

# バイパス機能付き広帯域 LNA GaAs MMIC

■概要

NJG1146KG1 は、地上波放送での使用を主目的としたバイパス機能付き広帯域低雑音増幅器(LNA)です。動作周波数 40~900MHz において、TV 放送受信に重視される低歪みを実現しました。

ESD 保護素子を内蔵しており、高 ESD 耐圧を有します。パッケージには小型・薄型の ESON6-G1 を採用しました。

■外形



NJG1146KG1

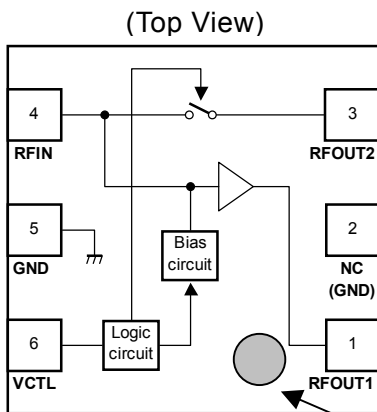
■アプリケーション

地上波放送用途のデジタルテレビ、ケーブルテレビ及びセットトップボックスなど

■特徴

- 動作周波数 40MHz~900MHz
- 電源電圧 5.0V typ.
- パッケージ ESON6-G1 (Package size: 1.6mm x 1.6mm x 0.397mm typ.)
- ◎High Gain モード
  - 動作電流 60mA typ.
  - 利得 12.0dB typ.
  - 雑音指数 2.2dB typ.
  - 2 次相互変調歪み 52.0dB typ.
  - 3 次相互変調歪み 80.0dB typ.
- ◎Low Gain モード
  - 消費電流 30μA typ.
  - 利得(低損失) -1.0dB typ.

■端子配列



端子配列

1. RFOUT1
2. NC(GND)
3. RFOUT2
4. RFIN
5. GND
6. VCTL

1pin INDEX

■真理値表

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

V <sub>CTL</sub>	LNA 動作電流	バイパス回路	LNA 動作状態
H	ON	OFF	High Gain モード
L	OFF	ON	Low Gain モード

注: 本資料に記載された内容は変更することがありますので、ご了承下さい。

# NJG1146KG1

## ■絶対最大定格

$T_a=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	$V_{DD}$		6.0	V
切替電圧	$V_{CTL}$		6.0	V
入力電力	$P_{IN}$	$V_{DD}=5.0\text{V}$	+10	dBm
消費電力	$P_D$	4層(101.5x114.5mm スルーホール有) FR4 基板実装時、 $T_j=150^{\circ}\text{C}$	1200	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 特性)

$V_{DD}=5.0\text{V}$ ,  $T_a=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	$V_{DD}$		2.4	5.0	5.5	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.3	1.8	5.5	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0.0	0.0	0.5	V
動作電流 1	$I_{DD1}$	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	60	80	mA
動作電流 2	$I_{DD2}$	RF OFF, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	30	50	$\mu\text{A}$
切替電流	$I_{CTL}$	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	6	12	$\mu\text{A}$

## ■電気的特性 2 (High Gain モード)

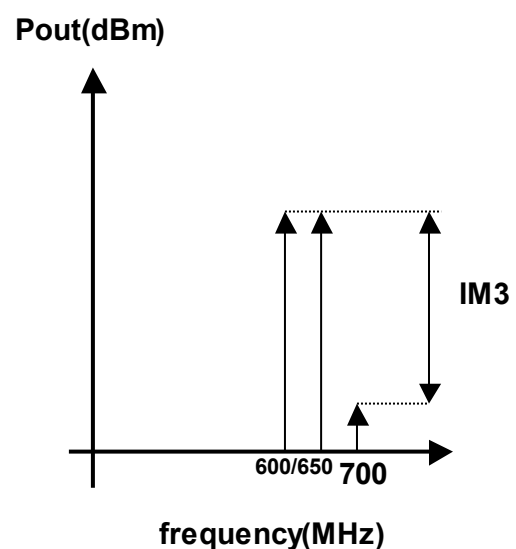
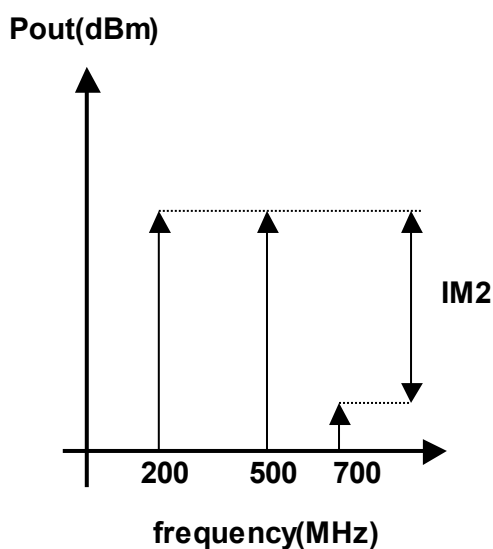
$V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $freq=40\sim 900MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_S=Z_L=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による

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※1	9.0	12.0	14.0	dB
雑音指数 1_1	NF1_1	freq=40~80MHz, 基板, コネクタ損失除く※2	-	2.5	4.0	dB
雑音指数 1_2	NF1_2	freq=80~900MHz, 基板, コネクタ損失除く※2	-	2.2	3.0	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB(IN)1		+0.0	+6.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	f1=freq, f2=freq+100kHz, P <sub>IN</sub> =-12dBm	+16.0	+22.0	-	dBm
2 次相互変調歪み 1	IM2_1	f1=200MHz, f2=500MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN</sub> 1=P <sub>IN</sub> 2=-15dBm ※3	42.0	52.0	-	dB
3 次相互変調歪み 1	IM3_1	f1=600MHz, f2=650MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN</sub> 1=P <sub>IN</sub> 2=-15dBm ※3	55.0	80.0	-	dB
アイソレーション1	ISL1	S12	-	-17.0	-13.0	dB
RF IN ポート リターンロス 1	RLi1		7.0	10.0	-	dB
RF OUT ポート リターンロス 1	RLo1		7.0	10.0	-	dB

※1 入出力側基板、コネクタ損失 : 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.121dB(900MHz)

※2 入力側基板、コネクタ損失 : 0.007dB(40MHz), 0.011dB(80MHz), 0.044dB(620MHz), 0.060dB(900MHz)

※3 IM2, IM3 の定義は下図を参照



# NJG1146KG1

## ■電气的特性 3 (High Gain モード)

$V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $freq=40\sim 900MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_S=Z_L=75\ ohm$ , 回路は指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 75	Gain75	基板, コネクタ損失除く※1	-	12.0	-	dB
複合 2 次歪み	CSO	74channels ※4, CW $P_{IN}=+15dBmV$ $f_{meas}=295.25MHz$ ,	-	-56	-	dBc
複合 3 次歪み	CTB	74channels ※4, CW $P_{IN}=+15dBmV$ $f_{meas}=295.25\pm 1.25MHz$ ,	-	-81	-	dBc
混変調	XMOD	74channels ※4, Modulation $P_{IN}=+15dBmV$ $f_{meas}=295.25\pm 15.75kHz$ ,	-	-80	-	dBc
RF IN ポート リターンロス 75	RLi75		-	15	-	dB
RF OUT ポート リターンロス 75	RLo75		-	15	-	dB

※1 入出力側基板、コネクタ損失 : 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.121dB(900MHz)

※4 入力周波数(74 波) : ch1~C63(91.25~463.25MHz)&U13~U25(471.25~543.25MHz)

ただし、ch7(189.25MHz), C28(253.25MHz)については除く。

## ■電气的特性 4 (Low Gain モード)

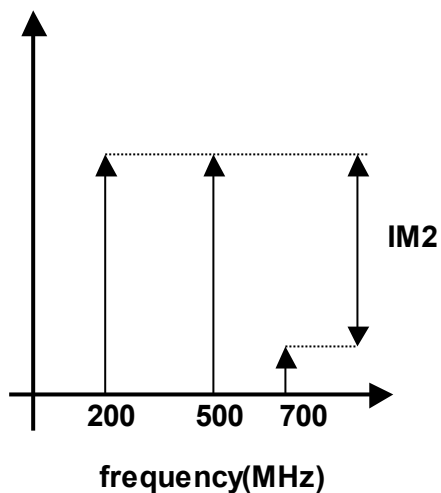
$V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $freq=40\sim 900MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_S=Z_L=50\ ohm$ , 回路は指定の外部回路による

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※1	-2.5	-1.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P-1dB(IN)2		+10.0	+16.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	f1=freq, f2=freq+100kHz, P <sub>IN</sub> =-2dBm	+25.0	+33.0	-	dBm
2 次相互変調歪み 2	IM2_2	f1=200MHz, f2=500MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN1</sub> =P <sub>IN2</sub> =0dBm ※3	40.0	60.0	-	dB
3 次相互変調歪み 2	IM3_2	f1=600MHz, f2=650MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN1</sub> =P <sub>IN2</sub> =0dBm ※3	48.0	70.0	-	dB
RF IN ポート リターンロス 2	RLi2		8.0	15.0	-	dB
RF OUT ポート リターンロス 2	RLo2		8.0	15.0	-	dB

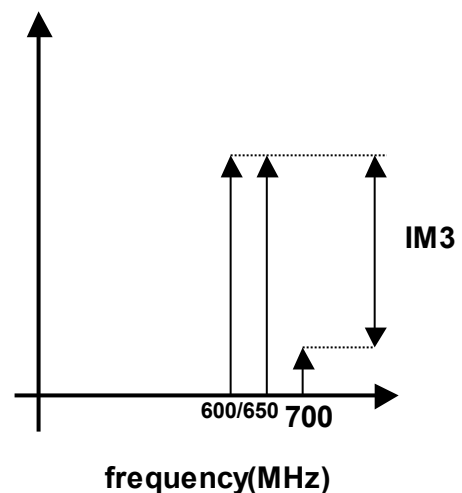
※1 入出力側基板、コネクタ損失 : 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.121dB(900MHz)

※3 IM2, IM3 の定義は下図を参照

Pout(dBm)



Pout(dBm)



