

●品番の読み方

表面実装型圧電サウンダ

(品番例)

PK	LCS	1212	E	40	**	-R1
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

①識別記号

識別記号	
PK	圧電発音部品

②品種

コード	品種
LCS/MCS	表面実装型サウンダ

③外形寸法

コード	外形主要寸法
1818	□18mm
1212	□12mm
0909	□9mm

ピンタイプ圧電サウンダ／圧電ブザー

(品番例)

PK	M	13	E	P	YH	40	**	P	-A0
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

①識別記号

識別記号	
PK	圧電発音部品

②品種

コード	品種
M	サウンダ
B	ブザー

③外形寸法

mmを単位とし、2数字で示します。

(例)

コード	外形主要寸法
13	ø12.6mm

④駆動方法

コード	駆動方法
E	他励振
S	自励振

⑤外部電極形状

コード	外部電極形状
P	ピンタイプ

⑥構造

コード	構造
P□	伏型自動組み立て
Y□	伏型自動組み立て丸端子
C□	伏型半自動加工
□	上記以外

□は外部電極仕様を表します。

④駆動方法

コード	駆動方法
E	他励振

⑤発振周波数タイプ

2桁の数字で鳴動周波数を示します。100Hzを単位とし、4kHzの場合は「40」と表します。

⑥個別仕様

コード	個別仕様
**	2文字の英数字で特性や形状等の特殊仕様を示します。

⑦梱包仕様コード

コード	包装仕様
-R1	プラスチックテーピング品

⑦発振周波数タイプ

2桁の数字で鳴動周波数を示します。100Hzを単位とし、4kHzの場合は「40」と表します。

⑧個別仕様

コード	個別仕様
**	2文字の英数字で特性や形状等の特殊仕様を示します。

⑨特殊製品仕様

コード	特殊製品仕様
P	めっき保証
-	めっき保証なし(省略します)

⑩包装仕様コード

コード	包装仕様
-B0	バラ品
-A0	ラジアルテーピング品

ラジアルテーピングは一部品種のみの対応となります。

圧電振動板

(品番例)

7	N	B	-.****	-1R5	L	10
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦

① 識別記号

識別記号	
7	セラミック材質

② 金属板材質

コード	金属板材質
B	黄銅
N	ニッケル合金

③ 品種

コード	品種
B	圧電振動板

④ 金属板外形寸法

コード	金属板外形寸法
-.****	ハイフオン「-」と2~4文字の英数字で金属板の外形寸法を表します。小数点を英大文字「R」で表します。小数点が見つからない場合は小数点表示部を省略します。

