (Note 2)	±330	CW
	±3250	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
60 (Note 2)	±350	CW
	±3790	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
70 (Note 2)	±400	CW
	±4870	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
80 (Note 2)	±390	CW
	±4870	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
90 (Note 2)	±340	CW
	±5770	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)
100 (Note 2)	±340	CW
	±5770	20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB (Note 1)

NOTE 1: Interfering signal consisting of one resource block positioned at the stated offset, the BS channel bandwidth of the interfering signal is located adjacently to the lower/upper Base Station RF Bandwidth edge or sub-block edge inside a sub-block gap.

NOTE 2: This requirement shall apply only for a G-FRC mapped to the frequency range at the channel edge adjacent to the interfering signals.

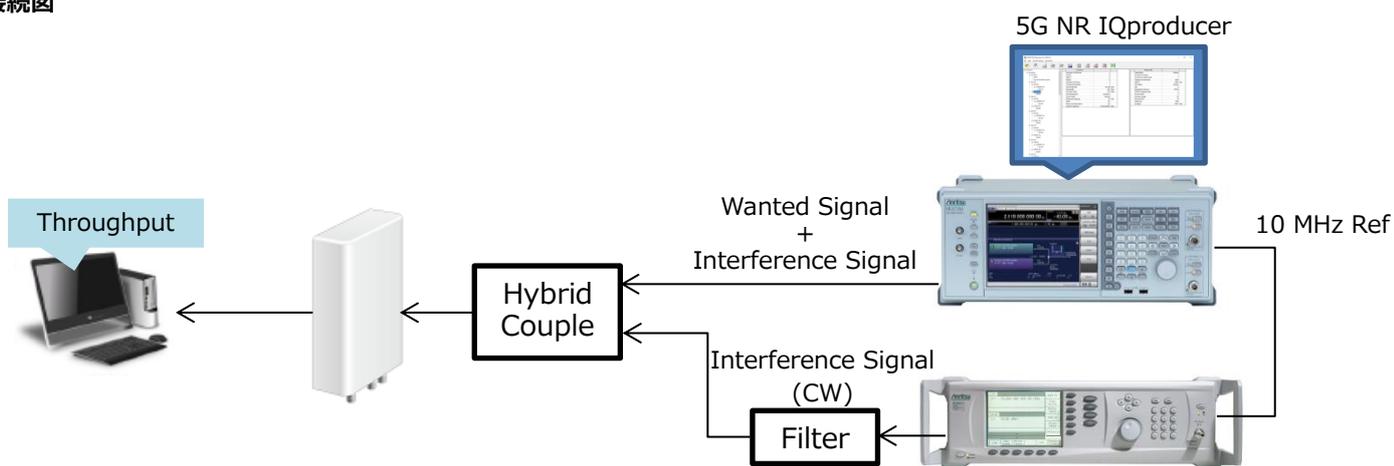
## 測定条件

希望波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 基地局の帯域幅、SCS を選択して生成。
妨害波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 5 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB 20 MHz DFT-s-OFDM NR signal, 1 RB

## 測定方法

- (1) 2 波形加算機能を使い、希望波の波形ファイルをメモリ 1 へ設定します。
- (2) 変調波の妨害波として波形ファイルをメモリ 2 へセットし、オフセット周波数を設定します。
- (3) CW 信号の妨害波として CW 信号の設定を SG2 へ設定します。
- (4) 信号発生器からそれぞれ信号を出力します。
- (5) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq 95\%$  であることを確認します。  
割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

## 接続図



## 4.2.8 In-channel selectivity

### 測定の概要

干渉信号が存在する状態で割り当てられたリソースブロックの受信能力を測定します。

### 規格値

Wide Area BS

BS channel bandwidth (MHz)	Subcarrier spacing (kHz)	Reference measurement channel	Wanted signal mean power (dBm)	Interfering signal mean power (dBm)	Type of interfering signal
5	15	G-FR1-A1-7	-100.6	-81.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 15 kHz, 10 RB
10,15,20,25,30	15	G-FR1-A1-1	-98.7	-77.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 15 kHz, 25 RB
40,50	15	G-FR1-A1-4	-92.3	-71.4	NR signal, SCS 15 kHz, 100 RB
5	30	G-FR1-A1-8	-101.3	-81.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 30 kHz, 5 RB
10,15,20,25,30	30	G-FR1-A1-2	-98.8	-78.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 30 kHz, 10 RB
40,50,60,70,80,90,100	30	G-FR1-A1-5	-92.6	-71.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 30 kHz, 50 RB
10,15,20,25,30	60	G-FR1-A1-9	-98.2	-78.4	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 60 kHz, 5 RB
40,50,60,70,80,90,100	60	G-FR1-A1-6	-92.7	-71.6	DFT-s-OFDM NR signal, SCS 60 kHz, 24 RB

