

多機能キューブクロック 組み立てガイド

温度計付き 多機能キューブクロック KEG-277



学習の狙い

狙い	推測	確認	まとめ
<p>生活の中で利用されている技術について、身近な「時計」を通して学習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●「時間」を利用した製品を調べてみよう。 ●身の回りの「センサー」を調べてみよう。 ●「時計」の歴史について調べ、どの様に発展してきたか考えてみよう。 	<p>(6～10ページ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●使用目的によって「時間」を利用した製品がいろいろあり、生活の利便性向上に寄与していることを知る。 ●色々なセンサーについて調べ、どのような「物理量」を利用しているかを知る。 ●昔の時計と現在の時計でどのような点が変わり、それによって生活がどのように変わったかなどを知る。



授業等でこのパワーポイントを使用する際、このマークがあるページは先生方のみでご利用いただいてもよいページです。生徒へ表示しなくてもよい場合には、パワーポイントで非表示スライドに設定してください。

多機能キューブクロックの特徴

搭載している機能、しくみ	学習できる内容
表示LED（緑）	いろいろなLED
アラーム	ブザー鳴動回路
温度センサー	いろいろなセンサー、摂氏と華氏
音センサー	いろいろなセンサー
輝度調節	消費電流の違い、エネルギー消費

タイムテーブル例

時間配分の目安		項目	内容
1時間目	20分	「時間」を利用した製品 「時計」の発展	身の回りを探してみよう 昔と今の「時間」の違いと生活
	10分	いろいろなセンサー	
2時間目	40分	組み立て	各部品の組み立て 各部品の役割
3時間目	10分	動作チェックと使い方	動作チェック トラブルシューティング
	15分	トラブルシューティング	
	15分	実験、解説	



学習内容

「時間」を利用した製品が、生活の利便性向上に寄与していることを知る。
センサーについて調べ、どのような「物理量」を利用しているかを知る。
昔の時計と現在の時計をくらべ、生活がどのように変わったかなどを知る。

①「時間」を利用した製品を調べてみよう。

考えられる答え

時計	炊飯器	授業チャイム
DVDレコーダー	テレビ	パソコン
スマートフォン	洗濯機	電子レンジ
電車	信号機	

これらの製品が「時間」を利用することで何が便利になるのかを考えてみる。



調べてみよう

使われている場所、製品	時間利用での便利な点
時計	正確な時刻を知ることができる
炊飯器	設定した時間に合わせて自動でご飯が炊ける
授業チャイム	正確な区切りを自動で知らせてくれる
DVDレコーダー	設定した時間に合わせて自動で録画する
テレビ	タイマーなどを利用すると、自動OFFなどができる
パソコン	作成したファイルに時間データも記録され、整理や検索に利用できる
スマートフォン	タイマーや時間に連動したアプリが利用できる
洗濯機	洗濯、脱水する時間を設定できる
電子レンジ	食品を温める時間を正確にコントロールできる
電車	時刻表に合わせて運行される
信号機	決められた時間通りに変わり、スムーズな交通の制御を行う

学習内容

「時間」を利用した製品が、生活の利便性向上に寄与していることを知る。
センサーについて調べ、どのような「物理量」を利用しているかを知る。
昔の時計と現在の時計をくらべ、生活がどのように変わったかなどを知る。

②身の回りの「センサー」を調べてみよう。

考えられる答え

音センサー

温度センサー

人感センサー

重さセンサー

明るさセンサー

接触センサー

車間センサー

スピードセンサー

煙センサー

これらのセンサーがどのような「物理量」をキャッチし、それがどのようなシーンで使用されているか考えてみる。



調べてみよう

センサーの種類	キャッチする物理量	使用されている製品、場所
音センサー	音の大きさや有無	騒音計、防犯装置など
温度センサー	温度	エアコン、体温計など
人感センサー	人の動き	防犯ライト、自動ライト点灯装置など
重さセンサー	物の重さ	体重計、キッチンの計量器など
明るさセンサー	周りの明るさ	自動灯など
接触センサー	接触の有無	電車のドアなど
車間センサー	車と車の間隔	自動車の安全装置
スピードセンサー	物の速度	野球のスピードガン、速度取締機など
煙センサー	煙の量	火災警報器など

学習内容

「時間」を利用した製品が、生活の利便性向上に寄与していることを知る。
センサーについて調べ、どのような「物理量」を利用しているかを知る。
昔の時計と現在の時計をくらべ、生活がどのように変わったかなどを知る。

