

## 特長

低オフセット電圧：13 $\mu$ V (max)  
入力オフセット・ドリフト：0.03 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C  
単電源動作：2.7~5.5V  
高ゲイン、CMRR、PSRR  
低入力バイアス電流：25pA  
低電源電流：180 $\mu$ A

## アプリケーション

移動体通信  
携帯型計測器  
バッテリー駆動のデバイス  
センサー・インターフェース  
温度計測  
電子スケール

## 概要

AD8538は、超低オフセット電圧、低入力バイアス電流、低消費電力を特長とするきわめて高精度のアンプです。電源電流は、5.0Vの電源動作時に180 $\mu$ A以下に抑えられます。2.7~5.0V単電源動作（両電源では $\pm$ 1.35~ $\pm$ 2.5V）で完全に仕様規定されています。

AD8538は消費電力がきわめて低いため、バッテリー駆動のデバイスや携帯型機器に最適です。

AD8538は、拡張工業用温度範囲（-40~+125 $^{\circ}$ C）で仕様規定されており、5ピンTSOT-23と8ピンSOICナロー・パッケージを採用しています。

## ピン配置図



図1. 5ピンTSOT-23 (UJ-5)



図2. 8ピンSOIC\_N (R-8)

# AD8538

## 目次

特長 .....	1	絶対最大定格 .....	5
アプリケーション .....	1	熱抵抗値 .....	5
ピン配置図 .....	1	ESDに関する注意 .....	5
概要 .....	1	代表的な性能特性 .....	6
改訂履歴 .....	2	外形寸法 .....	12
仕様 .....	3	オーダー・ガイド .....	12
電氣的仕様 .....	3		

## 改訂履歴

10/05—Revision 0: Initial Version

## 仕様

## 電気的仕様

特に指定のない限り、 $V_S=5.0V$ 、 $V_{CM}=2.5V$ 、 $V_O=2.5V$ 、 $T_A=25^\circ C$ 。

表1

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
<b>入力特性</b>						
オフセット電圧	$V_{OS}$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		5	13	$\mu V$
入力バイアス電流	$I_B$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$		15	25	$\mu A$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		35	100	$\mu A$
入力オフセット電流	$I_{OS}$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		0.7	1.0	$nA$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		20	50	$\mu A$
入力電圧範囲			0		5	V
同相ノイズ除去比	CMRR	$V_{CM}=0 \sim 5V$	115	150		dB
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ 、 $V_{CM}=0.2 \sim 4.8V$	100	135		dB
大信号電圧ゲイン	$A_{VO}$	$R_L=10k\Omega$ 、 $V_O=0.1 \sim 4.9V$	115	141		dB
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	110	135		dB
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		0.03	0.1	$\mu V/^\circ C$
<b>出力特性</b>						
ハイレベル出力電圧	$V_{OH}$	$R_L=100k\Omega$ (GNDに接続)	4.99	4.998		V
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	4.98			V
		$R_L=10k\Omega$ (GNDに接続)	4.95	4.970		V
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	4.94			V
ローレベル出力電圧	$V_{OL}$	$R_L=100k\Omega$ (V+に接続)		1.9	5	mV
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		2.8	7	mV
		$R_L=10k\Omega$ (V+に接続)		17	20	mV
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		20	30	mV
短絡時の最大電流	$I_{SC}$			$\pm 25$		mA
<b>電源</b>						
電源電圧変動除去比	PSRR	$V_S=2.7 \sim 5.0V$	105	125		dB
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	100	125		dB
電源電流/アンプ	$I_{SY}$	$I_O=0$		150	180	$\mu A$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		190	215	$\mu A$
<b>動的性能</b>						
スルーレート	SR	$R_L=10k\Omega$		0.4		V/ $\mu s$
セトリング時間 (0.01%)	$t_s$	$G=\pm 1.2V$ ステップ、 $C_L=20pF$ 、 $R_L=1k\Omega$		10		$\mu s$
過負荷回復時間				0.05		ms
ゲイン帯域幅積	GBP			600		kHz
位相マージン	$\phi_o$	$R_L=10k\Omega$ 、 $R_L=100k\Omega$ 、 $C_L=20pF$		65		度
<b>ノイズ性能</b>						
電圧ノイズ	$e_{n,p-p}$	$f=0.1 \sim 10Hz$		2.0		$\mu V_{p-p}$
電圧ノイズ密度	$e_n$	$f=1kHz$		50		$nV/\sqrt{Hz}$

