

概要

FDKの圧電ブザーは圧電素子と金属板を貼り合わせた振動板のたわみ振動を発音源としたもので、消費電力が非常に小さく、無接点構造で電磁ノイズやスパークの発生がないため安全性も高く、しかも小形軽量でプリント基板に少ないスペースで実装できる等の特徴を持っています。このため入力確認・警報用等の分野に、また音声合成IC接続により、スピーカの用途へも需要は大きく広がっています。FDKでは長年にわたって積み上げてきた独自の圧電セラミックス材料開発技術と薄膜化を中心とするプロセス技術を応用した高性能の圧電素子を使用し、高度な音響技術を組み合わせ、高音圧、広音域等のさまざまなニーズに応えるべく圧電振動板、圧電サウンダおよび、圧電ブザーの製品群を各種豊富に取り揃えています。

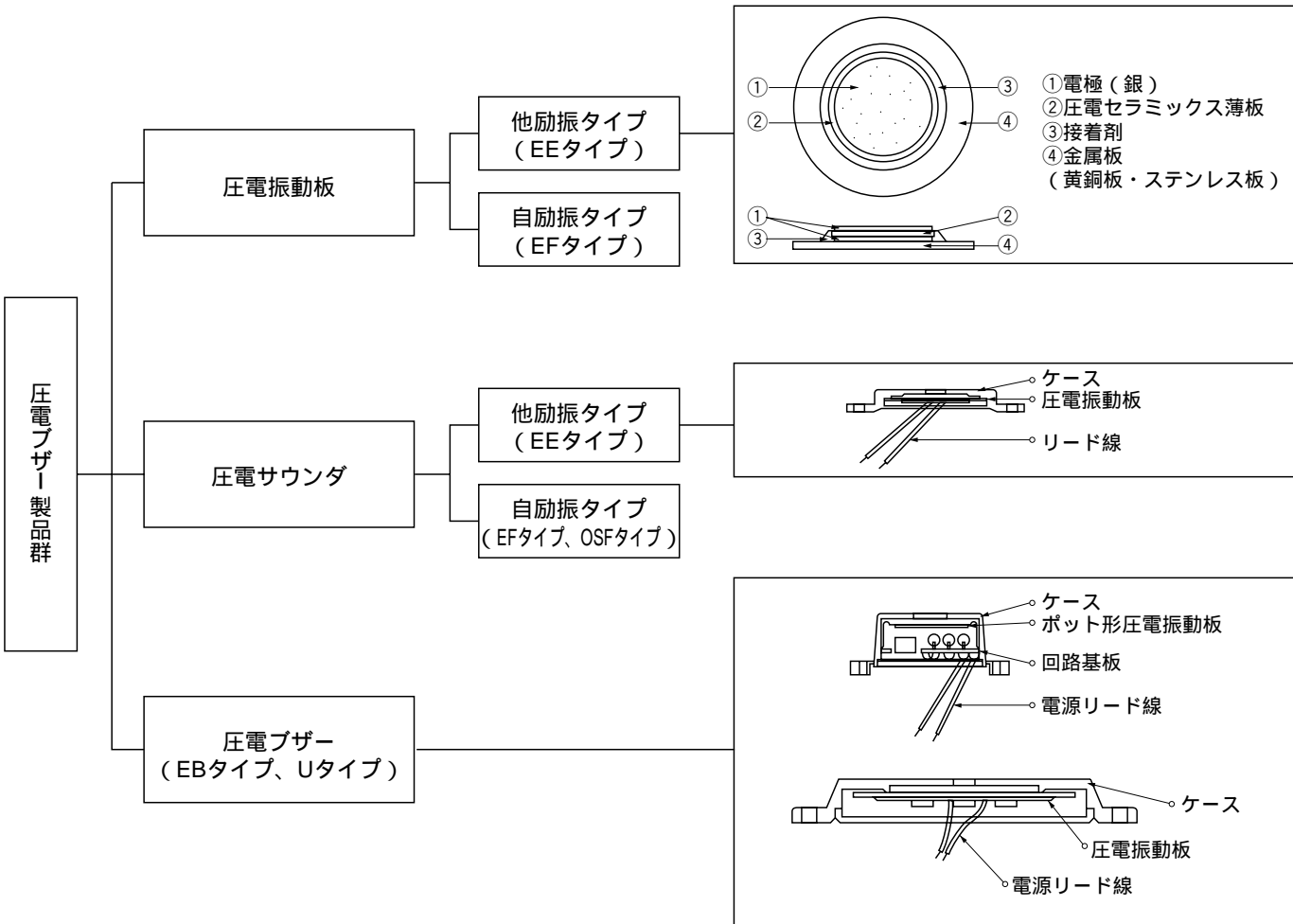
特徴

- 高性能圧電素子を使っているため高音圧、広音域のニーズに対応できます。
- 圧電セラミックス素材から圧電ブザー完成品まで一貫生産のため高品質です。
- 澄みきった電子音です。
- 耐環境性が良好です。
- 豊富な製品群を取揃えています。

用途

- 家電製品冷蔵庫、電子レンジ、洗濯機、扇風機、VTR、エアコン、ミシン
- クロック・玩具デジタル時計、目覚時計、電卓、ゲーム機、グリーンティングカード
