

オペアンプ・コンパレータ シリーズ



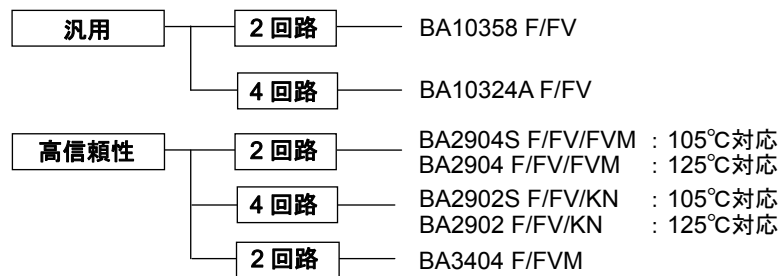
# グランドセンスオペアンプ

BA10358F/FV, BA10324AF/FV, BA2904S F/FV/FVM, BA2904F/FV/FVM  
BA2902SF/FV/KN, BA2902F/FV/KN, BA3404F/FVM

No.11049JBT15

●概要

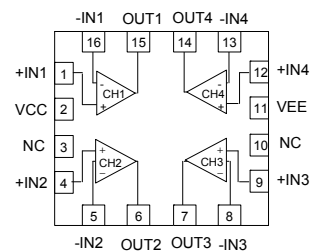
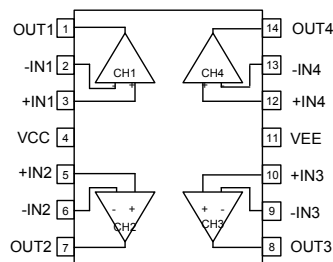
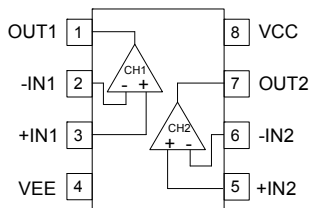
汎用 BA10358/BA10324A ファミリ、高信頼性 BA2904/BA2902 ファミリは、各々独立した高利得、位相補償容量内蔵のオペアンプ、2回路/4回路を1チップに集積したモノリシック IC です。特に動作範囲が+3[V]~+32[V](単一電源動作の場合)と広く、消費電流が少なく様々な用途に使用可能です。また、BA3404 ファミリは BA10358 ファミリと比較して高速化とクロスオーバー歪の低減を実現しています。



●特長

- 1) 単一電源動作可能
- 2) 動作電源電圧範囲が広い  
+3.0[V]~+32.0[V](単電源) (BA10358/BA10324A/BA2904/BA2902 ファミリ)  
+4.0[V]~+36.0[V](単電源) (BA3404 ファミリ)
- 3) 標準のオペアンプ端子接続
- 4) 入力、出力ともに、ほぼ GND レベルより動作可能
- 5) 位相補償容量内蔵
- 6) 消費電流が少ない
- 7) 直流電圧利得が大きい
- 8) 静電気保護回路内蔵  
人体モデル(HBM) ±5000[V](Typ.)(BA2904/BA2902/BA3404 ファミリ)
- 9) 金 PAD 採用(BA2904/BA2902/BA3404 ファミリ)
- 10) 温度範囲が広い  
-40[°C]~+85[°C] (BA10358/BA10324/BA3404 ファミリ)  
-40[°C]~+105[°C] (BA2904S/BA2902S ファミリ)  
-40[°C]~+125[°C] (BA2904/BA2902 ファミリ)

●ピン配置



**SOP8**

BA10358F  
BA2904SF  
BA2904F  
BA3404F

**SSOP-B8**

BA10358FV  
BA2904SFV  
BA2904FV

**MSOP8**

BA2904SFV  
BA2904FVM  
BA3404FVM

**SOP14**

BA10324AF  
BA2902SF  
BA2902F

**SSOP-B14**

BA10324AFV  
BA2902SFV  
BA2902FV

**VQFN16**

BA2902SKN  
BA2902KN

●絶対最大定格(Ta=25[°C])

OBA10358 ファミリ、BA10324A ファミリ

項目	記号	定格		単位
		BA10358 ファミリ	BA10324A ファミリ	
電源電圧	VCC-VEE	+32		V
差動入力電圧 <sup>(*)</sup>	Vid	VCC-VEE		V
同相入力電圧	Vicm	(VEE-0.3)~VCC		V
動作温度範囲	Topr	-40~+85		°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+125		°C
最大接合温度	Tjmax	+125		°C

(注) 絶対最大定格とは、端子にこの範囲の電圧を印加しても破壊しない限界を示す値であり、動作を保証するものではありません。  
 電源の逆接続は破壊の恐れがあるのでご注意ください。

(\*) 差動入力電圧は反転入力端子と非反転入力端子間の電位差を示します。その時各入力端子の電位は VEE 以上の電位としてください

●電気的特性

OBA10358 ファミリ(特に指定のない限り VCC=+5[V], VEE=0[V], Ta=25[°C])

項目	記号	温度範囲	規格値			単位	条件
			BA10358F/FV				
			最小	標準	最大		
入力オフセット電圧 <sup>(*)</sup>	Vio	25°C	-	2	7	mV	VOUT=1.4[V]
入力オフセット電流 <sup>(*)</sup>	Iio	25°C	-	5	50	nA	VOUT=1.4[V]
入力バイアス電流 <sup>(*)</sup>	Ib	25°C	-	45	250	nA	VOUT=1.4[V]
回路電流	ICC	25°C	-	0.7	1.2	mA	RL=∞ All Op-Amps
大振幅電圧利得	AV	25°C	25	100	-	V/mV	RL≥2[kΩ], VCC=15[V], VOUT=1.4~11.4[V]
同相入力電圧範囲	Vicm	25°C	0	-	VCC-1.5	V	(VCC-VEE)=5[V], VOUT=VEE+1.4[V]
同相信号除去比	CMRR	25°C	65	80	-	dB	VOUT=1.4[V]
電源電圧除去比	PSRR	25°C	65	100	-	dB	VCC=5~30[V]
出力ソース電流	IOH	25°C	10	20	-	mA	VIN+=1[V], VIN-=0[V], VOUT=0[V], 1CHのみ短絡
出力シンク電流	IOL	25°C	10	20	-	mA	VIN+=0[V], VIN-=1[V], VOUT=5[V], 1CHのみ短絡
出力電圧範囲	Vo	25°C	0	-	VCC-1.5	V	RL=2[kΩ]
チャンネルセパレーション	CS	25°C	-	120	-	dB	f=1[kHz], 入力換算

(\*) 絶対値表記

(\*) 入力バイアス電流の方向は、初段がPNPトランジスタで構成されておりますので、ICから流れ出す方向です。

OBA10324A ファミリ(特に指定のない限り VCC=+5[V], VEE=0[V], Ta=25[°C])

項目	記号	温度範囲	規格値			単位	条件
			BA10324A F/FV				
			最小	標準	最大		
入力オフセット電圧 <sup>(*)</sup>	Vio	25°C	-	2	7	mV	VOUT=1.4[V]
入力オフセット電流 <sup>(*)</sup>	Iio	25°C	-	5	50	nA	VOUT=1.4[V]
入力バイアス電流 <sup>(*)</sup>	Ib	25°C	-	20	250	nA	VOUT=1.4[V]
回路電流	ICC	25°C	-	0.6	2	mA	RL=∞ All Op-Amps
High レベル出力電圧	VOH	25°C	3.5	-	-	V	RL=2[kΩ]
Low レベル出力電圧	VOL	25°C	-	-	250	mV	RL=∞ All Op-Amps
大振幅電圧利得	AV	25°C	25	100	-	V/mV	RL≥2[kΩ], VCC=15[V], VOUT=1.4~11.4[V]
同相入力電圧範囲	Vicm	25°C	0	-	VCC-1.5	V	(VCC-VEE)=5[V], VOUT=VEE+1.4[V]
同相信号除去比	CMRR	25°C	65	75	-	dB	VOUT=1.4[V]
電源電圧除去比	PSRR	25°C	65	100	-	dB	VCC=5~30[V]
出力ソース電流	IOH	25°C	20	35	-	mA	VIN+=1[V], VIN-=0[V], VOUT=0[V], 1CHのみ短絡
出力シンク電流	IOL	25°C	10	20	-	mA	VIN+=0[V], VIN-=1[V], VOUT=5[V], 1CHのみ短絡
チャンネルセパレーション	CS	25°C	-	120	-	dB	f=1[kHz], 入力換算

(\*) 絶対値表記

(\*) 入力バイアス電流の方向は、初段がPNPトランジスタで構成されておりますので、ICから流れ出す方向です。

●絶対最大定格(Ta=25[°C])

OBA2904/BA2902 ファミリ

項目	記号	定格		単位
		BA2904S F/FV/FVM BA2902S F/FV/KN	BA2904F/FV/FVM BA2902F/FV/KN	
電源電圧	VCC-VEE	+32		V
差動入力電圧 <sup>(*6)</sup>	Vid	32		V
同相入力電圧	Vicm	(VEE-0.3)~(VEE+32)		V
動作温度範囲	Topr	-40~+105	-40~+125	°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+150		°C
最大接合温度	Tjmax	+150		°C

(注) 絶対最大定格とは、端子にこの範囲の電圧を印加しても破壊しない限界を示す値であり、動作を保証するものではありません。  
 電源の逆接続は破壊の恐れがあるのでご注意ください。

(\*6) 差動入力電圧は反転入力端子と非反転入力端子間の電位差を示します。その時各入力端子の電位は VEE 以上の電位としてください。

●電気的特性

OBA2904 ファミリ(特に指定のない限り VCC=+5[V], VEE=0[V])

項目	記号	温度範囲	規格値			単位	条件
			BA2904S F/FV/FVM BA2904F/FV/FVM				
			最小	標準	最大		
入力オフセット電圧 <sup>(*7)(*8)</sup>	Vio	25°C	-	2	7	mV	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	10		VCC=5~30[V], VOUT=1.4[V]
入力オフセット電圧ドリフト	$\Delta Vio/\Delta T$	-	-	$\pm 7$	-	$\mu V/^\circ C$	VOUT=1.4[V]
入力オフセット電流 <sup>(*7)(*8)</sup>	Iio	25°C	-	2	50	nA	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	200		
入力オフセット電流ドリフト	$\Delta Iio/\Delta T$	-	-	$\pm 10$	-	$pA/^\circ C$	VOUT=1.4[V]
入力バイアス電流 <sup>(*7)(*8)</sup>	Ib	25°C	-	20	250	nA	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	250		
回路電流 <sup>(*8)</sup>	Vicm	25°C	-	0.7	1.2	mA	RL=∞ All Op-Amps
		全温度範囲	-	-	2		
High レベル出力電圧 <sup>(*8)</sup>	VOH	25°C	3.5	-	-	V	RL=2[kΩ]
		全温度範囲	27	28	-		VCC=30[V], RL=10[kΩ]
Low レベル出力電圧 <sup>(*8)</sup>	VOL	全温度範囲	-	5	20	mV	RL=∞ All Op-Amps
大振幅電圧利得	AV	25°C	25	100	-	V/mV	RL ≥ 2[kΩ], VCC=15[V] VOUT=1.4~11.4[V]
同相入力電圧範囲	Vicm	25°C	0	-	VCC-1.5	V	(VCC-VEE)=5[V], VOUT=VEE+1.4[V]
同相信号除去比	CMRR	25°C	50	80	-	dB	VOUT=1.4[V]
電源電圧除去比	PSRR	25°C	65	100	-	dB	VCC=5~30[V]
出力ソース電流 <sup>(*8)(*9)</sup>	IOH	25°C	20	30	-	mA	VIN+=1[V], VIN-=0[V] VOUT=0[V] 1CHのみ短絡
		全温度範囲	10	-	-		
出力シンク電流 <sup>(*8)(*9)</sup>	IOL	25°C	10	20	-	mA	VIN+=0[V], VIN-=1[V] VOUT=5[V] 1CHのみ短絡
		全温度範囲	2	-	-		
	I <sub>sink</sub>	25°C	12	40	-	$\mu A$	VIN+=0[V], VIN-=1[V] VOUT=200[mV]
チャンネルセパレーション	CS	25°C	-	120	-	dB	f=1[kHz], 入力換算
スルーレート	SR	25°C	-	0.2	-	V/ $\mu s$	VCC=15[V], AV=0[dB], RL=2[kΩ], CL=100[pF]
利得帯域幅積	ft	25°C	-	0.5	-	MHz	VCC=30[V], RL=2[kΩ], CL=100[pF]
入力換算雑音電圧	Vn	25°C	-	40	-	$nV/(Hz)^{1/2}$	VCC=15[V], VEE=-15[V], RS=100[Ω], Vi=0[V], f=1[kHz]

(\*7) 絶対値表記

(\*8) BA2904S ファミリ: 全温度範囲-40~+105°C BA2904 ファミリ: 全温度範囲-40~+125°C

(\*9) 高温環境下では IC の許容損失を考慮し、出力電流値を決定してください。

出力端子を連続的に短絡すると、発熱による IC 内部の温度上昇のため出力電流値が減少する場合があります。

OBA2902 ファミリ (特に指定のない限り VCC=+5[V], VEE=0[V])

項目	記号	温度範囲	規格値			単位	条件
			BA2902S F/FV/KN BA2902F/FV/KN				
			最小	標準	最大		
入力オフセット電圧 (*10)(*11)	Vio	25°C	-	2	7	mV	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	10		VCC=5~30[V], VOUT=1.4[V]
入力オフセット電圧ドリフト	$\Delta Vio/\Delta T$	-	-	$\pm 7$	-	$\mu V/^\circ C$	VOUT=1.4[V]
入力オフセット電流 (*10)(*11)	lio	25°C	-	2	50	nA	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	200		
入力オフセット電流ドリフト	$\Delta lio/\Delta T$	-	-	$\pm 10$	-	$\mu A/^\circ C$	VOUT=1.4[V]
入力バイアス電流 (*10)(*11)	Ib	25°C	-	20	250	nA	VOUT=1.4[V]
		全温度範囲	-	-	250		
回路電流 (*10)	Vicm	25°C	-	0.7	2	mA	RL=∞ All Op-Amps
		全温度範囲	-	-	3		
High レベル出力電圧 (*11)	VOH	25°C	3.5	-	-	V	RL=2[kΩ]
		全温度範囲	27	28	-		VCC=30[V], RL=10[kΩ]
Low レベル出力電圧 (*11)	VOL	全温度範囲	-	5	20	mV	RL=∞ All Op-Amps
大振幅電圧利得	AV	25°C	25	100	-	V/mV	RL ≥ 2[kΩ], VCC=15[V] VOUT=1.4~11.4[V]
同相入力電圧範囲	Vicm	25°C	0	-	VCC-1.5	V	(VCC-VEE)=5[V], VOUT=VEE+1.4[V]
同相信号除去比	CMRR	25°C	50	80	-	dB	VOUT=1.4[V]
電源電圧除去比	PSRR	25°C	65	100	-	dB	VCC=5~30[V]
出力ソース電流 (*11)(*12)	IOH	25°C	20	30	-	mA	VIN+=1[V], VIN-=0[V] VOUT=0[V] 1CHのみ短絡
		全温度範囲	10	-	-		
出力シンク電流 (*11)(*12)	IOL	25°C	10	20	-	mA	VIN+=0[V], VIN-=1[V] VOUT=5[V] 1CHのみ短絡
		全温度範囲	2	-	-		
	Isink	25°C	12	40	-	$\mu A$	VIN+=0[V], VIN-=1[V] VOUT=200[mV]
チャンネルセパレーション	CS	25°C	-	120	-	dB	f=1[kHz], 入力換算
スルーレート	SR	25°C	-	0.2	-	V/ $\mu s$	VCC=15[V], AV=0[dB], RL=2[kΩ], CL=100[pF]
利得帯域幅積	ft	25°C	-	0.5	-	MHz	VCC=30[V], RL=2[kΩ], CL=100[pF]
入力換算雑音電圧	Vn	25°C	-	40	-	$nV/(Hz)^{1/2}$	VCC=15[V], VEE=-15[V], RS=100[Ω], Vi=0[V], f=1[kHz]

