

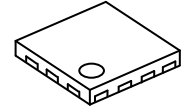
# 5GHz 帯低雑音増幅器 GaAs MMIC

## ■ 概要

NJG1148MD7 は、5GHz 帯無線 LAN、無線映像伝送、高度道路交通システムでの使用を主目的としたバイパス機能付き低雑音増幅器(LNA)です。動作周波数 4.9~5.95GHz において低雑音、低歪みを実現し、かつ外部素子によるインピーダンス整合を不要としました。ESD 保護回路を内蔵しており、高 ESD 耐圧を有します。

パッケージには小型・薄型の EQFN14-D7 を採用しました。

## ■ 外形



NJG1148MD7

## ■ アプリケーション

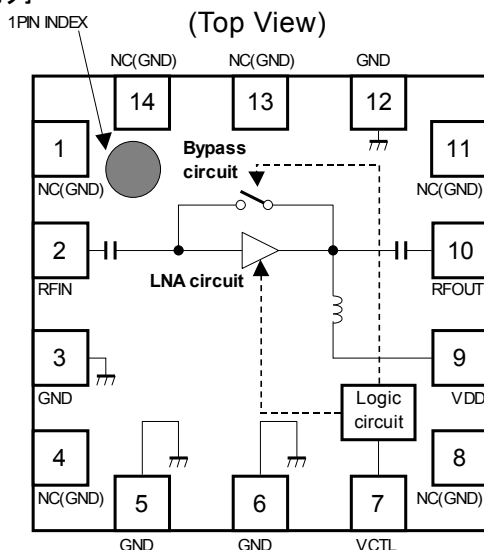
5GHz 帯域(4.95GHz~5.9GHz)用途

無線 LAN、無線映像伝送及び高度道路交通システムなど用途

## ■ 特徴

- 電源電圧 3.3V
- 低消費電流 7.0mA typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V$  (LNA モード)  
5 $\mu$ A typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=0V$  (Bypass モード)
- 利得 12.5dB typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V$  (LNA モード)
- 低雑音指数 1.5dB typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V$  (LNA モード)
- 高 IIP3 +5.0dBm typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V$  (LNA モード)
- 挿入損失 5.0dB typ. @ $V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=0V$  (Bypass モード)
- 外部素子 1 個 (バイパスキャパシタ)
- 小型・薄型パッケージ EQFN14-D7 (Package size: 1.6mm x 1.6mm x 0.397mm typ.)
- 鉛フリー・ハロゲンフリー対応

## ■ 端子配列



### 端子配列

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1. NC (GND) | 8. NC (GND)  |
| 2. RFIN     | 9. VDD       |
| 3. GND      | 10. RFOUT    |
| 4. NC (GND) | 11. NC (GND) |
| 5. GND      | 12. GND      |
| 6. GND      | 13. NC (GND) |
| 7. VCTL     | 14. NC (GND) |

## ■ 真理値表

$V_{CTL}$	LNA回路	Bypass回路	動作状態
H	ON	OFF	LNA モード
L	OFF	ON	Bypass モード

"H"= $V_{CTL(H)}$ , "L"= $V_{CTL(L)}$

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ので、ご了承下さい。

## ■ 絶対最大定格

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

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	$P_{in}$	$V_{DD}=3.3\text{V}$	+15	dBm
消費電力	$P_D$	4層(76.2×114.3mm スルーホール有) FR4 基板実装時、 $T_j=150^{\circ}\text{C}$	1300	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)

$V_{DD}=3.3\text{V}$ ,  $T_a=+25^{\circ}\text{C}$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	$V_{DD}$		2.7	3.3	4.5	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.6	1.8	4.5	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0	0	0.4	V
動作電流 1	$I_{DD1}$	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	7.0	11.0	mA
動作電流 2	$I_{DD2}$	RF OFF, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	5	9	$\mu\text{A}$
切替電流	$I_{CTL}$	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	6	10	$\mu\text{A}$

## ■ 電気的特性 2 (LNA モード)

$V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $freq=4900\sim 5950MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得	Gain	基板、コネクタ損失除く ※1	9.5	12.5	16.0	dB
雑音指数	NF	基板、コネクタ損失除く ※2	-	1.5	2.2	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB (IN)1		-12.0	-5.0	-	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> =-25dBm	0.0	+5.0	-	dBm
1dB 利得圧縮時 妨害波入力電力	Psat (Tx-1dB)	希望波: f1=5500MHz, Pin=-30dBm 妨害波: f2=1710MHz, 1940MHz, 2170MHz 希望波の利得 1dB 圧縮時 の妨害波入力	-17.0	-8.0	-	dBm
アイソレーション	ISL		-	35.0	-	dB
RF IN ポート リターンロス 1	RLi1		8.0	12.0	-	dB
RF OUT ポート リターンロス 1	RLo1		5.0	12.0	-	dB

※1 基板、コネクタ損失 (入出力) : 0.58dB (5500MHz)

※2 基板、コネクタ損失 (入力) : 0.29dB (5500MHz)

## ■ 電気的特性 3 (Bypass モード)

$V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $freq=4900\sim 5950MHz$ ,  $T_a=+25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
挿入損失	Loss	基板、コネクタ損失除く ※1	-	5.0	7.0	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P-1dB (IN)2		-1.0	+10.0	-	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> =-10dBm	+3.0	+10.0	-	dBm
RF IN ポート リターンロス 2	RLi2		7.0	12.0	-	dB
RF OUT ポート リターンロス 2	RLo2		8.0	12.0	-	dB

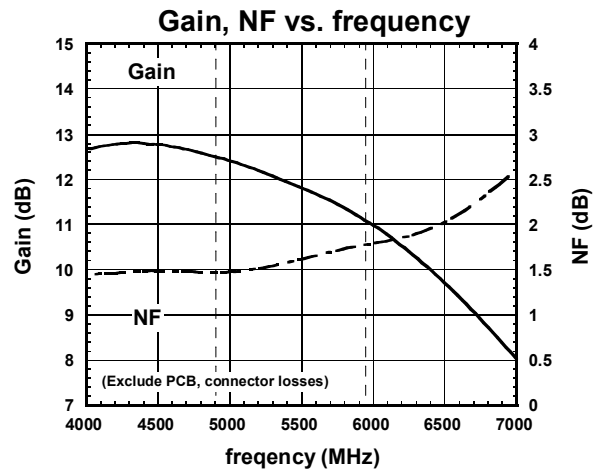
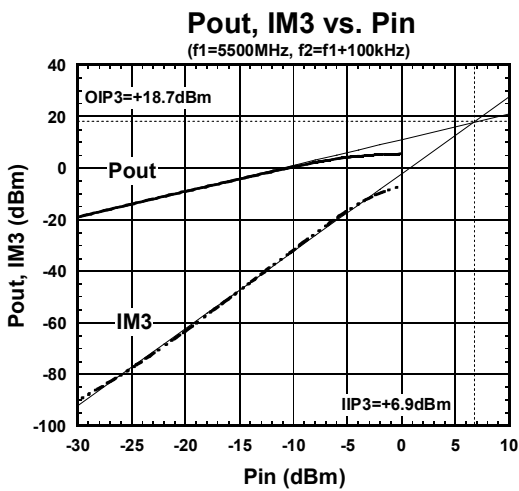
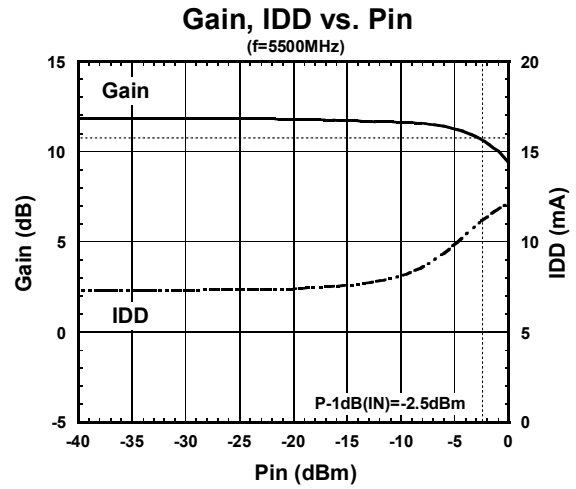
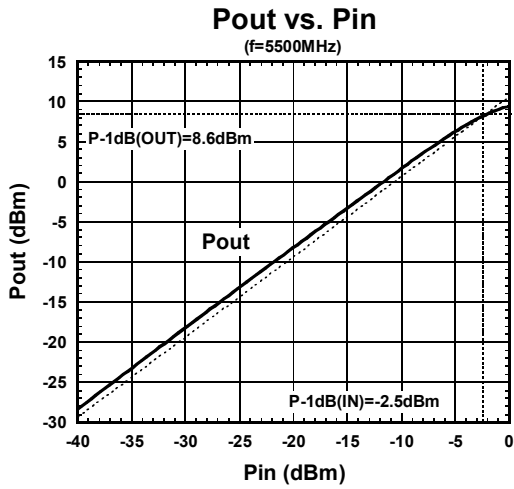
※1 基板、コネクタ損失 (入出力) : 0.58dB (5500MHz)