③「時計」の歴史について調べ、どの様に発展してきたか考えてみよう。

昔	現在
日時計 線香が燃える時間 ゼンマイ式時計 振り子時計	電波時計 クォーツ(クリスタル)時計 GPS時計 インターネット時計


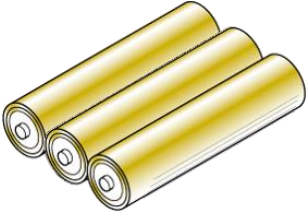
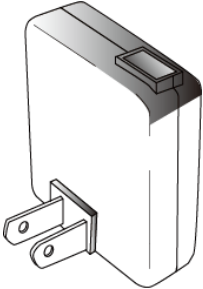
昔の時計と現在の時計をくらべ、生活がどのように変わったかなどを考える。



考えてみよう

昔の時計	昔の時計の欠点
<ul style="list-style-type: none">・日時計・線香が燃える時間を計る時計・ゼンマイ式時計・振り子時計	<ul style="list-style-type: none">・太陽が出ていないとダメ・時間の進み方が一定でない・誤差が大きい・ねじ(ゼンマイ)を巻かないと止まってしまう
現在の時計	変わった点・便利になった点
<ul style="list-style-type: none">・電波時計・クォーツ(クリスタル)時計・GPS時計・インターネット時計・ソーラー時計・スマートウォッチ	<ul style="list-style-type: none">・いつでも、どこでも時間を知ることができる・とても正確に時刻を表示する・少しのエネルギーで長い間動作する・時刻以外の情報も表示する