(\*10) 絶対値表記

(\*11) BA2902S ファミリ: 全温度範囲-40~+105°C BA2902 ファミリ: 全温度範囲-40~+125°C

(\*12) 高温環境下では IC の許容損失を考慮し、出力電流値を決定してください。

出力端子を連続的に短絡すると、発熱による IC 内部の温度上昇のため出力電流値が減少する場合があります。

●絶対最大定格(Ta=25[°C])

OBA3404 ファミリ

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC-VEE	+36	V
差動入力電圧 (*13)	Vid	36	V
同相入力電圧	Vicm	(VEE-0.3)~(VEE+36)	V
動作温度範囲	Topr	-40~+85	°C
保存温度範囲	Tstg	-55~+150	°C
最大接合温度	Tjmax	+150	°C

(注) 絶対最大定格とは、端子にこの範囲の電圧を印加しても破壊しない限界を示す値であり、動作を保証するものではありません。  
 電源の逆接続は破壊の恐れがあるのでご注意ください。

(\*13) 差動入力電圧は反転入力端子と非反転入力端子間の電位差を示します。その時各入力端子の電位は VEE 以上の電位としてください。

●電気的特性

OBA3404 ファミリ(特に指定のない限り VCC=+15[V], VEE=-15[V], Ta=25[°C])

項目	記号	温度範囲	規格値			単位	条件
			BA3404 ファミリ				
			最小	標準	最大		
入力オフセット電圧 (*14)	Vio	25°C	-	2	5	mV	VOUT=0[V], Vicm=0[V]
入力オフセット電流 (*14)	Iio	25°C	-	5	50	nA	VOUT=0[V], Vicm=0[V]
入力バイアス電流 (*14)	Ib	25°C	-	70	200	nA	VOUT=0[V], Vicm=0[V]
大振幅電圧利得	AV	25°C	88	100	-	dB	RL ≥ 2[kΩ], VOUT=±10[V], Vicm=0[V]
最大出力電圧	VOM	25°C	±13	±14	-	V	RL ≥ 2[kΩ]
同相入力電圧範囲	Vicm	25°C	-15	-	13	V	VOUT=0[V]
同相信号除去比	CMRR	25°C	70	90	-	dB	VOUT=0[V], Vicm=-15[V]~+13[V]
電源電圧除去比	PSRR	25°C	80	94	-	dB	Ri ≤ 10[kΩ], VCC=+4[V]~+30[V]
回路電流	ICC	25°C	-	2.0	3.5	mA	RL=∞ All Op-Amps, VIN+=0[V]
出力ソース電流	Isource	25°C	20	30	-	mA	VIN+=1[V], VIN-=0[V], VOUT=+12[V], 1CH のみ出力
出力シンク電流	Isink	25°C	10	20	-	mA	VIN+=0[V], VIN-=1[V], VOUT=-12[V], 1CH のみ出力
スルーレート	SR	25°C	-	1.2	-	V/μs	AV=0[dB], RL=2[kΩ], CL=100[pF]
ユニティゲイン周波数	ft	25°C	-	1.2	-	MHz	RL=2[kΩ]
全高調波歪率	THD	25°C	-	0.1	-	%	VOUT=10[Vp-p], f=20[kHz], AV=0[dB], RL=2[kΩ]

(\*14) 絶対値表記

●参考データ BA10358 ファミリ

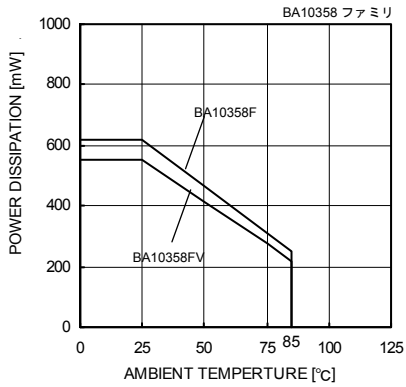


Fig. 1

ディレーティングカーブ

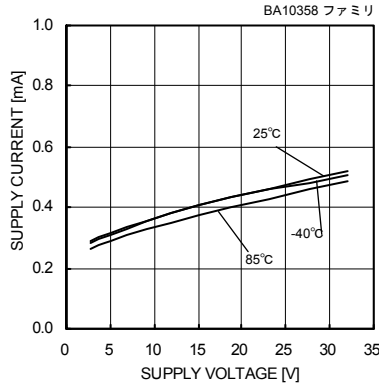


Fig. 2

回路電流-電源電圧特性

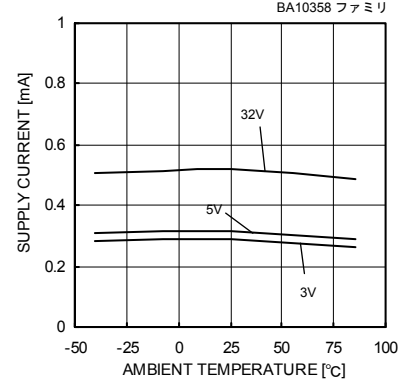


Fig. 3

回路電流-温度特性

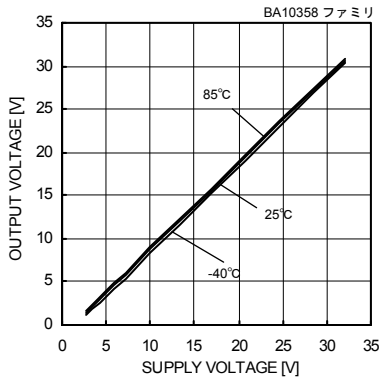


Fig. 4

出力電圧-電源電圧特性  
( $R_L=10[k\Omega]$ )

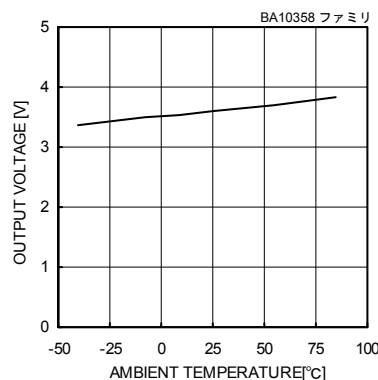


Fig. 5

最大出力電圧-温度特性  
( $V_{CC}=5[V]$ ,  $R_L=2[k\Omega]$ )

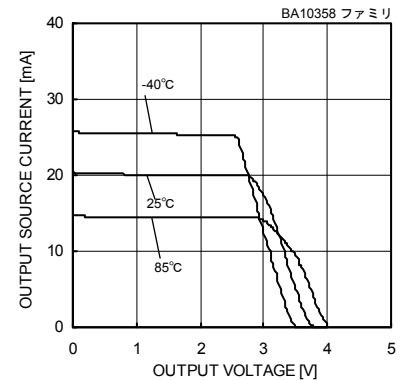


Fig. 6

出力ソース電流-出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

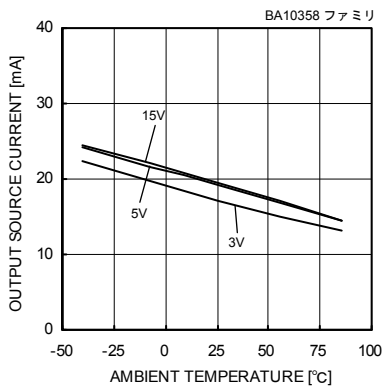


Fig. 7

出力ソース電流-温度特性  
( $V_{OUT}=0[V]$ )

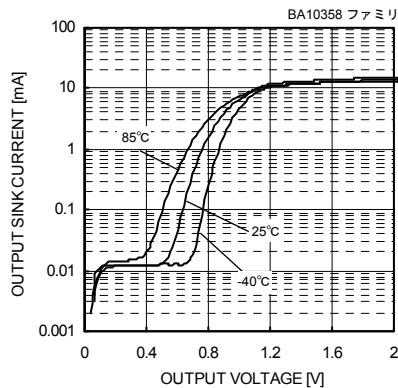


Fig. 8

出力シンク電流-出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

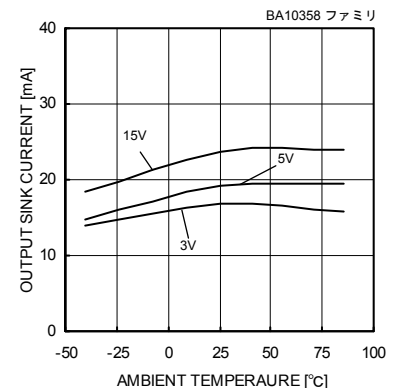


Fig. 9

出力シンク電流-温度特性  
( $V_{OUT}=V_{CC}$ )

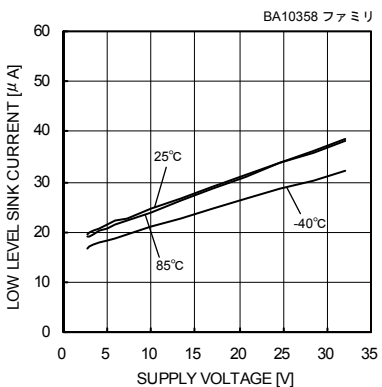


Fig. 10

LOW レベルシンク電流-電源電圧特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

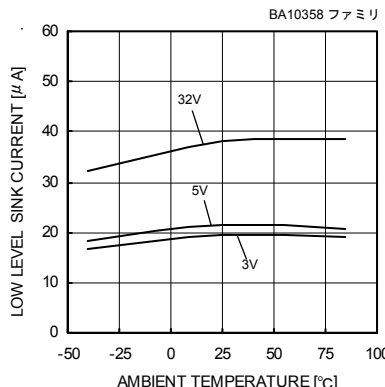


Fig. 11

LOW レベルシンク電流-温度特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

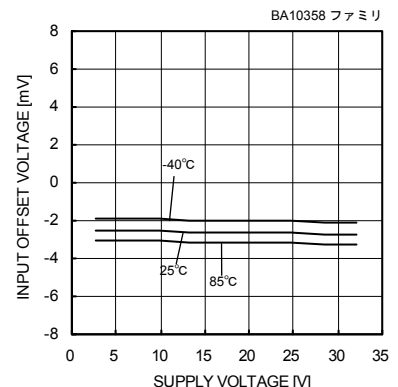


Fig. 12

入力オフセット電圧-電源電圧特性  
( $V_{icm}=0[V]$ ,  $V_{OUT}=1.4[V]$ )

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA10358 ファミリ

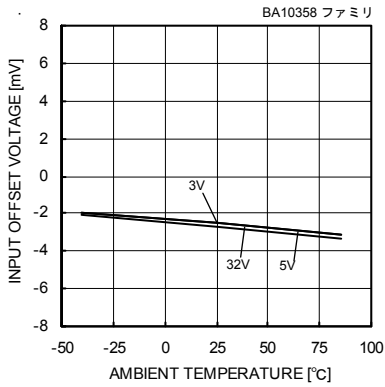


Fig. 13

入力オフセット電圧—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

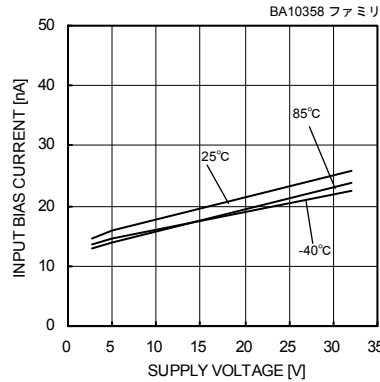


Fig. 14

入力バイアス電流—電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

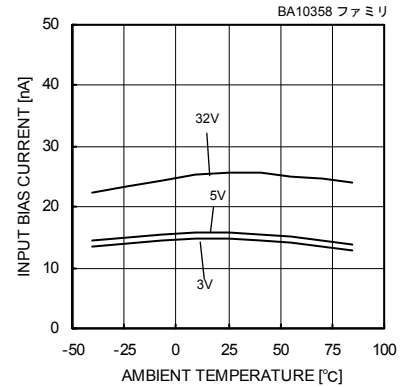


Fig. 15

入力バイアス電流—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

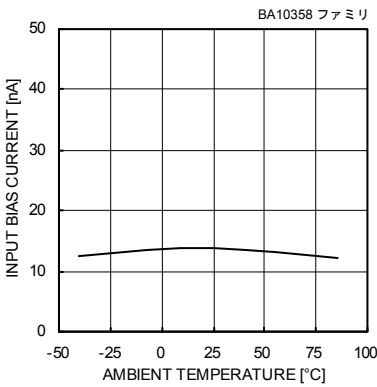


Fig. 16

入力バイアス電流—温度特性  
 (VCC=30[V], Vicm=28[V], VOUT=1.4[V])

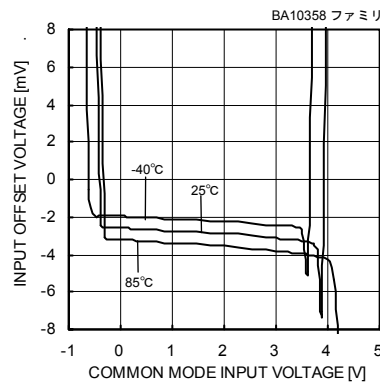


Fig. 17

入力オフセット電圧—同相入力電圧特性  
 (VCC=5[V])

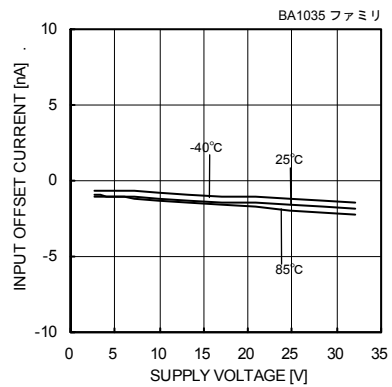


Fig. 18

入力オフセット電流—電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

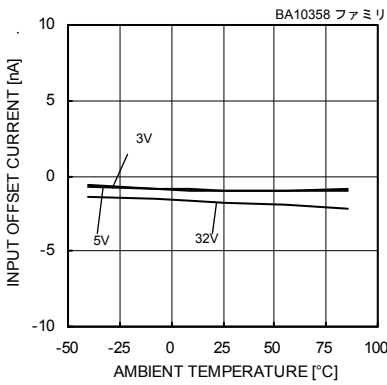


Fig. 19

入力オフセット電流—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

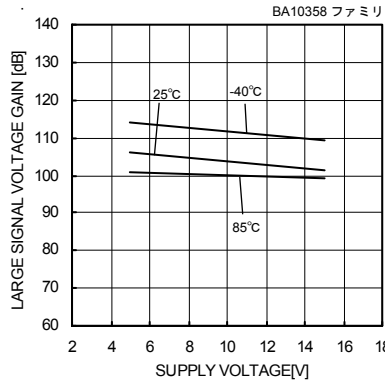


Fig. 20

大振幅電圧利得—電源電圧特性  
 (RL=2[kΩ])

