

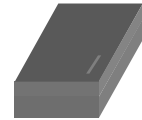
## GNSS 用低雑音増幅器 GaAs MMIC

### ■ 概要

NJG1155UX2 は GNSS(Global Navigation Satellite Systems)での使用を主目的としたスタンバイ機能付き低雑音増幅器です。本製品は低雑音指数を特徴とします。1.5V~3.3V の広い電源電圧で動作するとともに、スタンバイ機能により通信機器の低消費電流化に貢献します。本製品は保護素子内蔵により高 ESD 耐圧を有します。

本製品は外部回路をわずか 2 素子で構成でき、超小型・超薄型かつ鉛フリー / RoHS 指定対応 / ハロゲンフリーである EPFFP6-X2 パッケージを採用することで実装面積の低減に貢献します。

### ■ 外形



NJG1155UX2

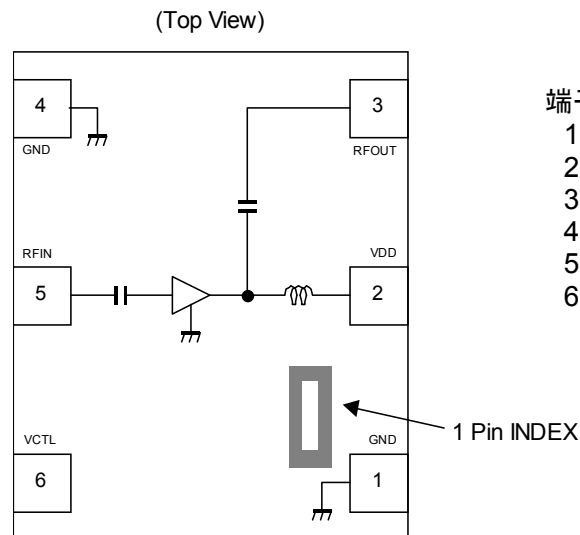
### ■ アプリケーション

GPS、Galileo、GLONASS 及び COMPASS などを含む GNSS 用途

### ■ 特長

- 動作周波数 1550~1615MHz
- 低動作電圧 2.8/ 1.8V typ.
- 低消費電流 3.5 / 3.1mA typ. @V<sub>DD</sub>=2.8/ 1.8V, V<sub>CTL</sub>=1.8V  
0.1μA typ. @V<sub>DD</sub>=2.8/ 1.8V, V<sub>CTL</sub>=0V (Stand-by mode)
- 高利得 19.0 / 18.5 dB typ. @V<sub>DD</sub>=2.8/ 1.8V, V<sub>CTL</sub>=1.8V
- 低雑音指数 0.75dB typ. @V<sub>DD</sub>=2.8/ 1.8V, V<sub>CTL</sub>=1.8V
- 小型パッケージ EPFFP6-X2 (1.1mm x 0.7mm x 0.37mm typ.)
- 外部素子 2 個
- 鉛フリー・RoHS 指令対応・ハロゲンフリー
- MSL 1

### ■ 端子配列



### ■ 真理値表

VCTL	LNA モード
H	アクティブモード
L	スタンバイモード

“H”=V<sub>CTL</sub>(H), “L”=V<sub>CTL</sub>(L)

注: 本資料に記載された内容は、予告なく変更することがあります。

## ■ 絶対最大定格

共通条件:  $T_a=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$		5.0	V
切替電圧	$V_{CTL}$		5.0	V
入力電力	$P_{IN}$	$V_{DD}=2.8\text{V}$	+15	dBm
消費電力	$P_D$	4層スルーホール付き FR4 基板実装時 (101.5 x 114.5mm), $T_j=150^{\circ}\text{C}$	430	mW
動作温度	$T_{opr}$		-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	$T_{stg}$		-55~+150	$^{\circ}\text{C}$

## ■ 電気的特性 1 (DC)

共通条件:  $T_a=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	$V_{DD}$		1.5	-	3.3	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.2	1.8	3.3	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0	0	0.3	V
動作電流 1 (アクティブモード)	$I_{DD1}$	$V_{DD}=2.8\text{V}$ , $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.5	6.0	mA
動作電流 2 (アクティブモード)	$I_{DD2}$	$V_{DD}=1.8\text{V}$ , $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.1	5.5	mA
動作電流 3 (スタンバイモード)	$I_{DD3}$	$V_{DD}=2.8\text{V}$ , $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	3.0	$\mu\text{A}$
動作電流 4 (スタンバイモード)	$I_{DD4}$	$V_{DD}=1.8\text{V}$ , $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	3.0	$\mu\text{A}$
切替電流	$I_{CTL}$	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	5.0	12.0	$\mu\text{A}$

## ■ 電気的特性 2 (RF, $V_{DD}=2.8V$ )

共通条件:  $V_{DD}=2.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 1	Gain1	基板、コネクタ損失除く (0.18dB)	16.5	19.0	21.0	dB
雑音指数 1	NF1	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.75	1.0	dB
アイソレーション 1	ISL1		25.0	35.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	$P_{-1dB}$ (IN)1		-17.0	-12.5	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	$f_1=f_{RF}$ , $f_2=f_1\pm 1MHz$ , $P_{in}=-30dBm$	-5.0	-1.5	-	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_OB1	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_{meas}=1575.4MHz$	-4.0	0.0	-	dBm
入力リターンロス 1	RLi1		6.0	10.0	-	dB
出力リターンロス 1	RLo1		8.0	12.0	-	dB

## ■ 電気的特性 3 (RF, $V_{DD}=1.8V$ )

共通条件:  $V_{DD}=1.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による

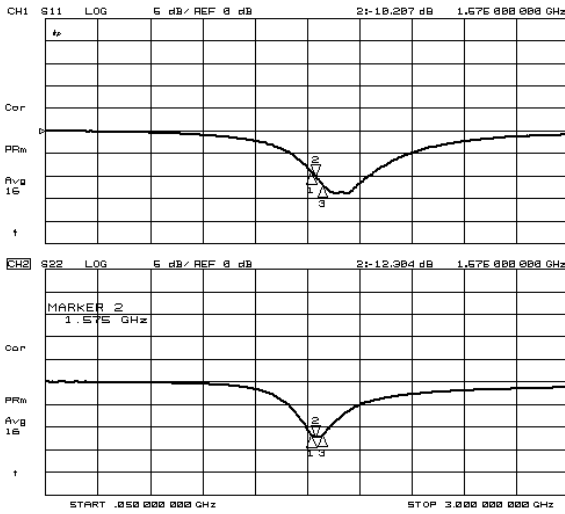
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 2	Gain2	基板、コネクタ損失除く (0.18dB)	15.0	18.5	21.0	dB
雑音指数 2	NF2	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.75	1.1	dB
アイソレーション 2	ISL2		25.0	35.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	$P_{-1dB}$ (IN)2		-20.0	-16.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	$f_1=f_{RF}$ , $f_2=f_1\pm 1MHz$ , $P_{in}=-30dBm$	-10.0	-5.0	-	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_OB2	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_{meas}=1575.4MHz$	-7.0	-3.0	-	dBm
入力リターンロス 2	RLi2		6.0	10.0	-	dB
出力リターンロス 2	RLo2		7.0	12.0	-	dB

## ■ 端子情報

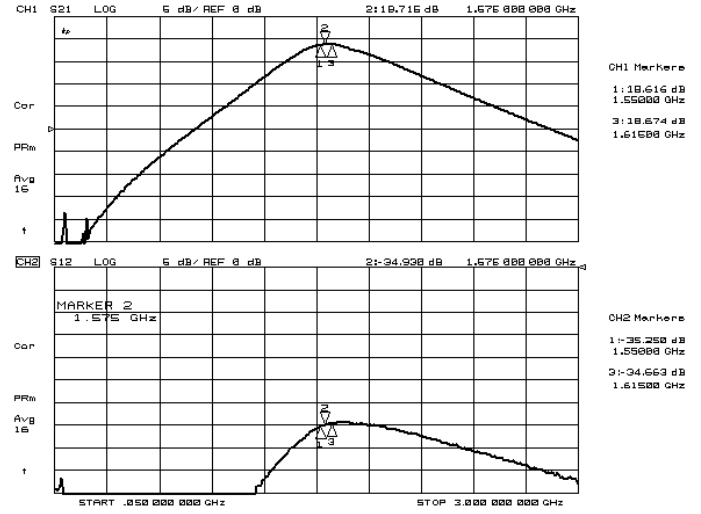
番号	端子名	機能説明
1	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
2	VDD	LNA の電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
3	RFOUT	RF 信号出力端子です。この端子には DC ブロッキングキャパシタを含む出力整合回路が内蔵されています。
4	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
5	RFIN	RF 信号入力端子です。外部整合回路 L1 を介して RF 信号が入力されます。この端子には DC ブロッキングキャパシタが内蔵されています。
6	VCTL	切替電圧印加端子です。

## ■ 特性例

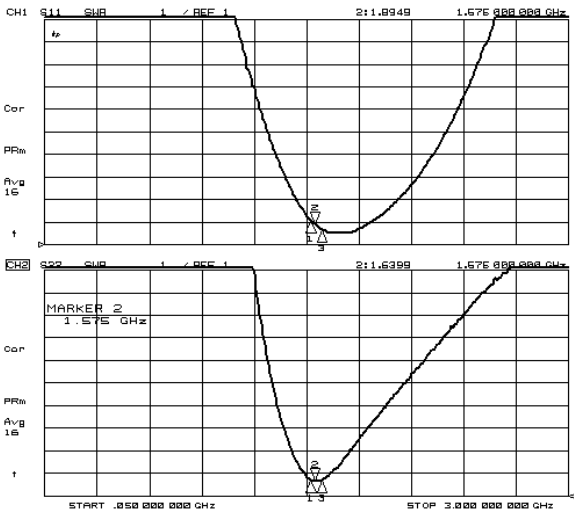
共通条件:  $V_{DD}=2.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による



