

# 正誤表

この製品のデータシートに間違いがありましたので、お詫びして訂正いたします。 この正誤表は、2021年3月24日現在、アナログ・デバイセズ株式会社で確認した誤りを 記したものです。

なお、英語のデータシート改版時に、これらの誤りが訂正される場合があります。

正誤表作成年月日: 2021年3月24日

製品名:ADRV9029

対象となるデータシートのリビジョン(Rev): Rev.0

訂正箇所:

129ページ 左の段 下から4行目

#### 【誤】

「これら2つのシナリオ・・」

#### 【正】

「これら3つのシナリオ・・」

社/〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル

電話 03 (5402) 8200

大阪営業所/〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 電話 06 (6350) 6868



# オブザベーション・パス付きの 集積化クワッド RF トランシーバー

**ADRV9029** データシート

#### 特長

差動トランスミッタ×4個 差動レシーバー×4個

2入力オブザベーション・レシーバー×2個

中心周波数:75MHz~6000MHz

パワー・アンプ直線化用の完全内蔵型 DPD アダプテーション・ エンジン

クレスト・ファクタ低減エンジン レシーバー最大帯域幅: 200MHz

トランスミッタ大信号最大帯域幅:200MHz

トランスミッタ・シンセシス最大帯域幅:450MHz オブザベーション・レシーバー最大帯域幅: 450MHz 完全内蔵型の独立したフラクショナルN無線周波数

シンセサイザ

完全内蔵型のクロック・シンセサイザ

すべての局部発振器およびベースバンド・クロック用の マルチチップ位相同期

TDD および FDD アプリケーションをサポート

24.33Gbps JESD204B/JESD204C デジタル・インターフェース

#### アプリケーション

3G/4G/5G TDD および FDD Massive MIMO、マクロ・セル およびスモール・セル基地局

#### 概要

ADRV9029 は、高度に集積化された無線周波数 (RF) アジャイ ル・トランシーバーです。個別に制御可能なトランスミッタ 4 個、各トランスミッタ・チャンネル監視専用のオブザベーショ ン・レシーバー入力、個別に制御可能なレシーバー4個、内蔵 シンセサイザ、デジタル信号処理回路を搭載し、フル機能のト ランシーバー・ソリューションを提供します。また、スモー ル・セル基地局無線、マクロ 3G/4G/5G システム、Massive MIMO (Multiple Input Multiple Output) 基地局などのセルラ・イ ンフラストラクチャ・アプリケーションに必要な性能を備えて います。

レシーバー・サブシステムには、幅広いダイナミック・レンジ を持つ独立した 4 つの広帯域幅ダイレクト・コンバージョン・ レシーバーが搭載されています。4 つの独立したトランスミッ タはダイレクト・コンバージョン変調器を使用しているため、 動作時のノイズと消費電力を低減できます。また、各トランス ミッタ出力を監視するための 2 つの入力を備えた広帯域幅の時 分割方式オブザベーション・パス・レシーバーを 2 個内蔵して います。

トランシーバー・サブシステムは全機能内蔵型で、自動および 手動の減衰制御、DC オフセット補正回路、直交誤差補正回路 (QEC)、およびデジタル・フィルタリングなどの機能を備え

ているので、デジタル・ベースバンドにこれらの機能は不要で す。また、多数のデジタル制御オプションを提供する A/D コン バータ (ADC) 、D/A コンバータ (DAC) 、汎用入出力 (GPIO) などの補助機能も搭載しています。

高レベルの RF性能を実現するため、トランシーバーには、完全 内蔵型のフェーズ・ロック・ループ (PLL) が5個搭載されてい ます。PLL のうち 2 個は、トランスミッタとレシーバー信号パ スに対し、低ノイズで低消費電力のフラクショナル N-RF シンセ シスを行います。もう 1 個は、オブザベーション・レシーバー 用の独立した局部発振器(LO)モードをサポートしています。 残り 2 個のうちの片方はコンバータとデジタル回路に必要なク ロックを生成し、もう片方はシリアル・データ・インターフェ ース用のクロックを生成します。

マルチチップ同期メカニズムは、複数の ADRV9029 チップ間で すべての局部発振器 (LO) とベースバンド・クロックの位相を 同期します。また、すべての電圧制御発振器(VCO)とルー プ・フィルタの構成要素が内蔵されており、デジタル制御イン ターフェースを通じて調節することができます。

このデバイスには、パワー・アンプのリニアライゼーションに 使用する、完全内蔵型で低消費電力のデジタル・プリディスト ーション (DPD) アダプテーション・エンジンが搭載されてい ます。DPD によって、高効率のパワー・アンプを使用できるよ うになるため、基地局無線の消費電力を低減すると同時に、ベ ースバンド・プロセッサとのインターフェース接続に必要な SERDES レーンの数を削減することができます。

ADRV9029 の低消費電力クレスト・ファクタ低減(CFR)エン ジンは、入力信号のピーク値と平均値の比(PAR)を小さくし て、ベースバンド・プロセッサの処理負荷を軽減しながら、効 率の高い送信系列を実現します。

シリアル・データ・インターフェースは、4 つのシリアライ ザ・レーンと 4 つのデシリアライザ・レーンで構成されていま す。インターフェースはJESD204B規格およびJESD204C規格の 両方をサポートしており、最大24.33Gbpsのデータ・レートで動 作します。また、低帯域幅用にインターリーブ・モードをサポ ートすることで、高速データ・インターフェース・レーン数を 1 個に減らしています。データ・フォーマットは、固定小数点 と浮動小数点両方をサポートしています。浮動小数点フォーマ ットを選択すると、内部自動ゲイン制御(AGC)を復調器デバ イスから見えなくすることができます。

ADRV9029 は 1.0V、1.3V、1.8V のレギュレータから直接給電し、 標準シリアル・ペリフェラル・インターフェース (SPI) のシリ アル・ポートで制御します。また、通常使用の消費電力を最小 限に抑えるために、包括的パワーダウン・モードを搭載してい ます。ADRV9029は、14mm × 14mm、289ボールのチップ・ス ケール・ボール・グリッド・アレイ (CSP BGA) パッケージを 採用しています。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって 生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示 的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有 者の財産です。※日本語版資料はREVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

©2020 Analog Devices, Inc. All rights reserved

Rev 0

社/〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 10F 電話 03 (5402) 8200

大 阪営業所/〒532-0003

大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 10F 電話 06 (6350) 6868

名古屋営業所/〒451-6038

愛知県名古屋市西区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 38F 電話 052 (569) 6300

### データシート

# 目次

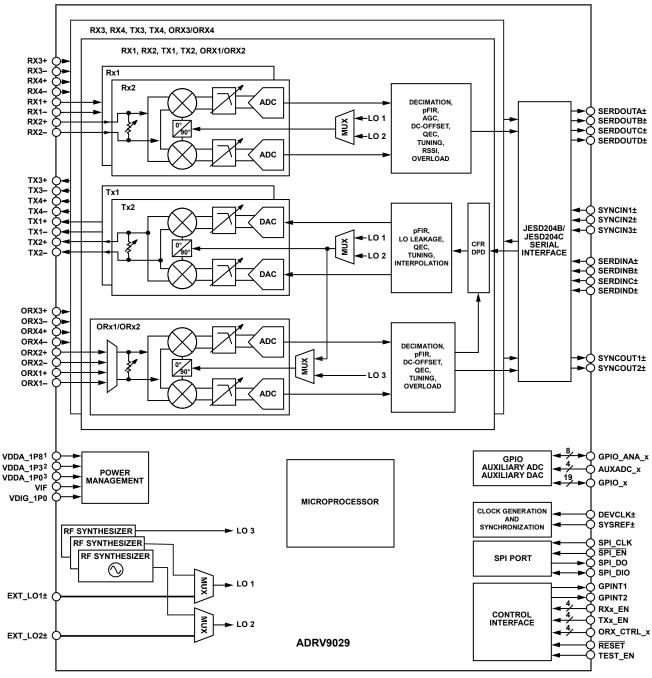
特長	1
アプリケーション	1
概要	1
改訂履歴	2
機能ブロック図	3
仕様	4
トランスミッタとレシーバー	4
シンセサイザ、補助コンバータ、およびクロック・ ンス	
デジタル仕様	
電源仕様	
消費電流	
デジタル・インターフェースとタイミング仕様	17
絶対最大定格	18
ジャンクション温度	18
リフロー・プロファイル	18
熱抵抗	18
ESD に関する注意	18
ピン配置およびピン機能の説明	19
代表的な性能特性	24
75MHz 帯域	24
800MHz 帯域	37
1800MHz 帯域	52
2600MHz 帯域	67

82
97
112
127
127
127
127
127
127
128
128
128
128
128
131
131
132
132
132
133
133

#### 改訂履歴

12/2020—Revision 0: Initial Version

# 機能ブロック図



¹VDDA\_1P8 REPRESENTS VCONV1\_1P8, VCONV2\_1P8, VANA1\_1P8, VANA2\_1P8, VANA3\_1P8, VANA4\_1P8, AND VJVCO\_1P8.
²VDDA\_1P3 REPRESENTS VANA1\_1P3, VANA2\_1P3, VCONV1\_1P3, VCONV2\_1P3, VRFVCO1\_1P3, VRFVCO2\_1P3, VAUXVCO\_1P3, VCLKVCO\_1P3, VRFSYN1\_1P3, VRFSYN1\_1P3, VCLKSYN\_1P3, VAUXSYN\_1P3, VRXLO\_1P3, AND VTXLO\_1P3.
³VDDA\_1P0 REPRESENTS VJSYN\_1P0, VDES\_1P0, VTT\_DES, AND VSER\_1P0.

図 1.

2007

### 仕様

標準的な周囲温度範囲における電気的特性。各種電源は以下の通り。VDDA\_1P8 = 1.8V、VIF = 1.8V、VDDA\_1P3 = 1.3V、VDDA\_1P0 = 1.0V、VDIG\_1P0 = 1.0V。VDDA\_1P8 は、VCONV1\_1P8、VCONV2\_1P8、VANA1\_1P8、VANA2\_1P8、VANA3\_1P8、VANA4\_1P8、および VJVCO\_1P8 を表します。VDDA\_1P3 は、VANA1\_1P3、VANA2\_1P3、VCONV1\_1P3、VCONV2\_1P3、VRFVCO1\_1P3、VRFVCO2\_1P3、VAUXVCO\_1P3、VCLKVCO\_1P3、VRFSYN1\_1P3、VRFSYN2\_1P3、VCLKSYN\_1P3、VAUXSYN\_1P3、VRXLO\_1P3、VTXLO\_1P3 を表します。VDDA\_1P0 は、VJSYN\_1P0、VDES\_1P0、VTT\_DES、VSER\_1P0.を表します。特に指定のない限り、すべての RF 仕様は測定に基づくもので、これにはプリント回路基板(PCB)とマッチング回路の損失が含まれています。

デバイス構成プロファイル:特に指定のない限り、レシーバー = 200MHz 帯域幅、I/Q レート = 245.76MHz、トランスミッタ = 200MHz 大信号帯域幅 + 450MHz シンセシス帯域幅、I/Q レート = 491.52MHz、オブザベーション・レシーバー(ORx) = 450MHz 帯域幅、I/Q レート = 491.52MHz、デバイス・クロック = 245.76MHz。75MHz での特性評価は以下のプロファイルによります:レシーバー = 62.5MHz 帯域幅、I/Q レート = 76.8MHz、トランスミッタ = 62.5MHz 大信号帯域幅 + 141MHz シンセシス帯域幅、I/Q レート = 153.6MHz、オブザベーション・レシーバー = 141MHz 帯域幅、I/Q レート = 153.6MHz、デバイス・クロック = 153.6MHz。

注:信号が基本帯域幅の外側にある場合は、直線性、イメージ除去、平坦性などの性能が低下することがあります。

#### トランスミッタとレシーバー

表 1.

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
TRANSMITTERS	Tx					
Center Frequency		75		6000	MHz	
Tx Synthesis Bandwidth				450	MHz	
Tx Large Signal Bandwidth				200	MHz	ゼロ中間周波数(IF)モード
Peak-to-Peak Gain Deviation			1.0		dB	帯域幅: 450MHz、プログラマブル有限インパルス 応答(FIR) フィルタによる補償を含む
			0.1		dB	任意の 20MHz 帯域幅スパン、プログラマブル FIR フィルタ(pFIR)による補償を含む
Deviation from Linear Phase			1		Degrees	帯域幅:450MHz
Maximum Output Power						0dBFS、1MHz 信号入力、50Ω 負荷、0dB トランスミッタ減衰
75 MHz			7.0		dBm	
800 MHz			6.7		dBm	
1800 MHz			6.6		dBm	
2600 MHz			6.3		dBm	
3800 MHz			6.4		dBm	
4800 MHz			6.1		dBm	
5700 MHz			6.4		dBm	
Power Control Range			32		dB	
Power Control Resolution			0.05		dB	
Attenuation Accuracy						
Integral Nonlinearity (Gain)	INL		0.1		dB	任意の 4dB ステップにおける全パワー・コントロール範囲で有効
Differential Nonlinearity (Gain)	DNL		$\pm 0.04$		dB	単調増加
Output Power Temperature Slope			-4.5		mdB/°C	全パワー・コントロール範囲で有効
LO Delay Temperature Slope			1.05		ps/°C	全パワー・コントロール範囲で有効
Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR) Long Term Evolution (LTE)						−12dBFS での 20MHz LTE
75 MHz			-64		dB	
800 MHz			-68		dB	
1800 MHz			-67		dB	
2600 MHz			-66		dB	
3800 MHz			-65		dB	
4800 MHz			-65		dB	
5700 MHz			-65		dB	

Rev. 0 - 4/133 -

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
In Band Noise Floor	,,,,	141111	-154.5	WIGA	dBFS/Hz	0dB 減衰。0dB~20dB の減衰設定で 1dB の減衰ご
In Band Poise Floor			134.3		dDI 5/112	とに帯域内ノイズが1dB低下
Interpolation Images			-76		dBc	CT-IIII WATER TO LEAT
Tx to Tx Isolation: All Tx Output			70		abe	
Effects on All Other Tx Outputs						
800 MHz			78		dB	
1800MHz			77		dB	
2600 MHz			77		dB	
3800 MHz			71		dB	
4800 MHz			70		dB	
5700 MHz			65		dB	
Image Rejection						
Within 200 MHz Large Signal Bandwidth						減衰が 20dB になるまで QEC アクティブ、連続波 トーンで大信号帯域幅をスイープ
75 MHz			80		dB	
800 MHz			76		dB	
1800 MHz			75		dB	
2600 MHz			73		dB	
3800 MHz			65		dB	
4800 MHz			64		dB	
5700 MHz			61		dB	
Beyond Large Signal Bandwidth						歪み電力密度が必要電力密度より 25dB 低いと仮 定
800 MHz			40		dB	
1800 MHz			38		dB	
2600 MHz			34		dB	
3800 MHz			37		dB	
4800 MHz			37		dB	
5700 MHz			37		dB	
Output Impedance	Z <sub>OUT</sub>		50		Ω	差動 – 公称値
Maximum Output Load Voltage Standing Wave Ratio	VSWR			3		適切なキャリブレーションを確保するための最大 値
Output Return Loss			10		dB	
Output Third-Order Intercept Point	OIP3					0dB トランスミッタ減衰
75 MHz			30		dBm	
800 MHz			29		dBm	
1800 MHz			29		dBm	
2600 MHz			28		dBm	
3800 MHz			26.5		dBm	
4800 MHz			29		dBm	
5700 MHz			27		dBm	
Carrier Leakage						LO リーク補償アクティブ、0dB トランスミッタ 減衰、減衰 1 デシベルごとに 1 デシベル変化
Carrier Offset from LO						
75 MHz LO			-84		dBFS/MHz	
800 MHz LO			-84		dBFS/MHz	
1800 MHz LO			-84		dBFS/MHz	
2600 MHz LO			-83		dBFS/MHz	
3800 MHz LO			-84		dBFS/MHz	
4800 MHz LO			-84		dBFS/MHz	
5700 MHz LO			-83		dBFS/MHz	

Rev. 0 – 5/133 –

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Carrier on the LO			-71		dBFS/MHz	LTE 20MHz 信号を使って測定
Error Vector Magnitude	EVM					狭帯域ノイズに最適化された PLL、LTE 20MHz
						信号を使って測定
75 MHz LO			0.25		%	PLL 帯域幅: 50kHz
800 MHz LO			0.38		%	PLL 帯域幅: 50kHz
1800 MHz LO			0.60		%	PLL 帯域幅:50kHz
2600 MHz LO			0.44		%	PLL 帯域幅: 500kHz
3800 MHz LO			0.53		%	PLL 帯域幅:200kHz
4800 MHz LO			0.63		%	PLL 帯域幅:400kHz
5700 MHz LO			0.84		%	PLL 帯域幅:500kHz
Transmitter Time Division Duplex	TDD					
Time from SPI_EN Going High to Change in Tx Attenuation	$t_{SCH}$		12		ns	
Time Between Consecutive Microattenuation Steps	t <sub>ACH</sub>		20		ns	大きな減衰変化を一連の小さい減衰変化に分割可 能
Attenuation Overshoot During Transition			0.1		dB	
Change in Attenuation per Microstep			0.1		dB	
RECEIVERS	Rx					
Center Frequency		75		6000	MHz	
Gain Range			30		dB	
Attenuation Accuracy						
Analog Gain Step			0.5		dB	0dB~6dBの減衰ステップ
			1		dB	6dB~30dBの減衰ステップ
Residual Gain Step Error			0.1		dB	
Gain Temperature Slope			-6.4		mdB/°C	
Internal LO Delay Temperature Slope			1.0		ps/°C	
Frequency Response					45	W. D
Peak-to-Peak Gain Deviation			1		dB	帯域幅: 200MHz、プログラマブル FIR フィルタ による補償を含む
			0.2		dB	任意の 20MHz スパン、プログラマブル FIR フィルタによる補償を含む
Rx Bandwidth				200	MHz	ゼロIFモード
Rx Alias Band Rejection		80			dB	デジタル・フィルタによる
Maximum Useable Input Level	P <sub>HIGH</sub>					この連続波信号レベルは、0dB チャンネル減衰で デジタル出力に-2dBFS を生成する入力電力に相 当
75 MHz			-11.7		dBm	
800 MHz			-12.4		dBm	
1800 MHz			-12.7		dBm	
2600 MHz			-11.9		dBm	
3800 MHz			-11.0		dBm	
4800 MHz			-12.0		dBm	
5700 MHz			-11.1		dBm	
Maximum Source VSWR				3		
Input Impedance	$Z_{\rm IN}$		100		Ω	差動
Input Port/Return Loss			10		dB	マッチングされていない差動ポートのリターン損
						失

Rev. 0 - 6/133 -

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Noise Figure	NF					0dB レシーバー減衰、シングルエンド入力で測 定、マッチング回路を含む
75 MHz			12		dB	7-7-7-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1-1
800 MHz			11		dB	
1800 MHz			11.5		dB	
2600 MHz			11.9		dB	
3800 MHz			12.8		dB	
4800 MHz			13.3		dB	
5700 MHz			14.5		dB	
Noise Figure Ripple			1.5		dB	バンド・エッジでの値
Second-Order Input Intermodulation Intercept Point	IIP2		1.0		uD	0dB 減衰、複素数
75 MHz			70		dBm	
800 MHz			65		dBm	
1800 MHz			65		dBm	
2600 MHz			65		dBm	
3800 MHz			62		dBm	
4800 MHz			62		dBm	
5700 MHz			58		dBm	200
Wideband Third-Order Input Intermodulation Intercept Point, Difference Product	IIP3 <sub>WB_DIFF</sub>					バンド・エッジ付近のツー・トーン、テスト条件: P <sub>HIGH</sub> – 9dB/tone
75 MHz			14		dBm	
800 MHz			15		dBm	
1800 MHz			17		dBm	
2600 MHz			17		dBm	
3800 MHz			17		dBm	
4800 MHz			17		dBm	
5700 MHz			18		dBm	
Midband Third-Order Input Intermodulation Intercept Point, Difference Product	$IIP3_{MB\_DIFF}$					バンド中央付近のツー・トーン。テスト条件: P <sub>HIGH</sub> – 9dB/tone
75 MHz			20		dBm	
800 MHz			18		dBm	
1800 MHz			22		dBm	
2600 MHz			21		dBm	
3800 MHz			22		dBm	
4800 MHz			22		dBm	
5700 MHz			20		dBm	
Wideband Third-Order Input Intermodulation Intercept Point, Sum Product	IIP3 <sub>WB_SUM</sub>					LO から約「帯域幅÷6」オフセットさせた位置でのツー・トーン。テスト条件: P <sub>HIGH</sub> - 9dB/tone
75 MHz			15		dBm	
800 MHz			17		dBm	
1800 MHz			17		dBm	
2600 MHz			20		dBm	
3800 MHz			23		dBm	
4800 MHz			23		dBm	
5700 MHz			20		dBm	
Second-Order Harmonic Distortion			20		uDiii	
Maximum Input	HD2 <sub>MAX</sub>		-72		dBc	P <sub>HIGH</sub> 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Recommended Input	HD2		-75		dBc	P <sub>HIGH</sub> - 3dB連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内

Rev. 0 - 7/133 -

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Third-Order Harmonic Distortion						
Maximum Input	HD3 <sub>MAX</sub>		-66		dBc	P <sub>HIGH</sub> 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Recommended Input	HD3		-72		dBc	P <sub>HIGH</sub> - 3dB 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Fourth-Order Harmonic Distortion						
Maximum Input	HD4 <sub>MAX</sub>		-90		dBc	P <sub>HIGH</sub> 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Recommended Input	HD4		-90		dBc	P <sub>HIGH</sub> - 3dB 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Fifth-Order Harmonic Distortion						
Maximum Input	HD5 <sub>MAX</sub>		-87		dBc	P <sub>HIGH</sub> 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Recommended Input	HD5		-90		dBc	P <sub>HIGH</sub> - 3dB 連続波信号、高調波歪みトーンは LO の 100MHz 以内
Image Rejection			75		dB	QEC:アクティブ、200MHzのレシーバー帯域幅 内
Rx to Rx Signal Isolation						
75 MHz			80		dB	
800 MHz			75		dB	
1800 MHz			70		dB	
2600 MHz			70		dB	
3800 MHz			65		dB	
4800 MHz			62		dB	
5700 MHz			60		dB	
Rx Band Spurs Referenced to RF Input at Maximum Gain			-95		dBm	このレベルのスプリアスはレシーバー帯域幅 10MHzごとに1つ以下。リファレンス・クロック の高調波を除く
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR		81		dBc	±20MHz 帯域内の任意の位置に P <sub>HIGH</sub> 連続波信 号、高調波歪み積を除く
Rx Input LO Leakage at Maximum Gain						最初の12 デシベルの減衰では、1 デシベルの減衰 ごとにリークが1 デシベル減少
75 MHz			-68		dBm	
800 MHz			-68		dBm	
1800 MHz			-68		dBm	
2600 MHz			-65		dBm	
3800 MHz			-65		dBm	
4800 MHz			-58		dBm	
5700 MHz			-54		dBm	
Tx to Rx Signal Isolation: All Tx Output Effects on all Rx Inputs						
75 MHz			80		dB	
800 MHz			80		dB	
1800 MHz			75		dB	
2600 MHz			75		dB	
3800 MHz			65		dB	
4800 MHz			65		dB	
5700 MHz			65		dB	
BSERVATION RECEIVERS	ORx			_		
Center Frequency		75		6000	MHz	
Gain Range			30		dB	
Attenuation Accuracy						
Analog Gain Step			0.5		dB	0dB~6dBの減衰ステップ
			1		dB	6dB~30dB の減衰ステップ

Rev. 0 - 8/133 -

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Peak-to-Peak Gain Deviation			1		dB	RF 帯域幅: 450MHz、プログラマブル FIR フィルタによる補償
			0.1		dB	任意の 20MHz 帯域幅スパン、プログラマブル FIR フィルタによる補償
Deviation from Linear Phase			1		Degrees	RF 帯域幅: 450MHz
ORx Bandwidth				450	MHz	Tet in section
ORx Alias Band Rejection		60			dB	デジタル・フィルタによる
Maximum Useable Input Level	P <sub>HIGH</sub>					この連続波信号レベルは、0dB チャンネル減衰で デジタル出力に-2dBFS を生成する入力電力に相 当
75 MHz			-11.4		dBm	
800 MHz			-12.7		dBm	
1800 MHz			-11.5		dBm	
2600 MHz			-10.6		dBm	
3800 MHz			-12.0		dBm	
4800 MHz			-11.3		dBm	
5700 MHz			-9.5		dBm	
Input Impedance	$Z_{\rm IN}$		100		Ω	差動
Input Source VSWR				3		
Input Port Return Loss			10		dB	マッチングされていない差動ポートのリターン損 失
Integrated Noise						
450 MHz Bandwidth			-58.5		dBFS	500kHz~225MHz で積分した最大値でのサンプ ル・レート、入力信号なし
491.52 MHz Bandwidth (Nyquist)			-57.5		dBFS	500kHz~245.76MHz で積分した最大値でのサンフル・レート、入力信号なし
Second-Order Input Intermodulation Intercept Point	IIP2					最大オブザベーション・レシーバー・ゲイン。テスト条件: $P_{HIGH}$ – 11dB/tone
75 MHz			55		dBm	
800 MHz			55		dBm	
1800 MHz			53		dBm	
2600 MHz			55		dBm	
3800 MHz			48		dBm	
4800 MHz			45		dBm	
5700 MHz			55		dBm	
Third-Order Input Intermodulation Intercept Point	IIP3					最大オブザベーション・レシーバー・ゲイン。テスト条件: $P_{HIGH}$ - $11dB/tone$
Narrow Band	IIP3 <sub>NB</sub>					ベースバンドでの IM3 積 < 130MHz。テスト条件: P <sub>HIGH</sub> - 11dB/tone、491.52MSPS
75 MHz			11		dBm	
800 MHz			13.6		dBm	
1800 MHz			15		dBm	
2600 MHz			16.5		dBm	
3800 MHz			18		dBm	
4800 MHz			18		dBm	
5700 MHz			18		dBm	
Wide Band	IIP3 <sub>WB</sub>					ベースバンドでの IM3 積 > 130MHz。テスト条件: P <sub>HIGH</sub> - 11dB/tone、491.52MSPS
800 MHz			7.8		dBm	
1800 MHz			13		dBm	
2600 MHz			11		dBm	
3800 MHz			13		dBm	
4800 MHz			13		dBm	
5700 MHz			14		dBm	

Rev. 0 – 9/133 –

パラメータ	記号	Min Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
Third-Order Intermodulation Product	IM3	71			
Narrow Band	IM3 <sub>NB</sub>				ベースバンドで IM3 積 < 130MHz。テスト条件:
					ツー・トーン、それぞれ P <sub>HIGH</sub> - 11dB、 491.52MSPS
800 MHz		-74		dBc	
1800 MHz		-79		dBc	
2600 MHz		-78.6		dBc	
3800 MHz		-80.4		dBc	
4800 MHz		-79.8		dBc	
5700 MHz		-76		dBc	
Wide Band	IM3 <sub>WB</sub>				ベースバンドで IM3 積 > 130MHz。テスト条件:
					ツー・トーン、それぞれ P <sub>HIGH</sub> - 11dB、
					491.52MSPS
800 MHz		-62.4		dBc	
1800 MHz		-70		dBc	
2600 MHz		-67.6		dBc	
3800 MHz		-70.4		dBc	
4800 MHz		-69.8		dBc	
5700 MHz		-66		dBc	
Fifth-Order Intermodulation Product	IM5				
Narrow Band	IM5 <sub>NB</sub>				ベースバンドで IM5 積 < 130MHz。テスト条件:
					ツー・トーン、それぞれ P <sub>HIGH</sub> - 11dB、
					491.52MSPS
800 MHz		-83		dBc	
1800 MHz		-87		dBc	
2600 MHz		-84		dBc	
3800 MHz		-80		dBc	
4800 MHz		-78		dBc	
5700 MHz		-81		dBc	
Wide Band	$IM5_{WB}$				ベースバンドで IM5 積 > 130MHz。テスト条件:
					ツー・トーン、それぞれ P <sub>HIGH</sub> - 11dB、
					491.52MSPS
800 MHz		-83		dBc	
1800 MHz		-96		dBc	
2600 MHz		-85		dBc	
3800 MHz		-80		dBc	
4800 MHz		-77		dBc	
5700 MHz		-85		dBc	
Seventh-Order Intermodulation Product	IM7				
Narrow Band	$IM7_{NB}$				ベースバンドで IM7 積 < 130MHz。テスト条件:
					ツー・トーン、それぞれ P <sub>HIGH</sub> - 11dB、
					491.52MSPS
800 MHz		-74		dBc	
1800 MHz		-78		dBc	
2600 MHz		-75		dBc	
3800 MHz		-73		dBc	
4800 MHz		-78		dBc	
5700 MHz		-75		dBc	

Rev. 0 - 10/133 -

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Wide Band	$IM7_{WB}$					ベースバンドで IM7 積 > 130MHz。テスト条件:
						ツー・トーン、それぞれ $P_{HIGH}$ $ 11dB$ 、
						491.52MSPS
800 MHz			-83		dBc	
1800 MHz			-82		dBc	
2600 MHz			-83		dBc	
3800 MHz			-83		dBc	
4800 MHz			-85		dBc	
5700 MHz			-81		dBc	
Spurious-Free Dynamic Range	SFDR		64		dB	非相互変調関連スプリアス。高調波歪みを含まな
						い。入力を P <sub>HIGH</sub> - 8dB に設定
Second-Order Harmonic Distortion	HD2					入力を P <sub>HIGH</sub> - 8dB に設定
In Band			-80		dBc	帯域内高調波歪みは±100MHz以内
Out of Band			-73		dBc	帯域外高調波歪みは±225MHz以内
Third-Order Harmonic Distortion	HD3					入力を P <sub>HIGH</sub> - 8dB に設定
In Band			-70		dBc	高調波歪みは±100MHz以内
Out of Band			-65		dBc	高調波歪みは±225MHz以内
Image Rejection			75		dB	オンライン・トーン・キャリブレーション後、
						QEC: アクティブ
Tx to ORx Signal Isolation: All Tx Output Effects on all ORx Inputs			75		dB	

# シンセサイザ、補助コンバータ、およびクロック・リファレンス

#### 表 2.

パラメータ	記号	Min Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
LO1 and LO2 SYNTHESIZER	LO1, LO2				
Frequency Step		7.3		Hz	1.6GHz~3.2GHz、位相周波数検出器(PFD) 周波数: 245.76MHz
Spectral Purity		-80		dBc	
Integrated Phase Noise					1kHz~100MHz で積分
Narrow Bandwidth Optimized					200kHz を超えるオフセットでの位相ノイズを 最小限に抑えるように最適化した PLL 帯域幅
800 MHz		0.12		°rms	
1800 MHz		0.27		°rms	
2600 MHz		0.66		°rms	
3800 MHz		0.53		°rms	
4800 MHz		0.91		°rms	
5700 MHz		1.57		°rms	
Wide Bandwidth Optimized					積分位相ノイズと 1MHz を超えるオフセット での位相ノイズに合わせて最適化した PLL 帯 域幅
800 MHz		0.07		°rms	
1800 MHz		0.11		°rms	
2600 MHz		0.17		°rms	
3800 MHz		0.26		°rms	
4800 MHz		0.30		°rms	
5700 MHz		0.42		°rms	
Spot Phase Noise: Narrow Band					200kHz を超えるオフセットでの位相ノイズを 最小限に抑えるように最適化した PLL 帯域幅
800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-115		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-141		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-162		dBc/Hz	

Rev. 0 — 11/133 —

パラメータ	記号	Min Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
1800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-107		dBc/Hz	
200 kHz Offset		-115		dBc/Hz	
400 kHz Offset		-123		dBc/Hz	
600 kHz Offset		-128		dBc/Hz	
800 kHz Offset		-131		dBc/Hz	
1.2 MHz Offset		-136		dBc/Hz	
1.8 MHz Offset		-140		dBc/Hz	
6 MHz Offset		-151		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-156		dBc/Hz	
2600 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-97		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-124		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-150		dBc/Hz	
3800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-100		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-126		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-149		dBc/Hz	
4800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-94		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-120		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-145		dBc/Hz	
5700 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-89		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-115		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-141		dBc/Hz	
Spot Phase Noise: Wideband					積分位相ノイズと 1MHz を超えるオフセット
					での位相ノイズに合わせて最適化した PLL 帯 域幅
800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-114		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-141		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-162		dBc/Hz	
1800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-112		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-133		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-156		dBc/Hz	
2600 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-112		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-120		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-149		dBc/Hz	
3800 MHz LO					
100 kHz Offset		-104		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-125		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-149		dBc/Hz	
4800 MHz LO1 and LO2					
100 kHz Offset		-106		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-117		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-144		dBc/Hz	
5700 MHz LO1 and LO2		]			
100 kHz Offset		-104		dBc/Hz	
1 MHz Offset		-112		dBc/Hz	
10 MHz Offset		-140		dBc/Hz	