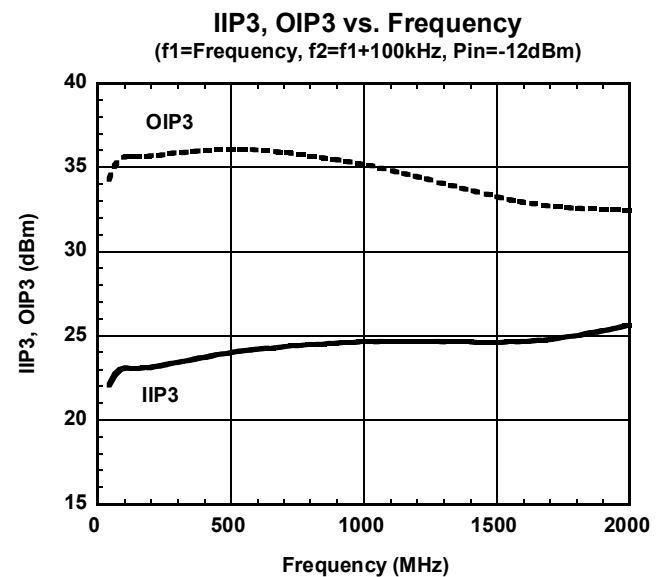
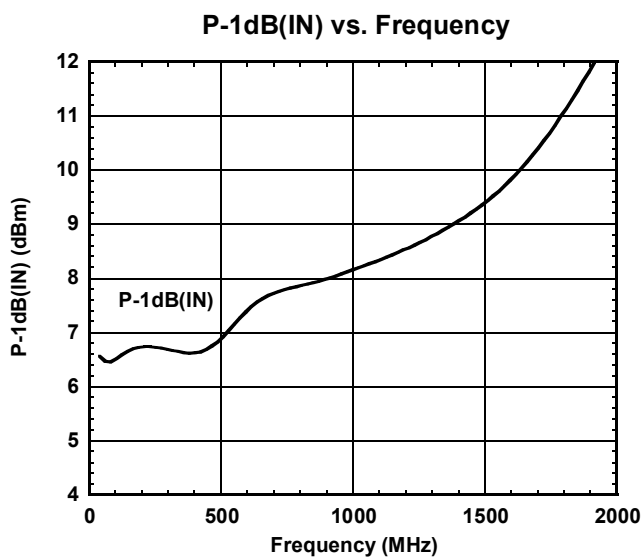
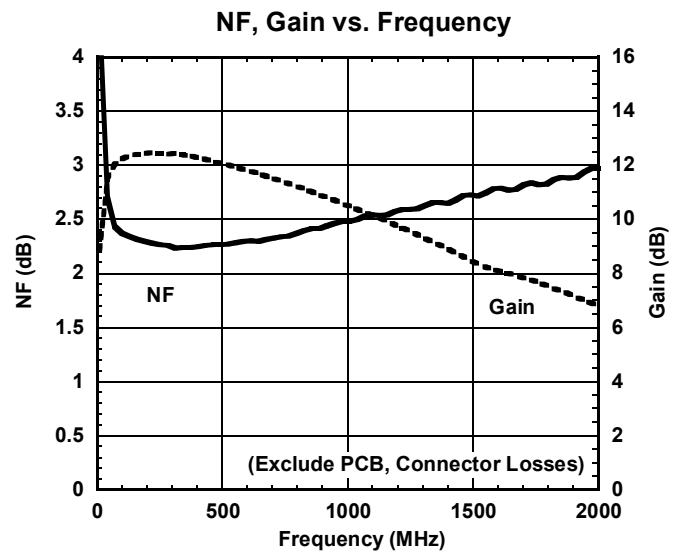
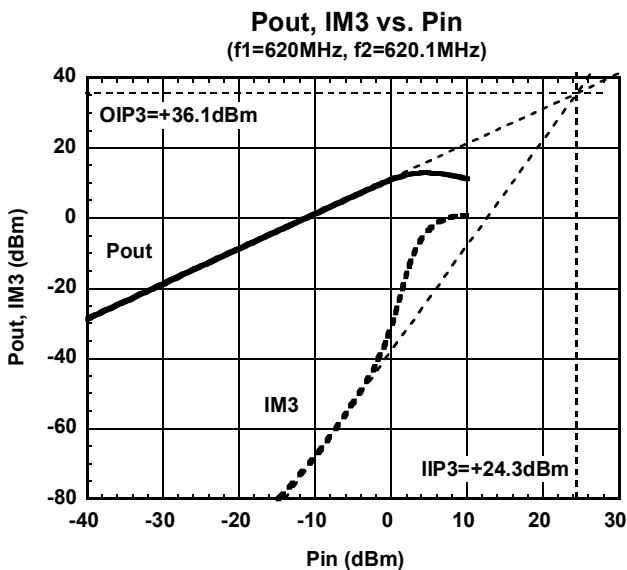
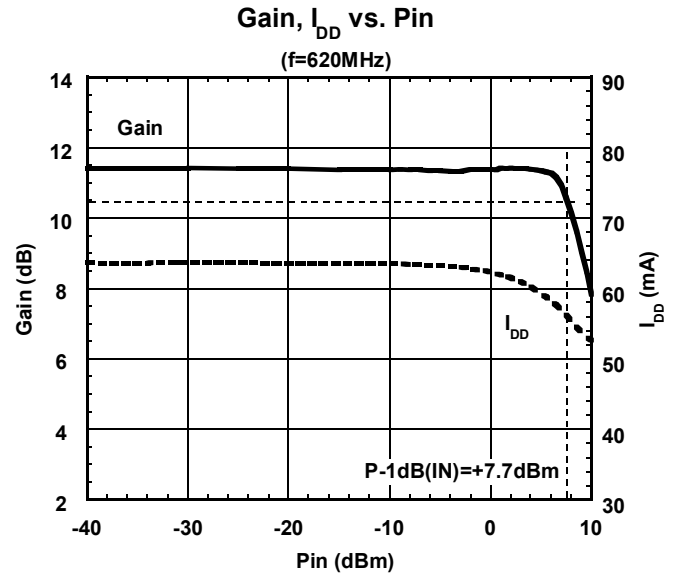
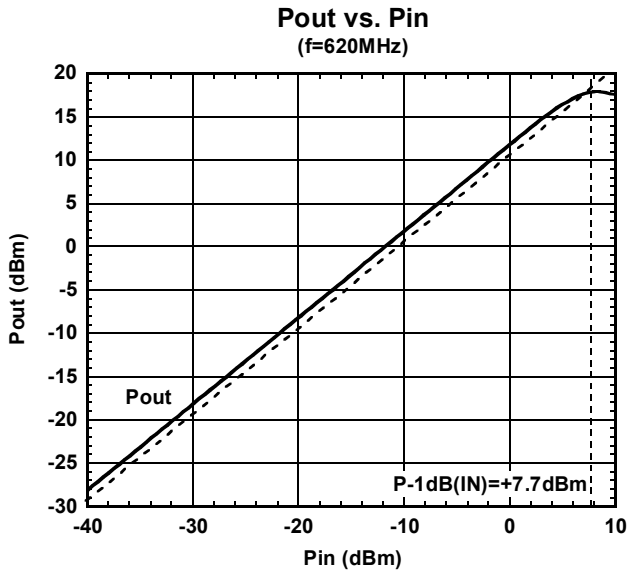
# NJG1146KG1

## ■端子情報

番号	端子名	機能説明
1	RFOUT1	High Gain モードにおける RF 信号出力端子です。 この端子は LNA およびロジック回路の電源電圧供給端子も兼ねていますので、外部回路図に示す L1 を介して電源電圧を供給して下さい。
2	NC(GND)	この端子はチップ内部との接続がありません。 基板上で接地電位に接続して下さい。
3	RFOUT2	Low Gain モードにおける RF 信号出力端子です。 外部回路図に示す DC ブロッキングキャパシタ C2 を介して RFOUT1 端子と接続して下さい。
4	RFIN	RF 信号入力端子です。 外部回路図に示す DC ブロッキングキャパシタ C1 を接続して下さい。
5	GND	接地端子(0V)です。 端子近傍で接地電位に接続して下さい。
6	VCTL	切替電圧供給端子です。
Exposed Pad	GND	IC 裏面の接地端子(0V)です。 基板実装図の様に、この端子直下にスルーホールを設けて下さい。

## ■特性グラフ (High Gain モード)

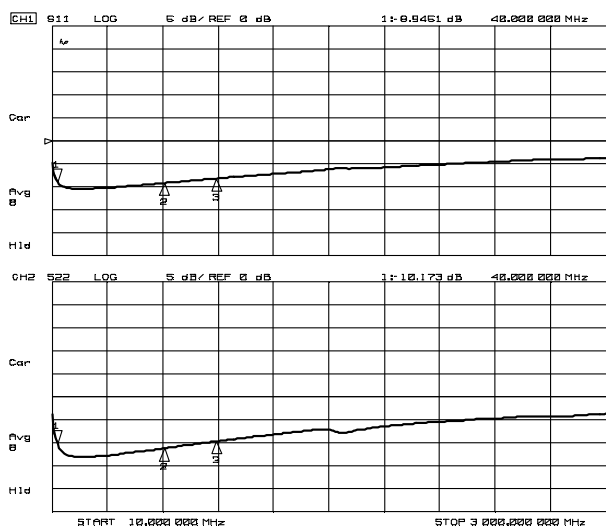
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



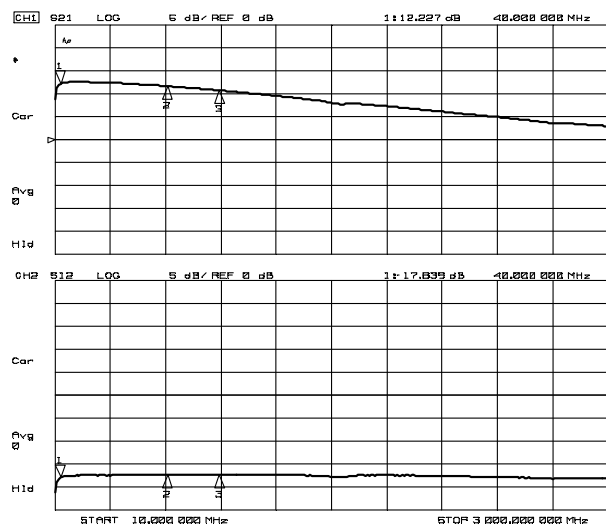
# NJG1146KG1

## ■特性グラフ (High Gain モード)

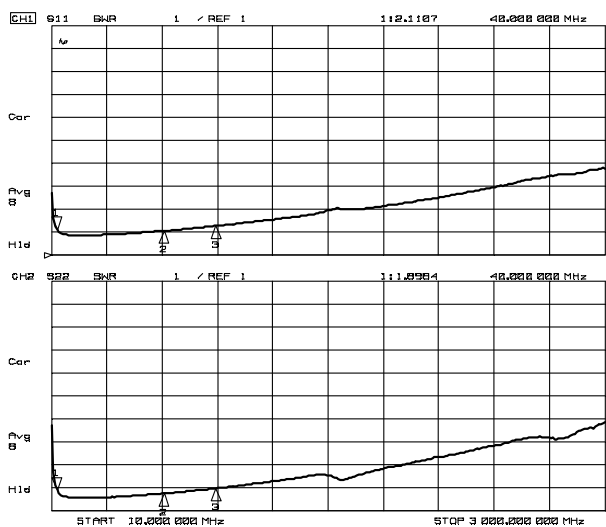
共通条件 :  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



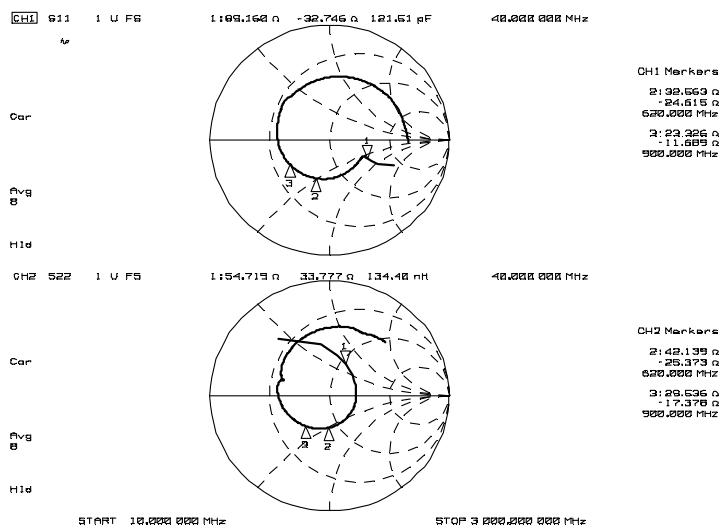
S11, S22 (f=10MHz~3GHz)



S21, S12 (f=10MHz~3GHz)



VSWR (f=10MHz~3GHz)

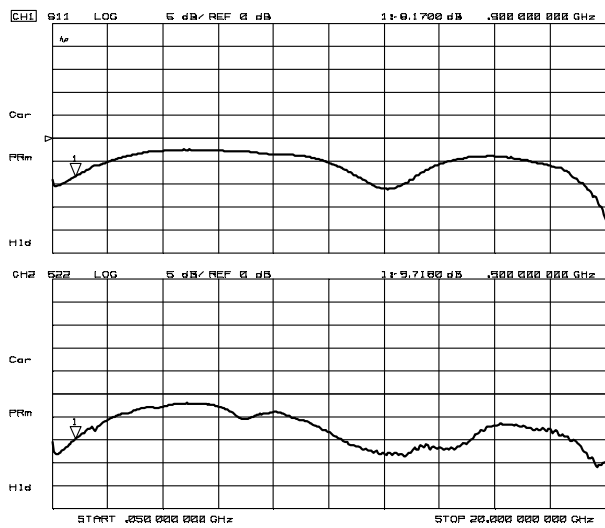


Zin, Zout (f=10MHz~3GHz)