必要な工具と電源

<p>ドライバー サイズ:No.0 (M1.6~M2用)</p> 	<p>単4乾電池 3本</p> 
	<p>電源にはUSB電源も使用できます (別売)</p> 

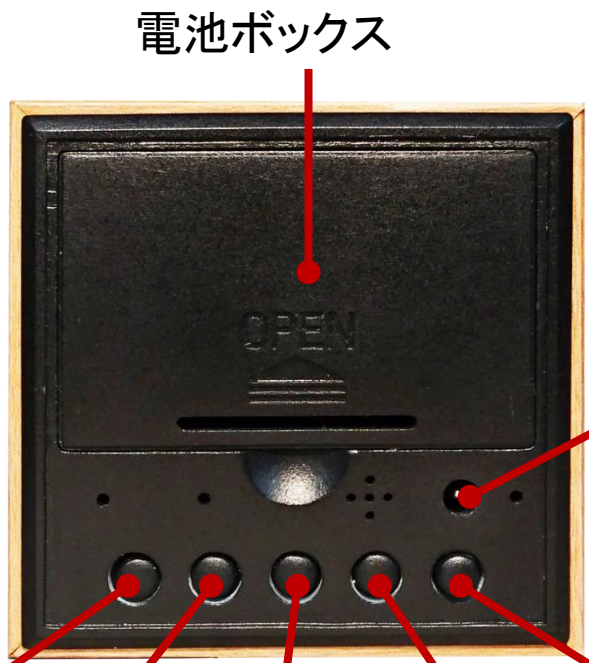
多機能キューブクロックの構造

正面



LED表示部

背面



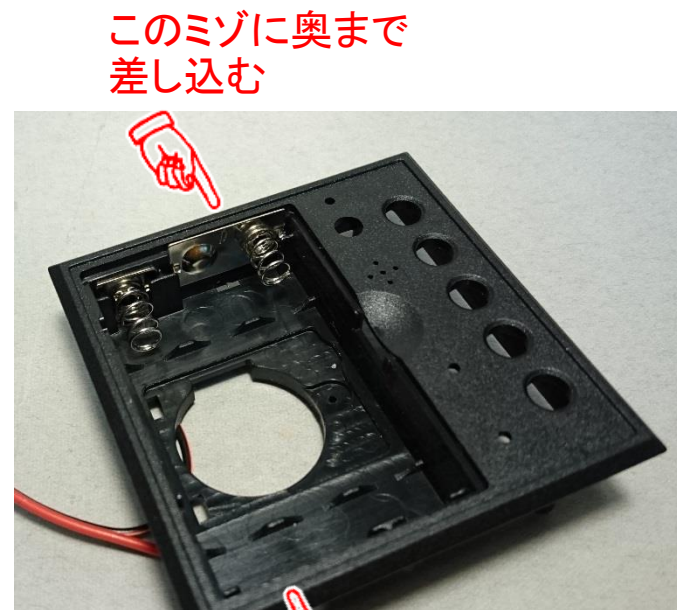
電池ボックス

USB電源
接続ジャック

SET スイッチ UP スイッチ DOWN スイッチ ALARM スイッチ SENSOR スイッチ

組み立て（電池金具の取り付け）

①電池金具の取り付け



このミゾに奥まで
差し込む

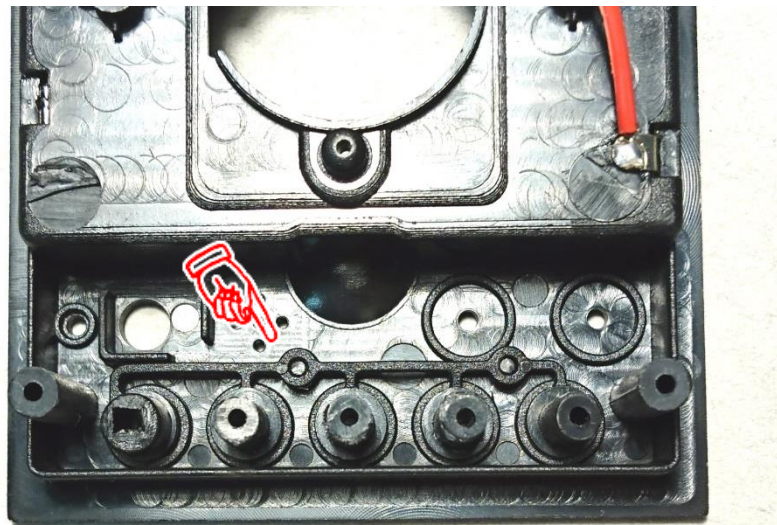
向きを間違えないように注意！

