



データシート

24GHz～32GHz、GaAs、MMIC ダブル・バランスド・ミキサー

HMC329ALC3B

特長

変換損失（ダウンコンバータ）：11dB（代表値）
LO/RF アイソレーション：24GHz～30GHz の性能で 36.5dB
(代表値)
入力 IP3（ダウンコンバータ）：20dBm（代表値）
12 端子、RoHS 準拠、3mm × 3mm、LCC パッケージ

アプリケーション

マイクロ波および超小型地球局（VSAT）無線
試験装置
防衛用電子戦（EW）
電子対抗手段（ECM）
指揮、統制、通信、インテリジェンス（C3I）

機能ブロック図

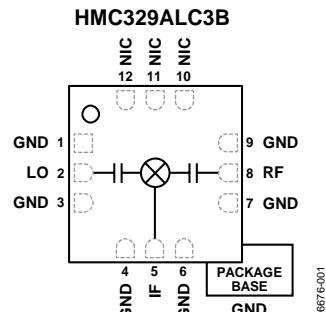


図 1.

概要

HMC329ALC3B は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、リードレスの RoHS 準拠の表面実装技術（SMT）パッケージを採用しており、24GHz～32GHz のアップコンバータまたはダウンコンバータとして使用することができます。このミキサーは、ガリウム・ヒ素（GaAs）モノリシック・マイクロ波集積回路（MMIC）プロセスで製造されており、外付け部品やマッチング回路が不要です。HMC329ALC3B はバラン準備構造が最適化

されているため、局部発振器（LO）～無線周波数（RF）および LO～中間周波数（IF）で優れた抑制を得られます。このミキサーは 9dBm 以上の LO 振幅で動作します。RoHS 準拠の HMC329ALC3B は、ワイヤ・ボンディングが不要で、表面実装製造技術を利用することができます。

目次

特長	1	ダウンコンバータの性能、IF = 1000MHz	6
アプリケーション	1	ダウンコンバータの性能、IF = 8000MHz	10
機能ブロック図	1	アップコンバータの性能、IF = 1000MHz	12
概要	1	アップコンバータの性能、IF = 8000MHz	14
改訂履歴	2	IF 帯域幅—ダウンコンバータ	18
仕様	3	スプリアスおよび高調波性能	20
絶対最大定格	4	動作原理	21
熱抵抗	4	アプリケーション情報	22
ESD に関する注意	4	代表的なアプリケーション回路	22
ピン配置およびピン機能の説明	5	評価用 PCB の情報	22
インターフェース回路図	5	外形寸法	23
代表的な性能特性	6	オーダー・ガイド	23

改訂履歴

5/2018—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定のない限り、上側波帶で $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、IF = 1000MHz、LO = 13dBm です。また、すべての測定は、評価用プリント回路基板（PCB）上でダウンコンバータとして行われています。

表 1.

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
FREQUENCY RANGE					
RF Pin		24		32	GHz
IF Pin		DC		8	GHz
LO Pin		24		32	GHz
LO AMPLITUDE		9	13	15	dBm
24 GHz to 32 GHz Performance					
Downconverter					
Conversion Loss			11	13.5	dB
Single Sideband Noise Figure	SSB NF		12		dB
Input Third-Order Intercept	IP3	15.5	20		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		12		dBm
Input Second-Order Intercept	IP2		42		dBm
Upconverter	IF _{IN}				
Conversion Loss			10.5		dB
Input Third-Order Intercept	IP3		15.3		dBm
Input 1 dB Compression Point	P1dB		4.5		dBm
ISOLATION					
24 GHz to 30 GHz Performance					
LO to IF		28	35.5		dB
RF to IF		20	31.5		dB
LO to RF		32	36.5		dB
30 GHz to 32 GHz Performance					
LO to IF		22	30		dB
RF to IF		10.5	24.4		dB
LO to RF		22.5	30.5		dB

絶対最大定格

表 2.

Parameter	Rating
RF Input Power	13 dBm
LO Input Power	24 dBm
IF Input Power	13 dBm
IF Source or Sink Current	3 mA
Peak Reflow Temperature	260°C
Maximum Junction Temperature	175°C
Continuous Power Dissipation, P_{DISS} ($T_A = 85^\circ\text{C}$, Derate 3.7 mW/°C Above 85°C)	200 mW
Operating Temperature Range	-55°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
Lead Temperature (Soldering 60 sec)	260°C
Electrostatic Discharge (ESD) Sensitivity	
Human Body Model (HBM)	1500 V, Class 1C
Field-Induced Charged Device Model (FICDM)	1250 V, Class IV

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。

熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板（PCB）の設計と動作環境に直接関連しています。PCB の熱設計には、細心の注意を払う必要があります。

θ_{JA} は、1 立方フィートの密封容器内で測定された、自然対流下におけるジャンクションと周囲温度の間の熱抵抗です。

θ_{JC} は、ジャンクションからケースへの熱抵抗です。

表 3. 热抵抗

Package Type	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
E-12-4 ¹	120	445	°C/W

¹ テスト条件 1 : JEDEC 規格 JESD51-2。

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。

ピン配置およびピン機能の説明

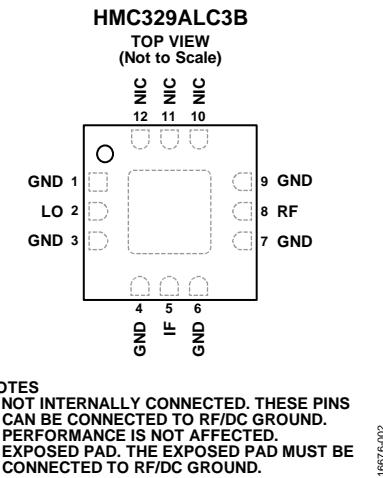


図 2. ピン配置

表 4. ピン機能の説明

Pin No.	Mnemonic	Description
1, 3, 4, 6, 7, 9	GND	グラウンド。これらのピンは RF/DC グラウンドに接続する必要があります。インターフェース回路図については、図 3 を参照してください。
2	LO	LO ポート。このピンは AC カップリングされ、 50Ω に整合されています。インターフェース回路図については、図 4 を参照してください。
5	IF	IF ポート。このピンは DC カップリングされています。DC までの動作を必要としないアプリケーションでは、必要な IF 周波数範囲を通過させるように値を選択したコンデンサを直列に外付けして、このポートの DC 成分をブロックします。DC まで動作させる場合は、このピンで 3mA を超える電流をソースまたはシンクしないようにしてください。ダイの誤動作や不具合の原因となるおそれがあります。インターフェース回路図については、図 5 を参照してください。
8	RF	RF ポート。このピンは AC カップリングされ、 50Ω に整合されています。インターフェース回路図については、図 6 を参照してください。
10, 11, 12	NIC EPAD	内部では未接続。これらのピンは RF/DC グラウンドに接続します。性能には影響しません。 露出パッド。露出パッドは RF/DC グラウンドに接続する必要があります。