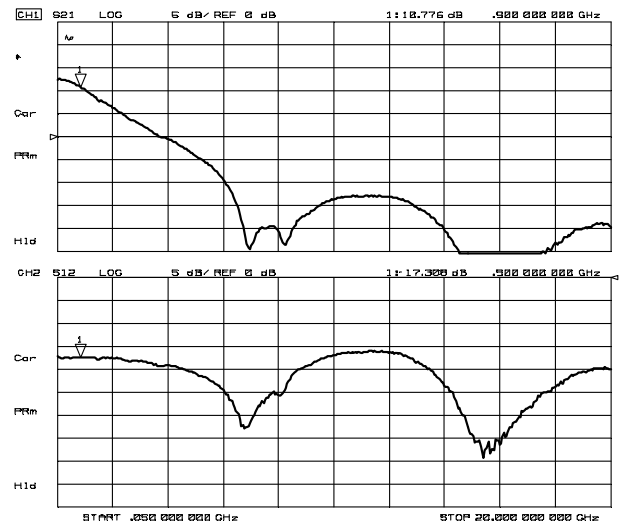


## ■特性グラフ (High Gain モード)

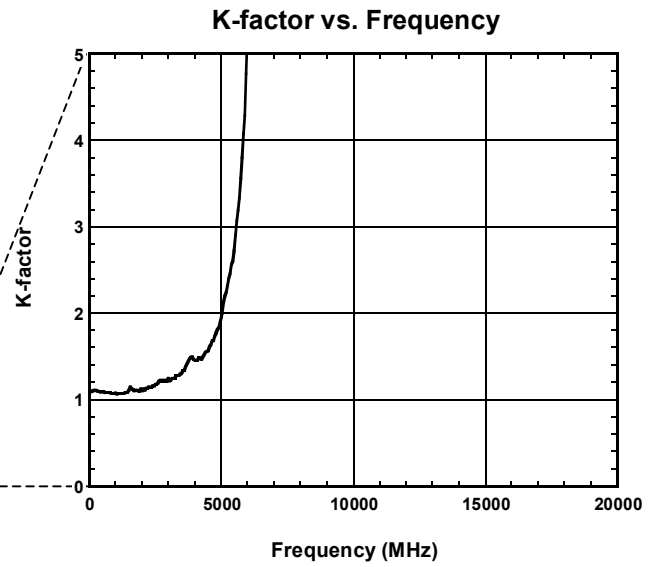
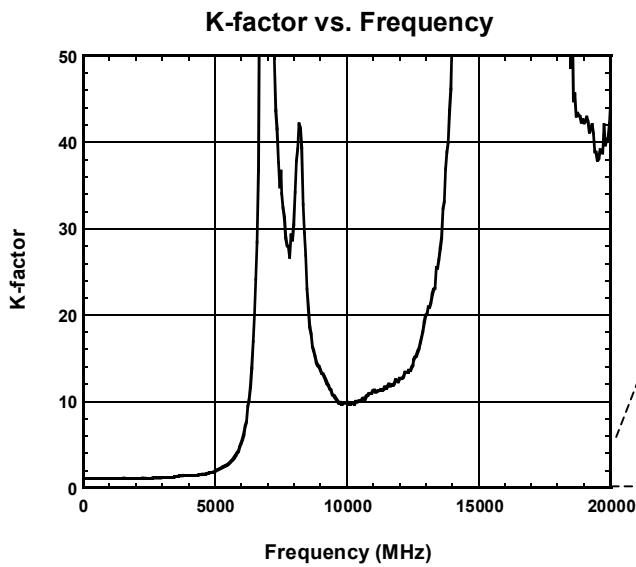
共通条件 :  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



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



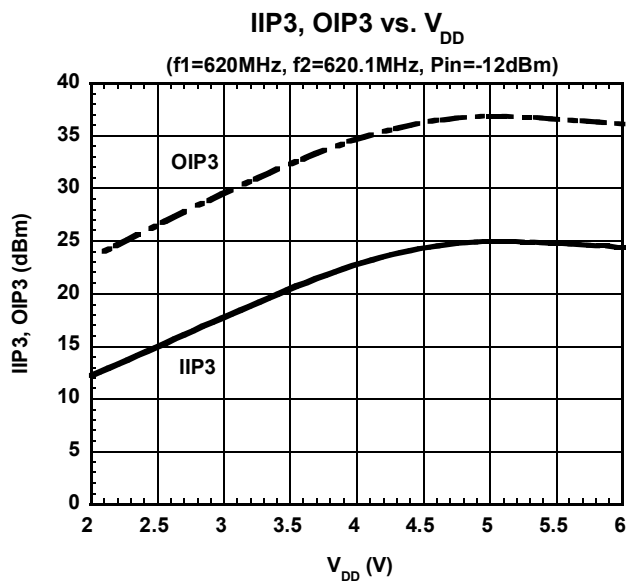
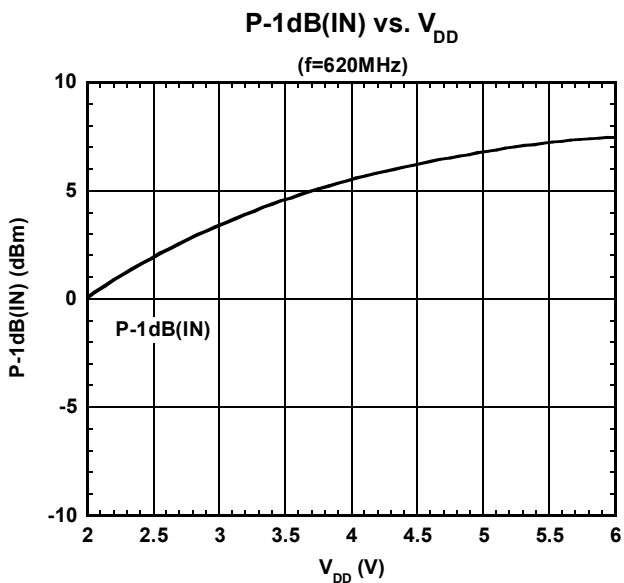
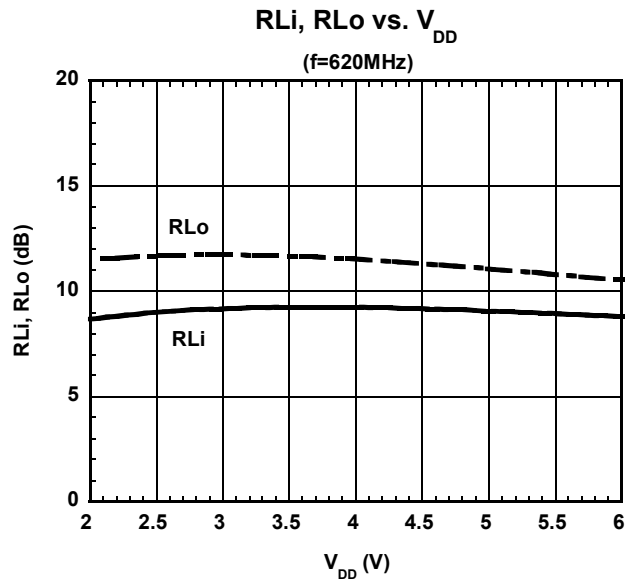
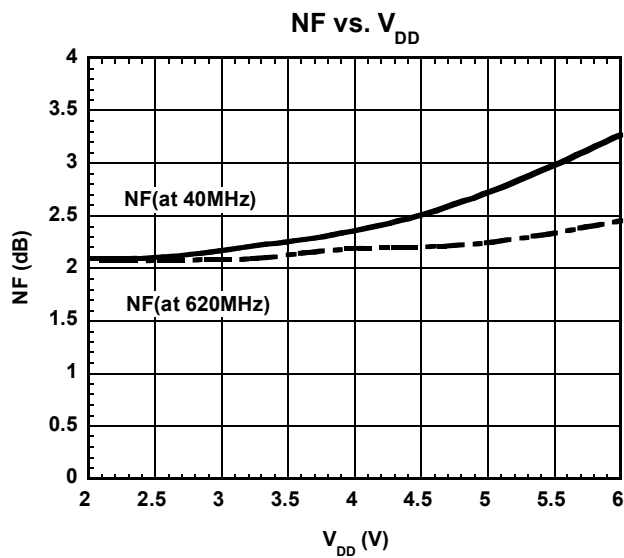
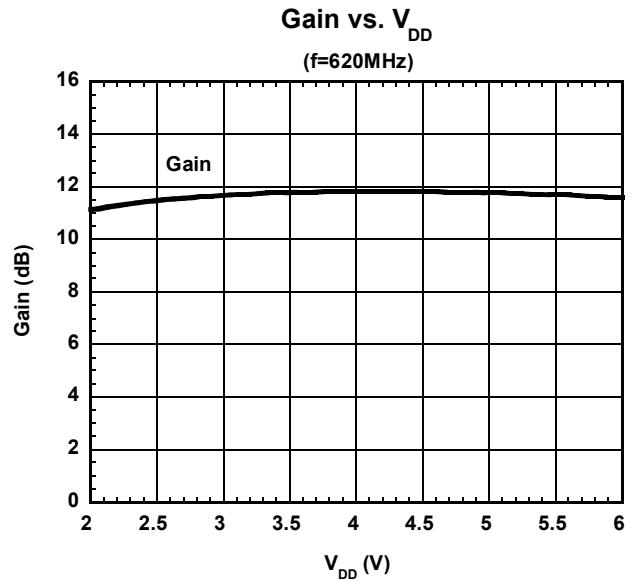
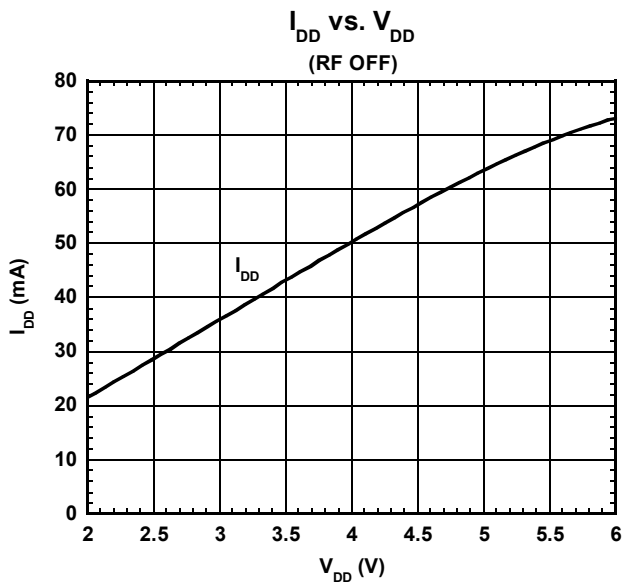
S21, S12 (f=50MHz~20GHz)



# NJG1146KG1

## ■特性グラフ (High Gain モード)

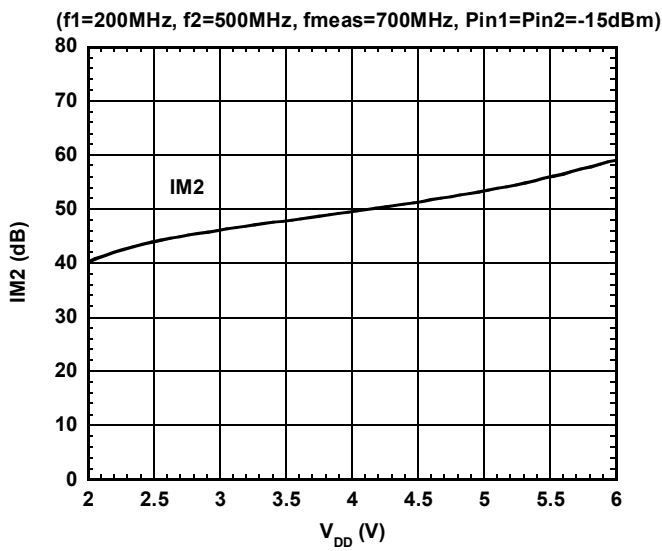
共通条件：  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