⑤ 共振周波数タイプ

ハイフオン「-」と3文字の英数字で共振周波数を表します。小数点を英大文字「R」で表します。小数点が見つからない場合は小数点表示部を省略します。

⑥ 特殊製品仕様

コード	特殊製品仕様
L	リード線有り（「RoHS対応品」を表します）
-	リード線無し（省略します）

⑦ 個別仕様

数字でリード長さやリード線番、コネクタ有無を表します。個別仕様が無い場合は記号は省略されます。

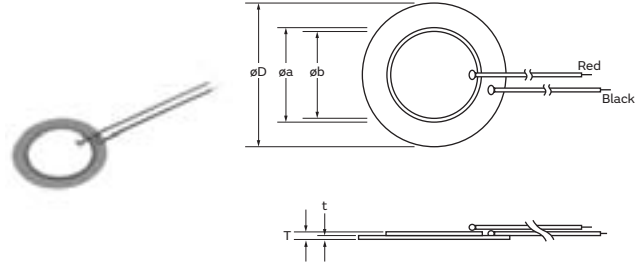
圧電発音部品

RoHS

圧電振動板

特長

1. 澄んだ音を発します。
2. 超薄型、軽量です。
3. 電気ノイズがありません。
4. 電圧駆動のため、低消費電力。



用途

時計/電卓/デジタルカメラ/防犯機器などの各種電子機器

他励振タイプ

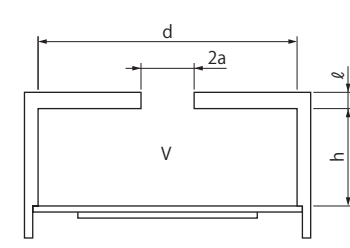
品番	共振周波数 (kHz)	共振抵抗 (Ω)	静電容量 (nF)	金属径 øD (mm)	セラミック径 øa (mm)	電極径 øb (mm)	厚み T (mm)	金属板厚み t (mm)	金属板材質
7BB-12-9	9.0 ±1.0kHz	1000 以下	8.0 ±30% [1kHz]	12.0	9.0	8.0	0.22	0.10	黄銅板
7BB-15-6	6.0 ±1.0kHz	800 以下	10.0 ±30% [1kHz]	15.0	10.0	9.0	0.22	0.10	黄銅板
7BB-20-3	3.6 ±0.6kHz	500 以下	20.0 ±30% [1kHz]	20.0	14.0	12.8	0.22	0.10	黄銅板
7BB-20-6	6.3 ±0.6kHz	350 以下	10.0 ±30% [1kHz]	20.0	14.0	12.8	0.42	0.20	黄銅板
7BB-20-6L0	6.3 ±0.6kHz	1000 以下	10.0 ±30% [1kHz]	20.0	14.0	12.8	0.42	0.20	黄銅板 (リード線付: AWG32全長50mm)
7BB-27-4	4.6 ±0.5kHz	200 以下	20.0 ±30% [1kHz]	27.0	19.7	18.2	0.54	0.30	黄銅板
7BB-27-4L0	4.6 ±0.5kHz	300 以下	20.0 ±30% [1kHz]	27.0	19.7	18.2	0.54	0.30	黄銅板 (リード線付: AWG32全長50mm)
7BB-35-3	2.8 ±0.5kHz	200 以下	30.0 ±30% [1kHz]	35.0	25.0	23.0	0.53	0.30	黄銅板
7BB-35-3L0	2.8 ±0.5kHz	200 以下	30.0 ±30% [1kHz]	35.0	25.0	23.0	0.53	0.30	黄銅板 (リード線付: AWG32全長50mm)
7BB-41-2	2.2 ±0.3kHz	250 以下	30.0 ±30% [1kHz]	41.0	25.0	23.0	0.63	0.40	黄銅板
7BB-41-2L0	2.2 ±0.3kHz	300 以下	30.0 ±30% [1kHz]	41.0	25.0	23.0	0.63	0.40	黄銅板 (リード線付: AWG32全長50mm)
7NB-31R2-1	1.3 ±0.5kHz	300 以下	40.0 ±30% [120Hz]	31.2	19.7	18.2	0.22	0.10	ニッケル合金板

使用方法

設計方法

人間の可聴周波数範囲は、一般に20Hz～20kHz程度といわれています。その範囲の中で、人間の耳は2kHz～4kHz付近の音を最も効率良く大きく感じることができます。そのため圧電発音部品は2kHz～4kHzで使用される場合が多く、共振周波数をこの範囲に選ぶことが一般的です。

圧電振動板は一般的に音圧を大きくするために図1に示すようなキャビティに取り付けて使用します。このキャビティの共振周波数 f_{cav} は式(1)で与えられます（Helmholtzの式）。圧電振動板およびキャビティはそれぞれの共振周波数 f_0 、 f_{cav} を持つので、両者の位置関係をコントロールすることにより特定周波数の音圧を上げたり、あるいは音圧の周波数特性に一定の帯域幅を持たせることができます。



$$f_{cav} = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{\pi a^2}{V(\ell + 1.3a)}} = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{4a^2}{d^2 h(\ell + 1.3a)}} \dots \dots \dots (1)$$

f_{cav} : キャビティの共振周波数 (Hz)
 c : 音速 (cm/sec)
 参考) 25°Cで約 347×10^2 cm/sec
 a : 放音孔の半径 (cm)
 d : 支持円環の直径 (=ノード径)(cm)
 h : キャビティの深さ (cm)
 ℓ : キャビティの肉厚 (cm)

