

## 高精度 ローノイズ 出力フルスイング CMOS オペアンプ

### ■ 概要

NJU7076/NJU7077/NJU7078 は、1/2/4 回路入り、高精度ローノイズ出力フルスイング CMOS オペアンプです。低オフセット電圧(150 $\mu$ V max.)、低オフセット電圧ドリフト(0.5 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C typ.)、ローノイズ(10nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$  typ.)、低バイアス電流(1pA typ.)などの特性は、温度センサー、重量センサー、高精度電流検出、高精度電流電圧変換などに適しております。

出力はフルスイングが可能で、5V 電源 10k $\Omega$  負荷での電源-出力間電位差は 20mV です。入力はハイインピーダンスの CMOS 構造でグラウンドセンスが可能です。さらに NJU7076/NJU7077/NJU7078 は高 RF ノイズ耐性の向上を図っており、セットの RF ノイズ対策を容易にすることが可能です。

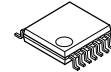
### ■ 外形



NJU7076F  
(SOT-23-5)



NJU7077R  
(VSP8)



NJU7078V  
(SSOP14)

### ■ 特長

- 低オフセット電圧
 

NJU7076/NJU7077	150 $\mu$ V max.
NJU7078	200 $\mu$ V max.
- 低オフセット電圧ドリフト
 

	0.5 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C typ.
--	--------------------------------
- ローノイズ
 

	10nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ typ.
--	-------------------------------
- 低入力バイアス電流
 

	1pA typ.
--	----------
- 出力フルスイング
 

$R_L=10\text{k}\Omega$	0.02V to 4.98V typ. ( $V^+=5\text{V}$ )
$R_L=600\Omega$	0.08V to 4.92V typ. ( $V^+=5\text{V}$ )
- グラウンドセンス
- 高 RF ノイズ耐性
- 電源電圧
 

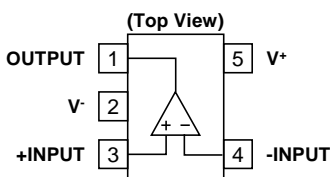
	2.2V to 5.5V
--	--------------
- ボルテージフォロワ安定
- パッケージ
 

NJU7076	SOT-23-5
NJU7077	VSP8
NJU7078	SSOP14

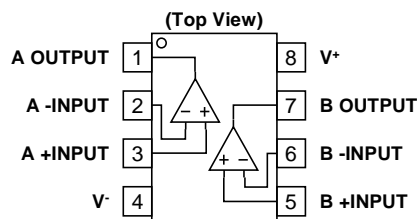
### ■ アプリケーション

- 各種センサーアンプ
  - 歪ゲージ、ロードセル、熱伝対、サーモパイル
- 電流検出アンプ
- ADC 周辺信号処理
- バッテリーモニタリング
- フォトダイオードアンプ

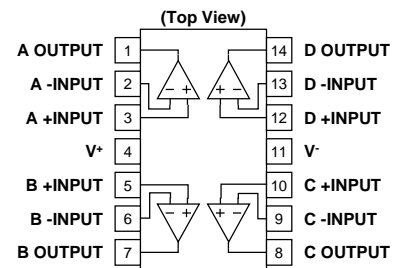
### ■ 端子配列



NJU7076F



NJU7077R



NJU7078V

## ■ 絶対最大定格(指定なき場合には Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	$V^+ - V^-$	7 <sup>(1)</sup>	V
差動入力電圧 <sup>(2)</sup>	$V_{ID}$	$\pm 7$ <sup>(3)</sup>	V
入力電圧	$V_{IN}$	$V - 0.3$ to $V^+ + 0.3$	V
消費電力 <sup>(4)</sup>	$P_D$	(2-layer / 4-layer)	mW
SOT-23-5		480 / 650	mW
VSP8		500 / 660	mW
SSOP14		555 / 690	mW
動作温度	$T_{opr}$	-40 to +125	°C
保存温度	$T_{stg}$	-55 to +150	°C

