

## 超低雑音 超低歪 オーディオボリューム

### 特長

- ・動作電圧     アナログ:  $\pm 3.0$  to  $\pm 5.5$ V  
                  デジタル:  $+1.6$  to  $+3.6$ V
- ・I<sup>2</sup>Cバスコントロール
- ・ボリューム    0 to -62dB/2dBstep, Mute
- ・入力抵抗     1k $\Omega$  typ.
- ・低歪率        0.00013% typ.
- ・高SNR        130dB typ. ( $V_o=2$ Vrms, Volume=0dB)
- ・ゼロクロス検出回路
- ・シャットダウンモード
- ・外形           WCSP16

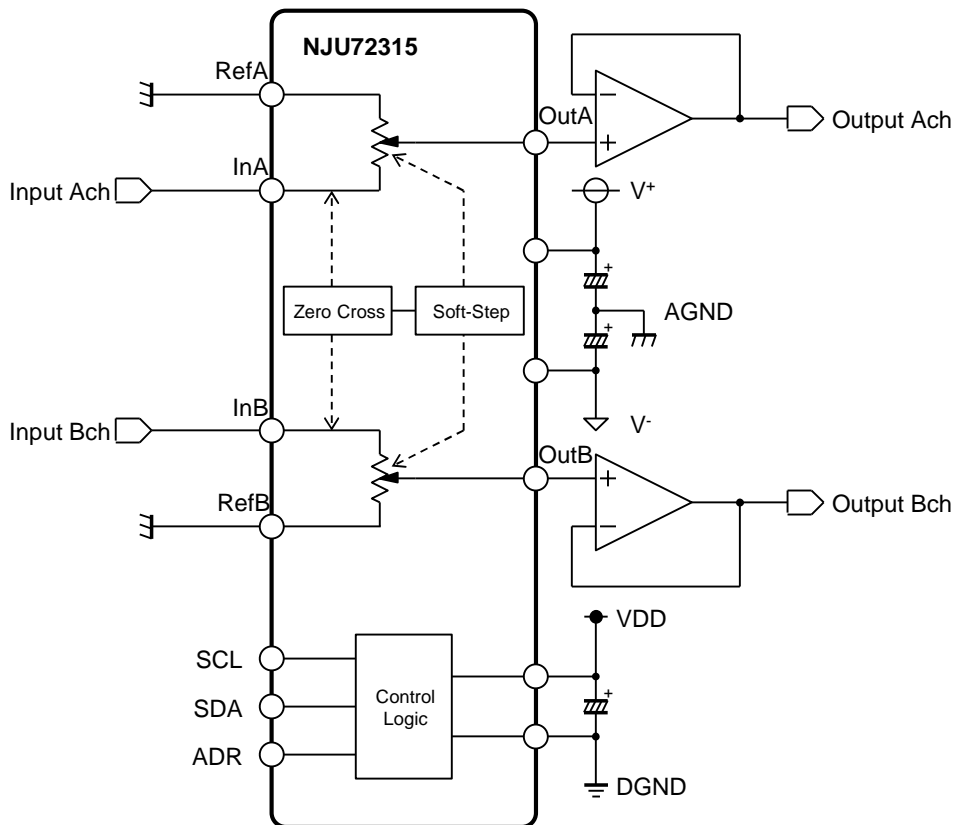
### 概要

NJU72315は、高性能の低電圧動作2チャンネルオーディオボリュームです。低雑音、低歪率を特長としています。外部アンプを接続して使用する構成であり、自由度の高い設計が可能です。

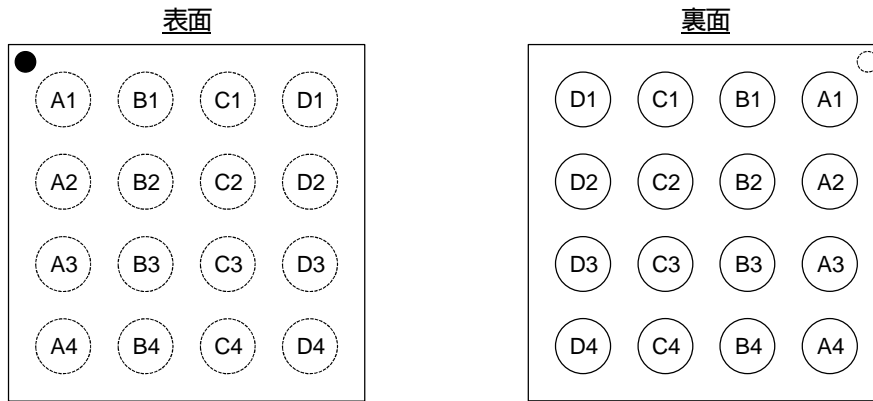
NJU72315はHi-Fiポータブルオーディオ機器に最適です。

### アプリケーション

- ・ポータブルオーディオプレイヤー
- ・ポータブルオーディオアンプ
- ・Hi-Fiスマートフォン/タブレット

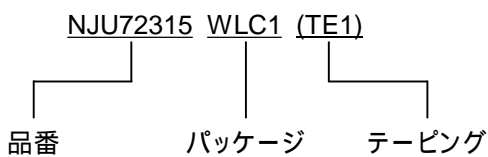


## 端子配置図



端子番号	端子名	機能
A1	InB	Bch 入力
A2	RefB1	Bch 基準電位端子 1
A3	ADR	アドレス選択用端子
A4	OutB	Bch 出力
B1	V-	アナログ部 -電源端子
B2	RefB2	Bch 基準電位端子 2
B3	TEST	テスト用端子
B4	DGND	デジタル部グラウンド
C1	InA	Ach 入力
C2	V+	アナログ部 +電源端子
C3	RefA1	Ach 基準電位端子 1
C4	OutA	Ach 出力
D1	RefA2	Ach 基準電位端子 2
D2	SCL	I2C クロック入力
D3	SDA	I2C データ入力 / アクノリッジ出力端子
D4	VDD	デジタル部供給電圧端子

## 品名の付け方



## オーダーインフォメーション

製品名	パッケージ	RoHS	Halogen-Free	めっき組成	マーキング	製品重量 (mg)	最低発注数量 (pcs)
NJU72315WLC1 (TE1)	WCSP16			SnAnCu	72315	4.6	3,000