図1 キャビティの断面図

駆動方法

LSI、マルチバイブレータなどの発振回路から出力される電気信号で圧電振動板を駆動させ発音させる方法で、圧電発音部品をいわゆるスピーカーとして働かせることができます。他励振方法では圧電振動板を図2に示す周辺支持を用いて振動のメカニカルQmを適当にダンピングさせ、音圧の周波数帯域を広くし、単音だけでなく、複数音を発音することもできます。図3に他励振としての駆動回路例を示します。(i)はTr使用非安定マルチバイブレータの出力を用いた回路、(ii)はNAND gate 2回路を用いた入力信号のON、OFFによって発振、停止する発振回路、(iii)はCMOS LSIを用いた回路に接続した例です。

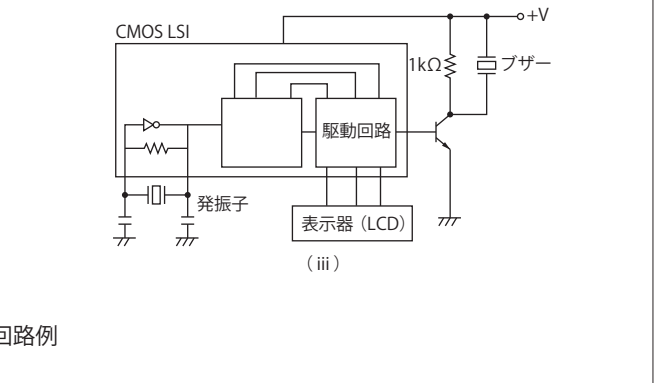
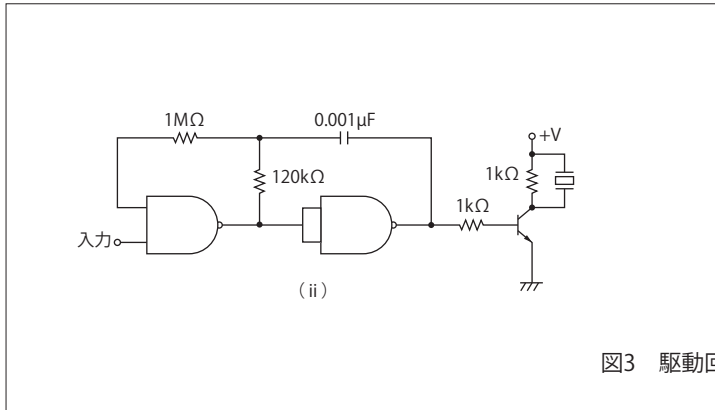
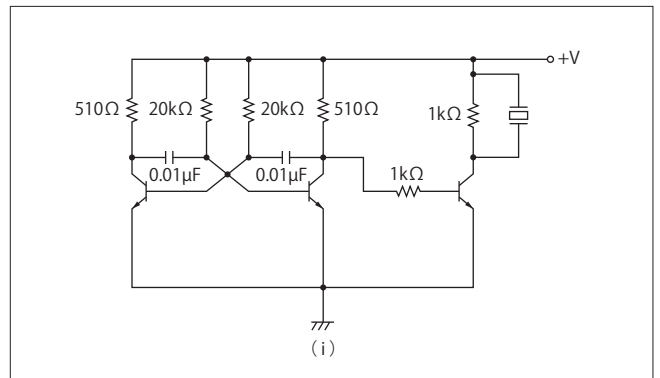
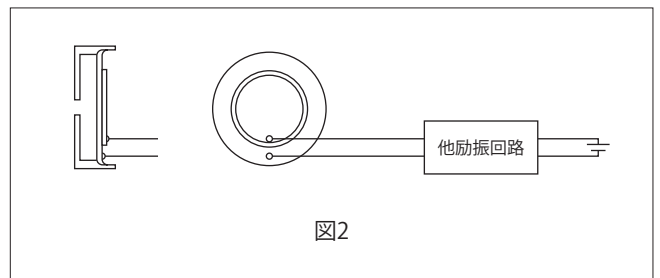