(1) 電源電圧は  $V^+$  端子と  $V^-$  端子の電位差です。

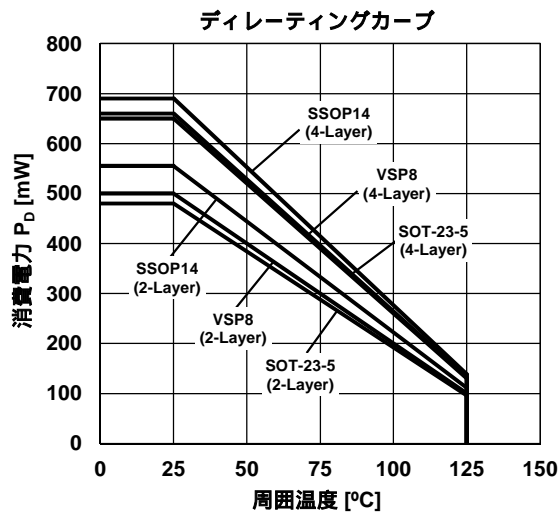
(2) 差動入力電圧は+INPUT 端子と-INPUT 端子の電位差です。

(3) 電源電圧が 7V 以下の場合、定格は電源電圧に等しくなります。

(4) 消費電力は Ta=25°C の時に IC で消費できる電力値で、EIA/JEDEC 標準仕様に準拠して測定された値です。

2-layer:EIA/JEDEC 仕様基板(76.2×114.3×1.6mm、2-layer、FR-4)実装時

4-layer:EIA/JEDEC 仕様基板(76.2×114.3×1.6mm、4-layer、FR-4)実装時



## ■ 推奨動作条件(Ta=25°C)

項目	値	単位
電源電圧	+2.2 to +5.5 ( $\pm 1.1$ to $\pm 2.75$ )	V

■ 電気的特性(指定無き場合には  $V^+=5V$ ,  $V^-=0V$ ,  $V_{COM}=V^+/2$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
<b>DC 特性</b>						
入力オフセット電圧 NJU7076/NJU7077	$V_{IO}$	$T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	20	150	$\mu V$
NJU7078			-	-	400	$\mu V$
		$T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	20	200	$\mu V$
			-	-	400	$\mu V$
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$ <sup>(5)</sup>	-	0.5	5	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	$I_B$		-	1	-	pA
入力オフセット電流	$I_{IO}$		-	1	-	pA
オープンループ電圧利得	$A_V$	$V_O=0.5V$ to $4.5V$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$	100	130	-	dB
		$V_O=0.5V$ to $4.5V$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	100	-	-	dB
同相信号除去比	CMR	$V_{ICM}=0V$ to $4V$	70	90	-	dB
		$V_{ICM}=0V$ to $4V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	70	-	-	dB
電源電圧除去比	SVR	$V^+=2.2V$ to $5.5V$	70	90	-	dB
		$V^+=2.2V$ to $5.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	70	-	-	dB
High レベル出力電圧	$V_{OH}$	$R_L=10k\Omega$ to $2.5V$	4.95	4.98	-	V
		$R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	4.95	-	-	V
		$R_L=600\Omega$ to $2.5V$	4.85	4.92	-	V
		$R_L=600\Omega$ to $2.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	4.85	-	-	V
		$I_{SOURCE}=2mA$	4.9	4.96	-	V
		$I_{SOURCE}=2mA$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	4.85	-	-	V
Low レベル出力電圧	$V_{OL}$	$R_L=10k\Omega$ to $2.5V$	-	0.02	0.05	V
		$R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.05	V
		$R_L=600\Omega$ to $2.5V$	-	0.08	0.15	V
		$R_L=600\Omega$ to $2.5V$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.2	V
		$I_{SINK}=2mA$	-	0.04	0.1	V
		$I_{SINK}=2mA$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.15	V
同相入力電圧範囲	$V_{ICM}$	CMR $\geq$ 70dB	0	-	4	V
		CMR $\geq$ 70dB, $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	0	-	4	V
消費電流(全回路)	$I_{SUPPLY}$	無信号時, $R_L=OPEN$	-	0.6	0.9	mA
NJU7076		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.9	mA
NJU7077		無信号時, $R_L=OPEN$	-	1.2	1.8	mA
		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	1.8	mA
NJU7078		無信号時, $R_L=OPEN$	-	2.3	3.5	mA
		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a=-40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	3.5	mA
<b>AC 特性</b>						
利得帯域幅積	GBW	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $C_L=20pF$ , $f=100kHz$	-	1.3	-	MHz
位相余裕	$\Phi_m$	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $C_L=20pF$	-	60	-	deg
利得余裕	$G_m$	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $C_L=20pF$	-	12	-	dB
入力換算雑音電圧	$e_n$	$f=1kHz$	-	10	-	$nV/\sqrt{Hz}$
スルーレート	SR	$G_V=0dB$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $C_L=20pF$ , $V_{IN}=3V_{PP}$	-	0.5	-	V/ $\mu s$
全高調波歪 + ノイズ	THD+N	$G_V=20dB$ , $R_L=10k\Omega$ to $2.5V$ , $f=1kHz$ , $V_O=3V_{PP}$	-	0.01	-	%
チャンネルセパレーション	CS	$f=1kHz$ , NJU7077/NJU7078	-	140	-	dB

(5)  $-40^\circ C$  と  $+125^\circ C$  の 2 点間での保証になります。

■ 電気的特性(指定無き場合には  $V^+=2.2V$ ,  $V^-=0V$ ,  $V_{COM}=V^+/2$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

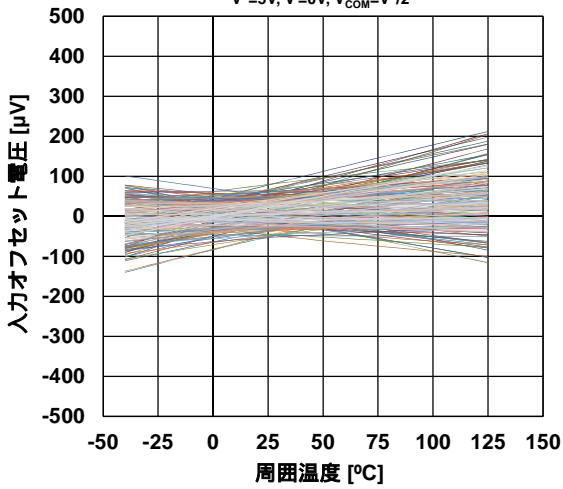
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
<b>DC 特性</b>						
入力オフセット電圧 NJU7076/NJU7077	$V_{IO}$	$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	60	250	$\mu V$
NJU7078			-	-	400	$\mu V$
		$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	60	300	$\mu V$
			-	-	400	$\mu V$
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	$T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$ <sup>(5)</sup>	-	0.6	5	$\mu V/^\circ C$
入力バイアス電流	$I_B$		-	1	-	pA
入力オフセット電流	$I_{IO}$		-	1	-	pA
オープンループ電圧利得	$A_V$	$V_O=0.6V$ to $1.6V$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$	100	130	-	dB
		$V_O=0.6V$ to $1.6V$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	100	-	-	dB
同相信号除去比	CMR	$V_{ICM}=0V$ to $1.2V$	70	90	-	dB
		$V_{ICM}=0V$ to $1.2V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	70	-	-	dB
High レベル出力電圧	$V_{OH}$	$R_L=10k\Omega$ to $1.1V$	2.15	2.18	-	V
		$R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	2.15	-	-	V
		$R_L=600\Omega$ to $1.1V$	2.1	2.14	-	V
		$R_L=600\Omega$ to $1.1V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	2.05	-	-	V
		$I_{SOURCE}=2mA$	2.05	2.13	-	V
		$I_{SOURCE}=2mA$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	2	-	-	V
Low レベル出力電圧	$V_{OL}$	$R_L=10k\Omega$ to $1.1V$	-	0.02	0.05	V
		$R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.05	V
		$R_L=600\Omega$ to $1.1V$	-	0.06	0.1	V
		$R_L=600\Omega$ to $1.1V$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.15	V
		$I_{SINK}=2mA$	-	0.07	0.15	V
		$I_{SINK}=2mA$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.2	V
同相入力電圧範囲	$V_{ICM}$	CMR $\geq 70dB$	0	-	1.2	V
		CMR $\geq 70dB$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	0	-	1.2	V
消費電流(全回路)	$I_{SUPPLY}$	無信号時, $R_L=OPEN$	-	0.55	0.82	mA
NJU7076		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	0.82	mA
NJU7077		無信号時, $R_L=OPEN$	-	1.0	1.5	mA
		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	1.5	mA
NJU7078		無信号時, $R_L=OPEN$	-	2.0	3.0	mA
		無信号時, $R_L=OPEN$ , $T_a = -40^\circ C$ to $125^\circ C$	-	-	3.0	mA
<b>AC 特性</b>						
利得帯域幅積	GBW	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $C_L=20pF$ , $f=100kHz$	-	1.2	-	MHz
位相余裕	$\Phi_m$	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $C_L=20pF$	-	60	-	deg
利得余裕	$G_m$	$G_V=40dB$ , $R_F=100k\Omega$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $C_L=20pF$	-	12	-	dB
入力換算雑音電圧	$e_n$	$f=1kHz$	-	10	-	$nV/\sqrt{Hz}$
スルーレート	SR	$G_V=0dB$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $C_L=20pF$ , $V_{IN}=1V_{PP}$	-	0.5	-	V/ $\mu s$
全高調波歪 + ノイズ	THD+N	$G_V=20dB$ , $R_L=10k\Omega$ to $1.1V$ , $f=1kHz$ , $V_O=1V_{PP}$	-	0.01	-	%
チャンネルセパレーション	CS	$f=1kHz$ , NJU7077/NJU7078	-	140	-	dB