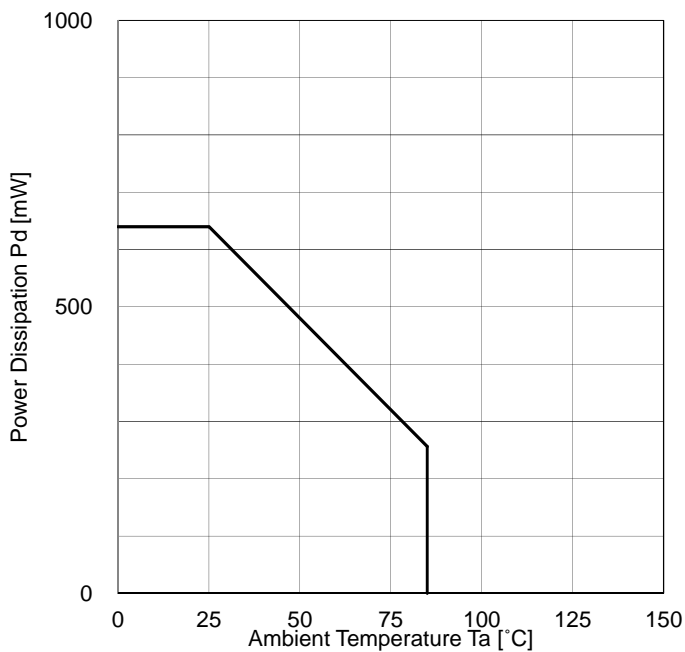
## 絶対最大定格

項目	記号	定格	単位
電源電圧	$V^+ / V$	+6/-6	V
	VDD	+4	V
最大入力電圧	$V_{IM}$	$V^+ / V$	V
	$V_{ID}$	VDD <sup>(1)</sup>	V
消費電力(Ta=25°C)	$P_D$	640 <sup>(2)</sup>	mW
ジャンクション温度	$T_{jmax}$	+125	°C
保存温度	$T_{stg}$	-40 to +125	°C

(1): SCL, SDA, ADR, TEST 端子

(2): 基板実装時 76.2 x 114.3 x 1.6mm(EIA/JEDEC 規格サイズ 2層 FR-4)

## 消費電力 - 周囲温度特性例



**推奨動作条件**

項目	記号	値	単位
アナログ動作電圧範囲	$V^+V$	$\pm 3.0$ to $\pm 5.5$ <sup>(3)</sup>	V
デジタル電源電圧範囲	VDD	+1.6 to +3.6 <sup>(3)</sup>	V
動作温度範囲	$T_{opr}$	-40 to +85	°C

(3): 動作時において、必ず  $V^+ > VDD$  になるように設定してください。

**電気的特性**

◆DC 特性 (指定なき場合は、 $T_a=25^\circ\text{C}$ ,  $V^+V=\pm 5\text{V}$ ,  $VDD=1.8\text{V}$ )

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
消費電流 1	$I_{CC}$	無信号, 無負荷	-	0.7	2	mA
	$I_{CC\_SD}$	無信号, 無負荷, シャットダウン	-	-	1	$\mu\text{A}$
消費電流 2	$I_{EE}$	無信号, 無負荷	-	0.9	2	mA
	$I_{EE\_SD}$	無信号, 無負荷, シャットダウン	-	-	1	$\mu\text{A}$
消費電流 3	$I_{DD}$	無信号, 無負荷	-	0.4	2	mA
入力インピーダンス	$R_{IN}$	InA, InB 端子	-	1	-	k $\Omega$

◆AC 特性

(指定なき場合は、 $T_a=25^\circ\text{C}$ ,  $V^+V=\pm 5\text{V}$ ,  $VDD=1.8\text{V}$ ,  $f=1\text{kHz}$ ,  $V_{IN}=2\text{Vrms}$ ,  $\text{Volume}=0\text{dB}$ ,  $V_{OUT}$  with Op-Amp,  $R_L=10\text{k}\Omega$ )

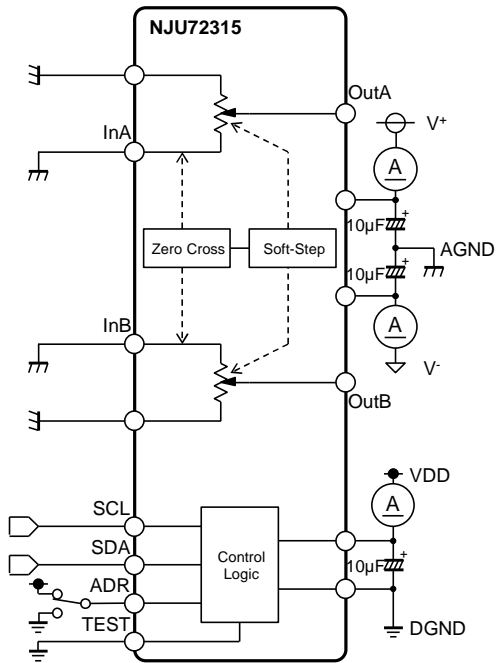
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
チャンネル間利得差 1	$\Delta G_{V1}$	-	-1	0	+1	dB
チャンネル間利得差 2	$\Delta G_{V2}$	Volume=-30dB	-1	0	+1	dB
ミュートレベル	Mute	Volume=Mute, A-weight	-	-100	-	dB
全高調波歪率	THD	$V_{IN}=1.6\text{Vrms}$ , BW=10 to 22kHz	-	0.00013	-	%
出力雑音電圧	$V_{NO}$	$R_g=0\Omega$ , A-weight	-	-124 (0.63 $\mu$ )	-	dBV (Vrms)
チャンネルセパレーション	CS	$R_g=0\Omega$	-	-120	-80	dB

制御部特性 (指定なき場合は、 $T_a=25^\circ\text{C}$ )

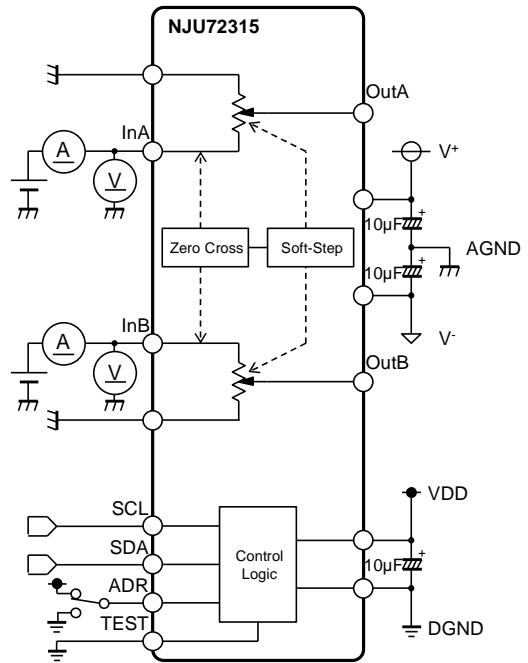
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位	
ハイレベル入力電圧	$V_{IH}$	ADR 端子	$VDD \geq 2\text{V}$	$0.7 * VDD$	-	VDD	V
			$VDD < 2\text{V}$	$0.8 * VDD$	-	VDD	V
ローレベル入力電圧	$V_{IL}$	ADR 端子	$VDD \geq 2\text{V}$	0	-	$0.3 * VDD$	V
			$VDD < 2\text{V}$	0	-	$0.2 * VDD$	V