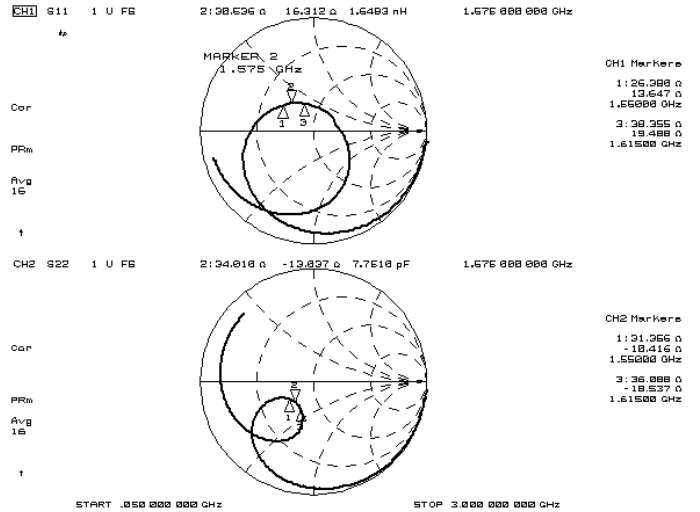
S11, S22



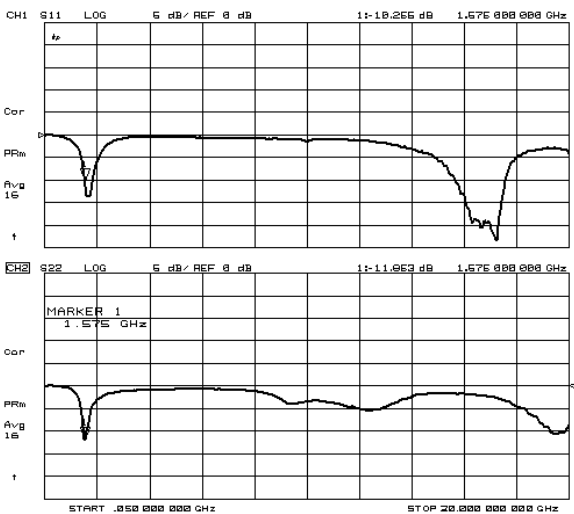
S21, S12



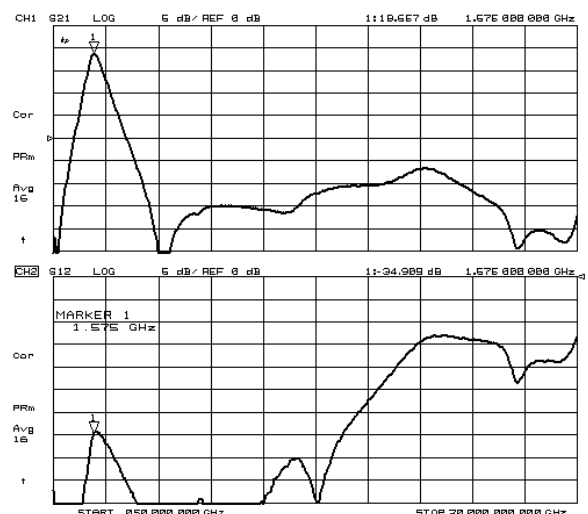
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout



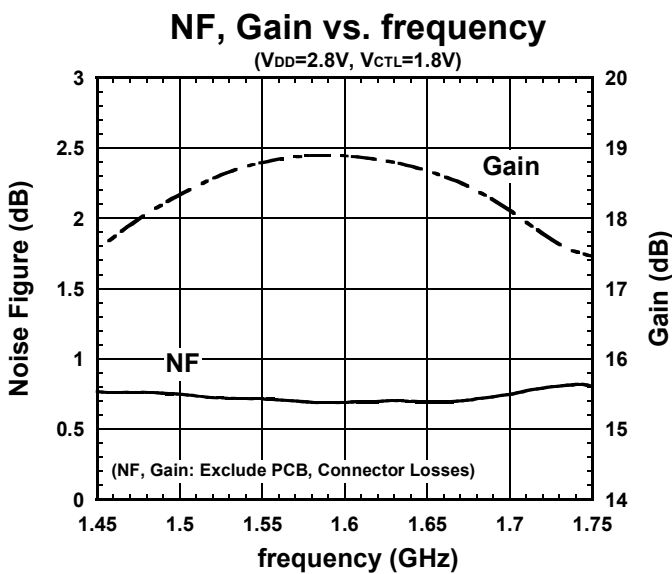
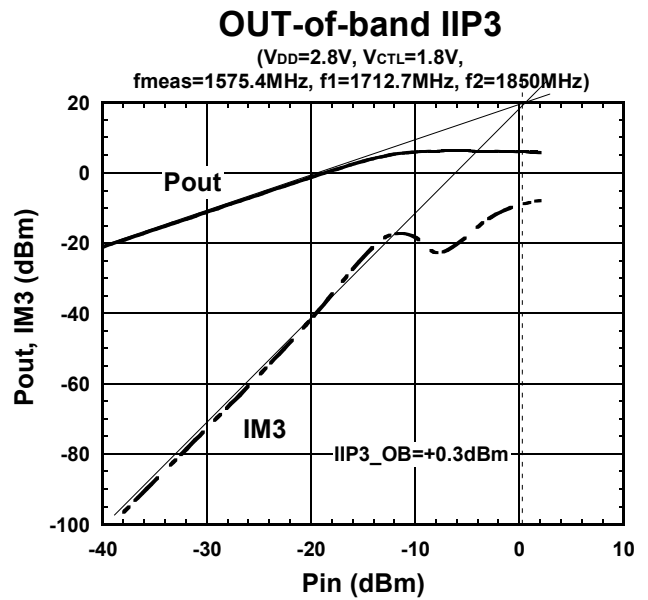
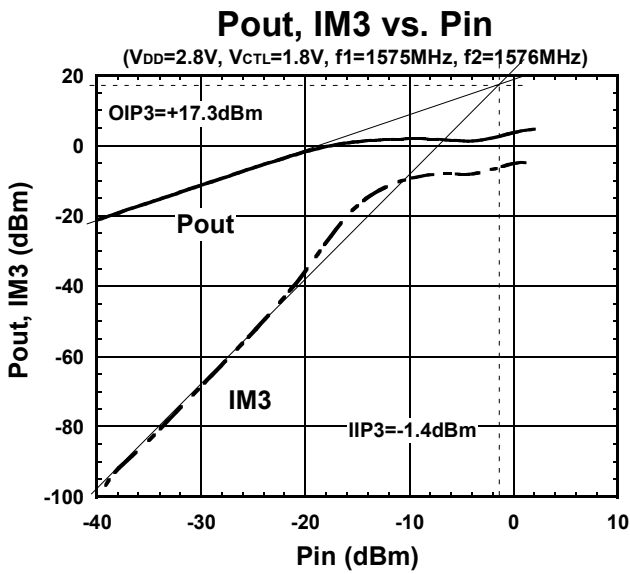
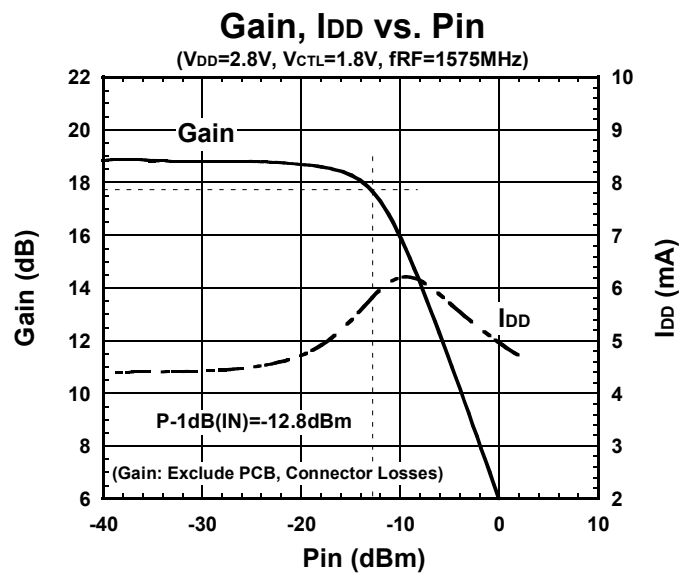
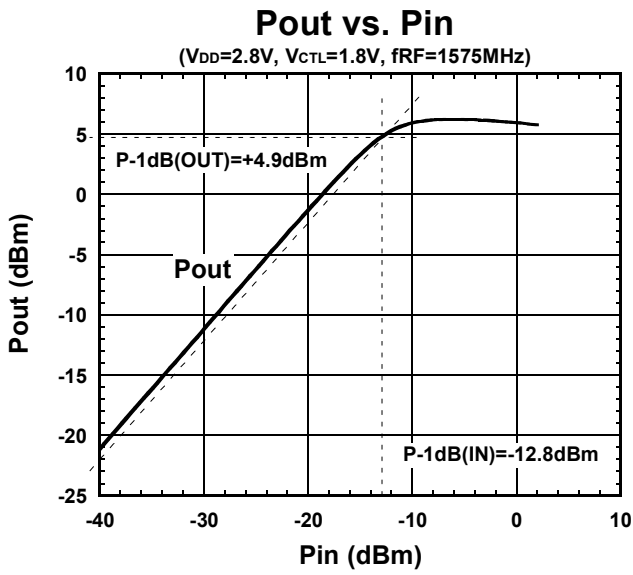
S11, S22 (50M~20GHz)



S21, S12 (50M~20GHz)