## ■ 端子情報

番号	端子名	機能説明
1, 4, 8, 11, 13, 14	NC(GND)	NC 端子です。この端子は IC 内部回路と接続されていません。GND 端子と同様に端子近傍で接地電位に接続して下さい。
2	RFIN	RF 信号入力端子です。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。
3, 5, 6, 12	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。
7	VCTL	切替電圧供給端子です。
9	VDD	LNA およびロジック回路の電源電圧供給端子です。外部回路図に示すバイパスキャパシタ C1 を端子近傍に接続して下さい。
10	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が内蔵されています。

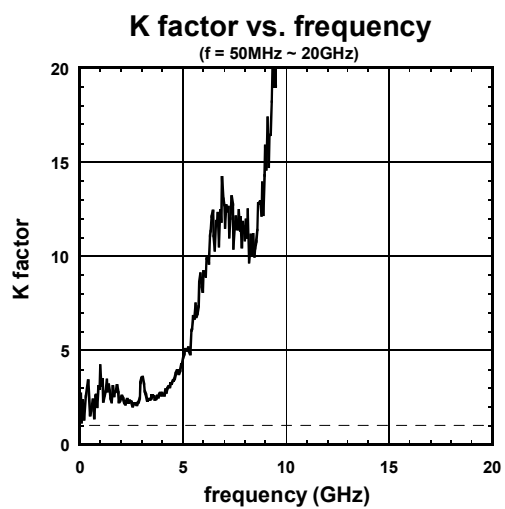
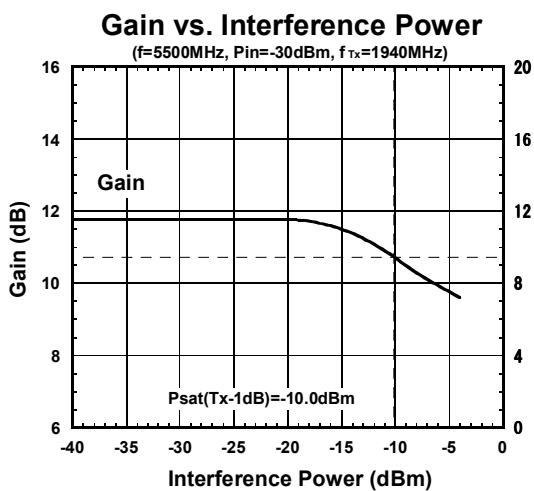
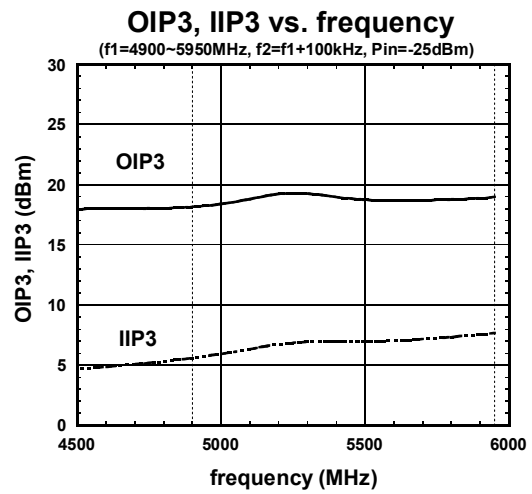
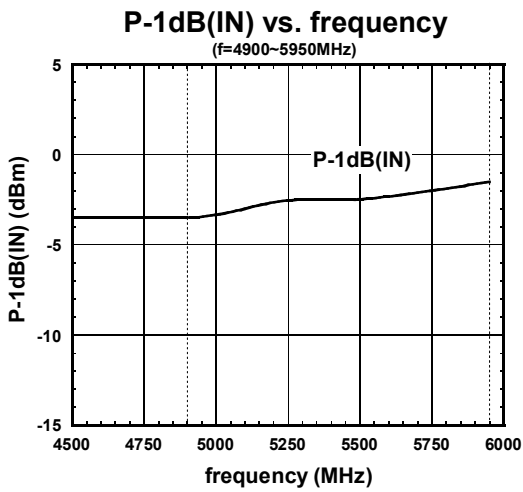
## ■ 特性グラフ (LNA モード)

共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



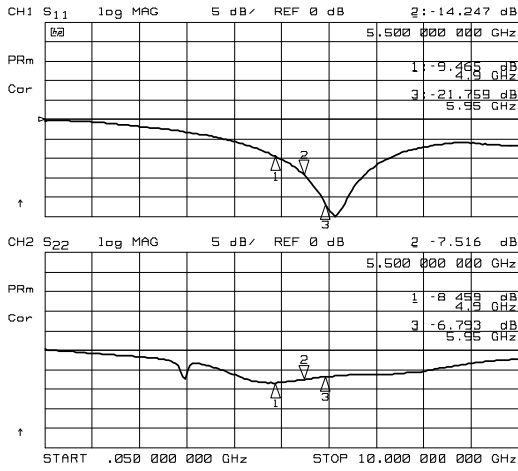
## ■ 特性グラフ (LNA モード)

共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_L=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による

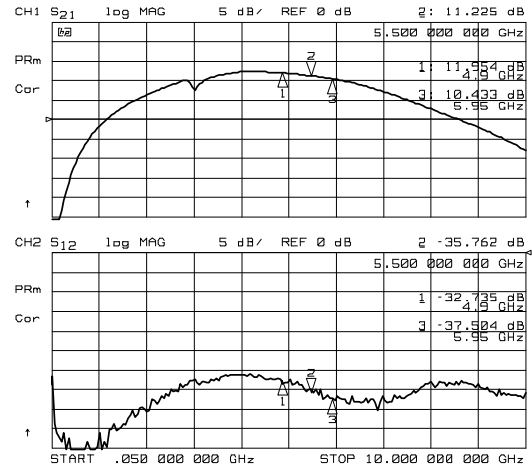


## ■ 特性グラフ (LNA モード)

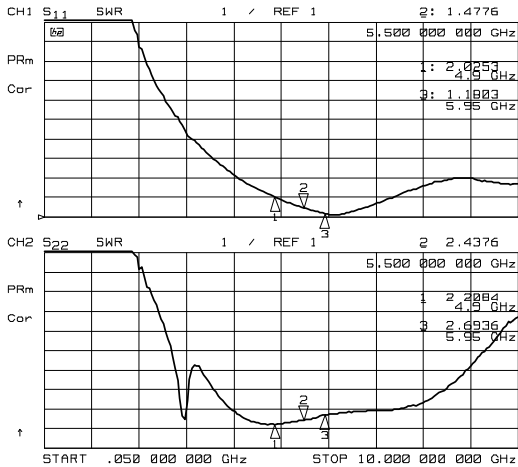
共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