バネがこの
位置

バネがこの
位置

組み立て（スイッチノブの取り付けと配線）

②スイッチノブの取り付け

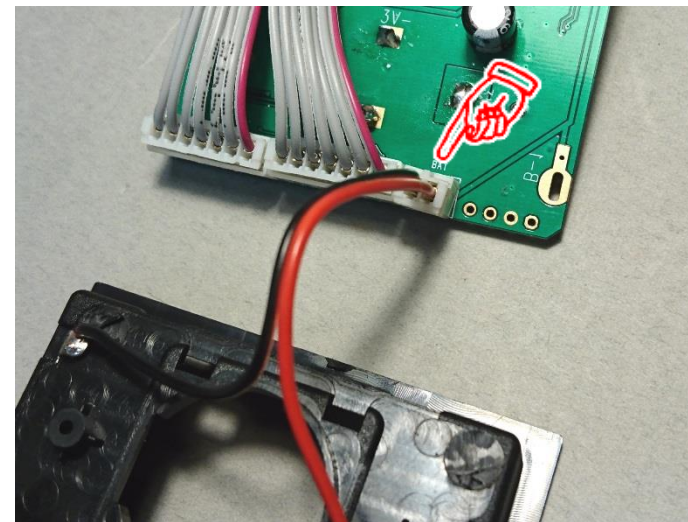


この出っぱりにはめる

③電池コードの配線

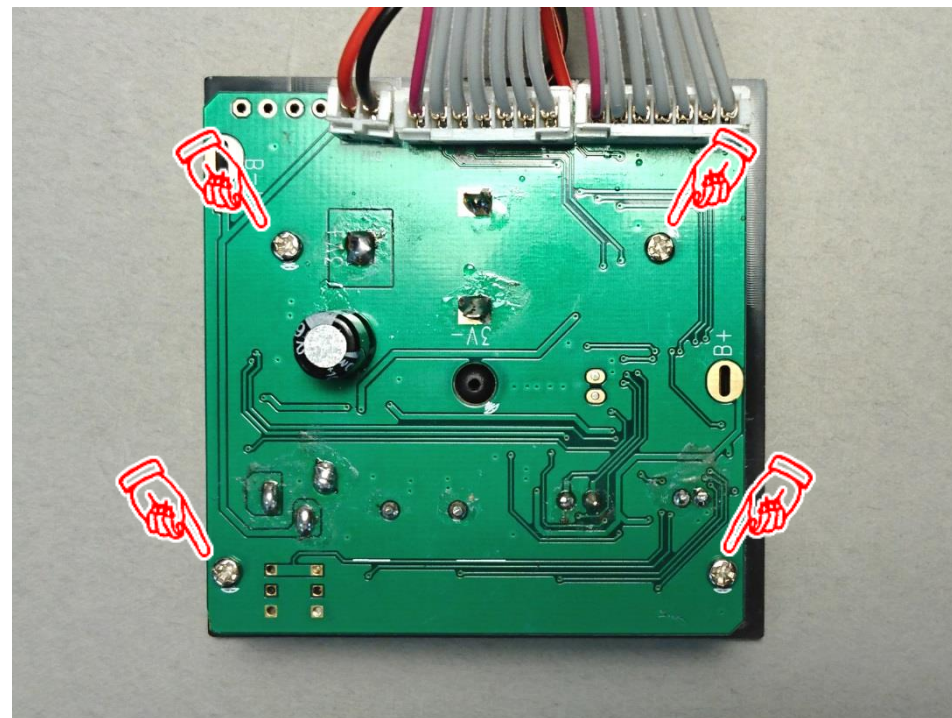
外側が赤です！

向きを間違えるとコネクタにさすことができません



組み立て（基板の取り付け）

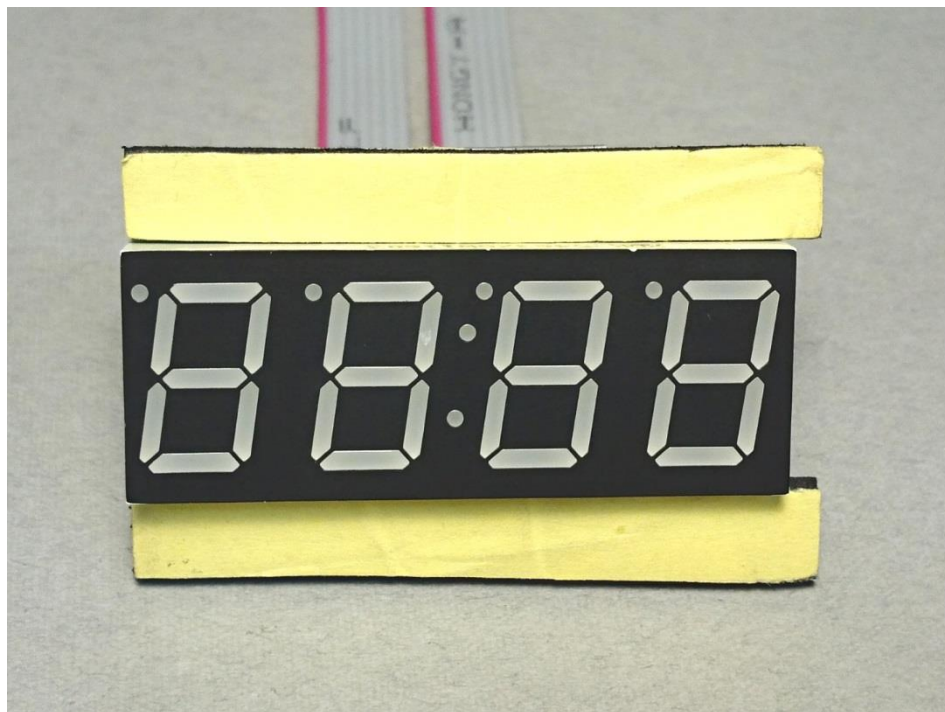
④ウラケースの取り付け



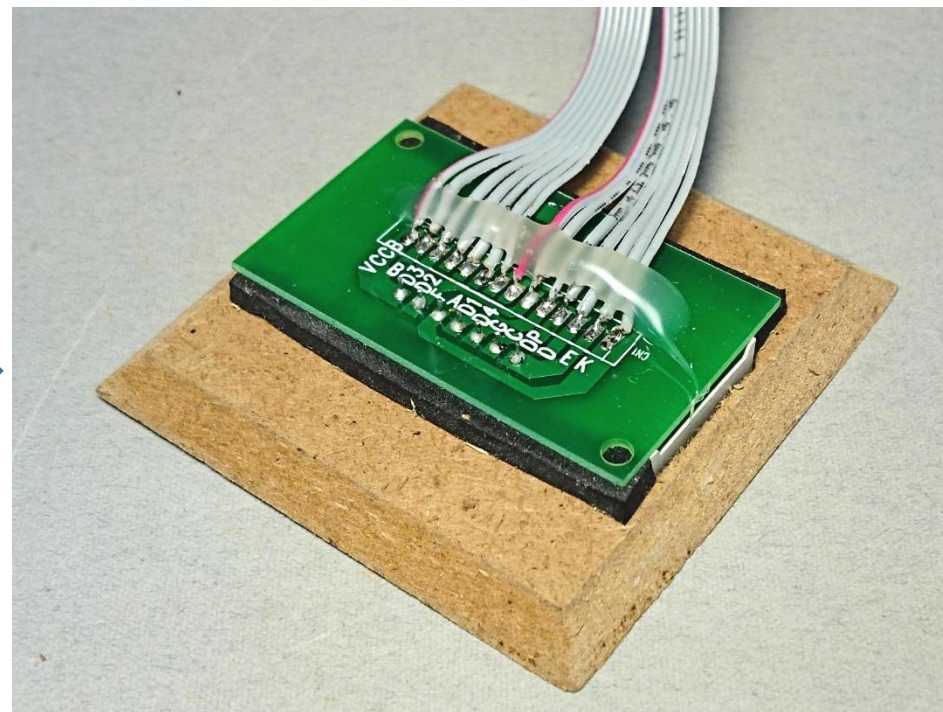
1. ウラケースのスイッチノブを取りつけた側にメイン基板を重ねる
2. 4か所をねじでとめる

組み立て (LEDの取り付け)