## 測定回路図

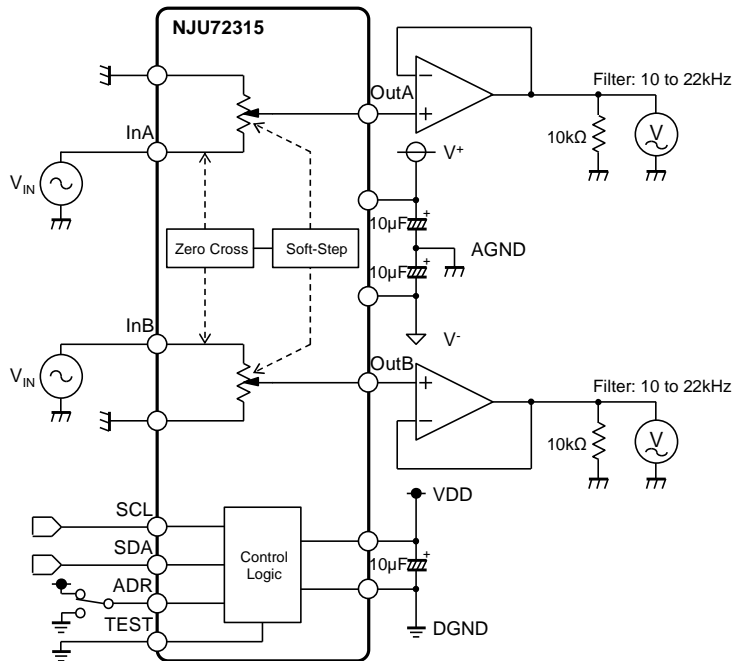
◆  $I_{CC}$ ,  $I_{CC\_SD}$ ,  $I_{EE}$ ,  $I_{EE\_SD}$ ,  $I_{DD}$



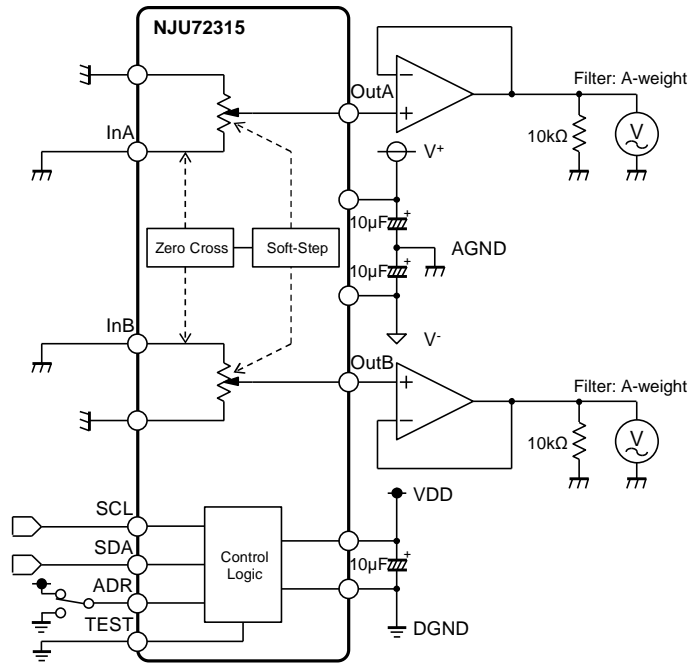
◆  $R_{IN}$



◆ THD

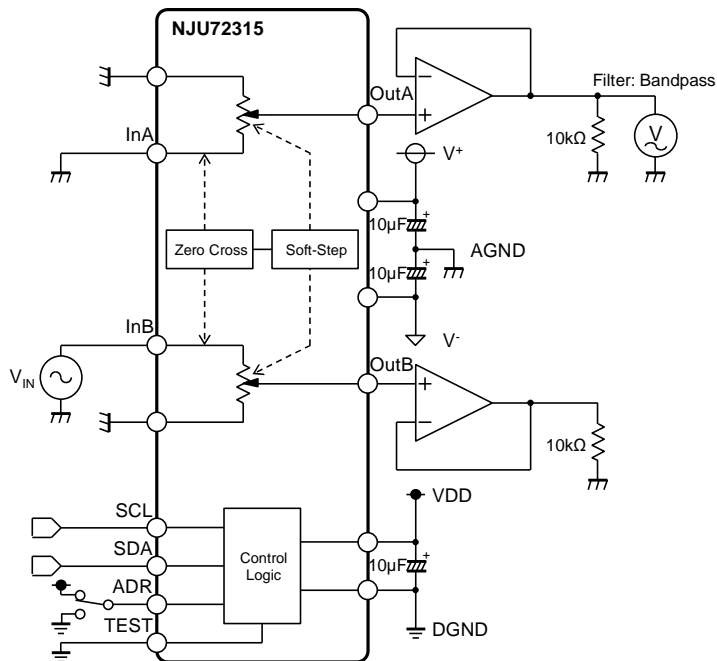


◆  $V_{NO}$



◆ CS

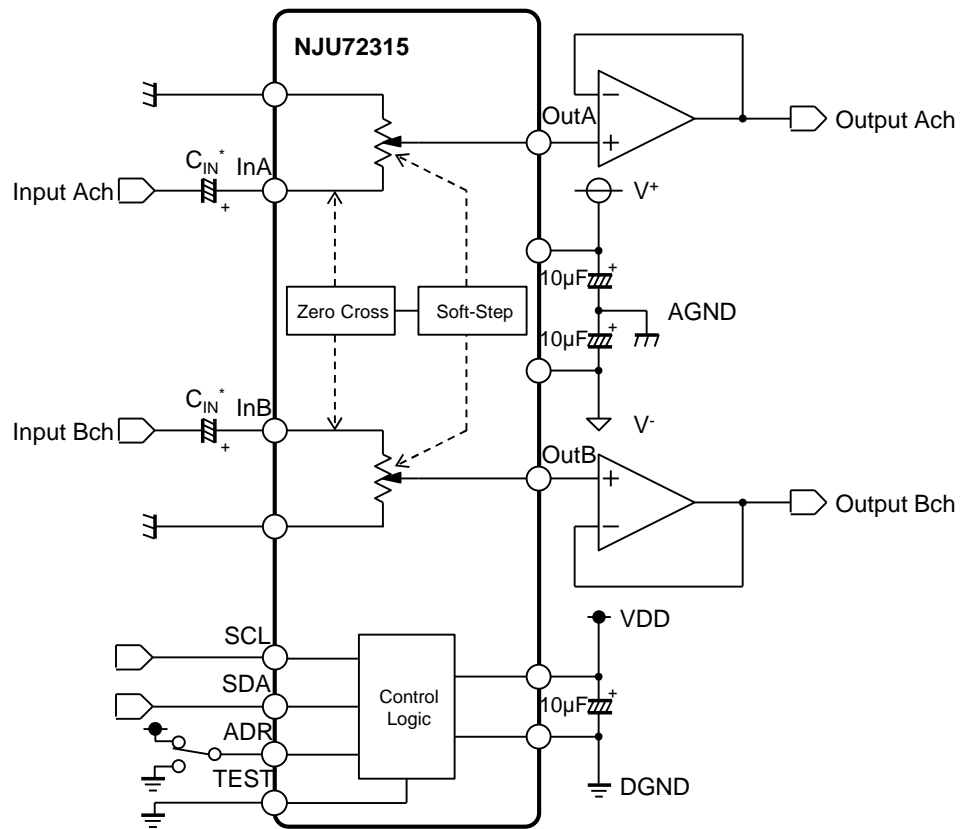
EX) Input=InB → Measure=OutA  
 Input=InA → Measure=OutB