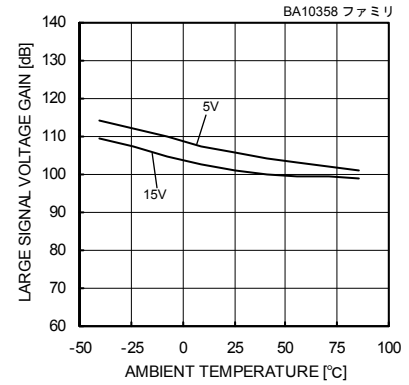


Fig. 21

大振幅電圧利得—温度特性  
 (RL=2[kΩ])

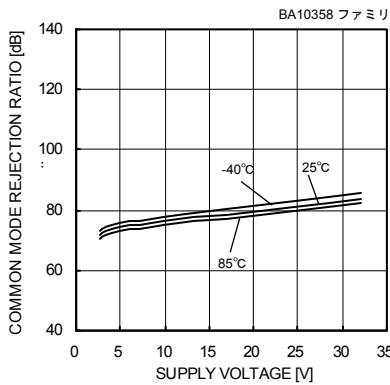


Fig. 22

同相信号除去比—電源電圧特性

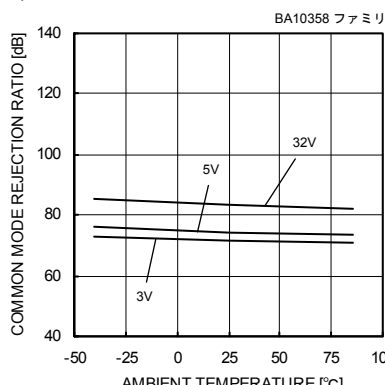


Fig. 23

同相信号除去比—温度特性

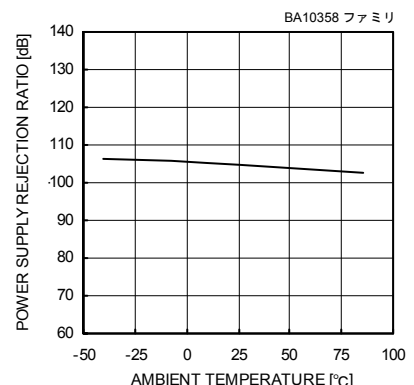


Fig. 24

電源電圧除去比—温度特性

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA10324A ファミリ

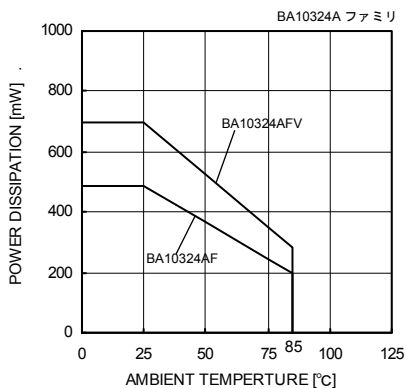


Fig. 25  
ディレーティングカーブ

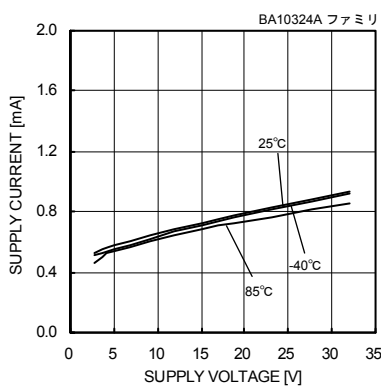


Fig. 26  
回路電流－電源電圧特性

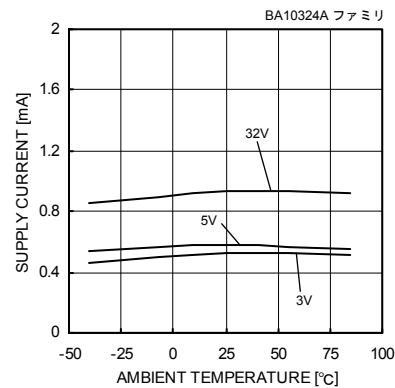


Fig. 27  
回路電流－温度特性

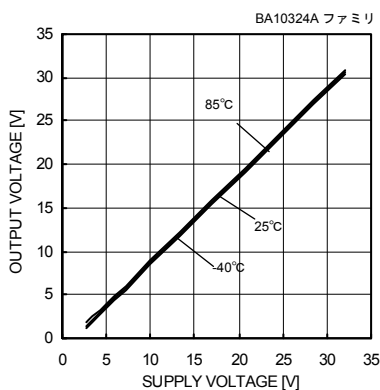


Fig. 28  
出力電圧－電源電圧特性  
( $R_L=10[k\Omega]$ )

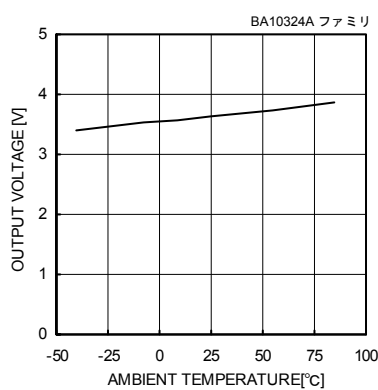


Fig. 29  
最大出力電圧－温度特性  
( $V_{CC}=5[V]$ ,  $R_L=2[k\Omega]$ )

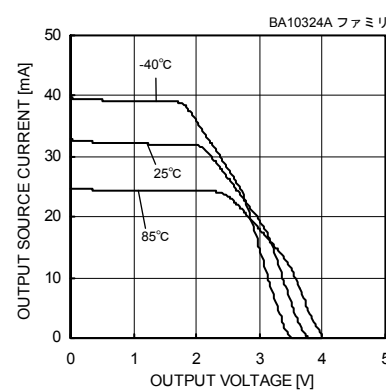


Fig. 30  
出力ソース電流－出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

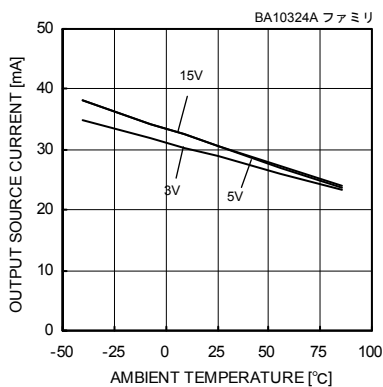


Fig. 31  
出力ソース電流－温度特性  
( $V_{OUT}=0[V]$ )

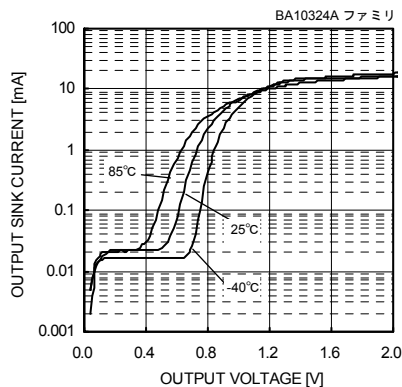


Fig. 32  
出力シンク電流－出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

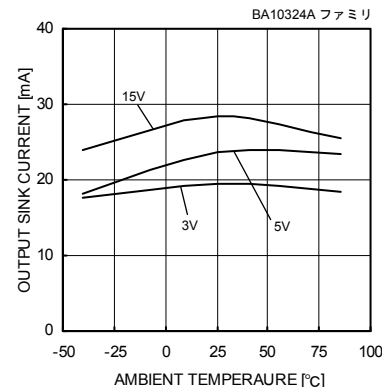


Fig. 33  
出力シンク電流－温度特性  
( $V_{OUT}=V_{CC}$ )

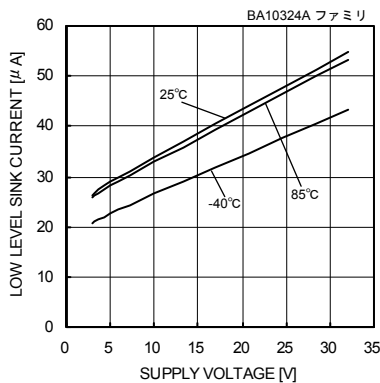


Fig. 34  
LOW レベルシンク電流－電源電圧特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

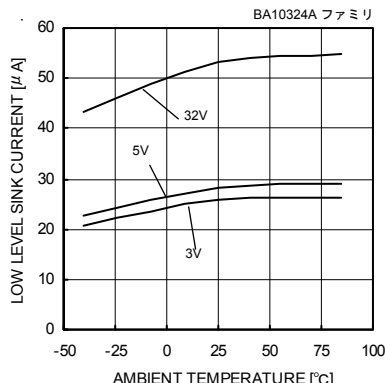


Fig. 35  
LOW レベルシンク電流－温度特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

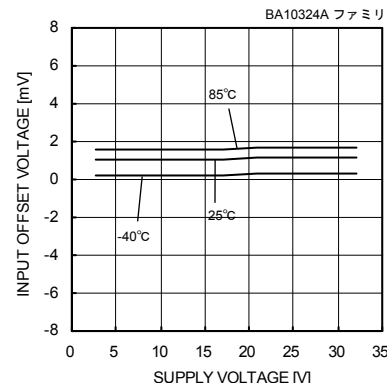


Fig. 36  
入力オフセット電圧－電源電圧特性  
( $V_{icm}=0[V]$ ,  $V_{OUT}=1.4[V]$ )

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。



●参考データ BA10324A ファミリ

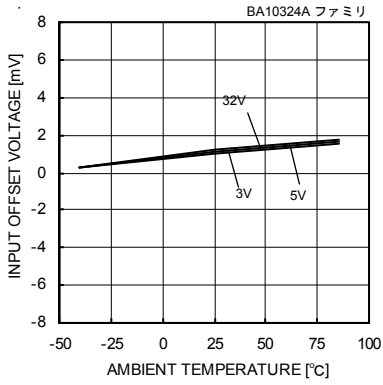


Fig. 37  
 入力オフセット電圧－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

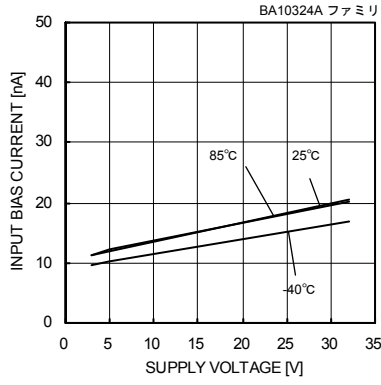


Fig. 38  
 入力バイアス電流－電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

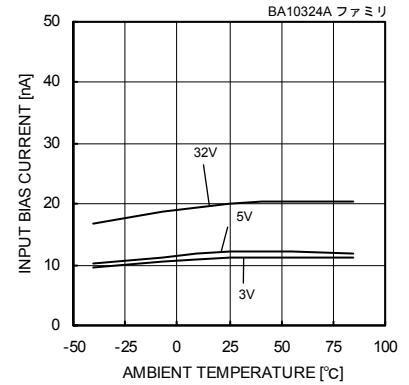


Fig. 39  
 入力バイアス電流－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

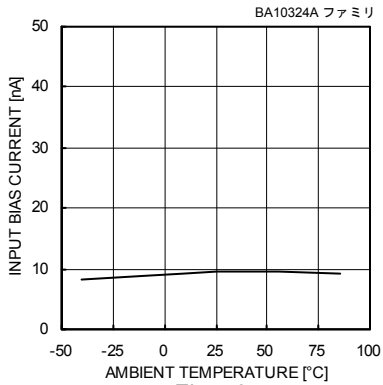


Fig. 40  
 入力バイアス電流－温度特性  
 (VCC=30[V], Vicm=28[V], VOUT=1.4[V])

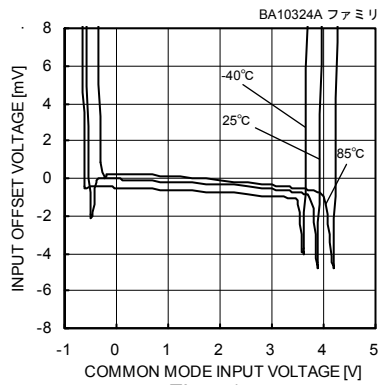


Fig. 41  
 入力オフセット電圧－同相入力電圧特性  
 (VCC=5[V])

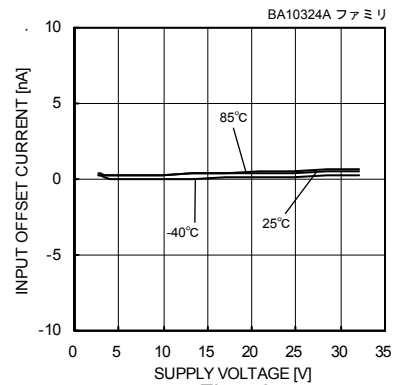


Fig. 42  
 入力オフセット電流－電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

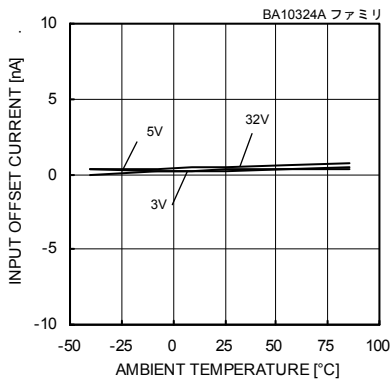


Fig. 43  
 入力オフセット電流－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

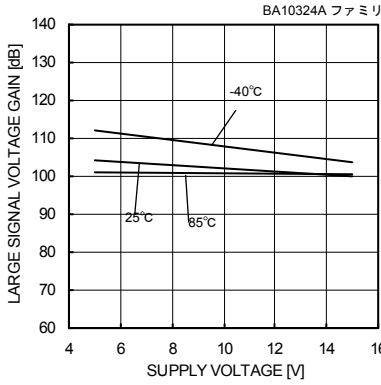


Fig. 44  
 大振幅電圧利得－電源電圧特性  
 (RL=2[kΩ])

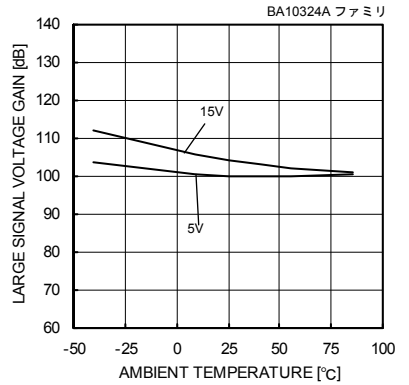


Fig. 45  
 大振幅電圧利得－温度特性  
 (RL=2[kΩ])