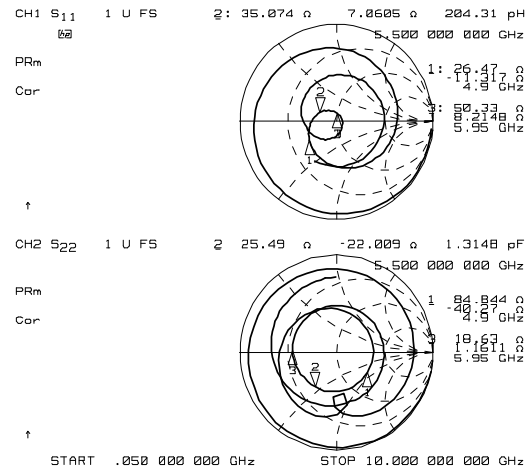
S11, S22 (0.05~10GHz)



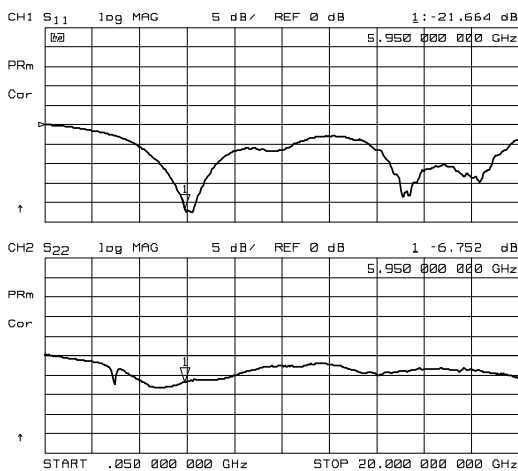
S21, S12 (0.05~10GHz)



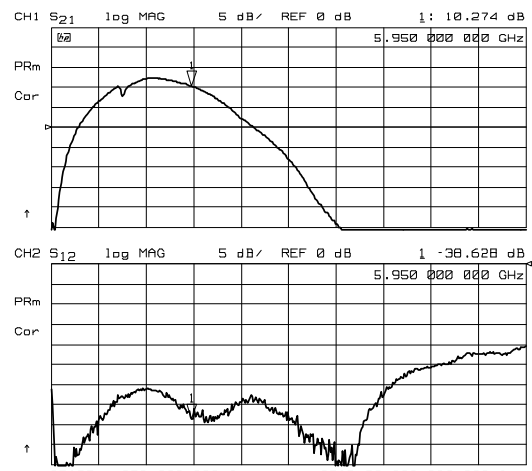
VSWRi, VSWRo (0.05~10GHz)



Zin, Zout (0.05~10GHz)



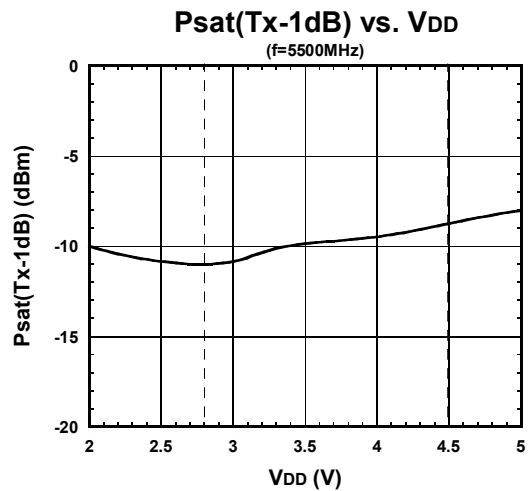
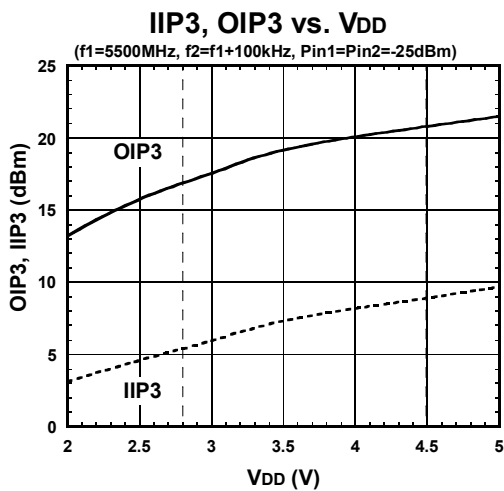
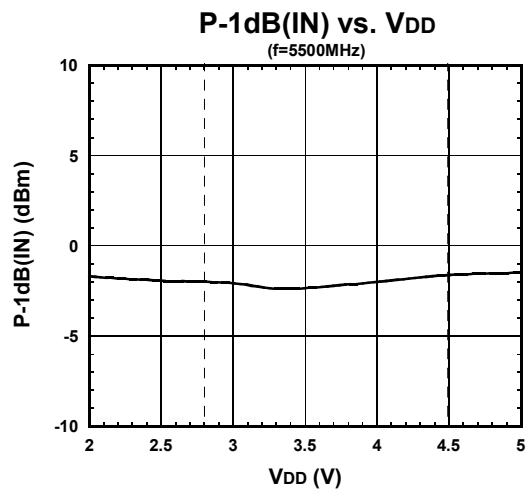
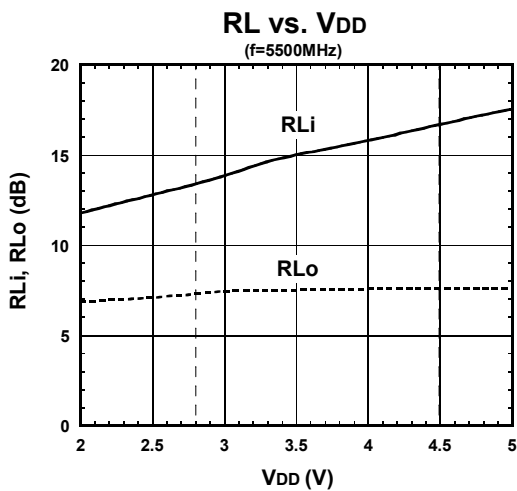
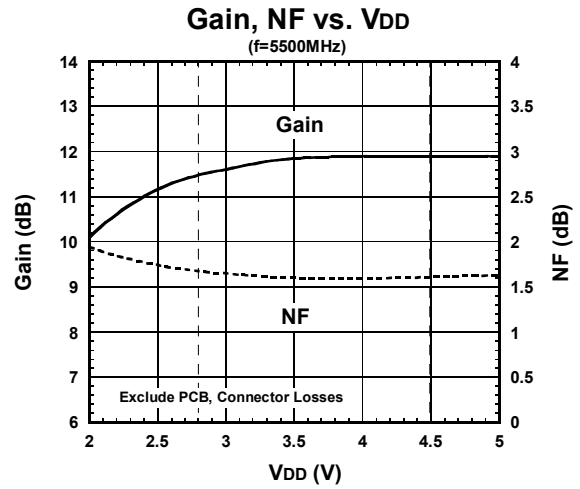
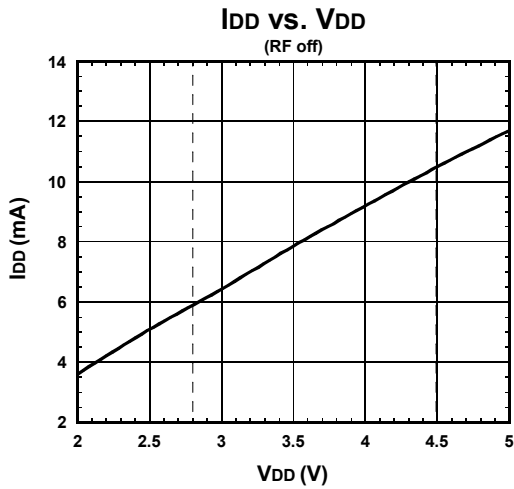
S11, S22 (0.05~20GHz)



S21, S12 (0.05~20GHz)