- OA機器複写機、タイプライタ、キャッシュレジスタ、パソコン、ファクシミリ
- 自動車機器バックブザー、ライト・オイル・バッテリー・シートベルト確認、キーレスエントリー
- 防災機器火災報知器、盗難警報器、ガス漏れ警報器
- その他エレクトロニクス機器自動販売機、各種自動制御機器、電話、カメラ

圧電ブザー製品の種類と構造



他励振タイプと自励振タイプの違いにつきましては17頁をご参照下さい。

圧電ブザーの使用法

圧電振動板は、厚み方向に分極された圧電セラミックス薄板（圧電素子）と薄い金属（または樹脂）板を貼り合わせた簡単な構造です。

圧電素子には、分極方向と同一方向の電圧を印加すると縮み、逆方向電圧を印加すると伸びる性質があります。圧電素子の伸縮変化が金属板に伝わると固定された金属板がたわみ現象を起こし、音波を発生します。（図1参照）

圧電振動板の発音方法

圧電振動板の発音方法は、他励振方法と自励振方法があります。

発振方法	鳴動周波数	特徴
他励振 図2 (a)	任意の周波数が選択可能	非安定マルチバイブレータ回路等により容易に発音させ、共振周波数で大きな音量が得られます。
自励振 図2 (b)	インピーダンスが最も低い周波数で共振させます。	正帰還型発振回路で発音させ、大きな音量を得ることができます。