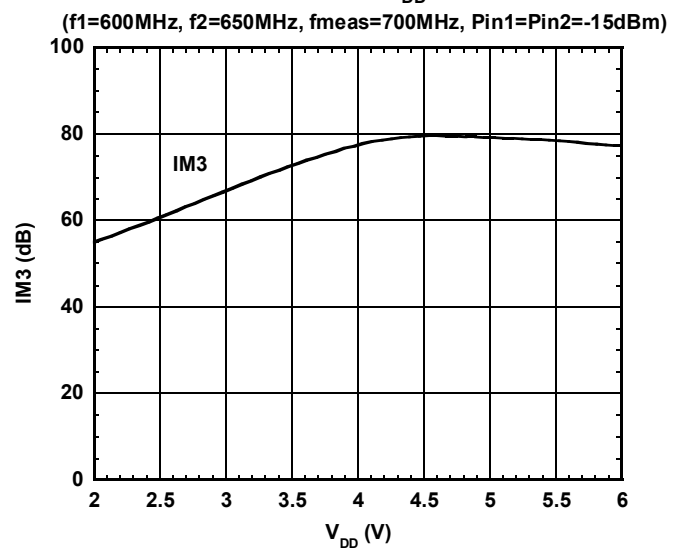
## ■特性グラフ (High Gain モード)

共通条件 :  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による

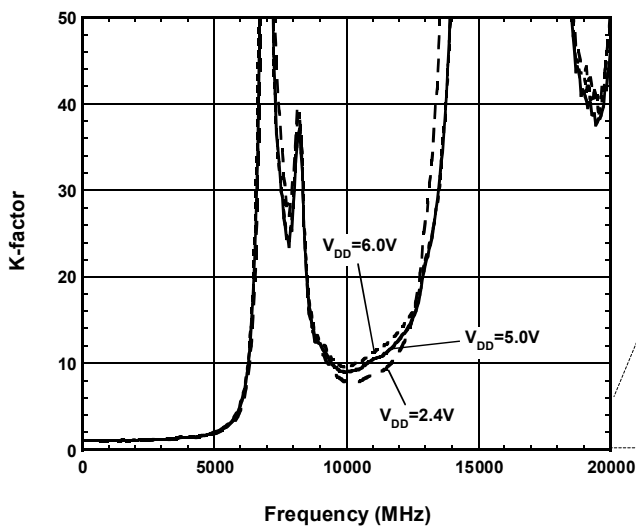
### IM2 vs. $V_{DD}$



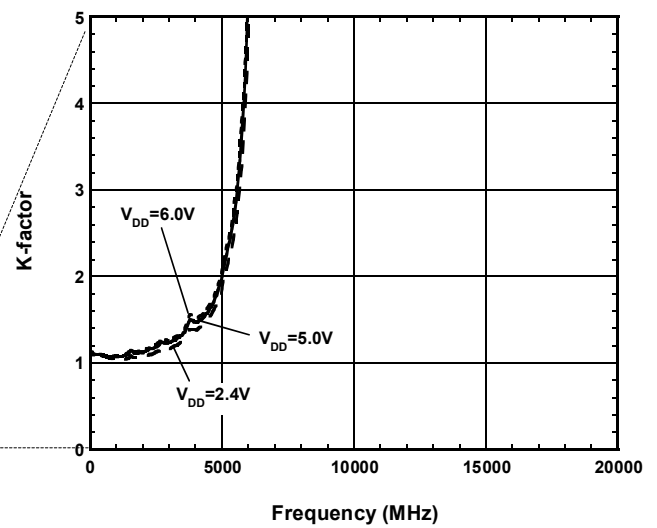
### IM3 vs. $V_{DD}$



### K-factor vs. Frequency



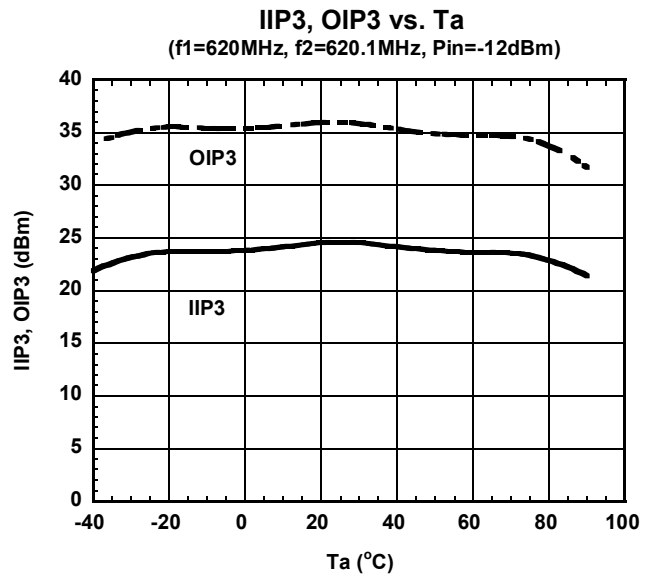
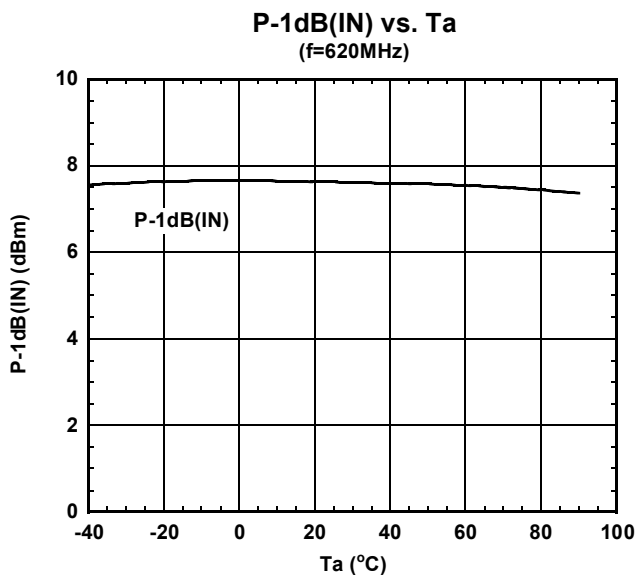
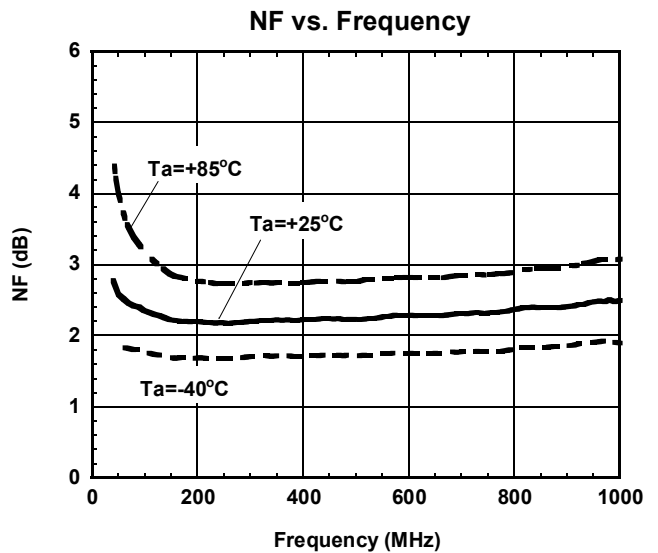
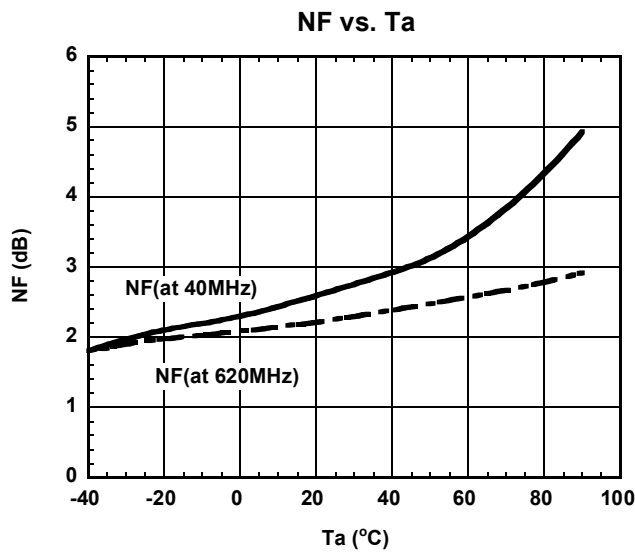
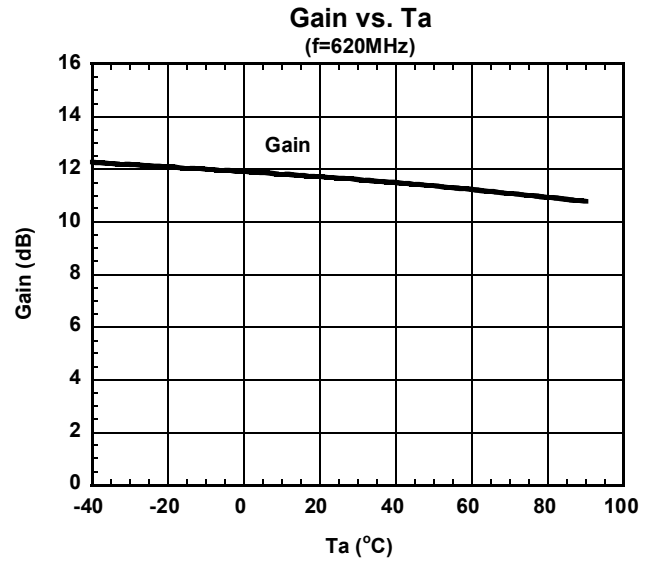
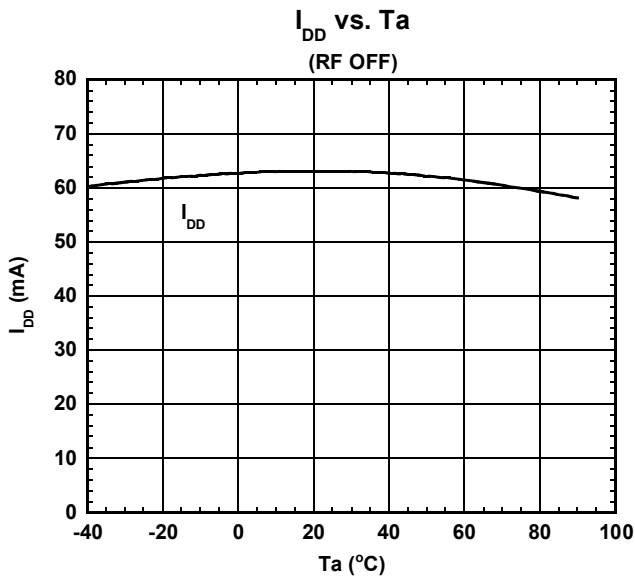
### K-factor vs. Frequency