## ■ 特性グラフ (LNA モード)

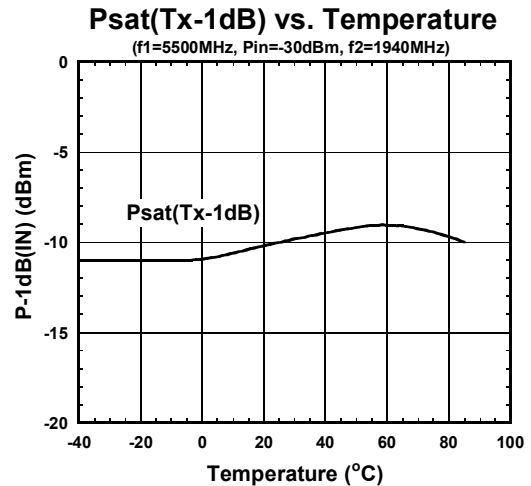
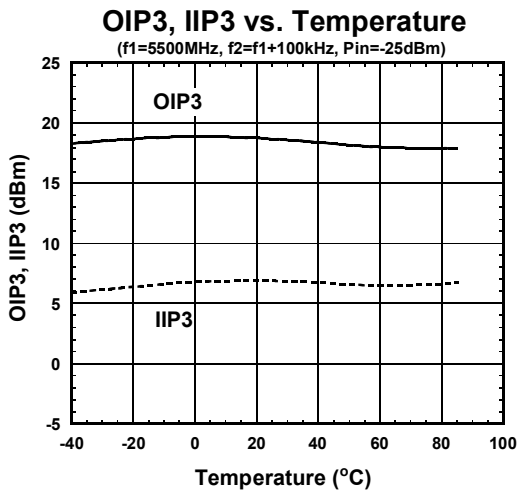
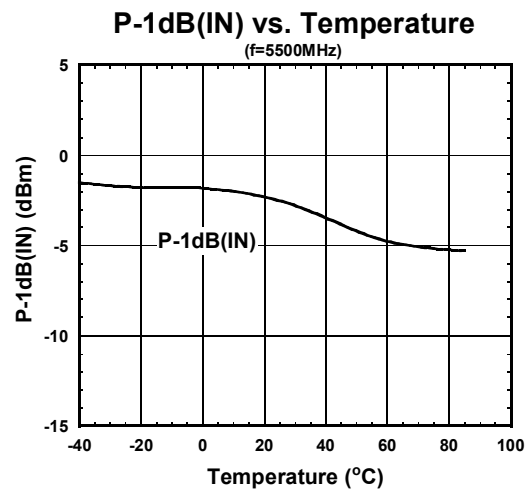
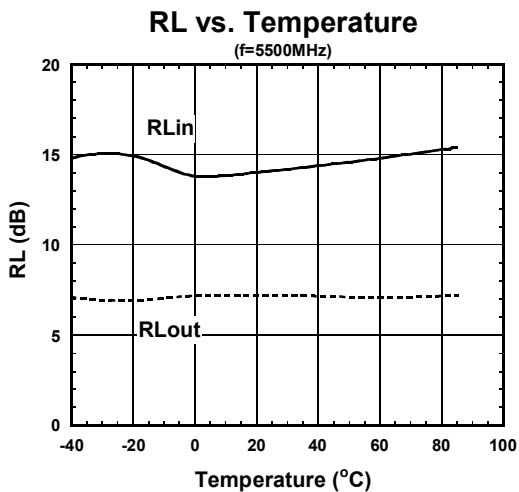
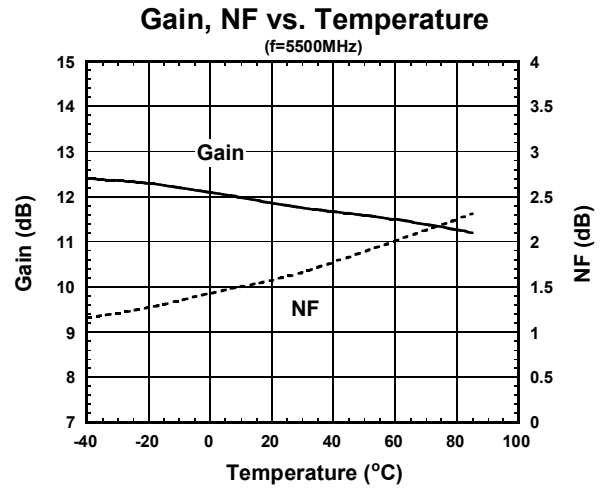
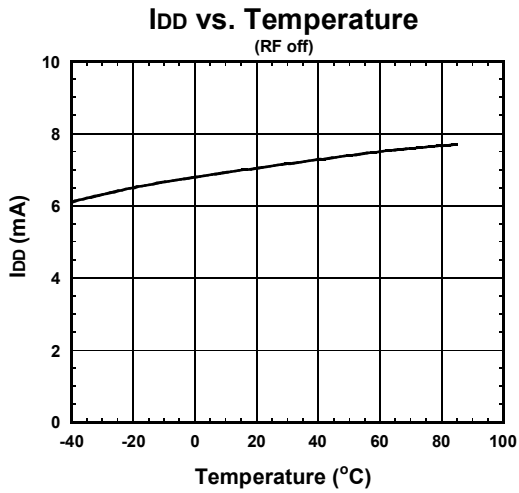
共通条件：  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による





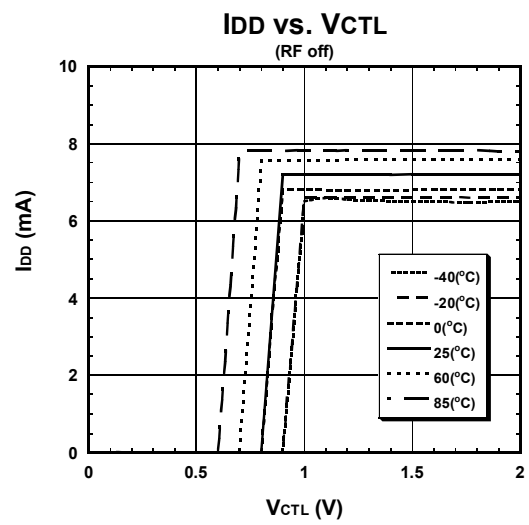
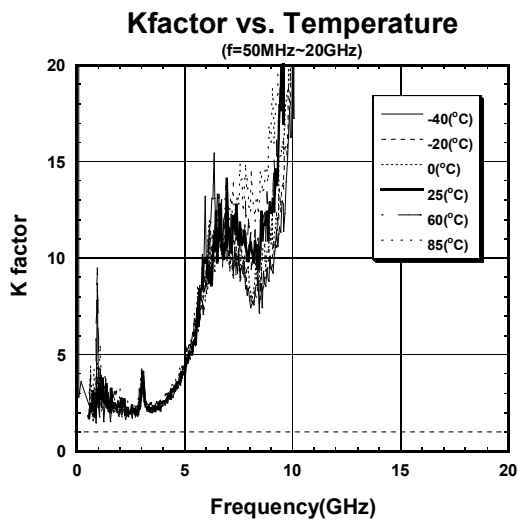
## ■ 特性グラフ (LNA モード)