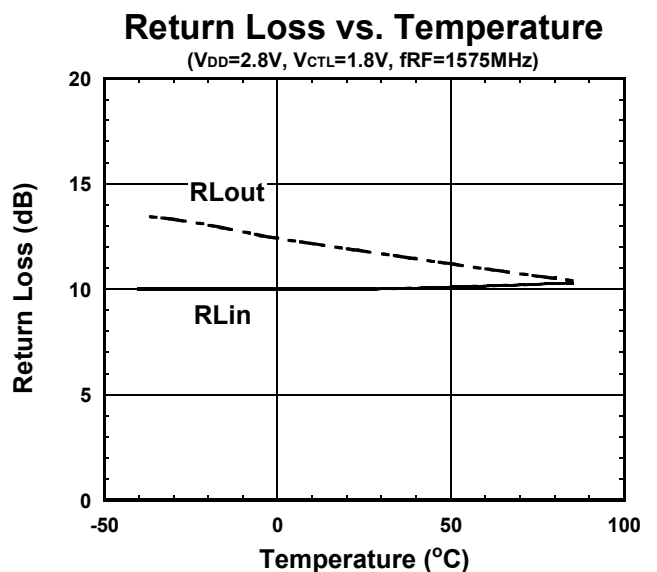
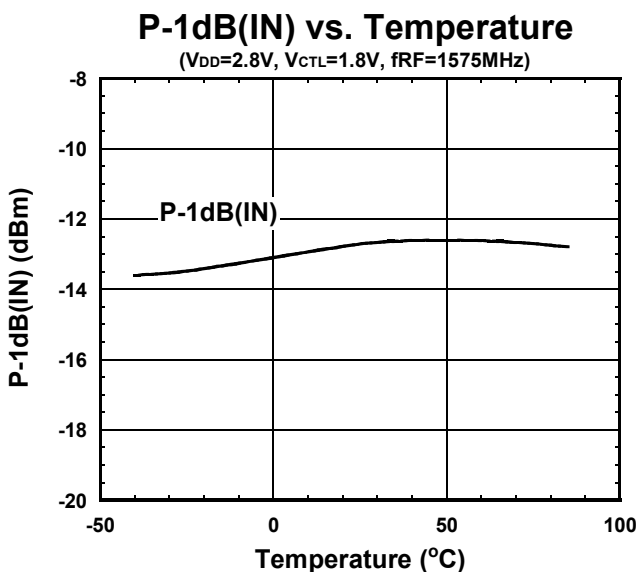
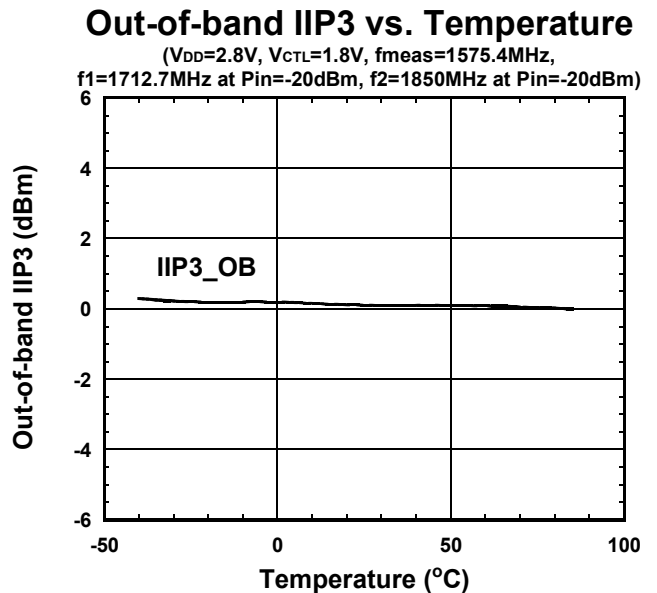
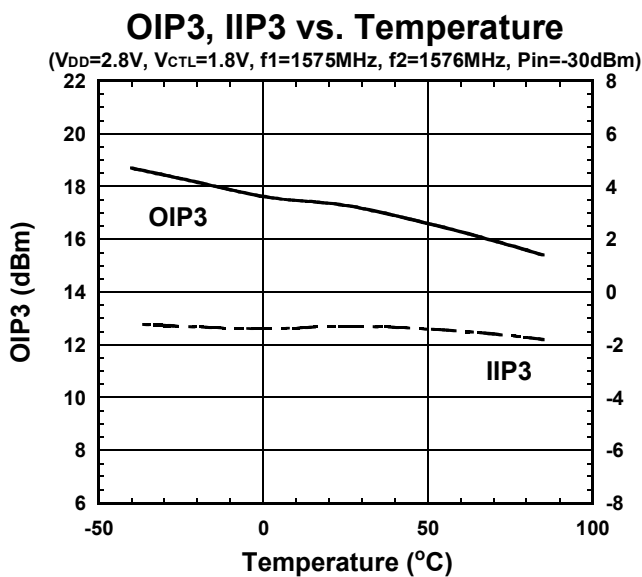
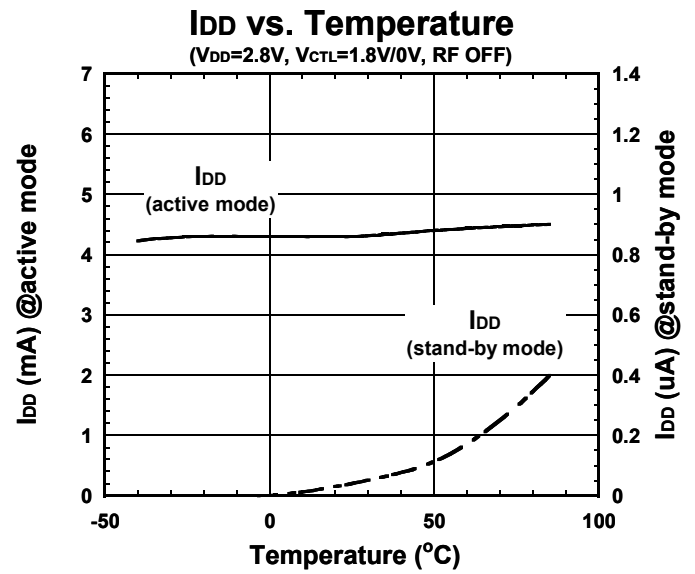
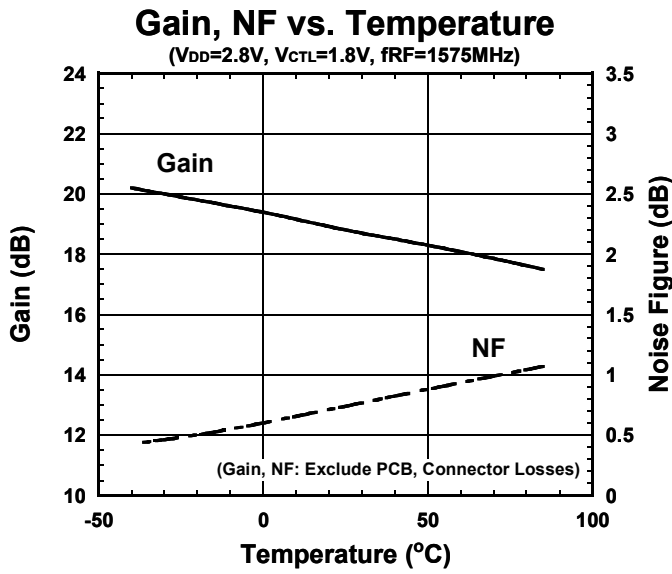
## ■ 特性例

共通条件:  $V_{DD}=2.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による



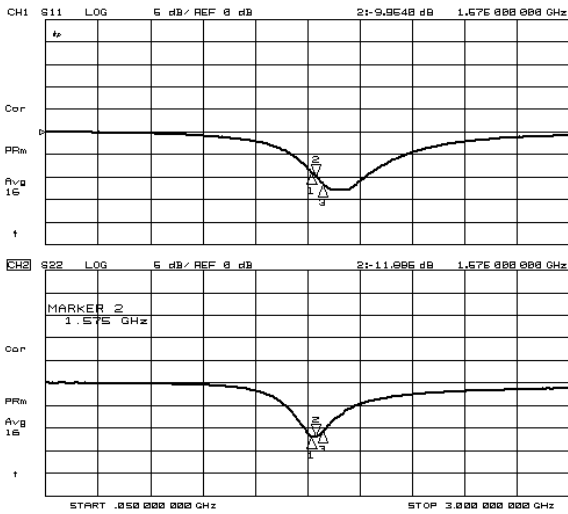
## ■ 特性例

共通条件:  $V_{DD}=2.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1575MHz$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による

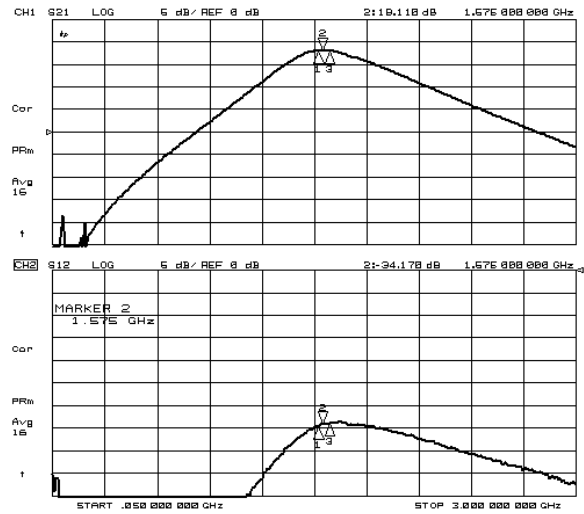


## ■ 特性例

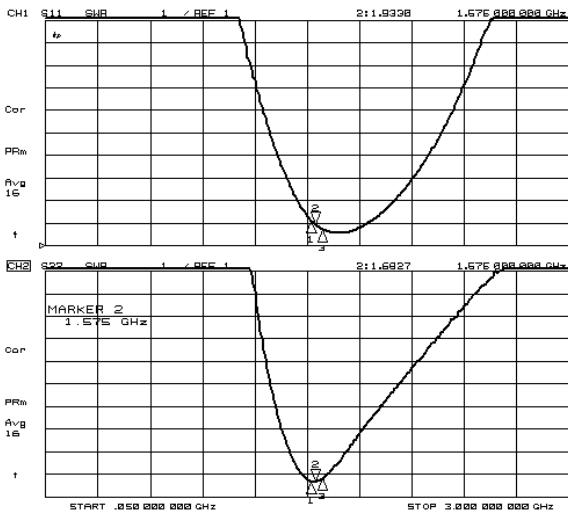
共通条件:  $V_{DD}=1.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による