インターフェース回路図



図 3. GND インターフェース回路図

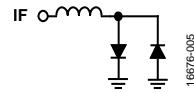


図 5. IF インターフェース回路図

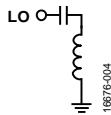


図 4. LO インターフェース回路図

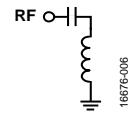


図 6. RF インターフェース回路図

代表的な性能特性

ダウンコンバータの性能、IF = 1000MHz

上側波帯（ローサイド LO）

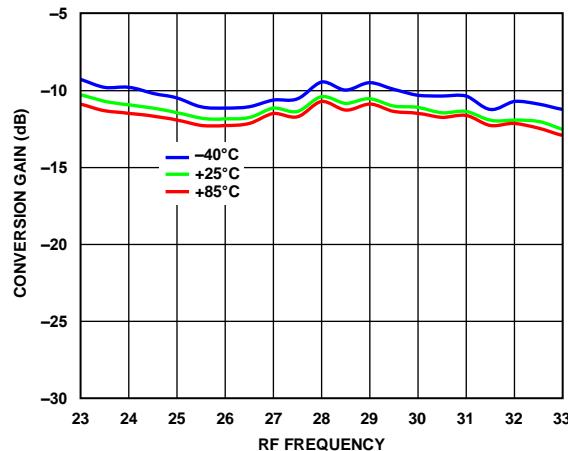


図 7. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

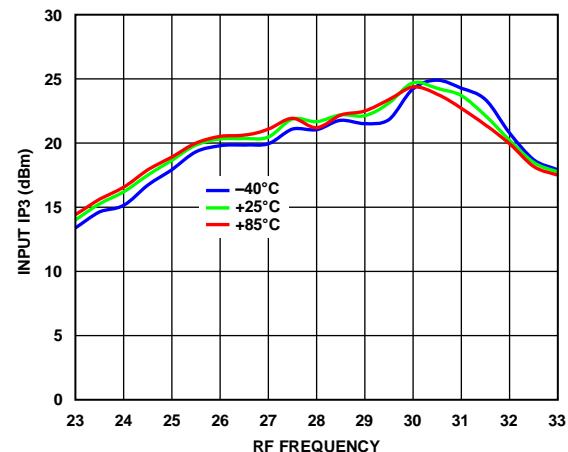


図 8. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、LO = 13dBm

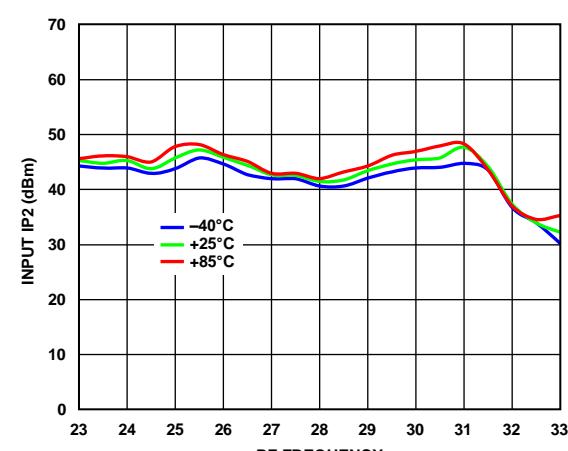


図 9. 様々な温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係、LO = 13dBm

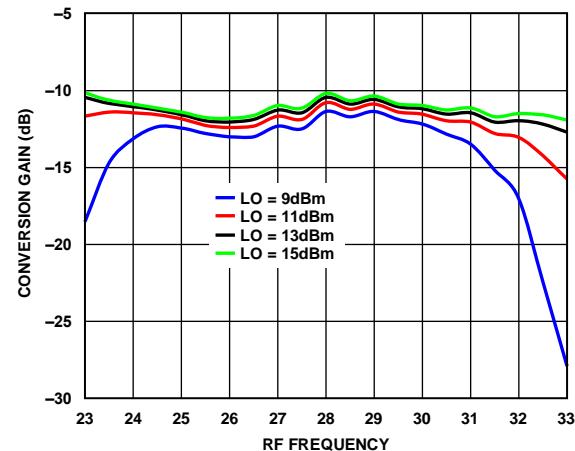


図 10. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

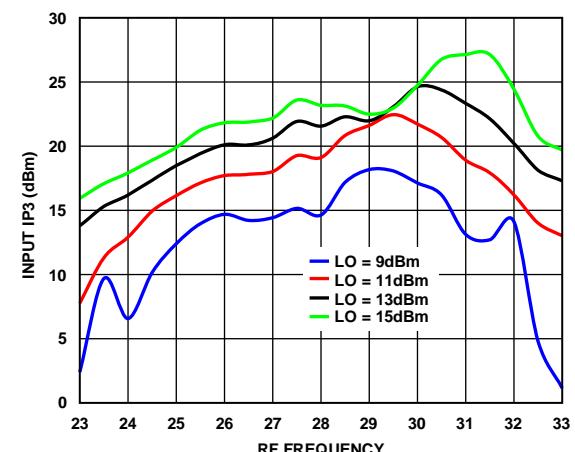


図 11. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

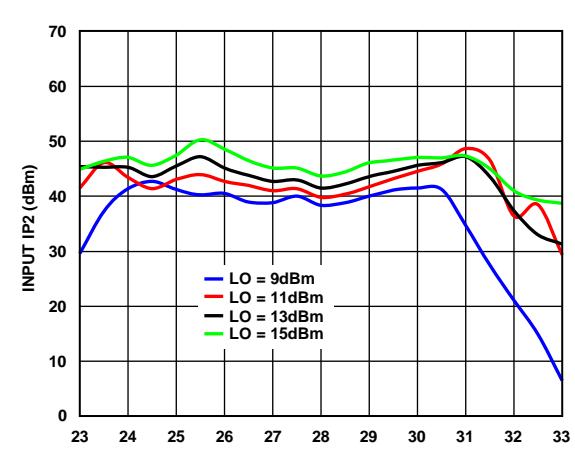


図 12. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP2 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

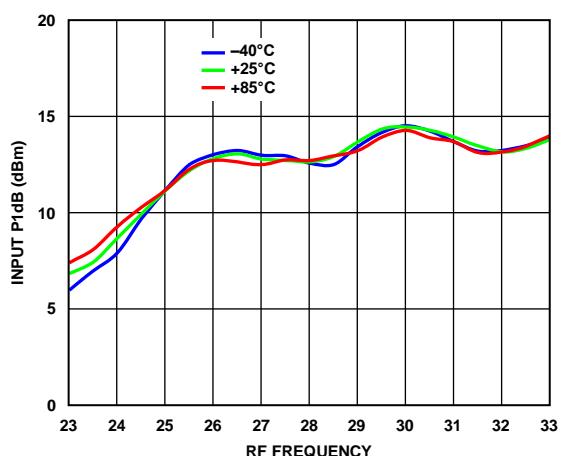


図 13. 様々な温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

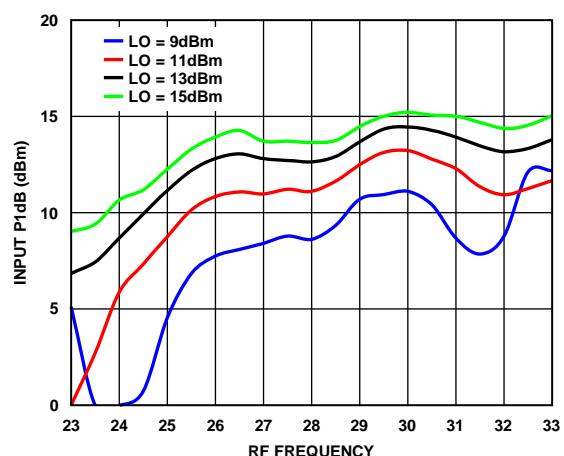


図 14. 様々な LO パワー・レベルでの入力 P1dB と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

下側波帯（ハイサイド LO）

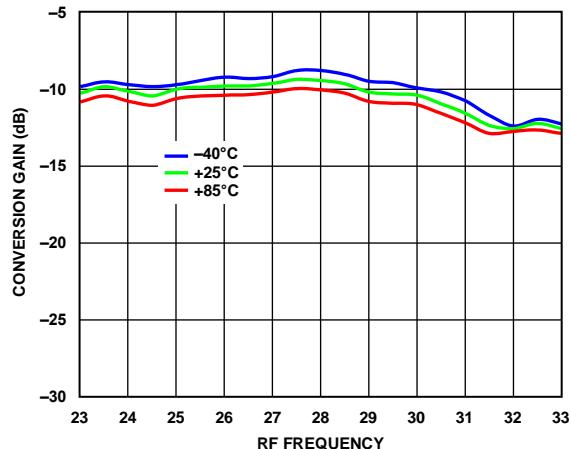


図 15. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

16676-017

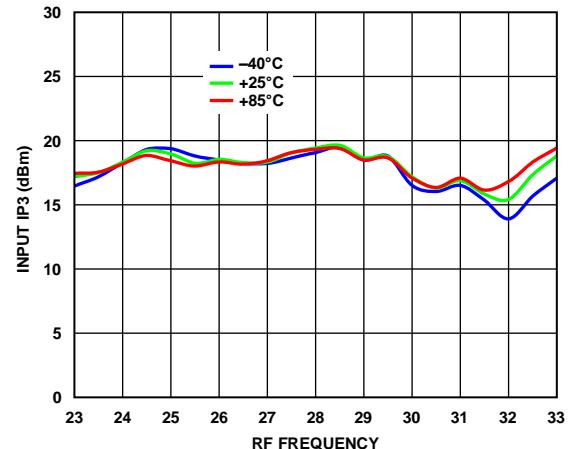


図 16. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

16676-018

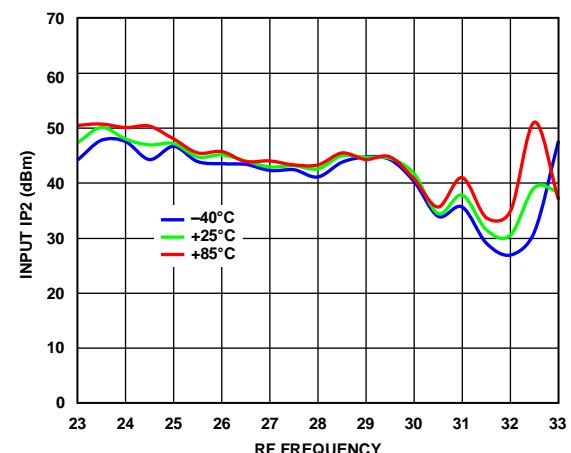


図 17. 様々な温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

16676-019

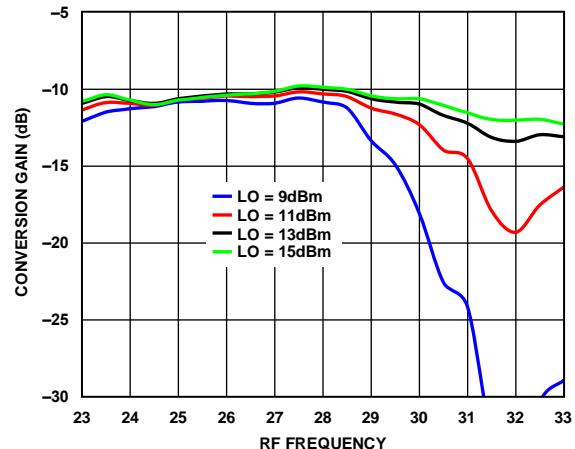


図 18. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

16676-020

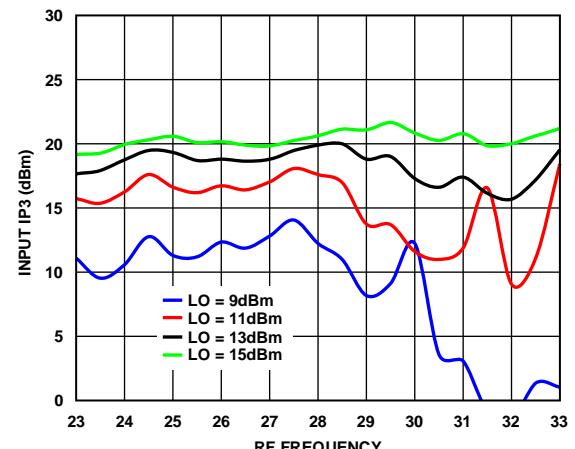


図 19. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

16676-021

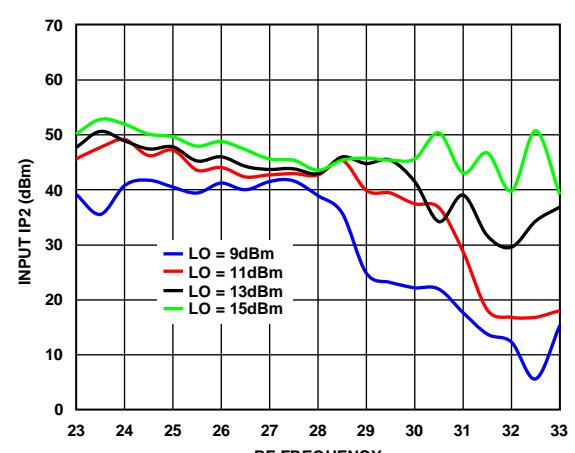


図 20. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP2 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