共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



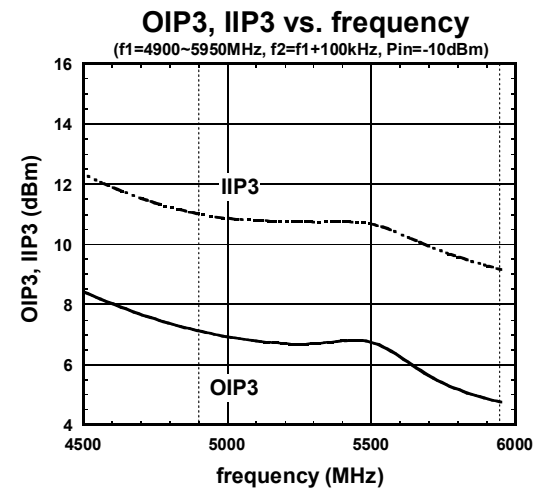
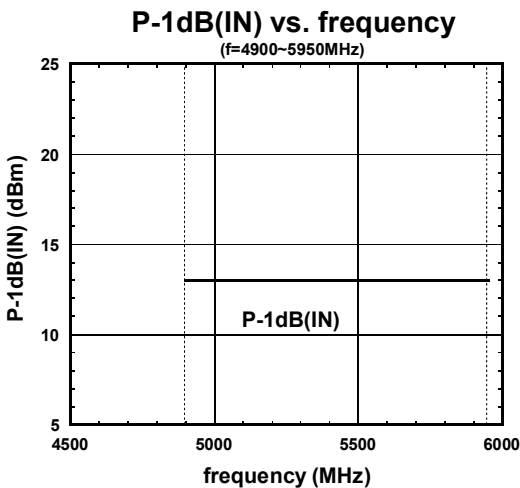
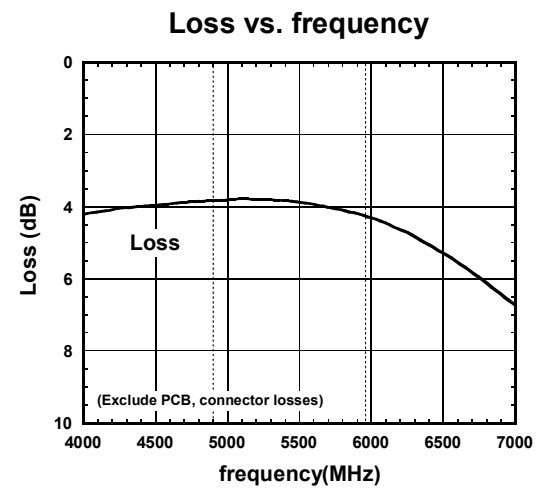
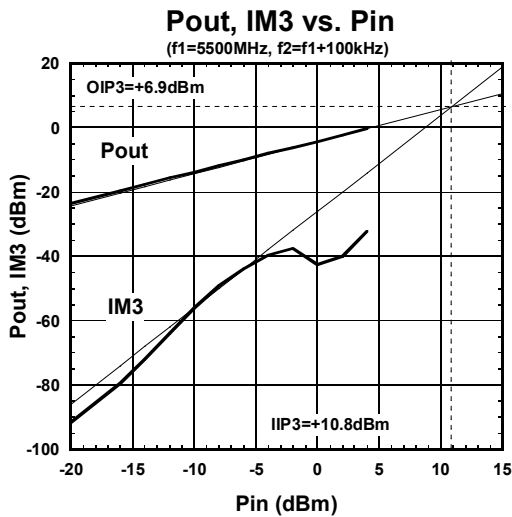
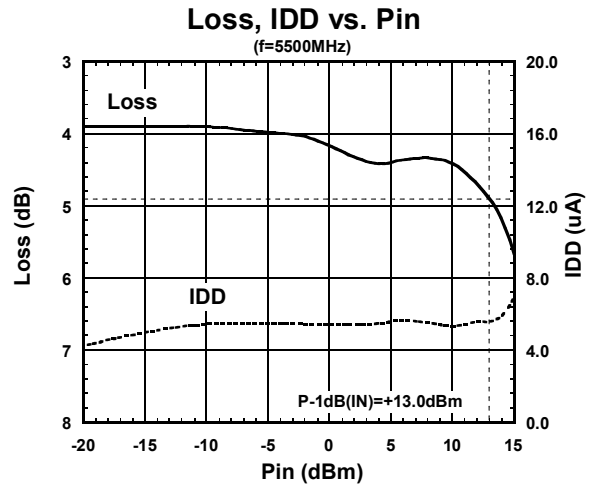
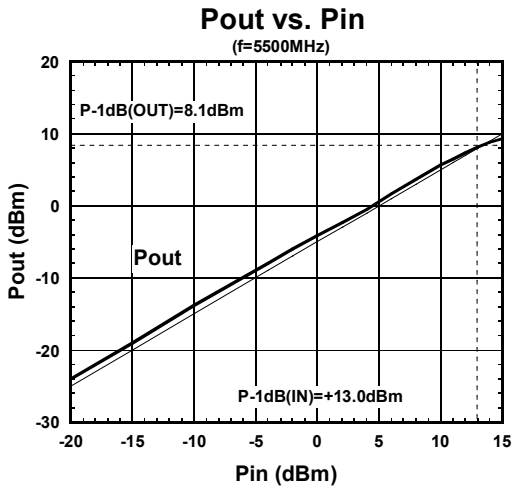
## ■ 特性グラフ (LNA モード)

共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



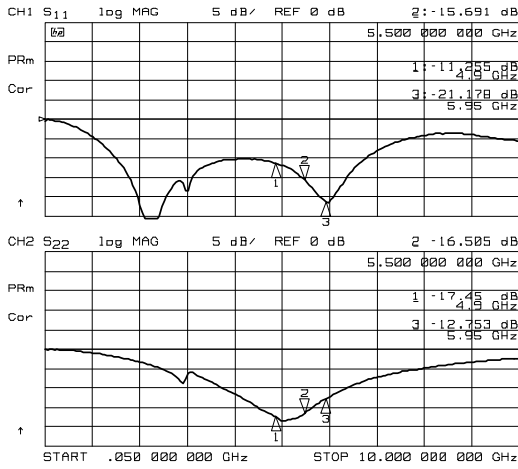
## ■ 特性グラフ (Bypass モード)

共通条件：  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による

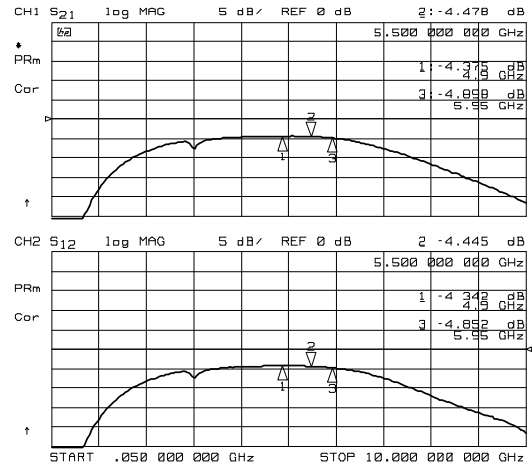


## ■ 特性グラフ (Bypass モード)

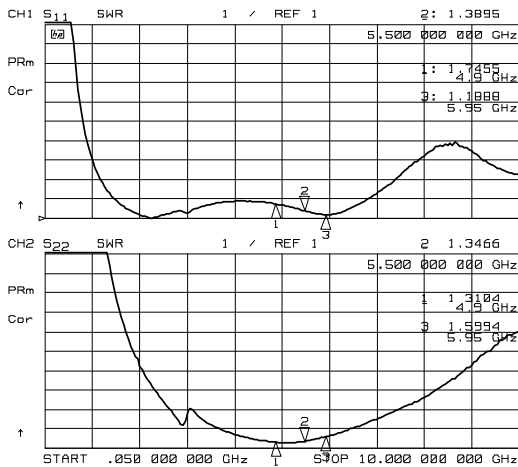
共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



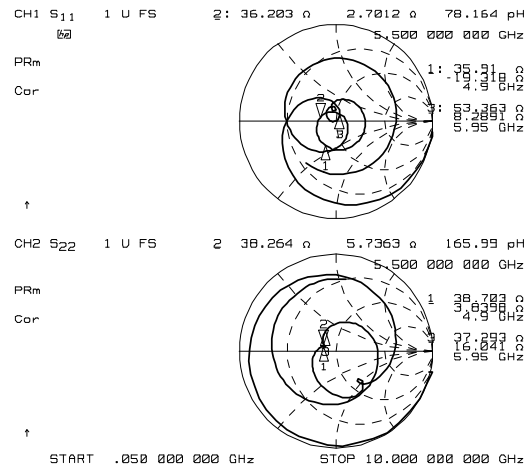
S11, S22 (0.05~10GHz)