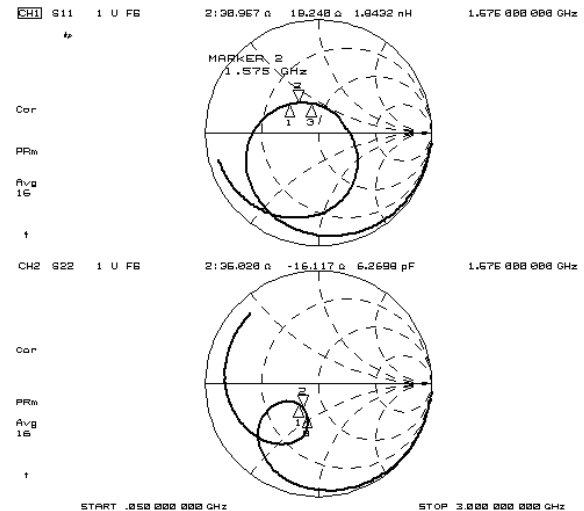
S11, S22



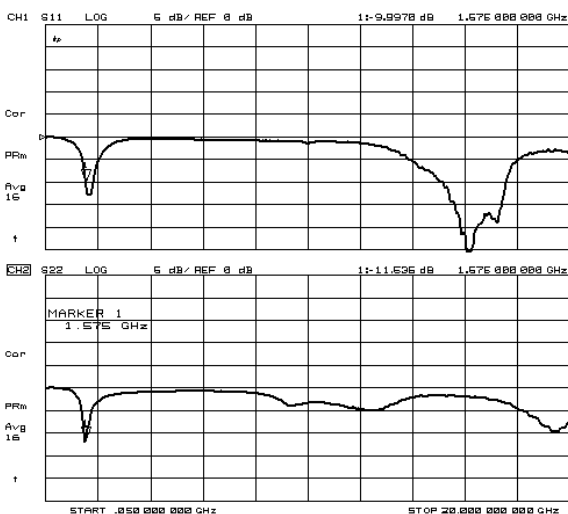
S21, S12



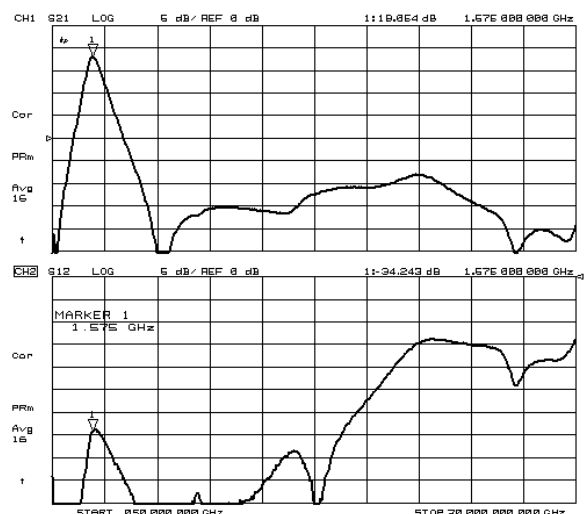
VSWR



Zin, Zout



S11, S22 (f=50M~20GHz)

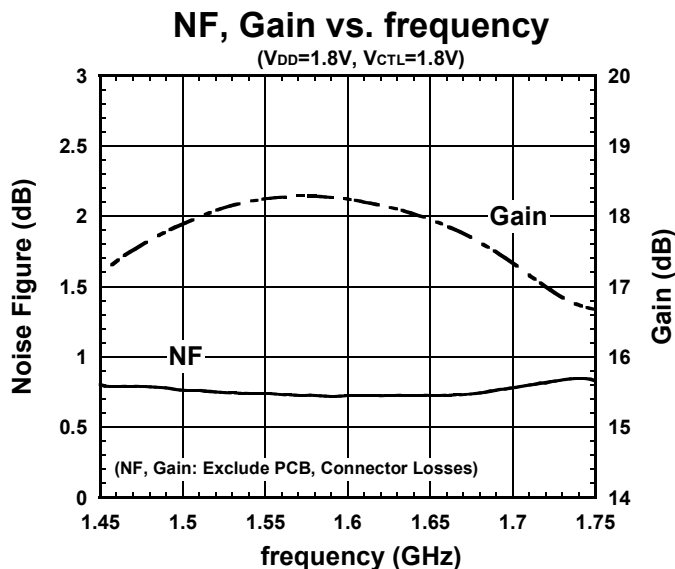
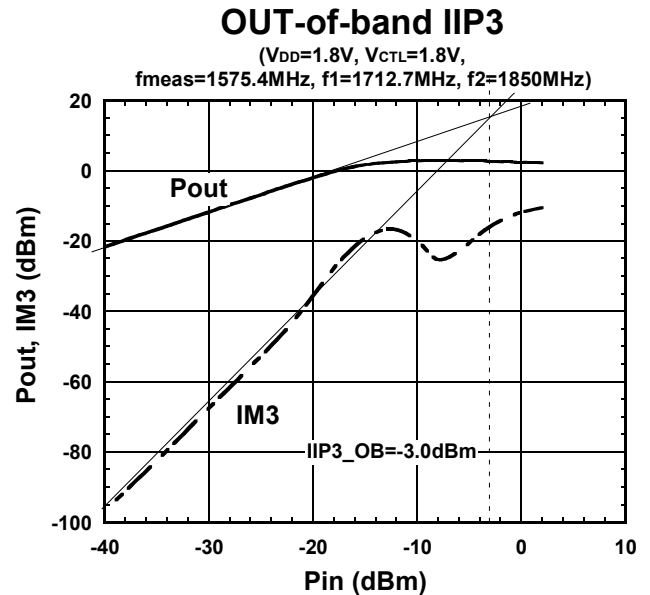
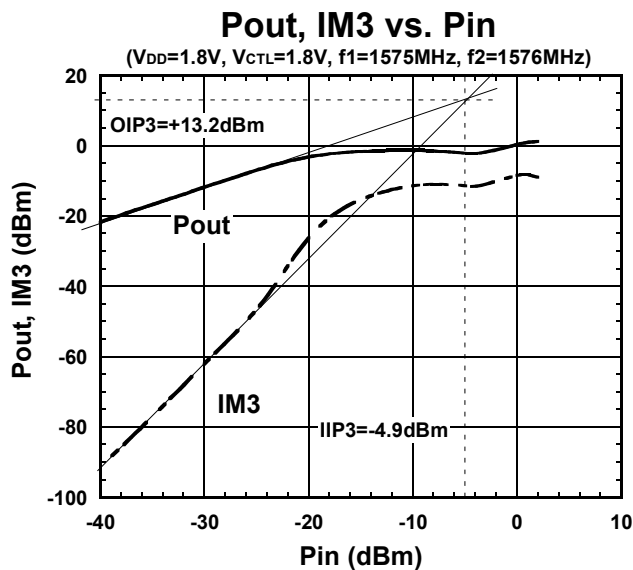
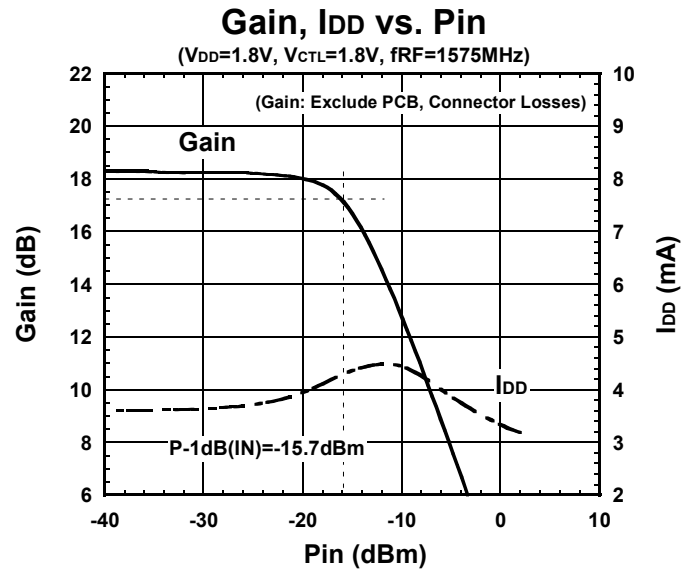
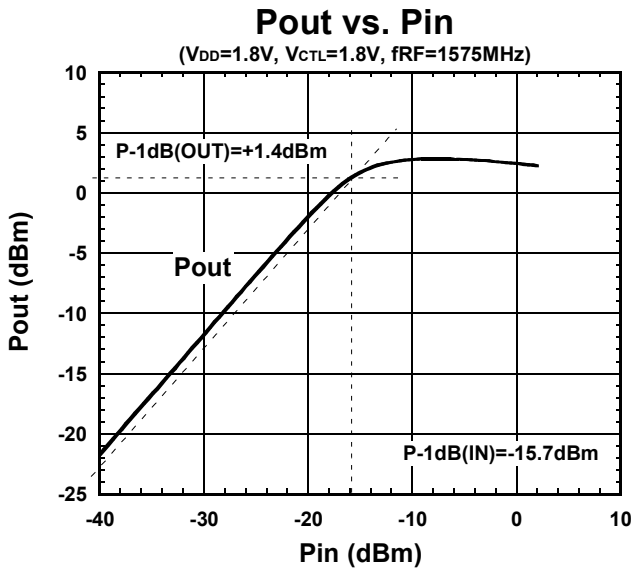


S21, S12 (f=50M~20GHz)