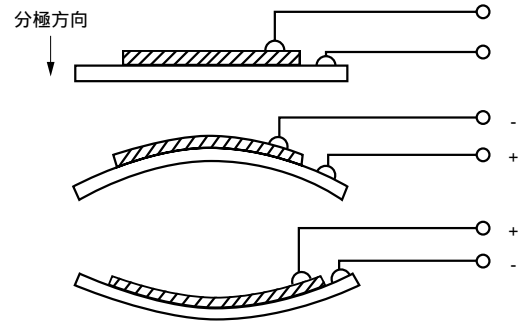


図1 振動板のたわみ

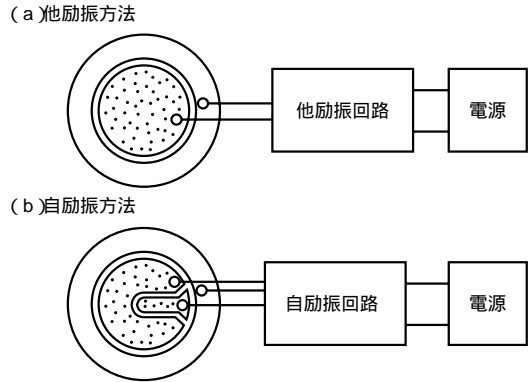


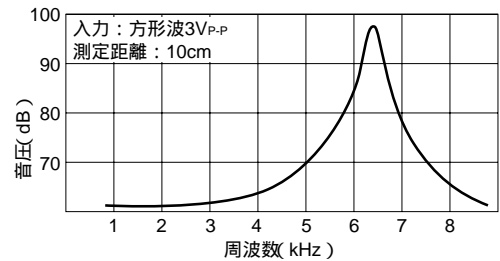
図2 発音方法

圧電振動板の支持方法

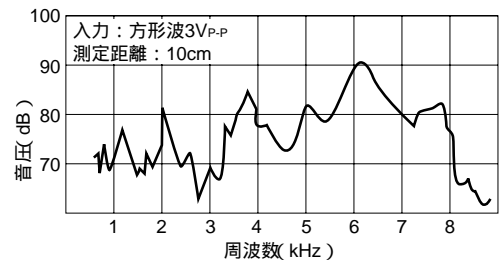
圧電振動板は、十分な音圧が得られないため、そのままでは実用的ではなく、共鳴器を設けたケースに圧電振動板を支持固定します。

支持の方法として、節円支持と周辺支持の2種類があります。支持部の固定はシリコン等のフレキシブルなものが適しています。

発振方法	特徴
節円支持 図3 (a)	振動を制御しない自由振動に近い状態にあるため、圧電振動板のインピーダンス特性を忠実に再現することができます。機械的応力に対して強く、安定した特性が得られます。効率を上げ、大きな音圧が得られます。
周辺支持 図3 (b)	圧電振動板周辺の振動を制御して圧電振動板のもつ共振周波数を下げたい場合に用います。支持部への機械的応力に対して弱くなる場合があります。



(a) 節円支持



(b) 周辺支持

図3 支持方法

共鳴器の設計

圧電振動板は、節円支持および周辺支持だけでは、あまり大きな音は得られません。大きな音圧を得るには、圧電振動板と空気中のインピーダンスを整合させる必要があり、共鳴器（図4キャピティ：V）がその整合の役目をします。共鳴器の設計は次式によって設計できます。（図4参照）

$$f_{cav} = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{a^2}{(16a/3 + t)d^2 h}} \text{ (Hz)}$$

- f_{cav} : キャピティの共鳴周波数 (Hz)
- c : 音速 (331 + 0.6T) × 10³ (mm/sec)
- T : 温度
- a : 放音孔の半径 (mm)
- d : 支持円環の半径 (mm)
- h : キャピティの高さ (mm)
- t : 放音孔の肉厚 (mm)

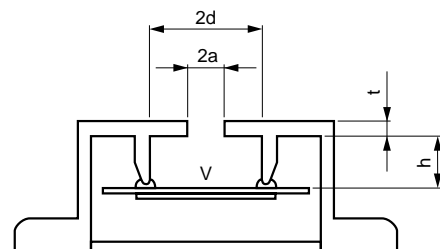
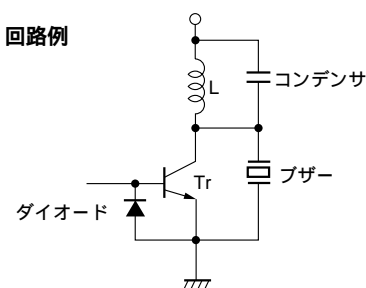


図4 共鳴器

昇圧コイルについて

外周器によって音圧が減衰されるような場合、昇圧コイルを使用し音圧を補う方法がとられます。図に昇圧コイル使用回路例を示します。LSI等の出力電圧によってTrがスイッチングをし、その時の立上がり、立下がり時間をtsecとするとインダクタンスLのコイルに $\frac{1}{t}$ に比例した逆起電圧が発生します。この逆起電圧は電源電圧の数倍以上のVp-pを持つことになり、これに比例した音圧が得られるようになります。昇圧コイルを使用する場合は他の部品の保護のため図のようにダイオード、コンデンサを接続することを推奨します。

