

ULTRA SONIC DETECTOR

超音波を聴く



ULTRA SONIC DETECTOR 8

●仕様等

- ・品名 ウルトラ・ソニック・ディテクター8 (バットディテクター8)
- ・型名 USD8 (Ultra Sonic Detector 8)
- ・サイズ W66×H28×D12.5mm(ボリュームつまみ含む)
- ・電源電池 単4電池 2本 3V
- ・消費電流 30mA以下 ディスプレーON時50mA以下
 連続 20時間以上稼働

●特徴

- ・可聴周波数範囲 10Khz~80Khz、1Khz/ステップ
- ・高感度センサー搭載 Knowles社 SP0404UD5
- ・周波数表示器搭載 7セグメント・ディスプレイ 赤色 2桁
- ・超音波オートスキャン機能
- ・周波数記憶機能 電源を切っても周波数値を保持しております。
- ・コンパクトサイズ 小型、多機能
- ・コウモリ探知範囲 20~30m ※周囲の条件により保証値ではございません。
- ・性能に影響が無い範囲で消費電力低減を意識した設計
 ディスプレイ自動消灯、ダイナミック点灯など



1. ULTRA SONIC DETECTOR (バットディテクター) の概要

人間の耳で聴くことが出来る周波数の上限は20kHzといわれ、年齢と共にこの上限はさがっていきます。この装置は通常人間の耳では聴くことが出来ない、20kHz～80kHzの超音波を可聴音に変換して聴くことを目的とした装置です。センサーには最新のMEMS※1テクノロジーを使用した、小型、高感度の超音波センサーを採用しております。

●ULTRASONIC ACOUSTIC SENSOR (高帯域超音波センサー)

型番 SPU0410LR5H

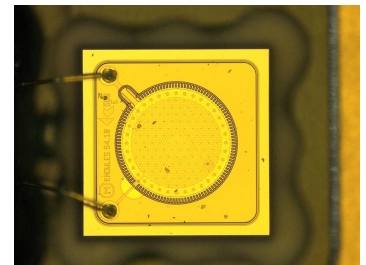
メーカー 米 Knowles 社

メーカー公表範囲 (周波数レンジ) 10kHz～65kHz

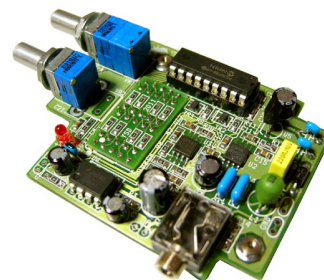
※実際には最大80kHz程度まで反応します。

※1 MEMS = Micro Electro Mechanical Systems

半導体の微細加工技術で製作された微小な部品から構成される電気機械システム。



装置外観



内部基板

超音波は身の回りの色々なところで発生しています。特にコウモリやイルカの泣き声は代表的なものです。超音波を聞くことができない人間にとっては、日常では知ることができない世界です。しかし、闇夜はコウモリの世界。このバットディテクターで聴く夜の空は、意外にもにぎやかなのです。コウモリは春から秋にかけて昆虫などを捕食する為、夕方から夜空を飛び交います。この時、暗闇でも自由に飛べるように自ら超音波を発生し音波の反射を利用して距離を計り障害物を回避したり、獲物を見つけて捕食します。

※都心やその郊外で見られるコウモリはアブラコウモリで40kHzの超音波を発生します。

この装置ではコウモリの不思議な世界を観察することができます。

その他、身の回りで発生している超音波としては「指先を擦る音」や「金属同士が接触する金属音」「レジ袋のガサガサ音」は特に感度良く反応します。

又、自転車やバイクの機械音やガスやエアリーク、ファンの回転異常といった、高域な音を検出することも可能で工場などでは異常を発見するためのリークチェッカーなど超音波探知機を異常探知機としても利用されています。