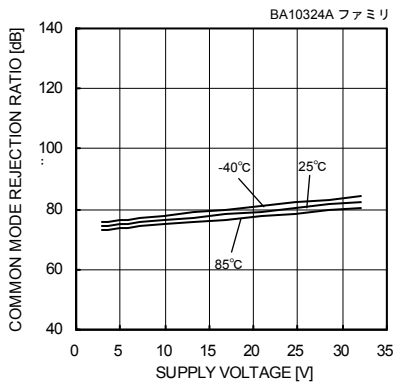


Fig. 46  
 同相信号除去比－電源電圧特性

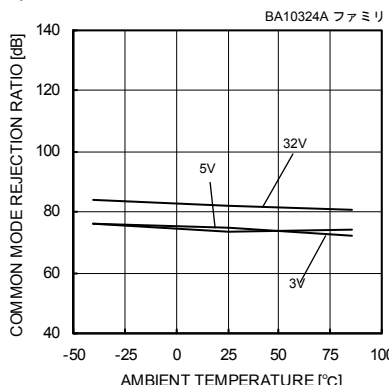


Fig. 47  
 同相信号除去比－温度特性

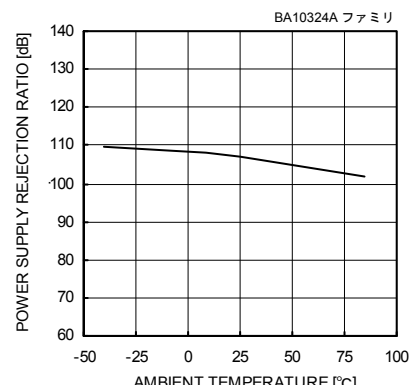


Fig. 48  
 電源電圧除去比－温度特性

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA2904 ファミリ

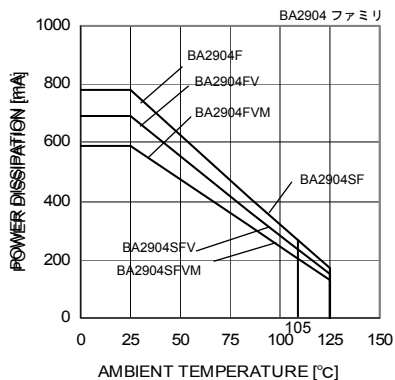


Fig. 49

ディレーティングカーブ

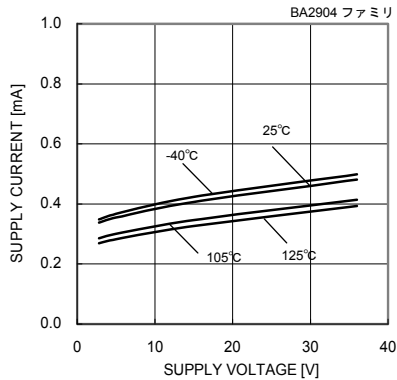


Fig. 50

回路電流-電源電圧特性

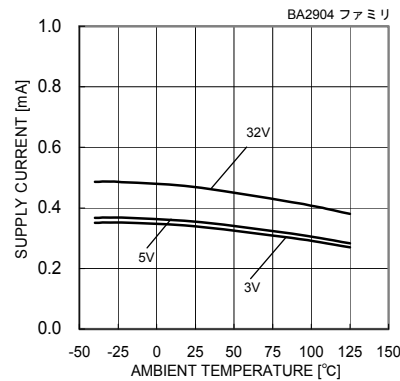


Fig. 51

回路電流-温度特性

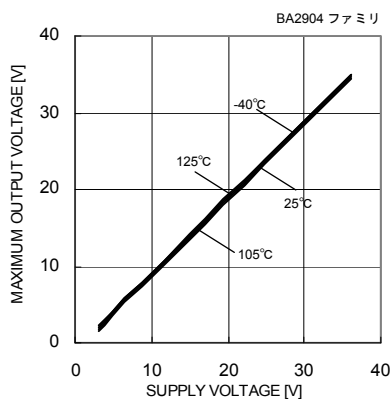


Fig. 52

出力電圧-電源電圧特性  
( $R_L=10[k\Omega]$ )

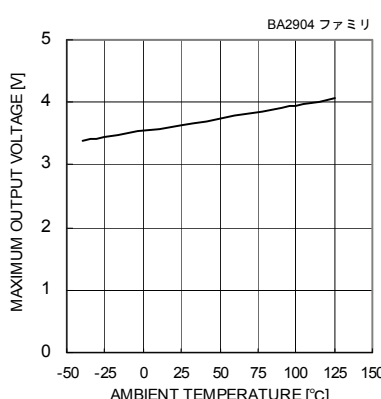


Fig. 53

最大出力電圧-温度特性  
( $V_{CC}=5[V]$ ,  $R_L=2[k\Omega]$ )

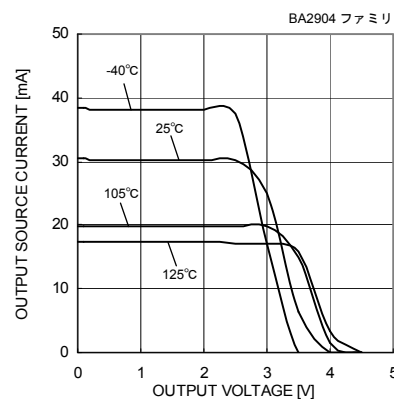


Fig. 54

出カソース電流-出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

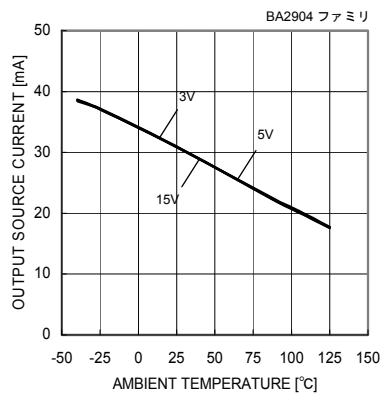


Fig. 55

出カソース電流-温度特性  
( $V_{OUT}=0[V]$ )

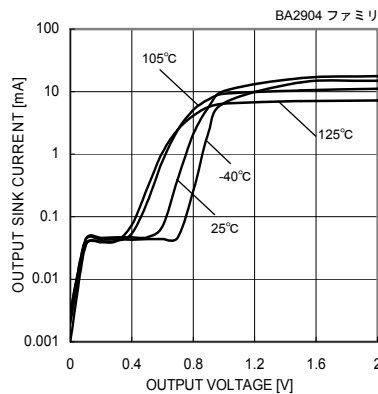


Fig. 56

出カシンク電流-出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

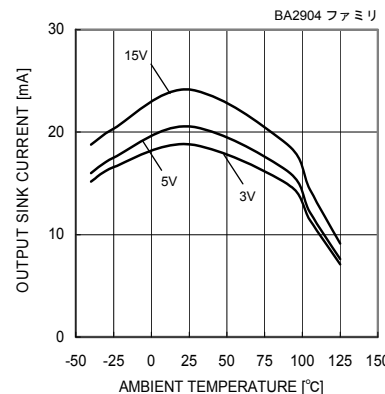


Fig. 57

出カシンク電流-温度特性  
( $V_{OUT}=V_{CC}$ )

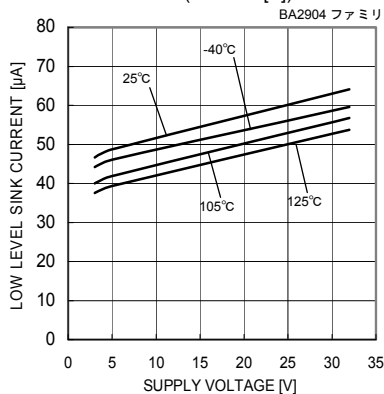


Fig. 58

LOW レベルシンク電流-電源電圧特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

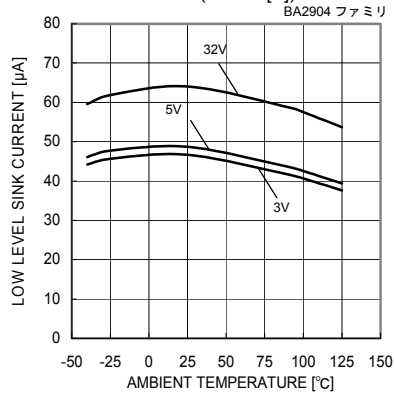


Fig. 59

LOW レベルシンク電流-温度特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

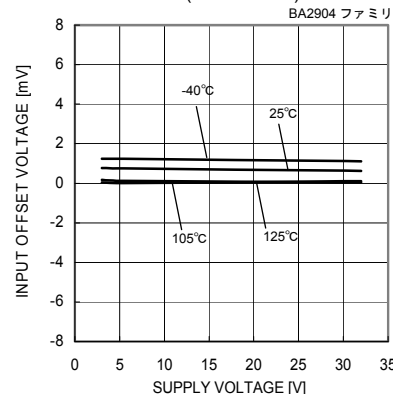


Fig. 60

入力オフセット電圧-電源電圧特性  
( $V_{icm}=0[V]$ ,  $V_{OUT}=1.4[V]$ )

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA2904 ファミリ

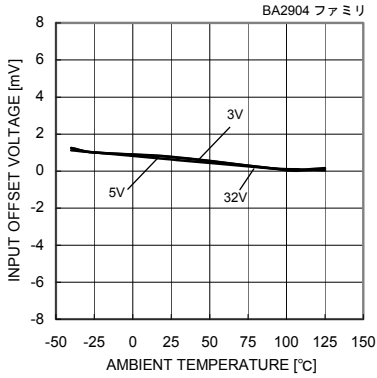


Fig. 61

入力オフセット電圧－温度特性

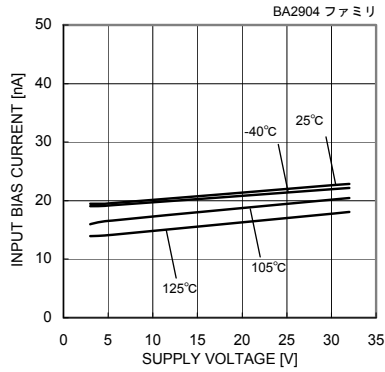


Fig. 62

入力バイアス電流－電源電圧特性  
 (V<sub>icm</sub>=0[V], V<sub>OUT</sub>=1.4[V])

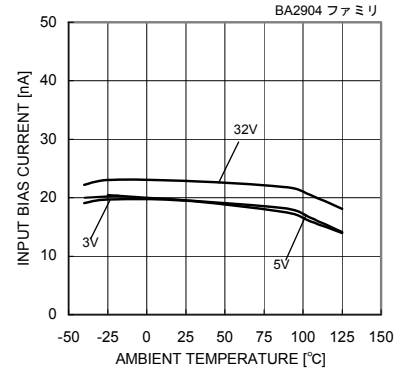


Fig. 63

入力バイアス電流－温度特性  
 (V<sub>icm</sub>=0[V], V<sub>OUT</sub>=1.4[V])

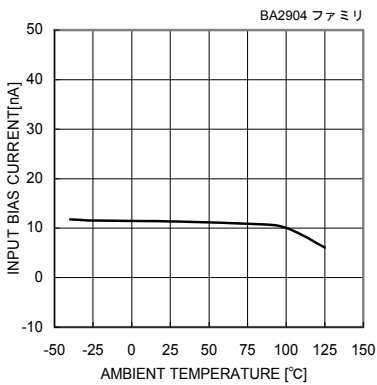


Fig. 64

入力バイアス電流－温度特性  
 (V<sub>CC</sub>=30[V], V<sub>icm</sub>=28[V], V<sub>OUT</sub>=1.4[V])

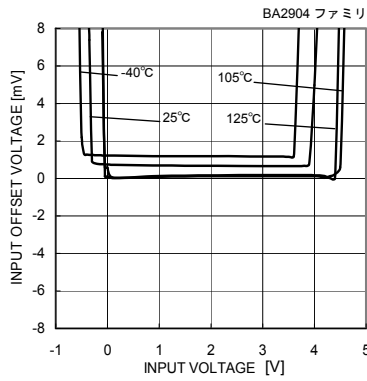


Fig. 65

入力オフセット電圧－同相入力電圧特性  
 (V<sub>CC</sub>=5[V])

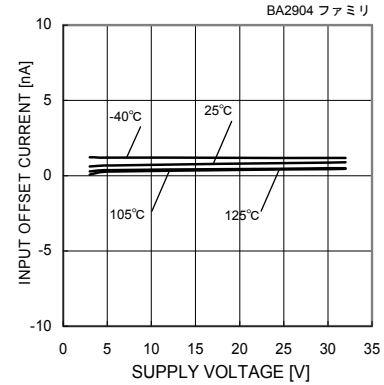


Fig. 66

入力オフセット電流－電源電圧特性  
 (V<sub>icm</sub>=0[V], V<sub>OUT</sub>=1.4[V])

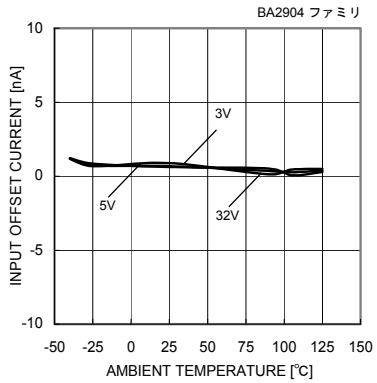


Fig. 67

入力オフセット電流－温度特性  
 (V<sub>icm</sub>=0[V], V<sub>OUT</sub>=1.4[V])

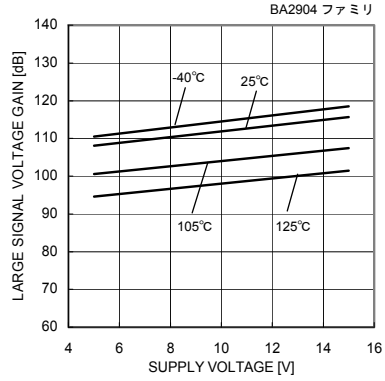


Fig. 68

大振幅電圧利得－電源電圧特性  
 (R<sub>L</sub>=2[kΩ])

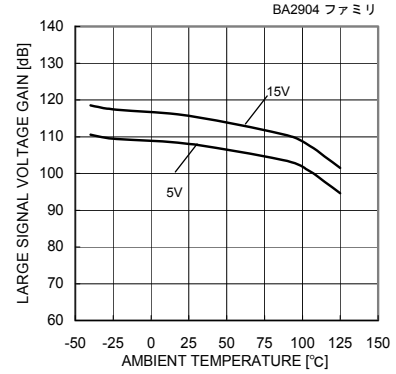


Fig. 69

大振幅電圧利得－温度特性  
 (R<sub>L</sub>=2[kΩ])

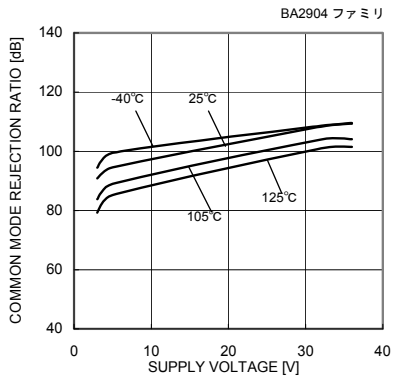


Fig. 70

同相信号除去比－電源電圧特性

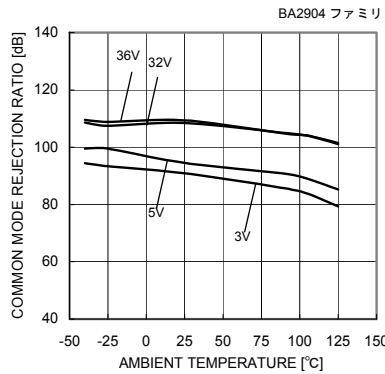


Fig. 71

同相信号除去比－温度特性

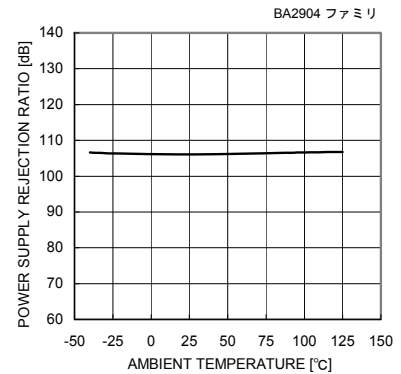


Fig. 72

電源電圧除去比－温度特性

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA2902 ファミリ

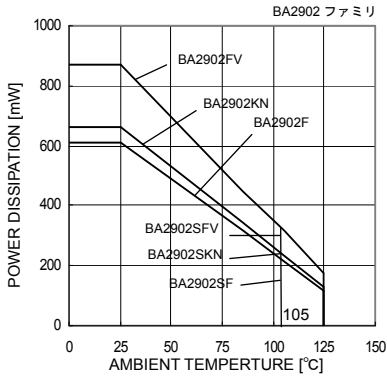


Fig. 73

ディレーティングカーブ

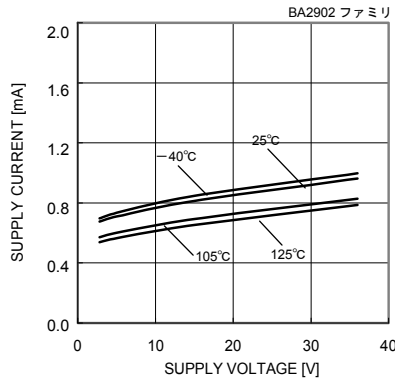


Fig. 74

回路電流－電源電圧特性

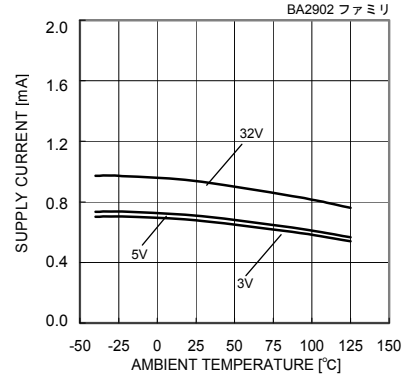


Fig. 75

回路電流－温度特性

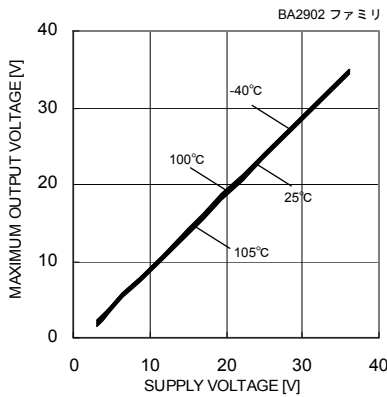


Fig. 76

出力電圧－電源電圧特性  
( $R_L=10[k\Omega]$ )