回路例



圧電ブザーの測定方法

標準測定条件

温度25±2 湿度45～60%RH

電気特性

- 1) 共振周波数および共振抵抗
インピーダンスアナライザで測定
- 2) 静電容量
万能ブリッジまたはLCRメータ 1kHzで電極間を測定

音響特性 (圧電サウンダ・圧電ブザー)

発振周波数、消費電流、音圧は図1の計測器をセットして測定します。

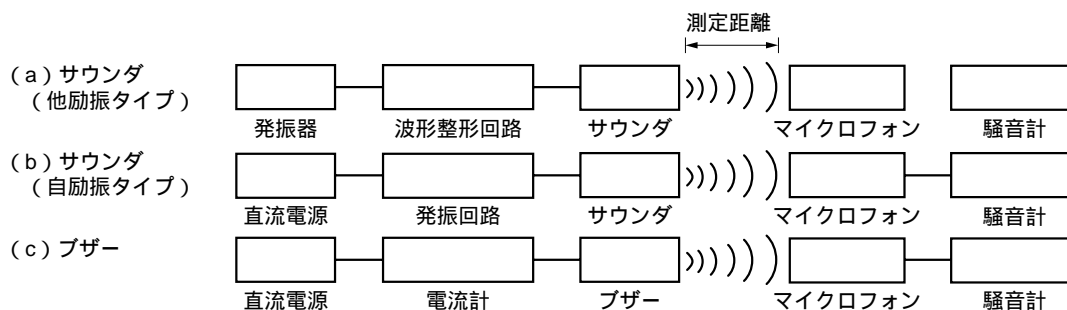


図1 音響特性の測定系

なおサウンダまたはブザーは図2のようにセットします。

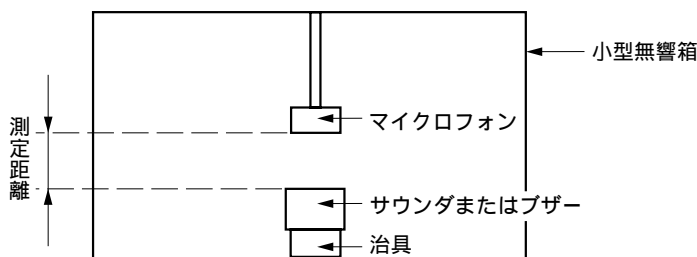


図2 セット方法

測定距離

圧電サウンダ (他励振タイプ、自励振タイプ)

測定距離10cmで測定した後、各機種定格距離により音圧換算を行います。

圧電ブザー

測定距離5cmまたは10cmで測定した後、各機種定格距離により音圧換算を行います。

距離による音圧の換算法

カタログに記載されている音圧の数値は、各々測定距離が異なっています。各製品の音圧を比較する場合は、下記の関係式を利用すれば換算することができます。

$$B = A + 20 \log (L_a / L_b)$$

A：測定距離Laでの音圧値

B：測定距離Lbでの音圧値

また図3を利用すれば、距離変化量に対する音圧変化量を読みとることができます。

さらに、下表では、簡易的に音圧変化量を知ることができます。

距離変化量	2倍	3倍	4倍	5倍	6倍	7倍	8倍	9倍	10倍
音圧変化量 (dB)	- 6.02	- 9.54	- 12.04	- 13.98	- 15.56	- 16.90	- 18.06	- 19.08	- 20.00