# AD8538

特に指定のない限り、 $V_S=2.7V$ 、 $V_{CM}=1.35V$ 、 $V_O=1.35V$ 、 $T_A=25^\circ C$ 。

表2

パラメータ	記号	条件	Min	Typ	Max	単位
<b>入力特性</b>						
オフセット電圧	$V_{OS}$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		5	13	$\mu V$
入力バイアス電流	$I_B$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$		15	25	$\mu A$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		35	100	$\mu A$
入力オフセット電流	$I_{OS}$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		0.7	1.0	$nA$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		20	50	$\mu A$
入力電圧範囲			0		2.7	V
同相ノイズ除去比	CMRR	$V_{CM}=0 \sim 2.5V$ $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	110	140		dB
大信号電圧ゲイン	$A_{VO}$	$R_L=10k\Omega$ 、 $V_O=0.1 \sim 1.7V$ $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	110	140		dB
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	105	135		dB
オフセット電圧ドリフト	$\Delta V_{OS}/\Delta T$	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		0.03	0.1	$\mu V/^\circ C$
<b>出力特性</b>						
ハイレベル出力電圧	$V_{OH}$	$R_L=100k\Omega$ (GNDに接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	2.68	2.698		V
		$R_L=10k\Omega$ (GNDに接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	2.68			V
		$R_L=10k\Omega$ (GNDに接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	2.67	2.68		V
		$R_L=10k\Omega$ (GNDに接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	2.66			V
ローレベル出力電圧	$V_{OL}$	$R_L=100k\Omega$ (V+に接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		1.7	5	mV
		$R_L=10k\Omega$ (V+に接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		2.4	5	mV
		$R_L=10k\Omega$ (V+に接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		14	20	mV
		$R_L=10k\Omega$ (V+に接続) $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		20	25	mV
短絡時の最大電流	$I_{SC}$		$\pm 8$			mA
<b>電源</b>						
電源電圧変動除去比	PSRR	$V_S=2.7 \sim 5.5V$ $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	105	125		dB
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	100	125		dB
電源電流/アンプ	$I_{SY}$	$I_O=0$ $-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		150	180	$\mu A$
		$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$		190	215	$\mu A$
<b>動的性能</b>						
スルーレート	SR	$R_L=10k\Omega$		0.4		V/ $\mu s$
セトリング時間 (0.01%)	$t_S$	$G=\pm 1.1V$ ステップ、 $C_L=20pF$ 、 $R_L=1k\Omega$		5		$\mu s$
過負荷回復時間				0.05		ms
ゲイン帯域幅積	GBP			600		kHz
位相マージン	$\phi_O$	$R_L=10k\Omega$ 、 $R_L=100k\Omega$ 、 $C_L=20pF$		65		度
<b>ノイズ性能</b>						
電圧ノイズ	$e_{n\ p-p}$	$f=0.1 \sim 10Hz$		2.0		$\mu V_{p-p}$
電圧ノイズ密度	$e_n$	$f=1kHz$		50		$nV/\sqrt{Hz}$

## 絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

表3

パラメータ	定格値
電源電圧	+6V
入力電圧	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3\text{V}$
差動入力電圧	$\pm 6\text{V}$
GNDへの出力短絡時間	ダイレーティング 曲線を参照
保存温度範囲	$-65 \sim +150^\circ\text{C}$
ピン温度 (ハンダ処理、60秒)	$300^\circ\text{C}$
動作温度範囲	$-40 \sim +125^\circ\text{C}$
ジャンクション温度範囲	$-65 \sim +150^\circ\text{C}$

左記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格のみを指定するものであり、この仕様の動作セクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

特に指定のない限り、絶対最大定格値は $25^\circ\text{C}$ 時のものです。

### 熱抵抗値

$\theta_{JA}$ は最悪の条件、すなわち回路ボードに表面実装パッケージをハンダ付けした状態で規定しています。

表4. 熱特性

パッケージ・タイプ	$\theta_{JA}$	$\theta_{JC}$	単位
5ピンTSOT-23 (UJ-5)	207	61	$^\circ\text{C}/\text{W}$
8ピンSOIC_N (R-8)	158	43	$^\circ\text{C}/\text{W}$

### 注意

ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。人体や試験機器には $4000\text{V}$ もの高圧の静電気が容易に蓄積され、検知されないまま放電されることがあります。本製品は当社独自のESD保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、回復不能の損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESDに対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。