**端子等価回路**

端子	端子名	機能名	内部等価回路	端子電圧
A1 C1	InB InA	Bch 入力 Ach 入力		- -
A2 B2 C3 D1	RefB1 RefB2 RefA1 RefA2	Bch 基準電位端子 1 Bch 基準電位端子 2 Ach 基準電位端子 1 Ach 基準電位端子 2		- - - -
A3 B3 D2	ADR TEST SCL	アドレス選択用端子 テスト用端子 I <sup>2</sup> C クロック入力		- - -
A4 C4	OutB OutA	Bch 出力 Ach 出力		- -
D3	SDA	I <sup>2</sup> C データ入力 / アクリッジ出力端子		-

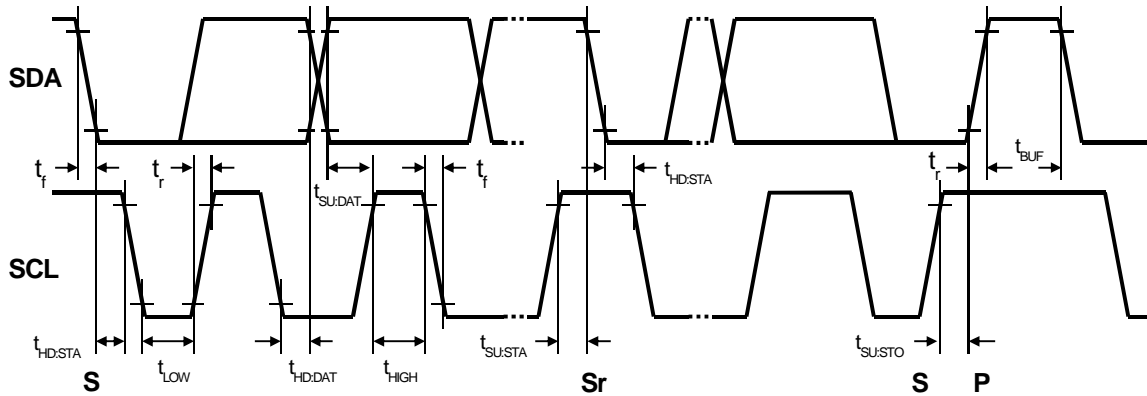
## 応用回路図



\* 前段のデバイスの出力 DC オフセット電圧が小さければ、入力カップリングコンデンサ  $C_{IN}$  を削除し、直接 NJU72315 の入力端子に接続することが可能です。



## I<sup>2</sup>C バス(SDA, SCL) タイミング



## I<sup>2</sup>C バス(SDA, SCL)の I/O 段の特性

### I<sup>2</sup>C BUS Load Conditions

標準モード：プルアップ抵抗 3.9kΩ (+3.3V に接続), 容量性負荷 200pF (GND に接続)

高速モード：プルアップ抵抗 3.9kΩ (+3.3V に接続), 容量性負荷 50pF (GND に接続)

項目	記号	標準モード		高速モード		単位
		最小	最大	最小	最大	
Low Level 入力電圧	VDD ≥ 2V	0	0.3*VDD	0	0.3*VDD	V
	VDD < 2V	0	0.2*VDD	0	0.2*VDD	
High Level 入力電圧	VDD ≥ 2V	0.7*VDD	VDD	0.7*VDD	VDD	V
	VDD < 2V	0.8*VDD	VDD	0.8*VDD	VDD	
Low Level 出力電圧 (3mA at SDA pin)	V <sub>OL</sub>	0	0.4	0	0.4	V
入力電圧 0.1V <sub>DD</sub> ~ 0.9V <sub>DDmax</sub> 時 各 I/O ピンの入力電流	I <sub>i</sub>	-10	10	-10	10	μA

## I<sup>2</sup>C バス・ライン(SDA, SCL)の特性

項目	記号	標準モード			高速モード			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCL クロック周波数	f <sub>SCL</sub>	-	-	100	-	-	400	kHz
ホールドタイム開始条件	t <sub>HD,STA</sub>	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
Low Level クロックパルス幅	t <sub>LOW</sub>	4.7	-	-	1.3	-	-	μs
High Level クロックパルス幅	t <sub>HIGH</sub>	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
開始条件のセットアップ時間	t <sub>SU,STA</sub>	4.7	-	-	0.6	-	-	μs
データホールドタイム	t <sub>HD,DAT</sub>	0	-	-	0	-	-	μs
データセットアップ時間	t <sub>SU,DAT</sub>	250	-	-	100	-	-	ns
SDA 及び SCL 信号の立ち上がり時間	t <sub>r</sub>	-	-	1000	-	-	300	ns
SDA 及び SCL 信号の立ち下がり時間	t <sub>f</sub>	-	-	300	-	-	300	ns
停止条件のセットアップ時間	t <sub>SU,STO</sub>	4.0	-	-	0.6	-	-	μs
停止条件と開始条件間のバスフリータイム	t <sub>BUF</sub>	4.7	-	-	1.3	-	-	μs
それぞれのバスラインの容量性負荷	C <sub>b</sub>	-	-	400	-	-	400	pF
Low Level のノイズマージン	V <sub>nL</sub>	0.5	-	-	0.5	-	-	V
High Level のノイズマージン	V <sub>nH</sub>	1	-	-	1	-	-	V

C<sub>b</sub> ; 一つのバス・ラインのトータル容量 (単位 pF)

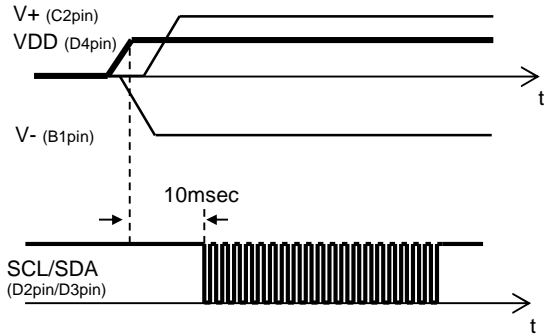
## 推奨電源投入順序

NJU72315 は、V<sup>-</sup>電位の端子を常に最低電位で使用してください。

VDD 電源を先に立ち上げてください。

V<sup>-</sup>電源は、V<sup>+</sup>電源より先か、もしくは V<sup>+</sup>電源と同時に立ち上げることを推奨します。

動作時は、V<sup>+</sup> > VDD の条件で使用してください。



## 制御部

注) 指定外のデータを送信すると誤動作の原因となります。

### ◆I<sup>2</sup>C BUS フォーマット



S: 「開始」条件  
A: アクノリッジ  
P: 「停止」条件

### ◆スレーブアドレス (Slave Address)

	MSB						LSB	
1	0	0	0	0	0	ADR	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	80H
1	0	0	0	0	0	1	0	82H

### ◆コントロールレジスタテーブル

セレクトアドレスによって、各々の機能の設定が可能です。  
また、連続データ転送時は、オートインクリメント機能によりセレクトアドレスが下記のようになります。  
00H→01H→02H→00H