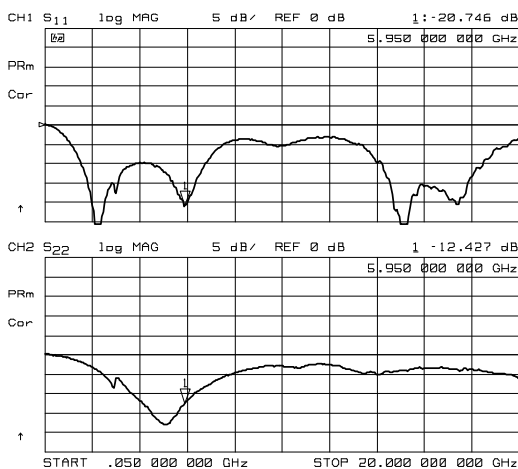
S21, S12 (0.05~10GHz)



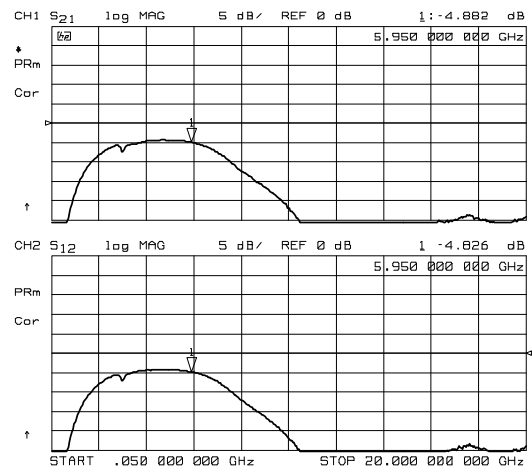
VSWRi, VSWRo (0.05~10GHz)



Zin, Zout (0.05~10GHz)



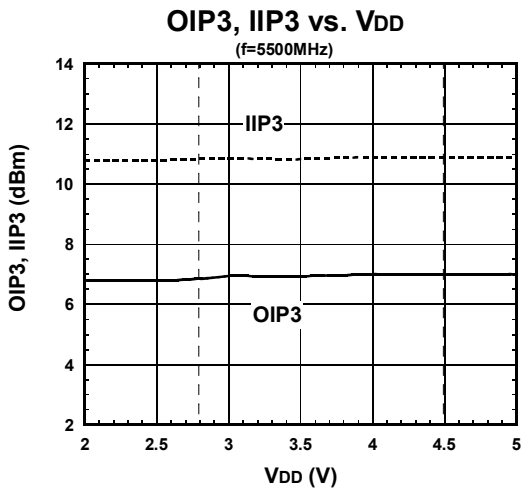
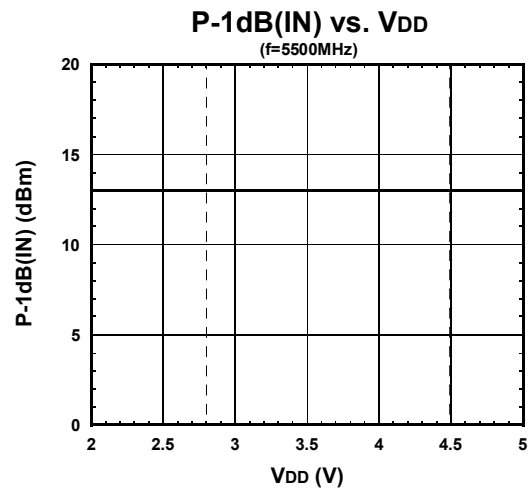
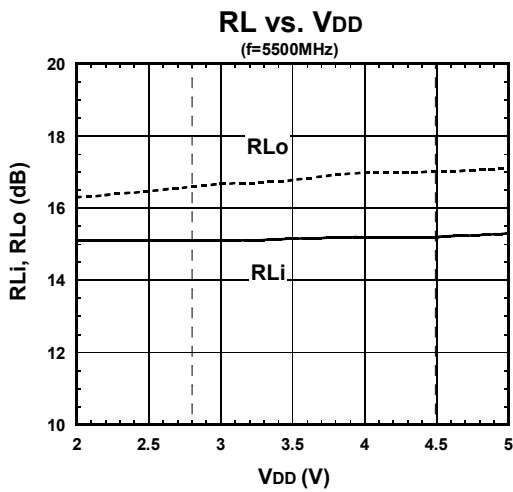
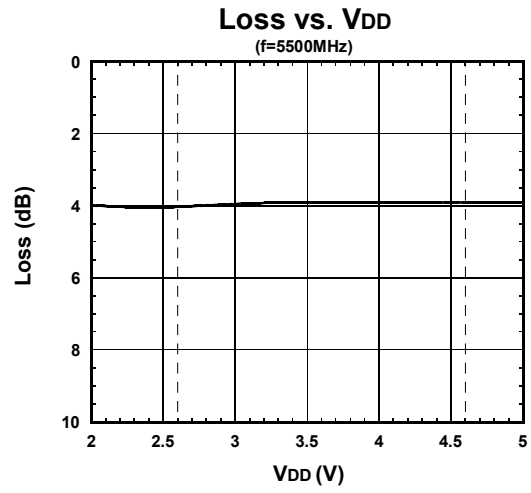
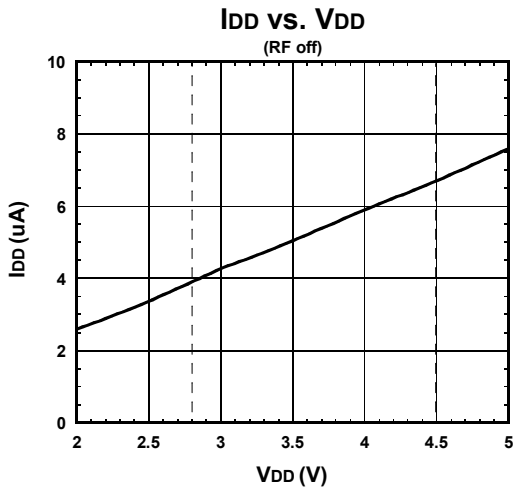
S11, S22 (0.05~20GHz)



S21, S12 (0.05~20GHz)