## 代表的な性能特性

特に指定のない限り、 $V_{SY}=5V$ または $\pm 2.5V$ 。

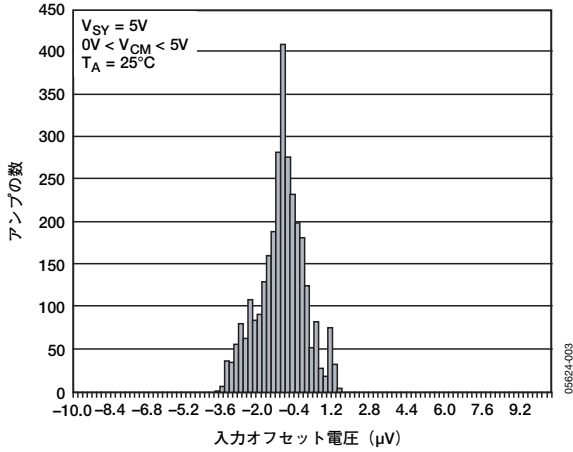


図3. 入力オフセット電圧の分布

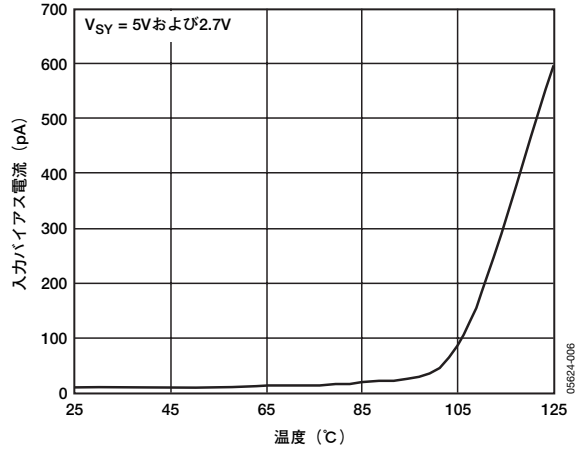


図6. 入力バイアス電流の温度特性

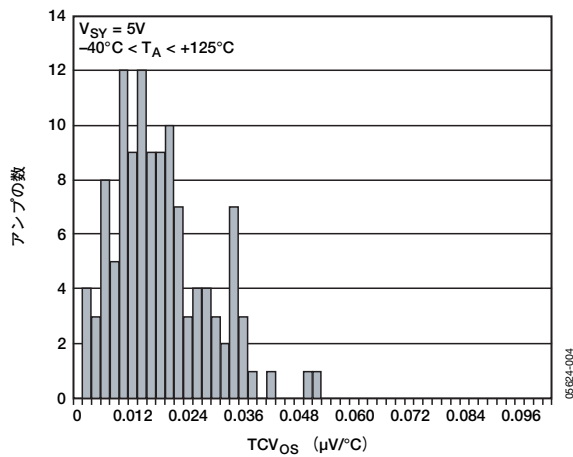


図4. 入力オフセット電圧ドリフトの分布

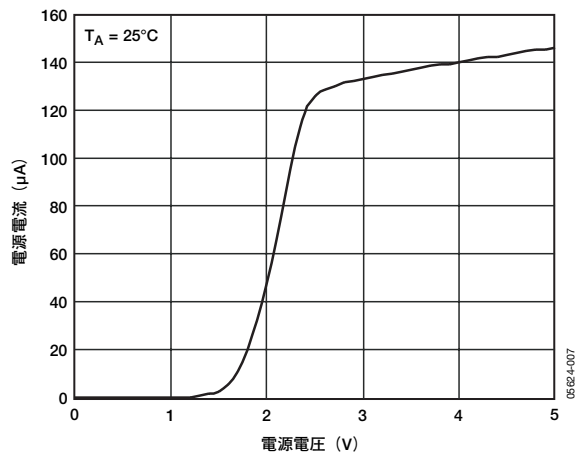


図7. 電源電圧 対 電源電流

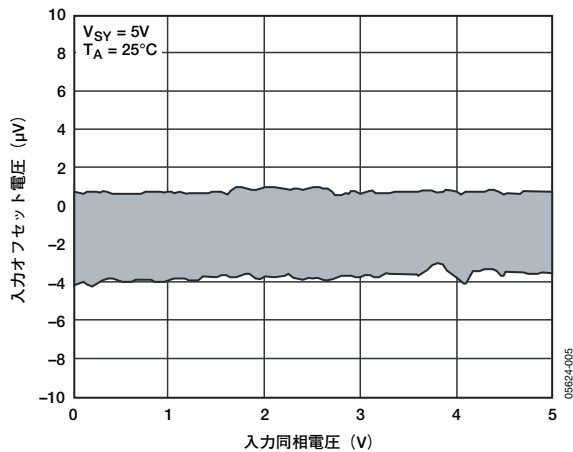