### <ライトモード>

	MSB		LSB					
Select Address	Data							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	Ach Volume						Z/C	SS
01H	Bch Volume						0	0
02H	Z/C Timer		AB Cont	SD	SS_CLK			TEST

### ◆コントロールレジスタ初期値

電源投入時は全て"0"です。

	MSB		LSB					
Select Address	Data							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	0	0	0	0	0	0	0	0
01H	0	0	0	0	0	0	0	0
02H	0	0	0	0	0	0	0	0

## ■データ説明

- ◆ **Volume:** 各ボリュームを0~-62dB / 2dB stepで制御します。各ボリュームは独立して制御されます。
- ◆ **Z/C:** ゼロクロス検出回路のON/OFFを設定します。ゼロクロス機能は、入力信号が0V付近でボリューム設定を変更する機能で、ボリューム調整中に発生する可聴ノイズを低減します。
- ◆ **SS:** ソフトステップ回路のON/OFFを設定します。ソフトステップ機能は、ボリューム設定を段階的に変更することで、ボリューム調整中のジッターノイズを低減することができます。

Select Address	Data						LSB	
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	Ach Volume						Z/C	SS
01H	Bch Volume						0	0

### < Ach Volume / Bch Volume 設定 >

Data						設定
D7	D6	D5	D4	D3	D2	
0	0	0	0	0	0	Mute <sup>(*)</sup>
0	1	1	0	0	0	0 dB
0	1	1	0	0	1	-2 dB
0	1	1	0	1	0	-4 dB
0	1	1	0	1	1	-6 dB
0	1	1	1	0	0	-8 dB
0	1	1	1	0	1	-10 dB
0	1	1	1	1	0	-12 dB
0	1	1	1	1	1	-14 dB
1	0	0	0	0	0	-16 dB
1	0	0	0	0	1	-18 dB
1	0	0	0	1	0	-20 dB
1	0	0	0	1	1	-22 dB
1	0	0	1	0	0	-24 dB
1	0	0	1	0	1	-26 dB
1	0	0	1	1	0	-28 dB
1	0	0	1	1	1	-30 dB
1	0	1	0	0	0	-32 dB
1	0	1	0	0	1	-34 dB
1	0	1	0	1	0	-36 dB
1	0	1	0	1	1	-38 dB
1	0	1	1	0	0	-40 dB
1	0	1	1	0	1	-42 dB
1	0	1	1	1	0	-44 dB
1	0	1	1	1	1	-46 dB
1	1	0	0	0	0	-48 dB
1	1	0	0	0	1	-50 dB
1	1	0	0	1	0	-52 dB
1	1	0	0	1	1	-54 dB
1	1	0	1	0	0	-56 dB
1	1	0	1	0	1	-58 dB
1	1	0	1	1	0	-60 dB
1	1	0	1	1	1	-62 dB
1	1	1	1	1	1	Mute

(\*)初期設定

## &lt; Z/C 設定 &gt;

Data	設定
D1	
0	ゼロクロス検出回路 ON <sup>(*)</sup>
1	ゼロクロス検出回路 OFF

## &lt; SS 設定 &gt;

Data	設定
D0	
0	ソフトステップ回路 ON <sup>(*)</sup>
1	ソフトステップ回路 OFF

<sup>(\*)</sup> 初期設定

注) SS 設定は電源立ち上げ直後に設定してください。それ以外の場合は、ボリューム設定を MUTE にして SS 設定の変更を行ってください。

- ◆ **Z/C Timer:** ゼロクロスタイムアウト時間を設定します。
- ◆ **AB Cont:** ポリューム設定のAch, Bchの独立制御/連動制御を設定します。
- ◆ **SD:** アナログ部のシャットダウンのON/OFFを設定します。
- ◆ **SS\_CLK:** ソフトステップ動作クロックの分周を設定します。
- ◆ **TEST:** 製品出荷検査のみに使用します。

Select Address	Data						
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
02H	Z/C Timer		AB Cont	SD	SS_CLK		TEST

< Z/C Timer 設定 >

Data		設定
D7	D6	
0	0	OFF <sup>(*)</sup>
0	1	Short
1	0	Middle
1	1	Long

< AB Cont 設定 >

Data	設定
D5	
0	Ach, Bch 独立制御 <sup>(*)</sup>
1	Ach-Bch 連動制御

< SD 設定 >

Data	設定
D4	
0	シャットダウン OFF <sup>(*)</sup>
1	シャットダウン ON (注1)

(注1) シャットダウン時は、ゼロクロス機能は動作しません。その他の機能は動作します。

< SS\_CLK 設定 >

Data			設定
D3	D2	D1	
0	0	0	初期値 <sup>(*)</sup>
0	0	1	初期値 / 2
0	1	0	初期値 / 4
0	1	1	初期値 / 8
1	0	0	初期値 / 16
1	0	1	初期値 / 32
1	1	0	初期値 / 64
1	1	1	初期値 / 128

< TEST 設定 >

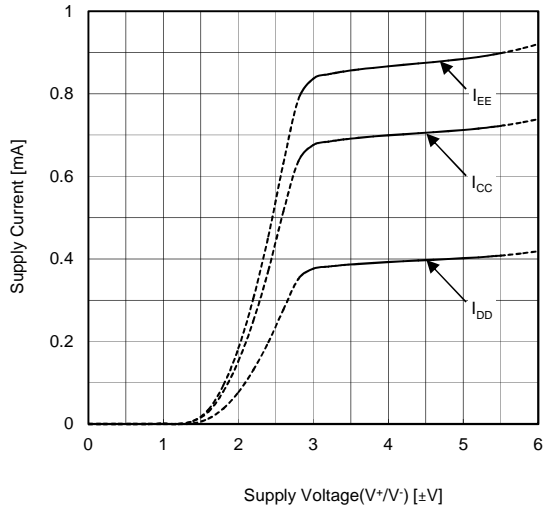
Data	設定
D0	
0	テストモード OFF <sup>(*)</sup>
1	テストモード ON (注2)

<sup>\*</sup>初期値

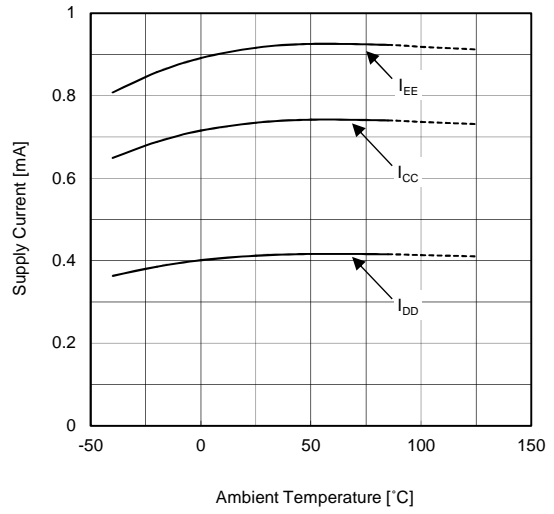
(注2) 製品出荷検査のみに使用します。通常は"0"に設定してください。

## ■特性例

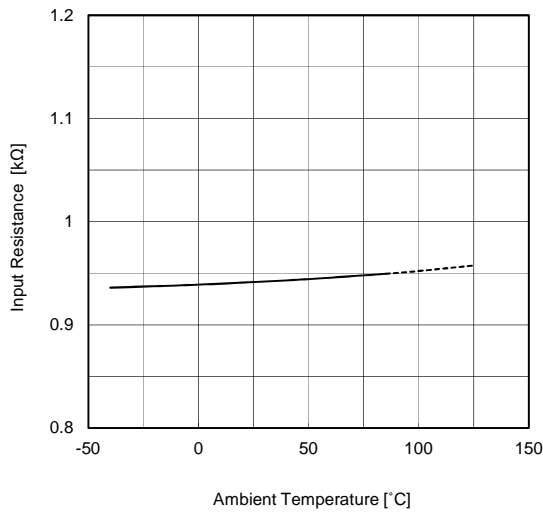
**Supply Current vs Supply Voltage**  
VDD=1.8V, No signal, No load