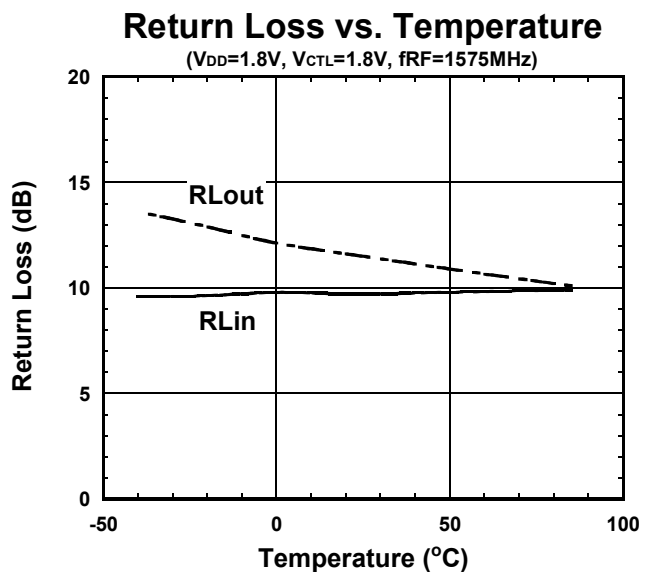
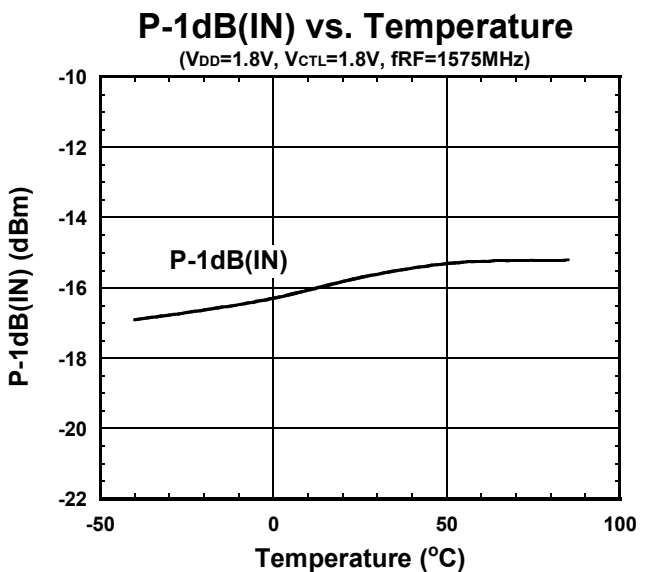
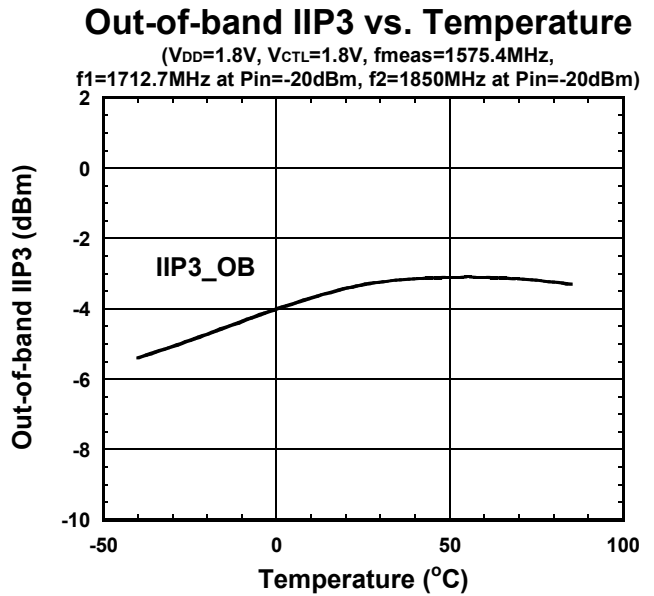
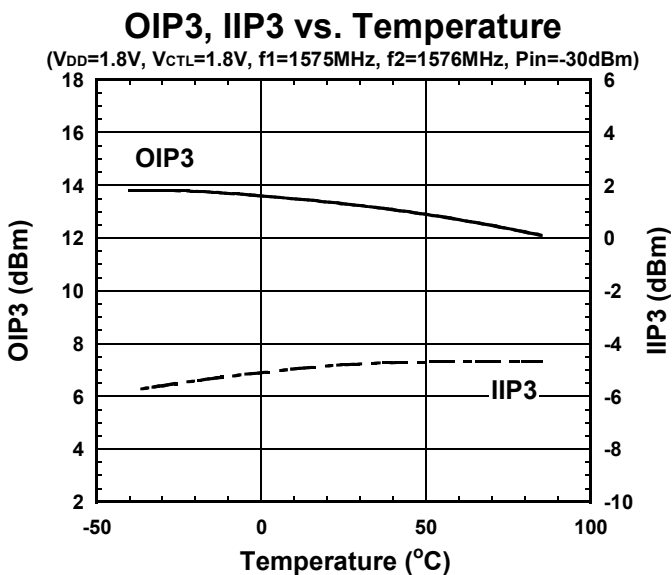
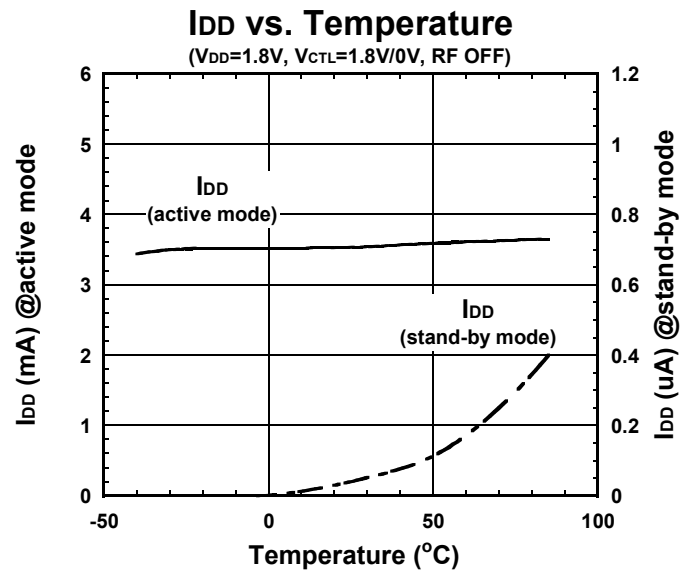
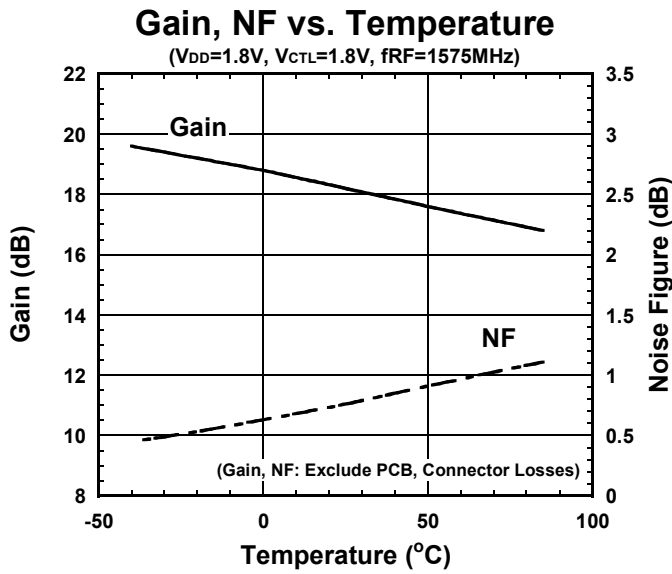
## ■ 特性例