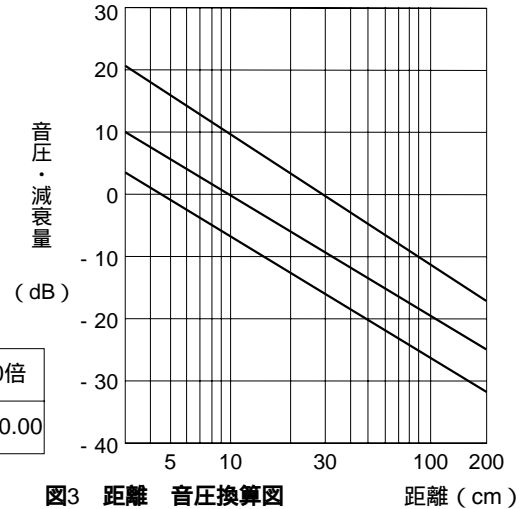


図3 距離 音圧換算図

距離 (cm)

標準信頼性試験条件

高温放置

上限の動作温度 (t_2) 中に500時間放置します。

低温放置

下限の動作温度 (t_1) 中に500時間放置します。

高温高湿動作

60、90～95%RH中に500時間30分毎のON、OFF動作確認。

温度サイクル

t_1 、 t_2 各1時間を1サイクルとし24サイクル繰返します。

振動

周波数10～55～10Hz、振幅1.5mm、掃引1分間で3方向各2時間振動させます。

衝撃

重力100G 連続6msecで3方向各3回落下させます。

以上の条件でそれぞれ試験後常温に24時間放置し、標準試験条件で発振周波数、消費電流および音圧の変化量は初期値の±10%でなければいけません。

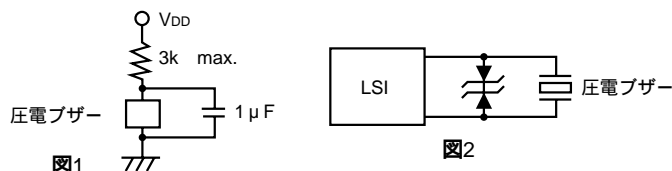
⚠️ 使用上の注意

1. 実装上および取り扱い上のお願ひ

- (1) 圧電ブザー・サウンダのケース側面、表面が他の部品と接触しないように取り付けてください。
圧電ブザー・サウンダのケース側面、表面に他の部品が接触すると、異常音や動作不安定の原因となります。
- (2) 圧電ブザー・サウンダのケース表面の放音孔に遮蔽物を近づけないでください。
圧電ブザー・サウンダのケース表面の放音孔と遮蔽物の距離が近いと異常発振や不鳴りの原因となります。ケース表面の放音孔から遮蔽物を10mm以上離して取り付けてください。また、ケースの放音孔をテープ等で塞いでも同様の症状が発生することがありますので、放音孔を塞がないでください。
- (3) 圧電ブザー・サウンダの音圧は、必ずセットに取り付けた上で確認してください。
圧電ブザー・サウンダの音圧は、取り付け部分や周囲の音響インピーダンスにより影響を受け異常発振や不鳴りの原因となります。必ずセットに取り付け確認の上使用してください。
- (4) 圧電ブザー・サウンダをネジ固定する場合は規定の締め付けトルク範囲内で固定してください。
圧電ブザー・サウンダをネジ固定した時、ケースが変形していると異常発振や不鳴りの原因となりますので、なべ小ネジとワッシャーにて規定の締め付けトルク範囲内で固定してください。
- (5) リード線を切断される場合は断線に注意してください。
リード線を切断して使用される場合、被覆内部の導体を傷つけると断線することがあります。この場合不鳴りの原因となります。線径に合った治工具（ストリッパー等）を使用して作業してください。
- (6) ピン端子に外力を加えないでください。
ピン端子をはんだ付しない状態で、折り曲げやカット等を行うとストレス等により内部の導通が取れなくなり、不鳴りになる場合があります。必ずはんだ付固定を行った後に作業をしてください。
- (7) 極性方向を間違えないでください。
極性方向を間違えて結線し、電圧を加えた場合、圧電ブザーの内部回路が破損して、機能を果たさなくなることがありますので、極性方向にはご注意ください。