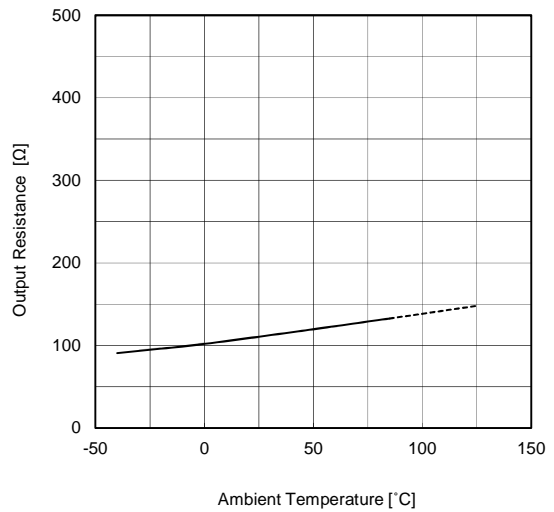
**Supply Current vs Temperature**  
V=±5V, VDD=1.8V, No signal, No load



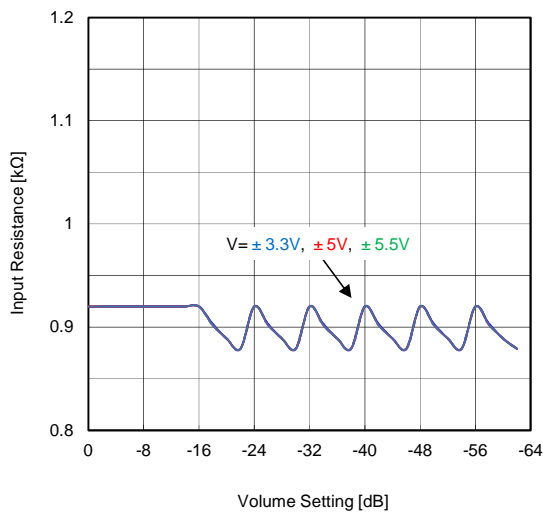
**Input Resistance vs Temperature**  
V=±5V



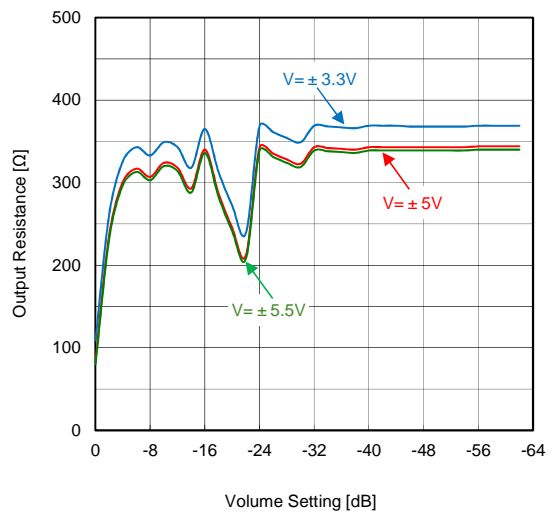
**Output Resistance vs Temperature**  
V=±5V, Rg=0Ω



**Input Resistance vs Volume Setting**

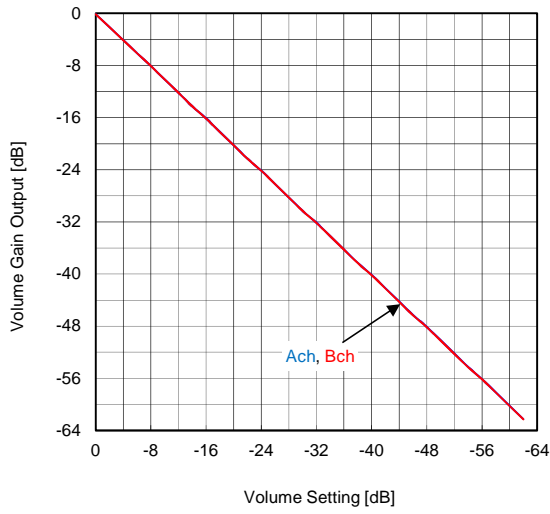


**Output Resistance vs Volume Setting**  
Rg=0Ω

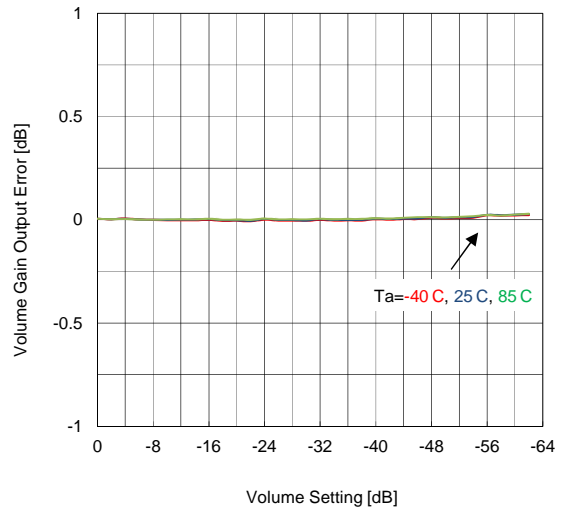


■特性例

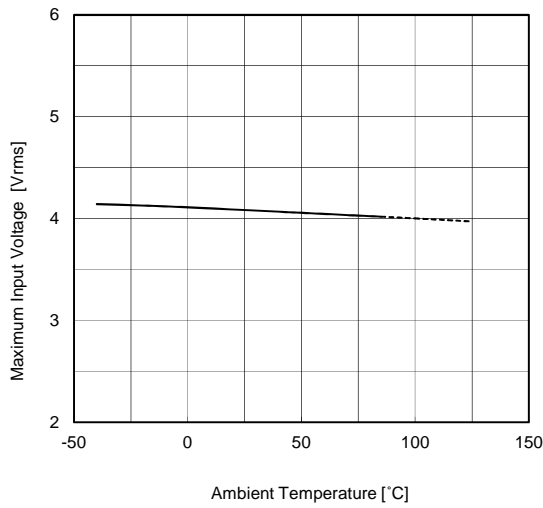
**Volume Gain Output vs Volume Setting**  
 $V=\pm 5V, f=1kHz, V_{in}=2V_{rms}$ , Bandpass