16676-022

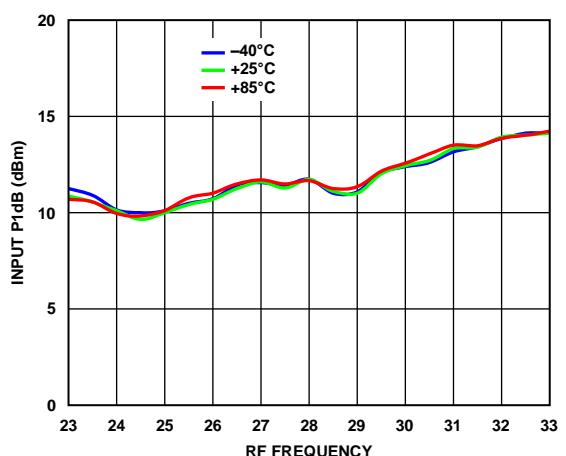


図 21. 様々な温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

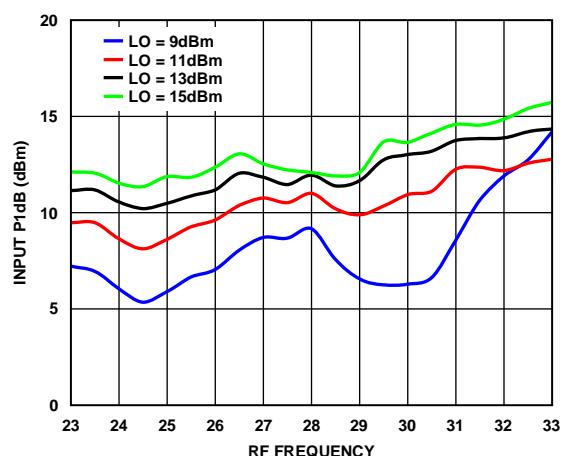


図 23. 様々な LO パワー・レベルでの入力 P1dB と
RF 周波数の関係、TA = 25°C

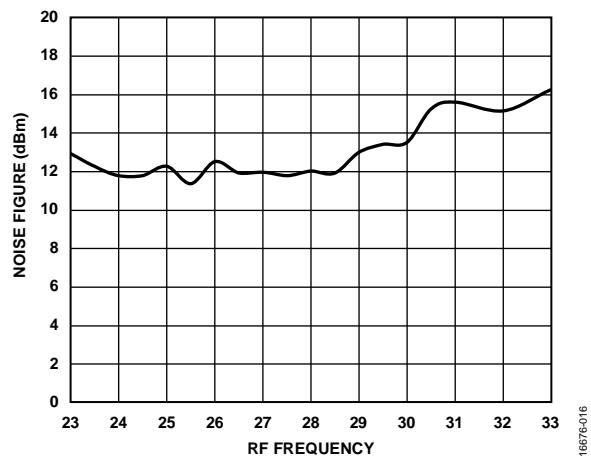
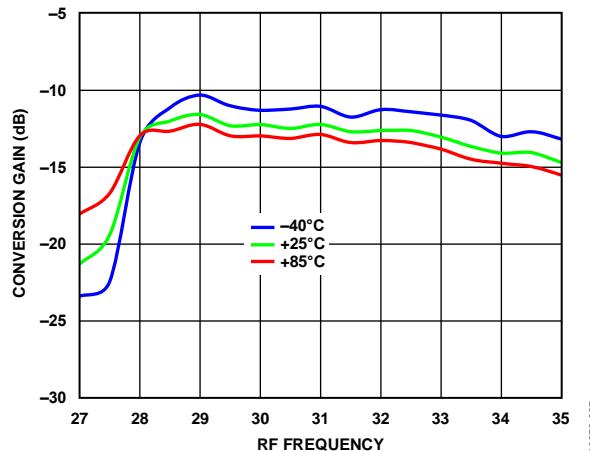


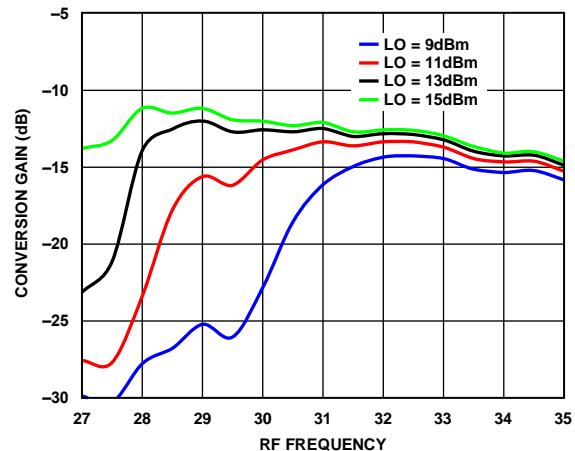
図 22. ノイズ指数と RF 周波数の関係、LO = 13dBm、TA = 25°C