Rev. 0 – 12/133 –

パラメータ	記号	Min Ty	ур Мах	単位	テスト条件/コメント
AUXILIARY SYNTHESIZER	LO3				
Frequency Step		1.	8	Hz	1.625GHz~3.25GHz、61.44MHz PFD 周波数
Spectral Purity		-6	55	dBc	$ f_{RFLO} - f_{AUXLO}  > 15MHz$
Integrated Phase Noise					1kHz~100MHz を積分、積分位相ノイズに合 わせて最適化した PLL 帯域幅
800 MHz LO3		0.	18	°rms	
1800 MHz LO3		0.	22	°rms	
2600 MHz LO3		0.	46	°rms	
3800 MHz LO3		0.	43	°rms	
4800 MHz LO3		0.	70	°rms	
5700 MHz LO3		1.	12	°rms	
Spot Phase Noise					
800 MHz LO3					
100 kHz Offset		-1	112	dBc/Hz	
1 MHz Offset		-1	121	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	141	dBc/Hz	
1800 MHz LO3					
100 kHz Offset		-1	110	dBc/Hz	
1 MHz Offset		-1	120	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	134	dBc/Hz	
2600 MHz LO3					
100 kHz Offset		-1	103	dBc/Hz	
1 MHz Offset		-1	114	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	132	dBc/Hz	
3800 MHz LO3					
100 kHz Offset		-1	104	dBc/Hz	
1 MHz Offset		-1	114	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	128	dBc/Hz	
4800 MHz LO3					
100 kHz Offset			100	dBc/Hz	
1 MHz Offset		-1	110	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	127	dBc/Hz	
5700 MHz LO3					
100 kHz Offset		- <u>ç</u>		dBc/Hz	
1 MHz Offset			106	dBc/Hz	
10 MHz Offset		-1	126	dBc/Hz	
LO PHASE SYNCHRONIZATION					
Initial Phase Sync Accuracy		0.	9	ps	
CLOCK SYNTHESIZER					
4915.2 MHz Sample Clock					
Integrated Phase Noise		0.	69	°rms	lkHz~10MHz、積分位相ノイズに合わせて最 適化した PLL 帯域幅
Spot Phase Noise					積分位相ノイズに合わせて最適化した PLL 帯 域幅
100 kHz Offset		_9	96	dBc/Hz	
1 MHz Offset			113	dBc/Hz	
10 MHz Offset			140	dBc/Hz	
3932.16 MHz Sample Clock			•		
Integrated Phase Noise		0.	89	°rms	   1kHz~10MHz、200kHz を超えるオフセット
22		0.			での位相ノイズを最小限に抑えるように最適 化した PLL 帯域幅

Rev. 0 — 13/133 —

パラメータ	記号	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Spot Phase Noise						200kHz を超えるオフセットでの位相ノイズを 最小限に抑えるように最適化した PLL 帯域幅
100 kHz Offset			-91		dBc/Hz	
1 MHz Offset			-120		dBc/Hz	
10 MHz Offset			-143		dBc/Hz	
REFERENCE CLOCK (DEV_CLK± INPUT SIGNAL)	DEV_CLK+, DEV_CLK-					
Frequency Range		15		1000	MHz	
Signal Level (Differential)		0.2		1.0	V p-p	ACカップリングされたコモンモード電圧を 内部供給。最大限のスプリアス性能を実現し て指定 PLL 性能パラメータの要求を満たすた めに、1Vp-p 入力クロックを使用
SYSTEM REFERENCE INPUTS	SYSREF+, SYSREF-					
Logic Compliance			LVDS/LVPECL			
Differential Input Voltage		400	800	1800	mV p-p	外付けの 100Ω 差動終端
Input Common-Mode Voltage			0.675	2.0	V	
Input Resistance (Differential)			18		kΩ	
Input Capacitance (Differential)			1		pF	
AUXILIARY CONVERTERS						
ADC						
Resolution			10		Bits	
Input Voltage						
Minimum			0.05		V	
Maximum			0.95		V	
AUXDAC_0						
Resolution			12		Bits	
Output Voltage						
Minimum			0.2		V	
Maximum			VDDA_1P8 - 0.25		V	
AUXDAC_1 To AUXDAC_7						
Resolution			12		Bits	
Output Voltage						
Minimum			0.1		V	
Maximum			$VDDA\_1P8-0.1$		V	
Drive Capability			10		mA	

#### デジタル仕様

#### 表 3.

パラメータ	Min	Тур Мах	単位	テスト条件/コメント
DIGITAL SPECIFICATIONS— SINGLE-ENDED SIGNALS				以下のピンに適用: GPIO_x、GPINTx、TXx_EN、RXx_EN、ORX_CTRL_x、TEST_EN、RESET、SPI_EN、SPI_CLK、SPI_DO、SPI_DIO
Logic Inputs				
Input Voltage				
High Level	$VIF \times 0.65$	VIF + 0.18	V	
Low Level	-0.30	$VIF \times 0.35$	V	

Rev. 0 - 14/133 -

パラメータ	Min	Тур	Max	単位	テスト条件/コメント
Input Current					
High Level	-10		+10	μΑ	
Low Level	-10		+10	μΑ	
Logic Outputs					
Output Voltage					
High Level	VIF - 0.45			V	
Low Level			0.45	V	
Drive Capability		10		mA	
DIGITAL SPECIFICATIONS—DIFFERENTIAL SIGNALS					SYNCINx±ピンと SYNCOUTx ±ピンに適用
Logic Inputs					
Input Voltage Range	825		1675	mV	ペアの各差動入力
Input Differential Voltage Threshold	-100		+100	mV	
Receiver Differential Input Impedance		100		Ω	内部終端をイネーブル
Logic Outputs					
Output Voltage					
High			1375	mV	
Low	1025			mV	
Differential		225		mV	
Offset		1200		mV	
DIGITAL SPECIFICATIONS—VDDA_1P8 REFERENCED SIGNALS					GPIO_ANA_x ピンに適用
Logic Inputs					
Input Voltage					
High Level	VDDA_1P8 × 0.65		$VDDA\_1P8 + 0.18$	V	
Low Level	-0.30		$VDDA\_1P8 \times 0.35$	V	
Input Current					
High Level	-10		+10	μΑ	
Low Level	-10		+10	μΑ	
Logic Outputs					
Output Voltage					
High Level	VDDA_1P8 - 0.45			V	
Low Level			0.45	V	
Drive Capability		10		mA	

### 電源仕様

#### 表 4. 電源電圧

Parameter	Min	Тур	Max	Unit
SUPPLY CHARACTERISTICS				
VDDA_1P0 Supply	0.95	1.0	1.05	V
VDIG Supply	0.95	1.0	1.05	V
VDDA_1P3 Supply	1.235	1.3	1.365	V
VDDA_1P8 Supply	1.71	1.8	1.89	V
VIF Supply	1.71	1.8	1.89	V

Rev. 0 — 15/133 —

#### 消費電流

表 5、表 6、表 7 において、最初の行には UC13-NLS プロファイルのデータを、その後の行には UC13-NLS プロファイルの詳細を示します。表 5、表 6、表 7 に示したすべての電流測定値は、ヒートシンクを使わずに室温で得た値です。

#### TDD 動作 - 4 つのレシーバー・チャンネルをイネーブル

最大ゲインと代表値。

#### 表 5.

	Supply (A)		۸)		
Profile Conditions	1.0 V	1.3 V	1.8 V	Total Average Power (W)	75% Tx, 25% Rx Average Power (W)
USE CASE UC13-NLS (16 BITS)	1.181	2.003	0.217	4.19	5.01
245.76 MSPS Tx/ORx Data Rate					
122.88 MSPS Rx Data Rate					
245.76 MHz Device Clock					

TDD 動作 - 4 つのトランスミッタ・チャンネルと 1 つのオブザベーション・レシーバー・チャンネルをイネーブル 最大ゲイン、0dB 減衰、代表値。

#### 表 6.

	Supply (A)		١)		
Profile Conditions	1.0 V	1.3 V	1.8 V	Total Average Power (W)	75% Tx, 25% Rx Average Power (W)
USE CASE UC13-NLS (16 BITS)	1.419	2.084	0.633	5.28	5.01
245.76 MSPS Tx/ORx Data Rate					
122.88 MSPS Rx Data Rate					
245.76 MHz Device Clock					

# FDD 動作 - LO1 と LO2、4 つのレシーバー、4 つのトランスミッタ、および 1 つのオブザベーション・レシーバー のチャンネルをイネーブル。

最大ゲイン、0dB減衰、代表値。

#### 表 7.

	Supply (A)		(A)	
Profile Conditions	1.0 V	1.3 V	1.8 V	Total Average Power (W)
USE CASE UC13-NLS (16 BITS)	1.664	2.929	0.762	6.86
245.76 MSPS Tx/ORx Data Rate				
122.88 MSPS Rx Data Rate				
245.76 MHz Device Clock				

Rev. 0 – 16/133 –

## デジタル・インターフェースとタイミング仕様

表 8.

久 0.						
Parameter	Symbol	Min	Тур	Max	Unit	Test Conditions/Comments
SERIAL PERIPHERAL INTERFACE (SPI) TIMING						
SPI CLK Period	$t_{CP}$	40			ns	
SPI CLK Pulse Width	$t_{\mathrm{MP}}$	10			ns	
SPI EN Setup to First SPI_CLK Rising Edge	$t_{SC}$	4			ns	
Last SPI CLK Falling Edge to SPI EN Hold	$t_{HC}$	0			ns	
SPI_DIO Data Input Setup to SPI_CLK	t <sub>S</sub>	4			ns	
SPI DIO Data Input Hold to SPI CLK	t <sub>H</sub>	0			ns	
SPI_CLK Falling Edge to Output Data Delay	t <sub>CO</sub>	10		8	ns	3- or 4-wire mode
Bus Turnaround Time After Baseband Processor Drives Last	t <sub>HZM</sub>	$t_{\rm H}$		$t_{CO}$	ns	
Address Bit	112.111					
Bus Turnaround Time After ADRV9029 Drives Last Address	t <sub>HZS</sub>	0		$t_{CO}$	ns	
Bit						
DIGITAL TIMING						
TXx_EN Pulse Width		10			μs	
RXx_EN Pulse Width		10			μs	
ORX_CTRL_x Pulse Width		10			μs	
TXx_EN to Valid Data			2		μs	
RXx_EN to Valid Data			2		μs	
ORX_CTRL_x to Valid Data			3		μs	
JESD204B/JESD204C DATA OUTPUT TIMING						
Unit Interval	UI	41.1		333	ps	
Data Rate per Channel (No Return to Zero (NRZ))		3000		24330.24	Mbps	
Rise Time	$t_R$	17	20		ps	$20\%$ to $80\%$ in $100~\Omega$ load
Fall Time	$t_{\rm F}$	17	20		ps	20% to 80% in 100 $\Omega$ load
Output Common-Mode Voltage	$V_{CM}$	0		1.8	V	AC-coupled
Differential Output Voltage	$V_{ m DIFF}$	475		1050	mV p-p	
Short-Circuit Current	$I_{DSHORT}$	-100		+100	mA	
Differential Termination Impedance	$Z_{RDIFF}$	80	100	120	Ω	
SYSREF± Input Signal Setup Time to DEV_CLK± Input Signal	$t_{\rm S}$	200			ps	
SYSREF± Input Signal Hold Time to DEV_CLK± Input Signal	$t_{\rm H}$	200			ps	
JESD204B/C DATA INPUT TIMING						
Unit Interval	UI	41.1		333	ps	
Data Rate per Channel (NRZ)		3000		24330.24	Mbps	
Input Common-Mode Voltage	$V_{CM}$	0.05		1.65	V	AC-coupled
Termination Voltage = 1.0 V	$V_{TT}$	720		1200	mV	DC-coupled (not recommended)
Differential Input Voltage	$V_{\text{DIFF}}$	110		1050	mV	
V <sub>TT</sub> Source Impedance	$Z_{TT}$		7.5	30	Ω	
Differential Termination Impedance	$Z_{RDIFF}$	80	100	120	Ω	
$V_{TT}$						
AC-Coupled		0.95		1.05	V	
DC-Coupled		0.95		1.05	V	

Rev. 0 - 17/133 -

## 絶対最大定格

表 9.

Parameter	Rating
VDDA_1P8 to VSSA	-0.3 V to +2.2 V
VDDA_1P3 to VSSA	-0.2 V to +1.5 V
VDDA_1P0, VDIG_1P0 to VSSD, VSSA	-0.2 V to +1.2 V
VIF Referenced Logic Inputs and Outputs to VSSD	-0.3 V to VIF + 0.3 V
JESD204B/JESD204C Logic Outputs to VSSA	-0.3 V to VSER_1P0
JESD204B/JESD204C Logic Inputs to VSSA	-0.3 V to VDES_1P0
Input Current to Any Pin Except Supplies	±10 mA
Maximum Input Power into RF Ports	See Table 11 for limits
	vs. survival time
Reflow Temperature	260°C
Junction Temperature Range <sup>1</sup>	−40°C to +110°C
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C

<sup>1</sup> 連続動作時の最大ジャンクション温度は110°Cです。詳細については ジャンクション温度のセクションを参照してください。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに 恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定 格のみを指定するものであり、この仕様の動作のセクションに 記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありま せん。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、 デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

#### ジャンクション温度

連続使用時の最大ジャンクション温度は  $110^{\circ}$ C です。最大動作温度は  $125^{\circ}$ C ですが、仕様への適合が確保されているのは  $110^{\circ}$ C とまでです。  $110^{\circ}$ C を超える温度下での使用による動作寿命の低下を防ぐには、次式で得られる時間だけ温度を  $110^{\circ}$ C 未満に抑えてデバイスを使用する必要があります。

 $t_{UNITS < 110} = (AF_{T > 110} - 1)/(1 - AF_{T < 110})$ 

ここで、

AF は加速係数、

 $AF_{T>110}$ と  $AF_{T<110}$ は表 10 から得られた加速係数です。

例えば、デバイスを 125 °C で 1 時間使用した場合でも、 110 °C を超える温度での動作の影響を相殺するために 100 °C で 4.5 時間動作させれば、予想デバイス寿命は維持されます。

表 10. 高温動作時の加速係数

Operating Junction Temperature (°C)	Acceleration Factor
125	3.75
120	2.44
115	1.57
110	1.00
105	0.63
100	0.39
95	0.24
90	0.14

表 11. RF ポートへの最大入力電力と寿命の関係

RF Port Input Power,	Lifetime			
Continuous Wave Signal (dBm)	Gain = −30 dB	Gain = 0 dB		
7	>10 years	>10 years		
10	>10 years	20,000 hours		
20	>10 years	14 hours		
23	>10 years	110 minutes		
25	>7 years	60 minutes		

#### リフロー・プロファイル

ADRV9029 のリフロー・プロファイルは、鉛フリー・デバイス に関する JEDEC JESD20 の基準に従っています。最大リフロー 温度は  $260^{\circ}$ C です。

#### 熱抵抗

表 12 に仕様規定されている熱抵抗値は、JEDEC 仕様に基づいて 計算されており、JESD51-2 に準拠して使用する必要があります。 放熱強化技術 (PCB、ヒートシンク、空気流など)を使用する と、熱抵抗が改善されます。

表 12. 熱抵抗値

Package Type	$\theta_{JA}$	$\theta_{\text{JCTOP}}$	$\theta_{JB}$	<b>Ψ</b> ЈС <b>Ψ</b> ЈВ		Unit	
BC-289-6	14.8	0.03	3.4	0.02	3.4	(°C/W)	

#### ESD に関する注意



ESD(静電放電)の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術であるESD保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESDに対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

Rev. 0 — 18/133 —

# ピン配置およびピン機能の説明

#### ADRV9029

	TOP VIEW (Not to Scale)																
ĺ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Α	VSSA	VSSA	VSSA	TX3+	тхз–	VSSA	VTXLO_ 1P3	VSSA	VRXLO_ 1P3	VSSA	VSSA	VSSA	TX2+	TX2-	VSSA	VSSA	VSSA
В	RX3-	VSSA	VSSA	VANA3_ 1P8	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VAUXVCO_ 1P0	VSSA	VSSA	VANA2_ 1P8	VSSA	VSSA	RX2+
С	RX3+	VSSA	NIC	GPIO_ ANA_7	GPIO_ ANA_6	VAUXSYN_ 1P3	VSSA	DEVCLK+	DEVCLK-	VSSA	VAUXVCO_ 1P3	GPIO_ ANA_1	GPIO_ ANA_0	VSSA	RBIAS	VSSA	RX2-
D	VSSA	VSSA	VANA2_ 1P3	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	SYSREF+	SYSREF-	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VANA1_ 1P3	VSSA	VSSA
E	AUXADC_3	EXT_LO2-	VSSA	ORX3+	ORX3-	VSSA	TX3_EN	GPIO_11	GPIO_9	GPIO_3	TX2_EN	VSSA	ORX1+	ORX1-	VSSA	EXT_LO1+	AUXADC_1
F	AUXADC_2	EXT_LO2+	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	ORX_ CTRL_C	GPIO_12	GPIO_10	GPIO_4	ORX_ CTRL_B	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	EXT_LO1-	AUXADC_0
G	VSSA	VSSA	VRFVCO2_ 1P3	VSSA	VRFVCO2_ 1P0	VSSA	RX3_EN	GPIO_13	VDIG_1P0	GPIO_5	RX2_EN	VSSA	VRFVCO1_ 1P0	VSSA	VRFVCO1_ 1P3	VSSA	VSSA
н	RX4-	VSSA	VCONV2_ 1P8	VSSA	VSSA	VSSA	GPIO_17	GPIO_14	VSSD	GPIO_6	GPIO_0	VSSA	VSSA	VSSA	VCONV1_ 1P8	VSSA	RX1+
J	RX4+	VSSA	VCONV2_ 1P3	VSSA	VRFSYN2_ 1P3	VSSA	RX4_EN	GPIO_15	VDIG_1P0	GPIO_7	RX1_EN	VSSA	VRFSYN1_ 1P3	VSSA	VCONV1_ 1P3	VSSA	RX1-
к	VSSA	VSSA	VCONV2_ 1P0	VSSA	VSSA	VSSA	GPIO_18	GPIO_16	VSSD	GPIO_8	GPIO_1	VSSA	VSSA	VSSA	VCONV1_ 1P0	VSSA	VSSA
L	GPIO_ ANA_5	GPIO_ ANA_4	VSSA	ORX4+	ORX4-	VSSA	ORX_ CTRL_D	SPI_DIO	VDIG_1P0	SPI_EN	ORX_ CTRL_A	VSSA	ORX2+	ORX2-	VSSA	GPIO_ ANA_2	GPIO_ ANA_3
М	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	TX4_EN	SPI_DO	VSSD	SPI_CLK	TX1_EN	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA
N	TX4-	VANA4_ 1P8	VSSA	VSSA	VCLKVCO_ 1P3	SYNCIN3+	GPINT2	GPINT1	VIF	RESET	GPIO_2	SYNCIN1+	SYNCIN1-	SYNCOUT2+	SYNCOUT2-	VANA1_ 1P8	TX1+
P	TX4+	VSSA	VSSA	VSSA	VCLKVCO_ 1P0	SYNCIN3-	SYNCIN2+	SYNCIN2-	VSSA	TEST_EN	VJVCO_ 1P8	VDES_1P0	VDES_1P0	VTT_DES	SYNCOUT1+	VSSA	TX1-
R	VSSA	VSSA	VSER_ 1P0	VSER_ 1P0	VSSA	VSSA	VCLKSYN_ 1P3	VSSA	VJSYN_ 1P0	VSSA	NIC	VSSA	VSSA	VSSA	SYNCOUT1-	VSSA	VSSA
т	VSSA	VSSA	SERDOUTC+	SERDOUTC-	VSSA	VSSA	SERDOUTA+	SERDOUTA-	VSSA	SERDINA-	SERDINA+	VSSA	VSSA	SERDINC-	SERDINC+	VSSA	VSSA
U	SERDOUTD+	SERDOUTD-	VSSA	VSSA	SERDOUTB+	SERDOUTB-	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	VSSA	SERDINB+	SERDINB-	VSSA	VSSA	SERDIND+	SERDIND-
!	ANALOG GROUND DIGITAL POWER ADC INPUTS LVDS SERDES CONTROLS NOT INTERNALLY CONNECTED DIGITAL GROUND ANALOG INPUTS/OUTPUTS SERDES INPUTS/OUTPUTS ANALOG POWER ANALOG GPIO SPI BUS DIFFERENTIAL SYSREF SIGNAL																

NOTES 1. NIC = NOT INTERNALLY CONNECTED. THESE PINS MUST REMAIN DISCONNECTED. 図 2. ピン配置

25

#### 表 13. ピン機能の説明

ピン番号	記号	タイプ 1	説明
A1 to A3, A6, A8, A10 to A12, A15 to A17, B2, B3, B5 to B10, B12, B13, B15, B16, C2, C7, C10, C14, C16, D1, D2, D4 to D7, D10 to D14, D16, D17, E3, E6, E12, E15, F3 to F6, F12 to F15, G1, G2, G4, G6, G12, G14, G16, G17, H2, H4 to H6, H12 to H14, H16, J2, J4, J6, J12, J14, J16, K1, K2, K4 to K6, K12 to K14, K16, K17, L3, L6, L12, L15, M1 to M6, M12 to M17, N3, N4, P2 to P4, P9, P16, R1, R2, R5, R6, R8, R10, R12 to R14, R16, R17, T1, T2, T5, T6, T9, T12, T13, T16, T17, U3, U4, U7 to U11, U14, U15	VSSA	I	アナログ・グラウンド。
A4, A5	TX3+, TX3-	О	トランスミッタ・チャンネル3の差動出力。使用しない場合、これらのピンは接続しないでください。
A7	VTXLO_1P3	I	1.3V 電源入力。
A9	VRXLO_1P3	I	1.3V 電源入力。
A13, A14	TX2+, TX2-	О	トランスミッタ・チャンネル2の差動出力。使用しない場合は接続しないでください。
B1, C1	RX3-, RX3+	I	レシーバー・チャンネル3の差動入力。使用しない 場合、これらのピンはVSSAに接続します。
B4	VANA3_1P8	I	1.8V 電源入力。
B11	VAUXVCO_1P0	О	1.0V 内部電源ノード。4.7μF のコンデンサを使用し てピン B11 へバイパスします。
B14	VANA2_1P8	I	1.8V 電源入力。
B17, C17	RX2+, RX2-	I	レシーバー・チャンネル2の差動入力。使用しない 場合、これらのピンはVSSAに接続します。
C3, R11	NIC	N/A	内部では未接続。これらのピンは未接続のままにしてください。
C4, C5, L1, L2, L17, L16, C12, C13	GPIO_ANA_7 to GPIO_ANA_0	I/O	汎用入出力。GPIO_ANA_7~GPIO_ANA_0 ピンは 1.8V 基準で、補助 DAC 出力として使用することも できます。使用しない場合、これらのピンは 10kΩ の抵抗を使って VSSA に接続するか、ローに駆動される出力として設定し、未接続のままにすることが できます。
C6	VAUXSYN_1P3	I	1.3V 電源入力。
C8, C9	DEVCLK+, DEVCLK-	I	デバイス・クロックの差動入力。
C11	VAUXVCO_1P3	I	1.3V 電源入力。
C15	RBIAS	I	バイアス抵抗の接続。ピン $C15$ は、外付けの $1\%$ 抵抗に基づいて内部電流を生成します。ピン $C15$ とアナログ・グラウンド( $VSSA$ )の間に、 $4.99$ k $\Omega$ の抵抗を接続してください。
D3	VANA2_1P3	I	1.3V 電源入力。
D8, D9	SYSREF+, SYSREF-	I	SERDES インターフェース用の LVDS システム・リファレンス・クロック入力。これらのピンの間には $100\Omega$ の終端抵抗を接続します。
D15	VANA1_1P3	I	1.3V 電源入力。
El	AUXADC_3	I	補助 ADC 3 の入力。ピン E1 を使用しない場合は接続しないでください。
E2, F2	EXT_LO2-, EXT_LO2+	I/O	外部 LO の差動入出力 2。外部 LO 入力に使用する場合は、入力周波数を必要キャリア周波数の 2 倍とする必要があります。使用しない場合は接続しないでください。現在のところ、外部 LO 機能はサポートされていません。
E4, E5	ORX3+, ORX3-	Ι	オブザベーション・レシーバー・チャンネル3の差動入力。使用しない場合はVSSAに接続します。
E7	TX3_EN	I	トランスミッタ・チャンネル3のイネーブル入力。 使用しない場合はVSSAに接続します。

Rev. 0 — 20/133 —

		1	
ピン番号	記号	タイプ 1	説明
H11, K11, N11, E10, F10, G10, H10, J10, K10, E9, F9, E8, F8, G8, H8, J8, K8, H7, K7	GPIO_0 to GPIO_18	I/O	汎用デジタル入出力。ボール位置と GPIO_x 信号名の対応については図 2 を参照してください。使用しない場合、これらのピンは 10kΩの抵抗を使って VSSA に接続するか、ローに駆動される出力として設定し、未接続のままにすることができます。
E11	TX2_EN	I	トランスミッタ・チャンネル2のイネーブル入力。 使用しない場合は VSSA に接続します。
E13, E14	ORX1+, ORX1-	I	オブザベーション・レシーバー・チャンネル1の差動入力。使用しない場合は VSSA に接続します。
E16, F16	EXT_LO1+, EXT_LO1-	I/O	外部 LO の差動入出力 1。外部 LO 入力に使用する場合は、入力周波数を必要キャリア周波数の 2 倍とする必要があります。使用しない場合は接続しないでください。現在のところ、外部 LO 機能はサポートされていません。
E17	AUXADC_1	I	補助 ADC 1 の入力。使用しない場合は接続しないでください。
F1	AUXADC_2	I	補助 ADC 2 の入力。使用しない場合は接続しないでください。
F7, F11, L7, L11	ORX_CTRL_C, ORX_CTRL_B, ORX_CTRL_D, ORX_CTRL_A	I	アクティブなオブザベーション・レシーバー・パス を決定します。使用しない場合は、直接 VSSA に接 続するか、プルダウン抵抗を介して VSSA に接続し ます。
F17	AUXADC_0	I	補助 ADC 0 の入力。使用しない場合は接続しないでください。
G3	VRFVCO2_1P3	I	1.3V 電源入力。
G5	VRFVCO2_1P0	О	1.0V 内部電源ノード。このピンは 4.7μF のコンデン サを使用してバイパスします。
G7	RX3_EN	I	レシーバー・チャンネル3の入力をイネーブルしま す。使用しない場合は VSSA に接続します。
G9, J9, L9	VDIG_1P0	I	1.0V デジタル電源入力。
G11	RX2_EN	I	レシーバー・チャンネル2の入力をイネーブルしま す。使用しない場合は VSSA に接続します。
G13	VRFVCO1_1P0	О	1.0V 内部電源ノード。このピンは 4.7μF のコンデン サを使用してバイパスします。
G15	VRFVCO1_1P3	I	1.3V 電源入力。
Н1, Л	RX4-, RX4+	I	レシーバー・チャンネル4の差動入力。使用しない 場合はVSSAに接続します。
H3	VCONV2_1P8	I	1.8V 電源入力。
H9, K9, M9	VSSD	I	デジタル・グラウンド。
H15	VCONV1_1P8	I	1.8V 電源入力。
H17, J17	RX1+, RX1-	I	レシーバー・チャンネル1の差動入力。使用しない 場合はVSSAに接続します。
J3	VCONV2_1P3	I	1.3V 電源入力。
J5	VRFSYN2_1P3	I	1.3V 電源入力。
J7	RX4_EN	I	レシーバー・チャンネル 4 の入力をイネーブルしま す。使用しない場合は VSSA に接続します。
лі	RX1_EN	I	レシーバー・チャンネル1の入力をイネーブルしま す。使用しない場合は VSSA に接続します。
J13	VRFSYN1_1P3	I	1.3V 電源入力。
J15	VCONV1_1P3	I	1.3V 電源入力。
K3	VCONV2_1P0	О	1.0V 内部電源ノード。このピンは 4.7μF のコンデン サを使用してバイパスします。
K15	VCONV1_1P0	О	1.0V 内部電源ノード。このピンは 4.7μF のコンデン サを使用してバイパスします。
L4, L5	ORX4+, ORX4-	I	オブザベーション・レシーバー・チャンネル4の差動入力。使用しない場合はVSSAに接続します。

Rev. 0 — 21/133 —

ピン番号	記号	タイプ 1	説明
L8	SPI_DIO	I/O	シリアル・データ入力。SPI_DIO は 4 線モードのシ
			リアル・データ入力、または3線モードの入出力で
			す。
L10	SPI_EN	I	シリアル・データ・バスのチップ・セレクト。アク
			ティブ・ロー。
L13, L14	ORX2+, ORX2-	I	オブザベーション・レシーバー・チャンネル2の差
			動入力。使用しない場合は VSSA に接続します。
M7	TX4_EN	I	トランスミッタ・チャンネル4のイネーブル入力。
			使用しない場合は VSSA に接続します。
M8	SPI_DO	О	シリアル・データ出力。
M10	SPI_CLK	I	シリアル・データ・バスのクロック入力。
M11	TX1_EN	I	トランスミッタ・チャンネル1のイネーブル入力。
			使用しない場合は VSSA に接続します。
N1, P1	TX4-, TX4+	О	トランスミッタ・チャンネル4の差動出力。使用し
			ない場合は接続しないでください。
N2	VANA4_1P8	I	1.8V 電源入力。
N5	VCLKVCO_1P3	I	1.3V 電源入力。
N6, P6	SYNCIN3+, SYNCIN3-	I	LVDS 同期信号入力3。使用しない場合はVSSAに
			接続します。
N7	GPINT2	О	汎用割込み出力 2。使用しない場合は接続しないで
			ください。
N8	GPINT1	О	汎用割込み出力 1。使用しない場合は接続しないで
		1.	ください。
N9	VIF	I	1.8V インターフェース電源入力。
N10	RESET	I	アクティブ・ローのチップ・リセット。
N12, N13	SYNCIN1+, SYNCIN1-	I	LVDS 同期信号入力 1。使用しない場合は VSSA に接続します。
N14, N15	SYNCOUT2+,	О	LVDS 同期信号出力 2。使用しない場合は接続しな
	SYNCOUT2-		いでください。
N16	VANA1_1P8	I	1.8V 電源入力。
N17, P17	TX1+, TX1-	О	トランスミッタ・チャンネル1の差動出力。使用しない場合は接続しないでください。
P5	VCLKVCO 1P0	О	1.0V 内部電源ノード。このピンは 4.7μF のコンデン
	, eBH, es_H,		サを使用してバイパスします。
P7, P8	SYNCIN2+, SYNCIN2-	I	LVDS 同期信号入力 2。使用しない場合は VSSA に
			接続します。
P10	TEST_EN	I	JTAGバウンダリ・スキャンのテスト入力。バウン
			ダリ・スキャンをイネーブルするにはハイにしま
			す。使用しない場合は VSSA に接続しします。
P11	VJVCO_1P8	I	1.8V 電源入力。
P12, P13	VDES_1P0	I	1.0Vアナログ電源入力。
P14	VTT_DES	I	1.0Vアナログ電源入力。
P15, R15	SYNCOUT1+,	О	LVDS 同期信号出力 1。使用しない場合は接続しな
	SYNCOUT1-		いでください。
R3, R4	VSER_1P0	I	1.0Vアナログ電源入力。
R7	VCLKSYN_1P3	I	1.3V 電源入力。
R9	VJSYN 1P0	I	1.0Vアナログ電源入力。
T3, T4	SERDOUTC+,	О	SERDES 差動出力 C。使用しない場合は接続しない
,	SERDOUTC-		でください。
T7, T8	SERDOUTA+,	0	SERDES 差動出力 A。使用しない場合は接続しない
., .	SERDOUTA-		でください。
T10, T11	SERDINA-, SERDINA+	I	SERDES 差動入力 A。使用しない場合は接続しない
	,		でください。
T14, T15	SERDINC-, SERDINC+	I	SERDES 差動入力 C。使用しない場合は接続しない
	,		でください。
U1, U2	SERDOUTD+,	О	SERDES 差動出力 D。使用しない場合は接続しない
	SERDOUTD-		でください。
U5, U6	SERDOUTB+,	О	SERDES 差動出力 B。使用しない場合は接続しない
	SERDOUTB-	1	でください。

Rev. 0 — 22/133 —

ピン番号	記号	タイプ 1	説明
U12, U13	SERDINB+, SERDINB-	I	SERDES 差動入力 B。使用しない場合は接続しないでください。
U16, U17	SERDIND+, SERDIND-	I	SERDES 差動入力 D。使用しない場合は接続しないでください。

 $<sup>^1</sup>$ I は入力、 $^{\mathrm{O}}$  は出力、 $^{\mathrm{I/O}}$  は入出力、 $^{\mathrm{N/A}}$  は該当なしを意味します。

Rev. 0 — 23/133 —

## 代表的な性能特性

デバイス構成プロファイル:特に指定のない限り、レシーバー = 62.5MHz 帯域幅、I/Q レート = 76.8MHz、トランスミッタ = 62.5MHz 大信号帯域幅 + 141MHz シンセシス帯域幅、I/Q レート = 153.6MHz、オブザベーション・レシーバー(ORx) = 141MHz 帯域幅、I/Q レート = 153.6MHz、デバイス・クロック = 153.6MHz。

#### 75MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 75MHz に設定します。

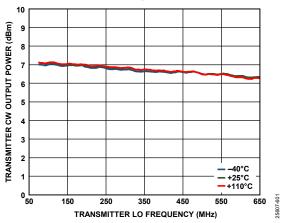


図 3. トランスミッタ連続波出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

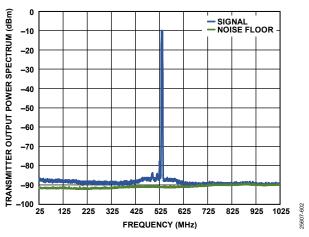


図 4. トランスミッタ出力電力スペクトラム、Tx1、5MHz LTE、 10MHz オフセット、−10dBFS RMS、1MHz 分解能帯域幅、 T<sub>J</sub> = 25ºC

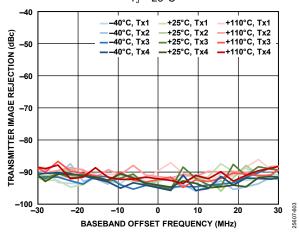


図 5. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去と ベースバンド・オフセット周波数の関係

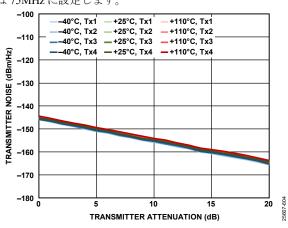


図 6. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット

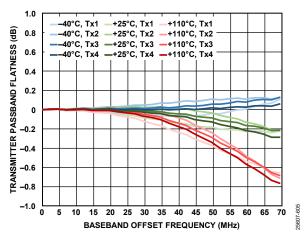


図 7. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

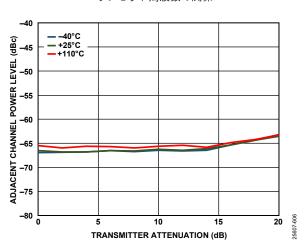


図 8. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の関係、 21MHz ベースバンド・オフセット、5MHz LTE、 ピーク対平均値比(PAR) = 12dB