(5)  $-40^\circ C$  と  $+125^\circ C$  の 2 点間での保証になります。

■ 特性例

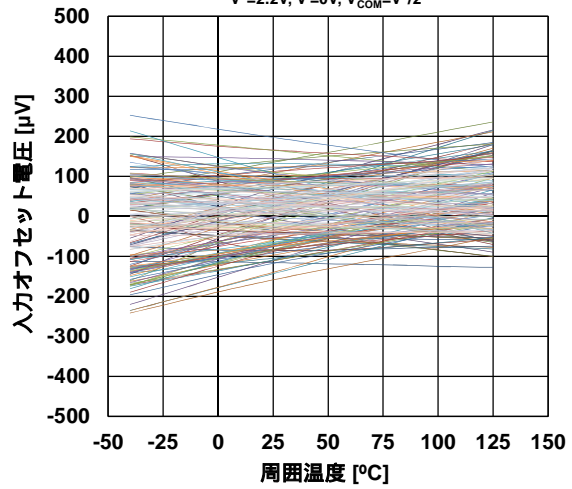
入力オフセット電圧 対 周囲温度 特性例

$V^+=5V, V=0V, V_{COM}=V^+/2$



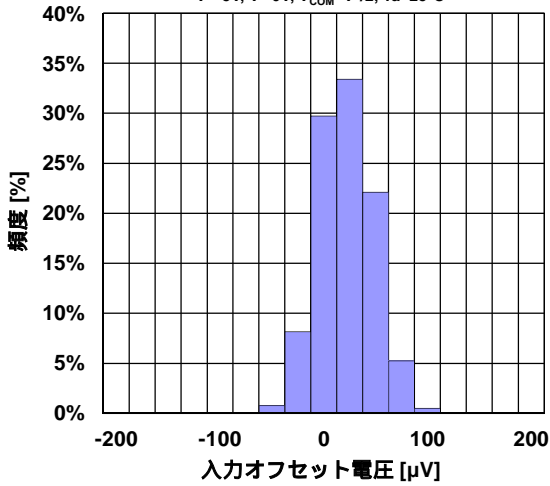
入力オフセット電圧 対 周囲温度 特性例

$V^+=2.2V, V=0V, V_{COM}=V^+/2$



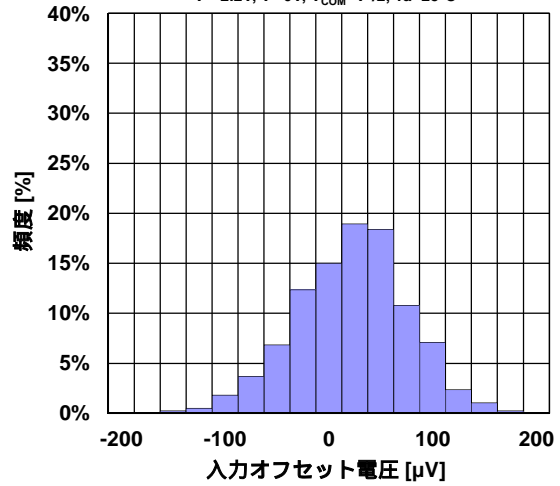
入力オフセット電圧分布 特性例

$V^+=5V, V=0V, V_{COM}=V^+/2, T_a=25^\circ C$



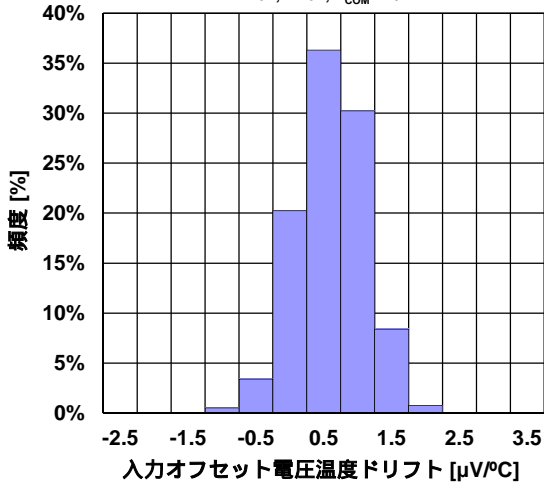
入力オフセット電圧分布 特性例

$V^+=2.2V, V=0V, V_{COM}=V^+/2, T_a=25^\circ C$



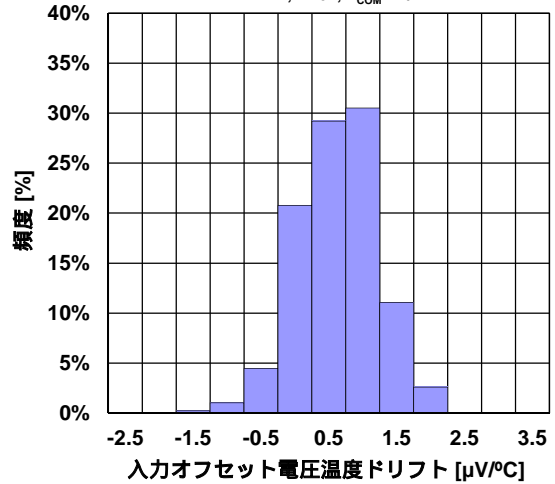
入力オフセット電圧ドリフト分布 特性例

$V^+=5V, V=0V, V_{COM}=V^+/2$