又、パンクの修理ではチューブの空気漏れの箇所の特定にも使用できます。

非常に小さな穴でも発見できます。

このような装置は海外では商品化され「バットディテクター」として販売もされています。国内では一般化されてないのが現状です。今回は皆様に広く楽しんで頂こうと企画したものです。

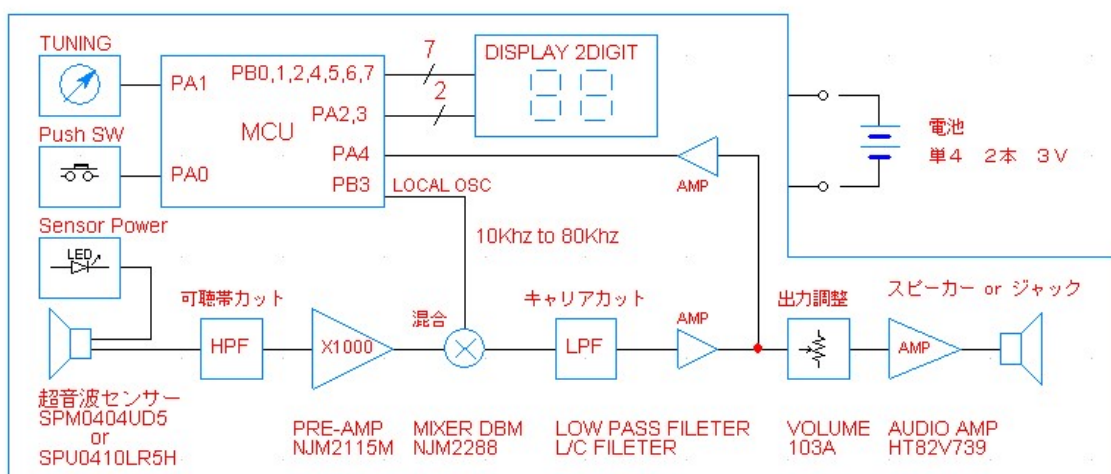
2. ULTRA SONIC DETECTOR 回路の説明

超音波を可聴音に変換する方式については大きく分けて2種類あります。1つはこの回路で採用している「ヘテロダイン方式」。もう一つは周波数を分周する「フリクェンシー・デビジョン」※1です。この周波数を分周する方式ではデジタルで変換するため、回路は簡単になりますが音の強弱は0/1と一定なので、音としての距離感が得られなくなります。

この回路で採用している「ヘテロダイン方式」では入力信号に対し、ローカル発振を混合する事で周波数変換しているため、原音の振幅はそのまま可聴音に変換する事から、音の再現性が高くなっています。市販されている完成品のバットディテクターの大半はこの方式が採用されています。

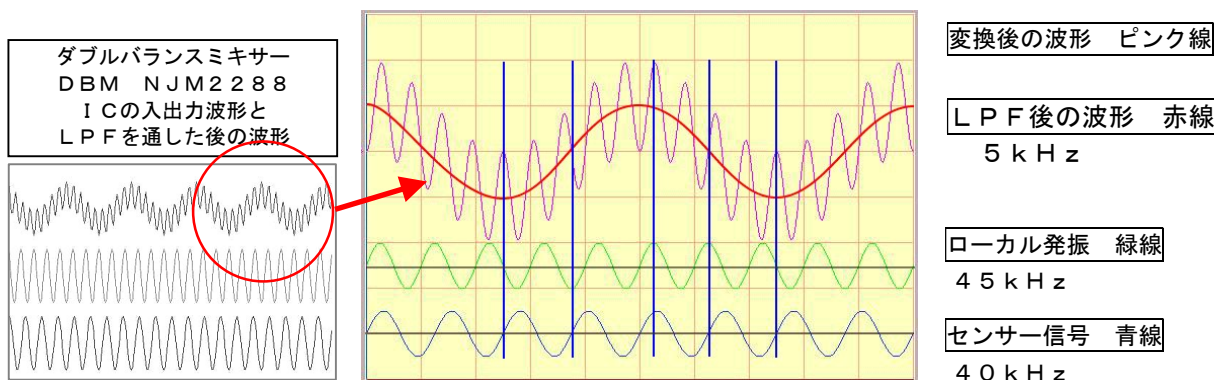
又、心臓部である混合回路には専用のダブルバランスミキサー ICを採用しているためダイオード等での混合に比べて大変、音質がよくなっています。