ダウンコンバータの性能、IF = 8000MHz

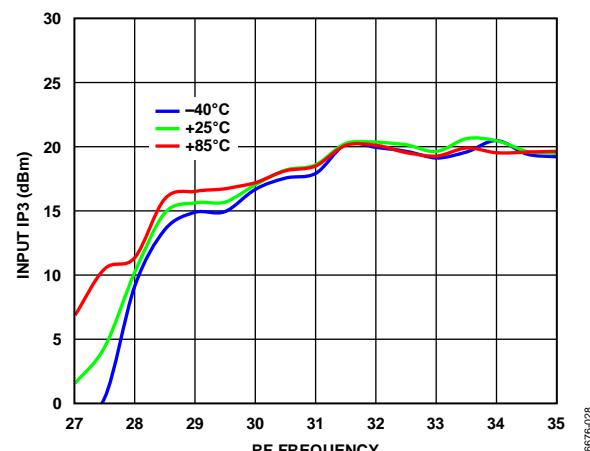
上側波帶（ローサイド LO）



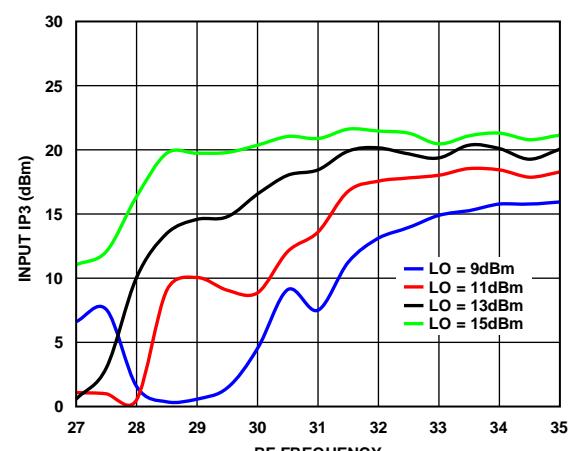
16676-027



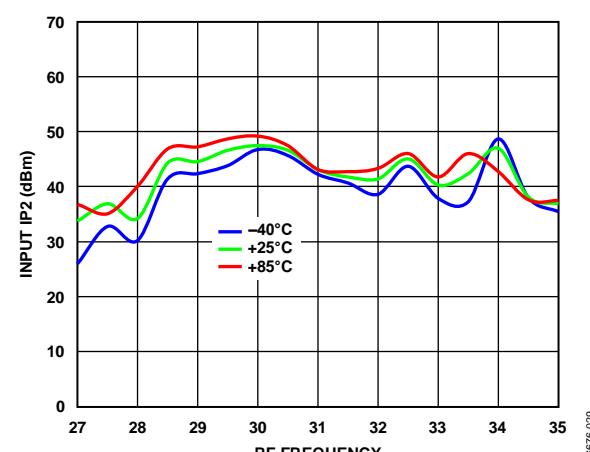
16676-030



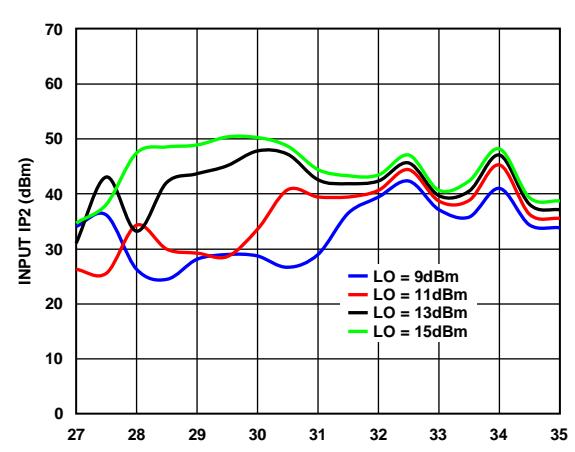
16676-028



16676-031

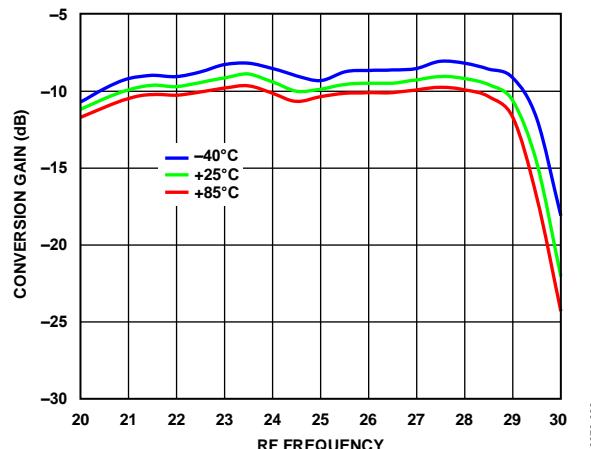


16676-029

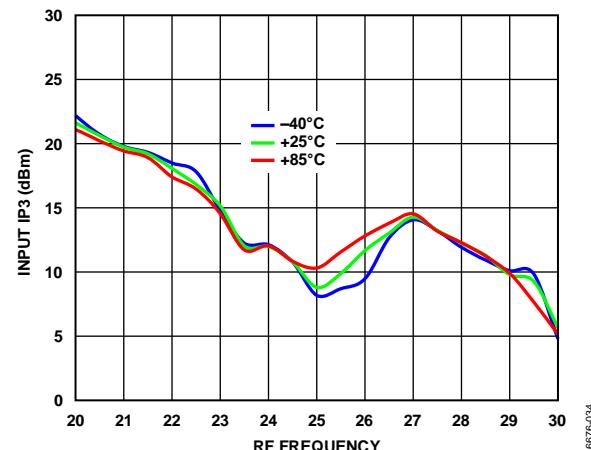


16676-032

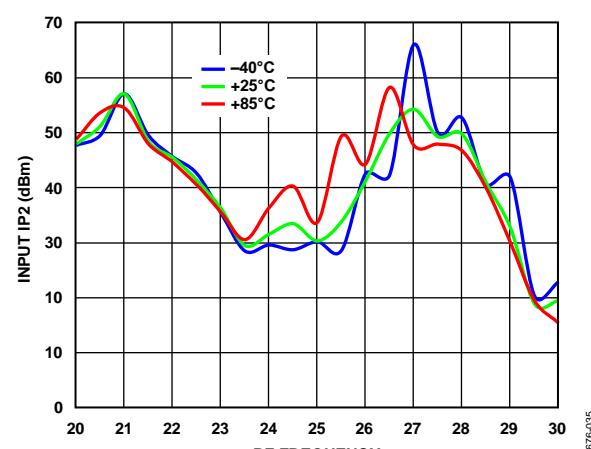
下側波帯（ハイサイド LO）

図 30. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

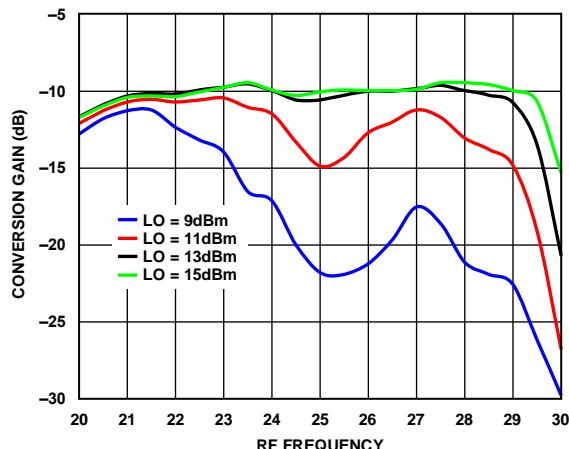
16676-033

図 31. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

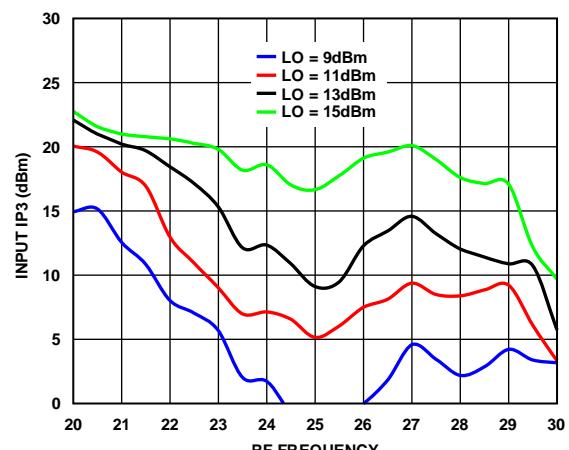
16676-034

図 32. 様々な温度での入力 IP2 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

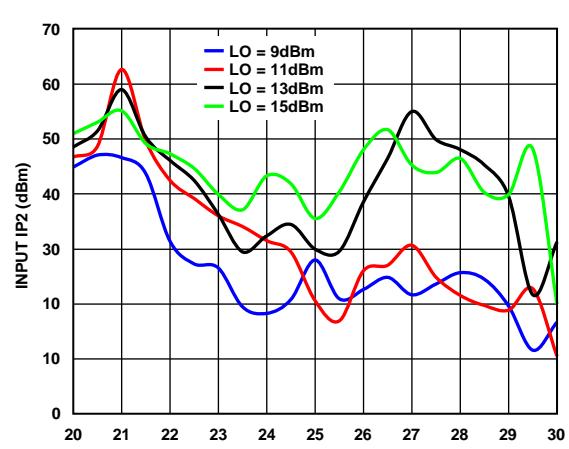
16676-035

図 33. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$

16676-036

図 34. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$

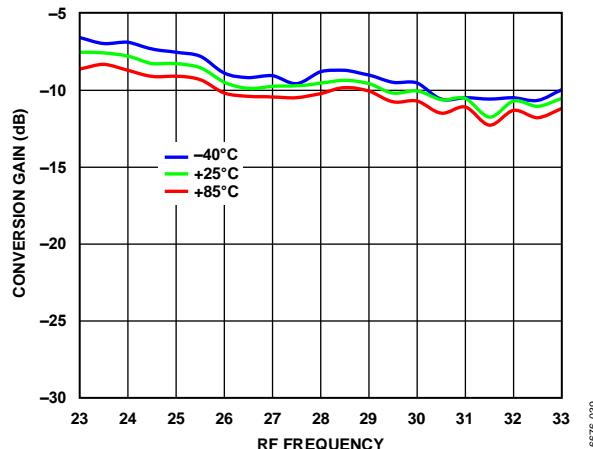
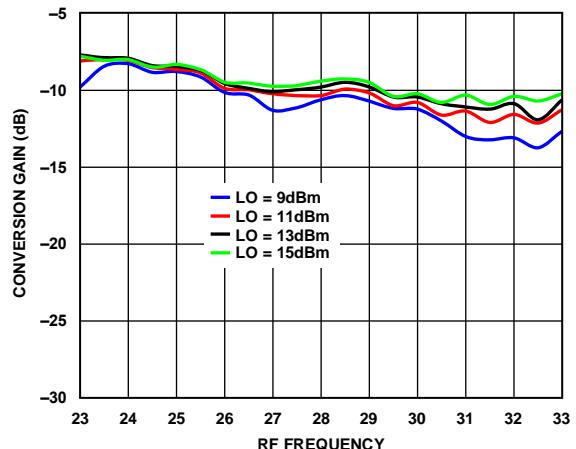
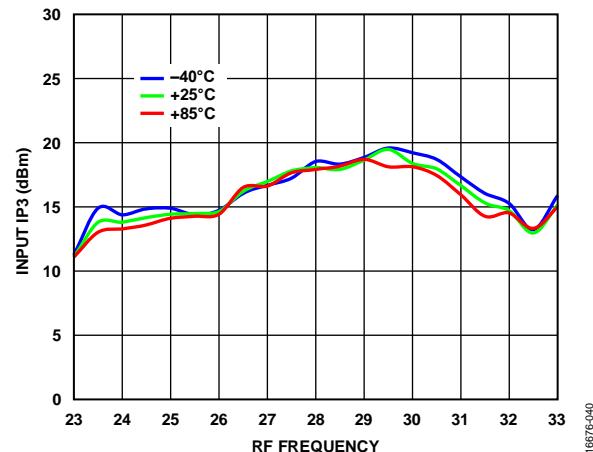
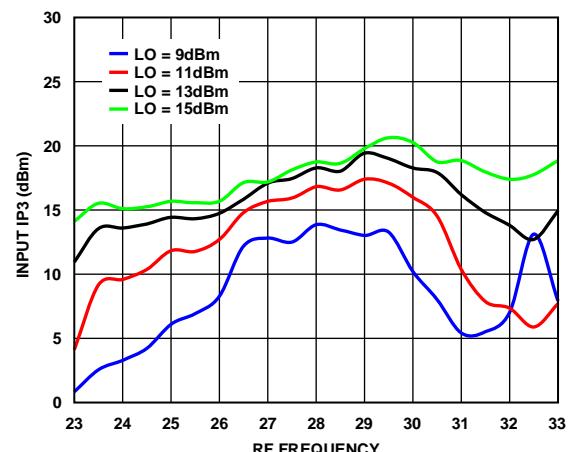
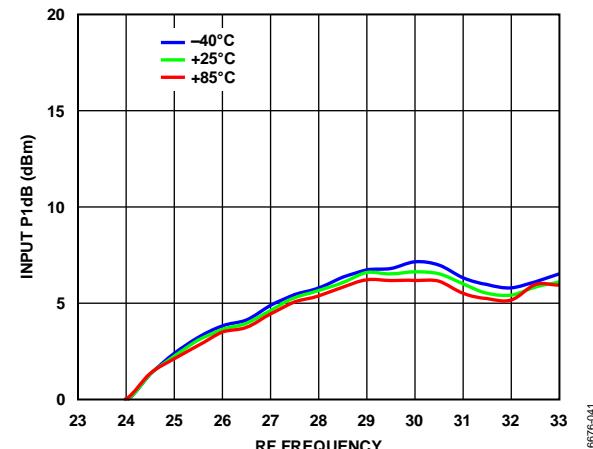
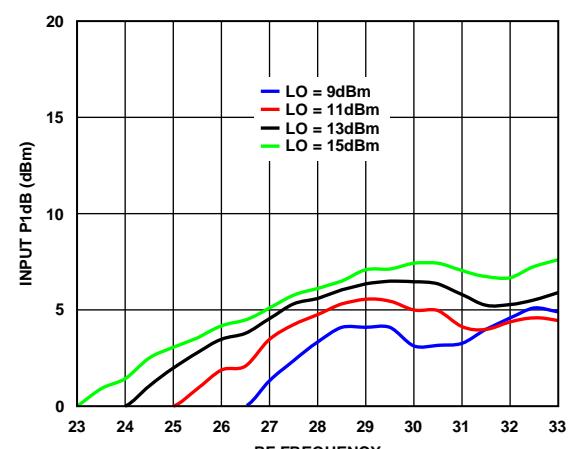
16676-037