入力オフセット電圧ドリフト分布 特性例

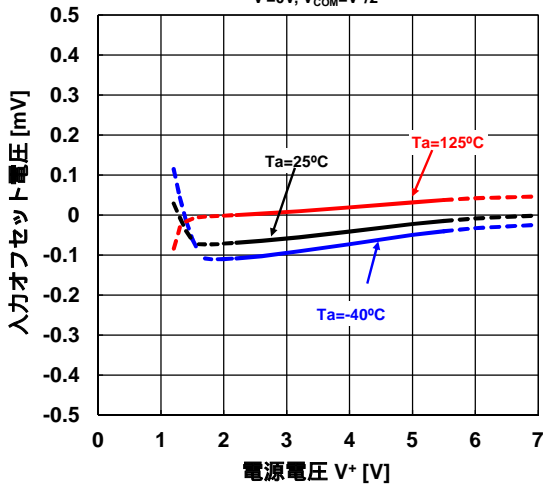
$V^+=2.2V, V=0V, V_{COM}=V^+/2$



■ 特性例

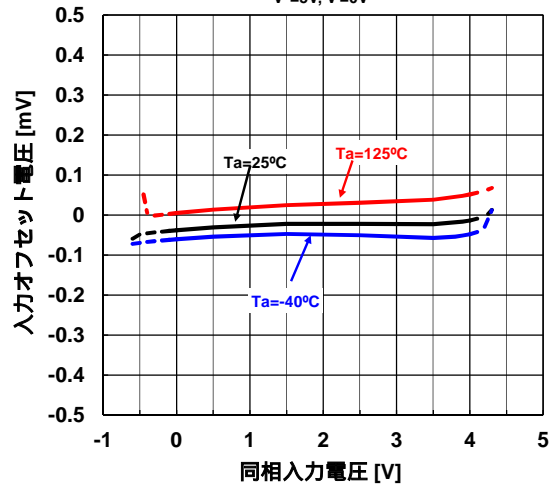
入力オフセット電圧 対 電源電圧 特性例

$V^- = 0V, V_{COM} = V^+ / 2$



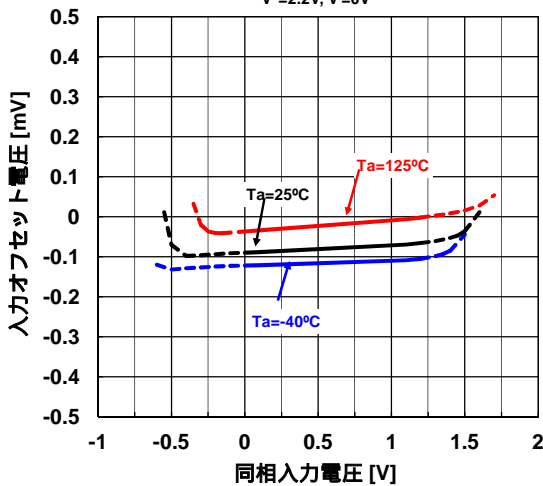
入力オフセット電圧 対 同相入力電圧 特性例

$V^+ = 5V, V^- = 0V$



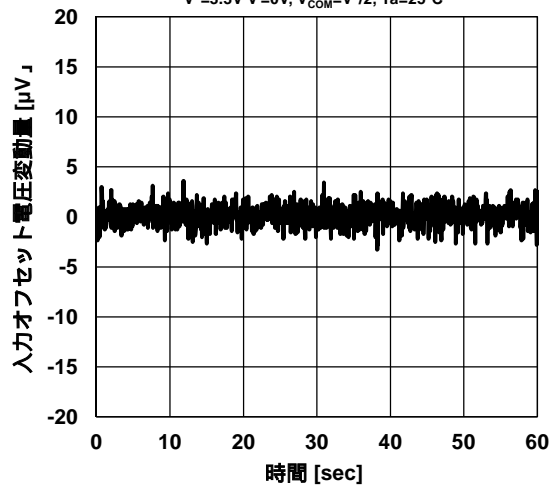
入力オフセット電圧 対 同相入力電圧 特性例

$V^+ = 2.2V, V^- = 0V$



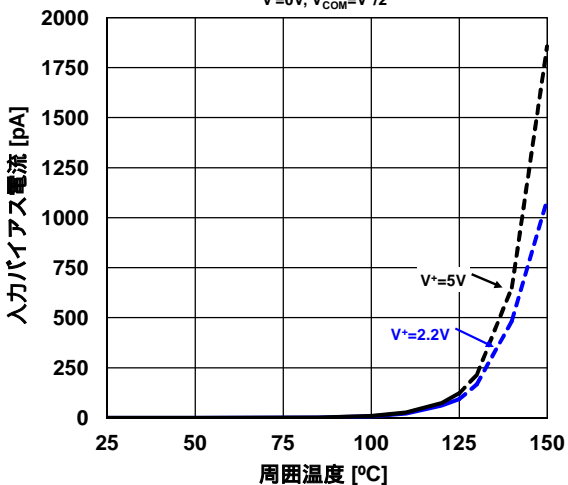
入力オフセット電圧時間変化 特性例

$V^+ = 3.3V, V^- = 0V, V_{COM} = V^+ / 2, T_a = 25^\circ\text{C}$



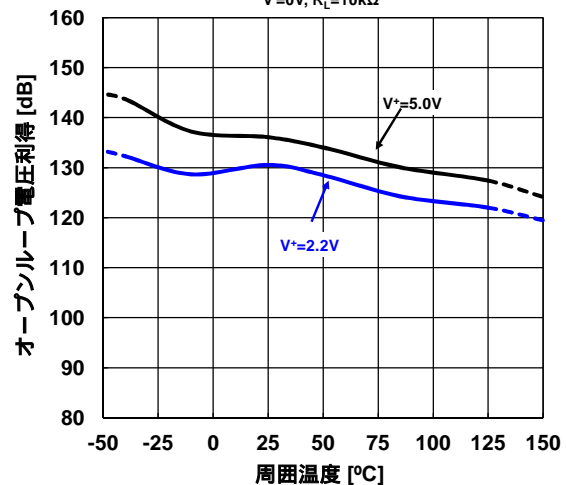