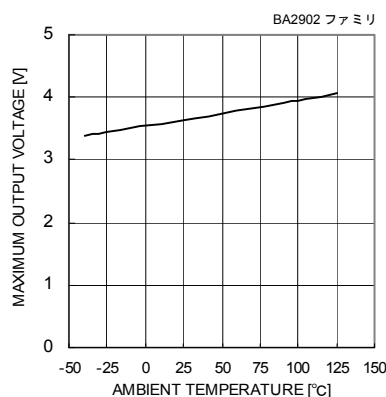


Fig. 77

最大出力電圧－温度特性  
( $V_{CC}=5[V]$ ,  $R_L=2[k\Omega]$ )

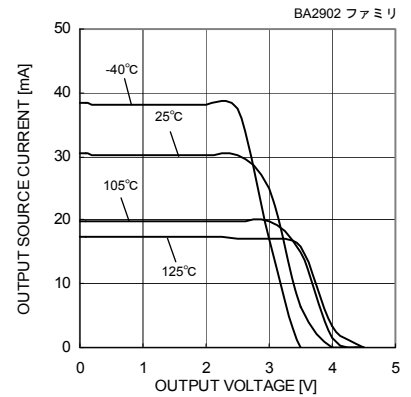


Fig. 78

出力ソース電流－出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

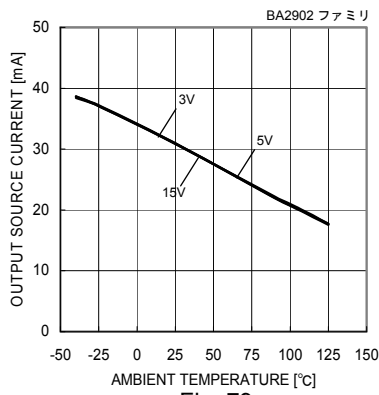


Fig. 79

出力ソース電流－温度特性  
( $V_{OUT}=0[V]$ )

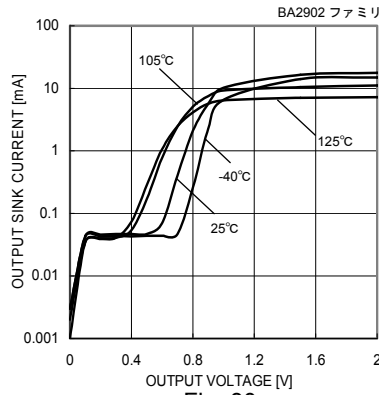


Fig. 80

出力シンク電流－出力電圧特性  
( $V_{CC}=5[V]$ )

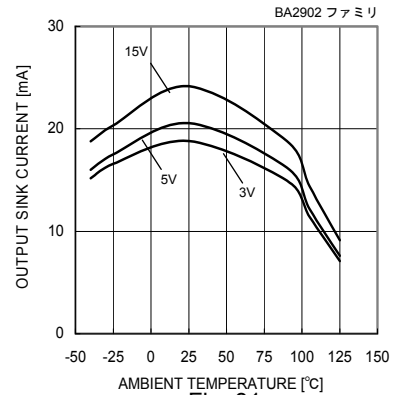


Fig. 81

出力シンク電流－温度特性  
( $V_{OUT}=V_{CC}$ )

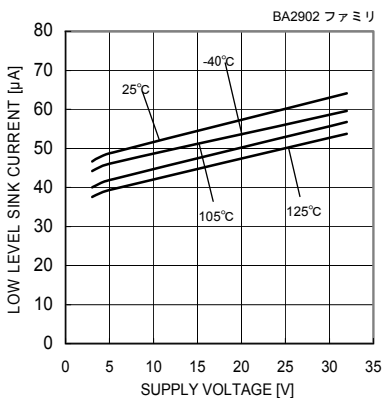


Fig. 82

LOW レベルシンク電流－電源電圧特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

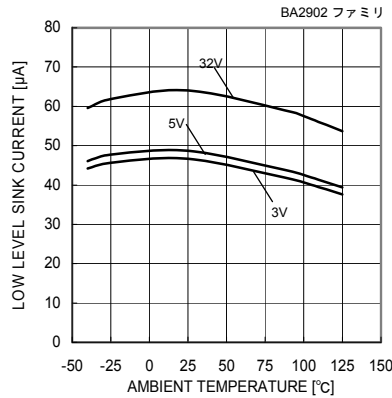


Fig. 83

LOW レベルシンク電流－温度特性  
( $V_{OUT}=0.2[V]$ )

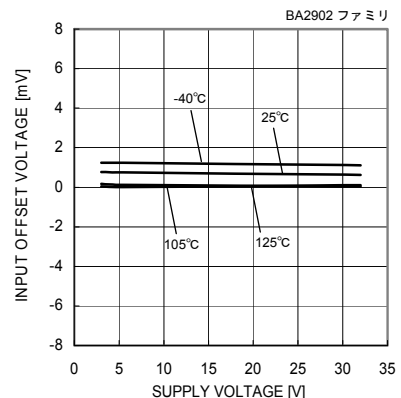


Fig. 84

入力オフセット電圧－電源電圧特性  
( $V_{icm}=0[V]$ ,  $V_{OUT}=1.4[V]$ )

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA2902 ファミリ

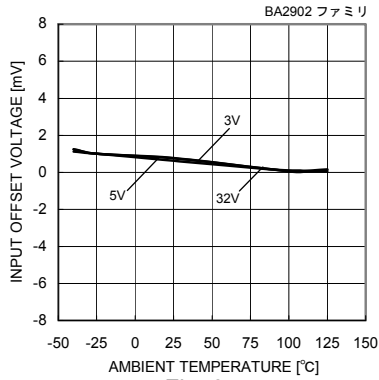


Fig. 85

入力オフセット電圧—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

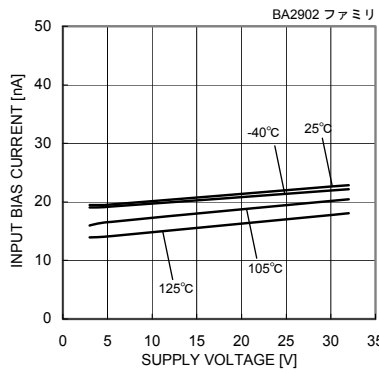


Fig. 86

入力バイアス電流—電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

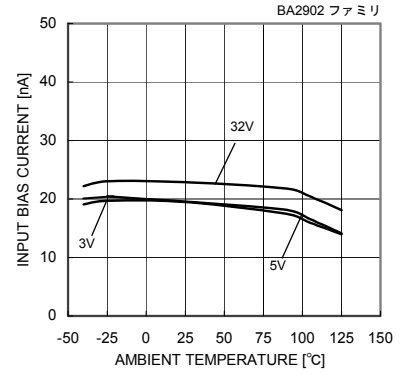


Fig. 87

入力バイアス電流—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

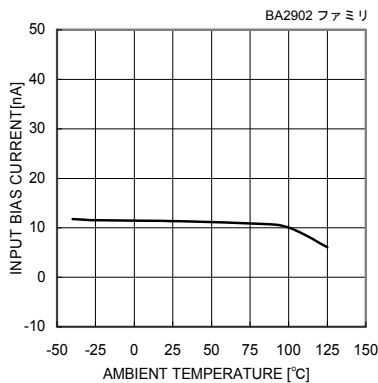


Fig. 88

入力バイアス電流—温度特性  
 (VCC=30[V], Vicm=28[V], VOUT=1.4[V])

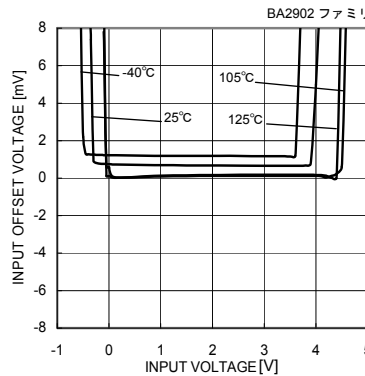


Fig. 89

入力オフセット電圧—同相入力電圧特性  
 (VCC=5[V])

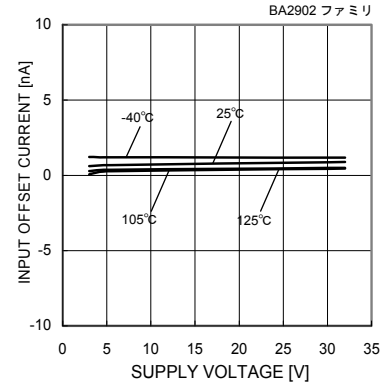


Fig. 90

入力オフセット電流—電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

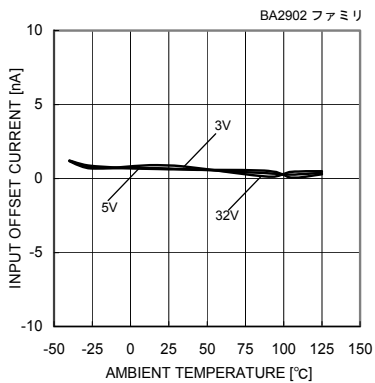


Fig. 91

入力オフセット電流—温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=1.4[V])

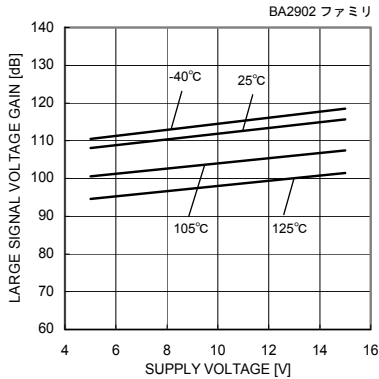


Fig. 92

大振幅電圧利得—電源電圧特性  
 (RL=2[kΩ])

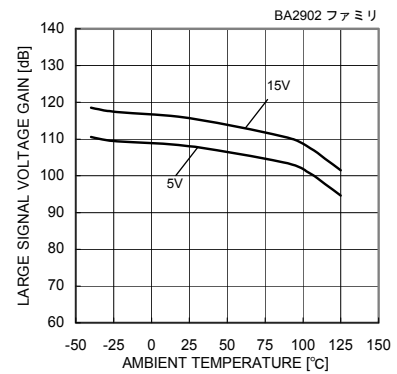


Fig. 93

大振幅電圧利得—温度特性  
 (RL=2[kΩ])

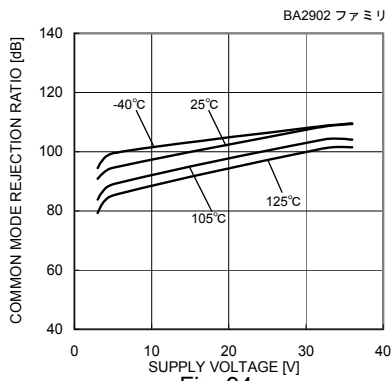


Fig. 94

同相信号除去比—電源電圧特性

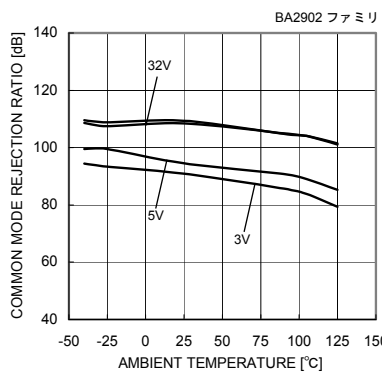


Fig. 95

同相信号除去比—温度特性

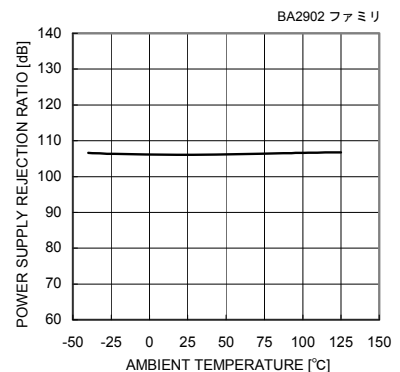


Fig. 96

電源電圧除去比—温度特性

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA3404 ファミリ

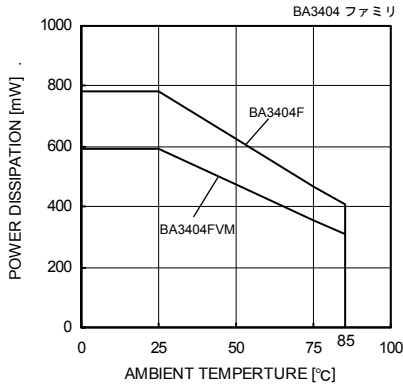


Fig. 97  
 ディレーティングカーブ

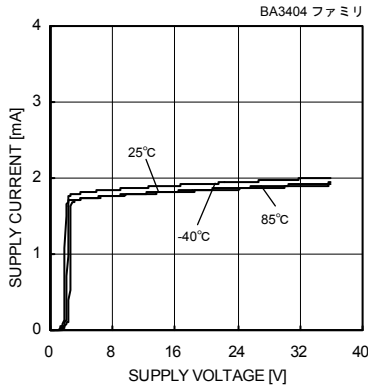


Fig. 98  
 回路電流－電源電圧特性

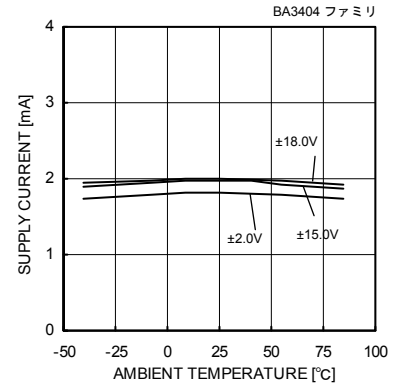


Fig. 99  
 回路電流－温度特性

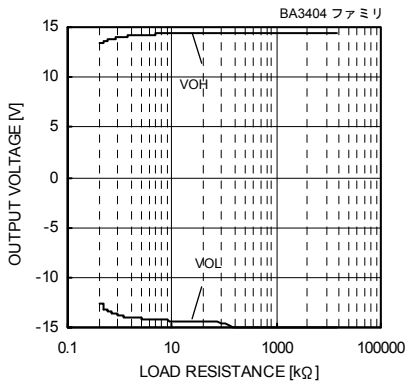


Fig. 100  
 出力電圧－負荷抵抗特性  
 (VCC/VEE=+15[V]/-15[V], Ta=25[°C])