図5. 入力同相電圧 対 入力オフセット電圧

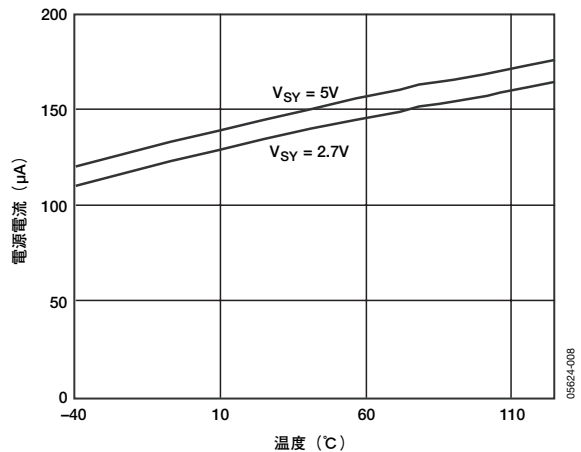


図8. 電源電流の温度特性

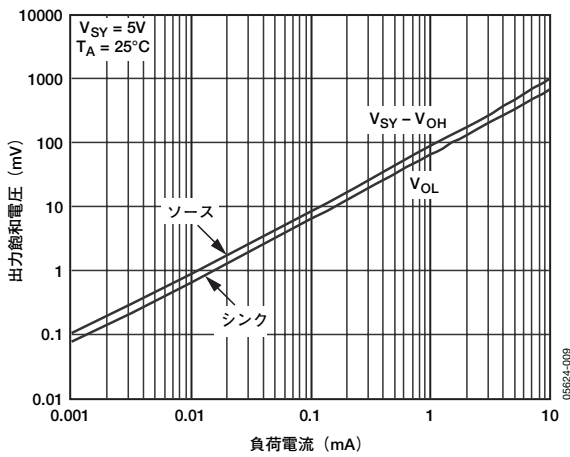


図9. 負荷電流 対 出力飽和電圧

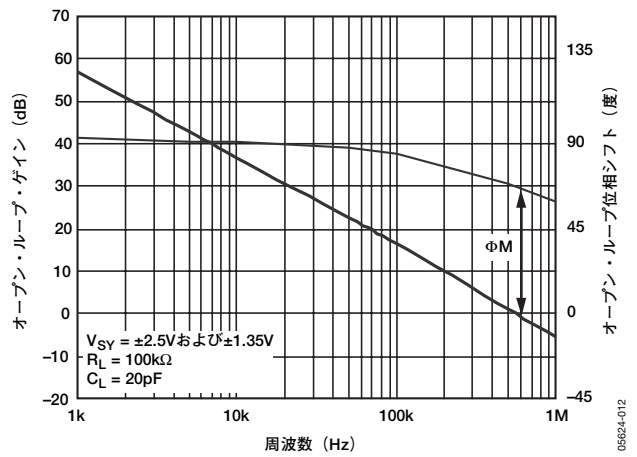


図12. オープン・ループ・ゲインと位相の周波数特性

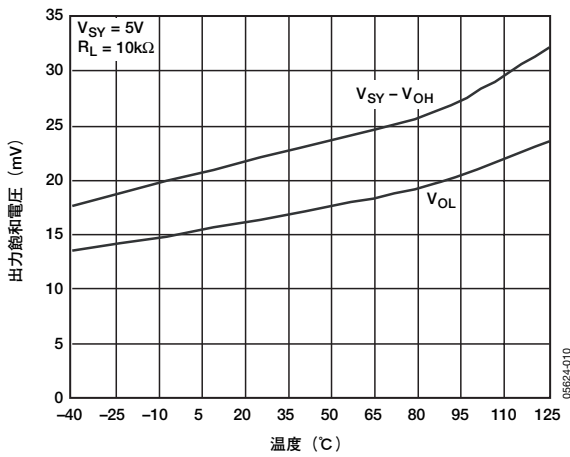


図10. 出力飽和電圧の温度特性

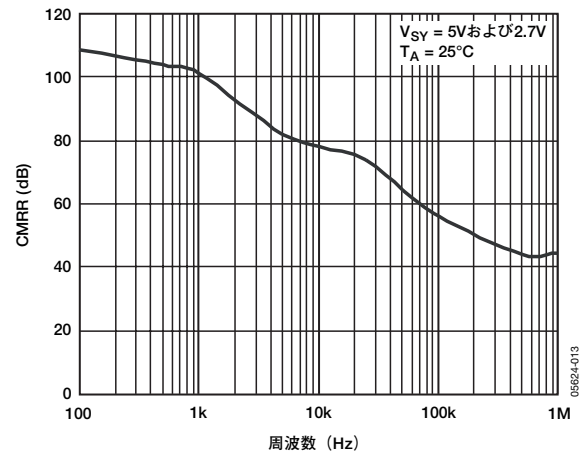


図13. CMRRの周波数特性