入力バイアス電流 対 周囲温度 特性例

$V^- = 0V, V_{COM} = V^+ / 2$



オープンループ電圧利得 対 周囲温度 特性例

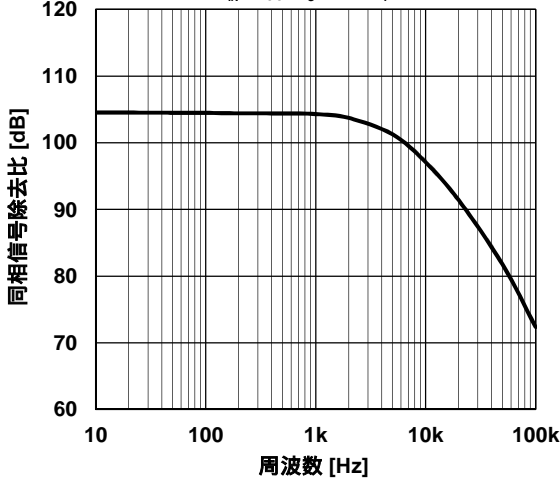
$V^- = 0V, R_L = 10k\Omega$



■ 特性例

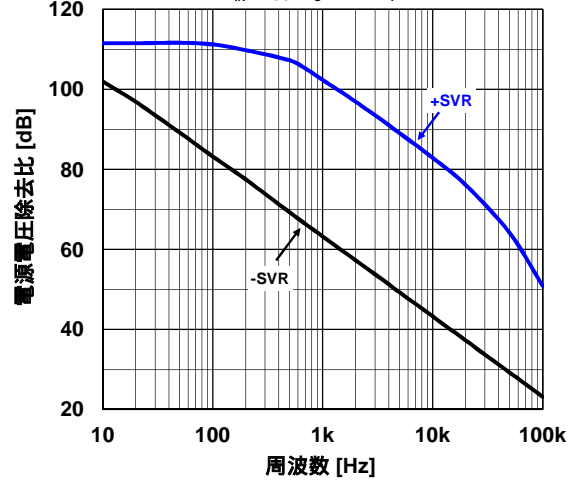
同相信号除去比 対 周波数 特性例

$V^+=5V, V^-=0V, V_{IN}=1V_{pp}, R_S=100\Omega, R_F=10k\Omega, T_a=25^\circ C$



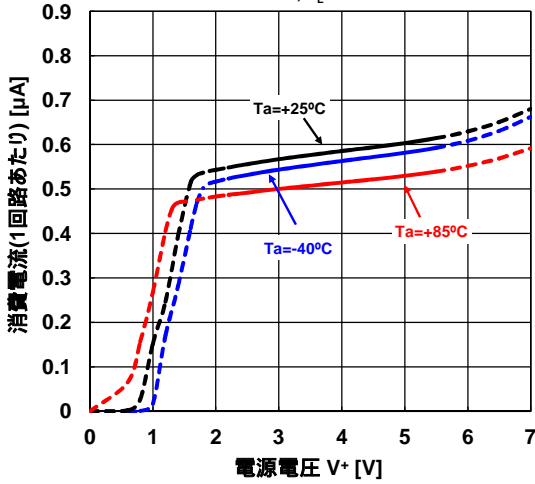
電源電圧除去比 対 周波数 特性例

$V^+=5V, V^-=0V, V_{IN}=1V_{pp}, R_S=100\Omega, R_F=10k\Omega, T_a=25^\circ C$



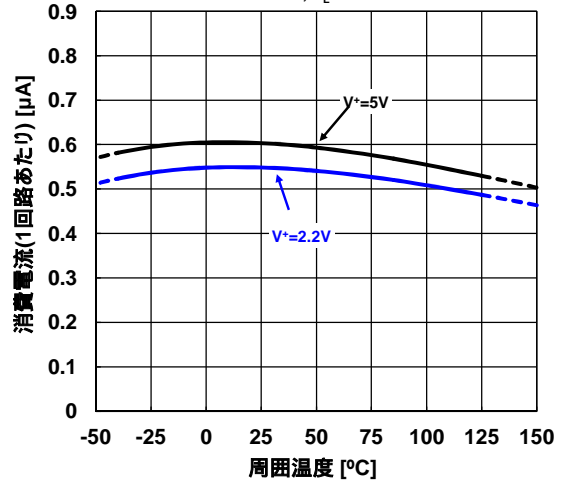
消費電流(1回路あたり) 対 電源電圧 特性例

$G_v=0dB, R_L=OPEN$