図 35. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP2 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$

16676-038

アップコンバータの性能、IF = 1000MHz

上側波帶（ローサイド LO）

図 36. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm図 39. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 図 37. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm図 40. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 図 38. 様々な温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm図 41. 様々な LO パワー・レベルでの入力 P1dB と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

下側波帯（ハイサイド LO）

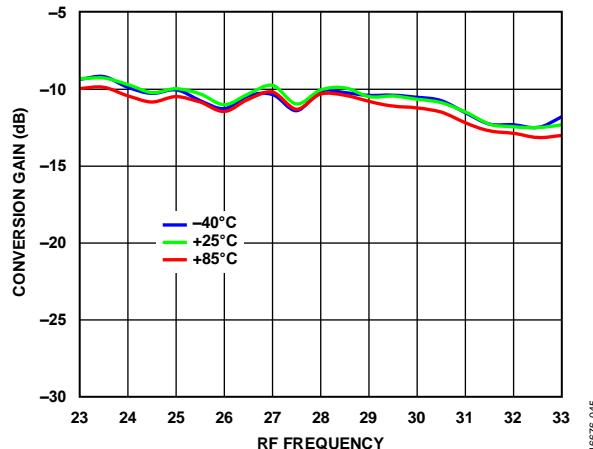


図 42. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

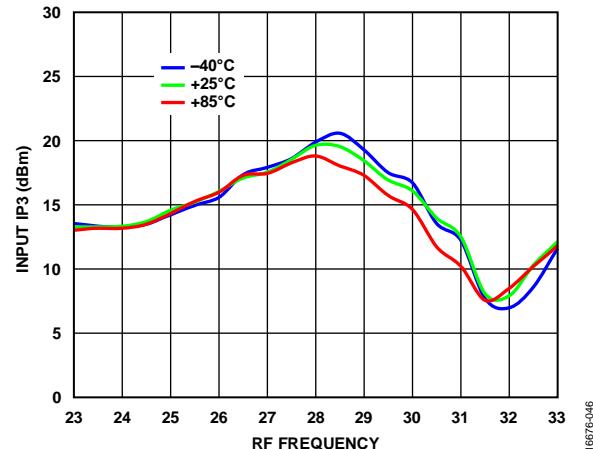


図 43. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

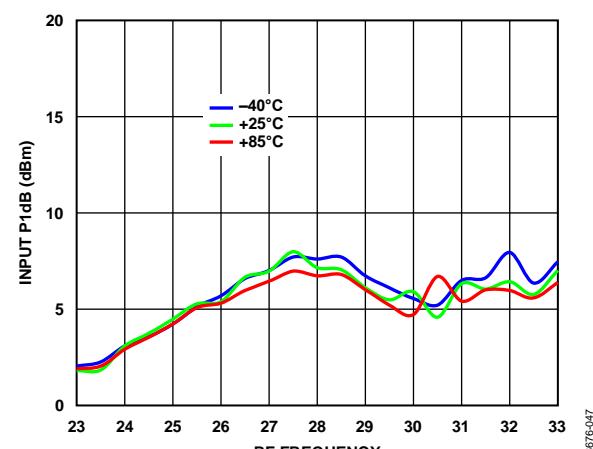


図 44. 様々な温度での入力 P1dB と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

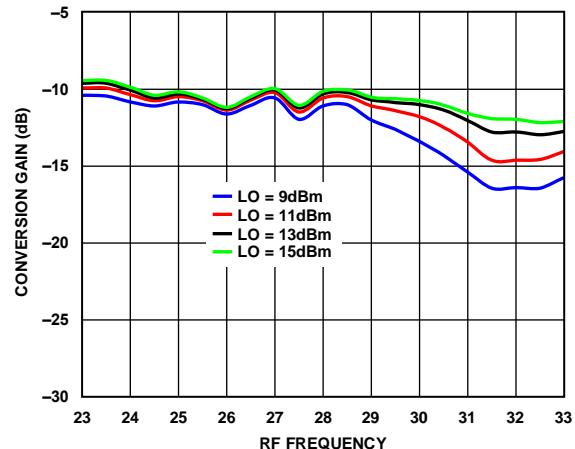


図 45. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

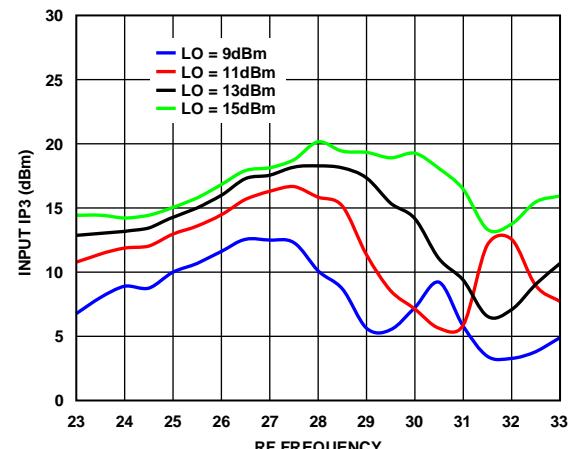


図 46. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

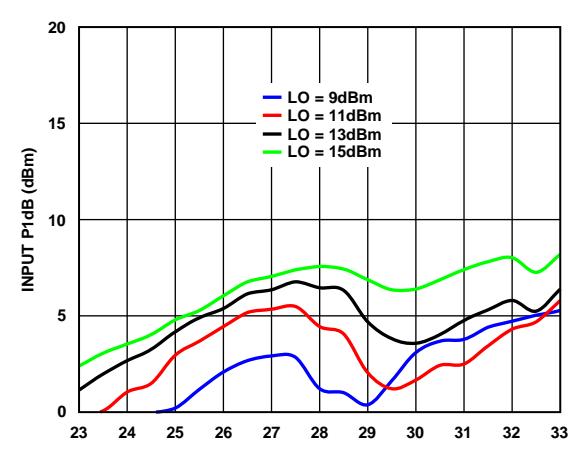


図 47. 様々な LO パワー・レベルでの入力 P1dB と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