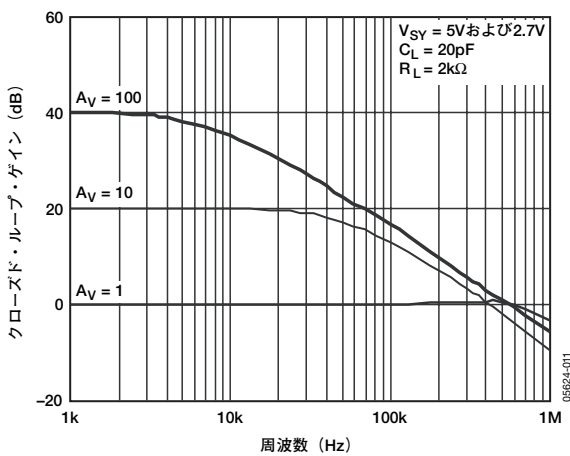


図11. クローズド・ループ・ゲインの周波数特性

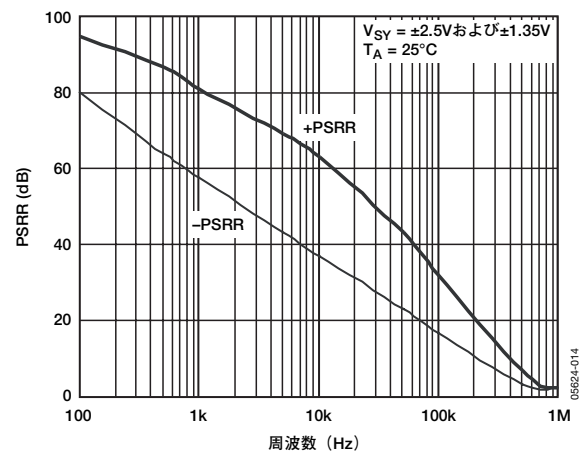


図14. PSRRの周波数特性

# AD8538

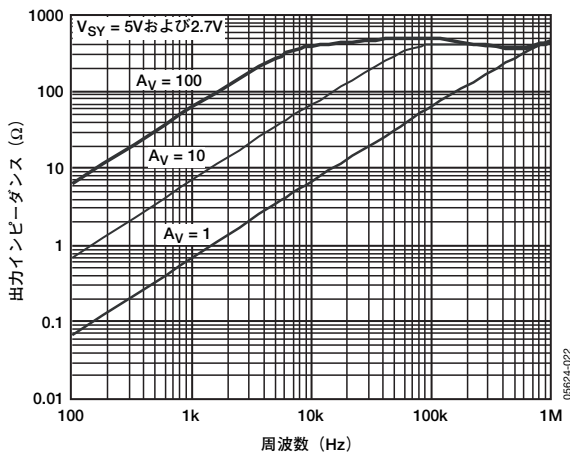


図15. クローズド・ループ出力インピーダンスの周波数特性

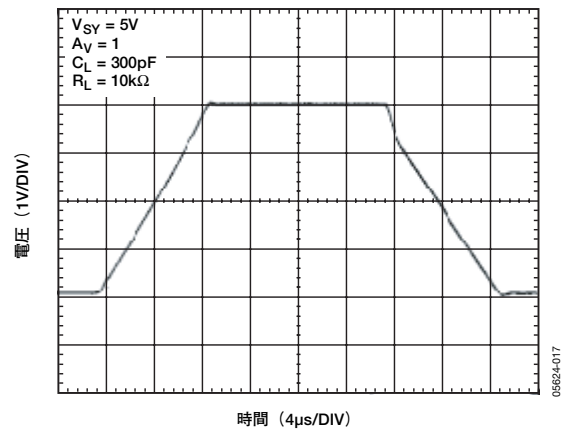


図18. 大信号過渡応答

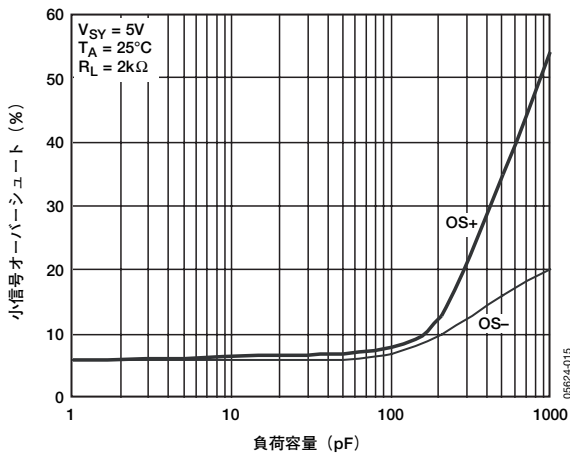


図16. 負荷容量対小信号オーバーシュート