⑤LEDの取り付け



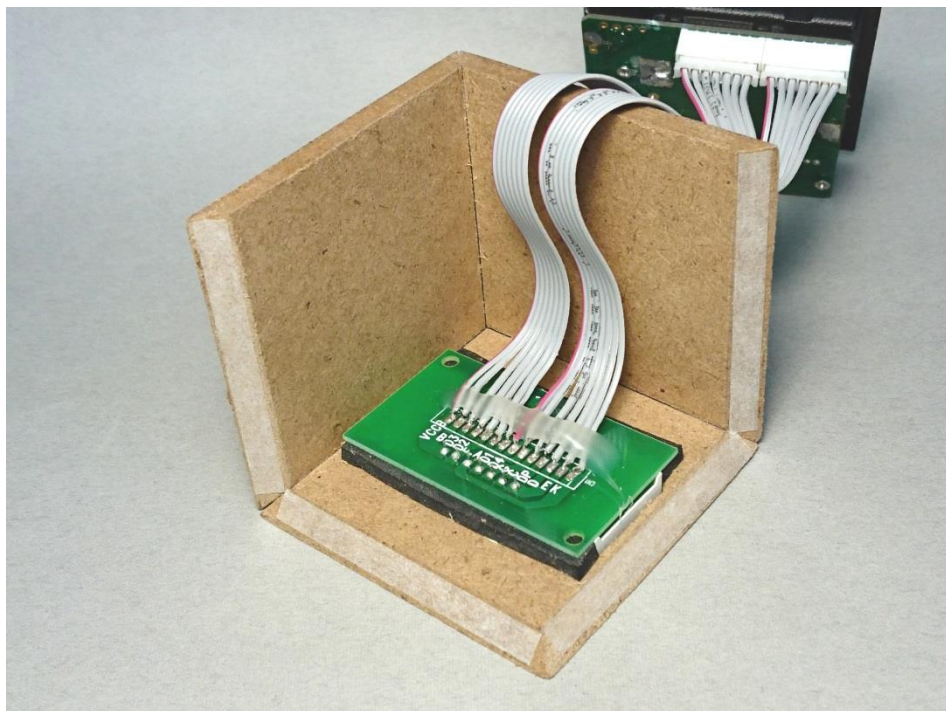
LED基板のフチにスポンジ両面テープ
(厚い方の両面テープ)を貼る



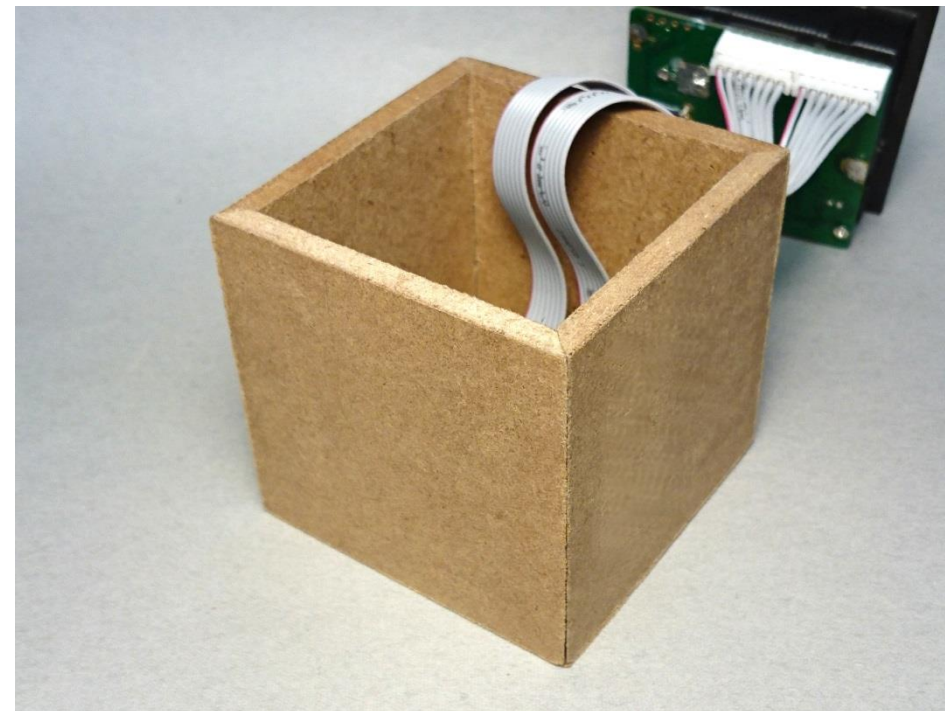
正面ケースの内側(台形になっている部分の面積
が小さい方)の穴にLEDをはめるように貼りつける