共通条件:  $V_{DD}=1.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による



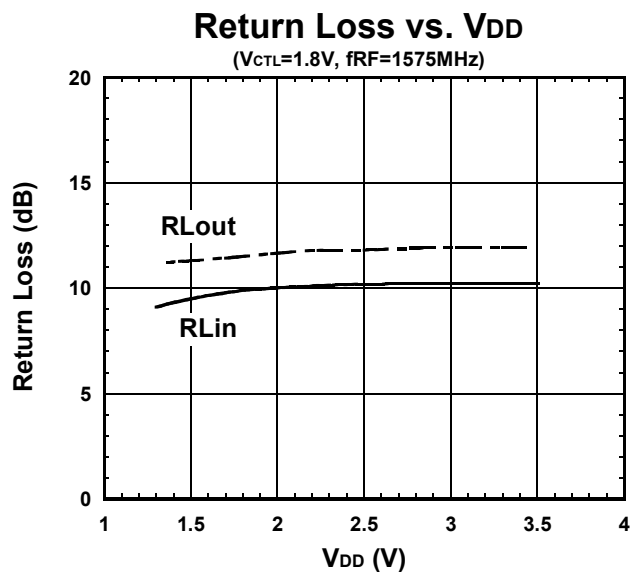
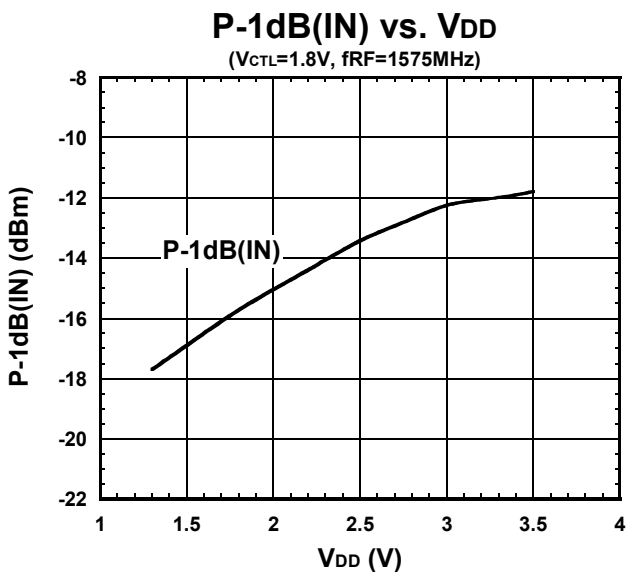
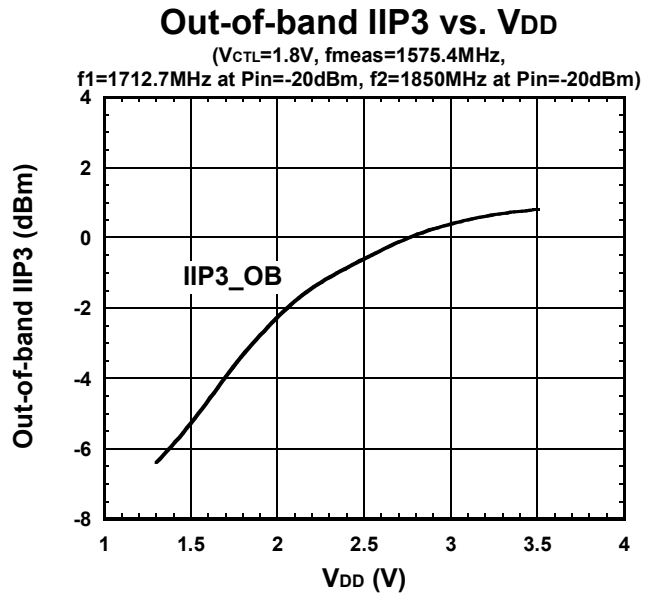
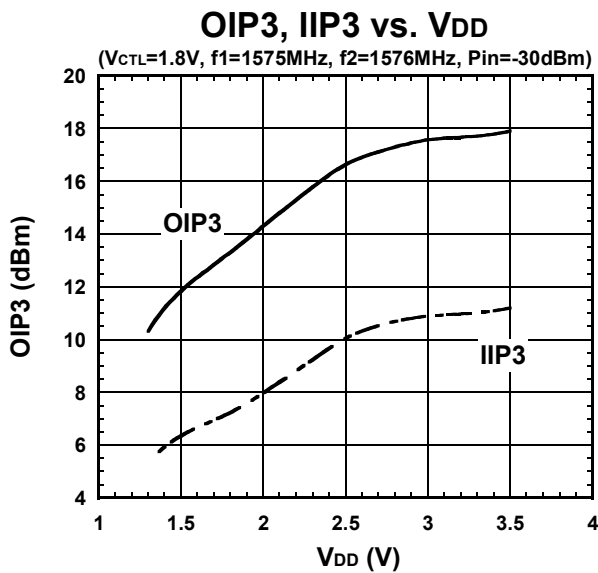
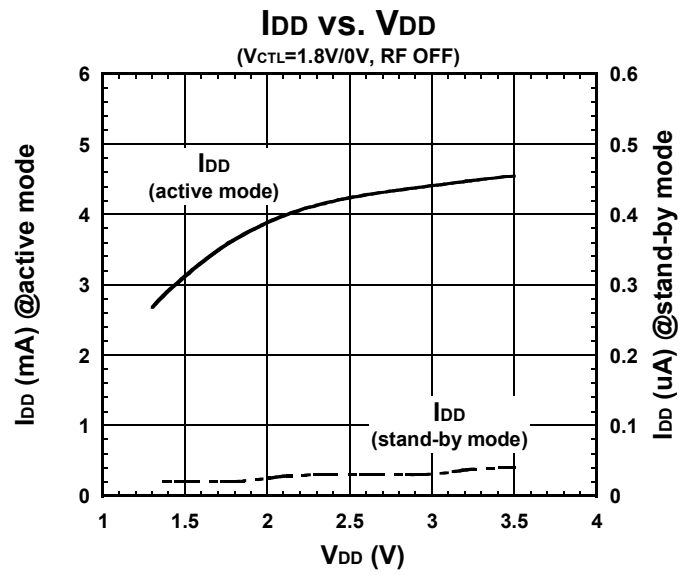
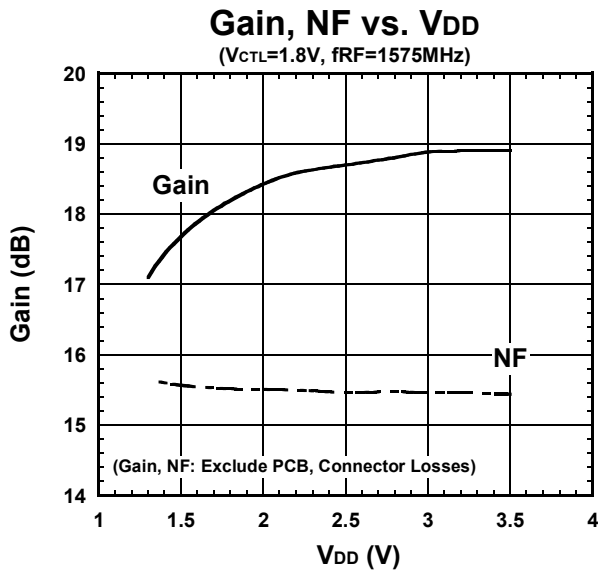
## ■ 特性例

共通条件:  $V_{DD}=1.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1575MHz$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による

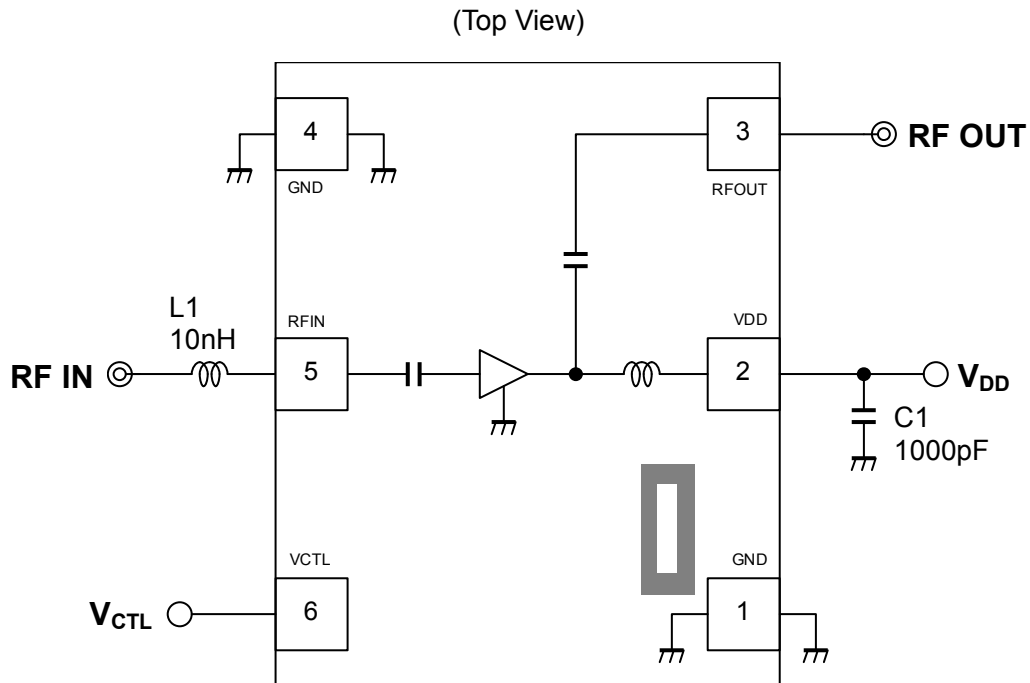


## ■ 特性例

共通条件:  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $f_{RF}=1575MHz$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 1 による



## ■ 外部回路 1

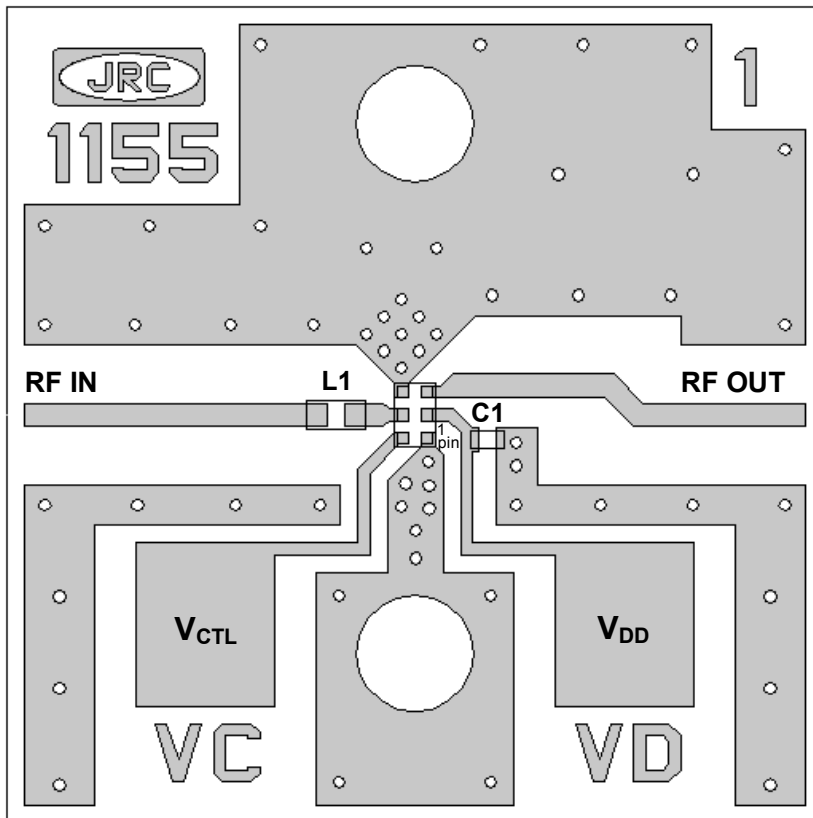


### 部品リスト

部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQG15HS シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