図3 駆動回路例

△注意・使用上の注意

△注意（定格上の注意）

定格温度範囲を超えて使用しないでください。

この範囲を超えてご使用になりますと、特性劣化の可能性があります。

定格電圧範囲は、圧電振動板の保持方法や駆動条件により変化するため、規定していません。ご評価の上でご使用願います。

使用上の注意（保管使用環境）

1. 保管条件

温度-10～+40℃、相対湿度15～85%で、急激な温湿度変化のない室内で保管してください。

2. 保管期限

未開梱、未開封状態にて、納入後6ヶ月間です。納入後6ヶ月間以内でご使用ください。6ヶ月を超える場合ははんだ付け性等をご確認のうえ、ご使用ください。

3. 保管上の注意事項

- ①酸、アルカリ、塩、有機ガス、硫黄等の化学的雰囲気中で保管されますとはんだ付け性の劣化不良等の原因となりますので、化学的雰囲気中での保管は避けてください。
- ②湿気、塵等の影響を避けるため、床への直置きは避けてください。
- ③直射日光、熱、振動等が加わる場所での保管は避けてください。

④開梱、開封後、長期保管された場合、保管状況によっては、はんだ付け性等が劣化する可能性があります。開梱、開封後は速やかにご使用ください。

⑤製品落下により、製品内部のセラミック素子の割れ等の原因となりますので、容易に落下しない状態での保管とお取り扱いをお願いします。

4. 使用環境

当製品は、一般環境（常温・常湿・常圧の室内）下での使用を前提に設計しています。

塩素ガス、硫化ガス、酸などの化学的雰囲気中では使用しないでください。製品に使用している材料と化学反応することにより特性が劣化する可能性があります。

使用上の注意（はんだ付けと実装上の注意）

1. 実装

セットに組み込むときは、支持部のみに加重がかかるように取り扱ってください。圧電振動板に力が加わると、圧電セラミックにクラックが発生し鳴動が不安定になる可能性があります。

2. はんだ付け

①圧電振動板にリード線をはんだ付けされる場合は、事前に当社までご相談ください。当社にてリード線をはんだ付けし、リード線付き圧電振動板の納入が可能です。はんだ付けされる場合は、余熱（60～80℃、10秒間以上）してはんだ付けしていただくことを推奨いたします。余熱の有無を含め、ご評価の上でご使用願います。

はんだ付け条件

- ・金属板面は、
コテ先温度：410～450℃、はんだ付け時間：3秒間以内
 - ・圧電セラミックのAg電極面は、
コテ先温度：320～350℃、はんだ付け時間：0.5秒間以内
 - ・はんだ：Sn-Ag-Cu（ヤニ入りはんだ）
- ②圧電振動板のリード線をプリント基板に「はんだコテではんだ付け」する条件
- ・コテ先温度：350±5℃
 - ・はんだ付け時間：3.0±0.5秒以内

次ページに続く➤

△注意・使用上の注意

前ページより続く

使用上の注意（取り扱い上の注意）

1. 当製品には圧電セラミックを使用しています。過大な力が加わると圧電セラミックが破損しますので、取り扱いにはご注意ください。
2. 当製品を素手で扱わないでください。手指の汚れが付着することにより、短期間でさびが発生します。
3. 当製品に取り付けてあるリード線を引っ張らないでください。断線やはんだ点取れの原因になります。
4. 当製品のリード線先端部にコネクタを取り付けられる時は、はんだ付け部に負荷が加わらないようにご注意ください。また、コネクタ取り付け後、正常に結線できているか、確認されることを推奨いたします。
5. 当製品を曲げたり、力を加えたりしないでください。また、先端が鋭利なもので押圧しないでください。力が加わると、圧電セラミックにクラックが発生することにより特性が劣化する可能性があります。
6. 落下したり、衝撃を加えたり、また温度変化を加えたりしないでください。電荷（サージ電圧）が発生しLSI等を破壊する可能性があります。これに対する保護例として図1のようにツェナーダイオードを使用する方法があります。

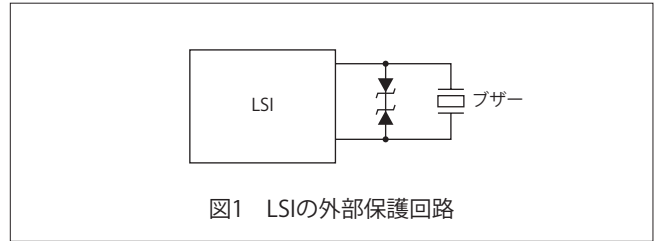


図1 LSIの外部保護回路

使用上の注意（駆動上の注意）

1. 高湿度の環境下でのご使用時に直流電圧がかかるとAgマイグレーションが発生する可能性があります。高湿度中でのご使用は避け、直流電圧をかけないような回路設計をしてください。
2. 他励振タイプの圧電振動板をIC等で駆動する時、安定鳴動およびIC保護用にIC出力端と本体に直列に抵抗1~2kΩを挿入するか（図2a）、本体と並列にダイオードを挿入して、ご使用ください（図2b）。