組み立て（ケースの組み立て）

⑥ ケースの組み立て



正面ケース、サイドケースのナナメになっている部分に両面テープ(薄い方)を貼ってくっつけていく

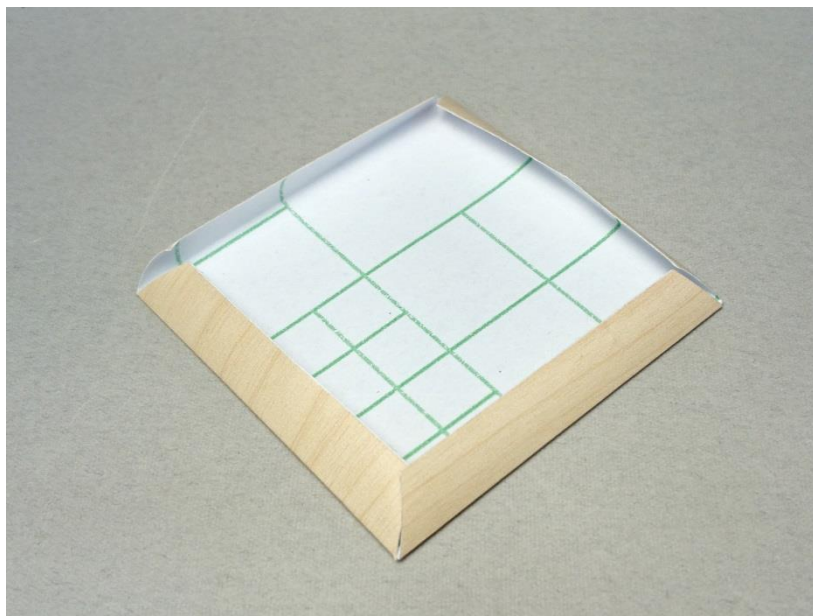


ケースを組み立てたところ
すき間があかないように注意！

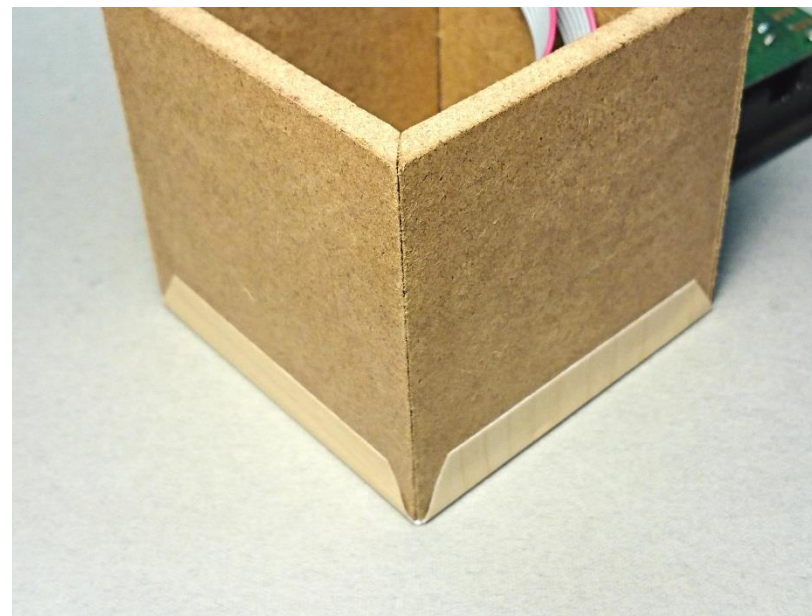
組み立て（木目シールの貼りつけ：正面）

⑦木目シールの貼りつけ：正面

木目シールは貼り直しができません！ 慎重に貼りましょう！



貼り付ける前に、折り目をつけると貼る位置の目安ができ、貼りやすくなります

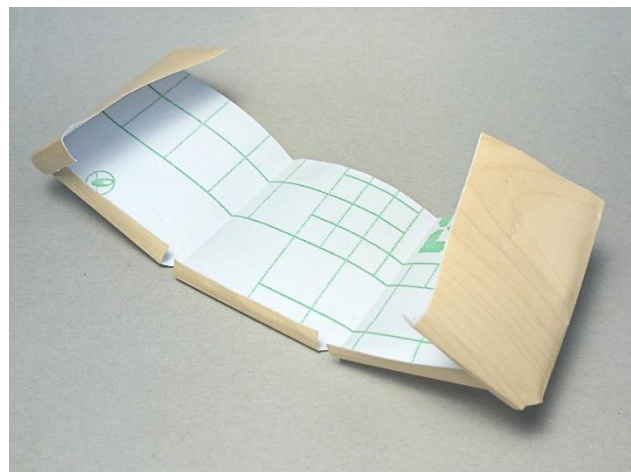


- すき間があかないよう、ピッタリと貼る
- 「はくり紙を少しはがして貼って、少しはがして貼って」と繰り返しながら貼るなどの工夫をしましょう
- 木目の方向なども考えながら貼ろう！