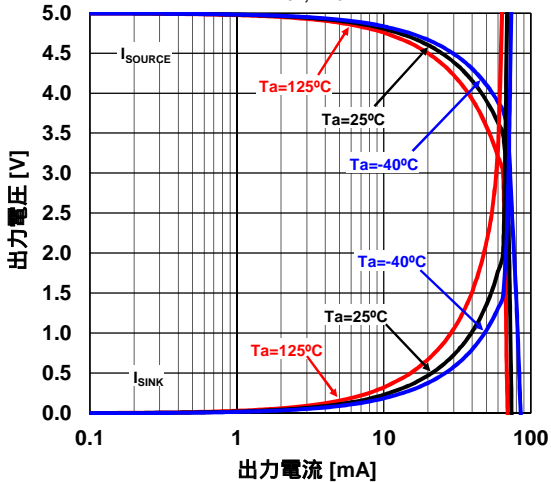
消費電流(1回路あたり) 対 周囲温度 特性例

$G_v=0dB, R_L=OPEN$



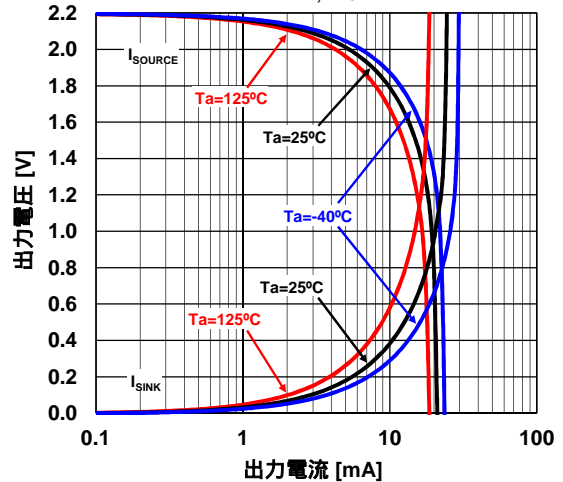
最大出力電圧 対 出力電流 特性例

$V^+=5V, V^-=0V$



最大出力電圧 対 出力電流 特性例

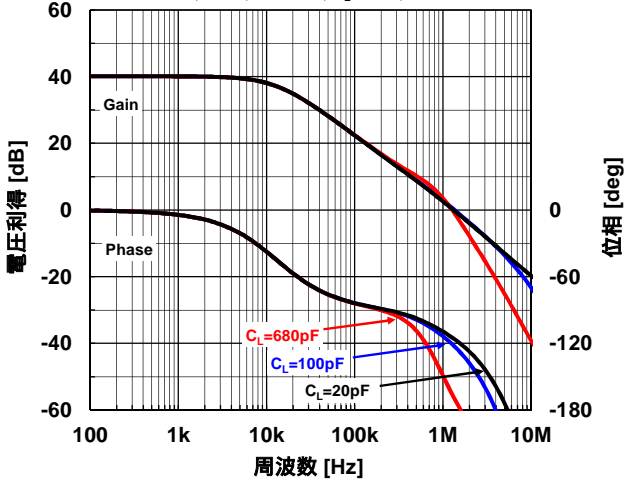
$V^+=2.2V, V^-=0V$



■ 特性例

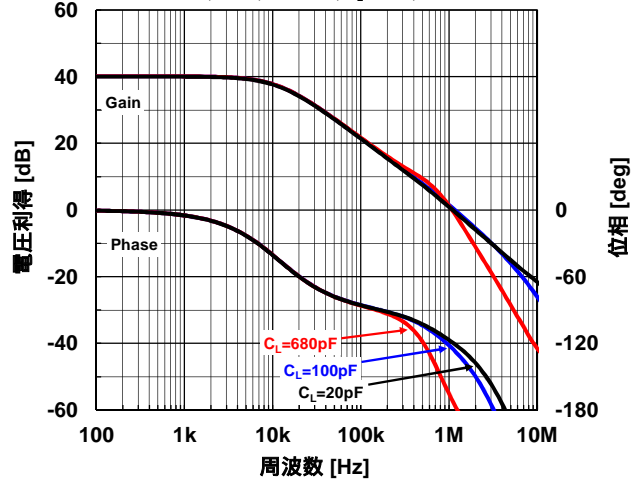
40dB 電圧利得 / 位相 对 周波数 特性例

$V^+=5V, V^-=0V, Gv=40dB, R_L=10k\Omega, Ta=25^\circ C$



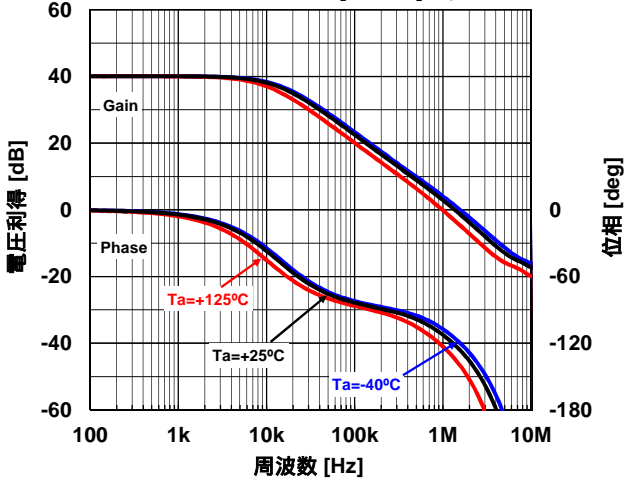
40dB 電圧利得 / 位相 对 周波数 特性例

$V^+=2.2V, V^-=0V, Gv=40dB, R_L=10k\Omega, Ta=25^\circ C$



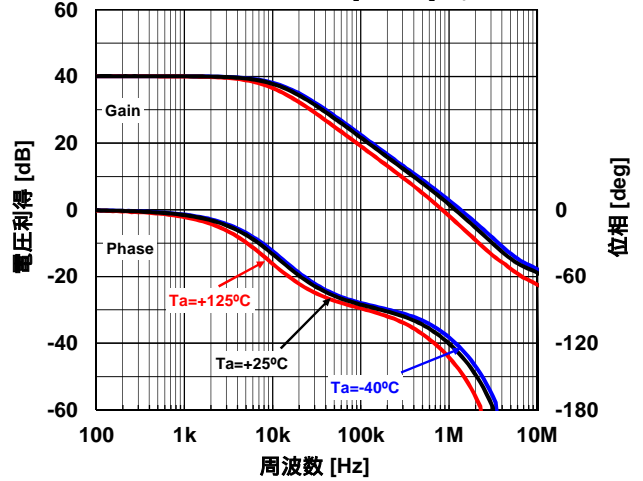
40dB 電圧利得/位相 对 周波数 特性例