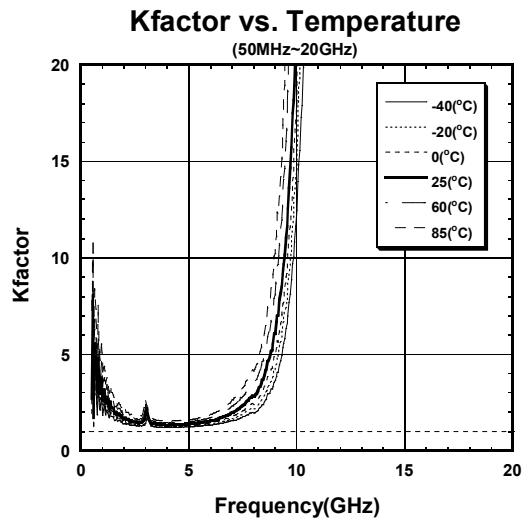
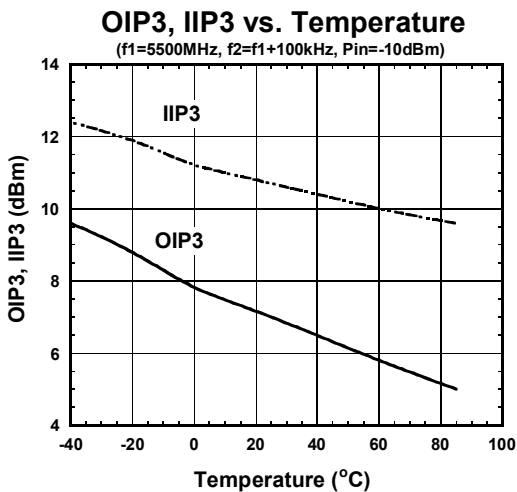
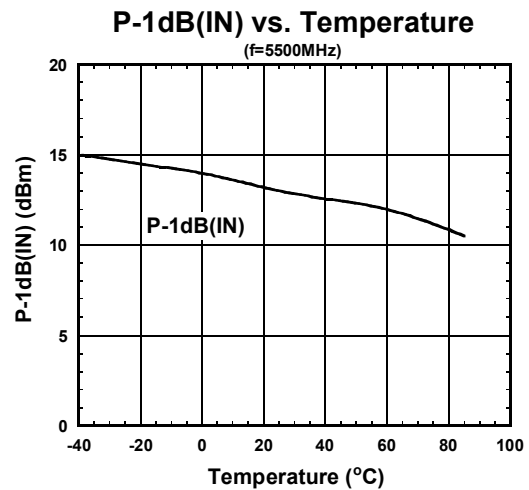
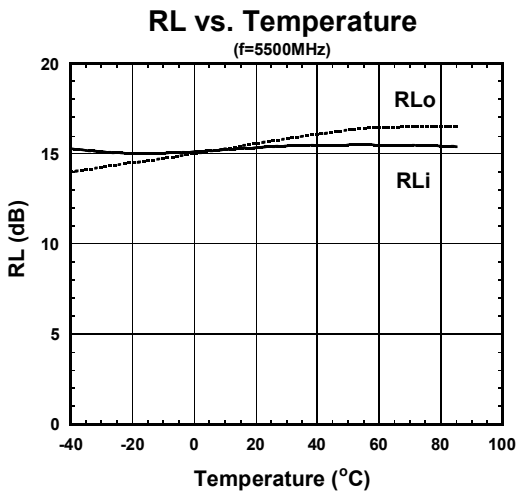
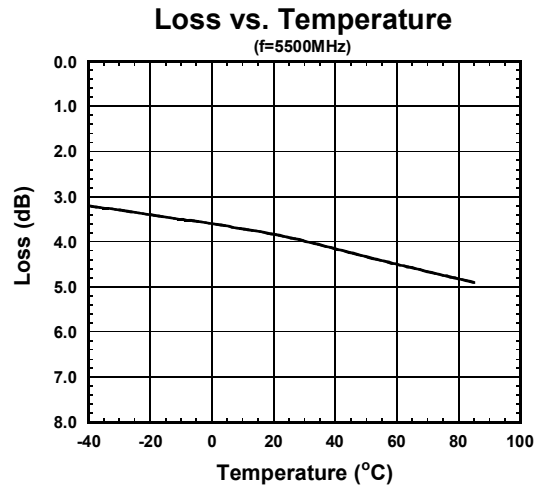
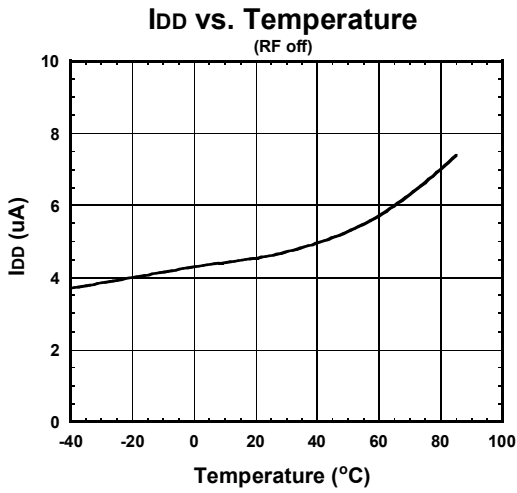
## ■ 特性グラフ (Bypass モード)

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

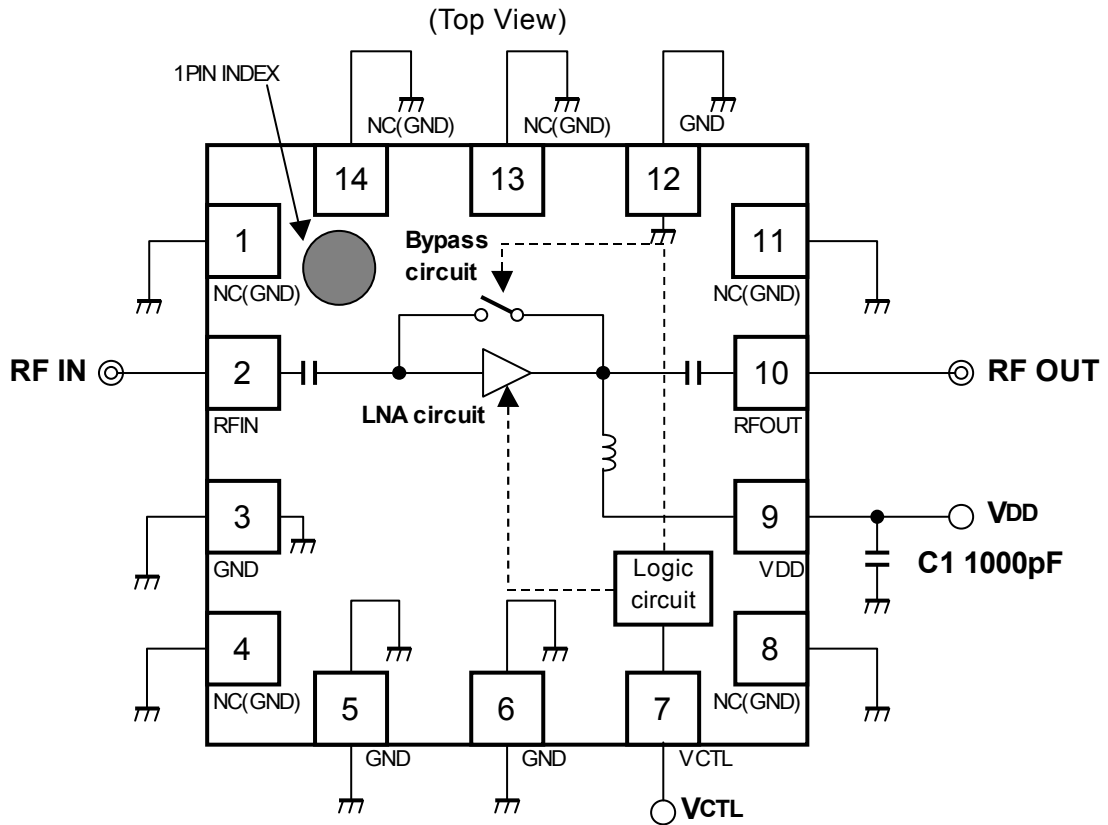


## ■ 特性グラフ (Bypass モード)

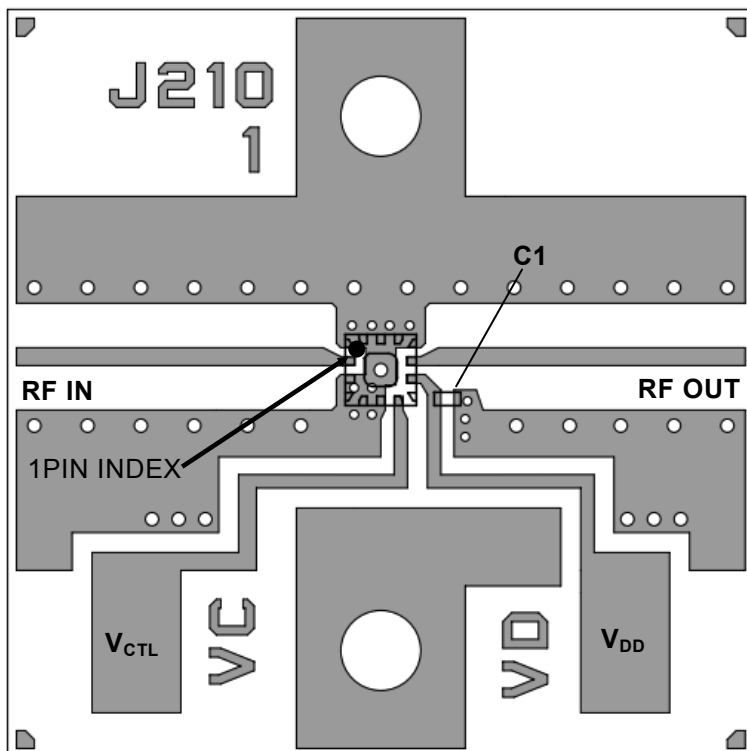
共通条件 :  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