**Volume Gain Output Error vs Volume Setting**  
 $V=\pm 5V, f=1kHz, V_{in}=2V_{rms}$ , Bandpass



**Maximum Input Voltage vs Temperature**  
 $V=\pm 5V, THD=1\%$ , Volume=-20dB

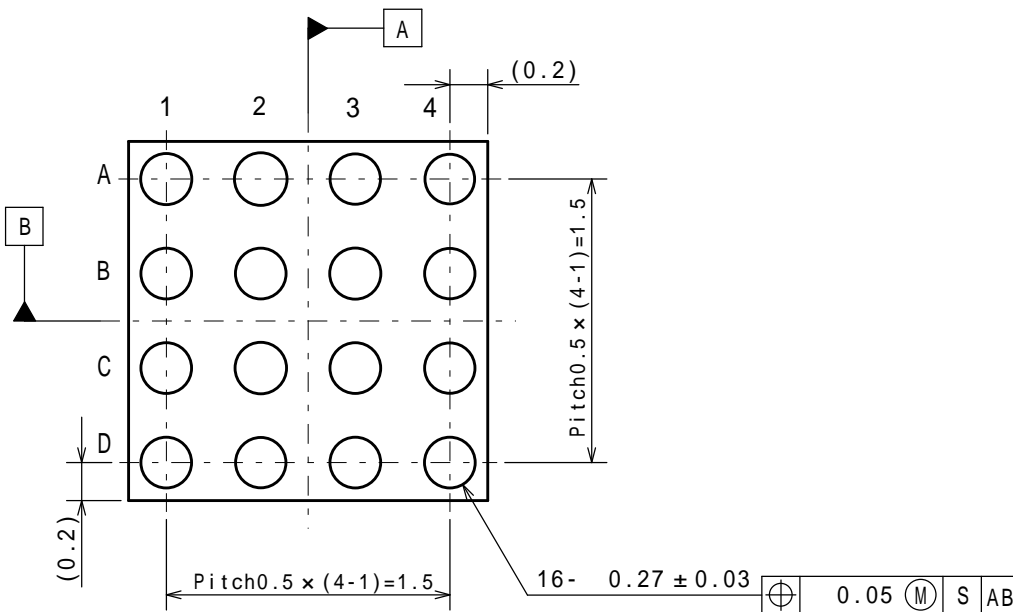
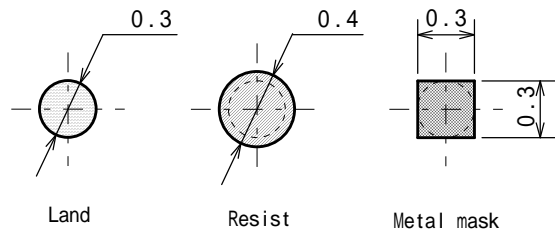
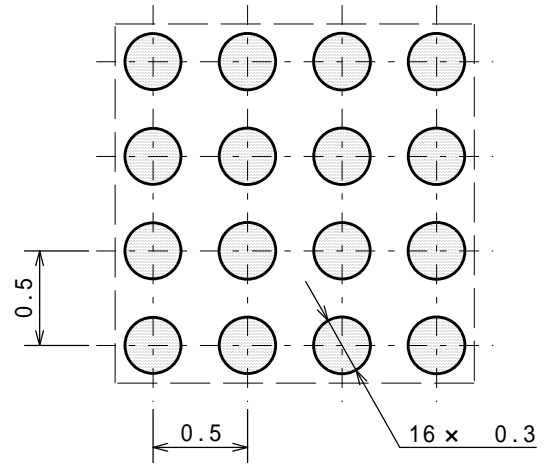
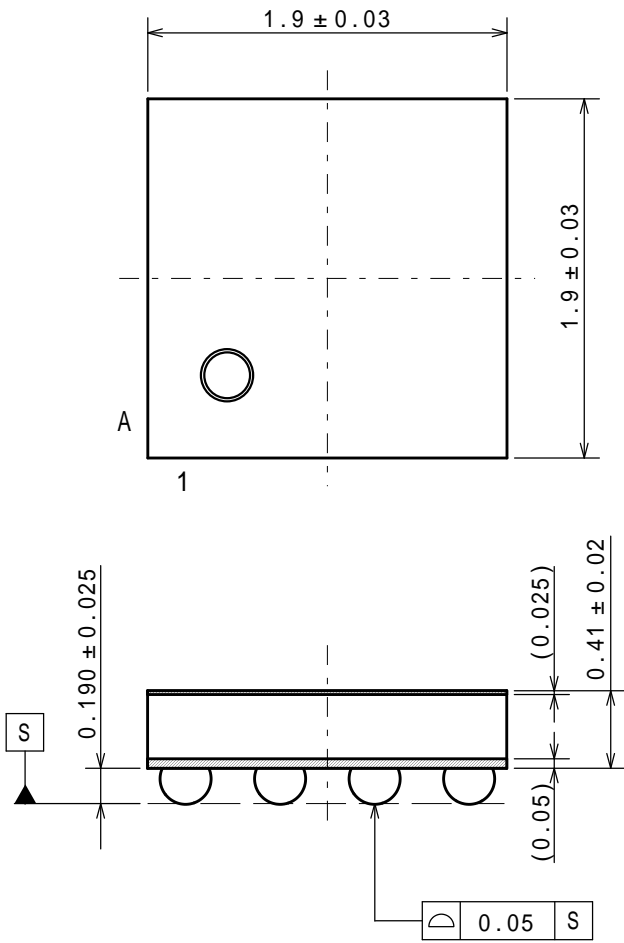