$V^+=5V, V^-=0V, Gv=40dB, R_L=10k\Omega, CL=20pF$



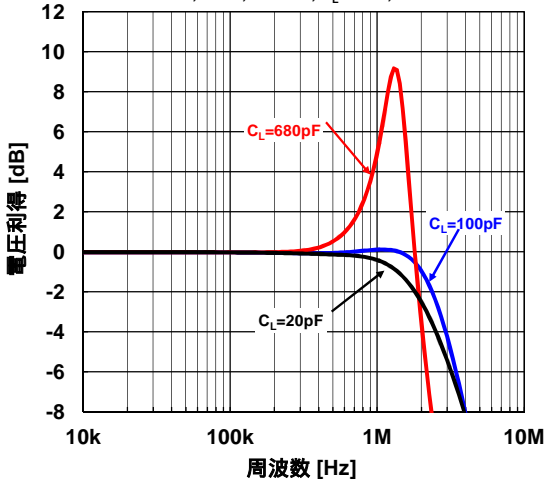
40dB 電圧利得/位相 对 周波数 特性例

$V^+=2.2V, V^-=0V, Gv=40dB, R_L=10k\Omega, CL=20pF$



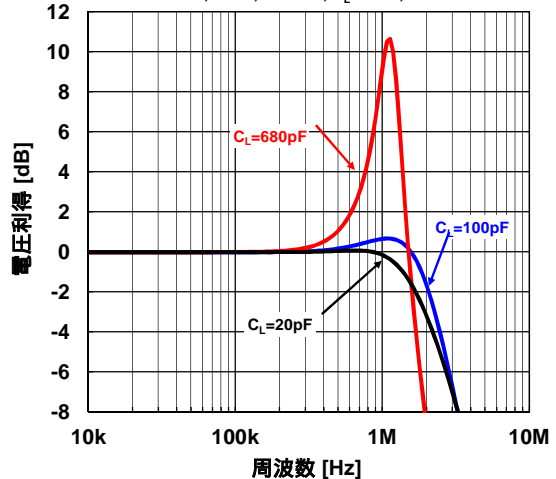
電圧利得 对 周波数 特性例

$V^+=5V, V^-=0V, Gv=0dB, R_L=10k\Omega, Ta=25^\circ C$



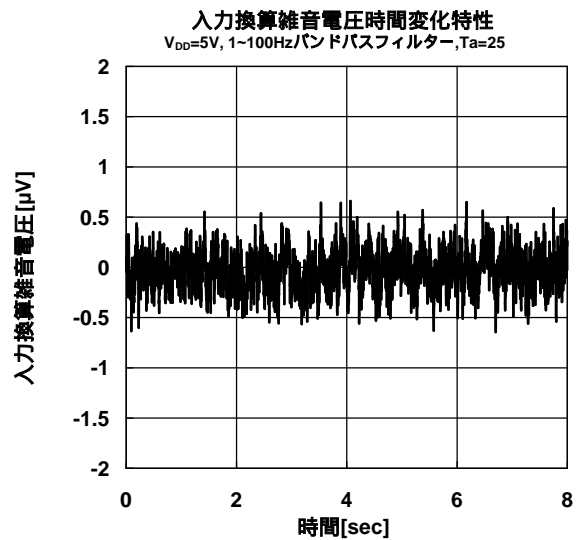
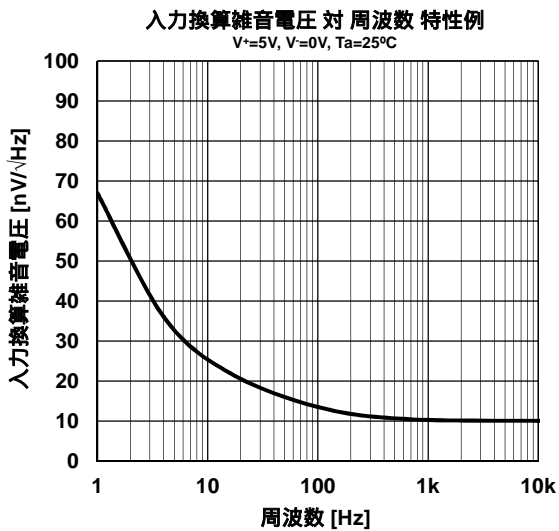
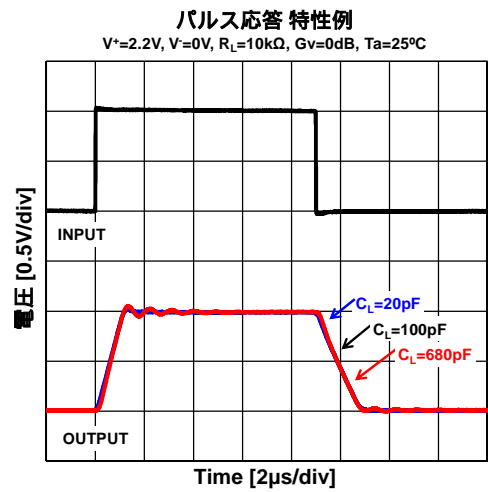
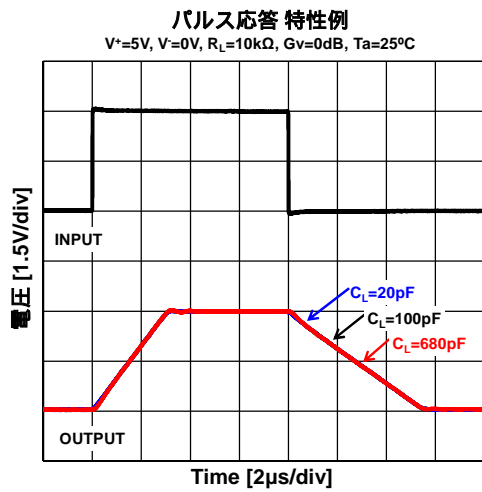
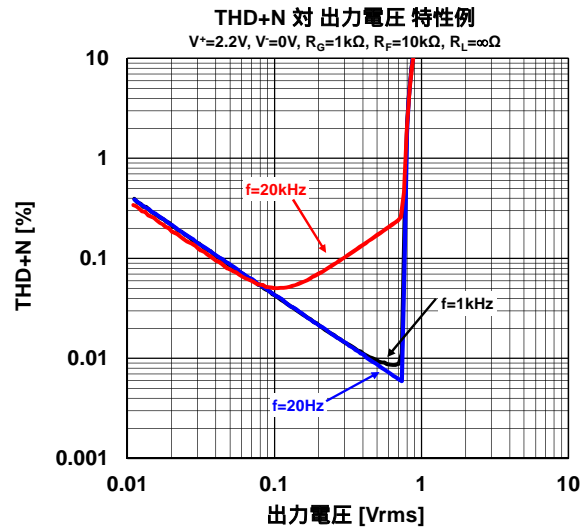
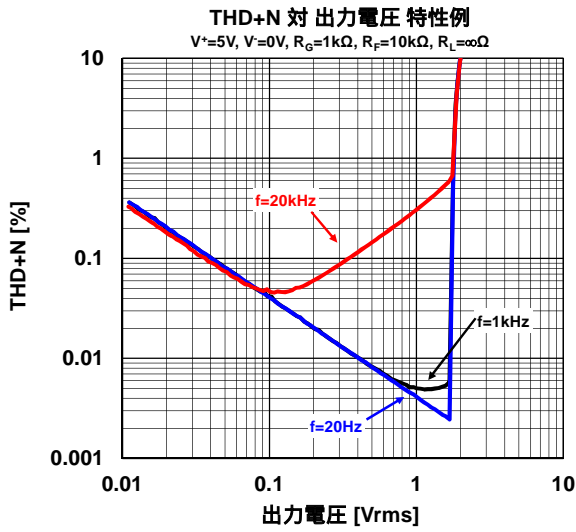
電圧利得 对 周波数 特性例