# NJG1146KG1

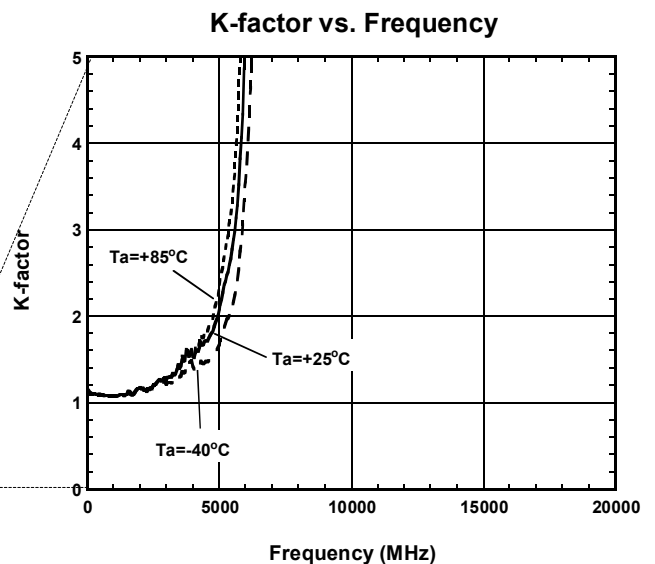
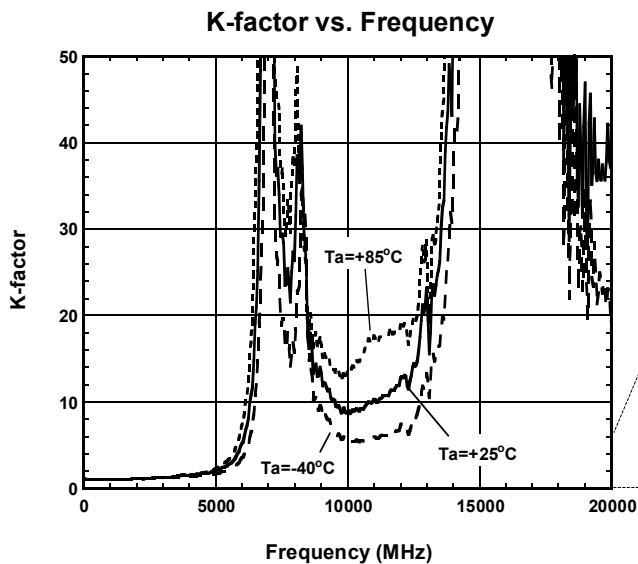
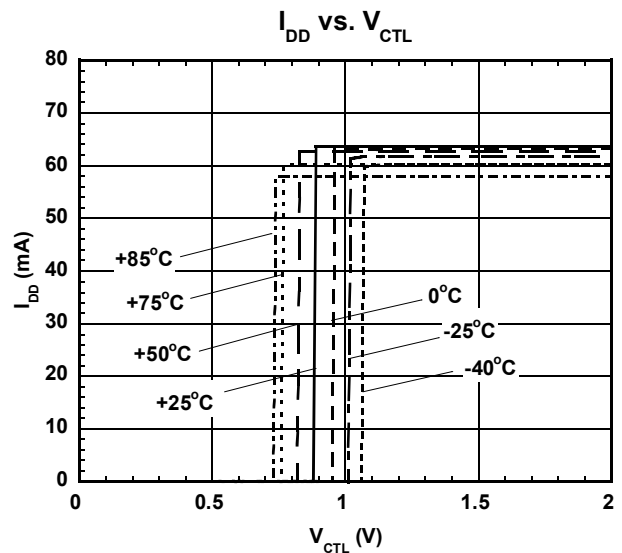
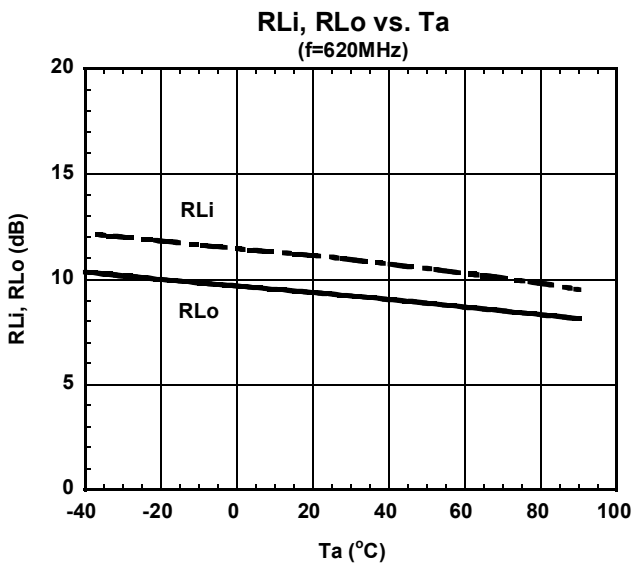
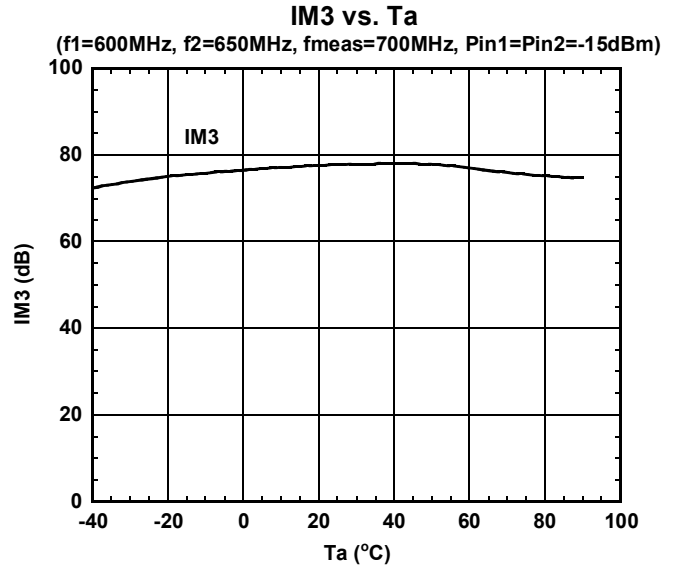
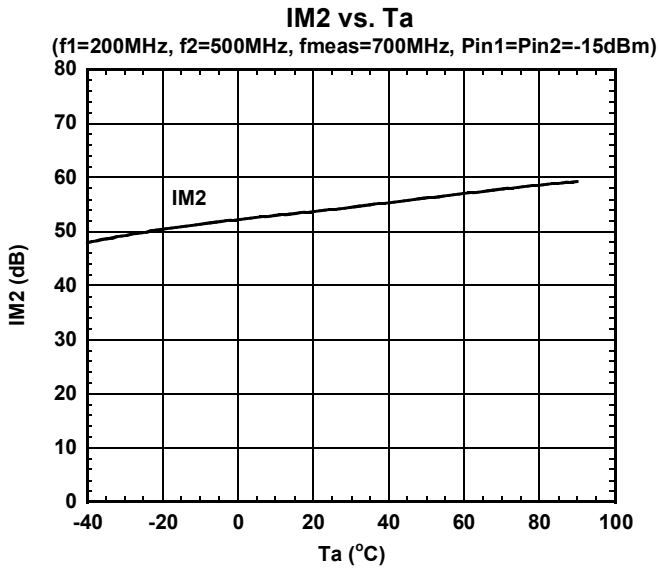
## ■特性グラフ (High Gain モード)

共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



## ■特性グラフ (High Gain モード)

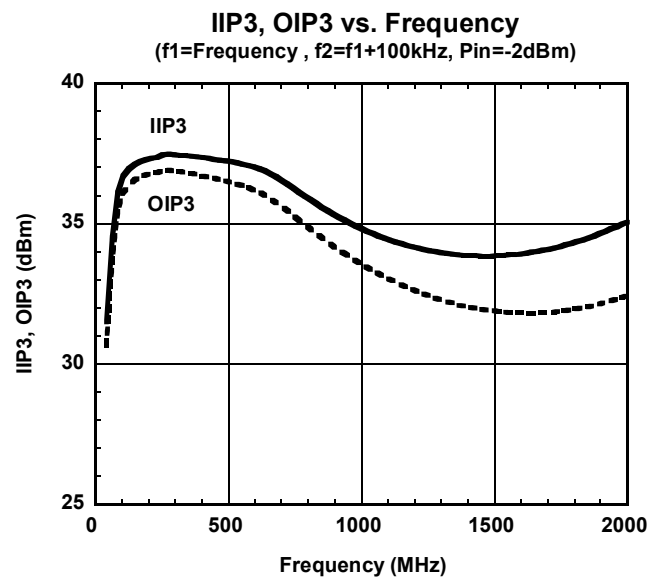
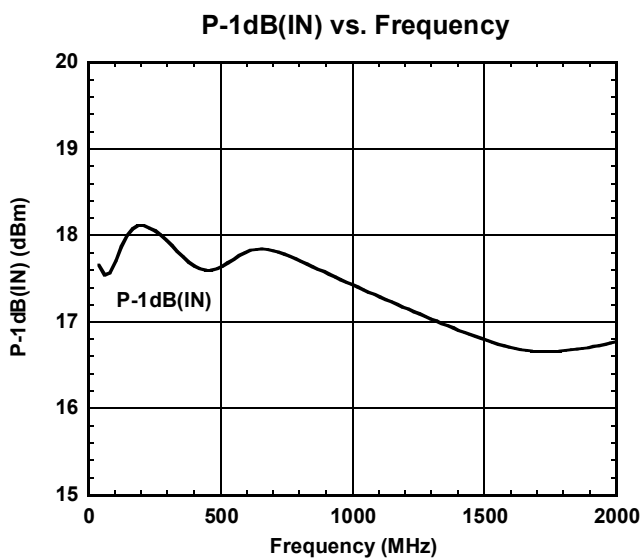
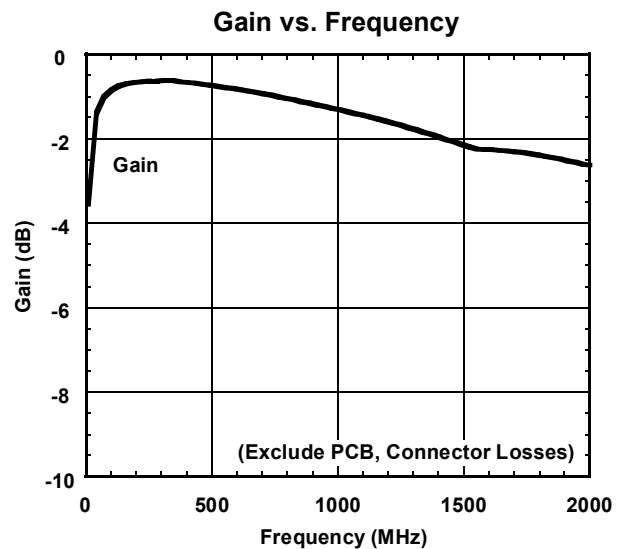
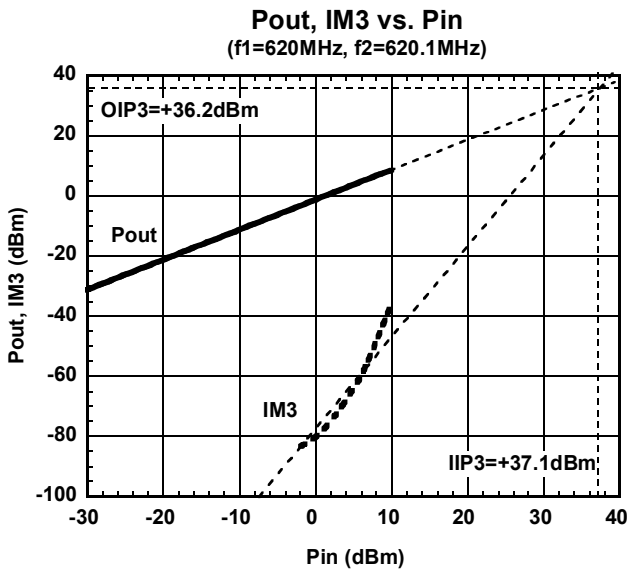
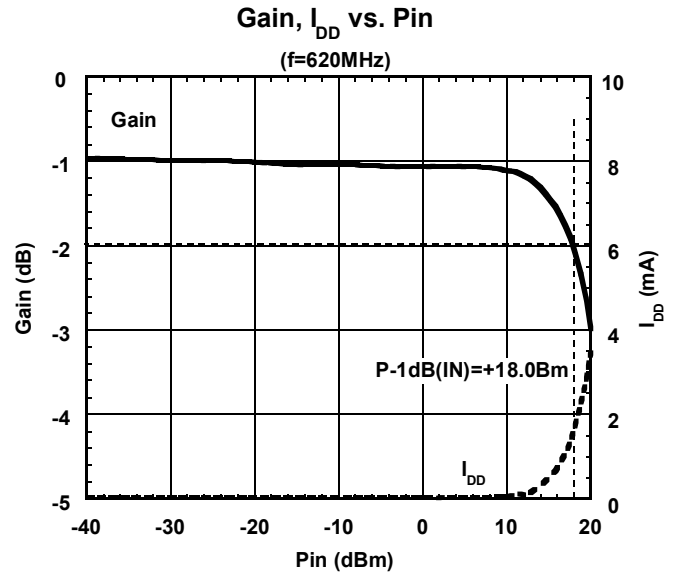
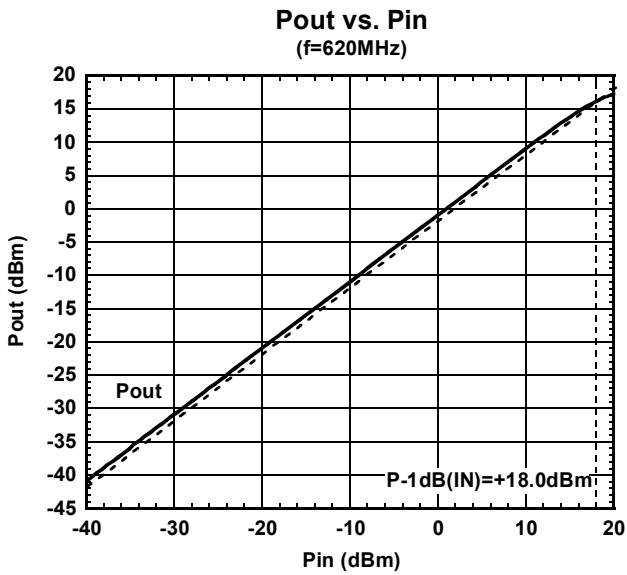
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