アップコンバータの性能、IF = 8000MHz

上側波帶（ローサイド LO）

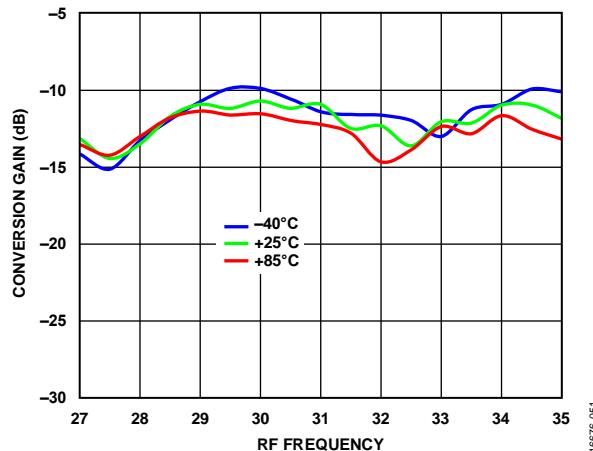


図 48. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

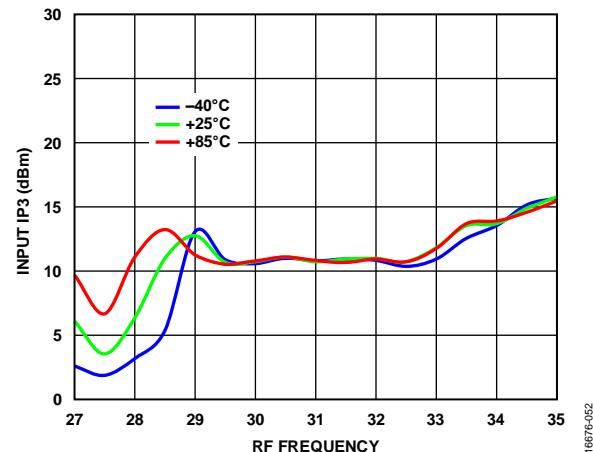


図 49. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

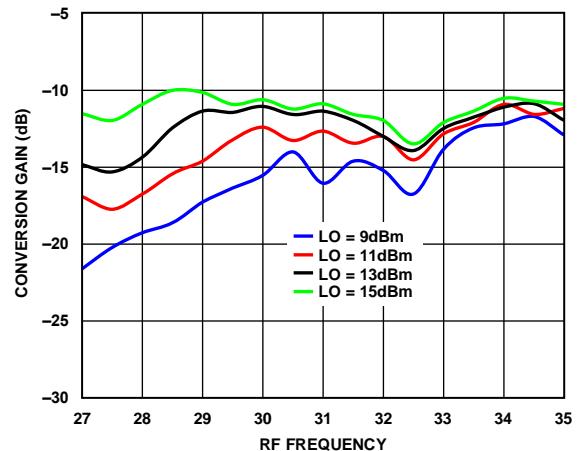


図 50. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

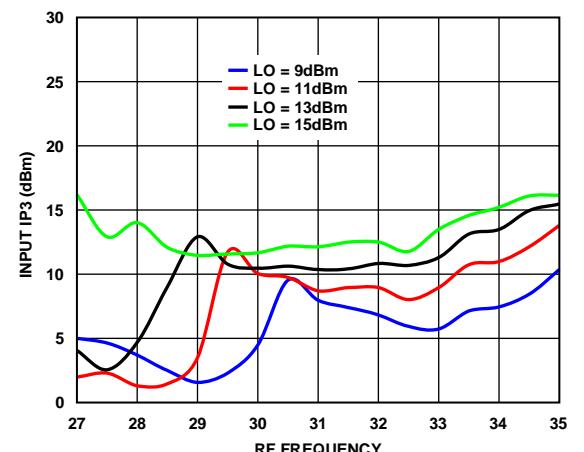


図 51. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

下側波帯（ハイサイド LO）

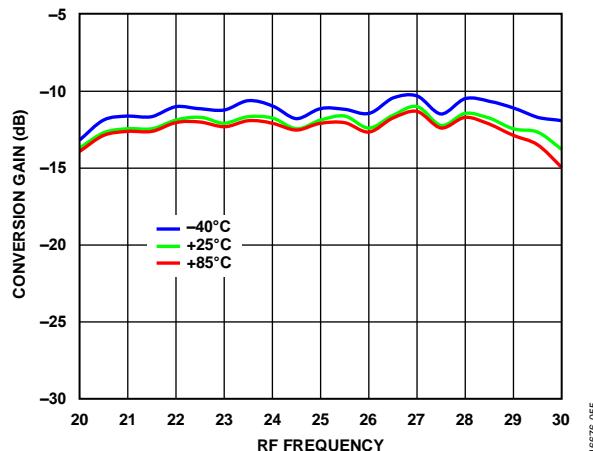


図 52. 様々な温度での変換ゲインと RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

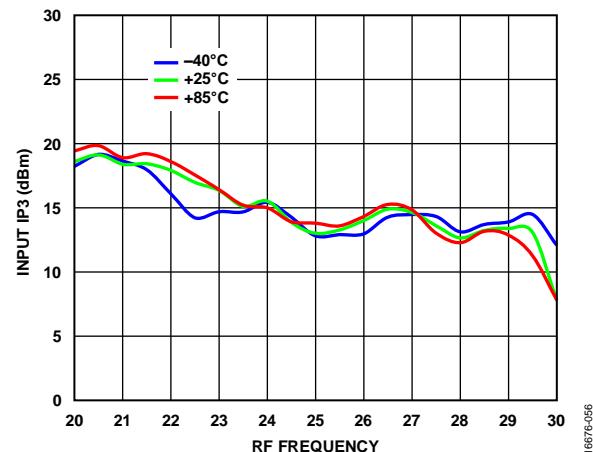


図 53. 様々な温度での入力 IP3 と RF 周波数の関係、
LO = 13dBm

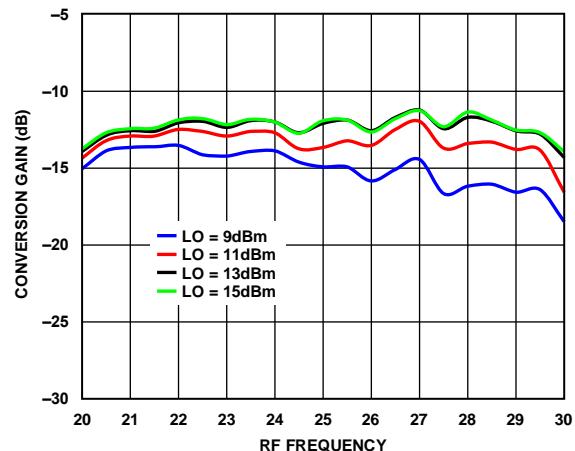


図 54. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

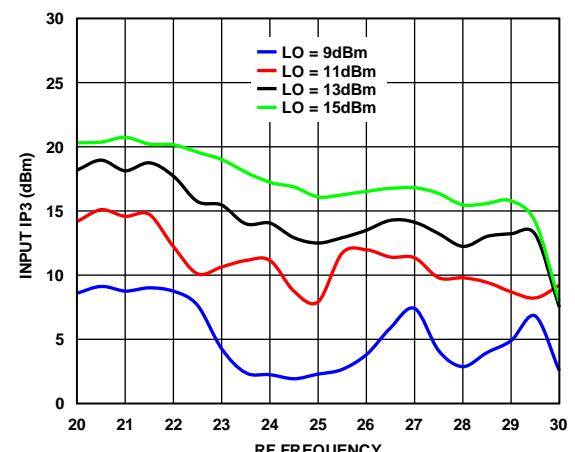


図 55. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

アイソレーションおよびリターン・ロス

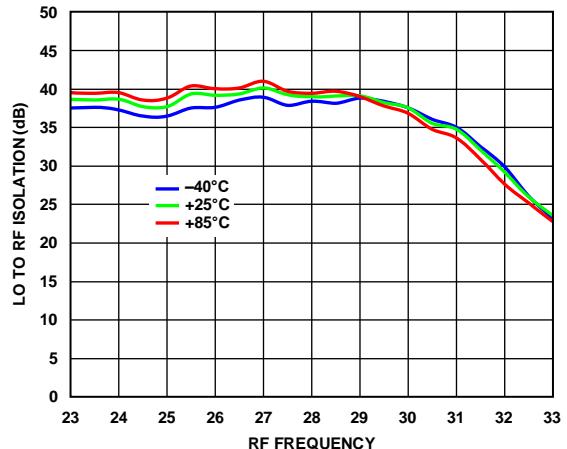


図 56. 様々な温度での LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO = 13dBm

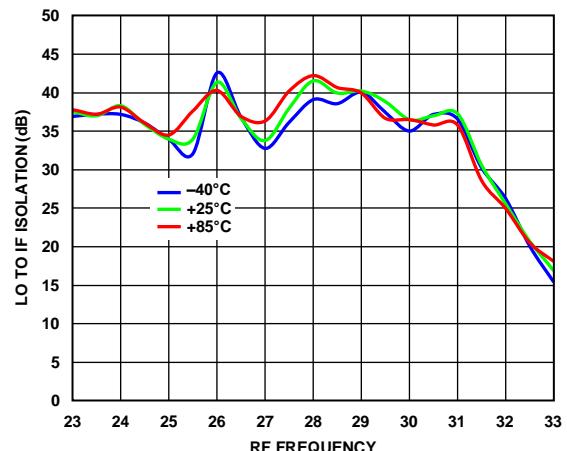


図 57. 様々な温度での LO/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO = 13dBm

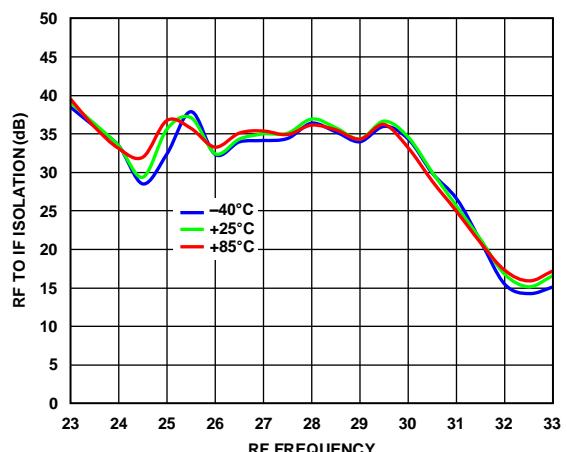


図 58. 様々な温度での RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、LO = 13dBm

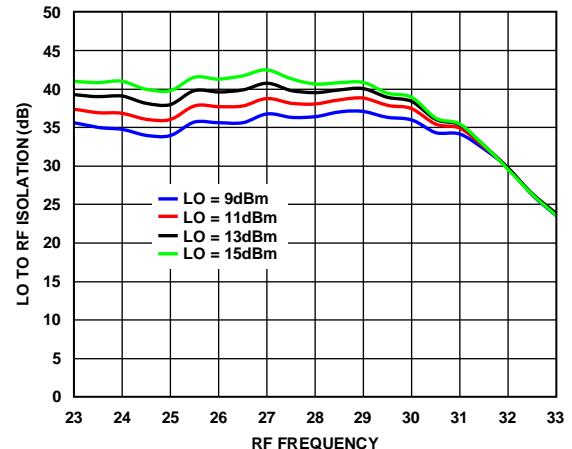


図 59. 様々な LO パワー・レベルでの LO/RF アイソレーションと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

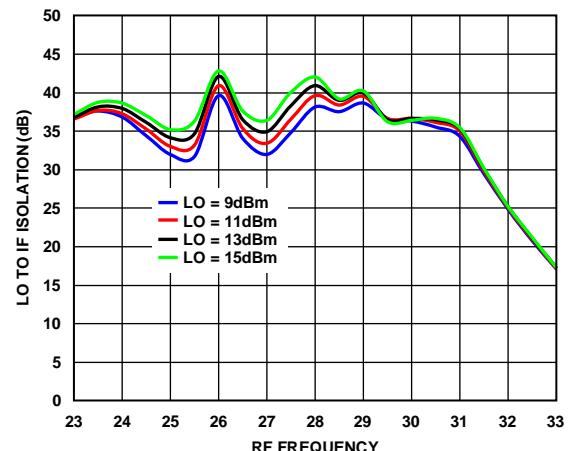


図 60. 様々な LO パワー・レベルでの LO/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

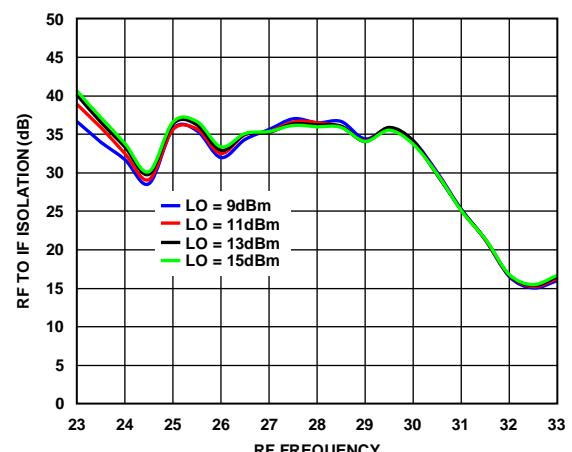


図 61. 様々な LO パワー・レベルでの RF/IF アイソレーションと RF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