Unit: mm

## 外形寸法図

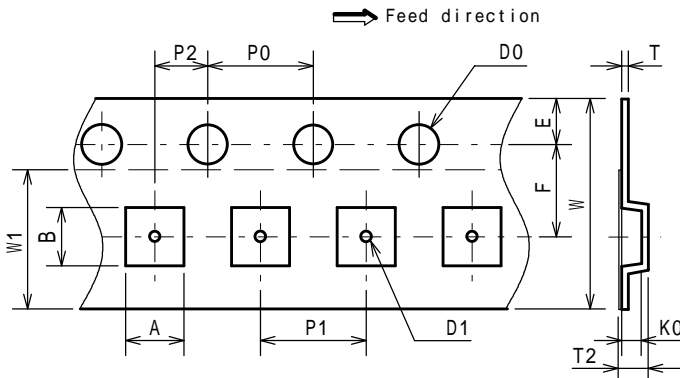
## フットパターン



## 包装仕様

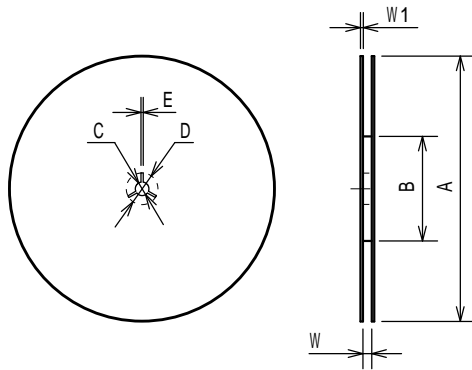
Unit: mm

### テーピング寸法



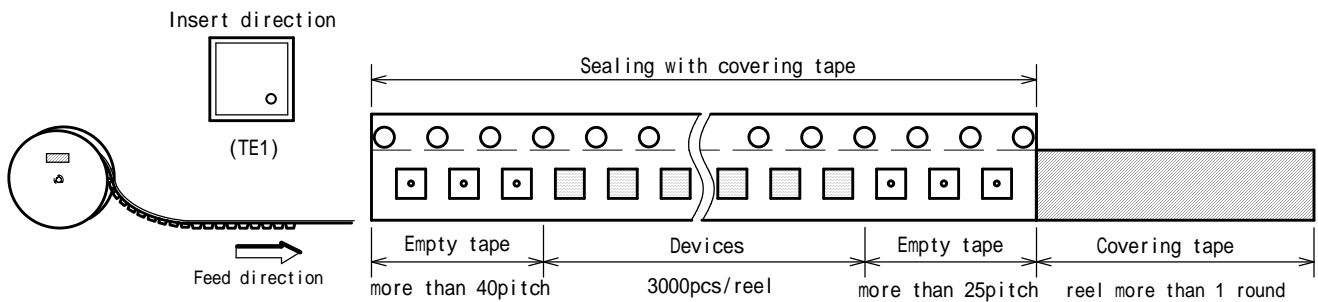
SYMBOL	DIMENSION	REMARKS
A	2.25 ± 0.05	BOTTOM DIMENSION
B	2.25 ± 0.05	BOTTOM DIMENSION
D0	1.5 <sup>+0.1</sup> <sub>0</sub>	
D1	0.5 ± 0.1	
E	1.75 ± 0.1	
F	3.5 ± 0.05	
P0	4.0 ± 0.1	
P1	4.0 ± 0.1	
P2	2.0 ± 0.05	
T	0.25 ± 0.05	
K0	1.0 ± 0.07	
W	8.0 ± 0.2	
W1	5.5	THICKNESS 0.1max

### リール寸法

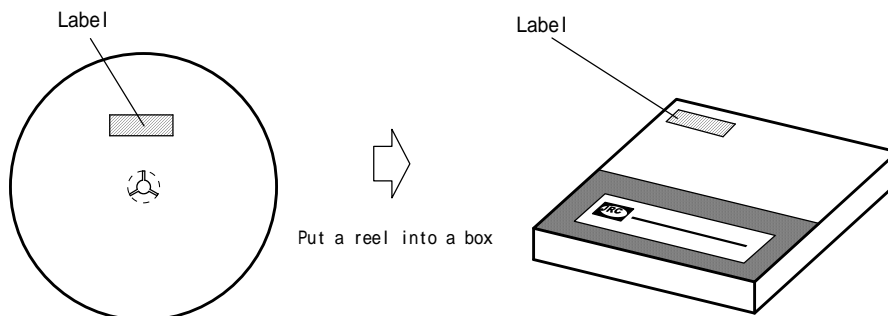


SYMBOL	DIMENSION
A	180 <sup>0</sup> <sub>-1.5</sub>
B	60 <sup>+1</sup> <sub>0</sub>
C	13 ± 0.2
D	21 ± 0.8
E	2 ± 0.5
W	9 <sup>+0.3</sup> <sub>0</sub>
W1	1.2

### テーピング状態



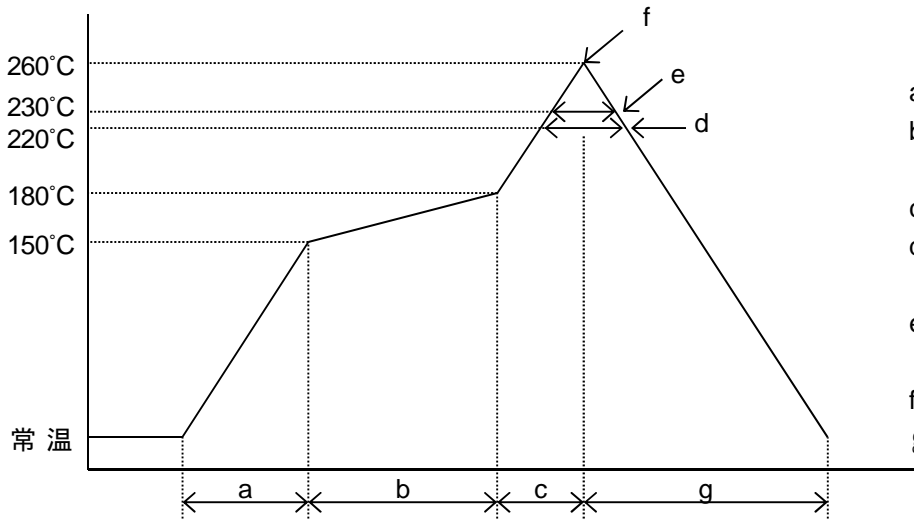
### 梱包状態



## 推奨実装方法

### リフローはんだ法

\*リフロー温度プロフィール



- a: 温度上昇勾配 : 1 ~ 4°C/s
- b: 予備加熱温度 : 150 ~ 180°C  
時間 : 60 ~ 120s
- c: 温度上昇勾配 : 1 ~ 4°C/s
- d: 実装領域 A 温度 : 220°C  
時間 : 60s 以内
- e: 実装領域 B 温度 : 230°C  
時間 : 40s 以内
- f: ピーク温度 : 260°C 以下
- g: 冷却温度勾配 : 1 ~ 6°C/s

## 注意事項

1. 当社は、製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生することがありますので、当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせることのないように、お客様の責任においてフェールセーフ設計、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計を行い、機器の安全性の確保に十分留意されますようお願いいたします。
2. このデータシート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。  
このデータシートに記載されている商標は、各社に帰属します。
3. このデータシートに掲載されている製品を、特に高度の信頼性が要求される下記の機器にご使用になる場合は、必ず事前に当社営業窓口までご相談願います。
  - ・ 航空宇宙機器
  - ・ 海底機器
  - ・ 発電制御機器 (原子力、火力、水力等)
  - ・ 生命維持に関する医療装置
  - ・ 防災/ 防犯装置
  - ・ 輸送機器 (飛行機、鉄道、船舶等)
  - ・ 各種安全装置
4. このデータシートに掲載されている製品の仕様を逸脱した条件でご使用になりますと、製品の劣化、破壊等を招くことがありますので、なさないように願います。仕様を逸脱した条件でご使用になられた結果、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じた場合、当社は一切その責任を負いません。
5. ガリウムヒ素(GaAs)の安全性について  
対象製品: GaAs MMIC、フォトフレクタ  
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。
6. このデータシートに掲載されている製品の仕様等は、予告なく変更することがあります。ご使用にあたっては、納入仕様書の取り交わしが必要です。