$V^+=2.2V, V^-=0V, Gv=0dB, R_L=10k\Omega, Ta=25^\circ C$

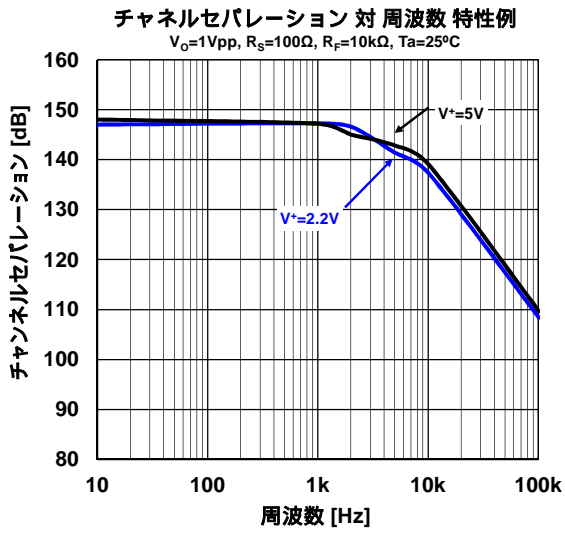




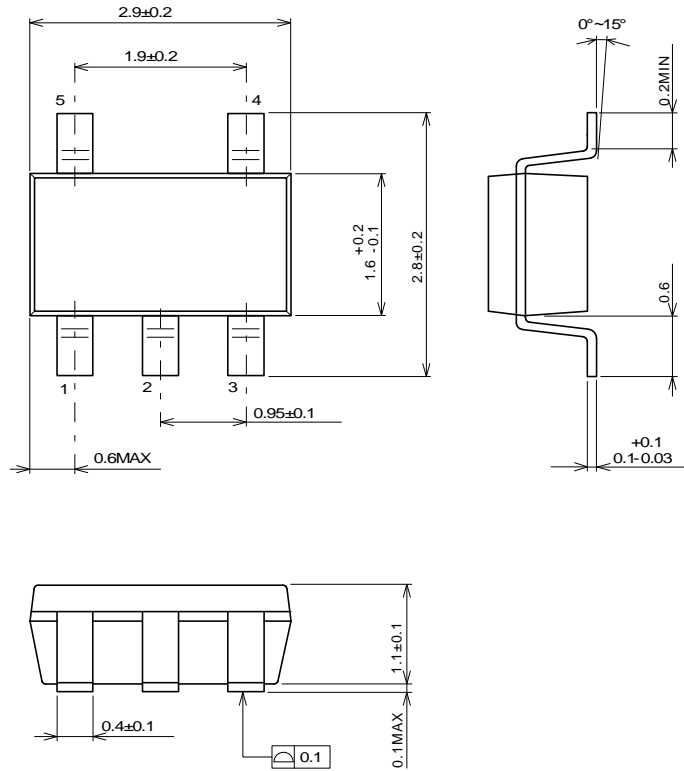
■ 特性例



## ■ 特性例

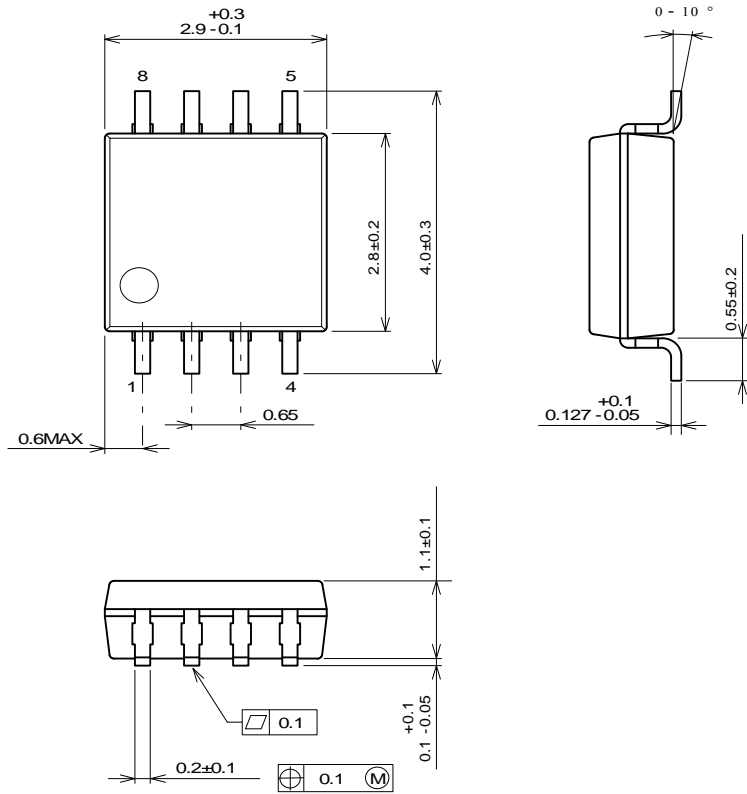


■ パッケージ外形図



単位: mm

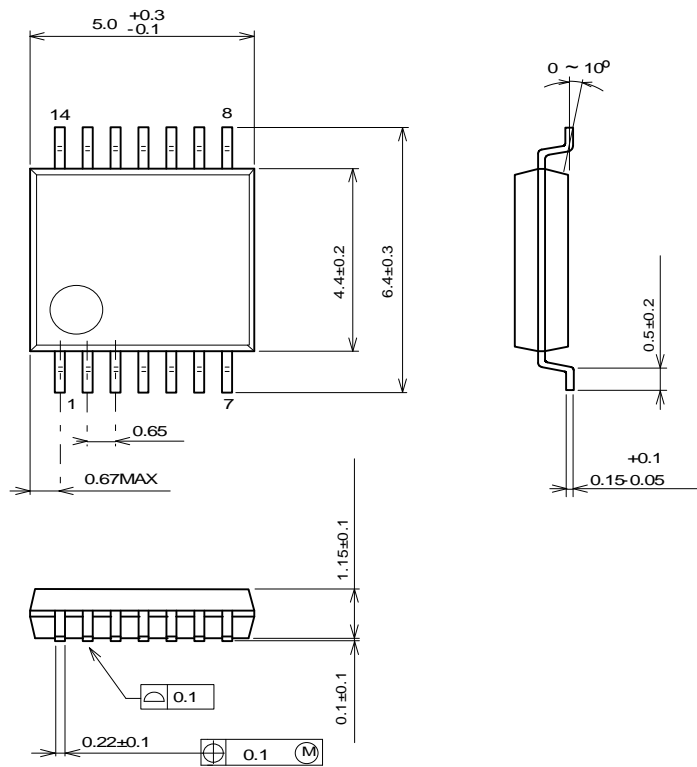
SOT-23-5 パッケージ



単位: mm

VSP8 パッケージ

■ パッケージ外形図



単位: mm

SSOP14 パッケージ

<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。