Rev. 0 — 24/133 —

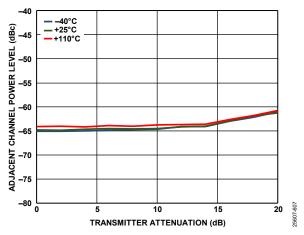


図 9. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の関係、 44MHz ベースバンド・オフセット、5MHz LTE、PAR = 12dB

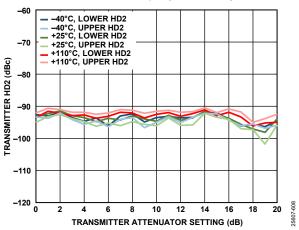


図 10. トランスミッタ 2 次高調波歪み(HD2)とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

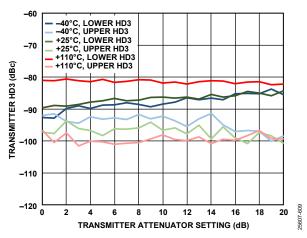


図 11. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

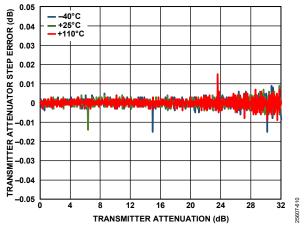


図 12. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

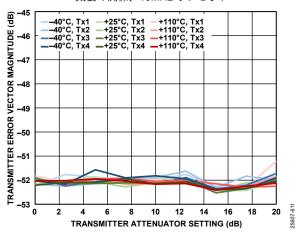


図 13. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 5MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 153.6MSPS、

ループ・フィルタ帯域幅 = 50kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 40°

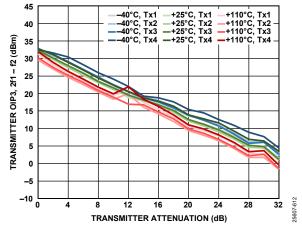


図 14. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の 関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、 f1 = 45.5MHz、f2 = 50.5MHz

Rev. 0 – 25/133 –

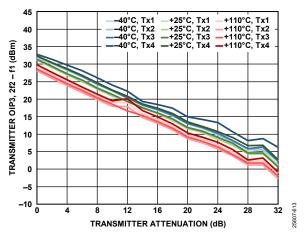


図 15. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の 関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、 f1 = 45.5MHz、f2 = 50.5MHz

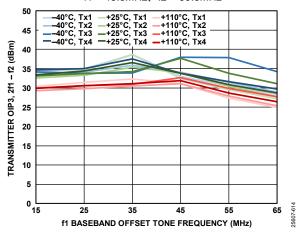


図 16. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

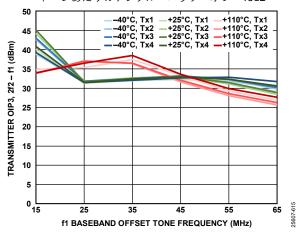


図 17. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

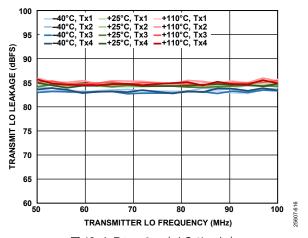


図 18. トランスミッタ LO リークと トランスミッタ LO 周波数の関係

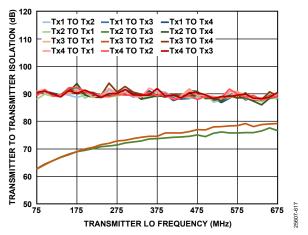


図 19. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションと トランスミッタ LO 周波数の関係

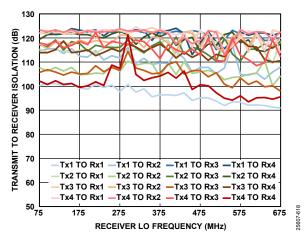


図 20. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

Rev. 0 — 26/133 —

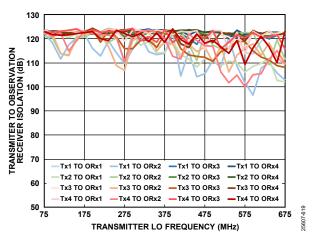


図 21. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

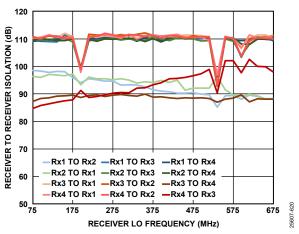


図 22. レシーバー~レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

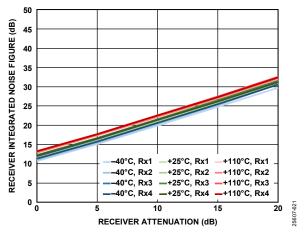


図 23. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 62.5MHz 帯域幅、サンプル・レート =76.8MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~30MHz

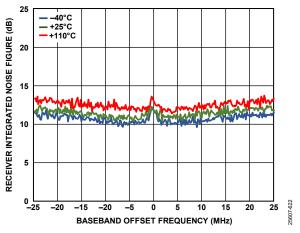


図 24. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット 周波数の関係、62.5MHz 帯域幅、

サンプル・レート =76.8MSPS、200kHz ステップで積分

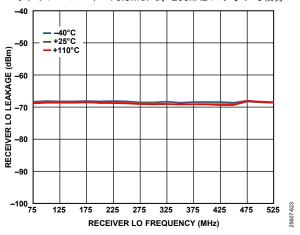


図 25. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 76.8MSPS

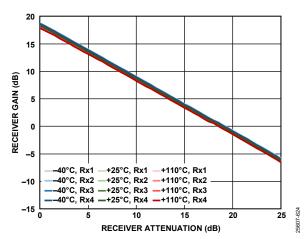


図 26. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、62.5MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 76.8MSPS

Rev. 0 – 27/133 –

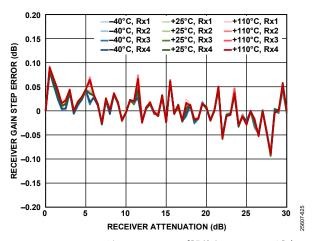


図 27. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、10MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

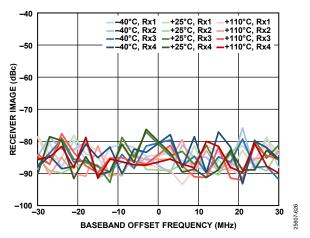


図 28. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション:アクティブ、サンプル・レート = 76.8MSPS

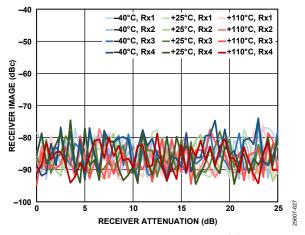


図 29. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 10MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 76.8MSPS

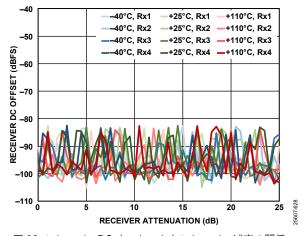


図 30. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 10MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

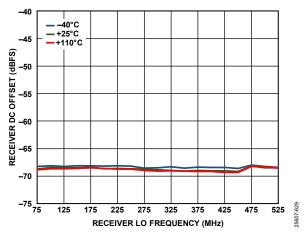


図 31. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、10MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

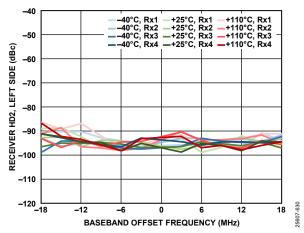


図 32. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブル)

Rev. 0 — 28/133 —

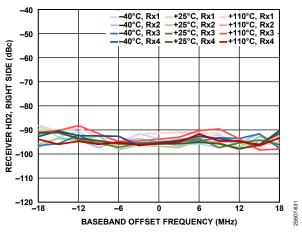


図 33. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブル)

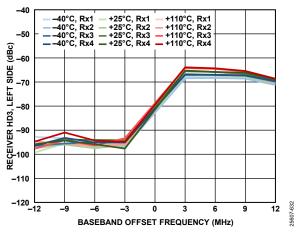


図 34. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

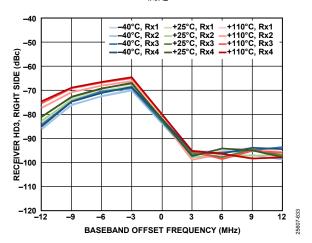


図 35. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーン を測定

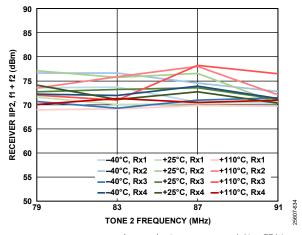


図 36. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

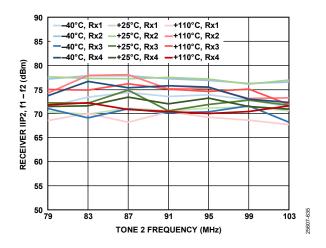


図 37. レシーバーIIP2(f1 - f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

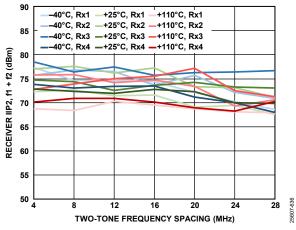


図 38. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 – 29/133 –

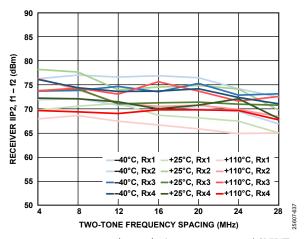


図 39. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

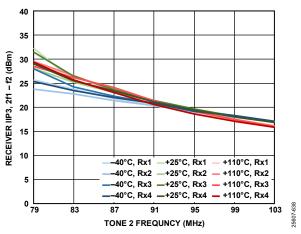


図 40. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

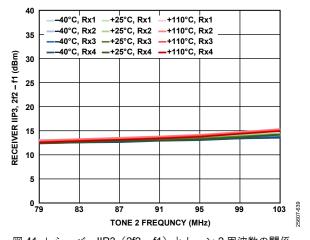


図 41. レシーバーIIP3(2f2 - f1)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

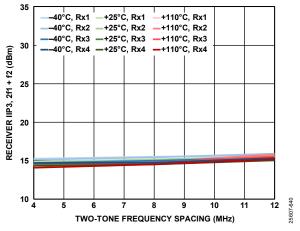


図 42. レシーバーIIP3 (2f1 + f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

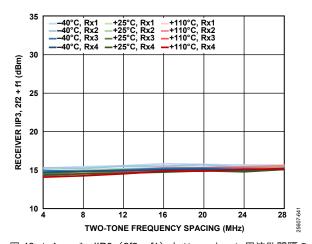


図 43. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

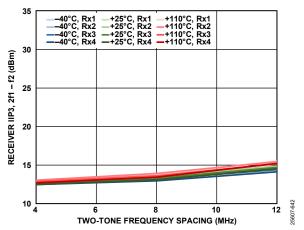


図 44. レシーバーIIP3(2f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 30/133 -

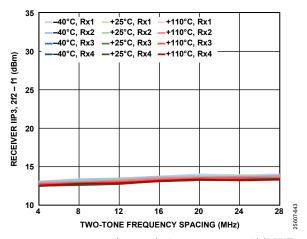


図 45. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

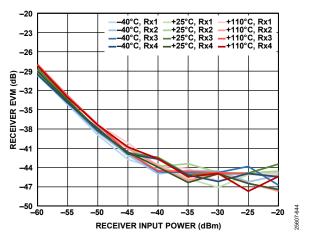


図 46. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の 関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・ レート = 153.6MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 50kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 40°

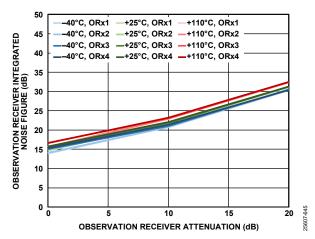


図 47. オブザベーション・レシーバー(ORx)積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、141MHz 帯域幅、 サンプル・レート =153.6MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~70.5MHz

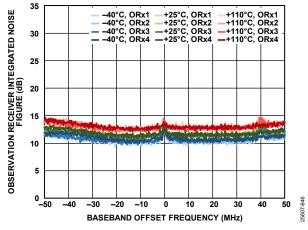


図 48. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、141MHz 帯域幅、サンプル・レート =153.6MSPS、200kHz ステップで積分

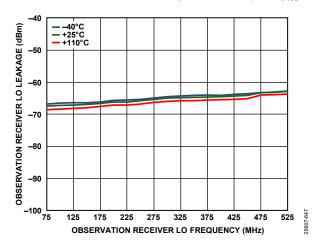


図 49. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 153.6MSPS

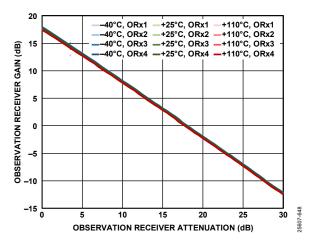


図 50. オブザベーション・レシーバー・ゲインとオブザベーション・レシーバー減衰の関係、14.1MHz オフセット、141MHz 帯域幅、サンプル・レート = 153.6MSPS

Rev. 0 — 31/133 —

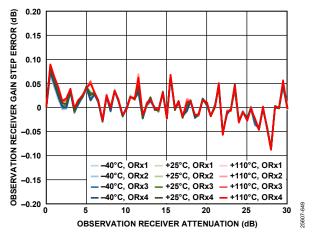


図 51. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 14.1MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

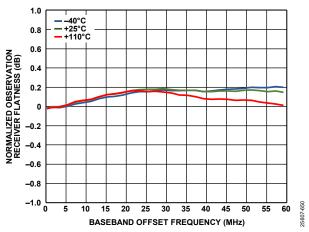


図 52. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

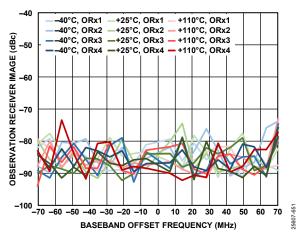


図 53. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 153.6MSPS

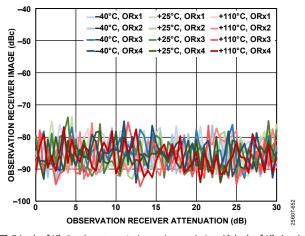


図 54. オブザベーション・レシーバー・イメージとオブザベーション・レシーバー減衰の関係、14.1MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション:アクティブ、サンプル・レート = 153.6MSPS

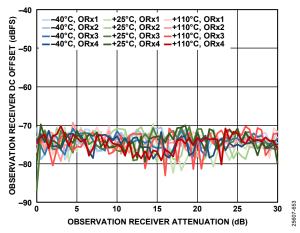


図 55. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 14.1MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

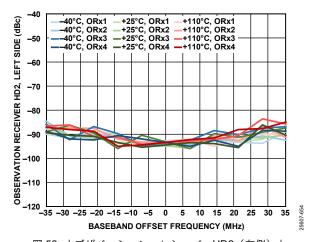


図 56. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

Rev. 0 — 32/133 —

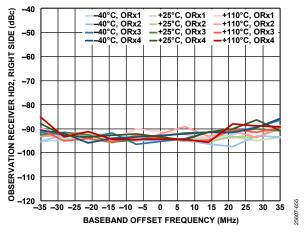


図 57. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

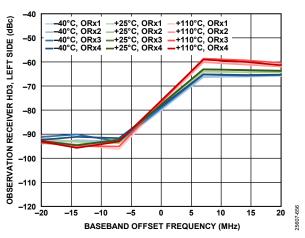


図 58. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

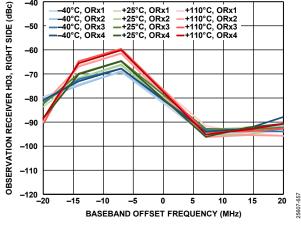


図 59. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

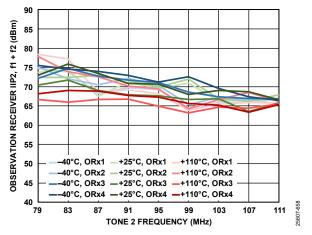


図 60. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

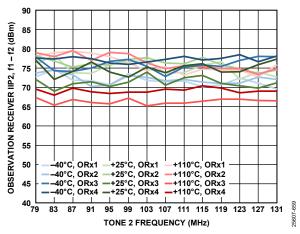


図 61. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

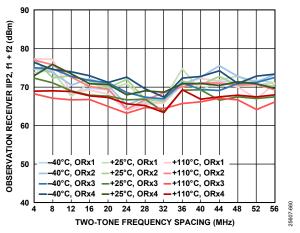


図 62. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 33/133 —

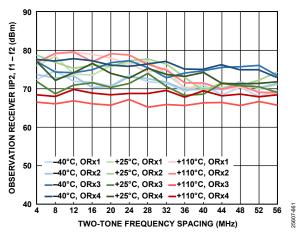
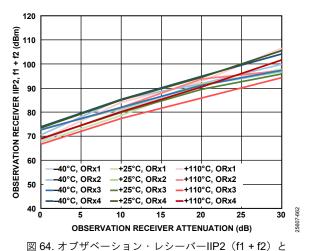


図 63. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz



レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 45MHz、f2 = 2MHz

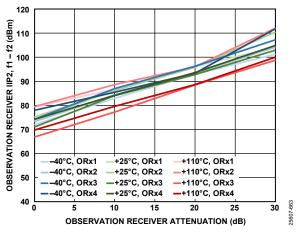


図 65. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 45MHz、f2 = 2MHz

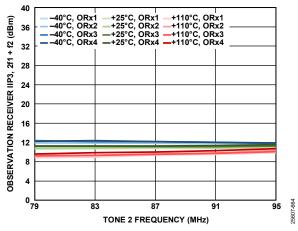


図 66. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

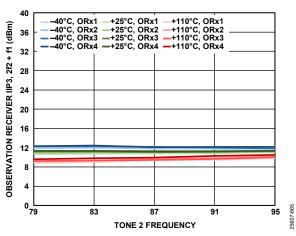


図 67. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

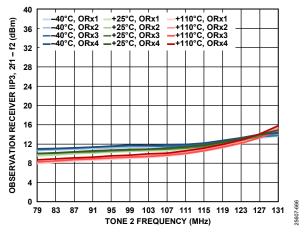


図 68. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 34/133 -

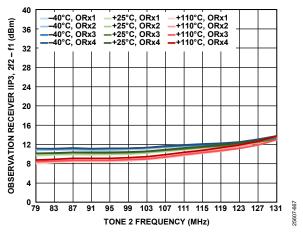


図 69. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

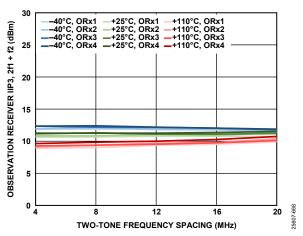


図 70. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

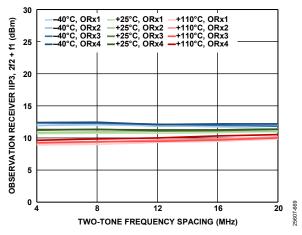


図 71. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

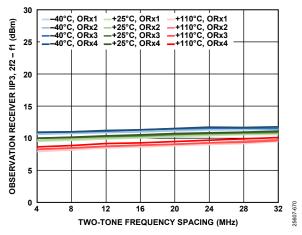


図 72. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 35/133 -

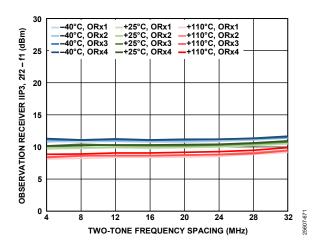


図 73. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

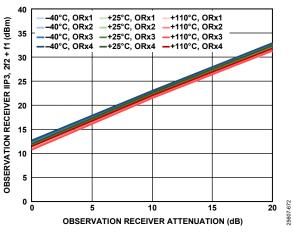


図 74. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f2 + f1) と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 45MHz、f2 = 2MHz

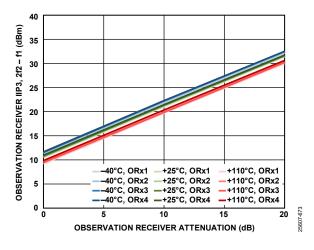


図 75. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 45MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 36/133 —

## 800MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべてのLO周波数は800MHzに設定します。

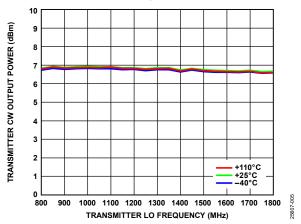


図 76. トランスミッタ連続波出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

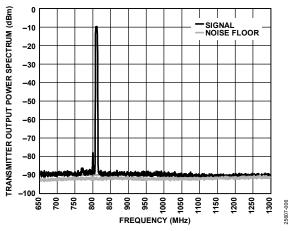


図 77. トランスミッタ出力電力スペクトラム、 Tx1、5MHz LTE、10MHz オフセット、-10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T」= 25℃

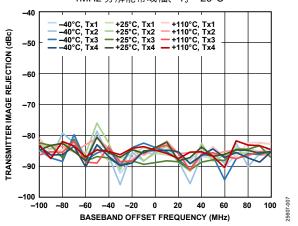


図 78. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去と ベースバンド・オフセット周波数の関係

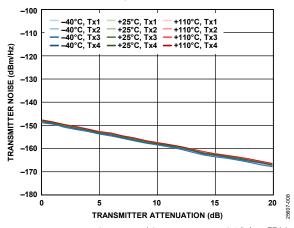


図 79. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット

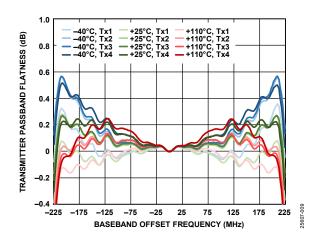


図80. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係

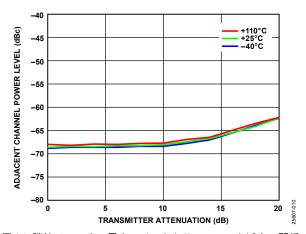


図 81. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の関係、 -10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 ピーク対平均値比(PAR) = 12dB

Rev. 0 - 37/133 -

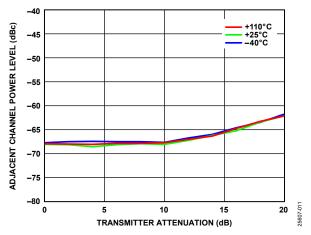


図 82. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の関係、 90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、PAR = 12dB

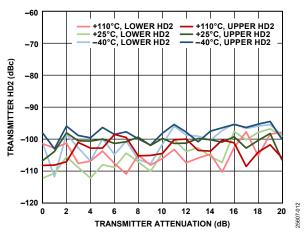


図 83. トランスミッタ 2 次高調波歪み(HD2)とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

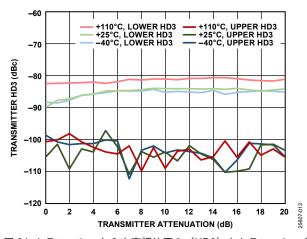


図 84. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

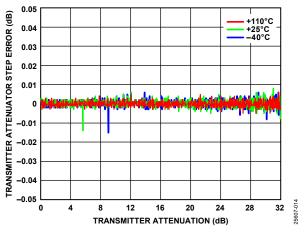


図 85. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

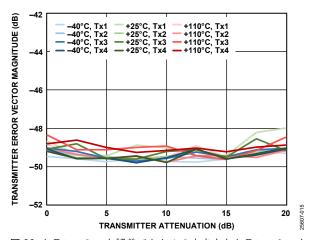


図 86. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 50kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 85°

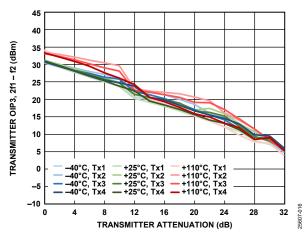


図 87. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の 関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、 f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 - 38/133 -

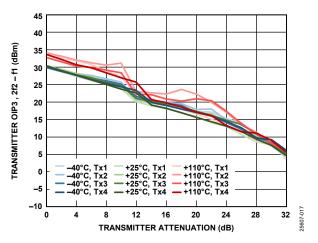


図 88. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の 関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB、 f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

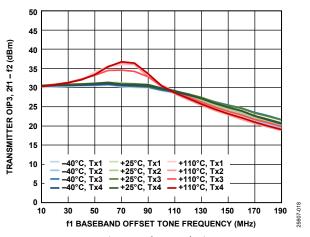


図 89. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

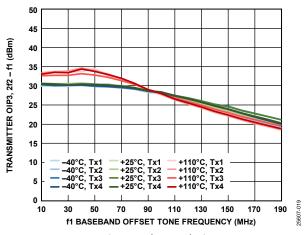


図 90. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

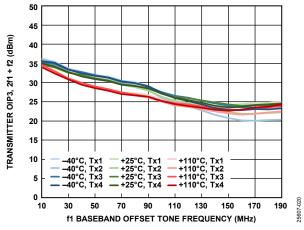


図 91. トランスミッタ OIP3(2f1 + f2)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

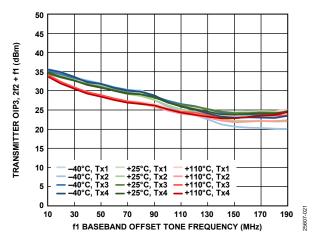


図 92. トランスミッタ OIP3(2f2 + f1)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

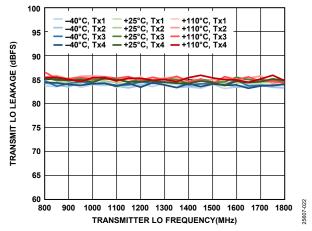


図 93. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数の 関係

Rev. 0 - 39/133 -

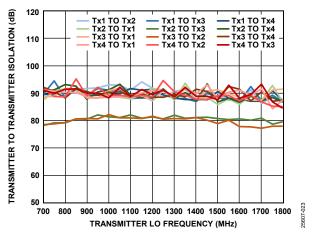


図 94. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションと トランスミッタ LO 周波数の関係

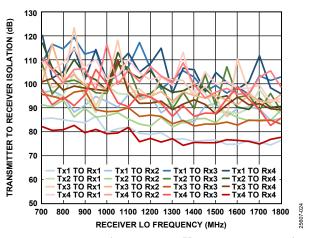


図 95. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

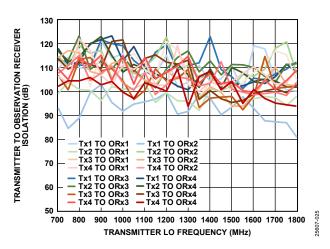


図 96. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

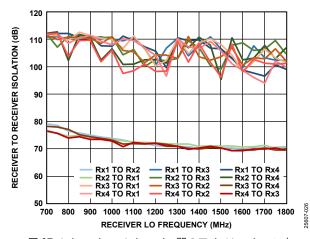


図 97. レシーバー〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

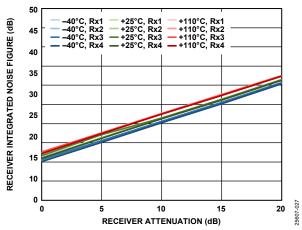


図 98. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

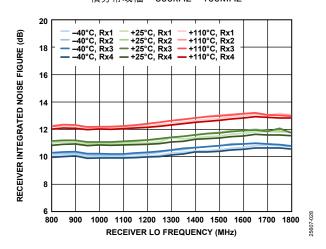


図 99. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 - 40/133 -

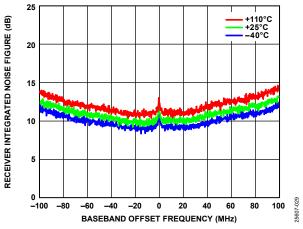


図 100. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、200kHz ステップで積分

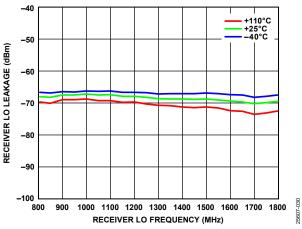


図 101. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

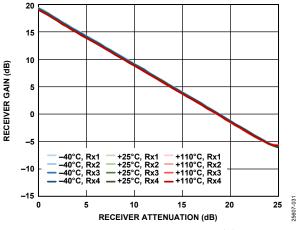


図 102. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS

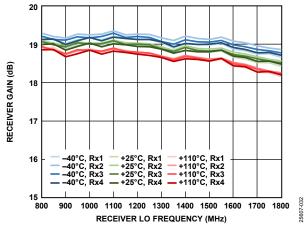


図 103. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

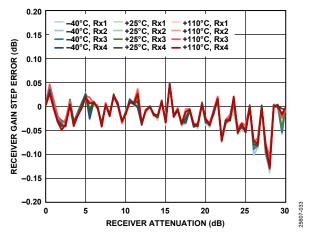


図 104. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

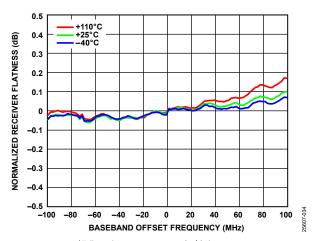


図 105. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 – 41/133 –

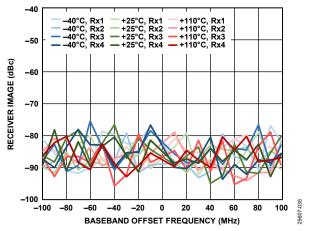


図 106. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

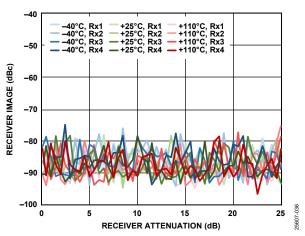


図 107. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

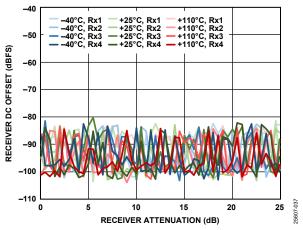


図 108. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

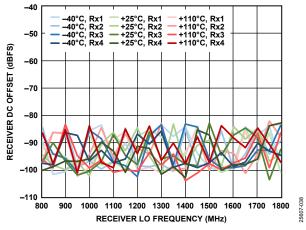


図 109. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

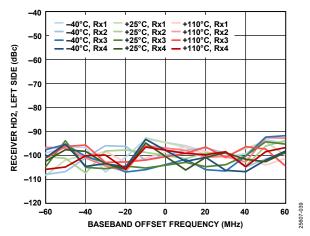


図 110. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー:イネーブル)

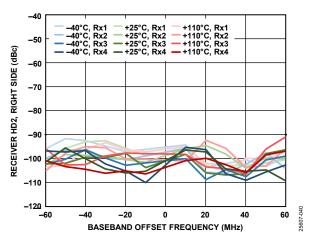


図 111. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー:イネーブル)

Rev. 0 - 42/133 -

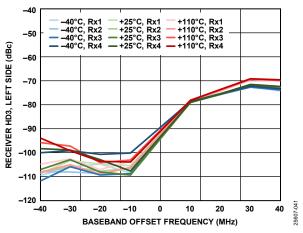


図 112. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

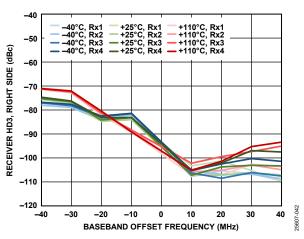


図 113. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

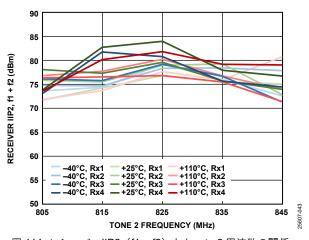


図 114. レシーバーIIP2(f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

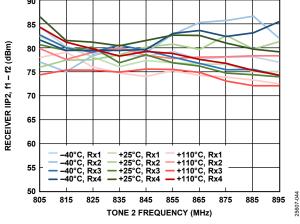


図 115. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

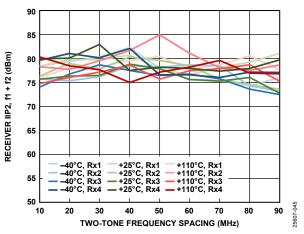


図 116. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

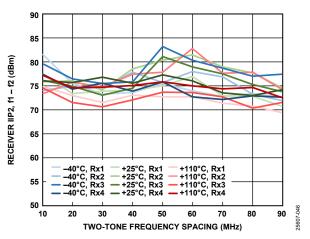


図 117. レシーバーIIP2(f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 43/133 -

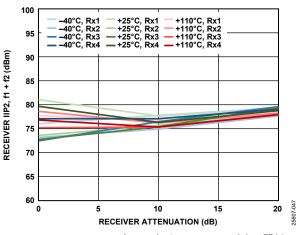


図 118. レシーバーIIP2(f1 + f2)とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

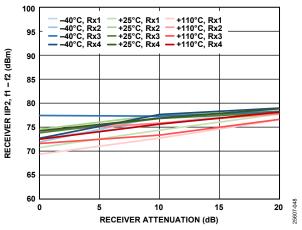


図 119. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

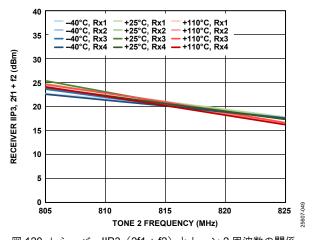


図 120. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

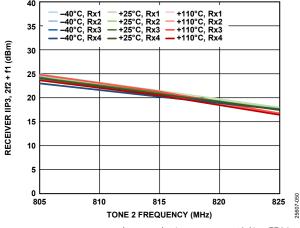


図 121. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

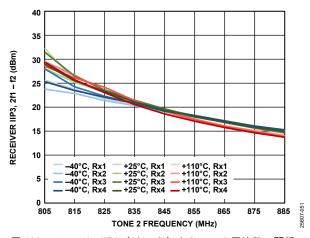


図 122. レシーバーIIP3(2f1 - f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

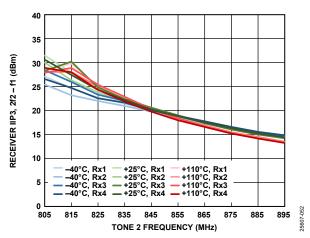


図 123. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 44/133 -

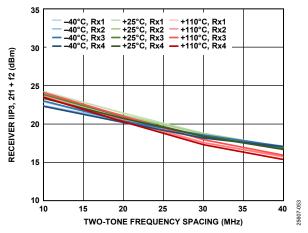


図 124. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

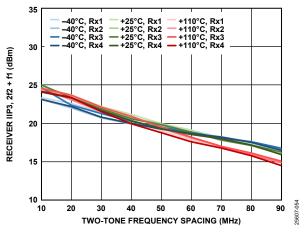


図 125. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

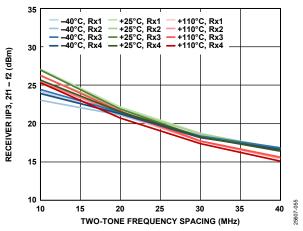


図 126. レシーバーIIP3(2f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

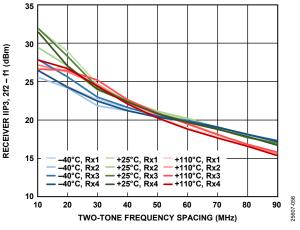


図 127. レシーバーIIP3(2f2 - f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

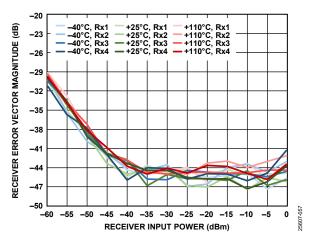


図 128. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 50kHz、ループ・フィルタ位相マージン = 85°