2-1. ブロック図



2-2. 各ブロックの解説

回路は超音波センサーからの信号をプリアンプで1,000倍に増幅しローカルオシレーターとミキシングします。ミキサーからはローカルオシレーターの周波数と超音波センサーからの周波数の差の周波数が変換されて出力されます。



※青の縦線は変換の過程がわかり易いように入れています。※実際にはローカル発振は矩形波です。この信号には、高域のノイズが混ざっていますので、ローパスフィルター（低い周波数のみ通過）でノイズ※2を低減してオーディオアンプに加えます。オーディオアンプはこの信号をスピーカーやヘッドホンで聴くことができるレベルに変換しています。ローカル発振パルスはハウリングを防止するために、周波数によりパルス幅を変更しております。

※1 フリクェンシー・デビジョン = Frequency Division 分周
 ※2 ミキシングで発生するノイズはキャリアリークとも呼びます。

3. 各部の説明



●ボリューム（音量ボリューム）

音量ボリュームです。オーディオアンプの出力の調整をします。電源スイッチを兼ねております。

●ロータリーエンコーダー（周波数設定）

このつまみでローカル発振周波数を可変して、未知の超音波を探します。

●超音波センサー（Knowles社 MEMS MIC SPU0410LR5H）

この部分で超音波を受けます。

超音波が発生していると思われる方向に向けてください。

※筒内部の超音波センサーに触れたり、開口部を指などで塞がないようにしてください。

●プッシュスイッチ

モードの変更やオートスキャンを実行します。

●ディスプレイ

モードの表示や周波数の表示を行います。



●電源（電池収納部）

単4電池 2本

裏面、スライド式のカバーを取りはずし交換します。

●出力ジャック（φ3.5ステレオ）

ヘッドホンLR、両方から聞くことが出来ますが、本機はステレオではありません。LRを直結しているだけです。尚、別途コードを用意すればレコーダーに接続し録音も可能です。セットにヘッドホンは付いておりません。