# NJG1146KG1

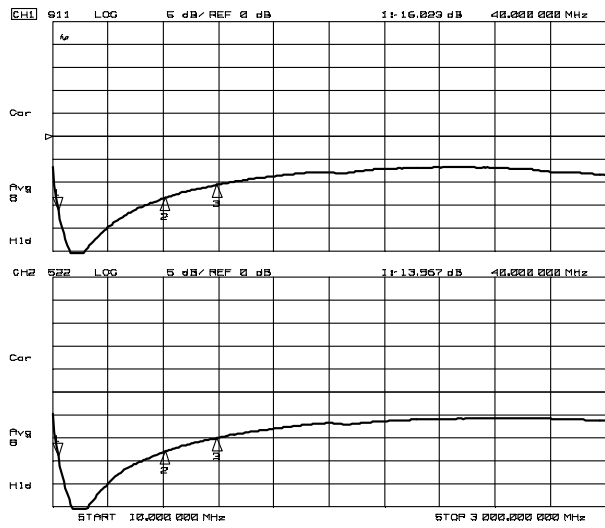
## ■特性グラフ (Low Gain モード)

共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による

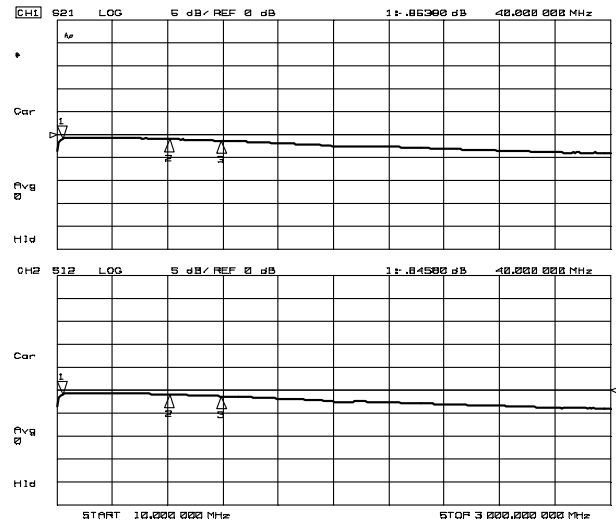


## ■特性グラフ (Low Gain モード)

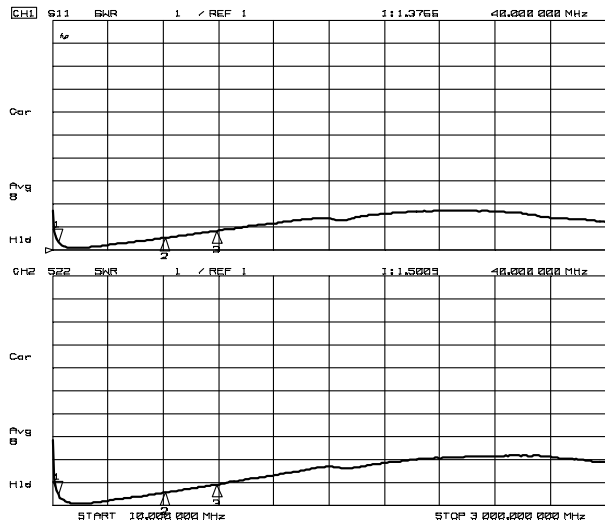
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



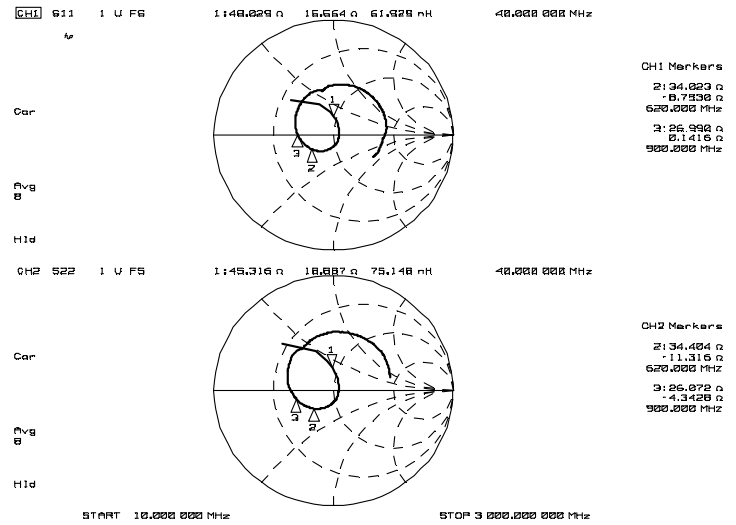
S11, S22 (f=10MHz~3GHz)



S21, S12 (f=10MHz~3GHz)



VSWR (f=10MHz~3GHz)

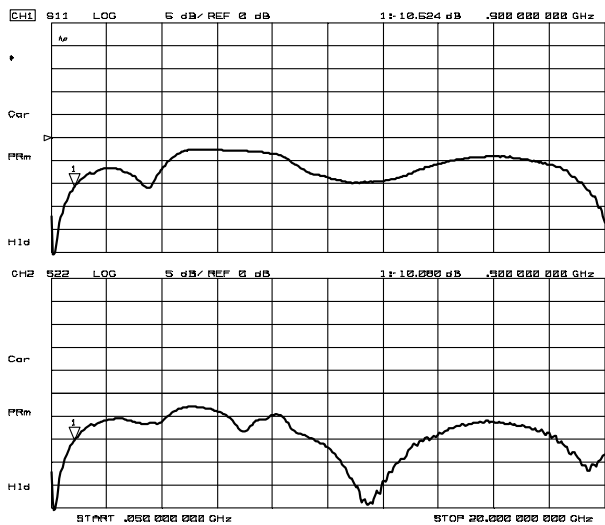


Zin, Zout (f=10MHz~3GHz)

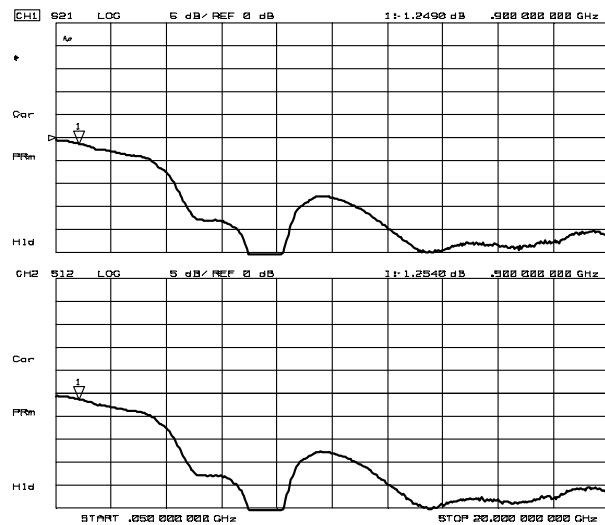
# NJG1146KG1

## ■特性グラフ (Low Gain モード)

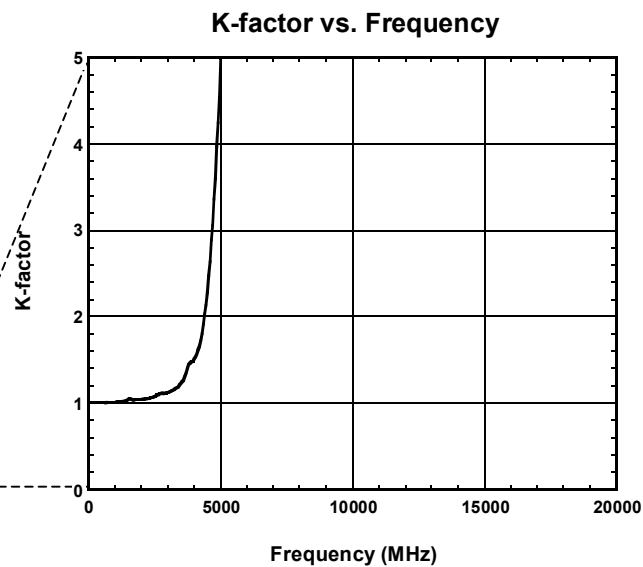
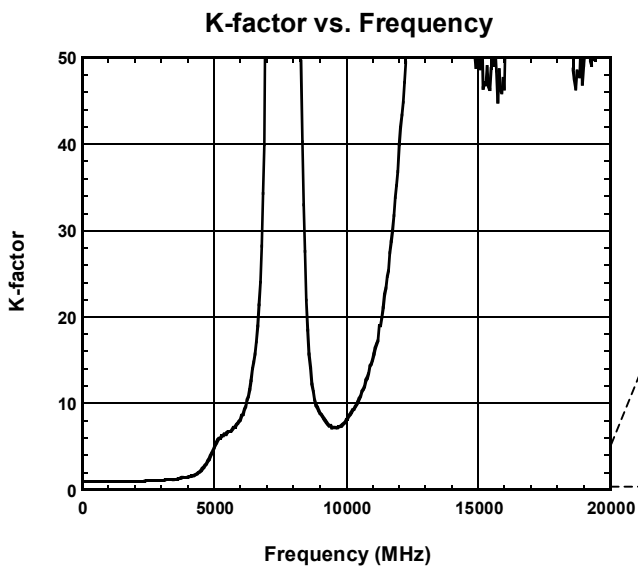
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