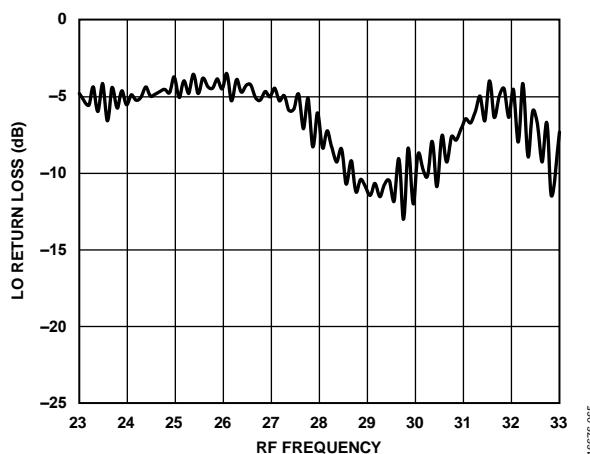


図 62. LO リターン・ロスと RF 周波数の関係、LO = 13dBm, TA = 25°C

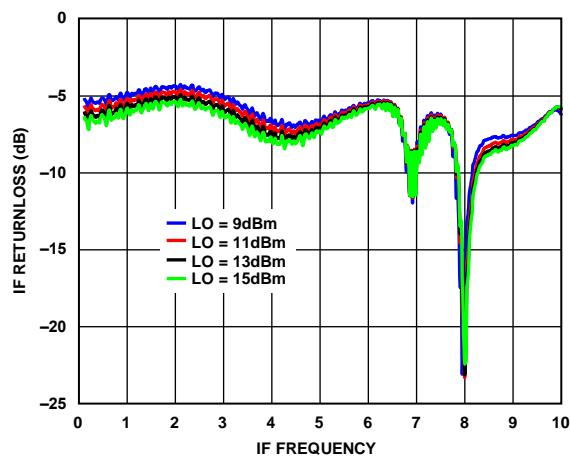


図 64. 様々な LO パワー・レベルでの IF リターン・ロスと IF 周波数の関係、TA = 25°C, LO = 27GHz

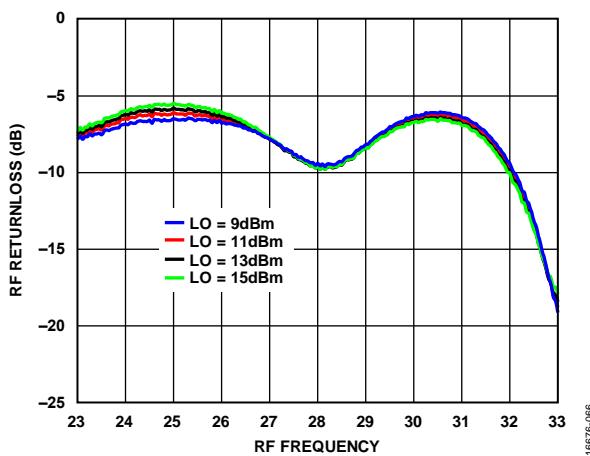


図 63. 様々な LO パワー・レベルでの RF リターン・ロスと RF 周波数の関係、TA = 25°C, LO = 27GHz

IF 帯域幅—ダウンコンバータ

上側波帯、LO 周波数 = 25GHz

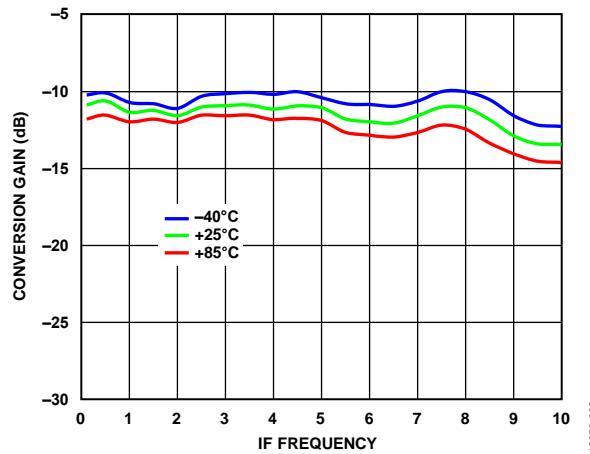
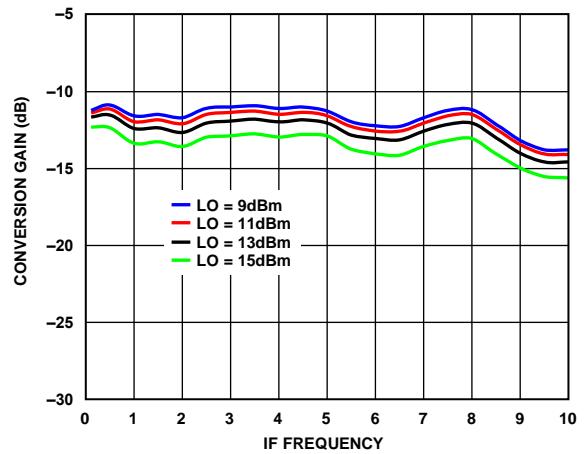
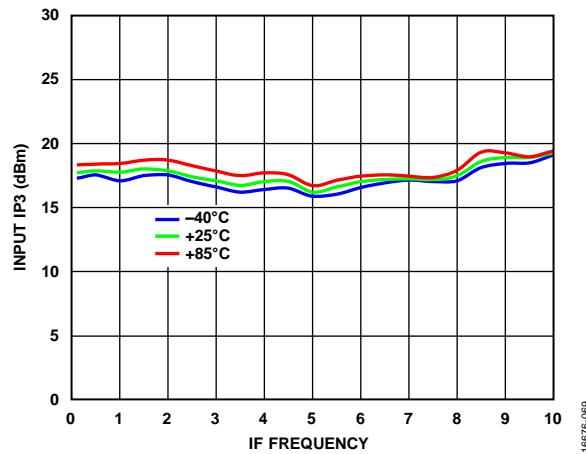
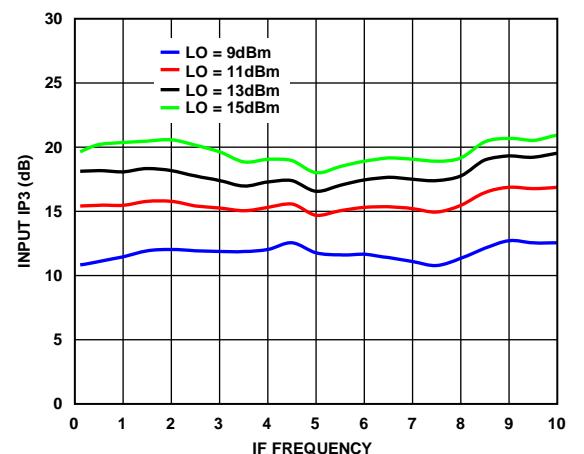
図 65. 様々な温度での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO = 13dBm図 67. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
IF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

図 66. 様々な温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係、LO = 13dBm

図 68. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
IF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

下側波帯、LO 周波数= 31GHz

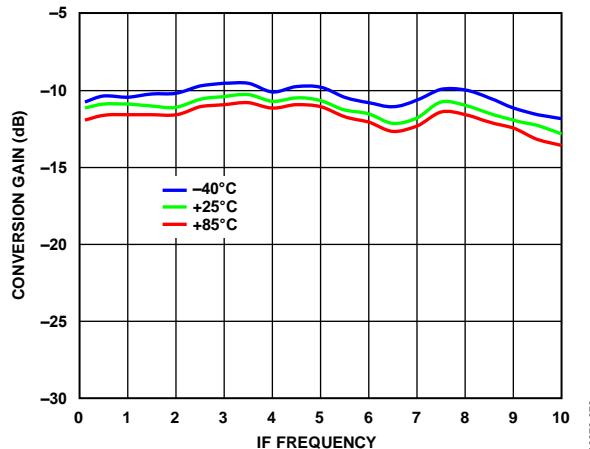
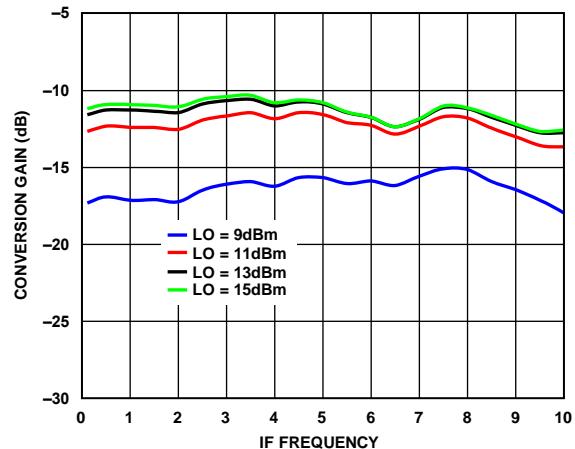
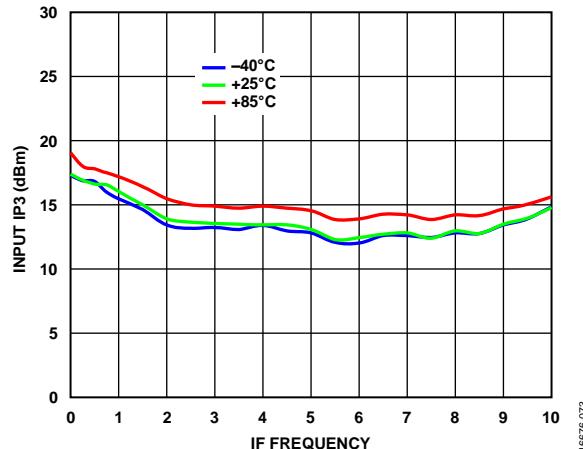
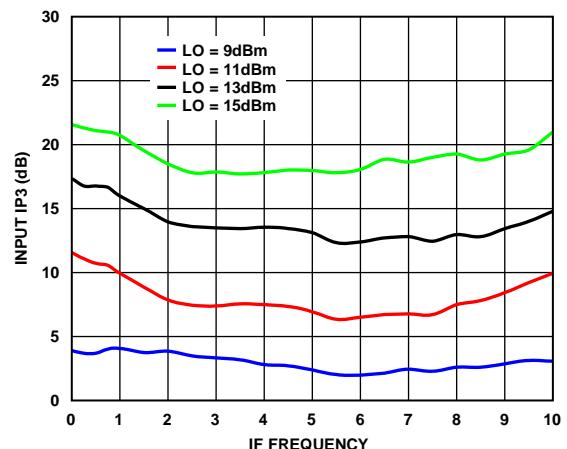
図 69. 様々な温度での変換ゲインと IF 周波数の関係、
LO = 13dBm図 71. 様々な LO パワー・レベルでの変換ゲインと
IF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 