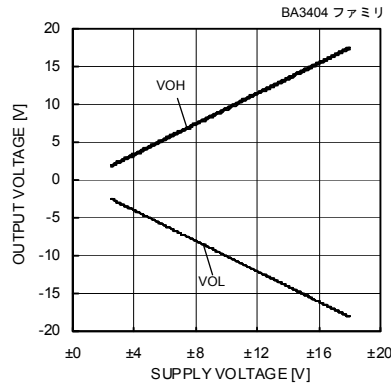


Fig. 101  
 最大出力電圧－電源電圧特性

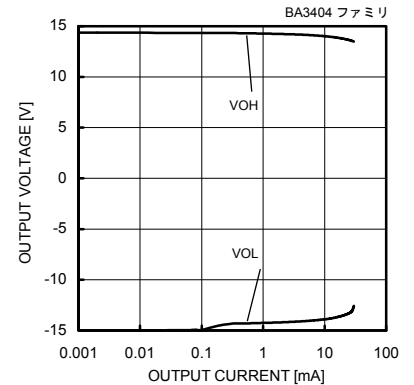


Fig. 102  
 出力電圧－出力電流特性  
 (VCC/VEE=+15[V]/-15[V], Ta=25[°C])

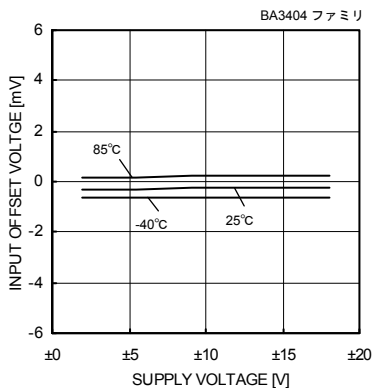


Fig. 103  
 入力オフセット電圧－電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

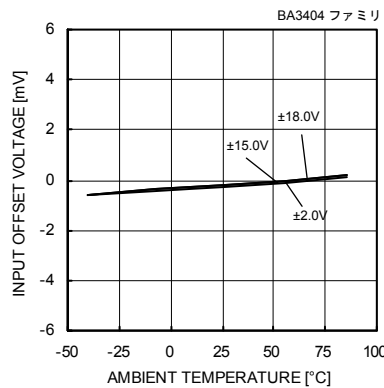


Fig. 104  
 入力オフセット電圧－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

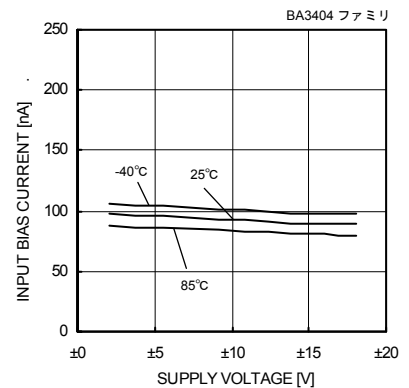


Fig. 105  
 入力バイアス電流－電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

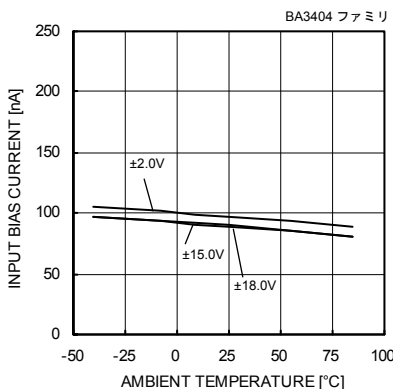


Fig. 106  
 入力バイアス電流－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

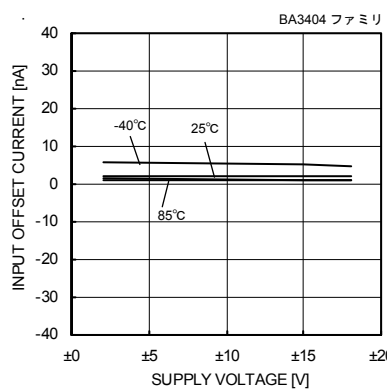


Fig. 107  
 入力オフセット電流－電源電圧特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

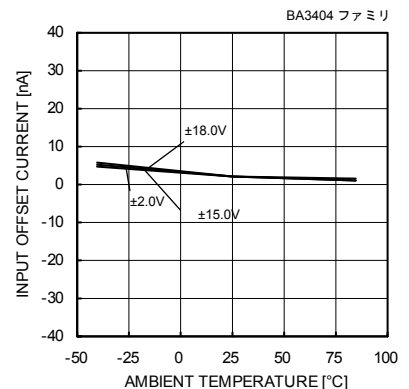


Fig. 108  
 入力オフセット電流－温度特性  
 (Vicm=0[V], VOUT=0[V])

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●参考データ BA3404 ファミリ

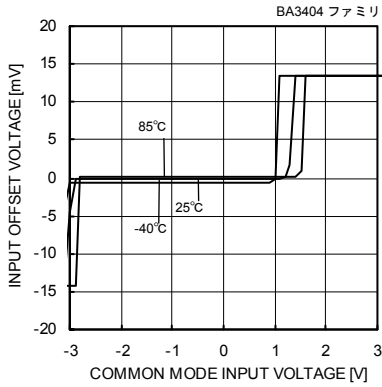


Fig. 109

入力オフセット電圧—同相入力電圧特性  
(VCC/VEE=+2.5[V]/-2.5[V])

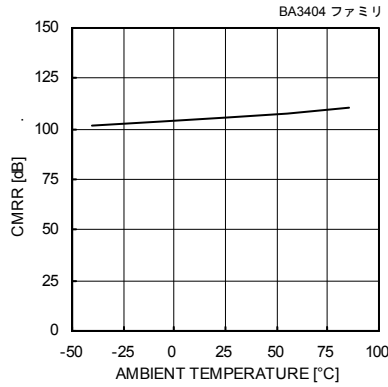


Fig. 110

同相信号除去比—温度特性  
(VCC/VEE=+15[V]/-15[V])

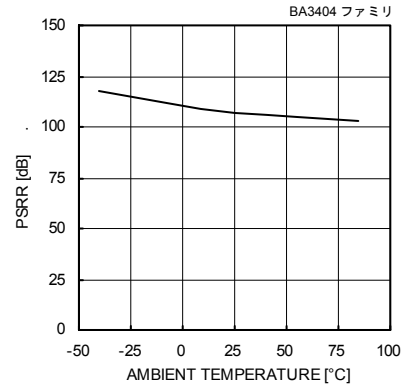


Fig. 111

電源電圧除去比—温度特性  
(VCC/VEE=+15[V]/-15[V])

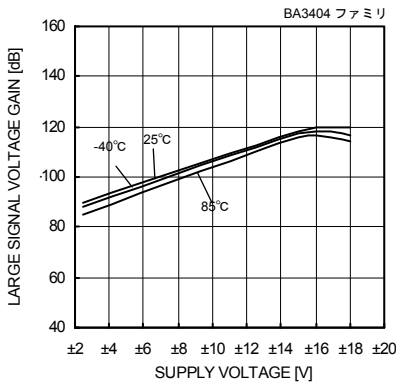


Fig. 112

電圧利得—電源電圧特性  
(RL=2[kΩ])

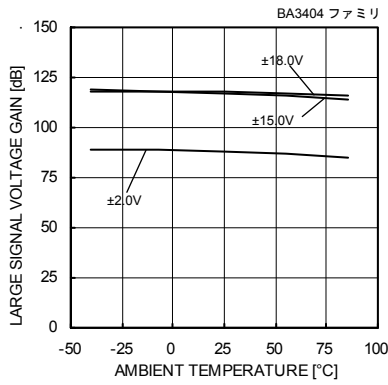


Fig. 113

電圧利得—温度特性  
(RL=2[kΩ])

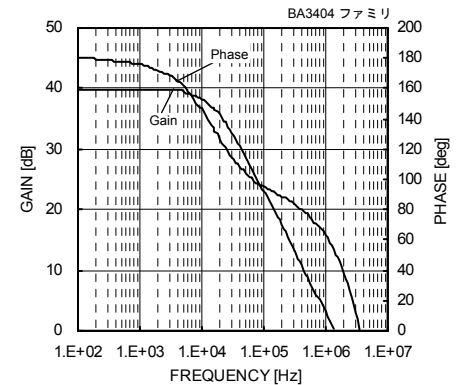


Fig. 114

電圧利得周波数特性  
(VCC=±15V)

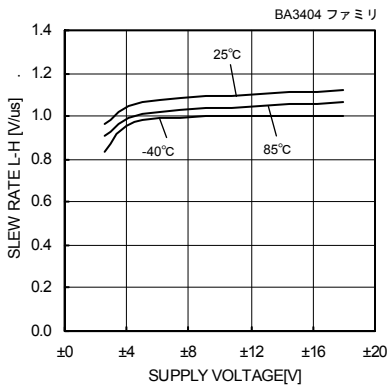


Fig. 115

スルーレート—電源電圧特性

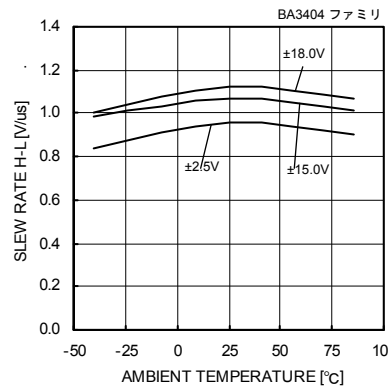


Fig. 116

スルーレート—温度特性

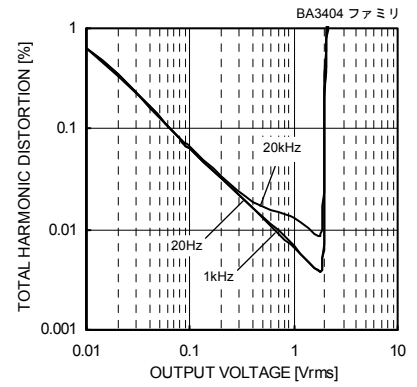


Fig. 117

全高調波歪率—出力電圧特性  
(VCC/VEE=+4[V]/-4[V], Av=0[dB],  
RL=2[kΩ], 80[kHz]-LPF, Ta=25[°C])

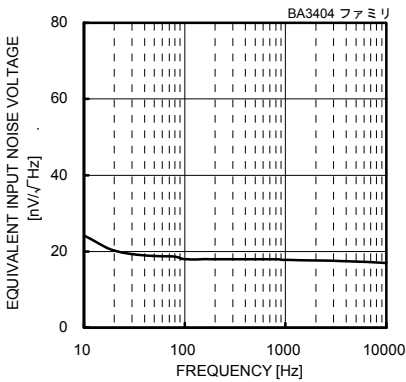


Fig. 118

入力換算雑音電圧周波数特性  
(VCC/VEE=+15[V]/-15[V], Rs=100[Ω], Ta=25[°C])

(\*)上記のデータはサンプルの実力値であり、保証するものではありません。

●内部等価回路図

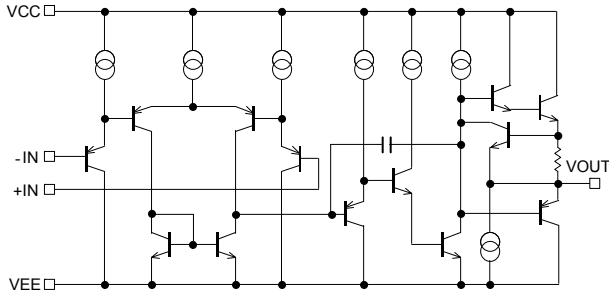


Fig. 119 内部等価回路図  
 (BA10358/BA10324A/BA2904S/  
 BA2904/BA2902S/BA2902)

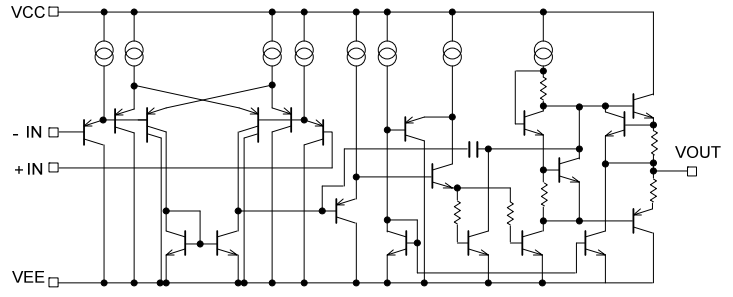


Fig. 120 内部等価回路図  
 (BA3404)

●測定回路例 1 測定条件例

VCC,VEE,EK,Vicm の単位[V]

測定項目	VF	S1	S2	S3	BA10358 ファミリ BA10324A ファミリ				BA2904 ファミリ BA2902 ファミリ				BA3404 ファミリ				計算式
					VCC	VEE	EK	Vicm	VCC	VEE	EK	Vicm	VCC	VEE	EK	Vicm	
入力オフセット電圧	VF1	ON	ON	OFF	5	0	-1.4	0	5~30	0	-1.4	0	15	-15	0	0	1
入力オフセット電流	VF2	OFF	OFF	OFF	5	0	-1.4	0	5	0	-1.4	0	15	-15	0	0	2
入力バイアス電流	VF3	OFF	ON	OFF	5	0	-1.4	0	5	0	-1.4	0	15	-15	0	0	3
	VF4	ON	OFF														
大振幅電圧利得	VF5	ON	ON	ON	15	0	-1.4	0	15	0	-1.4	0	15	-15	10	0	4
	VF6				15	0	-11.4	0	15	0	-11.4	0	15	-15	-10	0	
同相信号除去比 (同相入力電圧範囲)	VF7	ON	ON	OFF	5	0	-1.4	0	5	0	-1.4	0	15	-15	0	-15	5
	VF8				5	0	-1.4	3.5	5	0	-1.4	3.5	15	-15	0	13	
電源電圧除去比	VF9	ON	ON	OFF	5	0	-1.4	0	5	0	-1.4	0	2	-2	0	0	6
	VF10				30	0	-1.4	0	30	0	-1.4	0	15	-15	0	0	

-計算式-

1. 入力オフセット電圧 (Vio)

$$V_{io} = \frac{|VF1|}{1 + R_f / R_s} \quad [V]$$

2. 入力オフセット電流 (Iio)

$$I_{io} = \frac{|VF2 - VF1|}{R_i \times (1 + R_f / R_s)} \quad [A]$$

3. 入力バイアス電流 (Ib)

$$I_b = \frac{|VF4 - VF3|}{2 \times R_i \times (1 + R_f / R_s)} \quad [A]$$

4. 大振幅電圧利得 (Av)

$$A_v = 20 \times \text{Log} \frac{\Delta E_K \times (1 + R_f / R_s)}{|VF5 - VF6|} \quad [dB]$$

5. 同相信号除去比 (CMRR)

$$CMRR = 20 \times \text{Log} \frac{\Delta V_{icm} \times (1 + R_f / R_s)}{|VF8 - VF7|} \quad [dB]$$

6. 電源電圧除去比 (PSRR)

$$PSRR = 20 \times \text{Log} \frac{\Delta V_{cc} \times (1 + R_f / R_s)}{|VF10 - VF9|} \quad [dB]$$