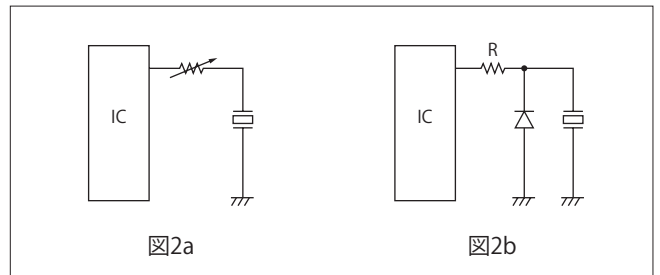
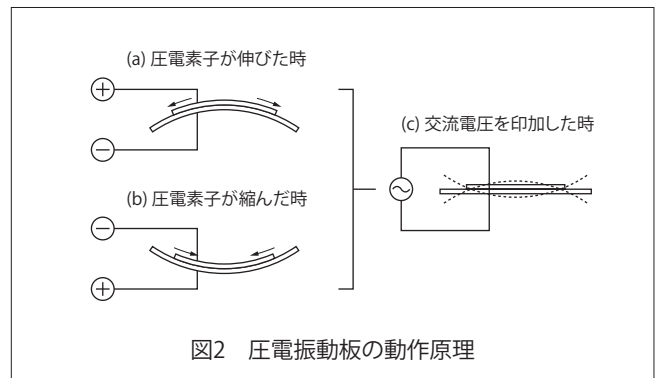
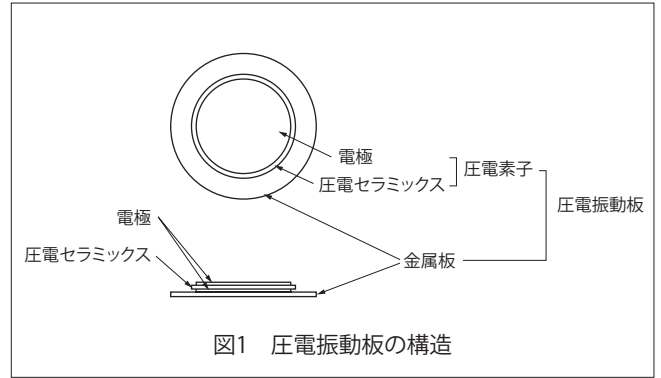


図2a

図2b

発音原理

圧電発音部品は図1に示すように、圧電セラミックスの両面に電極を形成した圧電素子と、黄銅あるいはステンレスなどの金属板を接着した比較的単純な構造をした圧電振動板を基本としています。図2に圧電振動板の動作原理を示します。圧電素子の対向電極間に電圧を印加すると圧電効果により機械的な歪みを生じます。この機械的な歪みは円板形状の圧電素子の場合は径方向に圧電素子が伸び縮みする変位となります。しかし、圧電素子に接着されている金属板は伸縮しないため、圧電素子が径方向に伸びた時、圧電振動板は図2 (a) に示される方向に屈曲し、逆に圧電素子が縮んだ時、圧電振動板は図2 (b) に示される方向に屈曲します。したがって、電極間に交流電圧を印加すると図2 (c) に示すように、図2 (a)、図2 (b) の屈曲が交互に繰り返されて空気中に音波を発生させ、それが音として人間の耳に届くわけです。



音圧アップのために

圧電発音部品は電圧駆動のため、圧電発音部品に印加される電圧を大きくすれば、音圧レベルを大きくすることができます。このとき、電圧V1から電圧V2に変更した時の音圧レベルは、以下の理論式で算出することができます。

$$V2 \text{ 入力時の音圧} = V1 \text{ 入力時の音圧} + 20 \log (V2/V1)$$

V1：元の電圧

V2：電圧アップ後の電圧

したがって、電圧を2倍にすると、理論上は音圧レベルを6dBアップさせることができます。

図1に、当社圧電サウンダ：PKLCS1212E4001-R1の入力電圧を可変させた場合の、音圧レベル—周波数特性を示します。このグラフから、入力電圧を2倍にすると、音圧レベルもほぼ6dB上がっていることが読み取れます。