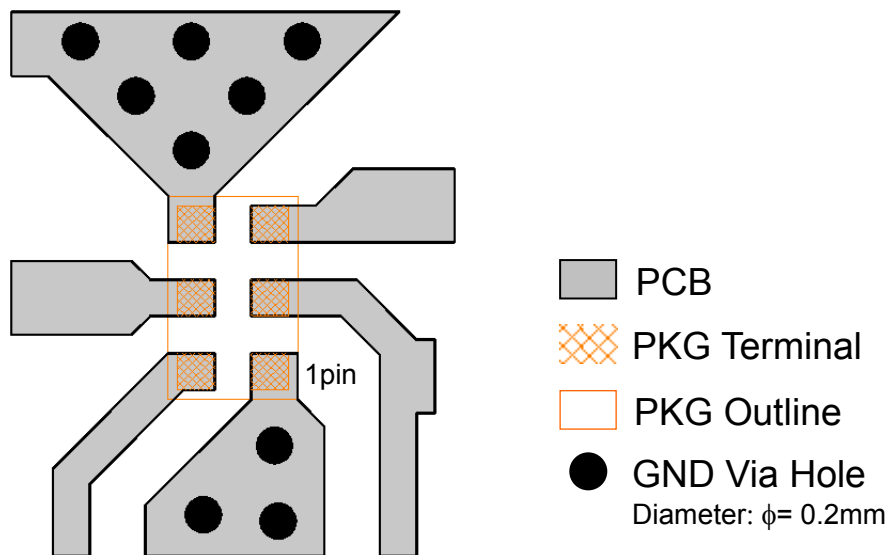
## ■ 基板実装図

(Top View)



PCB (FR-4):  
 基板厚=0.2mm  
 マイクロストリップライン幅  
 =0.4mm ( $Z_0=50\Omega$ )  
 PCB サイズ  
 =14.0mm x 14.0mm

<PCB レイアウトガイドライン>






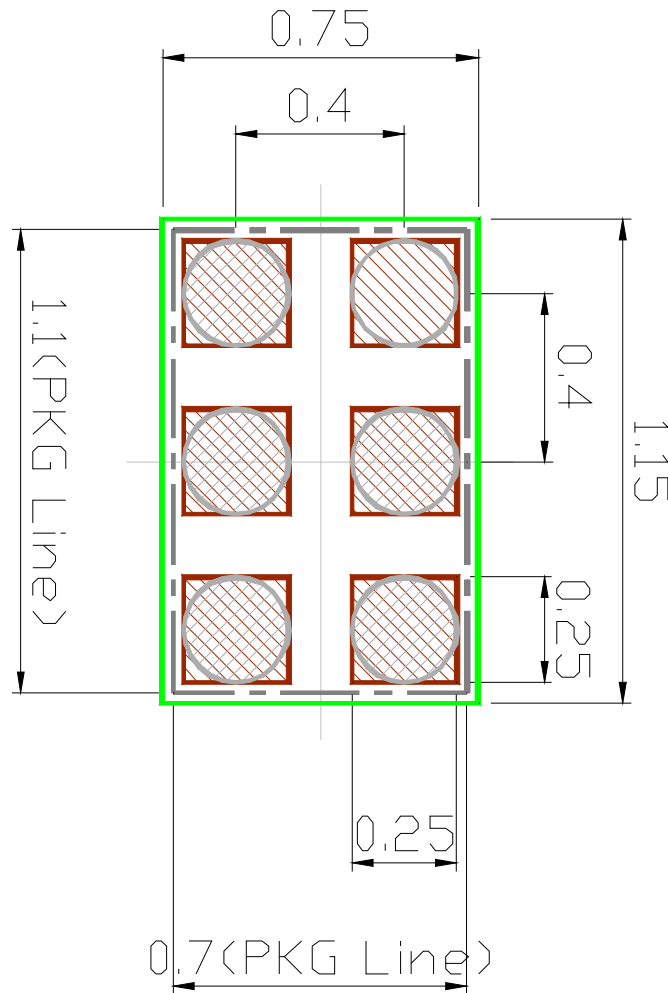
### デバイス使用上の注意事項

- ・ 外部素子は IC に極力近づけるように配置して下さい
- ・ RF 特性を損なわないために、グランド用スルーホールを同端子のできるだけ近傍に配置してください

## ■ EPFFP6-X2 パッケージ推奨フットパターン

PKG: 1.1mm x 0.7mm  
Pin pitch: 0.4mm

-  : Land
-  : Mask (Open area) \*Metal mask thickness : 100μm
-  : Resist (Open area)



## アプリケーションノート

### (LQW15A シリーズインダクタ使用による低雑音指数アプリケーション)

本アプリケーションノートは、低雑音指数のために L1 に LQW15A シリーズ(村田製作所製)インダクタを使用した例を示します。特性例は以下の通りです。

#### ■電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, DC)

共通条件:  $T_a = +25^\circ\text{C}$ ,  $Z_s = Z_l = 50\Omega$

項目	記号	条件	測定値	単位
電源電圧	$V_{DD}$		2.8 / 1.8	V
切替電圧(High)	$V_{CTL}(H)$		1.8	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL}(L)$		0	V
動作電流 (アクティブモード)	$I_{DD}$	$V_{DD}=2.8\text{V}$ , $V_{CTL}=1.8\text{V}$	4.13	mA
動作電流 (アクティブモード)	$I_{DD}$	$V_{DD}=1.8\text{V}$ , $V_{CTL}=1.8\text{V}$	3.43	mA
動作電流 (スタンバイモード)	$I_{DD}$	$V_{DD}=2.8\text{V}$ , $V_{CTL}=0\text{V}$	0.1	$\mu\text{A}$
動作電流 (スタンバイモード)	$I_{DD}$	$V_{DD}=1.8\text{V}$ , $V_{CTL}=0\text{V}$	0.0	$\mu\text{A}$
切替電流	$I_{CTL}$	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	6.6	$\mu\text{A}$

■ 電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, RF,  $V_{DD}=2.8V$ )

共通条件:  $V_{DD}=2.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 2 による

項目	記号	条件	測定値	単位
小信号電力利得	Gain	基板、コネクタ損失除く	19.0 ~ 19.1	dB
雑音指数	NF	基板、コネクタ損失除く	0.56 ~ 0.59	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力	$P_{-1dB}$ (IN)		-13.6 ~ -13.2	dBm
入力 3 次インター セプトポイント	IIP3	$f_1=f_{RF}$ , $f_2=f_1\pm 1MHz$ , $P_{in}=-30dBm$	-2.1	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント	IIP3_OB	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ $f_{meas}=1575.4MHz$	-0.4	dBm
入力リターンロス	RLi		8.8 ~ 10.3	dB
出力リターンロス	RLo		11.1 ~ 11.8	dB

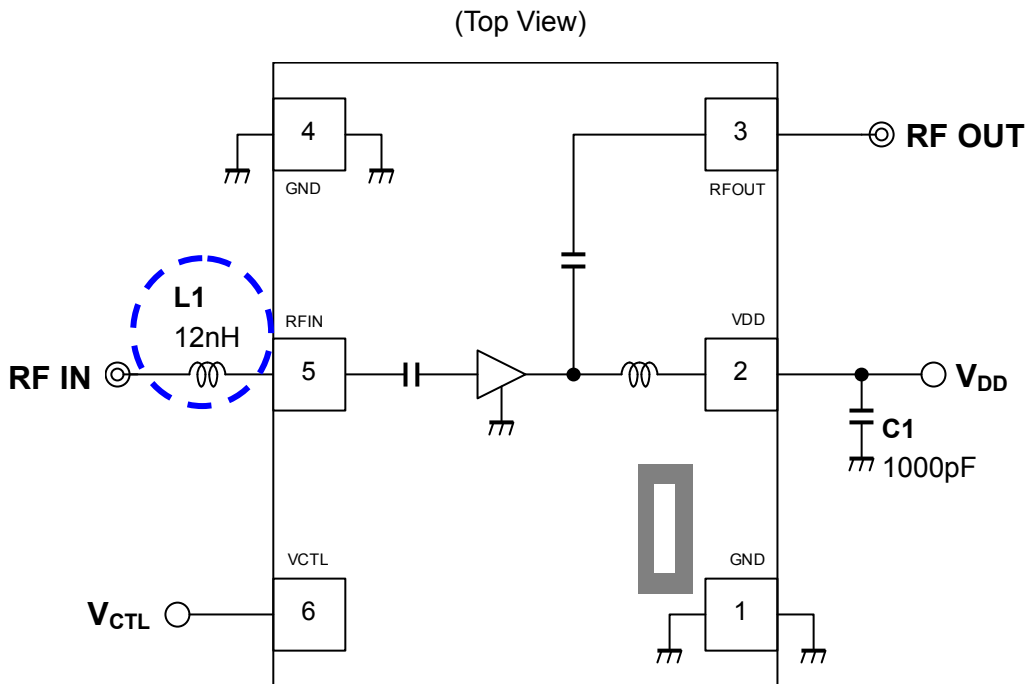
■ 電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, RF,  $V_{DD}=1.8V$ )

共通条件:  $V_{DD}=1.8V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 指定の外部回路 2 による

項目	記号	条件	測定値	単位
小信号電力利得	Gain	基板、コネクタ損失除く (0.18dB)	18.3 ~ 18.5	dB
雑音指数	NF	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	0.59 ~ 0.62	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力	$P_{-1dB}$ (IN)		-16.5 ~ -16.1	dBm
入力 3 次インター セプトポイント	IIP3	$f_1=f_{RF}$ , $f_2=f_1\pm 1MHz$ , $P_{in}=-30dBm$	-5.3	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント	IIP3_OB	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$ , $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ $f_{meas}=1575.4MHz$	-3.6	dBm
入力リターンロス	RLi		8.4 ~ 9.8	dB
出力リターンロス	RLo		10.3 ~ 11.5	dB