### 測定条件

希望波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 基地局の帯域幅、SCS を選択して生成。
妨害波	5G NR TDD sub-6 GHz IQproducer で生成。 ・ DFT-s-OFDM SCS: 60 kHz, 24 RB

## 測定方法

- (1) 2 波形加算機能を使い、希望波の波形ファイルをメモリ 1 へ設定します。
- (2) 妨害波の波形ファイルをメモリ 2 へ設定します。
- (3) 信号発生器から信号を出力します。
- (4) 基地局で Throughput を測定し、Throughput  $\geq 95\%$ であることを確認します。  
割り当てられた周波数範囲の中間の周波数でスループットを測定します。

## 接続図



## 5 まとめ

本アプリケーションノートでは 5G の測定方法について説明しました。広い解析帯域幅を持つ MS2850A は 5G 製品の開発・製造に貢献します。

## 6 オーダー情報

Signal Analyzer

モデル

形名	品名	備考
MS2850A	シグナルアナライザ	標準解析帯域幅は 255 MHz です。

基本構成オプション

形名	品名	備考
MS2850A-047	32GHz シグナルアナライザ	最大周波数を選択します。周波数レンジはアップグレードできません。
MS2850A-046	44.5GHz シグナルアナライザ	
MS2850A-068	マイクロ波帯プリアンプ	
MX285051A	5G 測定ソフトウェア (基本ライセンス)	MX285051A-011 /021 /061 /071 のいずれかが必須
MX285051A-011	NR TDD sub-6GHz ダウンリンク	Sub-6 GHz 帯 ダウンリンク信号を解析する場合

Signal Generator

モデル

形名	品名	備考
MG3710E *	ベクトル信号発生器	ベースバンド帯域幅は 160 MHz*/120 MHz です。 (*:内蔵ベースバンド発生器使用時)

基本構成オプション

形名	品名	備考
MG3710E-036	1stRF 100kHz~6GHz	最大周波数を選択します。周波数レンジは後付けで追加できません。
MG3710E-045 *	1stRF ARB メモリ拡張 256M サンプル	
MG3710E-048 *	1stRF ベースバンド信号加算	
MX370113A *	5G NR TDD sub-6GHz IQproducer	

\*: MG3710A 本体およびハードウェアオプションは 2019 年 6 月に販売中止となりましたが、お手持ちの MG3710A に、MG3710A-045, MG3710A-048 の後付けオプションである MG3710A-145, MG3710A-148 と、MX370113A を追加いただくことは可能です。MG3710A-036 は後付けで追加できません。

モデル

形名	品名	備考
MG3692C	2-20 GHz 信号発生器	

基本構成オプション

形名	品名	備考
MG3690C/5	8 MHz ~ 2 GHz の RF 範囲	アナログダウンコンバータを使用します。
MG3690C/22	0.1 Hz ~ 10 MHz のオーディオ周波数範囲	約 DC までカバーする DDS を使用します。

## アンリツ株式会社

<https://www.anritsu.com>

本社 〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111  
厚木 〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5  
計測器営業本部 TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239  
計測器営業本部 営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248  
仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 S S 3 0  
計測器営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529  
名古屋 〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル  
計測器営業本部 TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485  
大阪 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101 大同生命江坂ビル  
計測器営業本部 TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118  
福岡 〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28 ツインスクエア  
計測器営業本部 TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699

ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

1804

■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。  
計測器営業本部 営業推進部

☎ TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX: 046-296-1248  
受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)  
E-mail: SJPost@zy.anritsu.co.jp

■計測器の使用法、その他については、下記までお問い合わせください。  
計測サポートセンター

☎ TEL: 0120-827-221 (046-296-6640)  
受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く)  
E-mail: MDVPOST@anritsu.com

■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。  
また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。