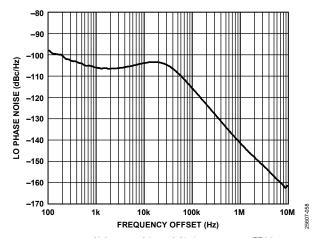


図 129. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 50kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 - 45/133 -

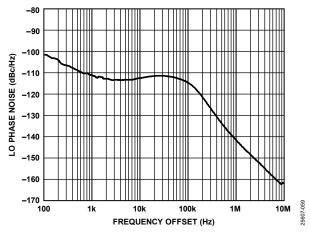


図 130. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 100kHz、位相マージン = 60°

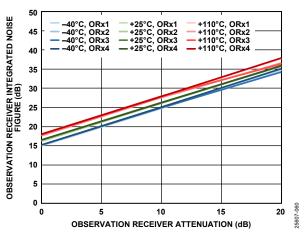


図 131. オブザベーション・レシーバー(ORx)積分ノイズ指数とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・レート =491.52MSPS、積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

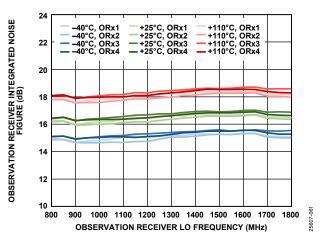


図 132. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

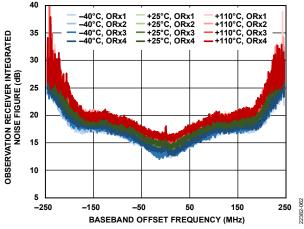


図 133. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

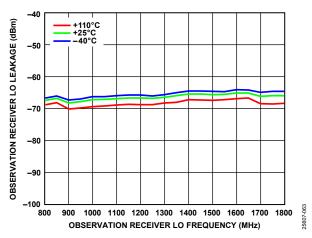


図 134. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 491.52MSPS

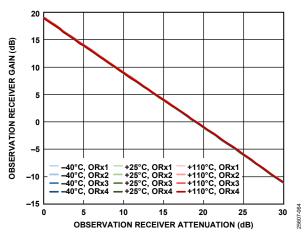


図 135. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 - 46/133 -

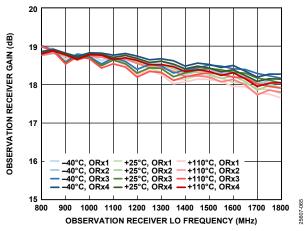


図 136. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

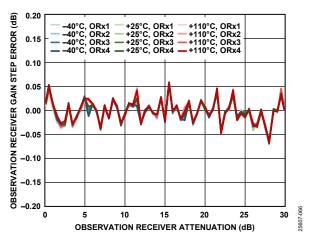


図 137. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

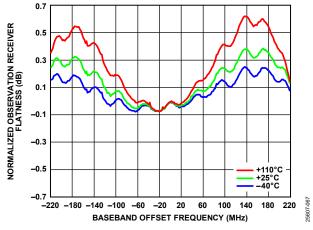


図 138. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

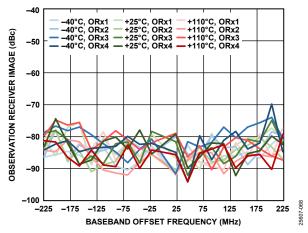


図 139. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

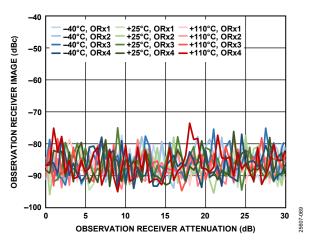


図 140. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

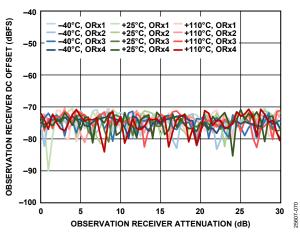


図 141. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

Rev. 0 - 47/133 -

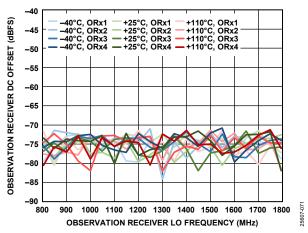


図 142. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

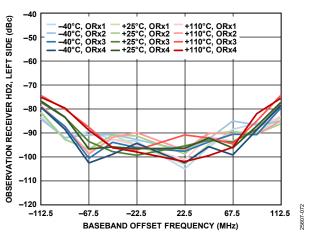


図 143. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

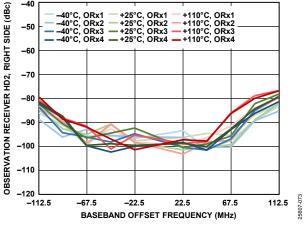


図 144. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

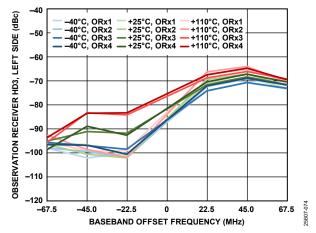


図 145. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

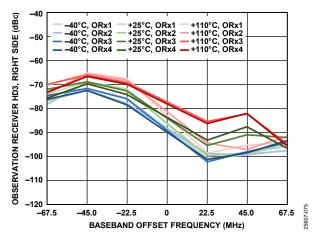


図 146. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

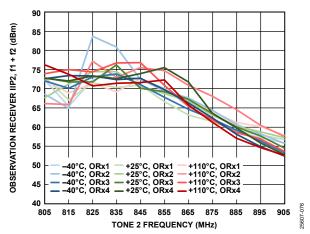


図 147. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 48/133 —

ータシート **ADRV9029** 

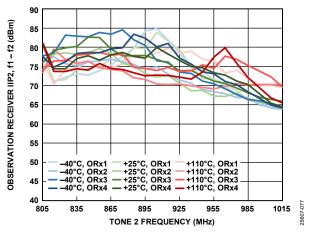


図 148. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン2周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

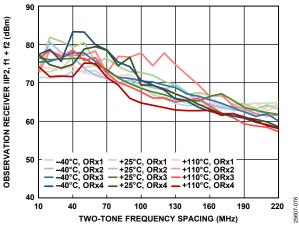


図 149. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

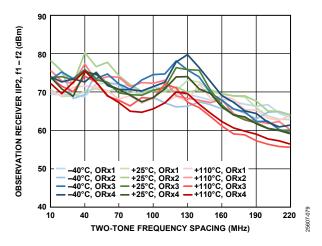


図 150. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

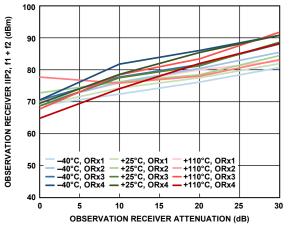
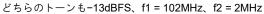


図 151. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、



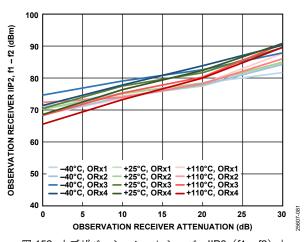


図 152. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

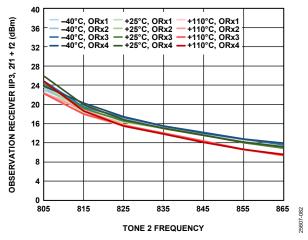


図 153. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 + f2) と トーン2周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

**- 49/133 -**Rev. 0

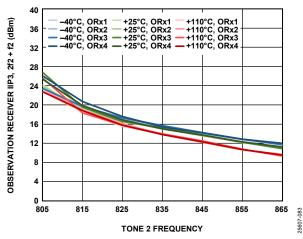


図 154. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f2)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

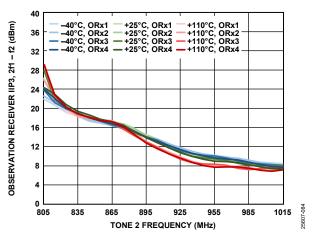


図 155. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

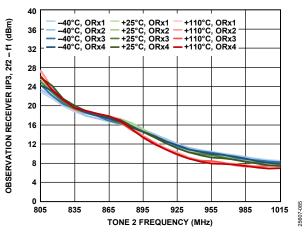


図 156. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

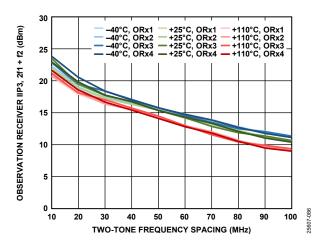


図 157. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

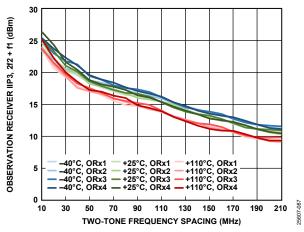


図 158. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + F1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

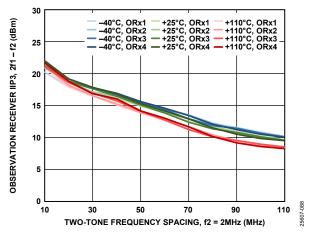


図 159. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 50/133 -

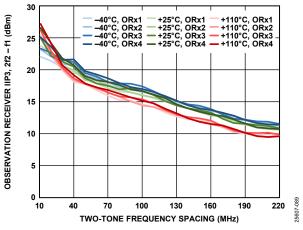


図 160. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

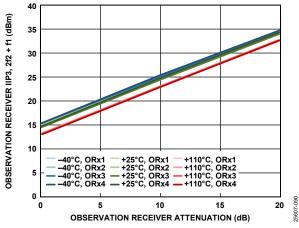


図 161. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

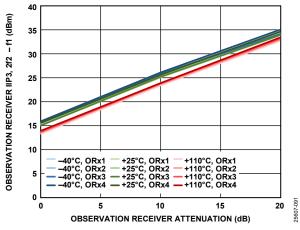


図 162. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 – 51/133 –

## 1800MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 1800MHz に設定します。

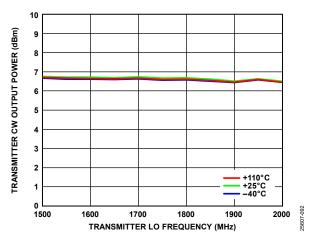


図 163. ランスミッタ連続波(CW)出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

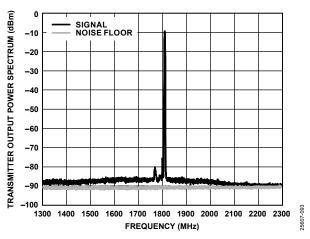


図 164. トランスミッタ出力電力スペクトラム、TX1、5MHz LTE、10MHz オフセット、−10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T<sub>J</sub> = 25°C

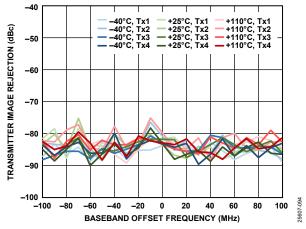


図 165. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去と ベースバンド・オフセット周波数の関係

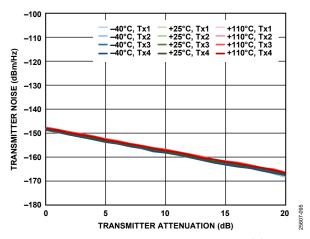


図 166. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット

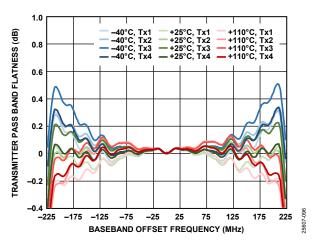


図 167. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

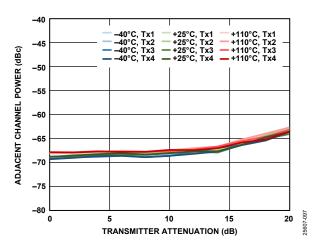


図 168. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、-10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

Rev. 0 - 52/133 -

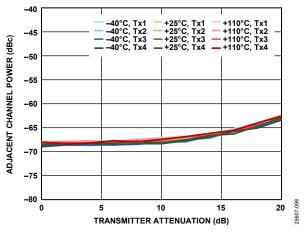


図 169. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

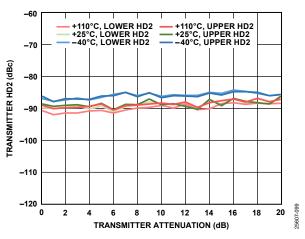


図 170. トランスミッタ 2 次高調波歪み(HD2)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

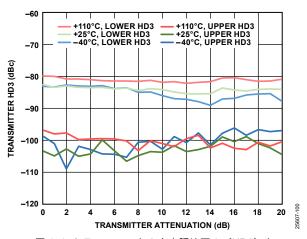


図 171. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)とトランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

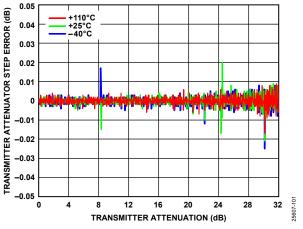


図 172. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

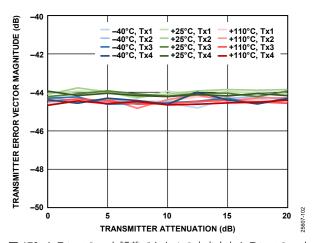


図 173. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 500kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 60°

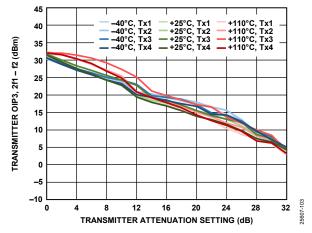


図 174. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 - 53/133 -

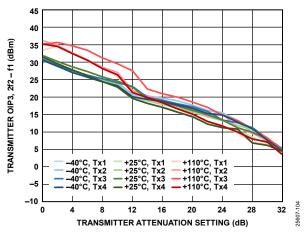


図 175. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

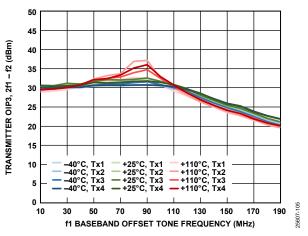


図 176. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

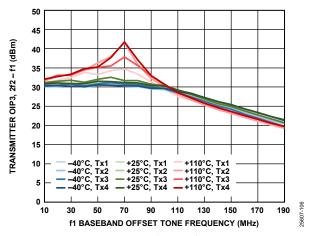


図 177. トランスミッタ OIP3 (2f2 - f1) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

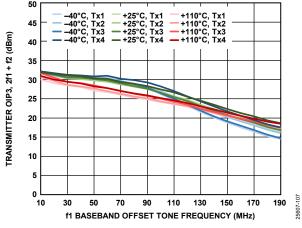


図 178. トランスミッタ OIP3 (2f1 + f2) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

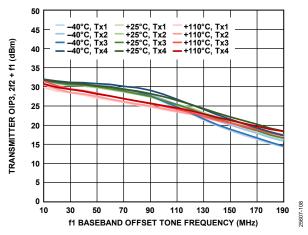


図 179. トランスミッタ OIP3 (2f2 + f1) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

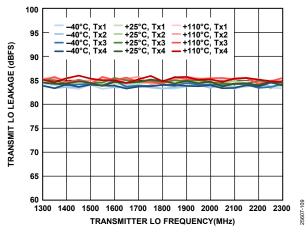


図 180. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数 の関係

Rev. 0 - 54/133 -

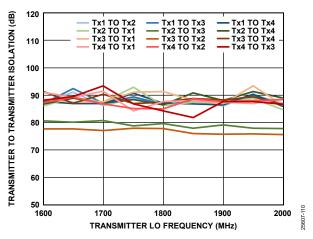


図 181. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

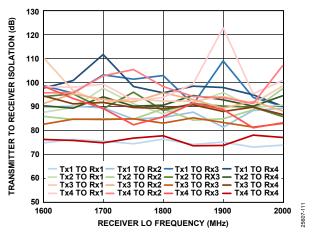


図 182. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

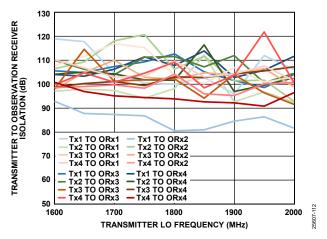


図 183. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

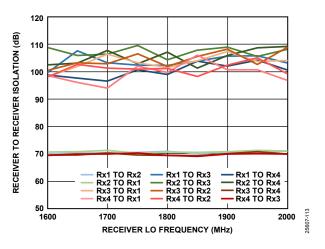


図 184. レシーバー~レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

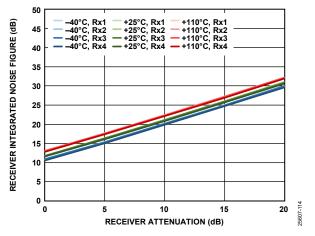


図 185. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

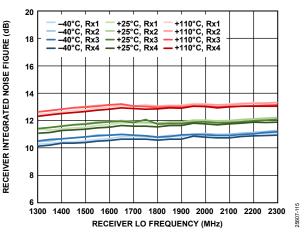


図 186. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 - 55/133 -

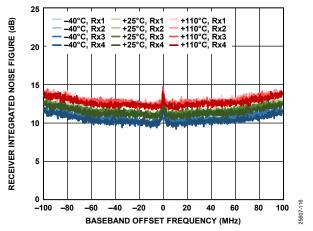


図 187. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット 周波数の関係、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート =245.76MSPS、200kHz ステップで積分

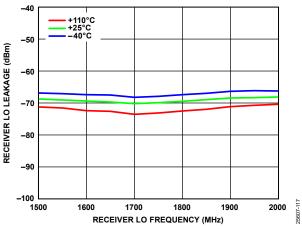


図 188. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

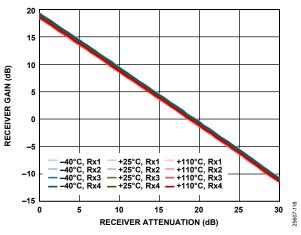


図 189. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS

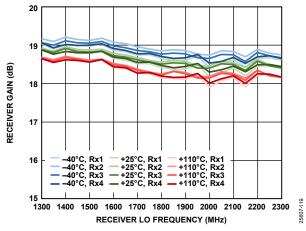


図 190. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

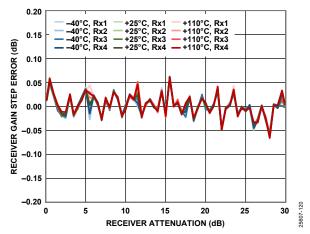


図 191. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

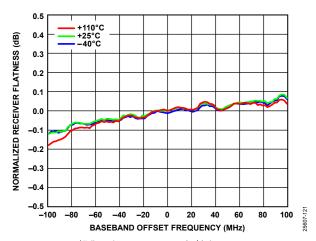


図 192. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 - 56/133 -

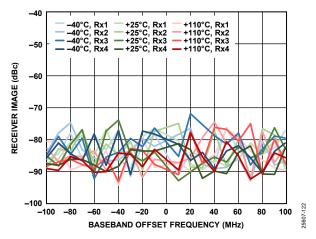


図 193. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

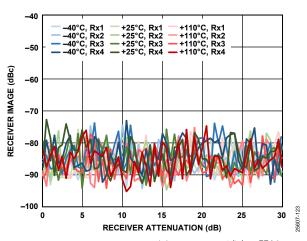


図 194. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

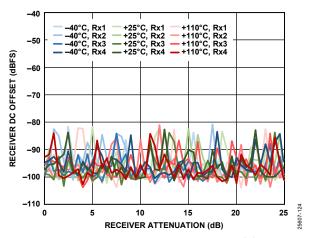


図 195. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

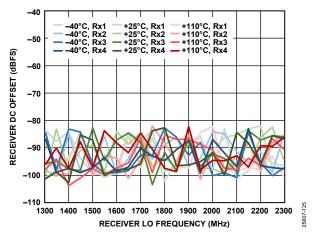


図 196. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

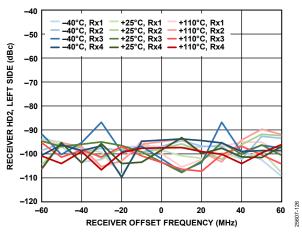


図 197. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

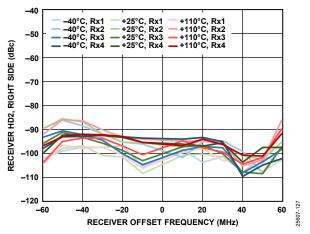


図 198. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

Rev. 0 - 57/133 -

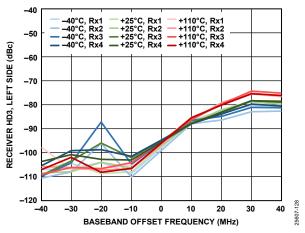


図 199. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

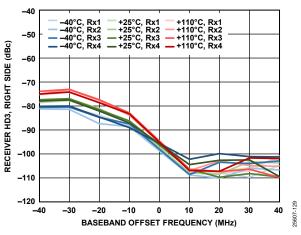


図 200. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

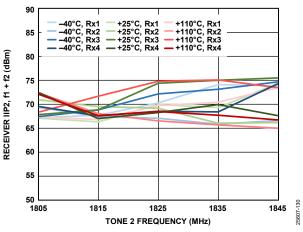


図 201. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

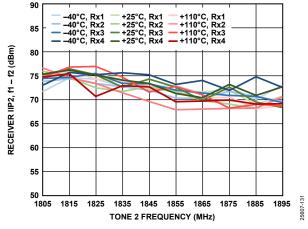


図 202. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

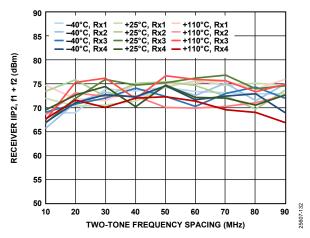


図 203. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

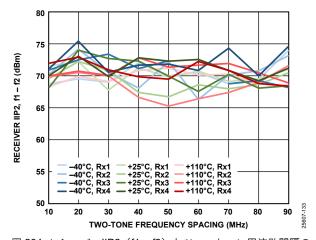


図 204. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 58/133 -

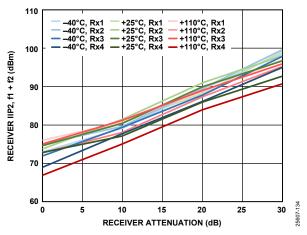


図 205. レシーバーIIP2(f1 + f2)とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

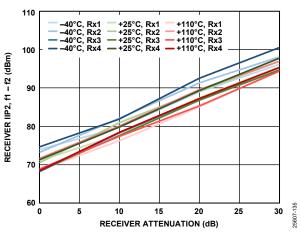


図 206. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

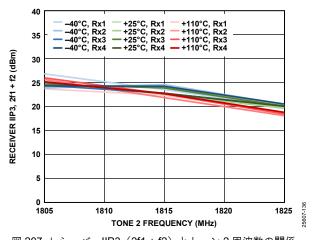


図 207. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

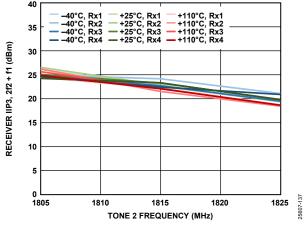


図 208. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

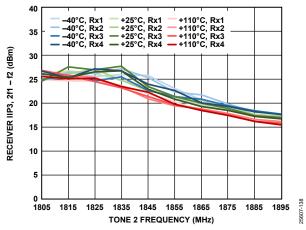


図 209. レシーバーIIP3 (2f1- f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

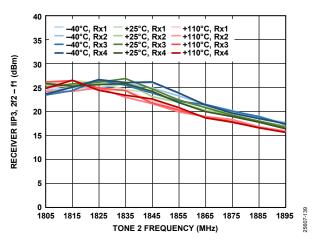


図 210. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 59/133 -

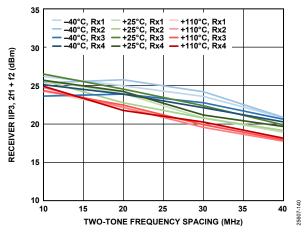


図 211. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

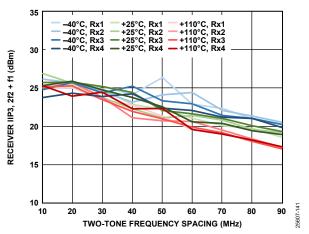


図 212. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

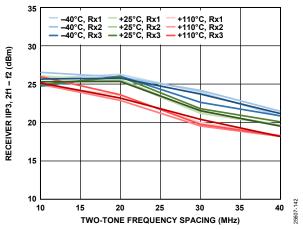


図 213. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

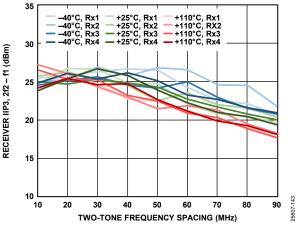


図 214. レシーバーIIP3(2f2 - f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

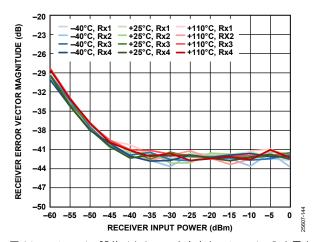


図 215. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 500kHz、ループ・フィルタ位相マージン = 60°

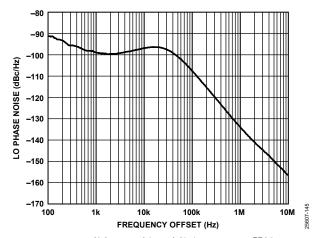


図 216. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 50kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 - 60/133 -

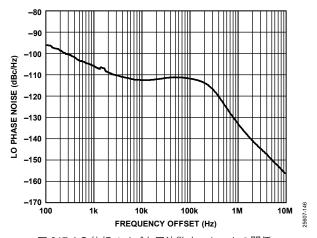


図 217. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 200kHz、位相マージン = 60°

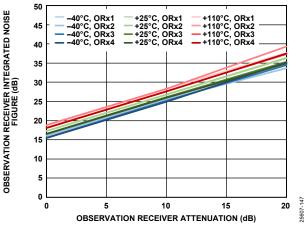


図 218. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

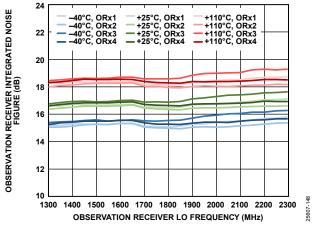


図 219. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

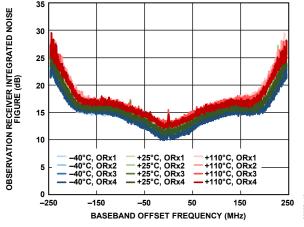


図 220. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

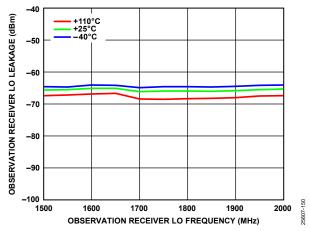


図 221. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

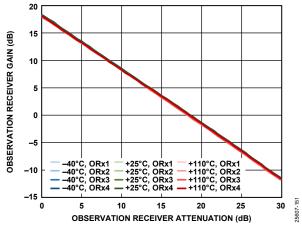


図 222. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 61/133 —

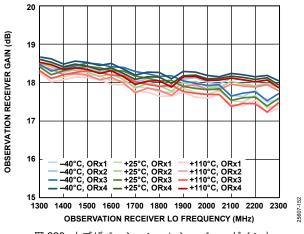


図 223. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

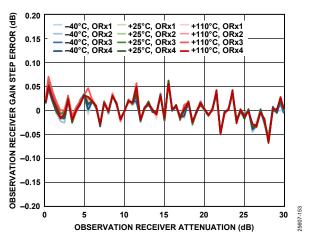


図 224. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

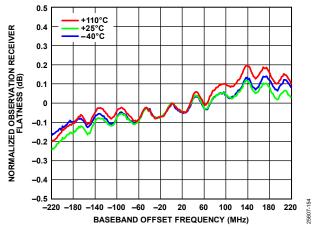


図 225. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

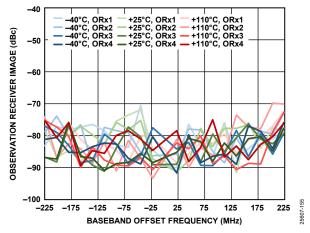


図 226. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、 トラッキング・キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

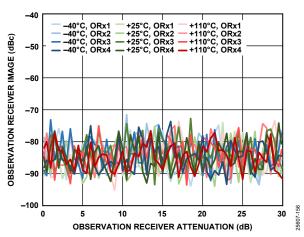


図 227. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

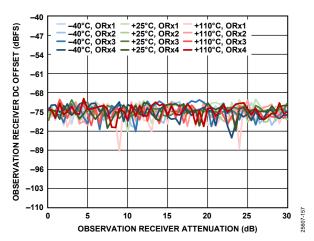


図 228. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

Rev. 0 - 62/133 -

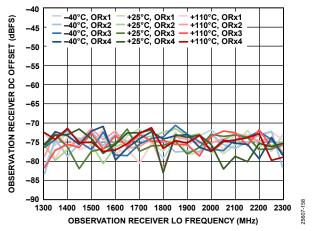


図 229. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

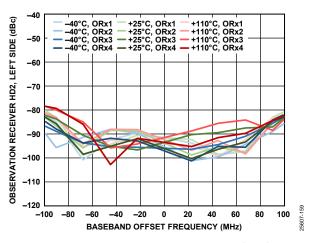


図 230. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、OHz の左側で歪みトーンを測定

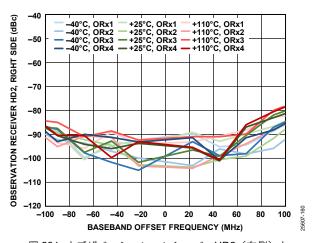


図 231. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

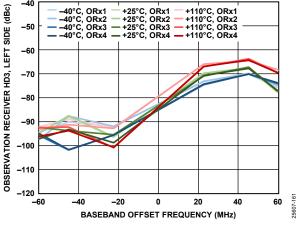


図 232. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

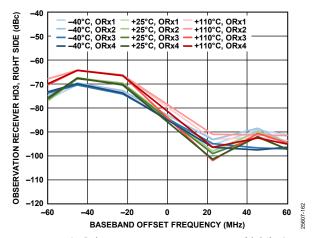


図 233. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

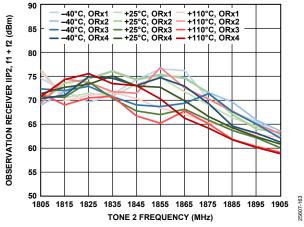


図 234. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 63/133 —

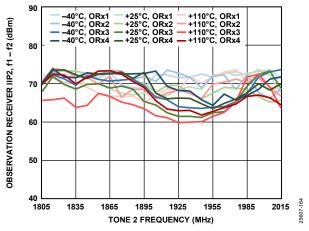
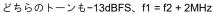


図 235. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、



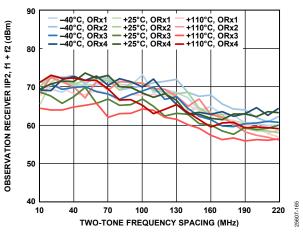


図 236. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 + f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