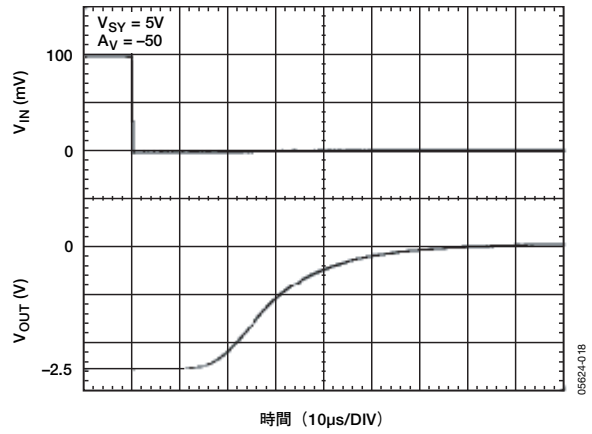


図19. 正側過負荷回復

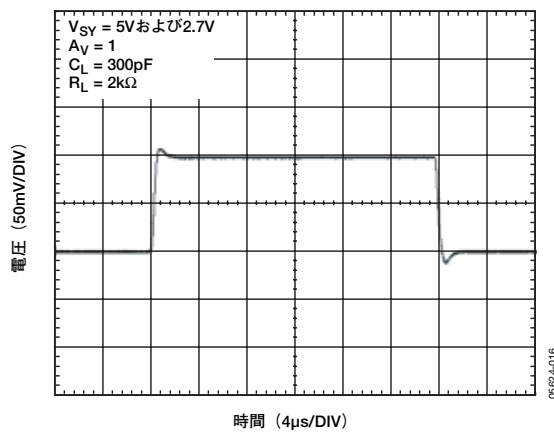


図17. 小信号過渡応答

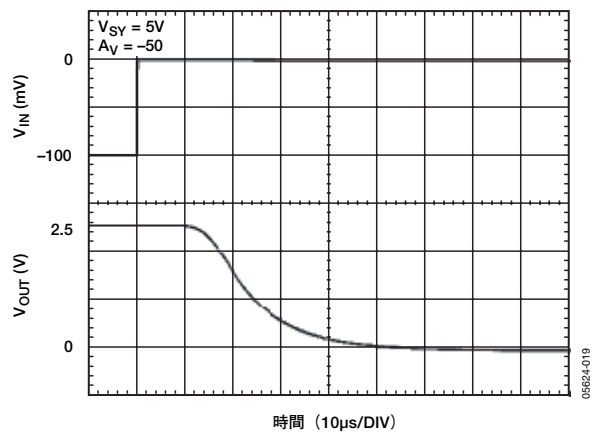


図20. 負側過負荷回復



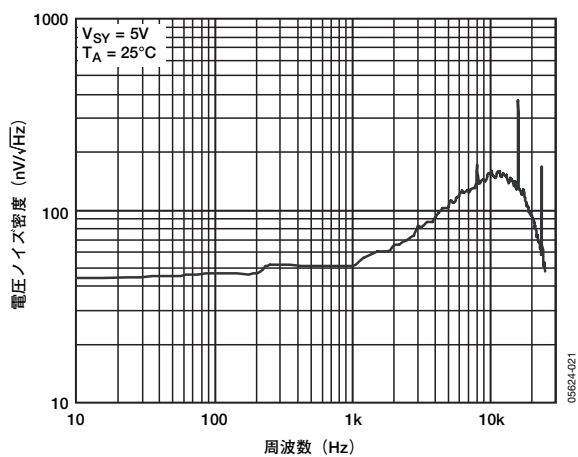


図21. 電圧ノイズ密度

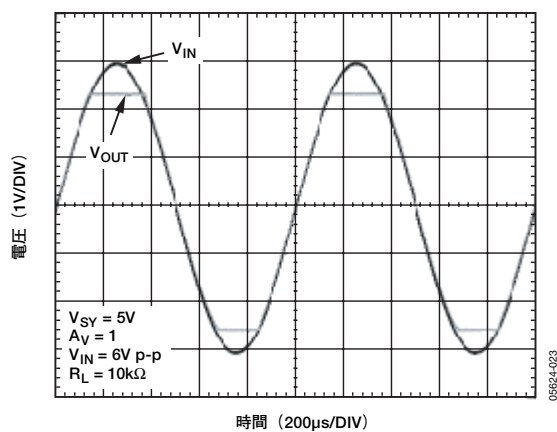


図23. 位相反転なし

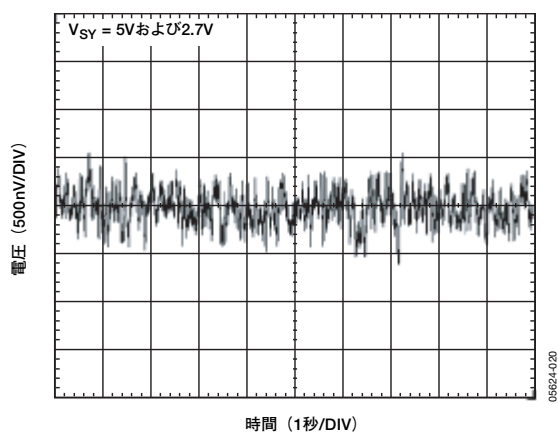


図22. 入力電圧ノイズ (0.1~10Hz)