組み立て（木目シールの貼りつけ：サイド）

⑦木目シールの貼りつけ：サイド

木目シールは貼り直しができません！ 慎重に貼りましょう！



貼りつける前に、折り目をつけると貼る位置の目安ができ、貼りやすくなります



ケース内のLED基板を見て、白い文字がある方が上、無いほうが下です。

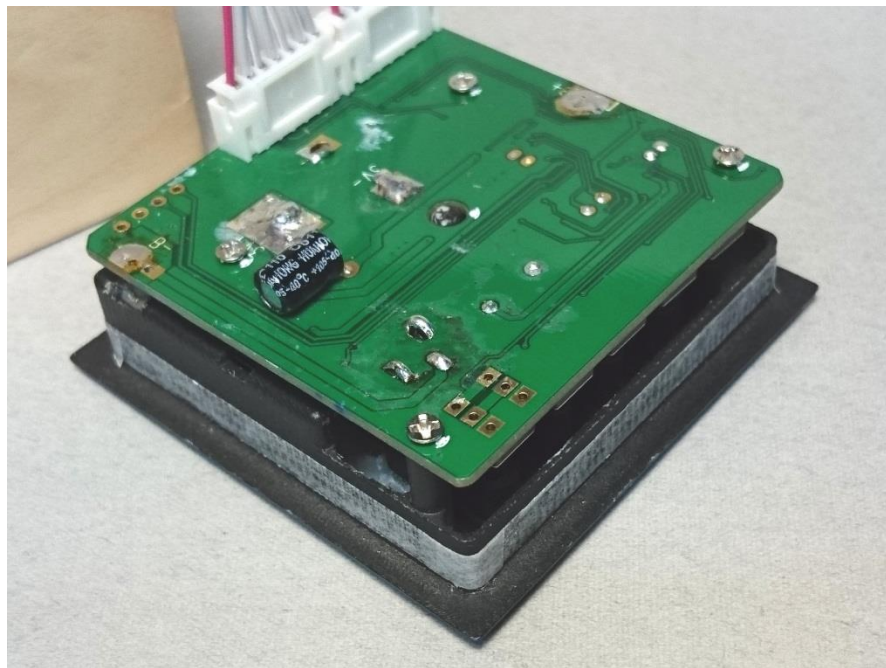


ここ(ケースの下側)から巻き始めて、ぐるっと1周貼る

- すき間があかないよう、ピッタリと貼る
- 「はくり紙を少しはがして貼って、少しはがして貼って」と繰り返しながら貼るなどの工夫をしましょう
- 巻き終わりは、巻き始めと少し重なります
- 上部の開口部は内側に折り曲げて貼る

組み立て（ウラケースの取り付け）

⑧ ケースの組み立て



ウラケースの周囲に両面テープ(薄い方)をぐるっと1周貼る



ケース開口部にギュッと押し込む
ケース下側にスイッチが来るように！

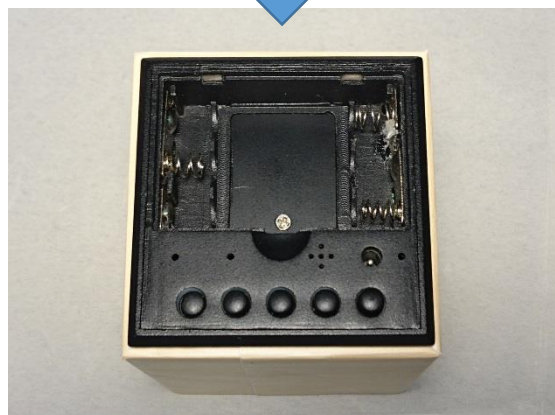
組み立て（電池部分の組み立て）

⑨コイン電池の取り付け

注意：+が上！



コイン電池をはめます



コイン電池ボタンを取り付け、ねじ止めます

⑩電池ボタンの取り付け



電池ボタンを取りつきます

完成！



動作チェックへ

動作チェック

チェックの手順

- (1) 乾電池を電池ボックスに入れる。
USB電源を使用してもOK。
- (2) LED表示が0:00と点灯することを確認する。
- (3) SENSORスイッチを押し、LEDの輝度が変わることを確認する。
- (4) 次のページの「使い方」に従って、時刻などの設定を行う。



(+)、(-)に注意!