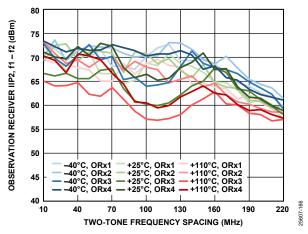


図 237. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

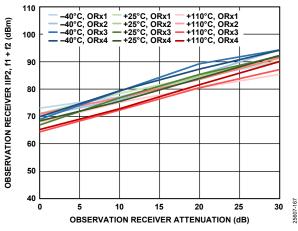


図 238. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

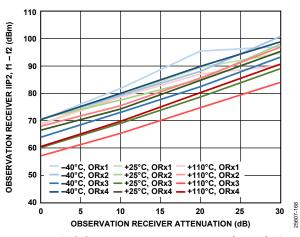


図 239. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

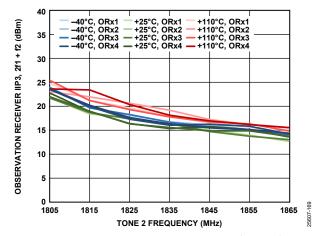


図 240. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 64/133 -

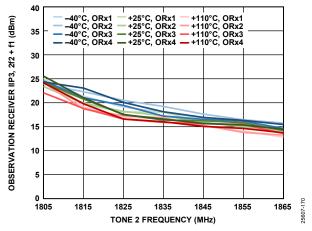


図 241. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

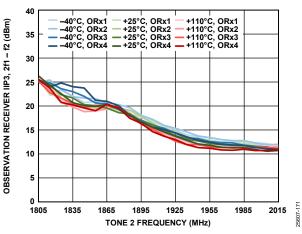


図 242. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

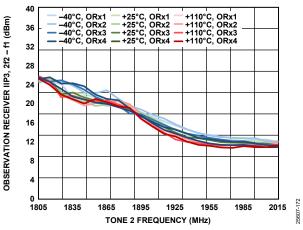


図 243. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

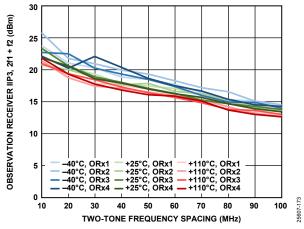


図 244. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

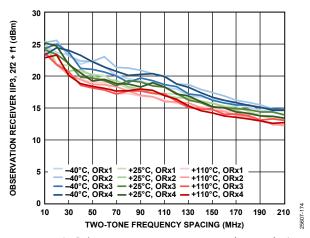


図 245. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

30 OBSERVATION RECEIVER IIP3, 2f1 – f2 (dBm) 25 20 15 10 -40°C, ORx1 +25°C, ORx1 -40°C, ORx2 +25°C, ORx2 -40°C, ORx3 +25°C, ORx3 -40°C, ORx4 +25°C, ORx4 +110°C, ORx1 +110°C, ORx2 +110°C, ORx3 50 10 20 30 40 60 70 80 100 TWO-TONE FREQUENCY SPACING (MHz)

図 246. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 65/133 -

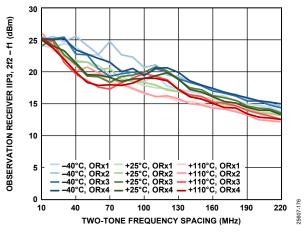


図 247. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

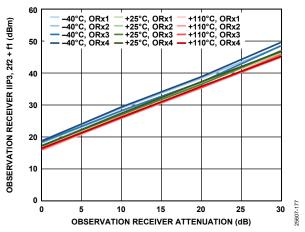


図 248. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f2 + f1) と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

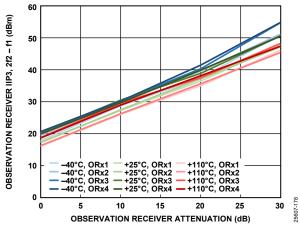


図 249. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 66/133 —

## 2600MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 2600MHz に設定します。

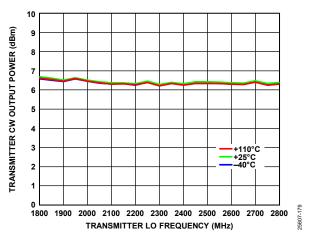


図 250. トランスミッタ連続波出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

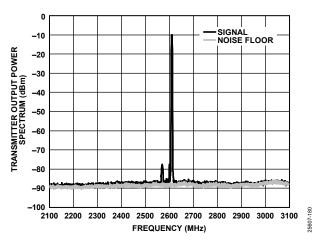


図 251. トランスミッタ出力電力スペクトラム、 Tx1、5MHz LTE、10MHz オフセット、-10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T」= 25ºC

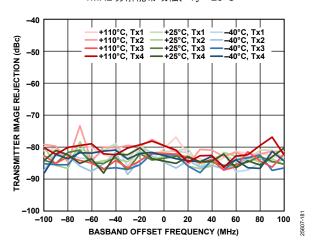


図 252. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去とベースバンド・オフセット周波数の関係

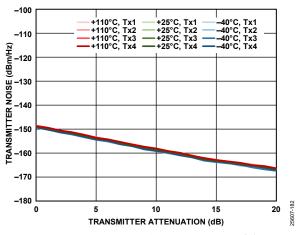


図 253. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット

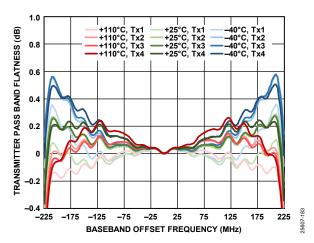


図 254. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

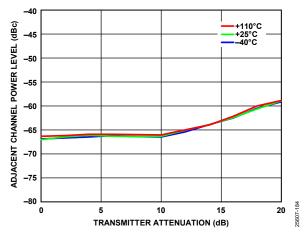


図 255. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、-10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

Rev. 0 - 67/133 -

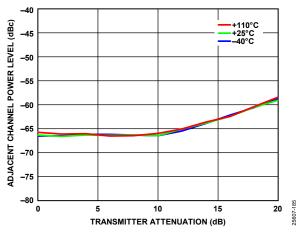


図 256. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

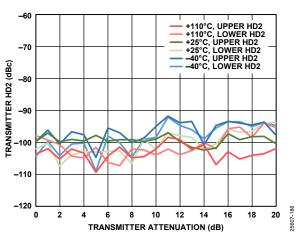


図 257.トランスミッタ 2 次高調波歪み (HD2) とトランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

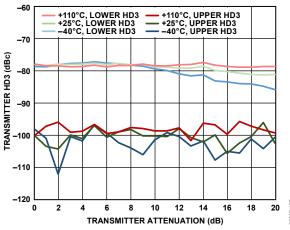


図 258. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

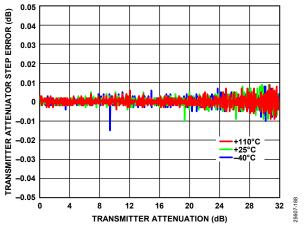


図 259. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

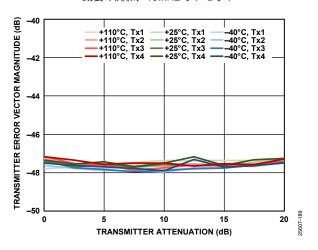


図 260. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 500kHz、

ループ・フィルタ位相マージン = 60°

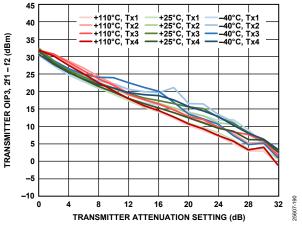


図 261. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 — 68/133 —

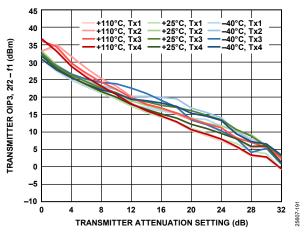


図 262. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

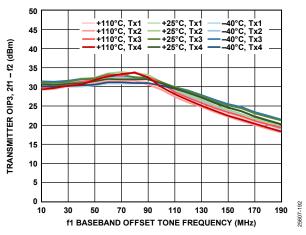


図 263. トランスミッタ OIP3 (2f1 - f2) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

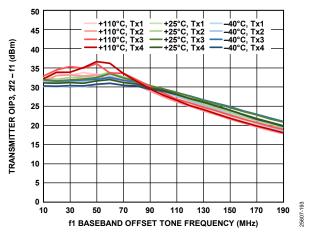


図 264. トランスミッタ OIP3 (2f2 - f1) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

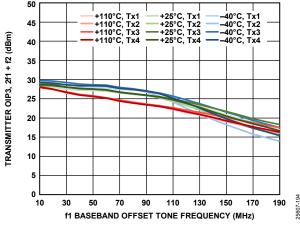


図 265. トランスミッタ OIP3 (2f1 + f2) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

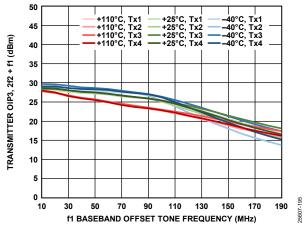


図 266. トランスミッタ OIP3 (2f2 + f1) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

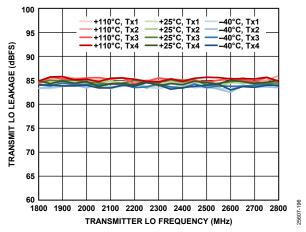


図 267. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数 の関係

Rev. 0 - 69/133 -

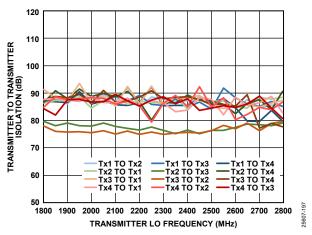


図 268. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

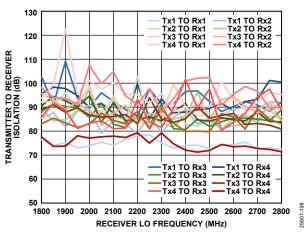


図 269. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

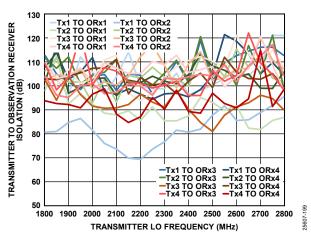


図 270. トランスミッタ~オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

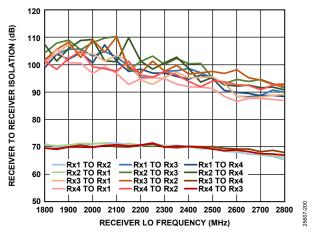


図 271. レシーバー〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

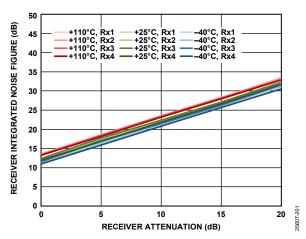


図 272. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

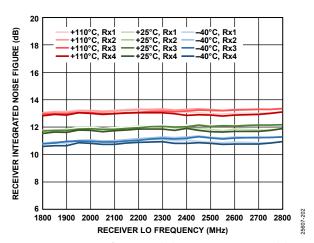


図 273. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 - 70/133 -

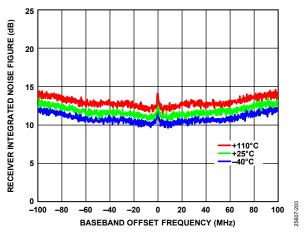


図 274. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット 周波数の関係、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS、200kHz ステップで積分

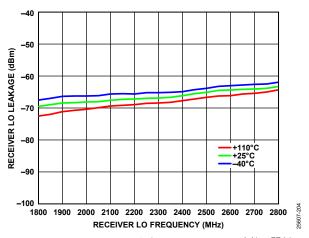


図 275. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

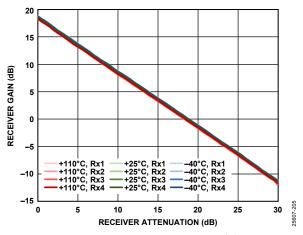


図 276. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS

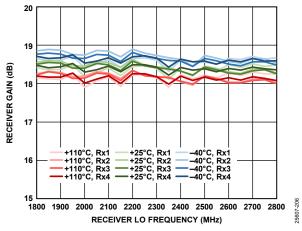


図 277. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

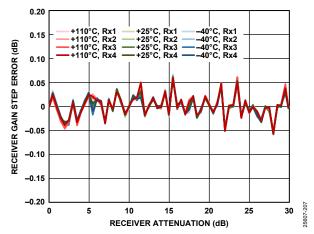


図 278. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

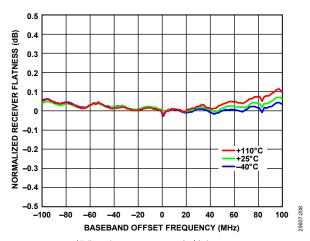


図 279. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 - 71/133 -

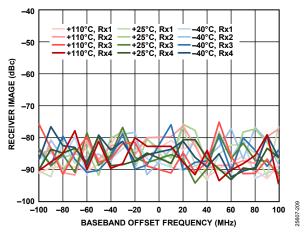


図 280. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

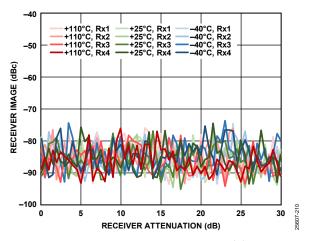


図 281. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

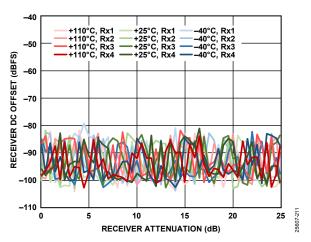


図 282. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

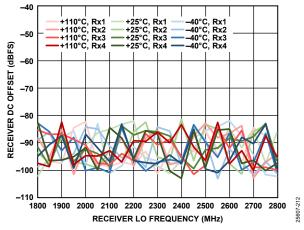


図 283. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

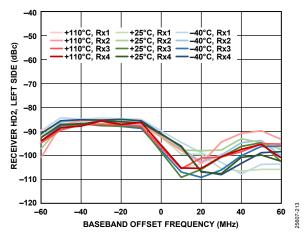


図 284. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

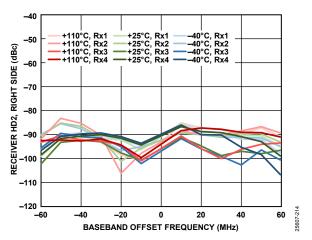


図 285. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

Rev. 0 - 72/133 -

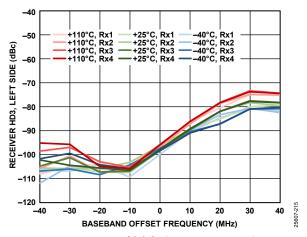


図 286. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

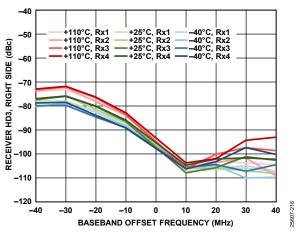


図 287. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

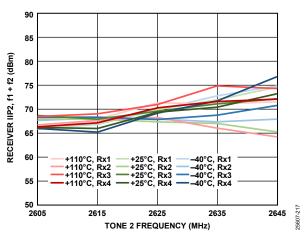


図 288. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

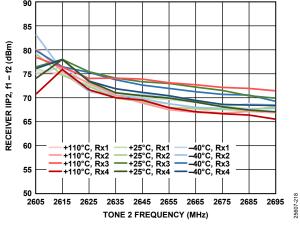


図 289. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

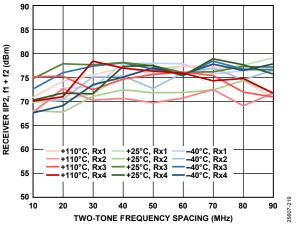


図 290. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

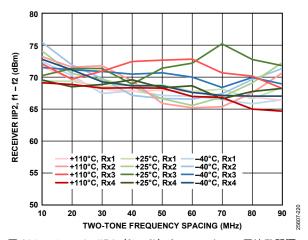


図 291. レシーバーIIP2(f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 73/133 -

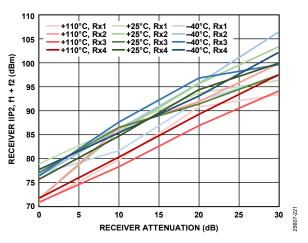


図 292. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

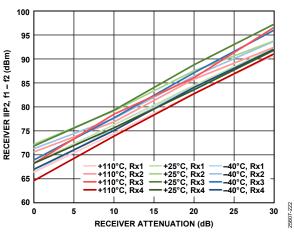


図 293. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

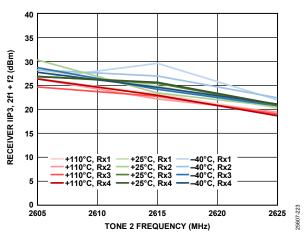


図 294. レシーバーIIP3 (2f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

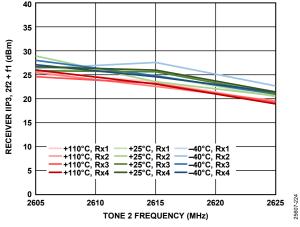


図 295. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

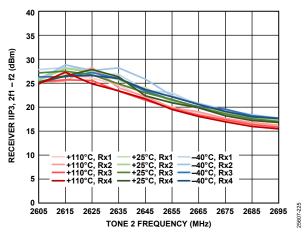


図 296. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

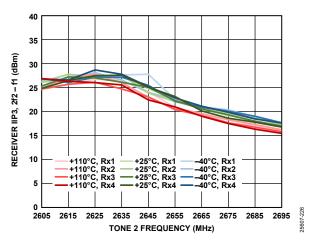


図 297. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 74/133 -

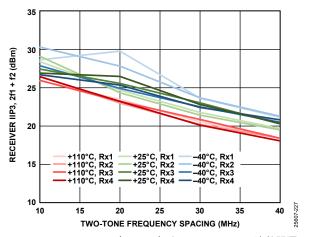


図 298. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

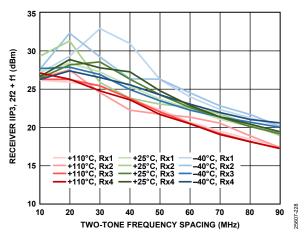


図 299. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

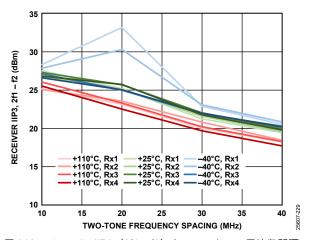


図 300. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

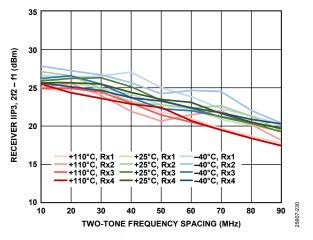


図 301. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

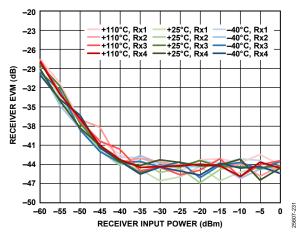


図 302. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 500kHz、ループ・フィルタ位相マージン = 60°

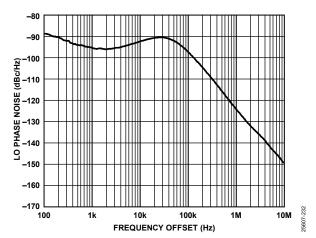


図 303. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 75kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 - 75/133 -

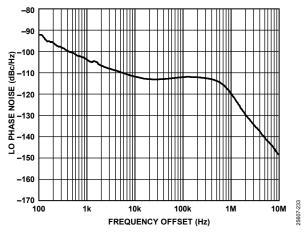


図 304. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 500kHz、位相マージン = 60°

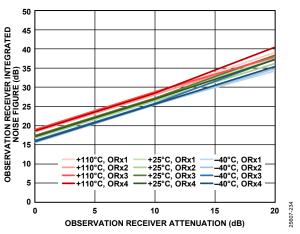


図 305. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

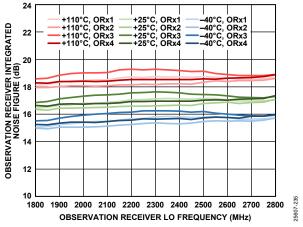


図 306. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

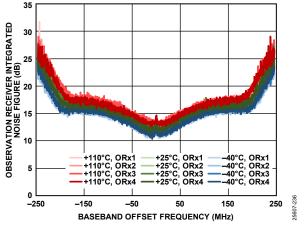


図 307. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベース バンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・ レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

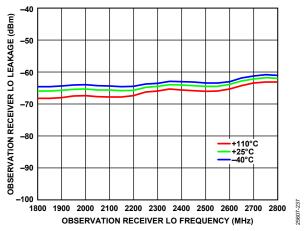


図 308. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

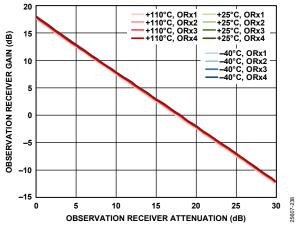


図 309. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 - 76/133 -

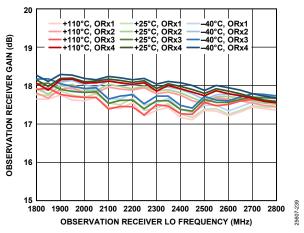


図 310. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

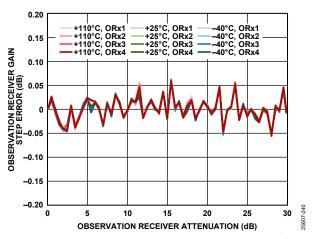


図 311. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

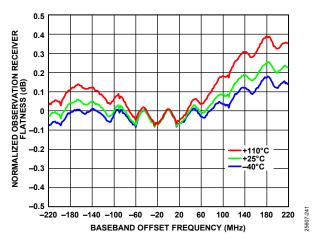


図 312. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

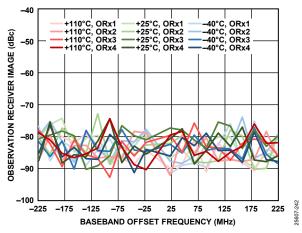


図 313. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

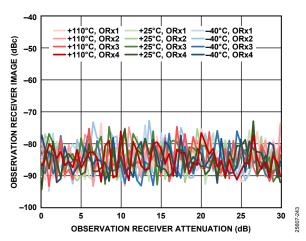


図 314. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

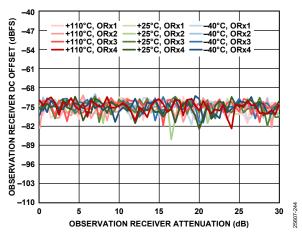


図 315. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

Rev. 0 - 77/133 -

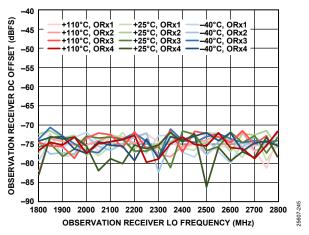


図 316. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

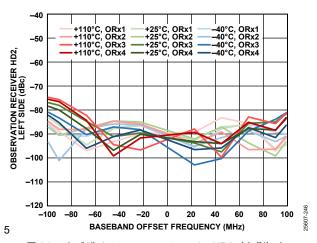


図 317. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

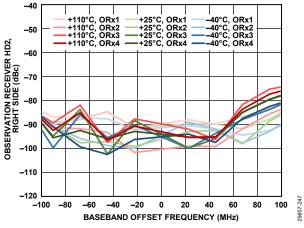


図 318. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

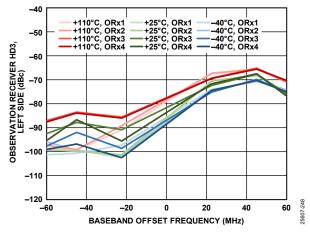


図 319. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

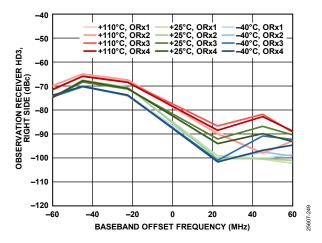


図 320. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

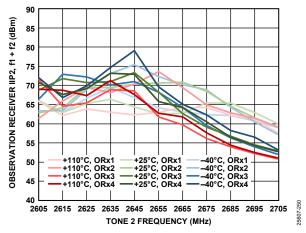


図 321. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 78/133 -

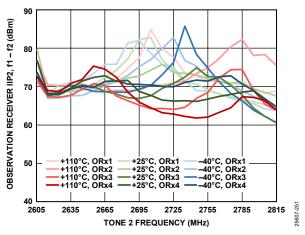


図 322. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、



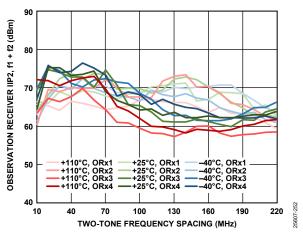


図 323. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

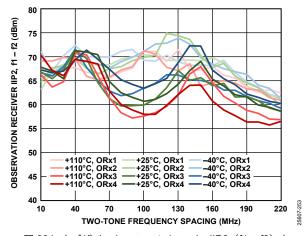


図 324. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

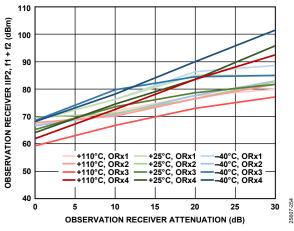


図 325. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

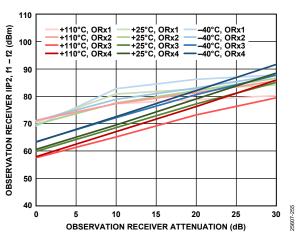


図 326. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

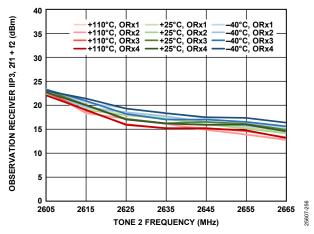


図 327. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 79/133 -

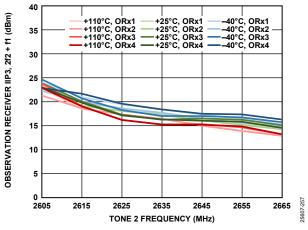


図 328. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

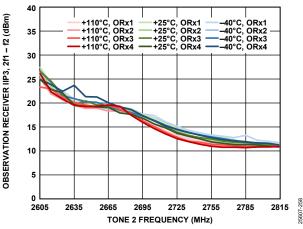


図 329. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

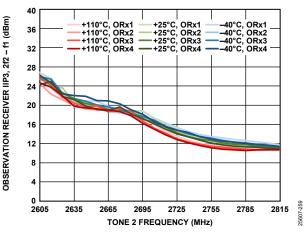


図 330. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

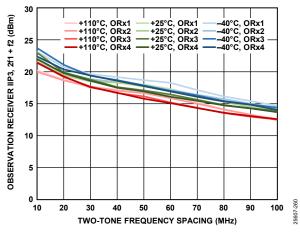


図 331. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

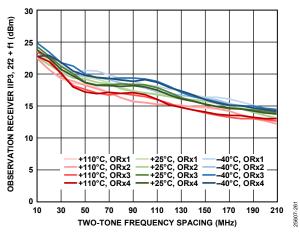


図 332. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

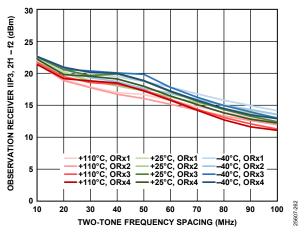


図 333. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 80/133 -

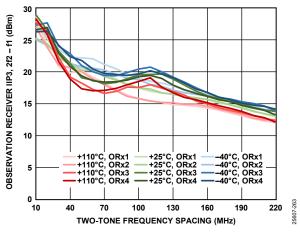


図 334. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

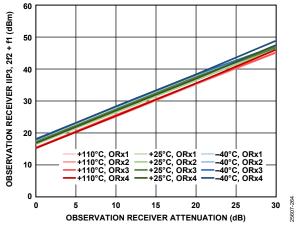


図 335. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

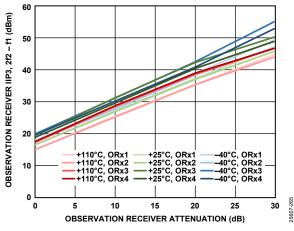


図 336. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 81/133 —

## 3800MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 3800MHz に設定します。

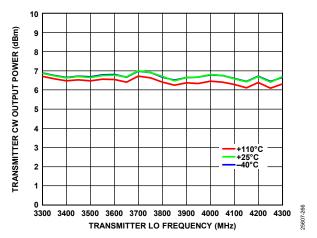


図 337. トランスミッタ連続波出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

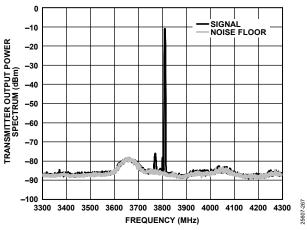


図 338. トランスミッタ出力電力スペクトラム、Tx1、 5MHz LTE、10MHz オフセット、−10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T」= ステップ 25°C (3600MHz でのステップ、スペクトラム・アナライザによる)

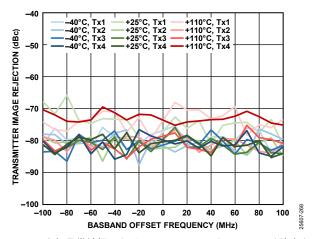


図 339. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去とベースバンド・オフセット周波数の関係

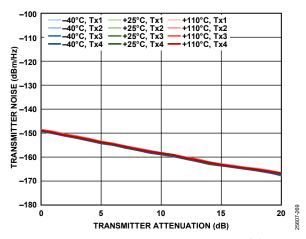


図 340. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット周波数

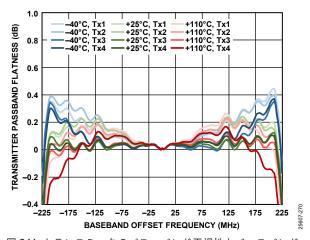


図 341. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

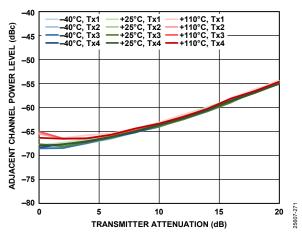


図 342. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、-10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

Rev. 0 - 82/133 -

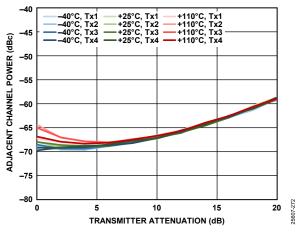


図 343. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

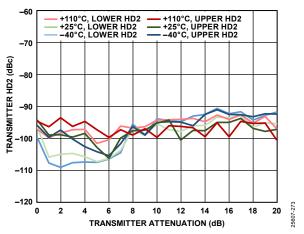


図 344. トランスミッタ 2 次高調波歪み (HD2) と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

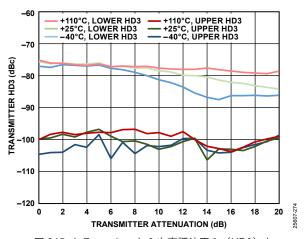


図 345. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

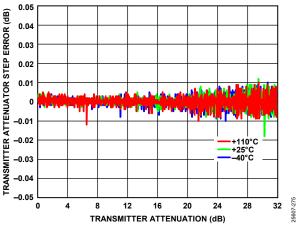


図 346. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

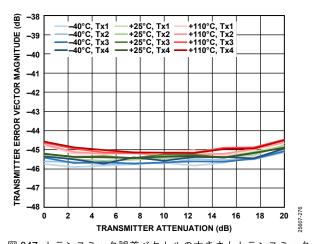


図 347. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 200kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 60°

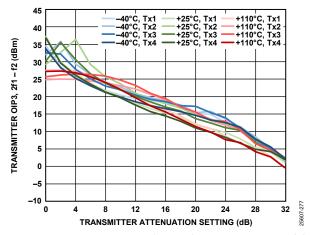


図 348. トランスミッタ OIP3 (2f1 - f2) とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 - 83/133 -

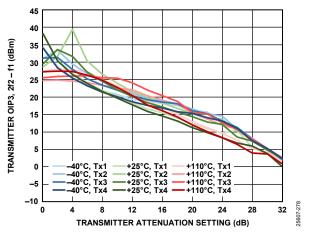


図 349. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

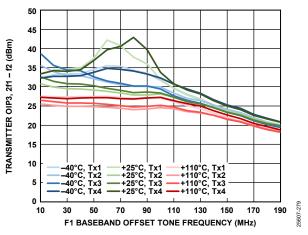


図 350. トランスミッタ OIP3 (2f1 - f2) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

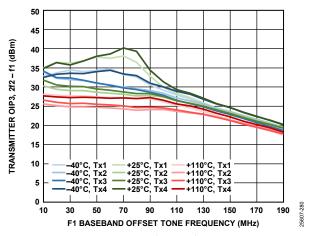


図 351. トランスミッタ OIP3 (2f2 - f1) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

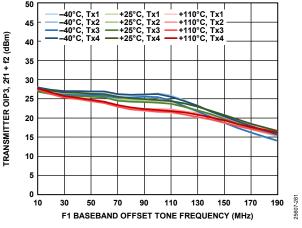


図 352. トランスミッタ OIP3 (2f1 + f2) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

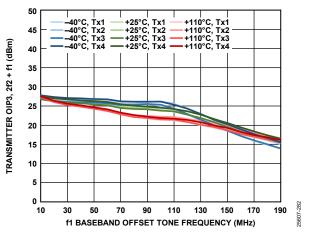


図 353. トランスミッタ OIP3(2f2 + f1)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

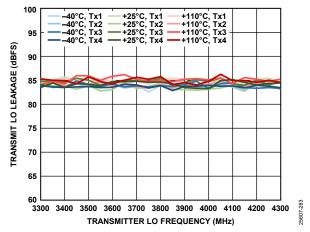


図 354. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数 の関係

Rev. 0 - 84/133 -

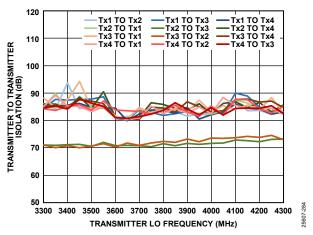


図 355.ト ランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

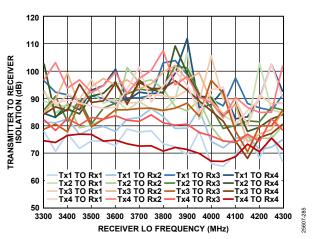


図 356. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

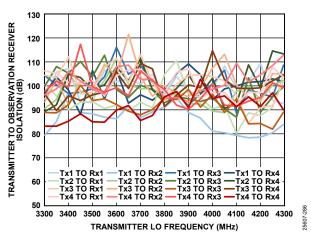


図 357. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

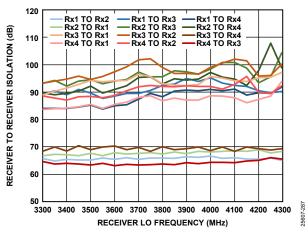


図 358. レシーバー〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

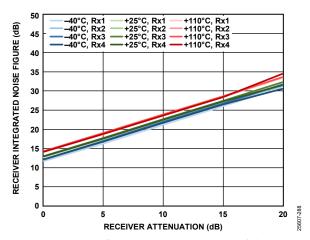


図 359. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

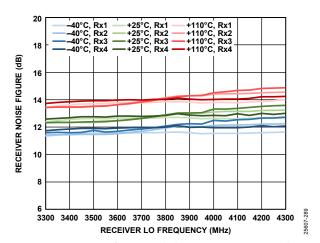


図 360. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 - 85/133 -

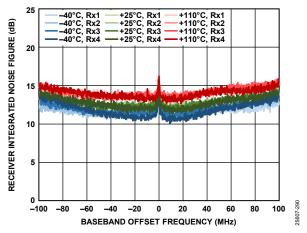


図 361. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット 周波数の関係、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS、200kHz ステップで積分