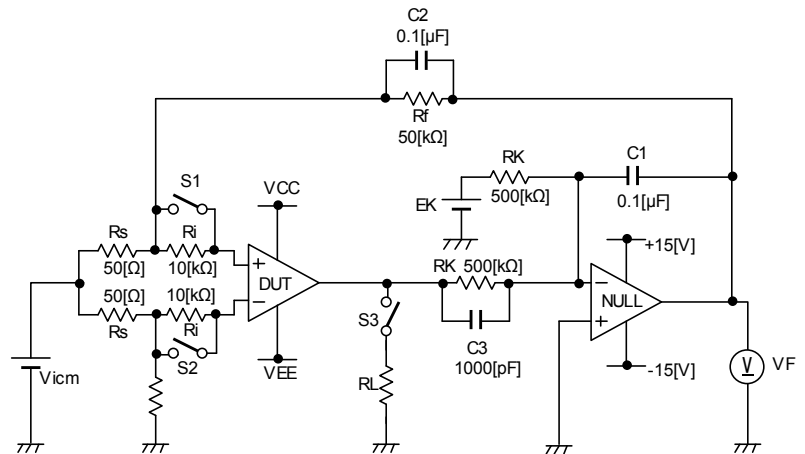


Fig. 121 測定回路例 1 (1チャンネルのみ)



●測定回路例2 SW条件

SW No.	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8	SW 9	SW 10	SW 11	SW 12	SW 13	SW 14
回路電流	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
High レベル出力電圧	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
Low レベル出力電圧	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
出カソース電流	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
出カシンク電流	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
スルーレート	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
利得帯域幅積	OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
入力換算雑音電圧	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF

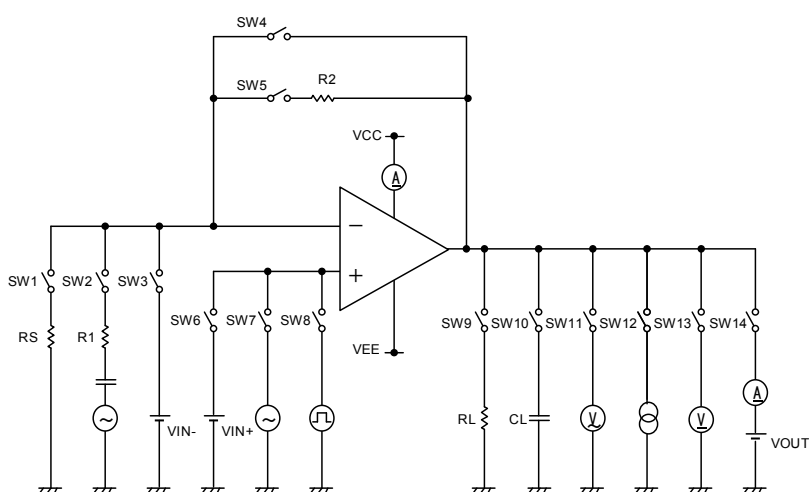


Fig.122 測定回路例2 (片チャンネルのみ)

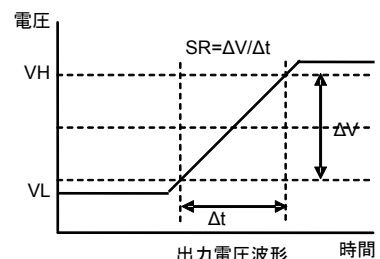
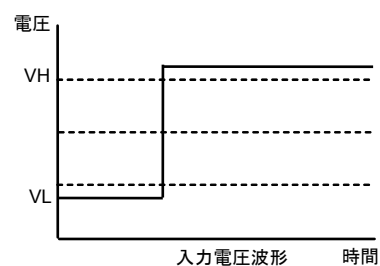


Fig. 123 スルーレート測定時 入出力波形例

●測定回路例3 チャンネルセパレーション

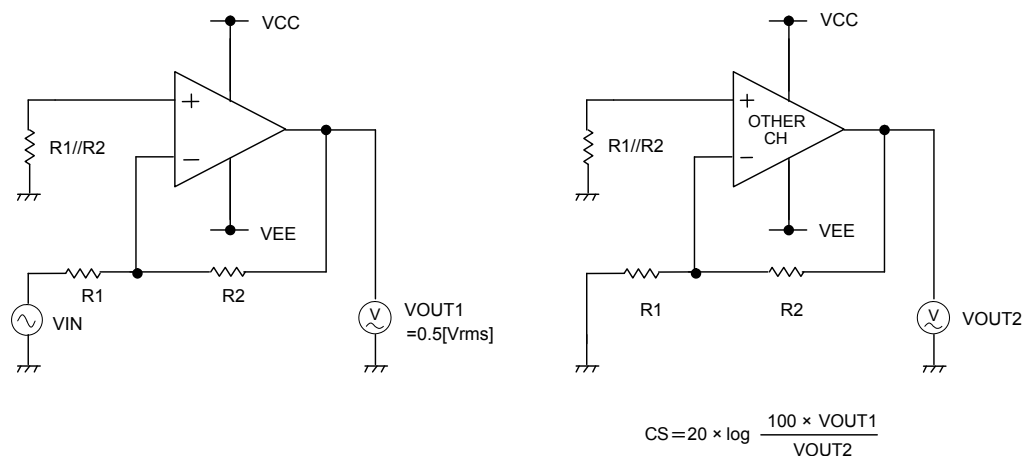
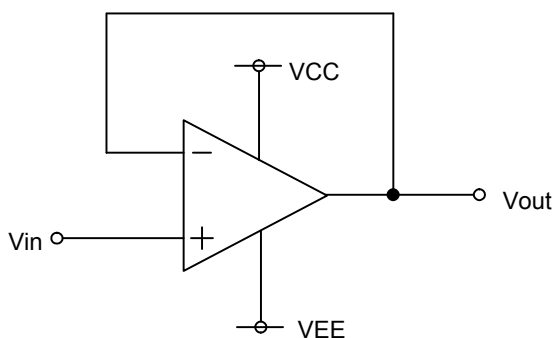


Fig. 124 測定回路例3

●使用回路例

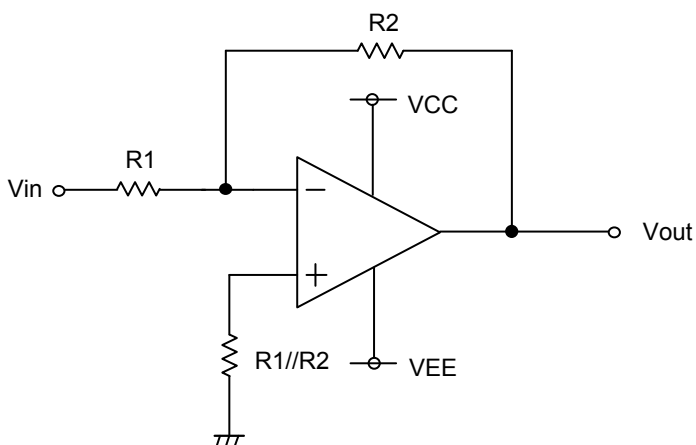
○ボルテージフォロワ



入力電圧をそのまま出力します。  
 オペアンプの高入力抵抗、低出力抵抗のため安定した  
 出力電圧を確保できます。  
 出力電圧は次式となります。

$$V_{out} = V_{in}$$

○反転増幅回路

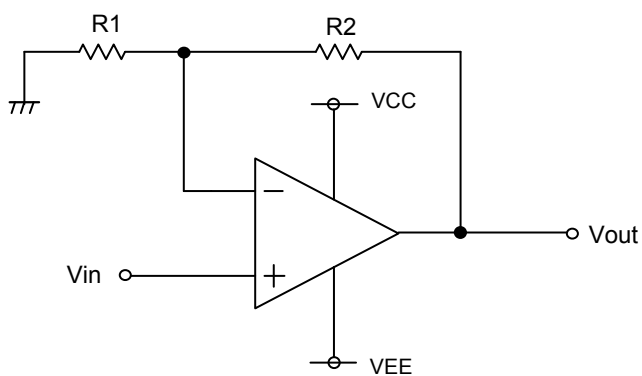


反転増幅回路は入力電圧を R1 と R2 で決まる電圧利得  
 で増幅し、位相反転した電圧を出力します。  
 出力電圧は次式となります。

$$V_{out} = -(R2/R1) \cdot V_{in}$$

入力抵抗は R1 となります。

○非反転増幅回路



非反転増幅回路は入力電圧を R1 と R2 で決まる  
 電圧利得で増幅した電圧を出力します。  
 位相は入力電圧と同じです。  
 出力電圧は次式となります。

$$V_{out} = (1+R2/R1) \cdot V_{in}$$

入力抵抗はオペアンプの入力抵抗となるため、  
 高入力抵抗を実現できます。

●電気的特性用語説明

ここでは本 Technical Note に用いられる電気的特性用語の説明を記述します。項目と使用される記号も示します。ここに挙げる項目名や記号、意味については他メーカーや一般の文書などとは異なる場合がありますのでご注意ください。

1. 絶対最大定格

絶対最大定格項目は瞬間的であっても超えてはならない条件を示すものです。絶対最大定格を越えた電圧の印加や絶対最大定格温度環境外での使用は、IC の特性劣化や破壊を生じる原因となります。

1.1 電源電圧 (VCC-VEE)

正側電源端子と負側電源端子との間に内部回路の特性劣化や破壊無なしに印加できる最大電圧を示します。

1.2 差動入力電圧 (Vid)

+入力端子と-入力端子の間に IC の特性劣化や破壊なしに印加できる最大電圧を示します。

1.3 同相入力電圧 (Vicm)

+入力端子と-入力端子に IC の特性劣化や破壊なしに印加可能な最大電圧を示します。最大定格の同相入力電圧範囲は IC の正常動作を保証するものではありません。IC の正常動作を期待する場合は電気的特性項目の同相入力電圧範囲に従う必要があります。

1.4 動作温度範囲, 保存温度範囲 (Topr, Tstg)

動作温度範囲は IC が動作可能な温度範囲を示します。周囲温度が高くなるほど IC が消費できる電力は減少します。保存温度範囲は IC の過度の特性劣化を生じずに保存できる温度範囲を示します。

1.5 許容損失 (Pd)

周囲温度 25°C(常温)および規定された実装基板で IC が消費できる電力を示しています。パッケージ製品の場合、パッケージ内の IC チップが許容できる温度(最大接合温度)とパッケージの熱抵抗によって決まります。

2. 電気的特性項目

2.1 入力オフセット電圧 (Vio)

+入力端子と-入力端子との間の電位差を示します。出力電圧を 0[V]にするために必要な入力電圧差とも言い換えることができます。

2.2 入力オフセット電圧ドリフト ( $\Delta V_{io}/\Delta T$ )

周囲温度変動に対する入力オフセット電圧変動の比を示します。

2.3 入力オフセット電流 (Iio)

+入力端子と-入力端子の入力バイアス電流の差を示します。

2.4 入力オフセット電流ドリフト ( $\Delta I_{io}/\Delta T$ )

周囲温度変動に対する入力オフセット電流変動の比を示します。

2.5 入力バイアス電流 (Ib)

入力端子に流れ込むあるいは入力端子から流れ出す電流を示します。  
+入力端子の入力バイアス電流と-入力端子の入力バイアス電流との平均値で定義します。

2.6 回路電流 (ICC)

規定の条件および無負荷、定常状態において流れる IC 単体の電流を示します。

2.7 High レベル出力電圧/Low レベル出力電圧 (VOH/VOL)

規定の負荷条件で IC が出力できる電圧範囲を示します。一般的に High レベル出力電圧と Low レベル出力電圧とに分けられます。High レベル出力電圧は出力電圧の上限を示しており、Low レベル出力電圧は出力電圧の下限を示しています。

2.8 大振幅電圧利得 (AV)

+入力端子、-入力端子の差電圧に対する出力電圧への増幅率(利得)を示します。  
通常、直流電圧に対する増幅率(利得)です。  $A_v = (\text{出力電圧変動分}) / (\text{入力オフセット電圧変動分})$

2.9 同相入力電圧範囲 (Vicm)

IC が正常に動作する入力電圧範囲を示しています。

- 2.10 同相信号除去比 (CMRR)  
同相入力電圧を変化させた時の入力オフセット電圧の変動の比を示しています。通常、直流変動分です。  
 $CMRR = (\text{同相入力電圧変化分}) / (\text{入力オフセット変動分})$
- 2.11 電源電圧除去比 (PSRR)  
電源電圧を変化させた時の入力オフセット電圧の変動の比を示しています。通常、直流変動分です。  
 $PSRR = (\text{電源電圧変化分}) / (\text{入力オフセット変動分})$
- 2.12 出力ソース電流/出力シンク電流 (IOH/IOL)  
規定の出力条件(出力電圧や負荷条件等)で出力できる最大の出力電流を示します。出力ソース電流と出力シンク電流に分けられます。出力ソース電流は IC からの流出電流を示しており、出力シンク電流は IC への流入電流を示しています。
- 2.13 チャンネルセパレーション (CS)  
駆動されたチャンネルの出力電圧の変化に対する他チャンネルの入力オフセット電圧の変動あるいは出力電圧の変動を示します。
- 2.14 スルーレート (SR)  
ステップ入力信号印加時に出力される電圧の時間変化率を示します。
- 2.15 利得帯域幅積 (GBW)  
規定された信号周波数とその周波数におけるオペアンプの利得との積を示します。  
オペアンプの利得が 1 になる周波数(最大周波数, ユニティゲイン周波数)の近似値が得られます。

●ディレーティングカーブ

許容損失(全損失)は周囲温度 Ta=25°C(常温)で IC が消費できる電力を示しています。IC は電力を消費すると発熱し、IC チップの温度は周囲温度よりも高くなります。IC チップが許容できる温度は回路構成や製造プロセス等により決まり、消費できる電力は制限されます。パッケージ内の IC チップが許容できる温度(最大ジャンクション温度)とパッケージの熱抵抗(放熱性)によって許容損失は決まります。ジャンクション温度の最大値は通常、保存温度範囲の最大値と同じです。IC が電力を消費することで発生する熱はパッケージのモールド樹脂やリードフレームなどから放熱されます。この放熱性(熱の逃げにくさ)を示すパラメータは熱抵抗と呼ばれ、記号では  $\theta_{j-a}$  [°C/W] で表されます。この熱抵抗からパッケージ内部の IC の温度を推定することができます。Fig.125 (a) にパッケージの熱抵抗のモデルを示します。熱抵抗  $\theta_{j-a}$ 、周囲温度 Ta、ジャンクション温度 Tj、消費電力 P、は次式で求められます。

$$\theta_{j-a} = (T_j - T_a) / P_d \quad [^{\circ}\text{C}/\text{W}] \quad \dots \dots \quad (I)$$

Fig.125 (b) ディレーティングカーブ(熱軽減曲線)は周囲温度に対して IC が消費できる電力を示しています。IC が消費できる電力はある周囲温度から減衰していきます。この傾きは熱抵抗  $\theta_{j-a}$  により決定されます。

熱抵抗  $\theta_{j-a}$  は、同一パッケージを使用してもチップサイズ、消費電力、パッケージ周囲温度、実装条件、風速などに依存します。ディレーティングカーブは規定の条件で測定された参考値を示しています。Fig.126(c)~(f) に BA10358、BA10324A、BA2904S、BA2904、BA2902S、BA2902、BA3404 のディレーティングカーブを示します。