- (8) 動作電圧範囲内でご使用ください。
動作電圧を越える高い電圧を加えると、圧電振動板の破損や電子部品の発熱による破壊および出火の恐れがあります。また、動作電圧未満の低い電圧では不鳴りになる場合があります。
- (9) 圧電サウンドに直流電圧を加えないでください。
圧電サウンド（圧電振動板）に直流電圧を加えると、銀マイグレーションが発生し絶縁抵抗が低下して機能を果たさなくなることがあります。
- (10) 圧電ブザーの電源は低インピーダンス（100 Ω以下）の電源を使用してください。
低インピーダンスの電源を使用しないと、圧電ブザーが異常発振や不鳴りを起こす原因となります。
- (11) 圧電ブザーと電源との間に直列に抵抗を入れて使用しないでください。
圧電ブザーが異常発振や不鳴りを起こす原因となることがあります。音圧調整等のためどうしても抵抗が必要な場合は、圧電ブザーと並列にコンデンサ（1 μF程度）を入れてください。（図1参照）
- (12) 腐食性ガス（H₂S等）雰囲気中では使用しないでください。
部品や圧電振動板が腐食し正常に動作しなくなることがあります。
- (13) 溶剤・溶剤蒸気が侵入するような洗浄は行わないでください。
溶剤・溶剤蒸気が侵入するような洗浄を行うとケース内に溜まった溶剤で、劣化や故障の原因となります。
- (14) 落とさないでください。
機械的ショックが加えられた圧電サウンド（圧電振動板）は、圧電素子内に高電圧が蓄積され、手で触るとショックを受ける場合があります。また、そのまま回路に接続するとトランジスタ等の電子部品を破損することがあるため、あらかじめ圧電サウンドの電極間をショートし、放電させた後に接続してください。また、使用の際には音圧、音質、外観を確認してください。
- (15) 下記にあげる場所での使用は、製品の劣化や故障の原因となりますので保護等の配慮をお願いします。

① 塵埃の多い場所。	④ 水漏れや浸水の恐れのある場所。
② 高温の場所や露結する場所。	⑤ 湿気の高い場所。
③ 直射日光の当たる場所。	⑥ 溶剤や溶剤蒸気が侵入する恐れのある場所。
- (16) 屋外で使用される場合は防水等の配慮をお願いします。
屋外で使用される場合は、内部に水等が入り正常に動作しなくなることがあります。
- (17) 圧電振動板にはんだ付する際は銀入り（2%）のはんだを使用して300 ± 10 ℃ 1秒以内で行ってください。
銀入りのはんだを使用しないと銀食われによって特性が劣化する場合があります。また、リードピン端子の圧電ブザー・サウンドをはんだ付する際は、後付け部品として取扱い、手付で300 ~ 320 ℃ 3秒以内で行ってください。なお、~~EE1205K~~、EE1707K、EE2108K、EB2505A、EB3105Aは、260 ± 5 ℃ 5秒以内で行ってください。
- (18) 外部からの機械的ショックによる圧電サウンドの逆電圧に対し、ツェナーダイオードやバリスタを並列に結線することなどでLSIの保護ができます。（図2参照）



2. 保管上のお願い

下記にあげる場所での保管は、製品の劣化や故障の原因となりますので保管しないでください。

- | | |
|-------------------|---|
| ① 塵埃の多い場所。 | ⑤ 湿気の高い場所。 |
| ② 高温の場所や露結する場所。 | ⑥ 溶剤や溶剤蒸気が侵入する恐れのある場所。 |
| ③ 直射日光の当たる場所。 | ⑦ 腐食性ガス（H ₂ S等）が発生する恐れのある場所。 |
| ④ 水漏れや浸水の恐れのある場所。 | |

3. その他

- ① 本製品の改造・分解・修理は、性能および安全性維持のため行わないでください。
- ② 本製品は鉛を含有していますので、廃棄の際には、産業廃棄物として取扱ってください。