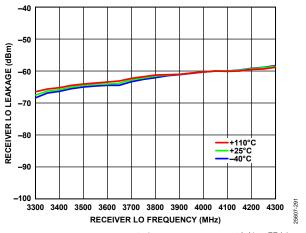


図 362. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

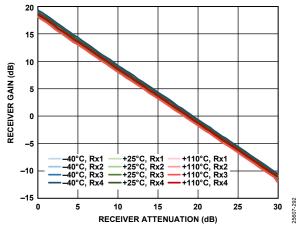


図 363. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

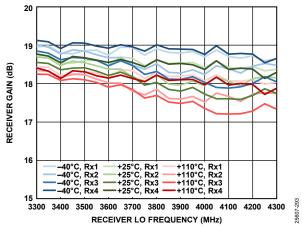


図 364. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

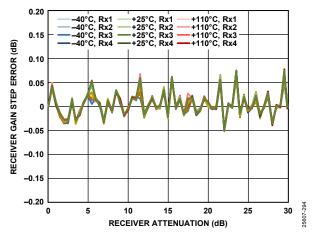


図 365. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

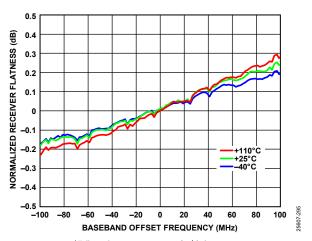


図 366. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 — 86/133 —

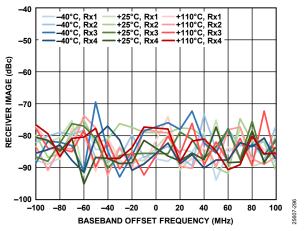


図 367. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

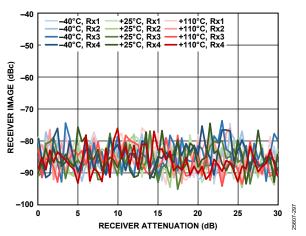


図 368. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

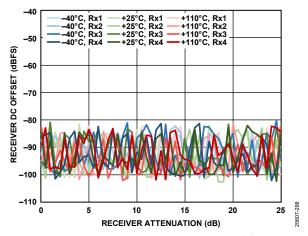


図 369. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号、 サンプル・レート = 245.76MSPS

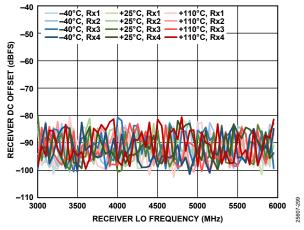


図 370. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

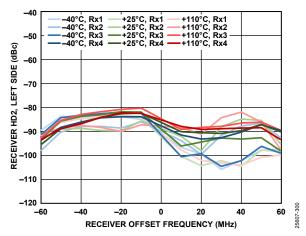


図 371. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

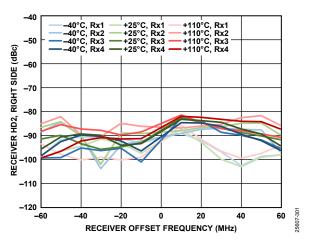


図 372. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

Rev. 0 - 87/133 -

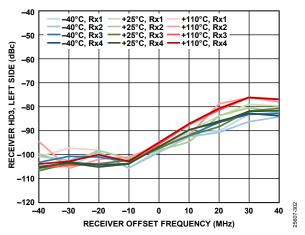


図 373. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

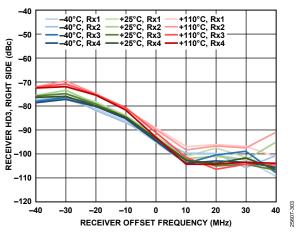


図 374. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

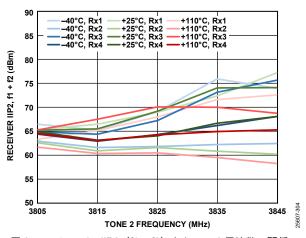


図 375. レシーバーIIP2(f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

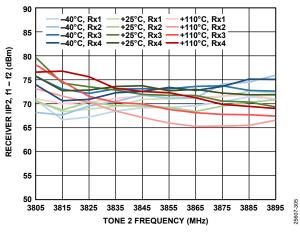


図 376. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

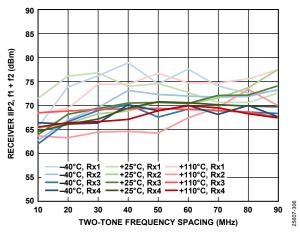


図 377. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

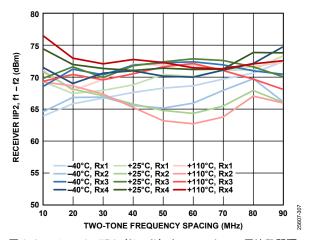


図 378. レシーバーIIP2(f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 88/133 —

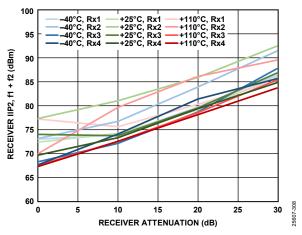


図 379. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

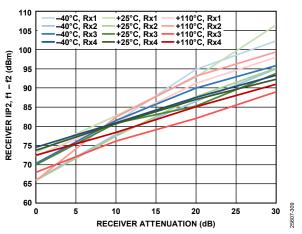


図 380. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

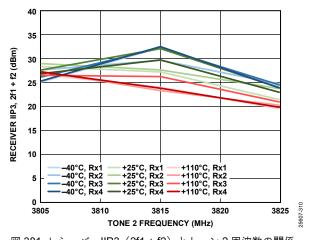


図 381. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

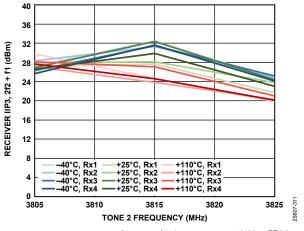


図 382. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

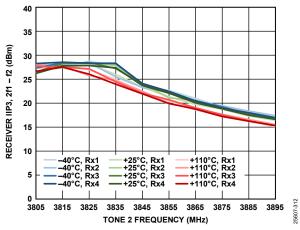


図 383. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

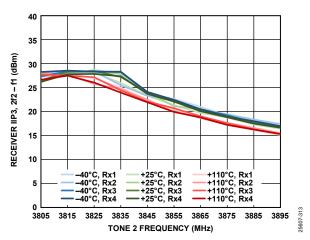


図 384. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 89/133 —

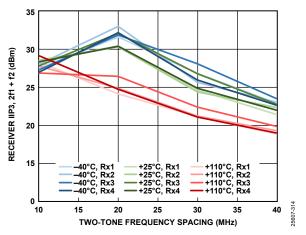


図 385. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

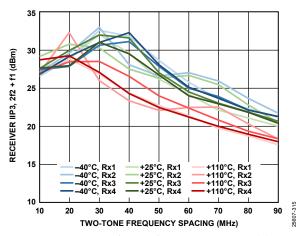


図 386. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

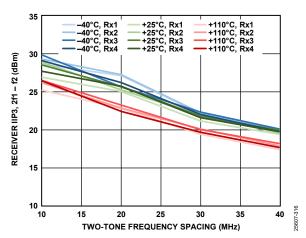


図 387. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

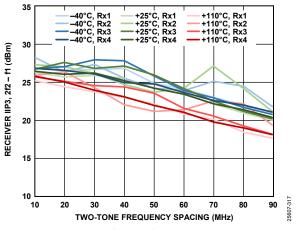


図 388. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

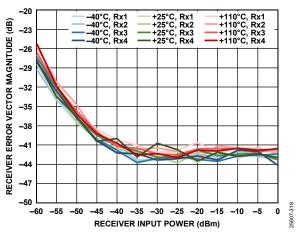


図 389. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 200kHz、ループ・フィルタ位相マージン =  $60^{\circ}$ 

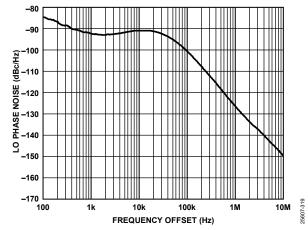


図 390. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 75kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 - 90/133 -

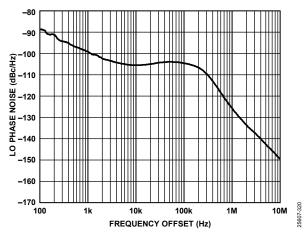


図 391. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 200kHz、位相マージン = 60°

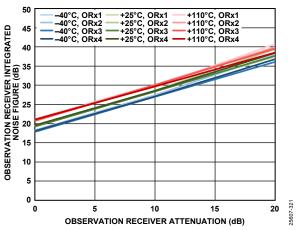


図 392. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

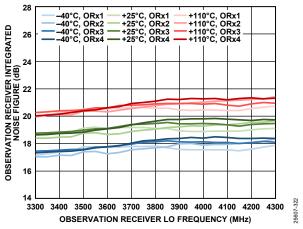


図 393. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

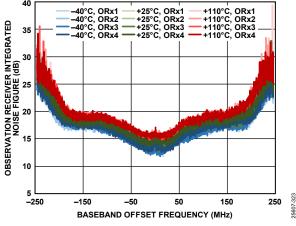


図 394. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

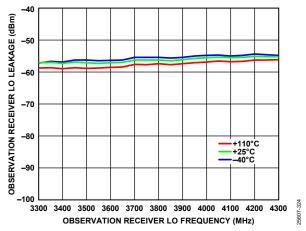


図 395. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

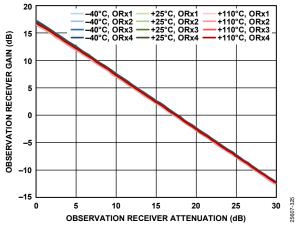


図 396. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 91/133 —

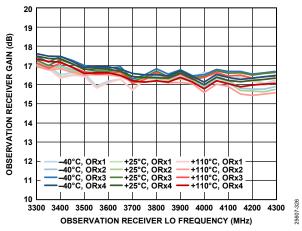


図 397. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

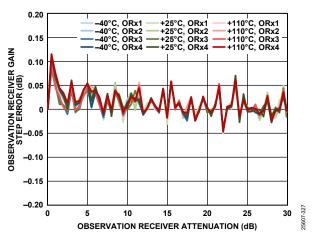


図 398. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

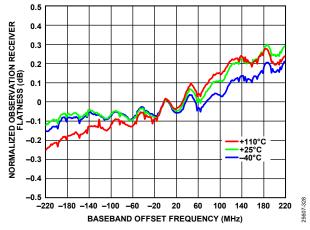


図 399. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

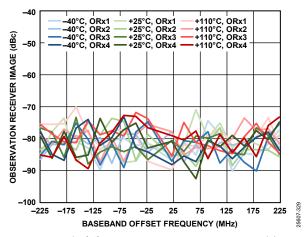


図 400. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

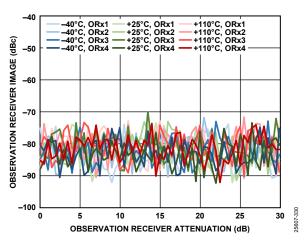


図 401. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

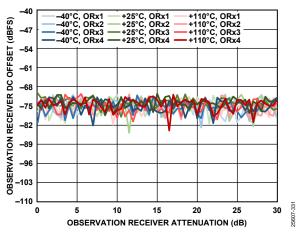


図 402. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 92/133 —

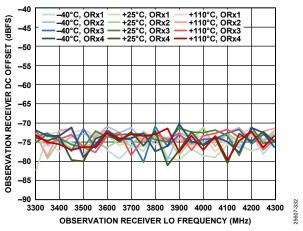


図 403. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

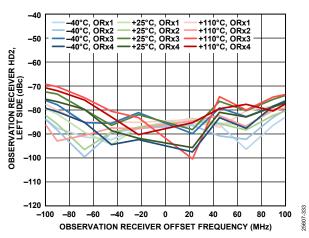


図 404. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、OHz の左側で歪みトーンを測定

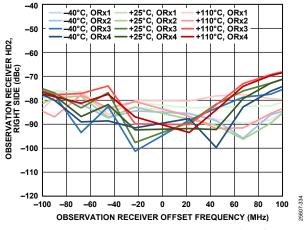


図 405. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

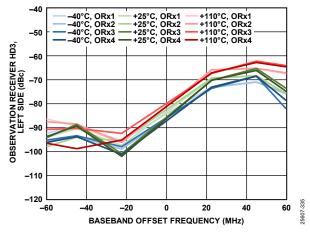


図 406. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

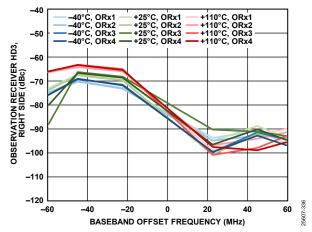


図 407. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

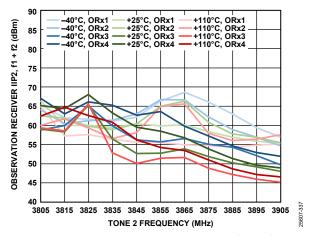


図 408. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 93/133 —

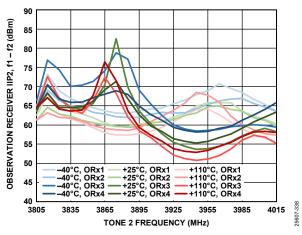


図 409. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

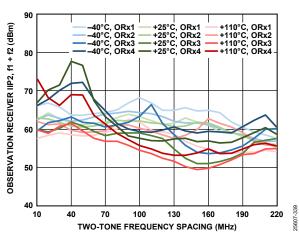


図 410. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

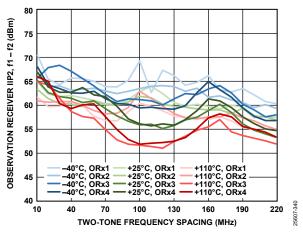


図 411. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

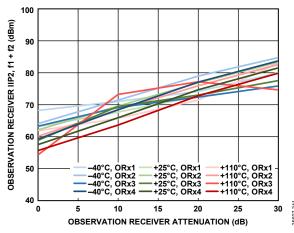


図 412. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

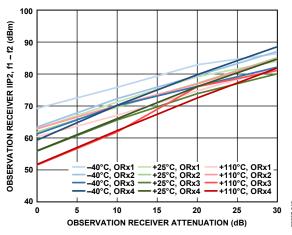


図 413. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

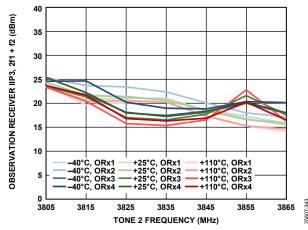


図 414. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 94/133 -

ータシート **ADRV9029** 

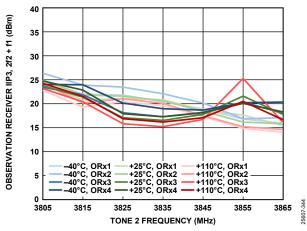


図 415. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f2 + f1) と トーン2周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

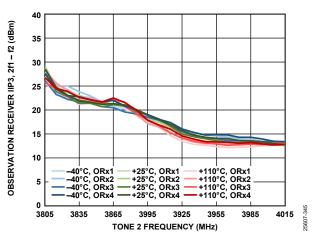


図 416. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と トーン2周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

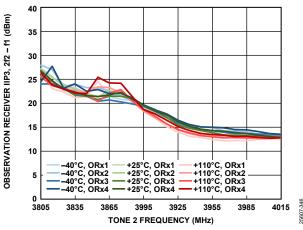


図 417. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン2周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

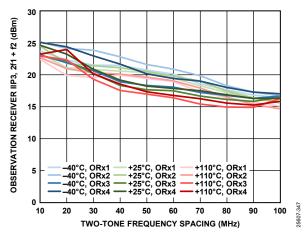


図 418. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

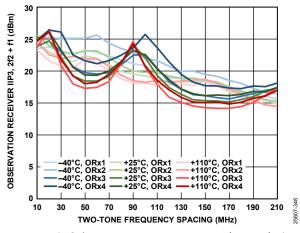


図 419. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

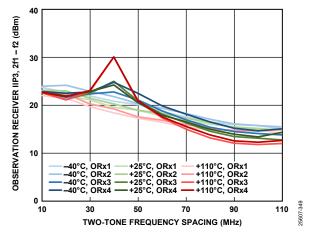


図 420. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

- 95/133 -Rev. 0

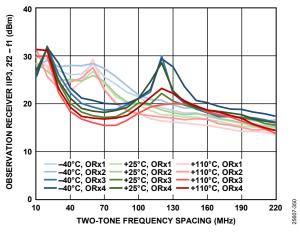


図 421. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

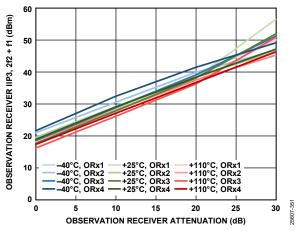


図 422. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

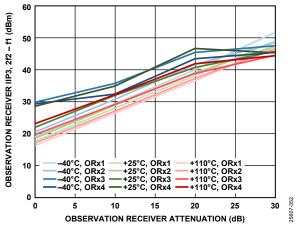


図 423. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 96/133 —

## 4800MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 4800MHz に設定します。

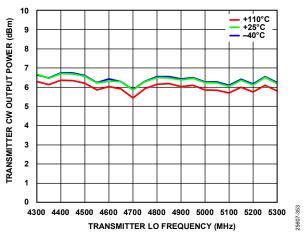


図 424. トランスミッタ CW 出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

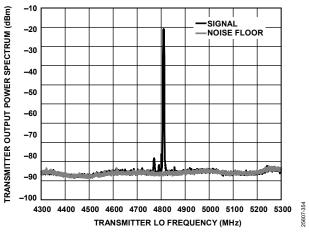


図 425. トランスミッタ出力電力スペクトラム、Tx1、 5MHz LTE、10MHz オフセット、−10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T」= 25°C

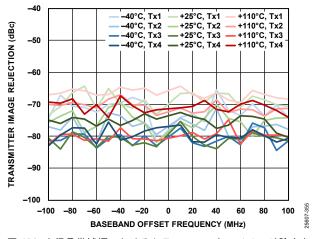


図 426. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去とベースバンド・オフセット周波数の関係

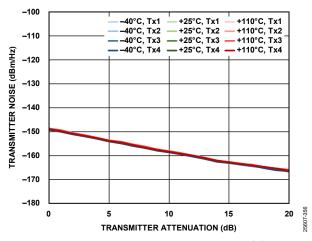


図 427. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット周波数

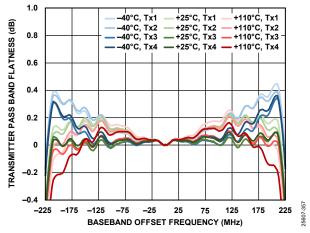


図 428. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

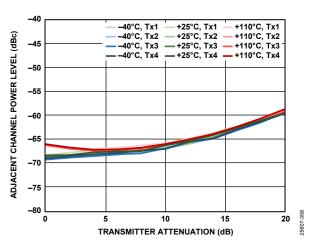


図 429. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、-10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

Rev. 0 - 97/133 -

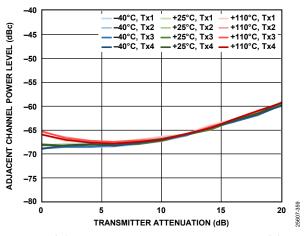


図 430. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

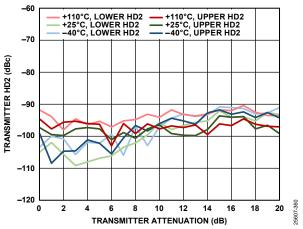


図 431. トランスミッタ 2 次高調波歪み(HD2)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

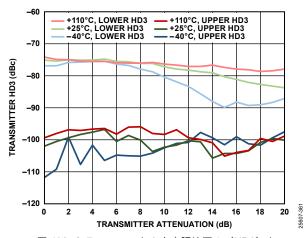


図 432. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

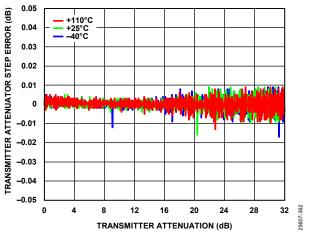


図 433. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

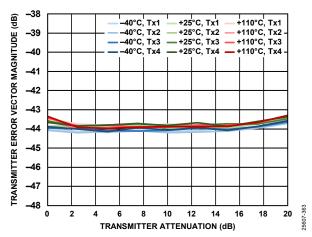


図 434. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 400kHz、

ループ・フィルタ位相マージン = 60°

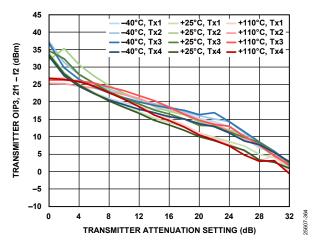


図 435. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 — 98/133 —

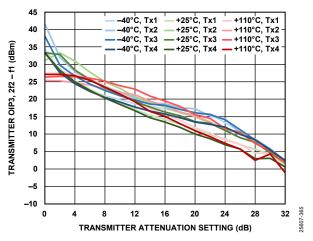


図 436. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

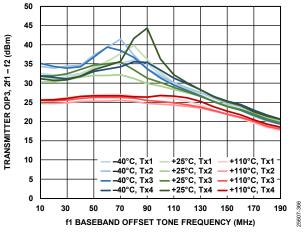


図 437. トランスミッタ OIP3 (2f1 - f2) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

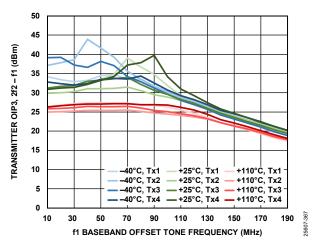


図 438. トランスミッタ OIP3 (2f2 - f1) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

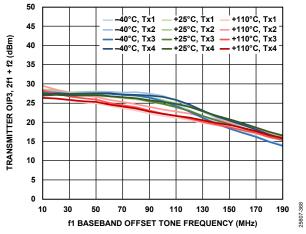


図 439. トランスミッタ OIP3 (2f1 + f2) と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

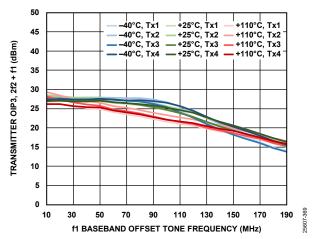


図 440. トランスミッタ OIP3(2f2 + f1)と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB

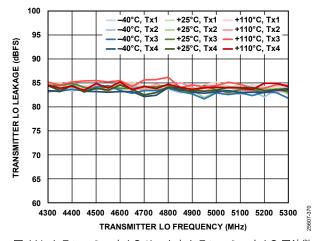


図 441. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数 の関係

Rev. 0 — 99/133 —

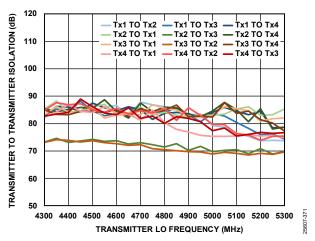


図 442. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーション とトランスミッタ LO 周波数の関係

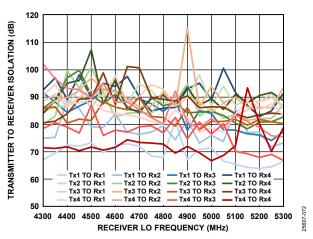


図 443. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

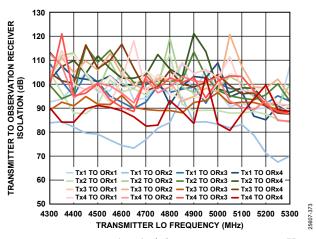


図 444. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

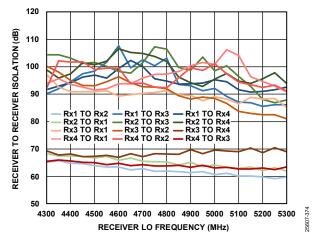


図 445. レシーバー~レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

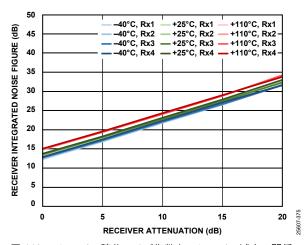


図 446. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

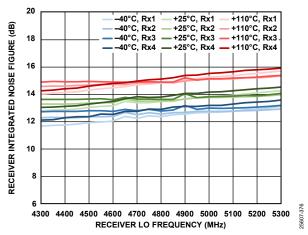


図 447. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 — 100/133 —

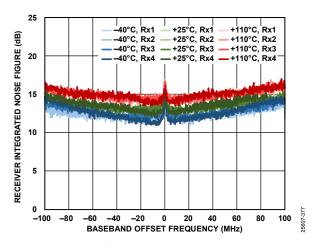


図 448. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット 周波数の関係、200MHz 帯域幅、

サンプル・レート = 245.76MSPS、200kHz ステップで積分

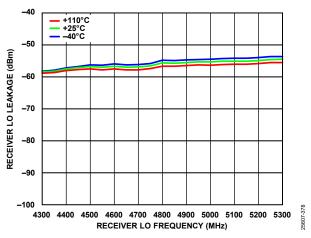


図 449. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

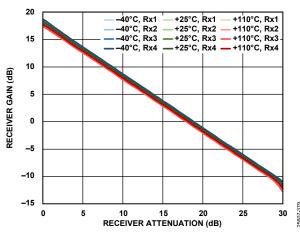


図 450. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS

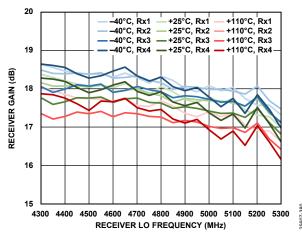


図 451. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

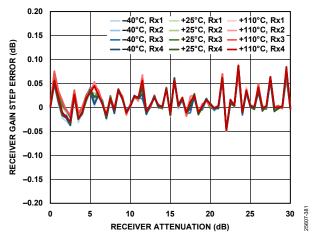


図 452. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

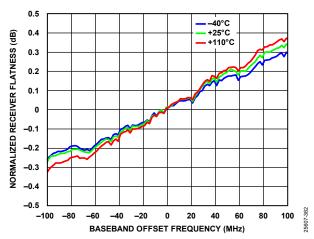


図 453. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 — 101/133 —

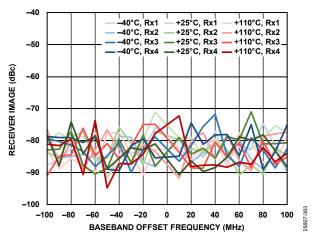


図 454. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

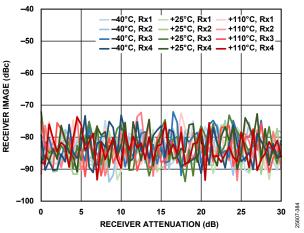


図 455. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

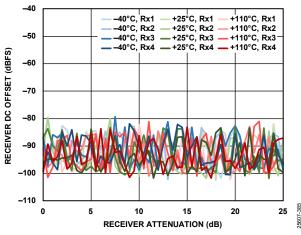


図 456. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号、 サンプル・レート = 245.76MSPS

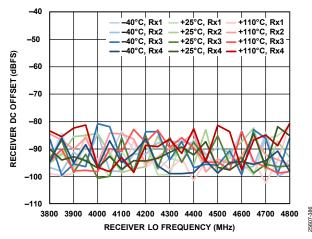


図 457. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

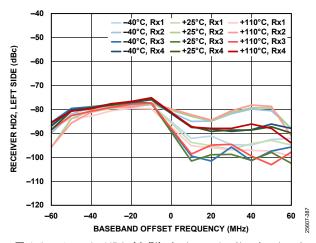


図 458. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

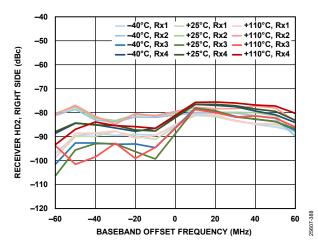


図 459. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

Rev. 0 — 102/133 —

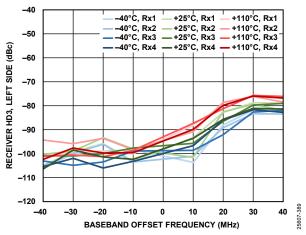


図 460. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

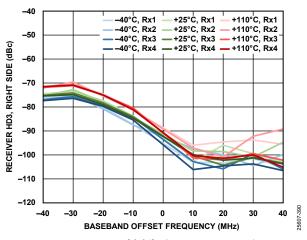


図 461. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

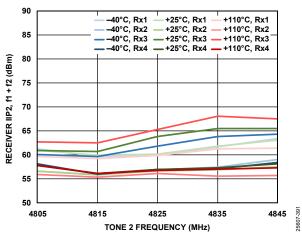


図 462. レシーバーIIP2(f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

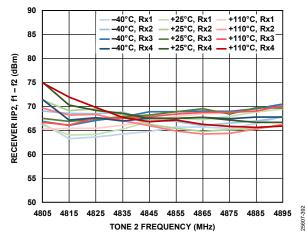


図 463. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

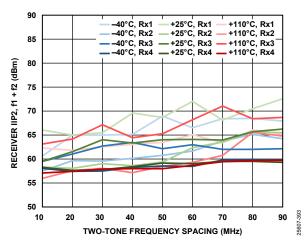


図 464. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

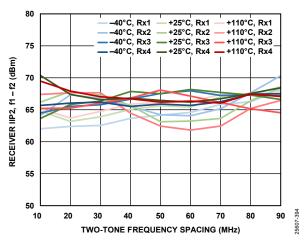


図 465. レシーバーIIP2(f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 - 103/133 -

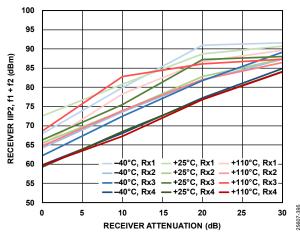


図 466. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

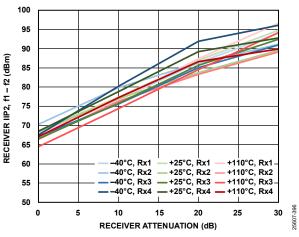


図 467. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

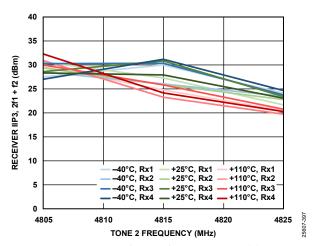


図 468. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

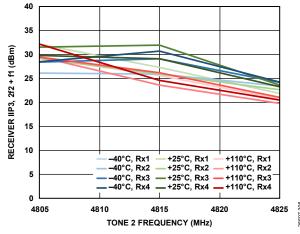


図 469. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

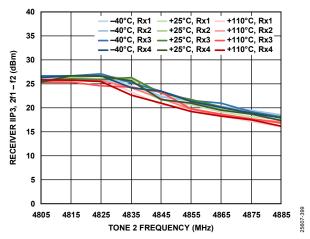


図 470. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

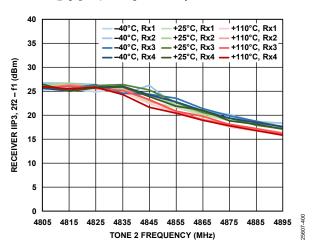


図 471. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 104/133 —

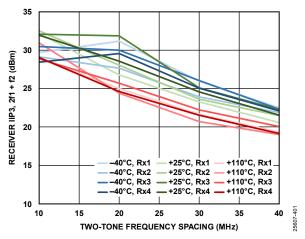


図 472. レシーバーIIP3(2f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

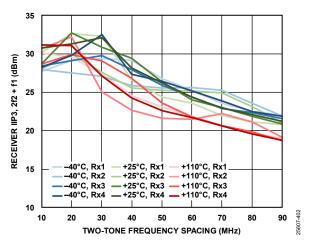


図 473. レシーバーIIP3(2f2 + f1)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

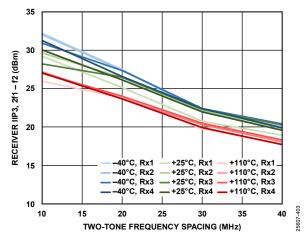


図 474. レシーバーIIP3(2f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

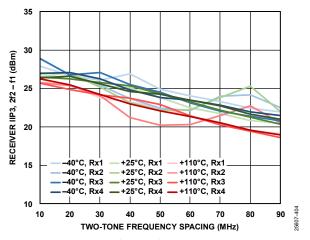


図 475. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

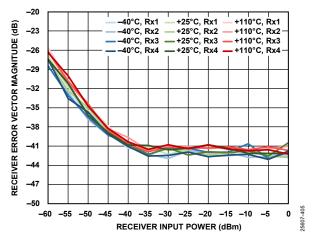


図 476. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 400kHz、ループ・フィルタ位相マージン =  $60^{\circ}$ 