●内蔵スピーカー（8Ω/0.5W）

内部にはスピーカーがついております。ヘッドホンをジャックから抜くと、スピーカーに切り替わります。

4. 使用方法

●電源

ボリュームを右に回すと、電源が入ります。

音量はそのまま、回してハウリングが発生しない最適な位置でご使用ください。

●周波数設定

中央のつまみを回す事で周波数を変更、設定できます。

左右どちらかに回すと、周波数が表示部に表示されます。1クリックは1KHzです。

周波数は10KHz～120KHzの範囲で設定できますが、センサーの能力範囲から80KHz以上の感度はかなり低くなります。

表示は2桁なので100KHz以上の場合は次のように読み替えてください。

A0=100KHz・・・101KHzの場合 A1

B0=110KHz

C0=120KHz

上位桁は9の後、A、B、Cと続きます。

回しおわってから数秒で表示部は消灯します。これは消費電力低減のためです。

消費電力低減モードでは表示部、下桁のピリオドが点滅します。

消費電力モードに移行する時、周波数を内部のメモリに記憶します。

次回電源を入れた時はこの値で起動します。

●レベル表示モード

プッシュスイッチを短く押すと、周波数表示からレベル表示（受信感度）に変わります。

設定されている周波数に対して、受信レベルを表示します。

この時レベルモードであることが分かるよう、表示部、下桁のピリオドが点灯します。

レベル表示モードでは消費電力低減モードには移行しません。

レベル表示モードの状態でも周波数を可変することができます。

レベル表示モードでスイッチを短く押すと、周波数表示モードに戻ります。

●オートスキャン

オートスキャンはセンサーを向けた方向の超音波で最も大きいレベルの周波数を検索します。

検索範囲は10KHz～80KHzの範囲を1KHzステップで検索します。

オートスキャンを起動するにはプッシュスイッチを長めに押し続けます。すると表示部に「Go」の表示がでます。

この表示でスイッチを離しますと、オートスキャンが開始されます。

オートスキャンが完了すると最大値を検出した周波数が表示され、内部のメモリに記憶されます。

オートスキャン中は一時的に出力アンプをオフにします。

これはスピーカーの音をカットし正確なスキャンをすることが目的です。

最大値を検出ができなかった場合は「—」が表示され、周波数設定は変わりません。

※コウモリの音波は断続的であるため、一瞬に各周波数をスキャンするこのモードでは検出は困難です。

このオートスキャンは連続的に発生している超音波の検出を目的としております。

- ・ コウモリの声を聴く
音量ボリューム1を中央に設定して、エンコーダー（中央のつまみ）を回していきます。
なにか、音が入ってきたところで止めましょう。
エンコーダーを少し左右にまわして、最大音量が得られるように操作しても良いでしょう。
住宅地や河原などを飛ぶコウモリであれば、40kHzで聴くことをお勧めいたします。
音声ボリュームを最大にすると、ハウリングを起こす事があります。その場合は少しボリュームを絞って下さい。
- ・ 超音波は指向性があります。超音波が発生していると思われる方向にセンサーを向けて聴きます。
春から秋の夕方、暗くなる頃、河原や緑の多い公園、畑などに出かけて夜空を見ると、落ち着きのない飛び方を
する飛翔体がコウモリです。
静かにしていると頭上、2～3mまで接近してくることがありますが、この時はものすごい音に変換されますので、
音量に注意してください。

※ハウリングを発生させないためのコツ

- ハウリングとは出力が入力に戻ることによる共振現象です。スピーカーの出力がマイクに回り込むことで発生します。
装置を持つ時にスピーカー側を持ちますと、スピーカーからの音が手の内側で反射し、音がマイクに回り込みやすくなり
ます。従って、装置を持つ時はラベル側を持つと、ハウリングが発生しにくくなります。
・ステレオジャックを使用するとハウリングは起こりません。

5. 注意事項

- ・ 高感度入力のため、他の電子／電気機器の影響を受ける事がございます。ノイズを受信してしまうときは電子／
電気機器から遠ざけてご使用ください。
- ・ 筒内部の超音波センサーに触れたり、開口部を指などで塞がないようにしてください。
- ・ ハウリングが発生した場合はボリュームを絞ってください。
又はヘッドホンをご利用ください。ヘッドホンではハウリングは発生しません。
- ・ ヘッドホンで聴く場合は特に音量に注意してください。
- ・ 防水、防滴対応ではありません。水がかからないようご使用ください。

6. 保証、その他について

- ・ 発送後6ヶ月間当方にて保証致します。
但し次の水没、電池液漏れ、分解、改造、電池逆挿入などによる故障は保証の対象外となります。
- ・ 本説明書、回路、ファームウェア等は予告なく変更する場合がございます。
ご発注時には常に最新版をご提供いたします。
- ・ 製造につきましては細心の注意をしておりますが、万が一動作不良や破損がございましたらご連絡ください
内容により修理あるいは新品と交換させていただきます。

改定履歴

2011.04.01 初版
2012.05.21 3V動作版
2013.10.30 USD7
2013.08.11 定期更新
2017.01.02 USD8

製造・発売元



2017. JAN. 021
YS Design Studio.
杉本 靖
〒201-0016 東京都狛江市駒井町3-2-4-5
E-Mail : s_yasu@mxd.mesh.ne.jp
URL <http://www5b.biglobe.ne.jp/~YASUSHI>