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



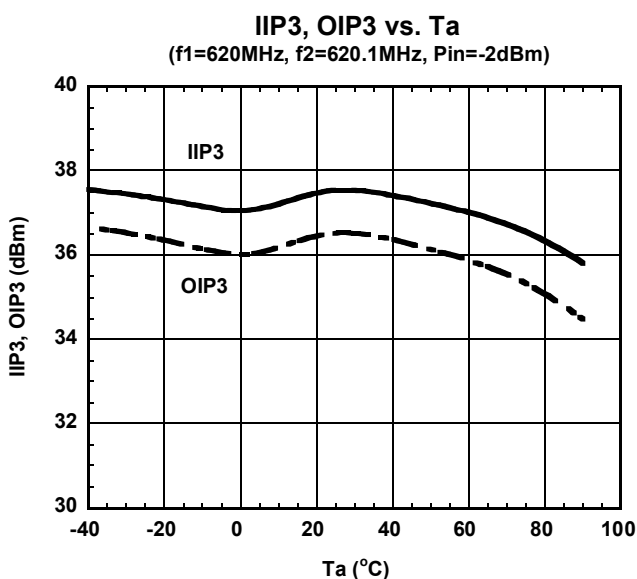
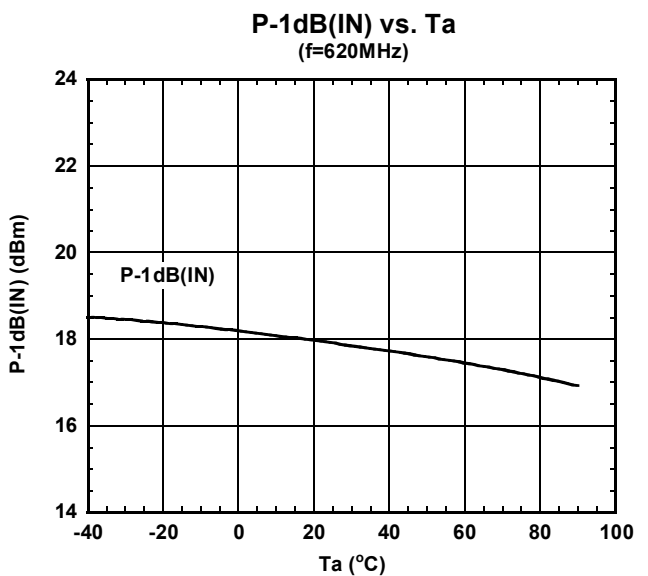
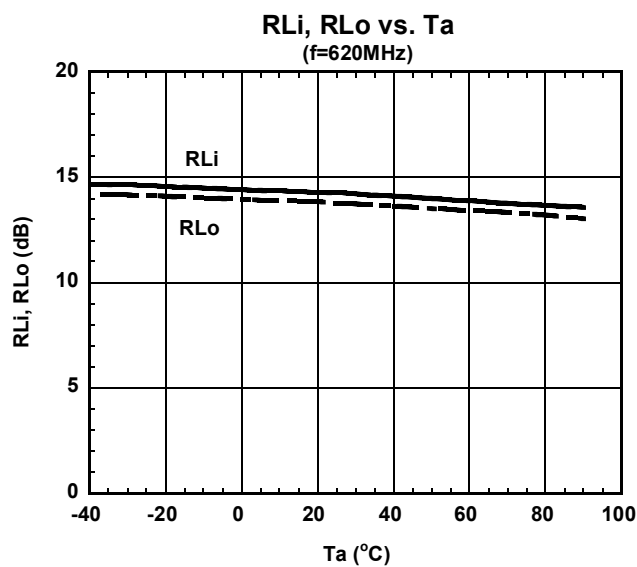
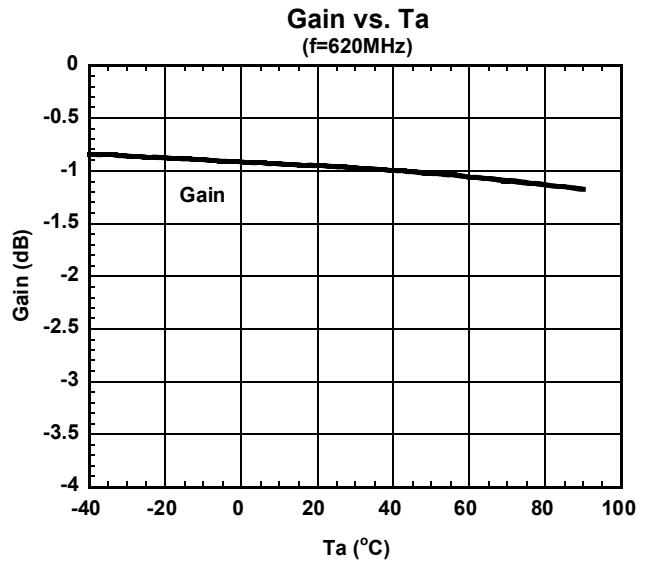
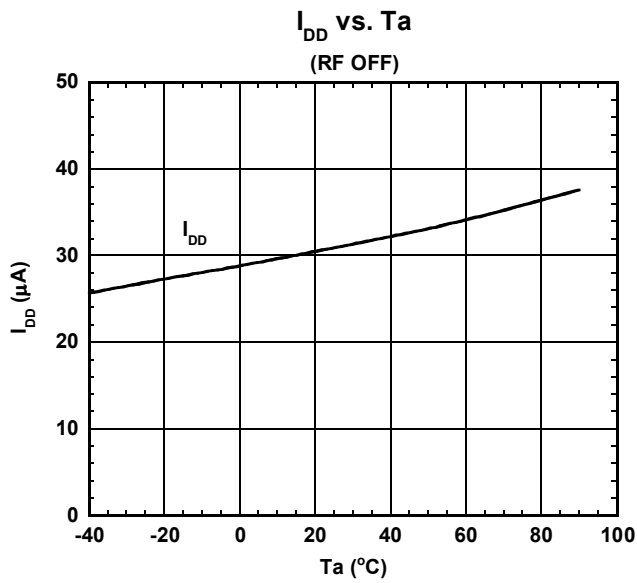
S21, S12 (f=50MHz~20GHz)





## ■特性グラフ (Low Gain モード)

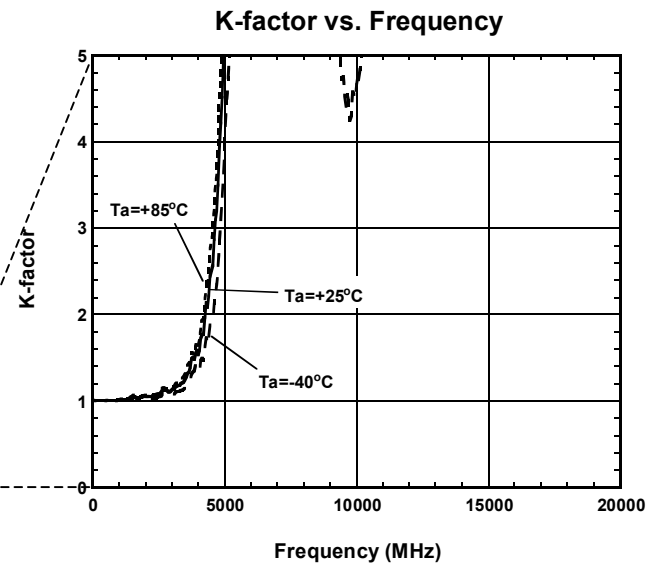
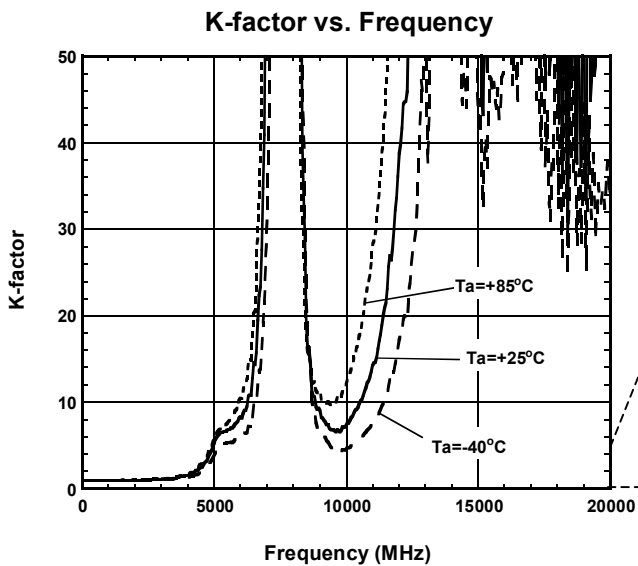
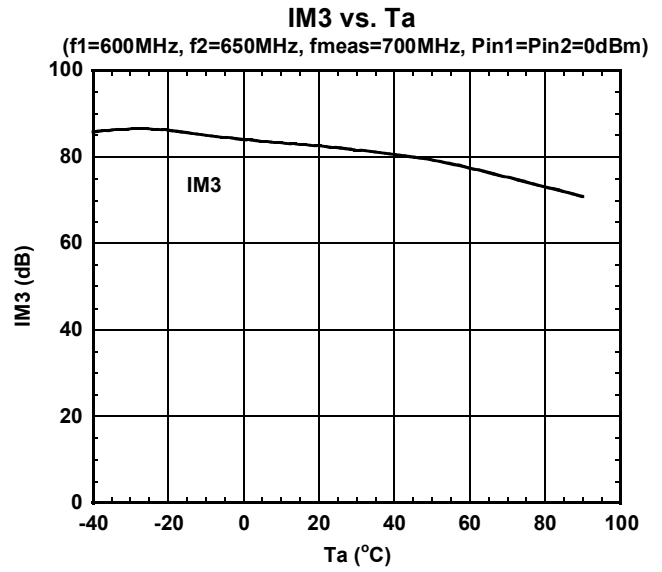
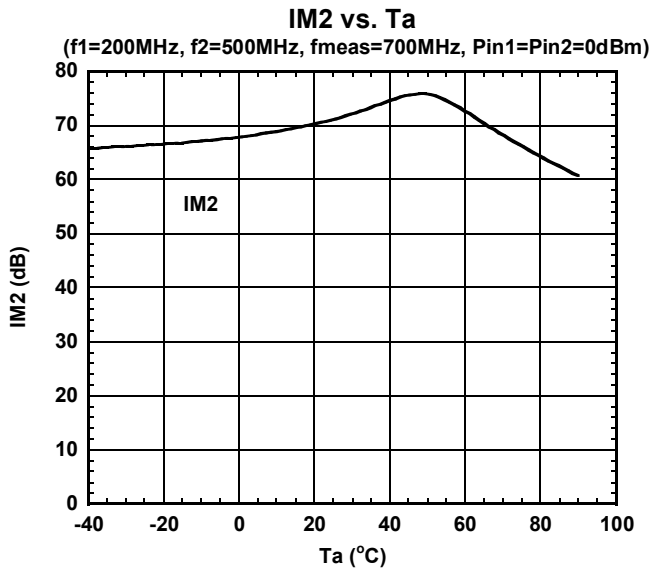
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