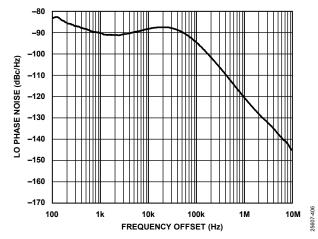


図 477. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 75kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 - 105/133 -

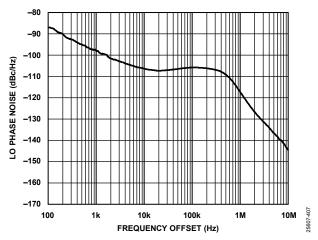


図 478. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 400 kHz、位相マージン = 60º

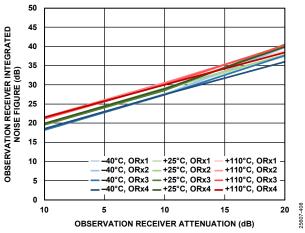


図 479. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

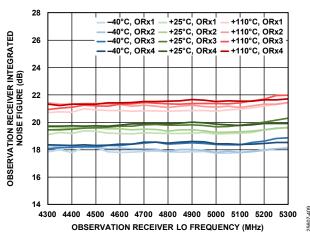


図 480. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

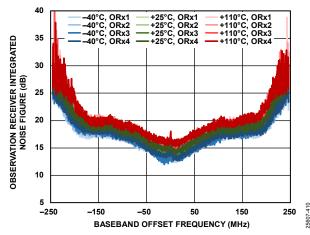


図 481. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

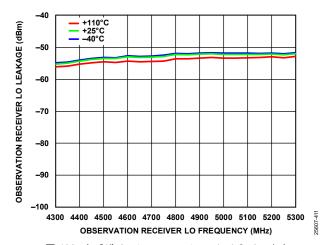


図 482. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

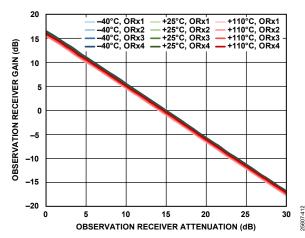


図 483. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 106/133 —

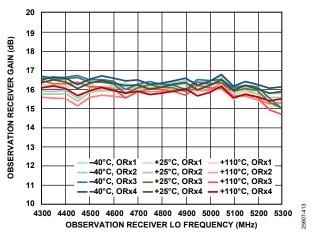


図 484. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

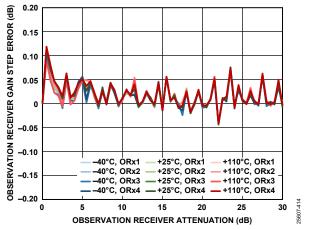


図 485. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

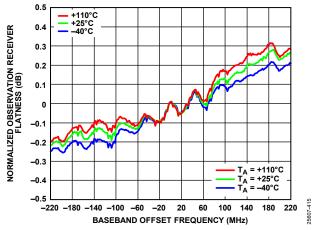


図 486. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

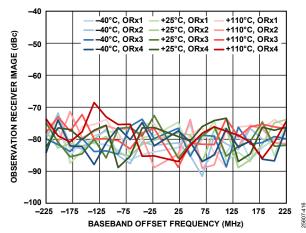


図 487. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

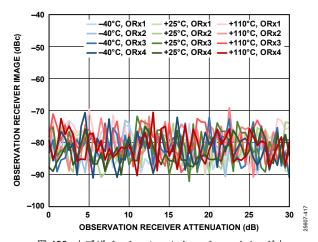


図 488. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

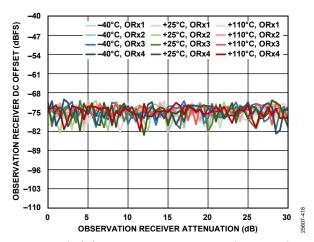


図 489. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 107/133 —

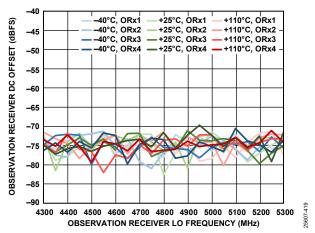


図 490. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

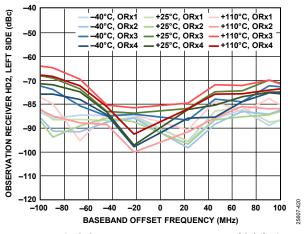


図 491. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

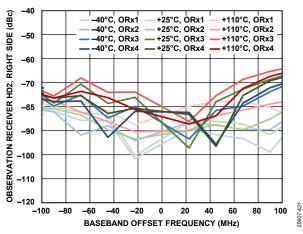


図 492. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

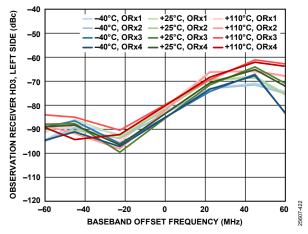


図 493. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

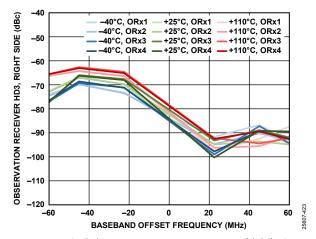


図 494. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

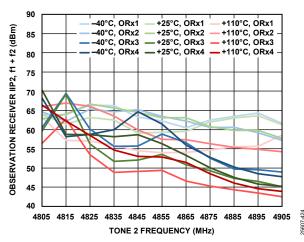


図 495. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 - 108/133 -

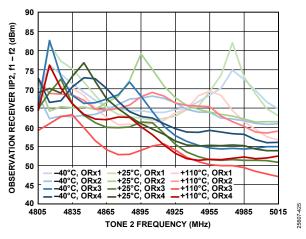


図 496. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

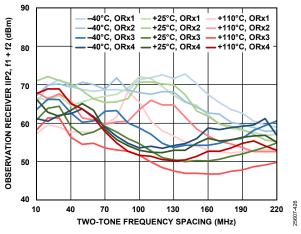


図 497. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

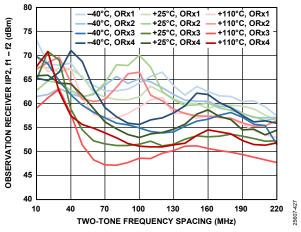


図 498. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

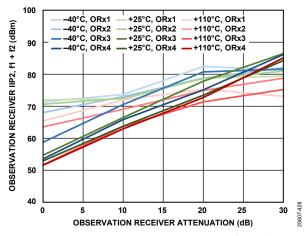


図 499. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

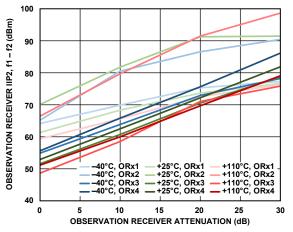


図 500. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 - f2) と レシーバー減衰の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

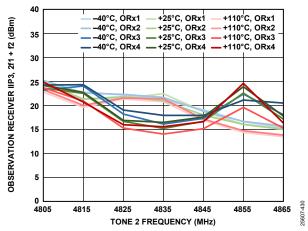


図 501. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 109/133 —

ータシート **ADRV9029** 

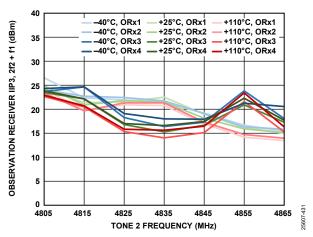


図 502. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と トーン2周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

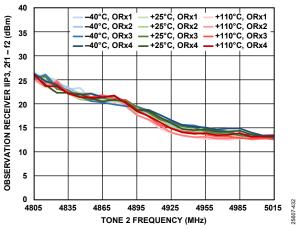


図 503. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 - f2) と トーン2周波数の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

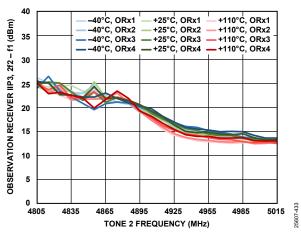


図 504. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f2 - f1) と トーン2周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

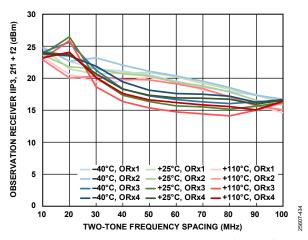


図 505. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 + f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、

どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

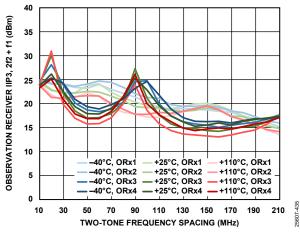


図 506. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f2 + f1) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

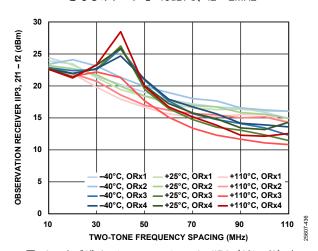


図 507. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 -110/133 -

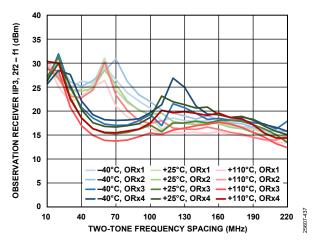


図 508. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

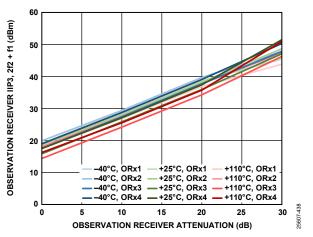


図 509. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

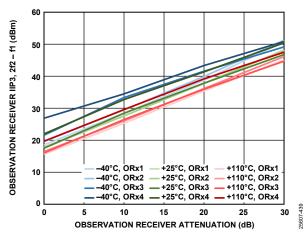


図 510. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 111/133 —

### 5700MHz 帯域

温度設定はダイ温度を表します。特に指定のない限り、すべての LO 周波数は 5700MHz に設定します。

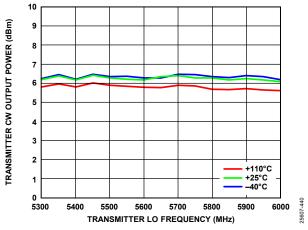


図 511. トランスミッタ連続波出力電力とトランスミッタ LO 周波数の関係、10MHz オフセット、0dB 減衰

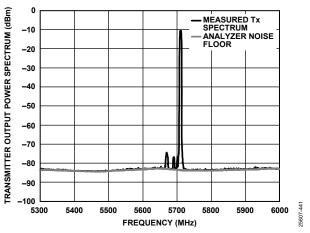


図 512. トランスミッタ出力電力スペクトラム、Tx1、 5MHz LTE、10MHz オフセット、-10dBFS RMS、 1MHz 分解能帯域幅、T」= 25ºC

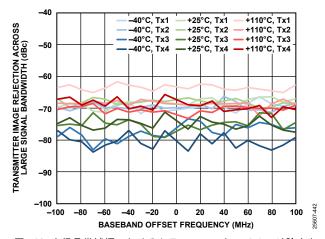


図 513. 大信号帯域幅におけるトランスミッタのイメージ除去とベースバンド・オフセット周波数の関係

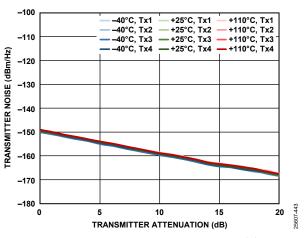


図 514. トランスミッタ・ノイズとトランスミッタ減衰の関係、 10MHz オフセット周波数

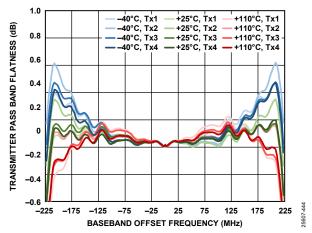


図 515. トランスミッタのパス・バンド平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係

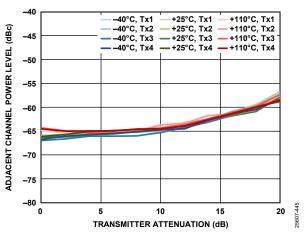


図 516. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、-10MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

Rev. 0 — 112/133 —

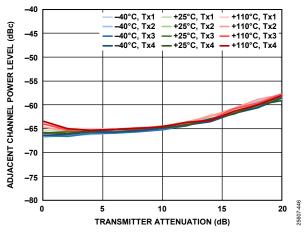


図 517. 隣接チャンネル電力レベルとトランスミッタ減衰の 関係、90MHz ベースバンド・オフセット、20MHz LTE、 PAR = 12dB

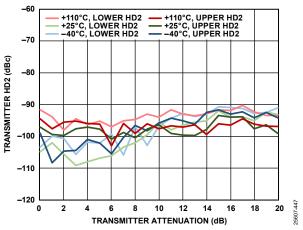


図 518. トランスミッタ 2 次高調波歪み(HD2)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

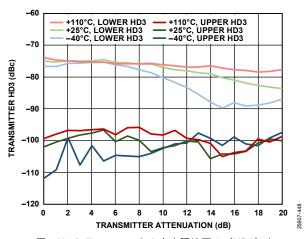


図 519. トランスミッタ 3 次高調波歪み(HD3)と トランスミッタ減衰の関係、10MHz オフセット

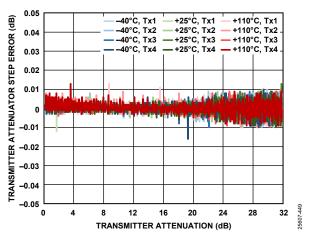


図 520. トランスミッタ減衰器のステップ誤差とトランスミッタ 減衰の関係、10MHz オフセット

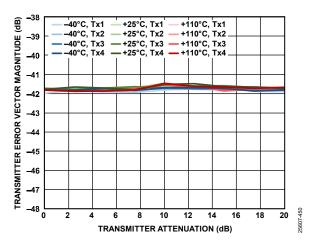


図 521. トランスミッタ誤差ベクトルの大きさとトランスミッタ 減衰の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 ループ・フィルタ帯域幅 = 400kHz、 ループ・フィルタ位相マージン = 60°

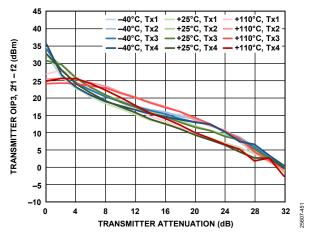


図 522. トランスミッタ OIP3(2f1 - f2)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

Rev. 0 — 113/133 —

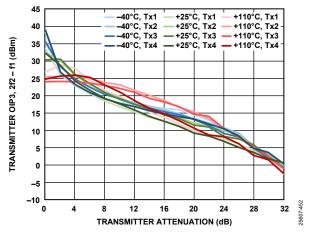


図 523. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)とトランスミッタ減衰の関係、トーンあたりのデジタル・バック・オフ:15dB、f1 = 50.5MHz、f2 = 55.5MHz

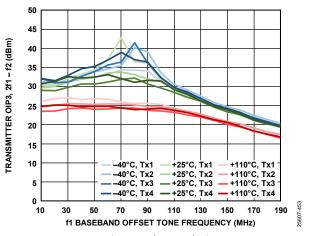


図 524. トランスミッタ OIP3 (2f1 - f2) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

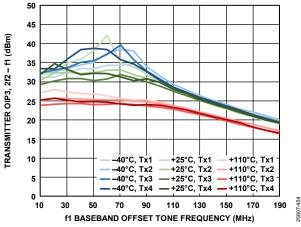


図 525. トランスミッタ OIP3(2f2 - f1)と f1 ベースバンド・オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

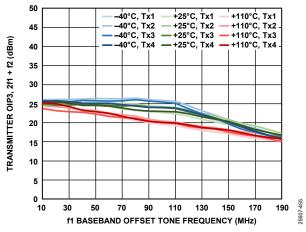


図 526. トランスミッタ OIP3 (2f1 + f2) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

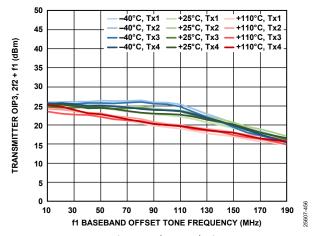


図 527. トランスミッタ OIP3 (2f2 + f1) と f1 ベースバンド・ オフセット・トーン周波数の関係、f2 = f1 + 5MHz、 トーンあたりのデジタル・バック・オフ: 15dB

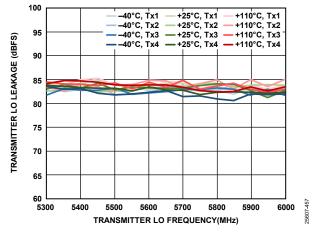


図 528. トランスミッタ LO リークとトランスミッタ LO 周波数 の関係

Rev. 0 — 114/133 —

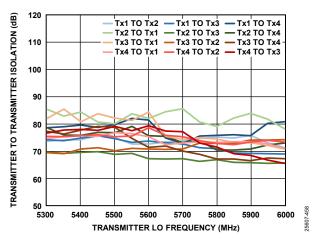


図 529. トランスミッタ〜トランスミッタ間のアイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

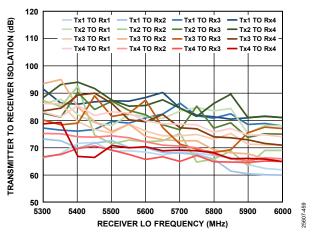


図 530. トランスミッタ〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

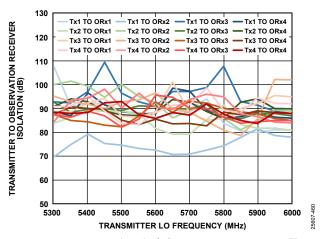


図 531. トランスミッタ〜オブザベーション・レシーバー間の アイソレーションとトランスミッタ LO 周波数の関係

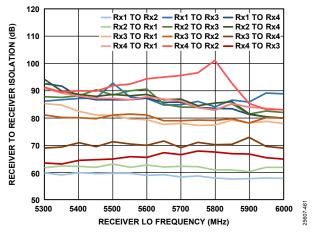


図 532. レシーバー〜レシーバー間のアイソレーションと レシーバーLO 周波数の関係

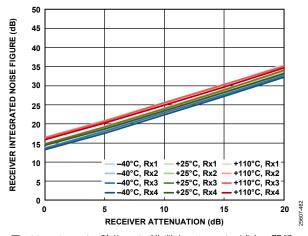


図 533. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバー減衰の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

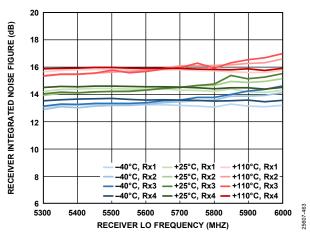


図 534. レシーバー積分ノイズ指数とレシーバーLO 周波数の 関係、200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~100MHz

Rev. 0 — 115/133 —

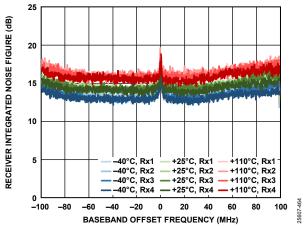


図 535. レシーバー積分ノイズ指数とベースバンド・ オフセット周波数の関係、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS、200kHz ステップで積分

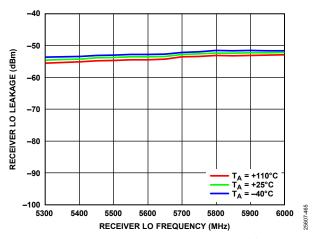


図 536. レシーバーLO リークとレシーバーLO 周波数の関係、 減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

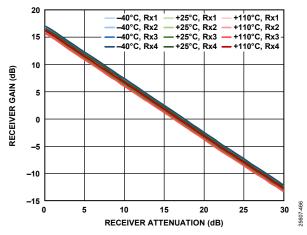


図 537. レシーバー・ゲインとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、200MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 245.76MSPS

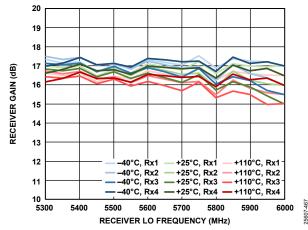


図 538. レシーバー・ゲインとレシーバーLO 周波数の関係、 200MHz 帯域幅、サンプル・レート = 245.76MSPS

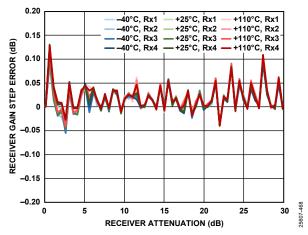


図 539. レシーバー・ゲインのステップ誤差とレシーバー減衰の 関係、20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号

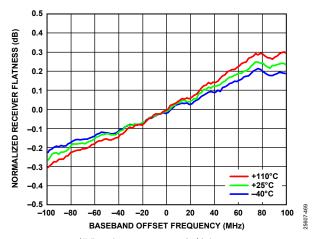


図 540. 正規化したレシーバー平坦性とベースバンド・ オフセット周波数の関係、-5dBFS 入力信号

Rev. 0 — 116/133 —

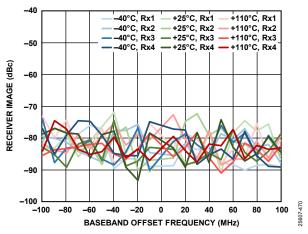


図 541. レシーバー・イメージとベースバンド・オフセット 周波数の関係、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

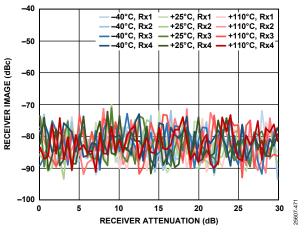


図 542. レシーバー・イメージとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 245.76MSPS

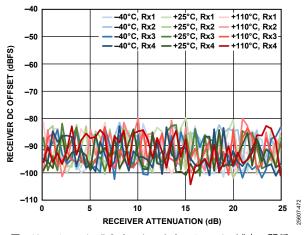


図 543. レシーバーDC オフセットとレシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、-5dBFS 入力信号、 サンプル・レート = 245.76MSPS

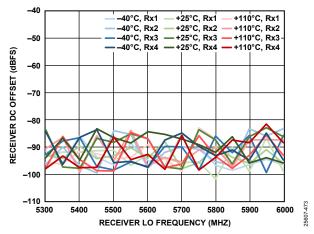


図 544. レシーバーDC オフセットとレシーバーLO 周波数の 関係、減衰 = 0dB、サンプル・レート = 245.76MSPS

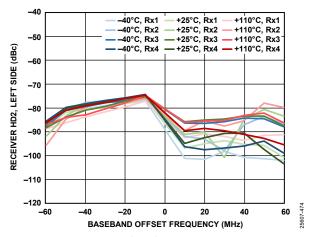


図 545. レシーバーHD2(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

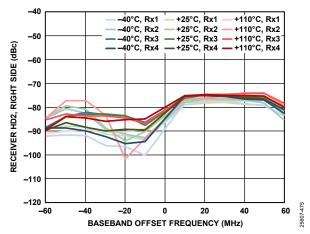


図 546. レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定(HD2 キャンセラー: イネーブルしない)

Rev. 0 — 117/133 —

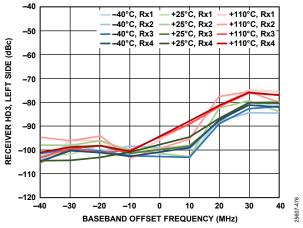


図 547. レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の左側で歪みトーンを 測定

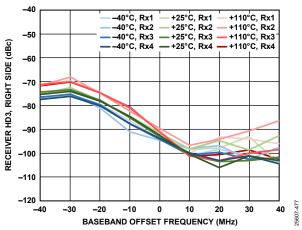


図 548. レシーバーHD3(右側)とベースバンド・オフセット 周波数の関係、-5dBFS 入力信号、0Hz の右側で歪みトーンを 測定

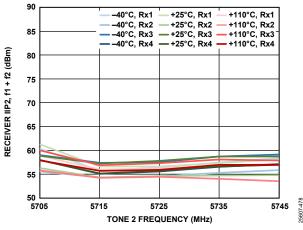


図 549. レシーバーIIP2 (f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

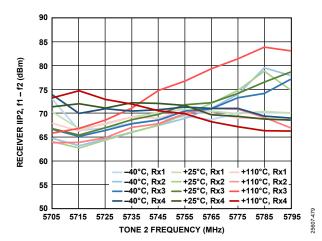


図 550. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

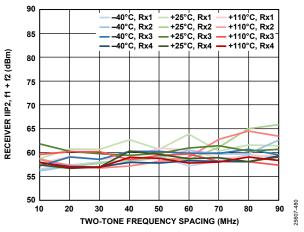


図 551. レシーバーIIP2(f1 + f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

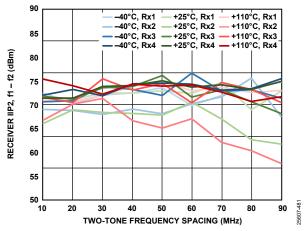


図 552. レシーバーIIP2(f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 118/133 —

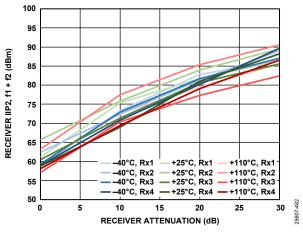


図 553. レシーバーIIP2(f1 + f2)とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

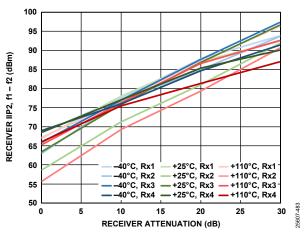


図 554. レシーバーIIP2 (f1 - f2) とレシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = 92MHz、f2 = 2MHz

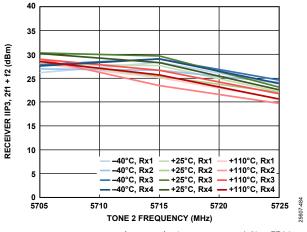


図 555. レシーバーIIP3 (2f1 + f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

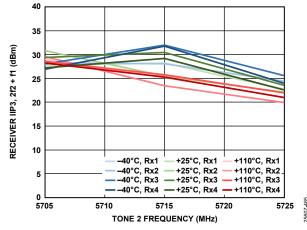


図 556. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

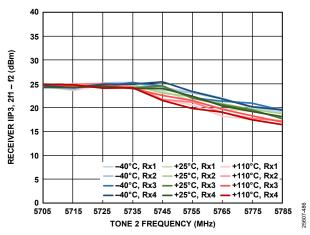


図 557. レシーバーIIP3 (2f1 - f2) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

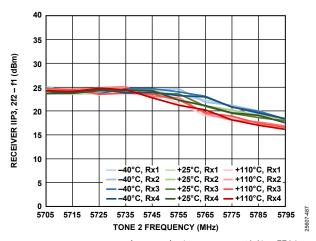


図 558. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とトーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-11dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 119/133 —

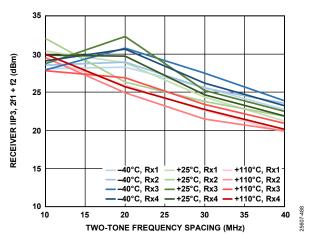


図 559. レシーバーIIP3 (2f1 + f2) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

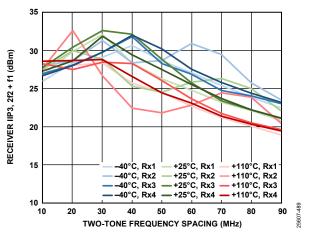


図 560. レシーバーIIP3 (2f2 + f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

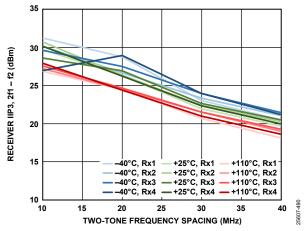


図 561. レシーバーIIP3(2f1 - f2)とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

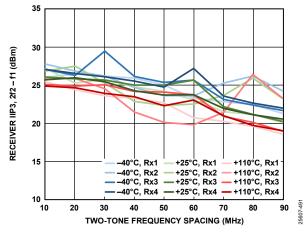


図 562. レシーバーIIP3 (2f2 - f1) とツー・トーン周波数間隔の 関係、どちらのトーンも-11dBFS、f2 = 2MHz

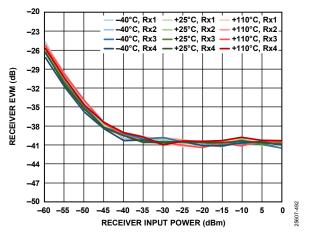


図 563. レシーバー誤差ベクトルの大きさとレシーバー入力電力の関係、LO 周波数を中心とする 20MHz LTE 信号、サンプル・レート = 245.76MSPS、ループ・フィルタ帯域幅 = 400kHz、ループ・フィルタ位相マージン = 60°

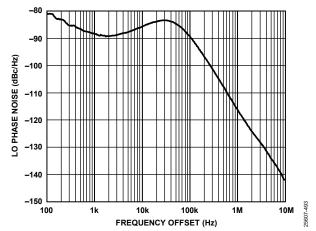


図 564. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、ループ帯域幅 = 75kHz、位相マージン = 85°

Rev. 0 — 120/133 —

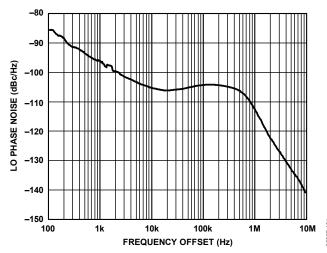


図 565. LO 位相ノイズと周波数オフセットの関係、 ループ帯域幅 = 500kHz、位相マージン = 60°

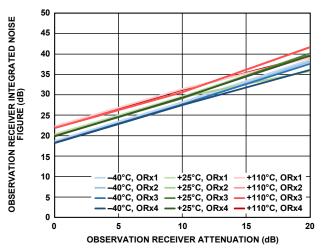


図 566. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

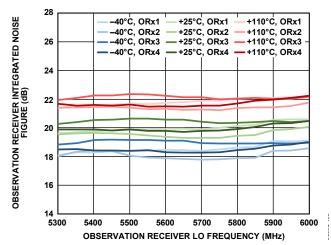


図 567. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数と オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS、 積分帯域幅 = 500kHz~245.76MHz

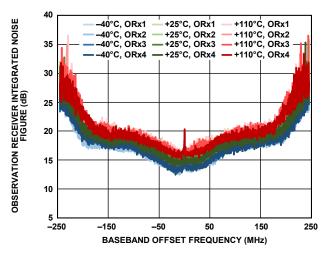


図 568. オブザベーション・レシーバー積分ノイズ指数とベース バンド・オフセット周波数の関係、450MHz 帯域幅、サンプル・ レート = 491.52MSPS、200kHz ステップで積分

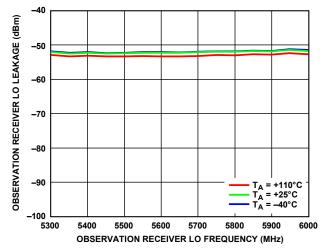


図 569. オブザベーション・レシーバーLO リークと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

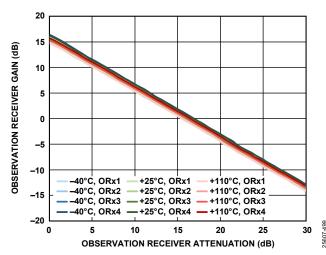


図 570. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、450MHz 帯域幅、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 121/133 —

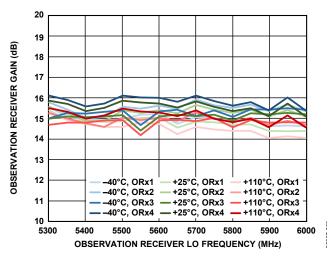


図 571. オブザベーション・レシーバー・ゲインと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、 450MHz 帯域幅、サンプル・レート = 491.52MSPS

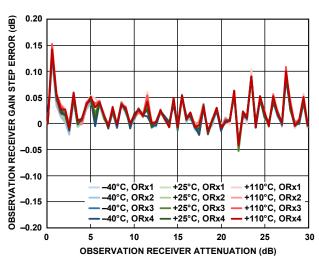


図 572. オブザベーション・レシーバー・ゲインのステップ誤差 とオブザベーション・レシーバー減衰の関係、 45MHz オフセット、-10dBFS 入力信号

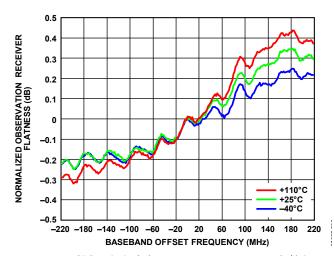


図 573. 正規化したオブザベーション・レシーバー平坦性とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号

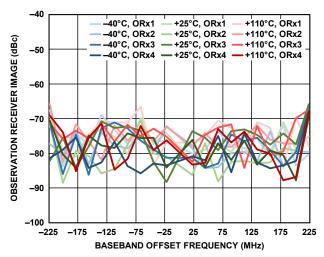


図 574. オブザベーション・レシーバー・イメージと ベースバンド・オフセット周波数の関係、トラッキング・ キャリブレーション:アクティブ、 サンプル・レート = 491.52MSPS

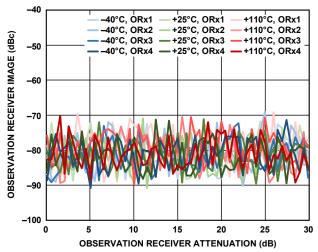


図 575. オブザベーション・レシーバー・イメージと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 20MHz オフセット、トラッキング・キャリブレーション: アクティブ、サンプル・レート = 491.52MSPS

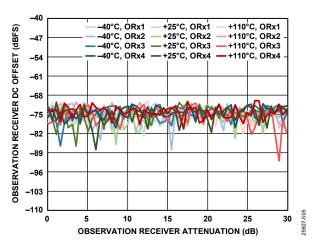


図 576. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 サンプル・レート = 491.52MSPS

Rev. 0 — 122/133 —

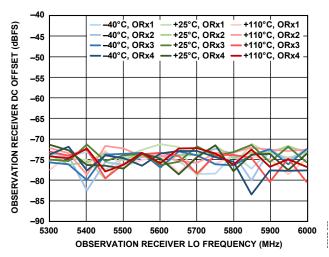


図 577. オブザベーション・レシーバーDC オフセットと オブザベーション・レシーバーLO 周波数の関係、減衰 = 0dB、 サンプル・レート = 491.52MSPS