## 外部回路図



## 基板実装図



### チップ部品リスト

部品番号	型名
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

### PCB

基板材質 : FR4  
 基板厚 : 0.2mm  
 マイクロストリップライン幅  
 : 0.40mm ( $Z_0=50\Omega$ )  
 外形サイズ : 17.0mm x 17.0mm

### デバイス使用上の注意

- ・バイパスキャパシタ C1 は IC 近傍に実装して下さい
- ・RF IN 端子と RF OUT 端子の結合を防ぐために、IC の下にグランドパターンを配置して下さい
- ・GND 端子は極カインダクタンスが小さくなるように接地して下さい

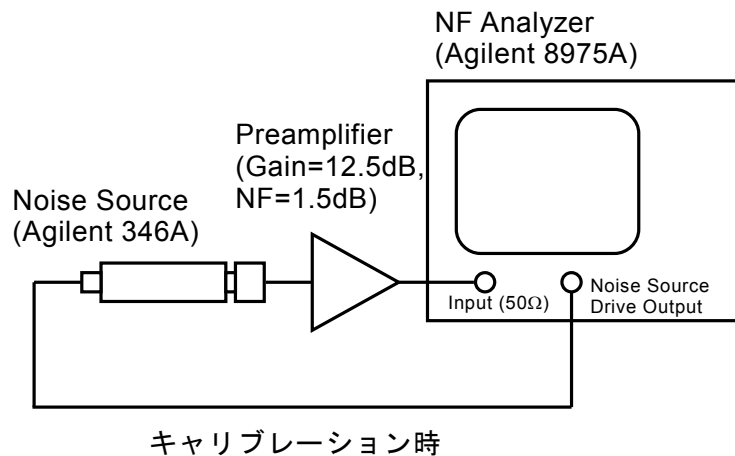
## ■ NF 測定ブロックダイアグラム

### 使用測定器

- ・ NF アナライザ : Agilent 8975A
- ・ ノイズソース : Agilent 346A

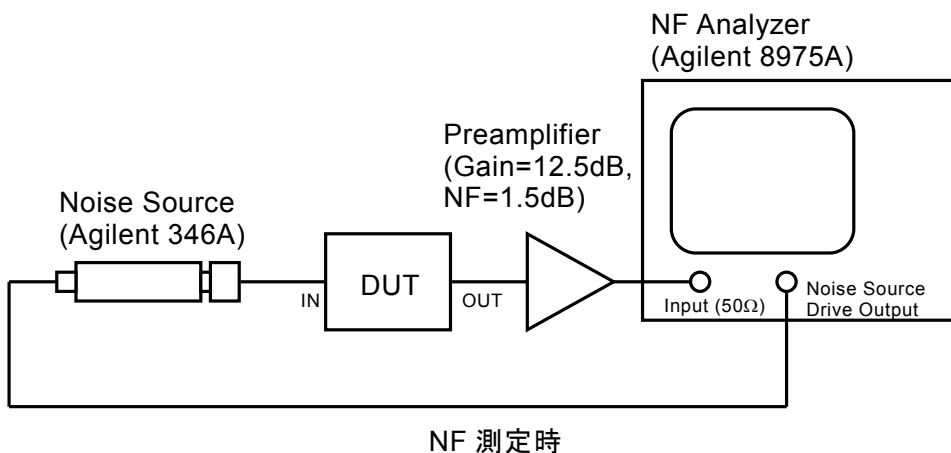
### NF アナライザ設定

- ・ 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 (300K)



※測定精度向上のため、プリアンプを使用しています

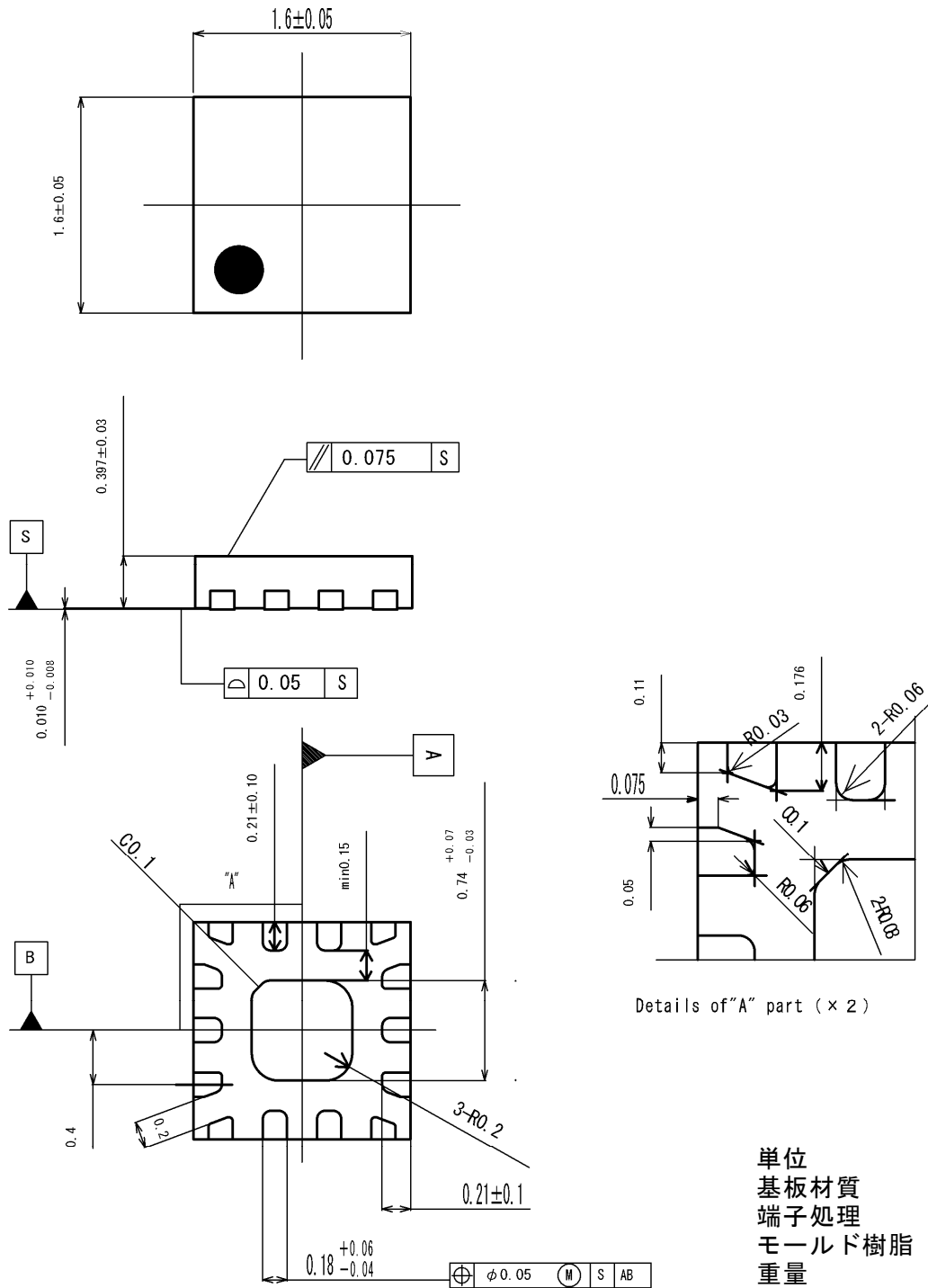
※ノイズソース、プリアンプ、NF アナライザはケーブルを使わず直結しています



※ノイズソース、DUT、プリアンプ、NF アナライザはケーブルを使わず直結しています



## ■ パッケージ外形図 (EQFN14-D7)



### 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はありません。