# AD8538

$V_{SY} = 2.7V$ または $\pm 1.35V$ 。

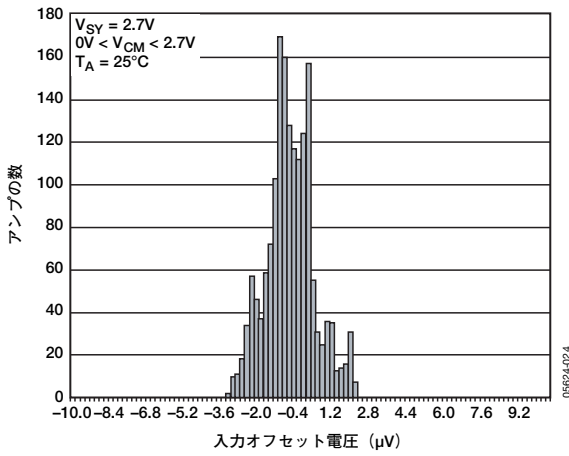


図24. 入力オフセット電圧の分布

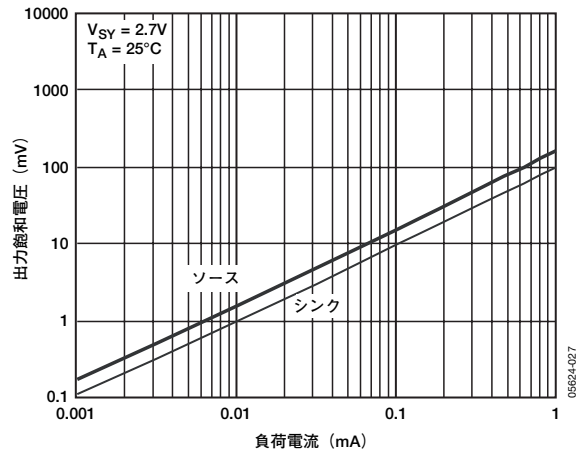


図27. 負荷電流 対 出力飽和電圧

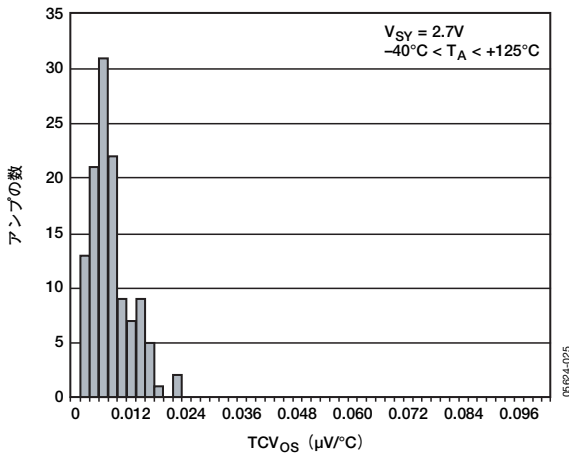


図25. 入力オフセット電圧ドリフトの分布

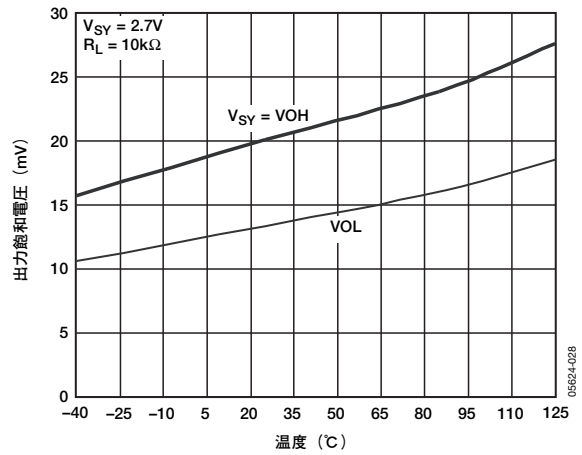


図28. 出力飽和電圧の温度特性

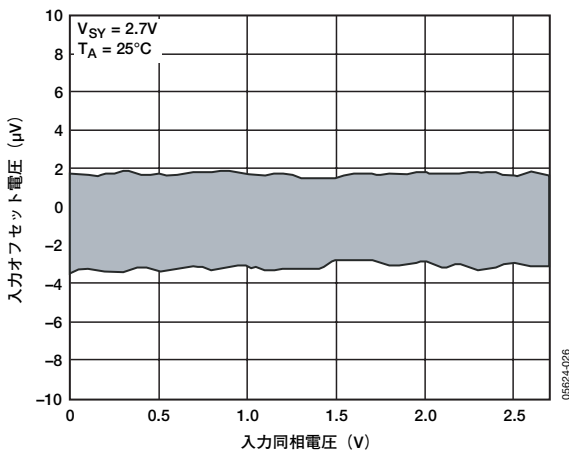


図26. 入力同相電圧 対 入力オフセット電圧

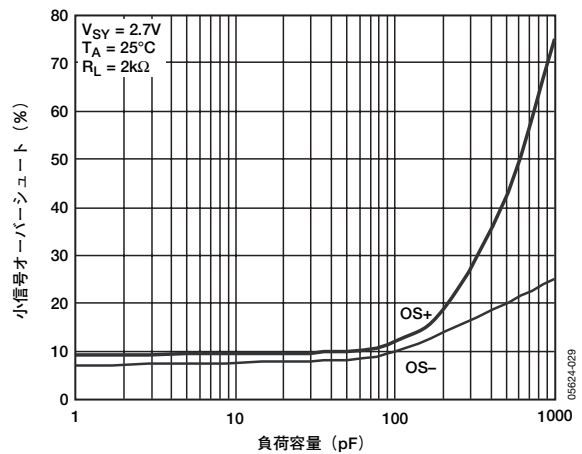


図29. 負荷容量 対 小信号オーバーシュート

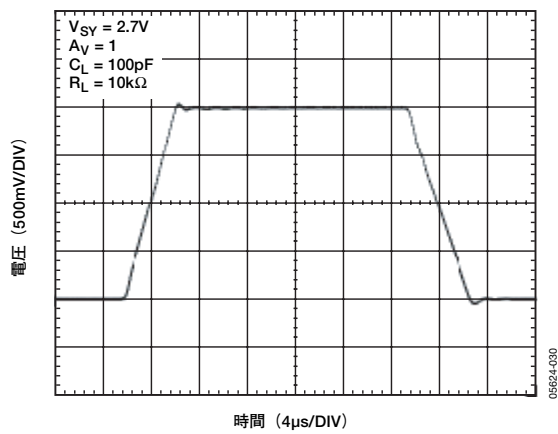


図30. 大信号過渡応答

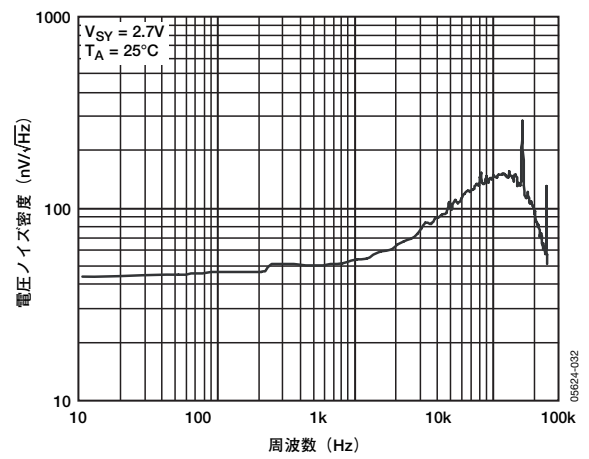
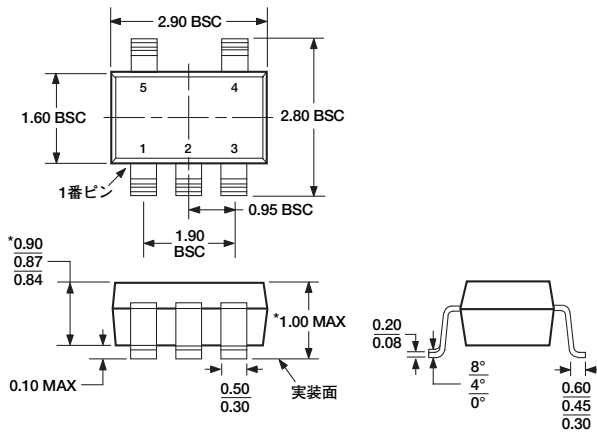


図31. 電圧ノイズ密度

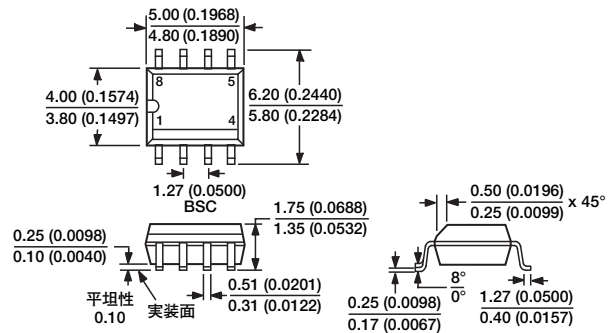
# AD8538

## 外形寸法



\*パッケージの高さと厚さを除き、JEDEC規格MO-193-ABIに準拠

図32. 5ピン薄型スモール・アウトライン・トランジスタ・パッケージ [TSOT-23] (UJ-5)  
寸法単位: mm



JEDEC規格MS-012-AAに準拠

管理寸法はミリメートルの単位で表記しています。カッコ内に示すインチ単位の寸法は、ミリメートル値に基づく概数で、参考のためにのみ記載しています。設計ではこの値を使用しないでください。

図33. 8ピン標準スモール・アウトライン・パッケージ [SOIC\_N] ナロー・ボディ (R-8)  
寸法単位: mm (インチ)

## オーダー・ガイド

モデル	温度範囲	パッケージ	パッケージ・オプション	マーキング
AD8538AUJZ-R2 <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	5ピンTSOT-23	UJ-5	AOC
AD8538AUJZ-REEL <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	5ピンTSOT-23	UJ-5	AOC
AD8538AUJZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	5ピンTSOT-23	UJ-5	AOC
AD8538ARZ <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	8ピンSOIC_N	R-8	
AD8538ARZ-REEL <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	8ピンSOIC_N	R-8	
AD8538ARZ-REEL7 <sup>1</sup>	-40 ~ +125°C	8ピンSOIC_N	R-8	

<sup>1</sup> Z=鉛フリー製品