図 70. 様々な温度での入力 IP3 と IF 周波数の関係、LO = 13dBm

図 72. 様々な LO パワー・レベルでの入力 IP3 と
IF 周波数の関係、 $T_A = 25^\circ\text{C}$

スプライアスおよび高調波性能

ミキサーのスプライアス積は、IF 出力パワー・レベルをどれだけ下回るかを dBc を単位で測定したものです。N/A は、該当なしを表します。

LO 高調波

LO = 13dBm。すべての値は、入力 LO レベルをどれだけ下回るかを dBc 単位で表したもので、RF ポートでの測定値です。

表 5. RF での LO 高調波

LO Frequency (GHz)	N × LO Spur at RF Port			
	1	2	3	4
22	43	69	N/A	N/A
25	42	75	N/A	N/A
28	45	N/A	N/A	N/A
30	37	N/A	N/A	N/A
33	30	N/A	N/A	N/A
35	37	N/A	N/A	N/A
38	28	N/A	N/A	N/A

LO = 13dBm。すべての値は入力 LO レベルをどれだけ下回るかを dBc 単位で表したもので、IF ポートでの測定値です。

表 6. IF での LO 高調波

LO Frequency (GHz)	N × LO Spur at IF Port			
	1	2	3	4
22	41	99	N/A	N/A
25	43	78	N/A	N/A
28	43	N/A	N/A	N/A
30	34	N/A	N/A	N/A
33	36	N/A	N/A	N/A
35	39	N/A	N/A	N/A
38	31	N/A	N/A	N/A

M × N スプライアス出力

ダウンコンバータ、上側波帯

スプライアス値は、 $(M \times RF) - (N \times LO)$ の場合のものです。RF は-10dBm で 28GHz、LO は 13dBm で 27GHz。

		N × LO					
		0	1	2	3	4	5
M × RF	0	N/A	7	N/A	N/A	N/A	N/A
	1	27	N/A	36	N/A	N/A	N/A
	2	N/A	66	57	69	N/A	N/A
	3	N/A	N/A	72	81	72	N/A
	4	N/A	N/A	N/A	73	78	72
	5	N/A	N/A	N/A	N/A	71	78

アップコンバータ、上側波帯

スプライアス値は、 $(M \times IF) + (N \times LO)$ の場合のものです。IF_{IN} は-10dBm で 1000MHz、LO は 13dBm で 27GHz。

		N × LO			
		0	1	2	3
M × IF	-5	80	70	N/A	N/A
	-4	79	71	N/A	N/A
	-3	74	61	N/A	N/A
	-2	55	41	N/A	N/A
	-1	20	0	N/A	N/A
	0	N/A	6	N/A	N/A
	+1	20	0	N/A	N/A
	+2	55	39	N/A	N/A
	+3	72	58	N/A	N/A
	+4	79	75	58	N/A
	+5	80	74	58	N/A

動作原理

HMC329ALC3B は汎用ダブル・バランスド・ミキサーで、24GHz～32GHz のアップコンバータまたはダウンコンバータとして使用することができます。

ダウンコンバータとして使用する場合、HMC329ALC3B は 24GHz～32GHz の無線周波数を DC～8GHz の中間周波数にダウンコンバートします。

アップコンバータとして使用する場合、このミキサーは DC～8GHz の中間周波数を 24GHz～32GHz の無線周波数にアップコンバートします。

アプリケーション情報

代表的なアプリケーション回路

HMC329ALC3Bの代表的なアプリケーション回路を図 73 に示します。HMC329ALC3B はパッシブ・デバイスで、外付け部品は不要です。LO ピンと RF ピンは内部で AC カップリングされており、IF ピンは内部でデカッピングされています。DC までの動作を必要としないアプリケーションでは、必要な IF 周波数範囲を通過させるように値を選択したコンデンサを直列に外付けして、このポートの DC 成分をロックします。DC までの IF 動作が必要な場合は、絶対最大定格のセクションで規定されている IF のソース電流とシンク電流の定格を超えないようにしてください。

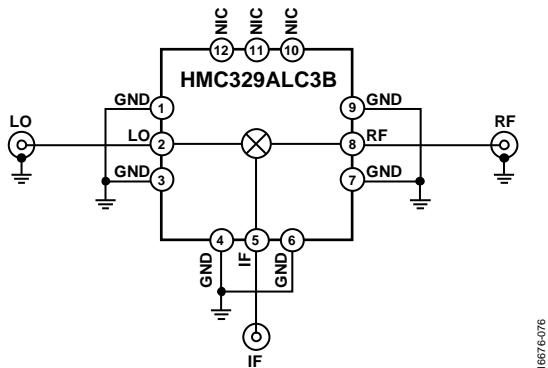


図 73. 代表的なアプリケーション回路

評価用 PCB の情報

アプリケーションで使用する回路基板には、RF 回路設計手法を使用してください。信号ラインのインピーダンスが 50Ω で、パッケージのグラウンド・ピンと露出パッドがグランド・プレーンに直接接続されていることを確認してください（図 74 参照）。上面と底面のグランド・プレーンを接続する場合は、十分な数のビア・ホールを使用してください。図 74 に示した評価用回路ボードは、ご要望に応じてアナログ・デバイセズから入手できます。

表 7. 評価用 PCBEV1HMC329ALC3B の部品一覧

Item	Description
J1, J2	PCB mount, SRI, 2.92 mm connectors
J3	PCB mount, Johnson Components SMA connector
U1	HMC329ALC3B
PCB ¹	117611-1 evaluation board on Rogers Corporation RO4350B laminates

¹ 117611-1 は未加工のペア PCB の識別マークです。フル機能の評価用 PCB を注文する場合は、EV1HMC329ALC3B をご指定ください。

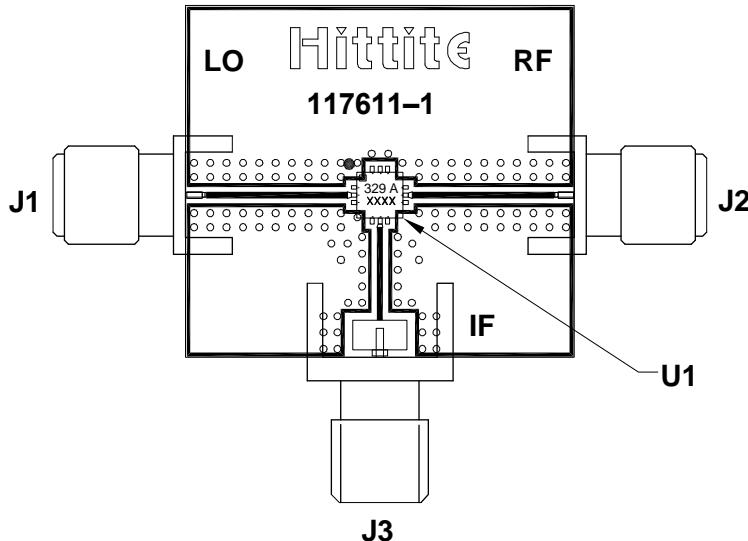


図 74. 評価用 PCB の上面図

外形寸法

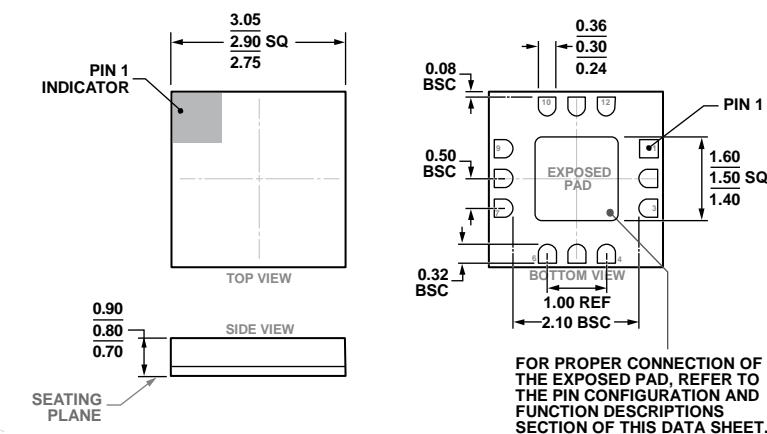


図 75. 12 端子セラミックリードレス・チップ・キャリア [LCC]

(E-12-4)

寸法 : mm

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Moisture Sensitivity Level (MSL) Rating ²	Package Description	Package Option
HMC329ALC3B	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal LCC	E-12-4
HMC329ALC3BTR	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal LCC	E-12-4
HMC329ALC3BTR-R5	-40°C to +85°C	MSL3	12-Terminal LCC	E-12-4
EV1HMC329ALC3B			Evaluation PCB Assembly	

¹ HMC554ALC3B、HMC554ALC3BTR、および HMC554ALC3BTR-R5 は RoHS 準拠製品です。² 絶対最大定格のセクションの表 2 を参照してください。