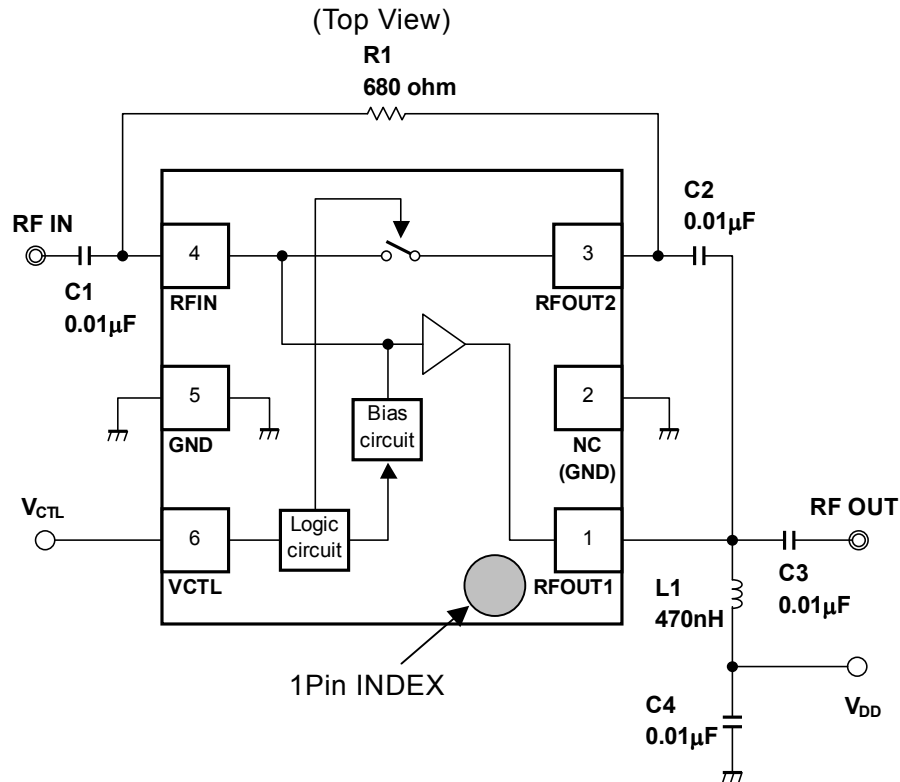
# NJG1146KG1

## ■特性グラフ (Low Gain モード)

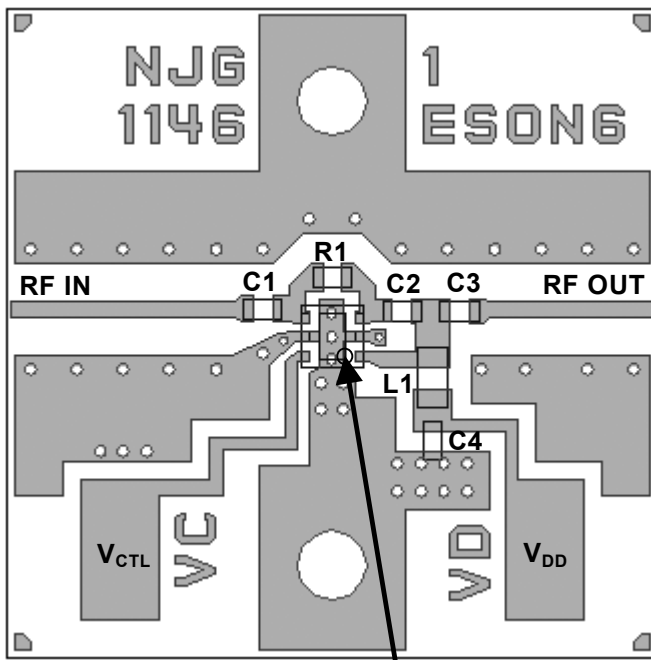
共通条件：  $V_{DD}=5.0V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $Z_s=Z_l=50\text{ ohm}$ , 回路は指定の外部回路による



## 外部回路図



## 基板実装図



1PIN INDEX

## チップ部品リスト

部品番号	型名
L1	太陽誘電製 HK1608シリーズ
C1~C4	村田製作所製 GRM15シリーズ
R1	KOA製 RK73Bシリーズ

## PCB

基板材質 : FR-4

基板厚 : 0.2mm

マイクロストリップライン幅 : 0.4mm  
( $Z_0=50\Omega$ )

外形サイズ : 16.8mm × 16.8mm

## デバイス使用上の注意

- ・ C1~C3 は DC ブロッキングキャパシタ、C4 はバイパスキャパシタです
- ・ L1 はチョークインダクタです
- ・ Exposed Pad は複数のスルーホールを用いて接地して下さい
- ・ RF IN 端子と VCTL 端子の結合を防ぐために、端子間にグランドパターンを配置して下さい
- ・ チップ部品は IC 近傍に実装して下さい

# NJG1146KG1

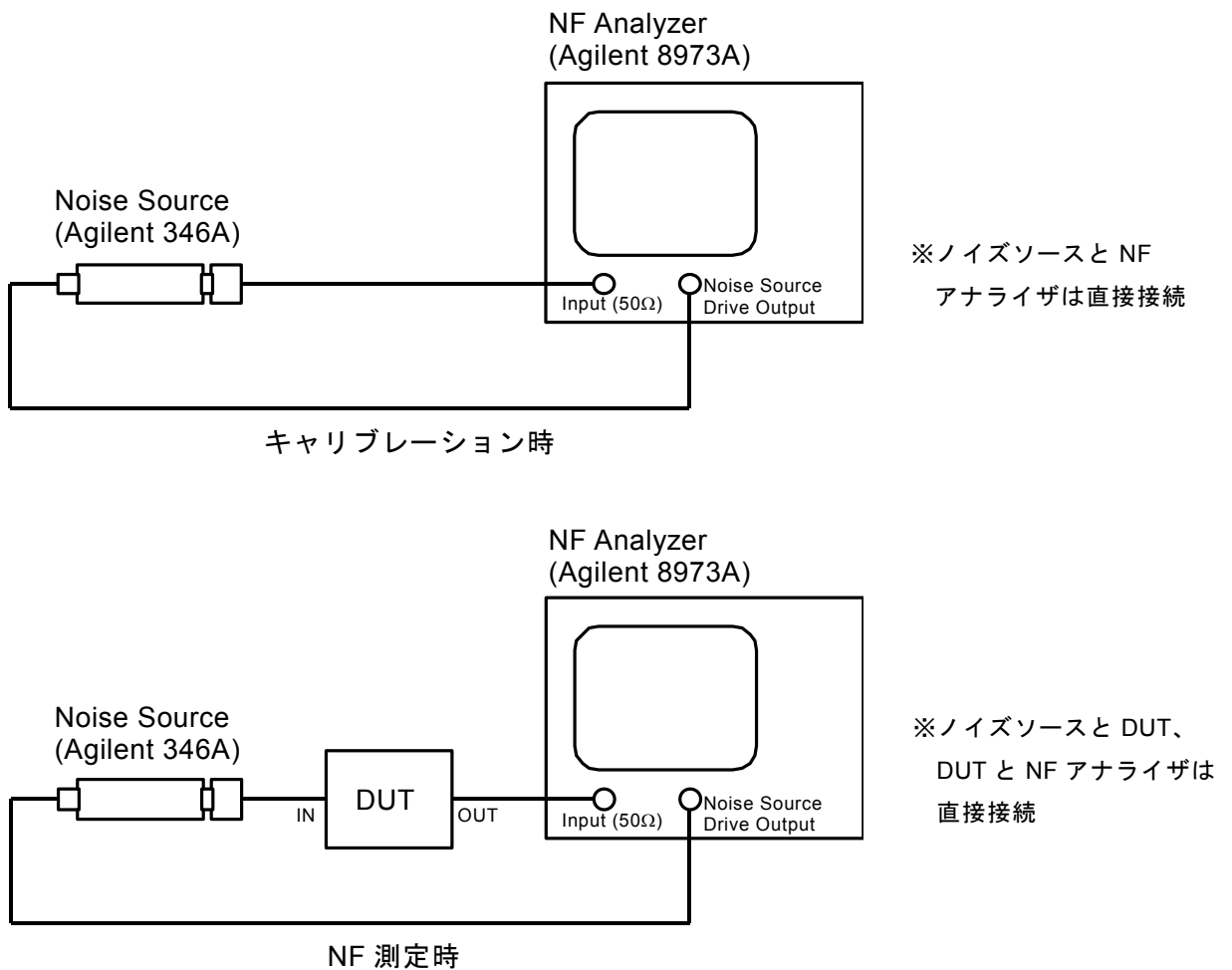
## ■NF 測定ブロックダイアグラム

### 使用測定器

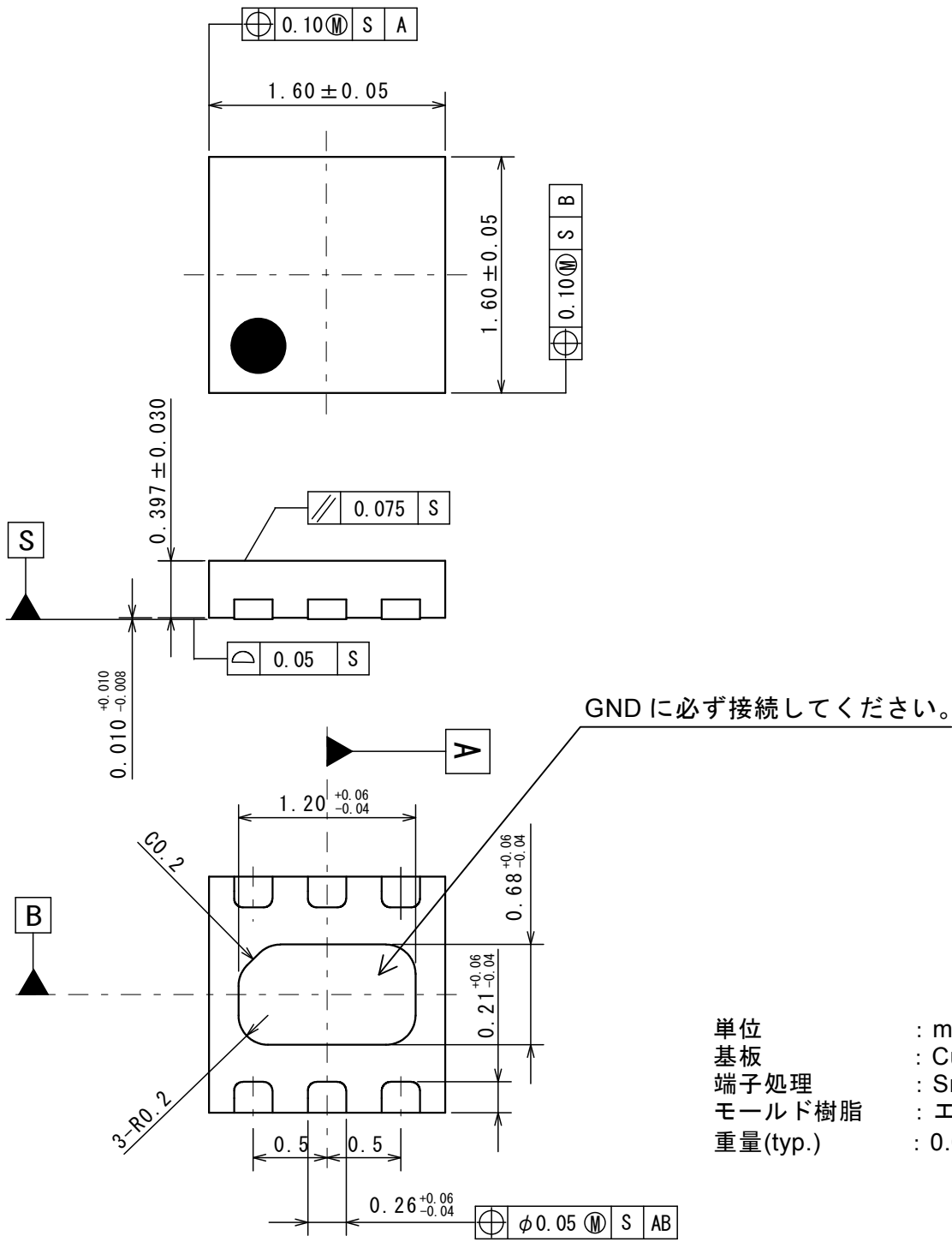
- ・ NF アナライザ : Agilent 8973A
- ・ ノイズソース : Agilent 346A

### 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 (ESON6-G1)



GND に必ず接続してください。

単位	: mm
基板	: Cu
端子処理	: SnBi メッキ
モールド樹脂	: エポキシ樹脂
重量 (typ.)	: 0.0035 (g)

**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。