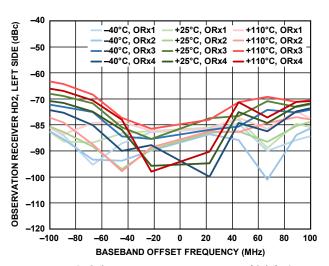


図 578. オブザベーション・レシーバーHD2(左側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の左側で歪みトーンを測定

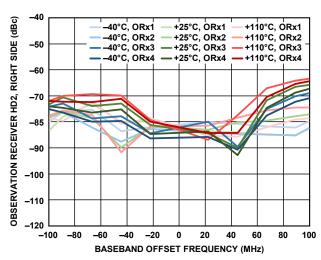


図 579. オブザベーション・レシーバーHD2(右側)とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、OHz の右側で歪みトーンを測定

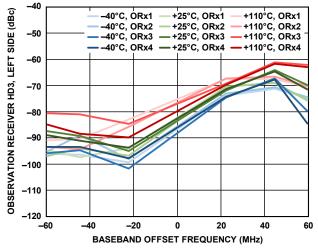


図 580. オブザベーション・レシーバーHD3(左側)とベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、OHz の左側で歪みトーンを測定

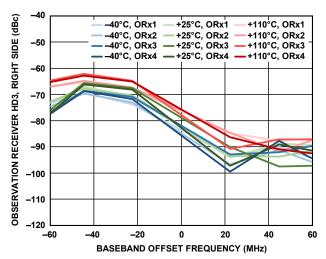


図 581. オブザベーション・レシーバーHD3(右側)と ベースバンド・オフセット周波数の関係、-10dBFS 入力信号、 0Hz の右側で歪みトーンを測定

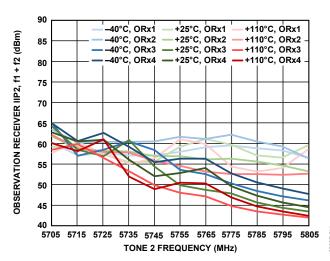


図 582. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 123/133 —

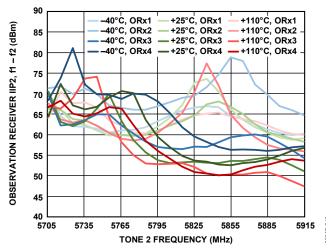


図 583. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

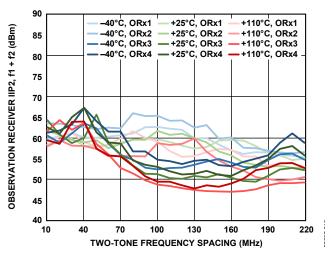


図 584. オブザベーション・レシーバーIIP2 (f1 + f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

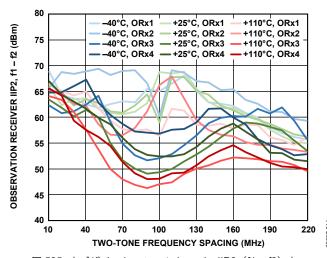


図 585. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

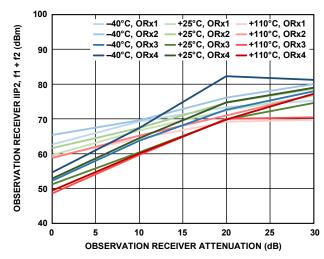


図 586. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 + f2)と レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

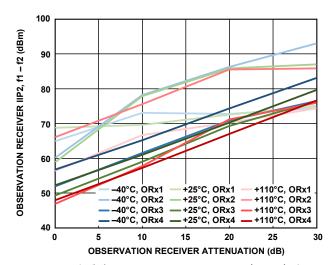


図 587. オブザベーション・レシーバーIIP2(f1 - f2)と レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 102MHz、f2 = 2MHz

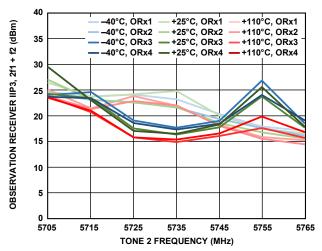


図 588. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

Rev. 0 — 124/133 —

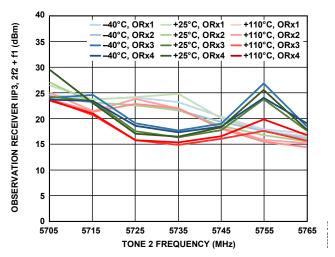


図 589. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

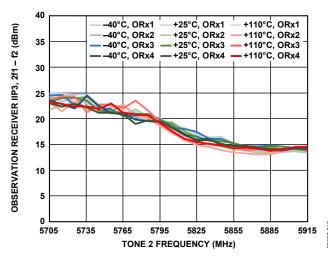


図 590. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 - f2)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

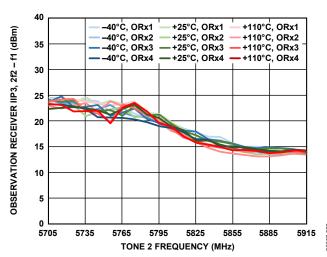


図 591. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と トーン 2 周波数の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = f2 + 2MHz

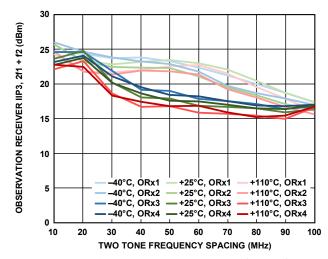


図 592. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f1 + f2)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

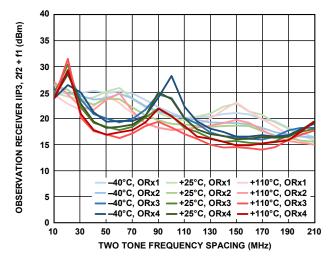


図 593. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

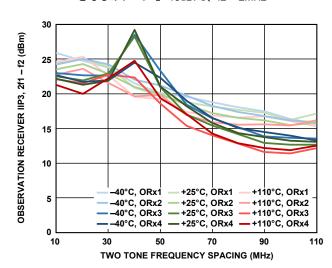


図 594. オブザベーション・レシーバーIIP3 (2f1 - f2) と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 125/133 —

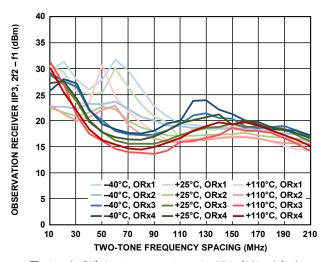


図 595. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と ツー・トーン周波数間隔の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f2 = 2MHz

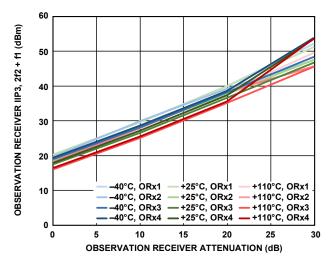


図 596. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 + f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

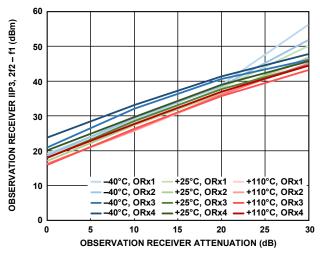


図 597. オブザベーション・レシーバーIIP3(2f2 - f1)と オブザベーション・レシーバー減衰の関係、 どちらのトーンも-13dBFS、f1 = 122MHz、f2 = 2MHz

Rev. 0 — 126/133 —

# 動作原理

## 一般特性

ADRV9029 は高集積の RFトランシーバーで、幅広いアプリケーションに合わせて構成することができます。このデバイスは、トランスミッタ、トラフィック・レシーバー、オブザベーション・レシーバー用のあらゆる機能を 1 つのデバイスで提供するために必要な RF ブロック、ミックスドシグナル・ブロック、およびデジタル・ブロックをすべて内蔵しています。設定を変更できるので、周波数分割多重(FDD)モードと時分割多重(TDD)モードで、様々な 3G/4G/5G セルラ標準に使用できるように調整が可能です。

4 つのオブザベーション・レシーバー・チャンネルがトランスミッタ出力をモニタして、DC オフセット、直交誤差、およびトランスミッタLOリークのトラッキング補正を行い、温度や入力信号条件が変化する環境下でも高い性能レベルを維持します。デバイス付属のファームウェアがすべての初期化とキャリブレーションを行うので、ユーザがこれらの操作を行う必要はありません。更に、デバイスにはテスト・モードが組み込まれているので、システム設計者はプロトタイピング時に設計のデバッグを行って、無線の構成を最適化することができます。

ADRV9029 は、送信チェーン用の 4 つの高速シリアル・インターフェース (SERDES) リンクと、レシーバーとオブザベーション・レシーバーのチェーンによって共有される 4 つの高速リンク (JESD204B サブクラス 1 適合で JESD204C をサポート)を内蔵しています。

# トランスミッタ

ADRV9029 のトランスミッタ・セクションは独立して制御される 4 つの同じチャンネルで構成されており、これらのチャンネルは共通の周波数シンセサイザを使用して、ダイレクト・コンバージョン・システムの実装に必要なすべてのデジタル処理ブロック、ミックスドシグナル・ブロック、およびRFブロックを提供します。SERDES レーンからのデジタル・データは、一連のプログラマブル・ハーフバンド・フィルタ、インターポレーション段、および FIR フィルタが組み込まれたデジタル処理ブロックを通過します。FIR フィルタには、可変インターポレーション・レートと最大 80 個のタップを備えたプログラマブルFIR フィルタが含まれています。このデジタル・チェーンの出力は D/A コンバータ(DAC)に接続されています。 DAC のサンプル・レートは最大 2.5GHz まで調整可能です。それぞれのトランスミッタ・シグナル・チェーンの同相(I)チャンネルと直交(Q)チャンネルは、同じものです。

ベースバンド・アナログ信号への変換後、I信号とQ信号にはサンプリング・アーチファクトを除去するためのフィルタがかけられ、その後にアップコンバージョン・ミキサーへ送られます。各トランスミッタ・チェーンは、設計者がS/N比(SNR)を最適化する際の助けとなるように、高分解能の広い減衰調整範囲を備えています。

### レシーバー

ADRV9029 は、4つの独立したレシーバー・チャンネルを備えています。各チャンネルには、RF 信号を受信し、更にこれらの信号をベースバンド・プロセッサで使用可能なデジタル・データに変換するために必要な、すべてのブロックが組み込まれています。各レシーバーは、最大 200MHz の帯域幅をサポートする、ダイレクト・コンバージョン・システムとして設定できます。各チャンネルにはプログラマブル減衰器段が組み込まれており、その後段にはマッチングの取られた I ミキサーと Q ミキサーがあります。これらのミキサーは、デジタル化のためにレシーバーの信号をベースバンドにダウンコンバートします。

以下に示すように、2 種類のゲイン制御オプションが使用可能 です。

- 手動ゲイン制御モードを管理するためのベースバンド・プロセッサを使って、ユーザ固有のゲイン制御アルゴリズムを実装できます。
- 内蔵の自動ゲイン制御(AGC)システムを使用できます。

性能は、それぞれのゲイン制御設定を、受信信号パス内の各調整可能ゲイン・ブロックにおける特定の減衰レベルにマッピングすることによって、最適化されます。更に、各チャンネルには、独立した受信信号強度表示(RSSI)測定機能と DC オフセット・トラッキング機能に加えて、セルフ・キャリブレーションに必要なすべての回路が組み込まれています。

レシーバーは A/D コンバータ(ADC)とサンプル・レート調整機能を備えており、これらを使って受信信号からデータ・ストリームを生成します。信号は、一連のデシメーション・フィルタと、追加的なデシメーションが設定されたプログラマブルFIR フィルタによって、更にコンディショニングすることができます。各デジタル・フィルタ・ブロックのサンプル・レートは、必要な出力データ・レートを生成するためのデシメーション係数を変更することによって調整できます。すべてのレシーバー出力は SERDES ブロックに接続されており、そこで、ベースバンド・プロセッサへ送信するためにデータのフォーマットとシリアル化が行われます。

# オブザベーション・レシーバー

ADRV9029は、4つの独立したオブザベーション・レシーバー入力を備えています。これらの入力は、ミキサー・ブロック、ADC ブロック、およびフィルタリング・ブロックに関する限り、標準レシーバー・チャンネルと同様に実装されています。主な違いは、これらのレシーバーが最大 450MHz のオブザベーション帯域幅で動作するということで、これにより、デジタル補正アルゴリズムを実装するために必要なすべてのトランスミッタ・チャンネル情報を受信できるようになっています。

各入力は、対応するトランスミッタ・チャンネルのフィードバック・モニタ・チャンネルとして使われます。トランスミッタ・チャンネルとオブザベーション・チャンネルの可能な組み合わせを表 14 に示します。

表 14. トランスミッタ・チャンネルとオブザベーション・ チャンネルの可能な組み合わせ

Transmitter Channel	Observation Channel
TX1±	AORX1± or ORX2±
TX2±	ORX1± or ORX2±
TX3±	AORX3± or ORX4±
TX4±	ORX3± or ORX4±

# クロック入力

ADRV9029 の DEVCLK±ピンには差動クロックを接続する必要があります。クロック入力の周波数は  $15 \mathrm{MHz} \sim 1000 \mathrm{MHz}$  でなければなりません。また、この信号は RF LO と内部サンプリング・クロックを生成するので、位相ノイズも小さくなければなりません。

#### シンセサイザ

ADRV9029 には、信号パス用の RF LO とすべての内部クロック・ソースを生成するために、4 つのフラクショナル N PLL が組み込まれています。この PLL のグループには、生成した LO 信号を送受信するための RF PLL が 2 つ、オブザベーション・レシーバーが使用することのできる補助 PLL が 1 つ、そしてクロック PLL が 1 つ含まれています。各 PLL は独立して制御され、周波数設定用の外付け部品は必要ありません。

### RF シンセサイザ

2つの RF シンセサイザが、フラクショナル N PLL を使って、複数のレシーバー・チャンネルとトランスミッタ・チャンネル用に RF LO を生成します。フラクショナル N PLL は 4 コアの内部電圧制御発振器 (VCO) とループ・フィルタを内蔵しており、外付け部品を使用することなく低位相ノイズの信号を生成することができます。1 つの内部 LO マルチプレクサ (mux) は、各PLL がすべてのレシーバーとトランスミッタ、またはそのうちの1つに LO を供給することを可能にし(例えば LO1 からすべてのトランスミッタ、LO2 からすべてのレシーバー)、TDD 動作用にデバイスを設定する際に最大限の柔軟性を提供します。複数デバイス上にある LO の位相を同期させることができるので、アクティブ・アンテナ・システムやビーム・フォーミングなどのアプリケーションにも対応可能です。

#### 補助シンセサイザ

補助シンセサイザは、シングル・コアの VCO フラクショナル N PLL を使用して、デバイスのキャリブレーションに必要な信号を生成します。このブロックの出力は、別々の  $\max$  システムを使用して、初期化時に様々な機能のキャリブレーションを行うために LO をルーティングします。補助シンセサイザは、オブザベーション・レシーバー用の LO 信号生成に使用したり、レシーバー・シグナル・チェーン用のオフセット LO として使用したりすることも可能です。

#### クロック・シンセサイザ

ADRV9029 は、ベースバンドに関係するすべてのクロック信号と SERDES クロックを生成する、シングル・コアのフラクショナル N PLL シンセサイザを内蔵しています。このフラクショナル N PLL は、システムのデータ・レート条件とサンプル・レート条件に基づいてプログラムされます。通常、システムはインテジャー・モードで動作させる必要があります。

Np = 12 の JESD204B 構成と JESD204C 構成では、SERDES ブロックに含まれる専用 PLL が SERDES クロックを生成します。

# SPI インターフェース

ADRV9029は、SPIを使ってベースバンド・プロセッサとの通信を行います。このインターフェースは、受信専用ポートと送信専用ポートを持つ 4線式インターフェースとして設定するか、双方向データ通信ポートを 1つ持つ 3線式インターフェースとして設定することができます。このバスにより、ベースバンド・プロセッサは、単純なアドレス・データ・シリアル・バス・プロトコルを使って、すべてのデバイス制御パラメータを設定することができます。

書込みコマンドは 24 ビット・フォーマットを使用します。最初のビットはバス転送の方向を設定します。次の 15 ビットは、データを書き込むアドレスを設定します。最後の 8 ビットは、特定のレジスタ・アドレスへ転送されるデータです。

読出しコマンドも同様のフォーマットを使用します。異なるのは、最初の16 ビットが SPI\_DIO ピンで転送される点と、4 線式モードでは最後の8 ビットが SPI DO ピンを介して ADRV9029

から読み出され、3 線式モードでは SPI\_DIO ピンを介して読み 出される点です。

## GPIO xピン

ADRV9029 では、VIF を基準とする 19 個の汎用入出力信号 (GPIO) があり、様々な機能に合わせて設定できます。出力として設定した場合は、特定のピンを使ってリアルタイムの信号情報をベースバンド・プロセッサへ送り、ベースバンド・プロセッサがレシーバーの性能を判定できるようにすることができます。ポインタ・レジスタは、どの情報をこれらのピンに出力するかを選択します。

手動ゲイン・モード、キャリブレーション・フラグ、ステート・マシンのステータス、および様々なレシーバー・パラメータに使われる信号は、GPIOピンでモニタすることができます。更に、一部のGPIOピンは入力として設定し、リアルタイムでのレシーバー・ゲイン設定を始めとする様々な機能に使用することができます。

## 補助コンバータ

## GPIO\_ANA\_x/AUXDAC\_x

ADRV9029 は、8 個の同じ補助 DAC(AUXDAC\_x)によってマルチプレクスされる 8 つのアナログ GPIO(GPIO\_ANA\_x ピン)を備えています。これらのアナログ GPIOポートは、他のアナログ・デバイスの制御や、VDDA\_1P8 電源を基準とする制御入力の受信に使用できます。補助 DAC は12 ビット・コンバータで、最大で 10mA を供給することができます。通常、これらの出力は、アナログ制御入力を持つ他の関連部品にバイアス電流や可変制御電圧を供給するために使われます。

#### AUXADC x

ADRV9029 は 2 つの補助 ADC を内蔵しており、合計で 4 本の入力ピン(AUXADC\_x)を備えています。これらの補助 ADC は、0.05V~0.95Vの入力電圧範囲で 10 ビットの単調増加性出力を供給します。各補助 ADC は、イネーブルするとフリー・ランニング状態になります。ADC の出力値は、アプリケーション・プログラミング・インターフェース(API)コマンドによってレジスタにラッチされます。ADRV9029 は、組み込みのダイオードベース温度センサーをサポートする ADC も内蔵しています。

## デジタル・プリディストーション(DPD)

ADRV9029 は、トランスミッタ・パワー・アンプの出力を直線 化する DPD システムを内蔵しています。この直線化は、デジタ ル波形を変化させてパワー・アンプ応答の非直線性を補償する ことによって行います。DPD アクチュエータと係数計算エンジ ンは、共にデバイスに内蔵されています。このシステムは、 ORx チャンネルを使用してパワー・アンプの出力をモニタし、 出力を直線化するためにトランスミッタのデータ・パスに挿入 する必要のある、適切なプリディストーションを計算します。 組み込まれた DPD は、システムがパワー・アンプを飽和に近い 状態で駆動できるようにして、直線性を維持しながら、より高 い効率のパワー・アンプを実現することを可能にします。DPD は、出力電力の実効値が 250mW~10W のパワー・アンプに合わ せて最適化されています。DPD エンジンは高い設定自由度を備 えており、クロック・レートの全範囲にわたって動作させるこ とができます。これによって DPD システムをスケーリングする ことが可能になるので、このシステムはトランスミッタ帯域幅 内の様々なキャリア設定に対応することができます。DPD ブロ ックをイネーブルしたときに追加的に消費される電力は、チャ ンネルあたり 20mW (最小帯域幅) からチャンネルあたり 325mW (最大帯域幅) の範囲です。

Rev. 0 — 128/133 —

#### DPD の改善例: 2600MHz

DPD 性能の向上を図 598 (20MHz LTE 信号) と図 599 (100MHz 5G NR 信号) に示します。パワー・アンプは、特定デバイスにおける隣接チャンネル漏洩電力比(ACLR)の改善を示すために、20MHz LTE 信号と 100MHz 5G NR 信号の両方に Band 41 Skyworks SKY66398-11 高効率パワー・アンプを使用しました。

DPD を有効にした場合にこれら 2 つのシナリオにおいて実現された ACLR 改善の詳細を、表 15 と表 16 に示します。 ACLR 改善の度合いは使用するパワー・アンプに大きく依存し、一般に信号帯域幅の拡大と共に低下します。

## DPD の改善例: 3500MHz

性能の向上を図 600 (20MHz LTE 信号) 、図 601 (100MHz 5G NR 信号) 、および図 602 (2×100MHz 5G NR 信号) に示します。パワー・アンプは、特定デバイスにおける ACLR の改善を示すために、20MHz LTE 信号、100MHz 5G NR 信号、および 2×100MHz 5G NR 信号のすべてに NXP AFSC5G35D37 高効率パワー・アンプを使用しました。

DPD を有効にした場合に、これら 2 つのシナリオにおいて実現された ACLR 改善の詳細を、表 15、表 16、表 17 に示します。 ACLR 改善の度合いは使用するパワー・アンプに大きく依存し、一般に信号帯域幅の拡大と共に低下します。

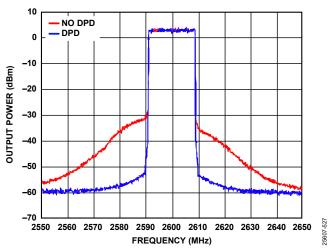


図 598. 通常動作時(赤)と DPD 使用時(青)のトランスミッタ 出力スペクトル。20MHz LTE 信号、28dBm、LO = 2600MHz、 分解能帯域幅(R<sub>BW</sub>) = 100kHz

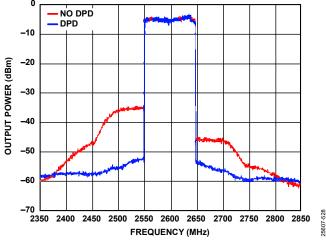


図 599. 通常動作時(赤)と DPD 使用時(青)のトランスミッタ 出力スペクトル。100MHz、5G NR100 波形、28dBm、 LO = 2600MHz、R<sub>BW</sub> = 100kHz

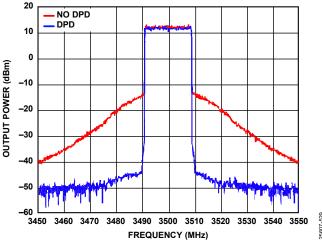


図 600. 通常動作時(赤)と DPD 使用時(青)のトランスミッタ 出力スペクトル。20MHz LTE 信号、37dBm、LO = 3500MHz、 R<sub>BW</sub> = 100kHz

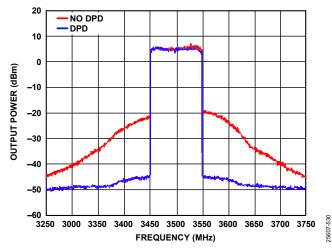


図 601. 通常動作時(赤)と DPD 使用時(青)のトランスミッタ 出力スペクトル。100MHz 5G NR100 波形、37dBm、 LO = 3500MHz、R<sub>BW</sub> = 100kHz

Rev. 0 — 129/133 —

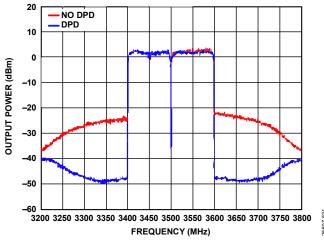


図 602. 通常動作時(赤)と DPD 使用時(青)のトランスミッタ 出力スペクトル。2×100MHz 5G NR200 波形、37dBm、 LO = 3500MHz、R<sub>BW</sub> = 100kHz

表 15. 20MHz LTE 波形での ACLR 比較、DPD 使用時と未使用時

	20	20 MHz Offset (dBc)		40 MHz Offset (dBc)		
Mode <sup>1</sup>	Lower	Upper	Lower	Upper		
2600 MHz						
Normal Operation	-38.6	-43.5	-54.4	-58.0		
DPD Activated	-60.3	-60.5	-63.2	-64.3		
3500 MHz						
Normal Operation	-31.9	-31.0	-45.9	-45.5		
DPD Activated	-60.7	-59.8	-62.6	-62.0		

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 波形は LTE E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)テストモデル 3.1(E-TM 3.1)で、PAR 8dB、CFR アクティブ、占有帯域幅 18.015MHz、LO =2600MHz で出力 28dBm、LO = 3500MHz で出力 37dBm です。

表 16. 100MHz 5G NR 波形での ACLR 比較、DPD 使用時と未使用時

	10	00 MHz Offset (dBc)	20	00 MHz Offset (dBc)
Mode <sup>1</sup>	Lower	Upper	Lower	Upper
2600 MHz				
Normal Operation	-31.9	-42.0	-46.5	-52.8
DPD Activated	-49.5	-51.0	-52.4	-54.5
3500 MHz				
Normal Operation	-30.8	-28.3	-43.9	-43.5
DPD Activated	-50.9	-50.7	-52.8	-53.1

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 波形は NR-FR1-TM3.1 64 QAM(mu = 1:30kHz サブキャリア間隔)で、PAR 8dB、CFR アクティブ、占有帯域幅 98.28MHz、LO =2600MHz で出力 28dBm、LO = 3500MHz で出力 37dBm です。

表 17.2×100MHz 5G NR 波形での ACLR 比較、DPD 使用時と未使用時

	200 MHz Offset (dBc)		
Mode <sup>1</sup>	Lower	Upper	
3500 MHz			
Normal Operation	-27.5	-25.3	
DPD Activated	-49.0	-48.3	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 波形は隣接する 2 つの NR-FR1-TM3.1 64 QAM(mu = 1:30kHz サブキャリア間隔)で、PAR 8dB、CFR アクティブ、占有帯域幅 196.56MHz、出力 37dBm です。

Rev. 0 — 130/133 —

# クレスト・ファクタ低減(CFR)

ADRV9029 には、パワー・アンプをより効率的に動作できるようにする低消費電力の CFR 機能が搭載されています。不定包絡線変調方式を使用する場合は、信号の PAR が大きくなる可能性があります。CFR アルゴリズムは PAR を小さくして、EVM や帯域外放射レベルなどの信号品質パラメータへの影響を最小限に抑えながら、パワー・アンプをより効率的に動作させることを可能にします。システム設計者は、これらの性能パラメータがシステム仕様の限度内に収まるように、CFR アルゴリズムを設定することができます。

# JTAG バウンダリ・スキャン

ADRV9029は、JTAGバウンダリ・スキャンをサポートしています。JTAGインターフェース関連のデュアル機能ピンは5本あります。表 18 にリストしたこれらのピンは、オンチップ・テスト・アクセス・ポートへアクセスするために使用します。JTAG機能を有効にするには、必要な JESD204B 同期信号をソフトウェア内にどのように設定するか(差動モードかシングルエンド・モードか)に応じて、GPIO\_0 ピンから GPIO\_2 ピンまでを表 19 に従って設定します。JTAG モードを有効にするには、TEST EN ピンをハイにして VIF 電源に接続します。

表 18. デュアル機能のバウンダリ・スキャン・テスト・ピン

記号	JTAG 記号	説明
GPIO_14	$A\overline{TRST}^{E}$	テスト・アクセス・ポートの
		リセット
GPIO_15	TDO	テスト・データの出力
GPIO_16	TDI	テスト・データの入力
GPIO_17	TMS	テスト・アクセス・ポートの
		モード選択
GPIO_18	TCK	テスト・クロック

#### 表 19. JTAG モード

20101110	<u>'</u>	
テスト・ ピン・レベル	GPIO_2~GPIO_0	説明
0	XXX <sup>1</sup>	通常動作
1	000	差動 JESD204B 同期信 号を使用する JTAG モ ード
1	011	シングルエンド JESD204B 同期信号を 使用する JTAG モード

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Xは任意の組み合わせを意味します。

Rev. 0 — 131/133 —

# アプリケーション情報

## 電源シーケンス

ADRV9029 は、望ましくないパワーアップ電流を避けるために特別なパワーアップ・シーケンスを必要とします。最適なパワーアップ・シーケンスでは、VDIG\_1P0 電源が最初にアクティブになります。VDIG\_1P0 が VDDA\_1P0 に電源を供給すれば、その後はすべての 1.0V 電源を同時にパワーオンすることができます。

VDIG\_1P0が接続されていない場合、VDDA\_1P8、VDDA\_1P3、 および VDDA\_1P0 電源は、いずれも VDIG\_1P0 がアクティブに なった後でパワーアップする必要があります。VIF 電源は任意 の時点でパワーアップできます。

また、設定に先立ち、RESET信号は電源が安定した後にトグルすることを推奨します。

パワーダウン・シーケンスを実行する場合は、デジタル制御ラインのバック・バイアスを避けるために、VDIG\_1POを最後にパワーダウンしてください。シーケンシングを行わない場合は、すべての電源を同時にパワーダウンすることを推奨します。

## データ・インターフェース

ADRV9029 のデジタル・データ・インターフェースは、JEDEC 規格の JESD204B サブクラス 1 と JESD204C を実装します。シリアル・インターフェースは最大 24,330.24Mbps の速度で動作します。様々な JESD インターフェース設定におけるパラメータの例を、表 20、表 21、表 22 に示します。表 20、表 21、表 22 にそれぞれレポートされているインターフェース・レートについては、その他の出力レート、帯域幅、およびレーン数もサポートされています。

表 20.4 つのチャンネルをアクティブにした場合 (M=8) のレシーバーのインターフェース・レートの例

Bandwidth (MHz)	Output Rate (MSPS)	JESD Np Parameter	JESD204B F Parameter	JESD204B Lane Rate (Mbps)	JESD204B Number of Lanes	JESD204C F Parameter	JESD204C Lane Rate (Mbps)	JESD204C Number of Lanes
40	61.44	16	16	9830.4	1	16	8110.08	1
60	76.8	16	16	12288	1	16	10137.6	1
100	122.88	16	8	9830.4	2	8	8110.08	2
150	184.32	16	4	7372.8	4	8	12165.12	2
200	245.76	16	4	9830.4	4	4	8110.08	4
200	245.76	12	3	7372.8	4	6	12165.12	2
200	245.76	12	6	14745.6	2	12	24330.24	1

表 21.4 つのチャンネルをアクティブにした場合(M=8)のトランスミッタのインターフェース・レート

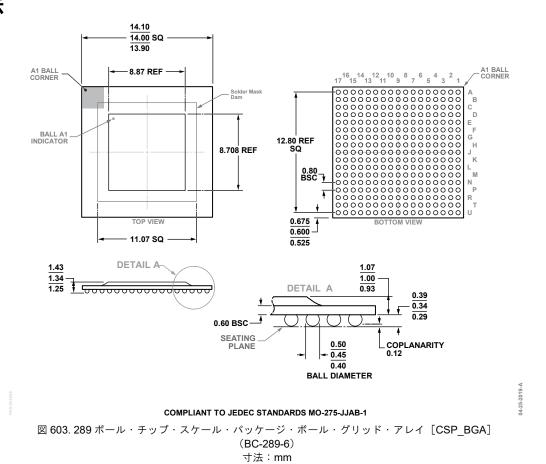
Primary Signal Bandwidth (MHz)	Total Bandwidth (MHz)	Input Rate (MSPS)	JESD Np Parameter	JESD204B F Parameter	JESD204B Lane Rate (Mbps)	JESD204B Number of Lanes	JESD204C F Parameter	JESD204C Lane Rate (Mbps)	JESD204C Number of Lanes
50	113	122.88	16	8	9830.4	2	8	8110.08	2
75	150	184.32	16	4	7372.8	4	8	12165.12	2
100	225	245.76	16	4	9830.4	4	4	8110.08	4
100	225	245.76	12	3	7372.8	4	6	12165.12	2
200	450	491.52	12	3	14745.6	4	8	24330.24	2

表 22.1 つのチャンネルをアクティブにした場合(M=2)のレシーバーのインターフェース・レート

Total Bandwidth (MHz)	Output Rate (MSPS)	JESD Np Parameter	JESD204B F Parameter	JESD204B Lane Rate (Mbps)	JESD204B Number of Lanes	JESD204C F Parameter	JESD204C Lane Rate (Mbps)	JESD204C Number of Lanes
150	184.32	16	4	7372.8	1	4	6082.56	1
225	245.76	16	4	9830.4	1	4	8110.08	1
225	245.76	12	3	7372.8	1	3	6082.56	1
250	307.2	16	4	12288	1	4	10137.6	1
300	368.64	16	2	7372.8	2	4	12165.12	1
450	491.52	16	2	9830.4	2	2	8110.08	2
450	491.52	12	3	14745.6	1	4	12165.12	1

Rev. 0 — 132/133 —

# 外形寸法



## オーダー・ガイド

Model 1, 2	Temperature Range <sup>3</sup>	Package Description	Package Option
ADRV9029BBCZ	-40°C to +110°C	289-Ball Chip Scale Package Ball Grid Array [CSP_BGA]	BC-289-6
ADRV9029BBCZ-REEL	-40°C to +110°C	289-Ball Chip Scale Package Ball Grid Array [CSP_BGA]	BC-289-6
ADRV9029-HB/PCBZ		High Band Evaluation Board for 2.8 GHz to 6 GHz	
ADRV9029-MB/PCBZ		Mid Band Evaluation Board for 650 MHz to 2.8 GHz	
ADRV9029-LB/PCBZ		Low Band Evaluation Board for 50 MHz to 1.0 GHz	
ADS9-V2EBZ		ADS9-V2 Motherboard	

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Z = RoHS 準拠製品

Rev. 0 — 133/133 —

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> ADRV9029-HB/PCBZ、ADRV9029-MB/PCBZ、または ADRV9020-LB/PCBZ 評価用ボードには、ADS9-V2EBZ マザーボード (別途注文) を使用する必要があります。

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> ジャンクション温度のセクションを参照してください。