本項では、圧電発音部品の音圧レベルを上げるための代表的な例を次の①～②にまとめます。

- ① 図3（駆動回路例）（p.19）の他励振回路例中の（i）（ii）（iii）において、圧電発音部品に印加するDC電圧値を大きくする。
ただし、最大入力電圧を超えない範囲で調整願います。
- ② ICから直接駆動する場合には、図2のように、インバータ1個を用いてBTL駆動することで、2倍の振幅の電圧が印加されます。

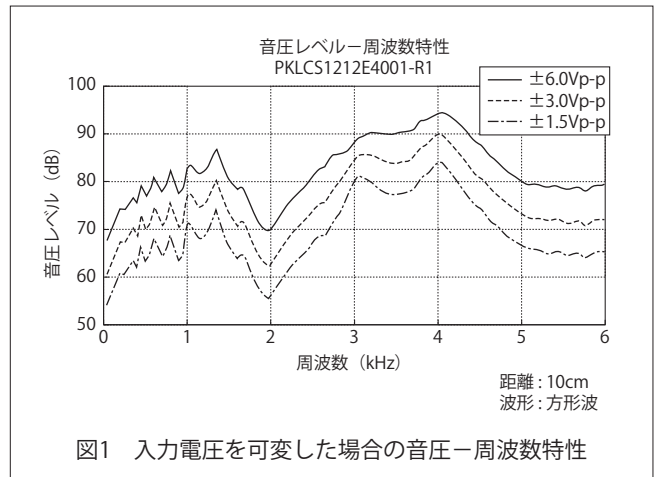


図1 入力電圧を可変した場合の音圧—周波数特性

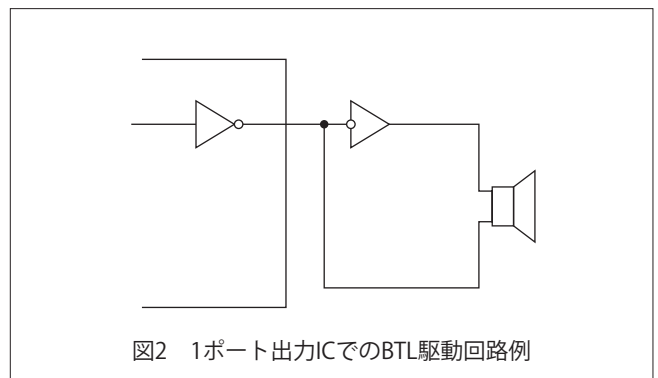


図2 1ポート出力ICでのBTL駆動回路例

測定方法

測定方法

共振周波数、共振抵抗の測定

圧電振動板を空中で自由振動させると図1のようにノードが動かないので、この点を測定端子で押さえて図2で示すような定電流回路で共振周波数（ f_0 ）共振抵抗（ R_0 ）を測定します。

測定手順

- ①スイッチをaにつなぎ発振器より周波数をスイープし電圧計の最小電圧時の周波数と電圧値を読みます。
- ②①の状態のままスイッチをbにつなぎ可変抵抗器を可変させ
 - ①の状態の電圧に合わせ可変抵抗器の抵抗値を読みます。
 - ①より共振周波数（ f_0 ）
 - ②より共振抵抗（ R_0 ）
 } それぞれが求められます。

※実際の測定は上記原理に準じた測定器を用いて行います。

出力音圧レベルの測定

音圧レベルの測定は図3に示すように音圧計を用いて測定します。

※音圧—距離、音圧—電圧の関係は（2）式であらわせ、使用条件を変えた時の音圧値をカタログ値より簡単に計算できます。

使用条件による音圧（dB）

$$= \text{カタログ値音圧 (dB)} + 20 \log (B/A) \dots\dots (2)$$

距離による相関……A実測距離 Bカタログ値距離

電圧による相関……Aカタログ値電圧 B実使用電圧