## ■ 外部回路 (LQW15A Series high-Q inductor 使用)

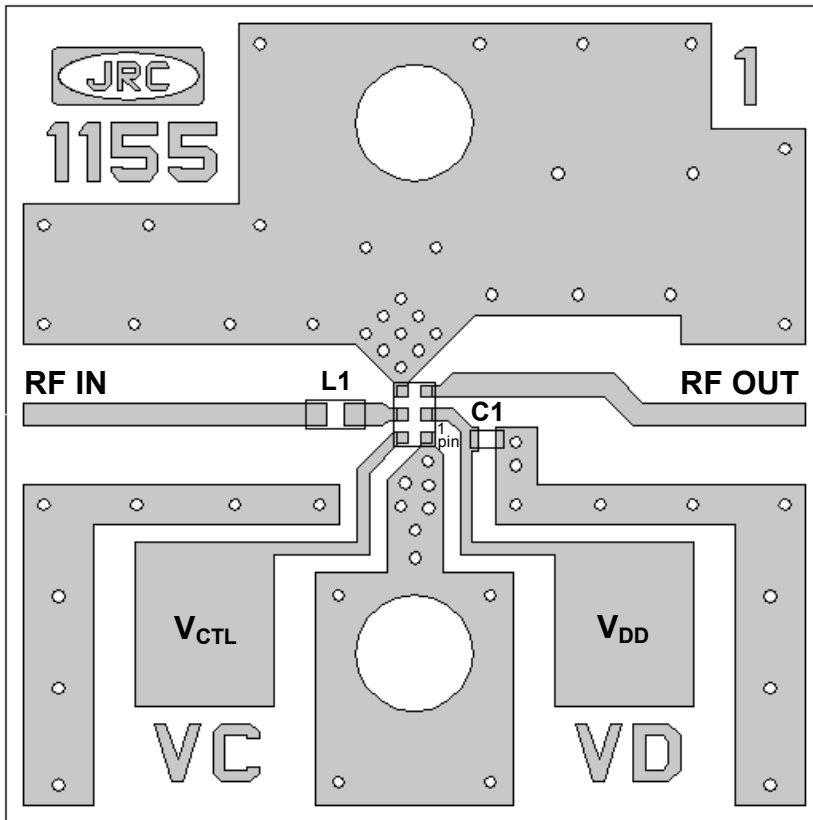


### 部品リスト

部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQW15A シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■ 基板実装図 (LQW15A Series high-Q inductor 使用)

(Top View)



PCB (FR-4):  
 基板厚=0.2mm  
 マイクロストリップライン幅  
 =0.4mm ( $Z_0=50\Omega$ )  
 グランドビアホール直径  
 = 0.2mm  
 PCB サイズ  
 =14.0mm x 14.0mm

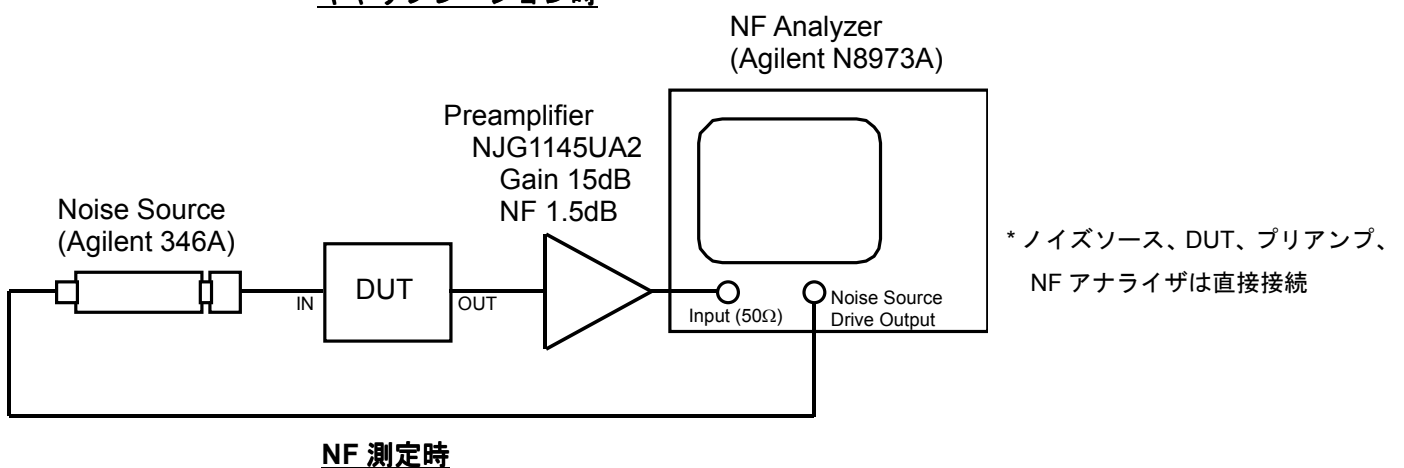
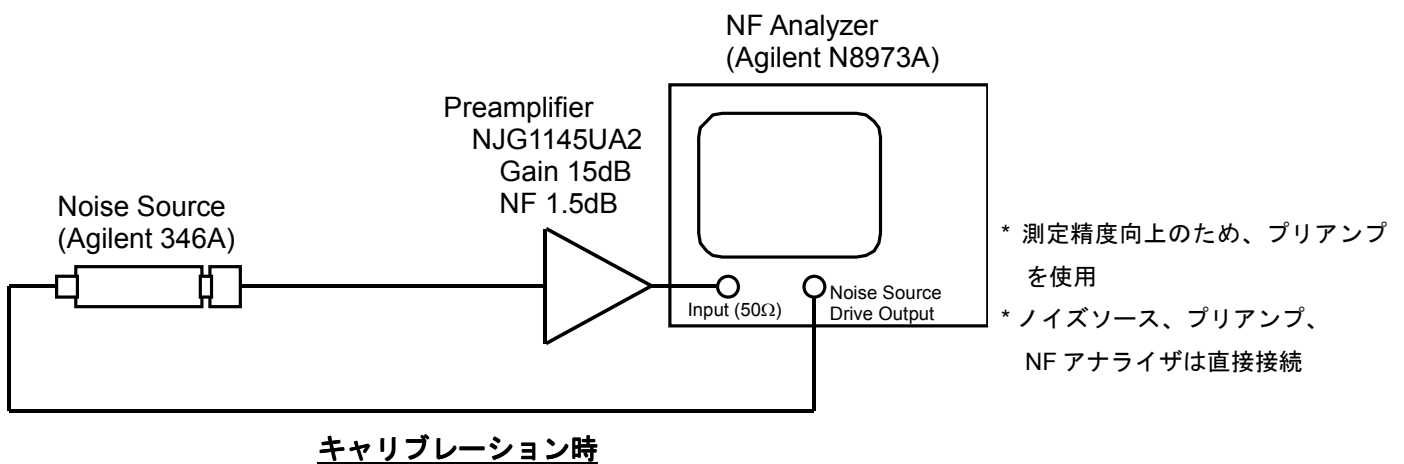
## ■ NF 測定ブロックダイアグラム

### 使用測定器

- ・ NF アナライザ : Agilent N8973A
- ・ ノイズソース : Agilent 346A

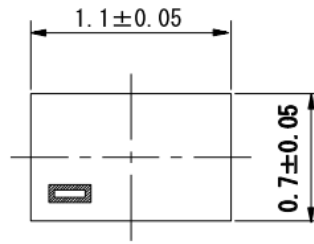
### NF アナライザ設定

- ・ Measurement mode form
  - Device under test : Amplifier
  - System downconverter : off
- ・ Mode setup form
  - Sideband : LSB
- ・ Averages : 16
- ・ Average mode : Point
- ・ Bandwidth : 4MHz
- ・ Loss comp : off
- ・ Tcold : ノイズソース本体の温度を入力 (303.15K)

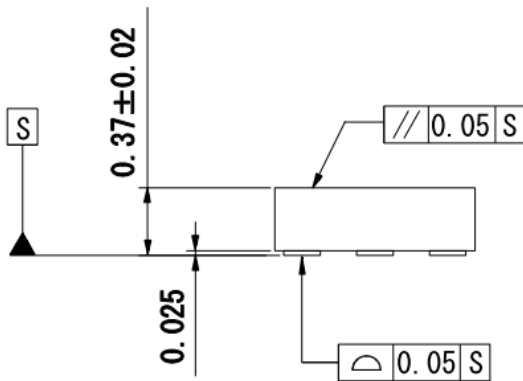


## ■ パッケージ外形図 (EPFFP6-X2)

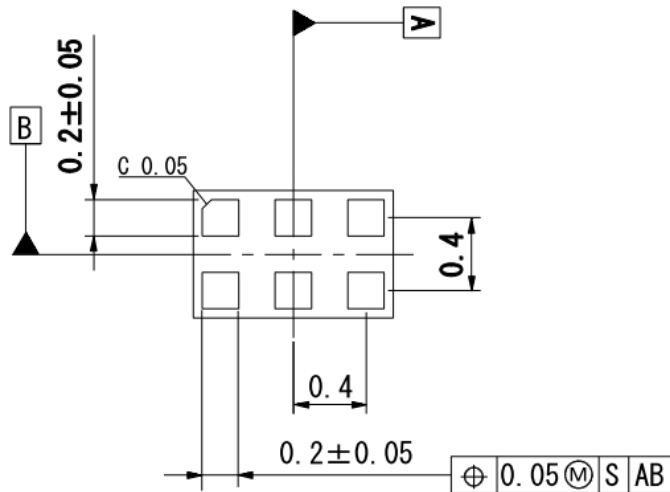
TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



単位	: mm
基板	: FR-4
端子処理	: Au メッキ
モールド樹脂	: エポキシ樹脂
重量	: 0.7mg

### ガリウムヒ素(GaAs)製品取り扱い上の注意事項

この製品は、法令で指定された有害物のガリウムヒ素(GaAs)を使用しております。危険防止のため、製品を焼いたり、砕いたり、化学処理を行い気体や粉末にしないでください。廃棄する場合は、関連法規に従い、一般産業廃棄物や家庭ゴミとは混ぜないでください。

この製品は静電放電・サージ電圧により破壊されやすいため、取り扱いにご注意下さい。

### <注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。