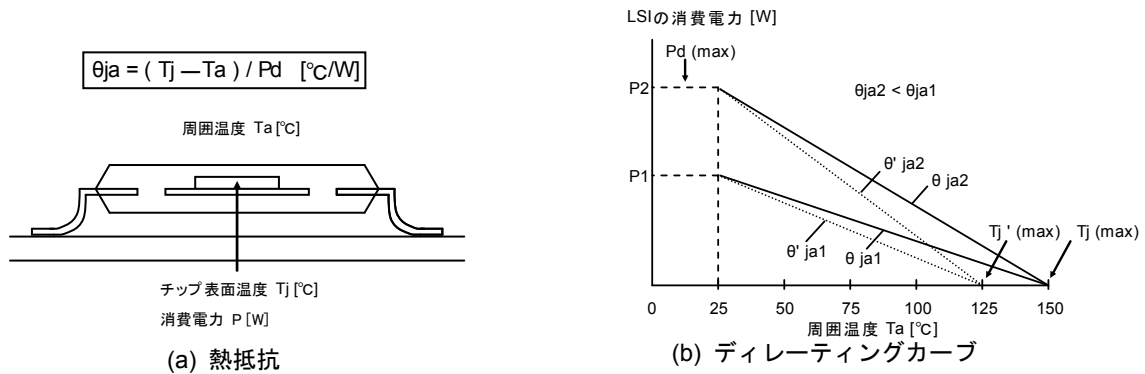
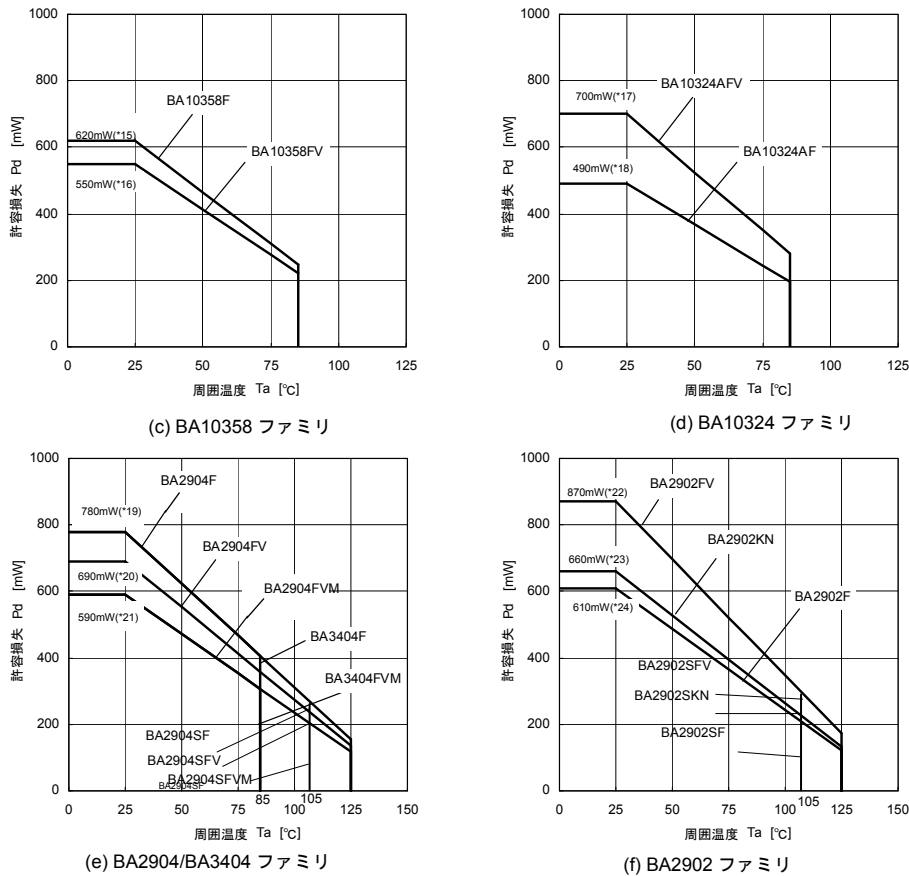


Fig. 125 熱抵抗とディレーティングカーブ



(*15)	(*16)	(*17)	(*18)	(*19)	(*20)	(*21)	(*22)	(*23)	(*24)	単位
6.2	5.5	7.0	4.9	6.2	5.5	4.8	7.0	5.3	4.9	[mW/°C]

Ta=25[°C]以上で使用する場合には、1[°C]につき上記の値を減じます。  
 許容損失は 70[mm]×70[mm]×1.6[mm] FR4 ガラスエポキシ基板(銅箔面積 3[%]以下)実装時の値です。

Fig. 126 ディレーティングカーブ(熱軽減曲線)

●使用上の注意

1) 未使用回路の処理

使用しない回路がある場合は、Fig.127 のように接続し、非反転入力端子を同相入力電圧範囲(Vicm)内の電位にすることをお勧めします。

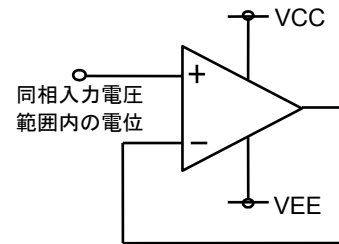


Fig. 127 未使用回路の処理例

2) 入力端子の印加電圧について

入力端子に対しては、電源電圧にかかわらず VEE+32[V] (BA2904 ファミリ, BA2902 ファミリ)、VEE+36[V](BA3404 ファミリ)の電圧を特性劣化や破壊がなく印加可能です。ただしこれは回路動作を保証するものではありません。電気的特性の同相入力電圧範囲内の入力電圧でなければ、回路は正常に動作しませんのでご注意ください。

3) 使用電源(両電源/単電源)について

オペアンプは VCC-VEE 間に所定の電圧が印加されていれば動作します。したがって単電源オペアンプは両電源オペアンプとしても使用可能です。

4) 許容損失 Pd について

万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により電流能力の減少など IC 本来の性質を悪化させることにつながります。実際の使用状態での許容損失(Pd)を考え、十分マージンを持った熱設計を行ってください。許容損失については熱軽減特性を掲載しておりますので目安としてご使用ください。

5) ピン間ショートと誤装着について

プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また出力間や出力と電源、あるいは出力と GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊の恐れがあります。

6) 強電磁界中でのご使用について

強電磁界中でのご使用では、誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

7) 放射線について

本 IC は耐放射線設計をしておりませんのでご注意ください。

8) IC の取り扱いについて

基板のソリや曲がりなどにより IC に応力が加わると、圧電(ピエゾ)効果により特性が変動する可能性があります。基板のソリや曲がりにご注意ください。

9) 出力の動作について

本 IC は出力段が C 級プッシュプル回路で構成されております。そのため負荷抵抗が VCC、VEE の中間電位に接続される場合等において、出力電流の吐き出し、吸込みの切り換わりに、クロスオーバー歪が発生します。出力端子と VEE 間に抵抗器を接続し、バイアス電流を増加して A 級動作にすることでクロスオーバー歪を抑制できます。

10) セット基板での検査について

セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。また検査工程での治具への着脱時には、必ず電源を OFF にしてから検査を行い、電源を OFF にしてから取りはずしてください。さらに静電気対策として、組み立て工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。

11) 出力コンデンサについて

出力端子に接続される外付けコンデンサに電荷が蓄積された状態で VCC 端子が VEE(GND)電位にショートされた場合、蓄積電荷は回路内部の寄生素子あるいは端子保護素子を通り、VCC 端子に放電されるため回路内部の素子が損傷(熱破壊)する恐れがあります。本 IC を電圧比較器として使用する場合など、出力容量性負荷による発振現象が発生しないアプリケーション回路として使用する場合、上記出力端子に接続されるコンデンサの蓄積電荷による IC の損傷を防ぐため、出力端子に接続するコンデンサは 0.1[μF]以下としてください。

●発注形名セレクション

B A

ローム形名

2 9 0 4

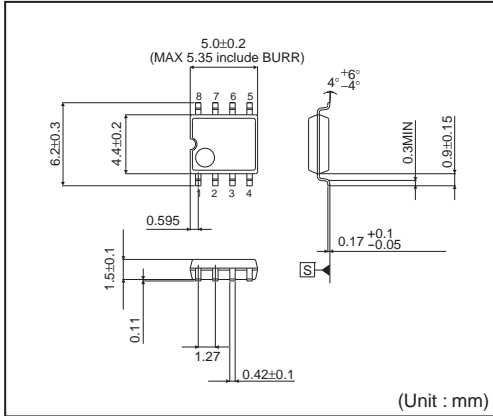
品番  
 10358, 10324A  
 2904S, 2904  
 2902S, 2902  
 3404

F V - E 2

パッケージ  
 F : SOP8  
 SOP14  
 FV : SSOP-B8  
 SSOP-B14  
 FVM: MSOP8  
 KN : VQFN16

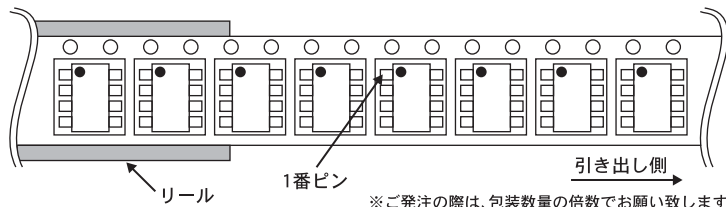
包装、フォーミング仕様  
 E2 : リール状エンボステーピング  
 (SOP8/SOP14/SSOP-B8/SSOP-B14/VQFN16)  
 TR : リール状エンボステーピング  
 (MSOP8)

SOP8



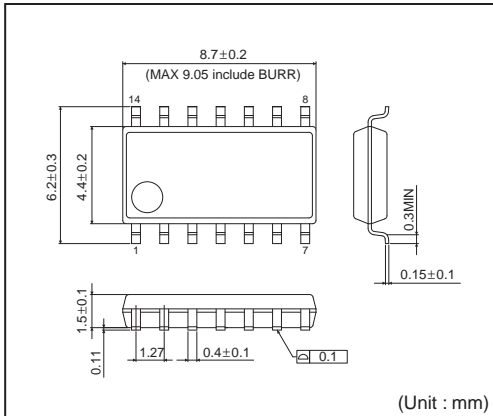
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに ) 製品の1番ピンが左上にくる方向 )



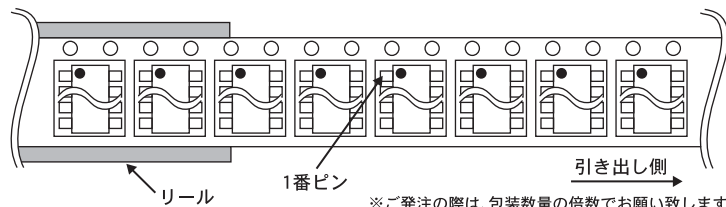
※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

SOP14



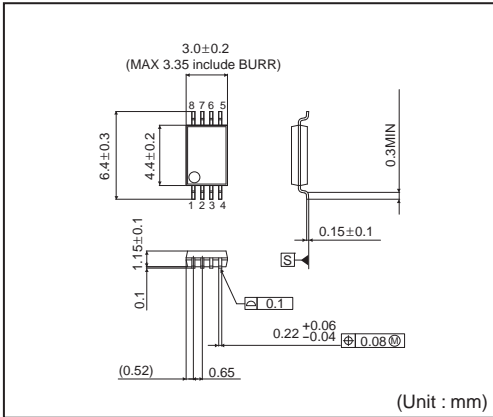
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに ) 製品の1番ピンが左上にくる方向 )



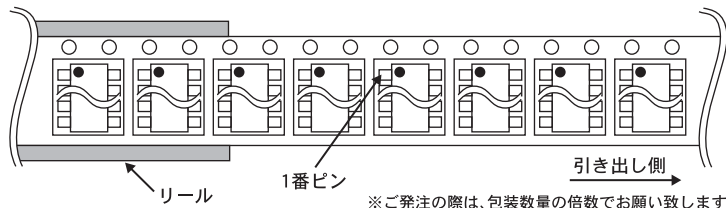
※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

SSOP-B8



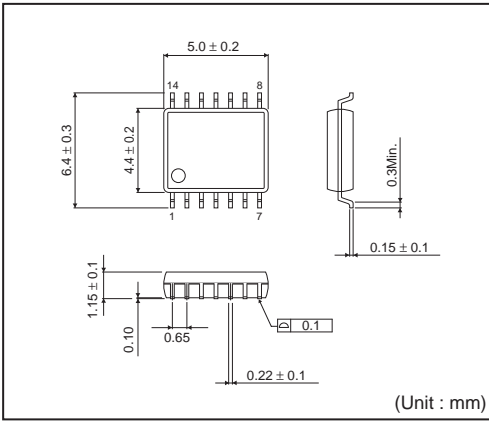
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに ) 製品の1番ピンが左上にくる方向 )



※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

SSOP-B14



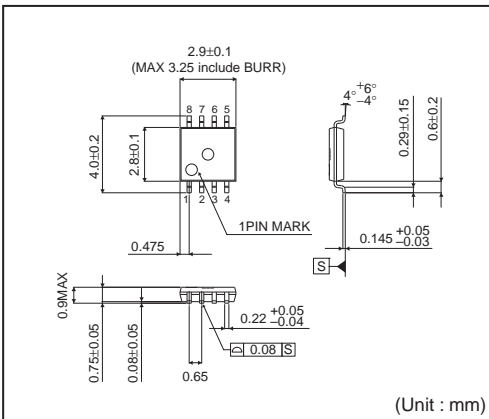
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向 )

リール 1番ピン 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

MSOP8



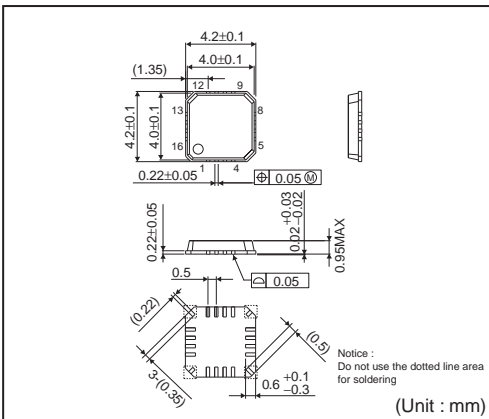
<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング
包装数量	3000pcs
包装方向	TR ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが右上にくる方向 )

リール 1番ピン 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。

VQFN16



<包装仕様>

包装形態	エンボステーピング(防湿仕様)
包装数量	2500pcs
包装方向	E2 ( リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに 製品の1番ピンが左上にくる方向 )

リール 1番ピン 引き出し側

※ご発注の際は、包装数量の倍数でお願い致します。



## ご 注 意

本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。

本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用にあたりましては、別途仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。

本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。したがって、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。

本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものです。万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。

本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。

本資料に掲載されております製品は、一般的な電子機器（AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など）への使用を意図しています。

本資料に掲載されております製品は、「耐放射線設計」はなされていません。

ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、種々の要因で故障することもあり得ます。

ローム製品が故障した際、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。

極めて高度な信頼性が要求され、その製品の故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのある機器・装置・システム（医療機器、輸送機器、航空宇宙機、原子力制御、燃料制御、各種安全装置など）へのご使用を意図して設計・製造されたものではありません。上記特定用途に使用された場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。上記特定用途への使用を検討される際は、事前にローム営業窓口までご相談願います。

本資料に記載されております製品および技術のうち「外国為替及び外国貿易法」に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合、同法に基づく許可が必要です。



ローム製品のご検討ありがとうございます。  
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

## ROHM Customer Support System

<http://www.rohm.co.jp/contact/>