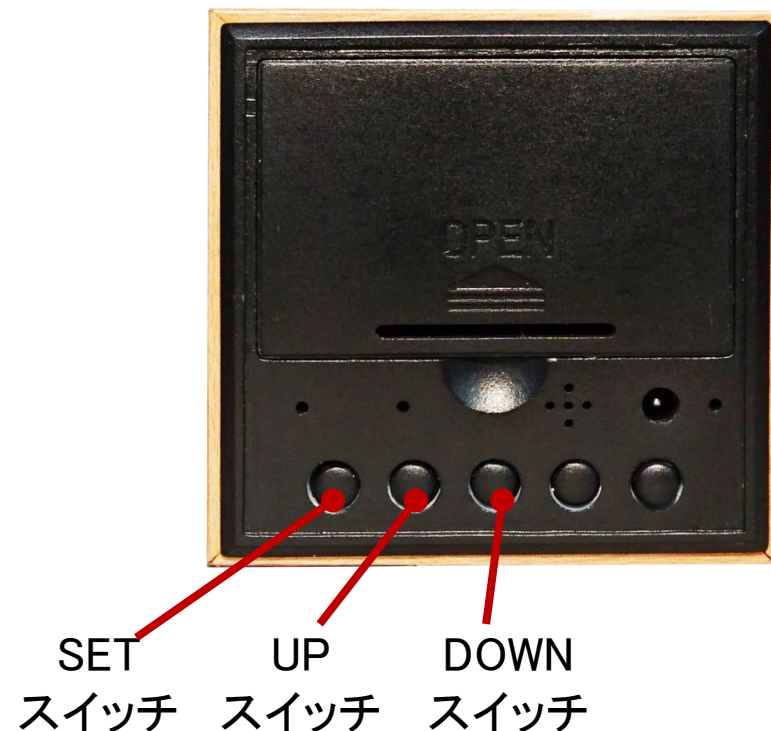
SENSOR
スイッチ

使い方

日付と時刻の設定

1. SETスイッチを3秒ほど押したままにします。
2. UPスイッチ、DOWNスイッチを押して【年】を合わせます。
3. SETスイッチを押すと【月】合わせ表示になりますので、UP・DOWNスイッチを押して合わせます。設定したらSETスイッチを押します。
4. 同じように【日】を合わせ、SETスイッチを押します。
5. 次は時計を12時間表示【12H】にするか、24時間表示【24H】にするかをUP・DOWNスイッチで選択し、SETスイッチを押します。
6. 同様に【時】と【分】を合わせます。
7. 最後にSETスイッチを押します。この時点から秒カウントが始まります。

※SETスイッチを押してすぐ離すと【年】【月】【日】を表示します。



使い方

温度表示の設定

温度表示切り替えUPスイッチを押すたびに、表示する気温の単位を摂氏(°C)と華氏(°F)に切り替えることができます。

表示方法の切り替え

表示切り替えDOWNスイッチを押すたびに、表示モードを切り替えることができます。

dp-1(表示モード1): 普段の表示が時計だけになります。

dp-2(表示モード2): 普段の表示で時計が10秒ほど表示されたあと、3秒ほど気温が表示されます。



UP
スイッチ

DOWN
スイッチ

発展

日本では温度表示に摂氏(°C)が使用されることが多いですが、海外では華氏(F)が使用されている地域もあります。
摂氏と華氏の違いや、それぞれに変換する方法を調べてみよう。

使い方

アラームの設定

※アラームはA1～A3の3通り設定ができます。

1. ALARMスイッチを3秒ほど押したままにします。
2. --:A1と表示が出てアラーム1の設定になりますので、UPスイッチを押してon:A1にします。
3. ALARMスイッチを押すと【時】の設定になりますので、UP・DOWNスイッチを押してアラームの【時】をセットします。
4. ALARMスイッチを押すと【分】の設定になりますので、同様にセットします。
5. ALARMスイッチを押すと--:A2とアラーム2の設定になりますので、同じようにアラーム時刻をセットします。
6. 同様にアラーム3もセットします。

※アラームは3通りのうち、必要なものだけセットすればOKです。必ず3つとも設定する必要はありません。

設定したアラームの確認

ALARMスイッチを押してすぐに離すと、現在設定されているアラームの内容が表示されます。アラームは1分間鳴り続けたあと止まります。途中で止めたい時はどのスイッチを押しても止めることができます。



UP スイッチ DOWN スイッチ ALARM スイッチ

使い方

輝度の設定

SENSORスイッチを押すたびに、表示の明るさを変えることができます。
L3が最も明るく、L0が最も暗くなります。

音センサーの設定

※音センサーがONの時、20秒ほどで表示が消灯します。手ばたきなどの音をキャッチすると表示が点灯し、20秒ほどでふたたび消灯します。
乾電池の消耗を抑えたい時や、必要な時だけ表示をさせたい時などに便利な機能です。

1. SENSORスイッチを3秒ほど押したままにします。
2. 現在が音センサーOFFならONに、ONならOFFにすることができます。
3. 音センサーONの時は表示がon:sd、OFFのときは--:sdと表示されます。

※表示が消えている間も時計は動いています。



SENSOR
スイッチ

トラブルシューティング

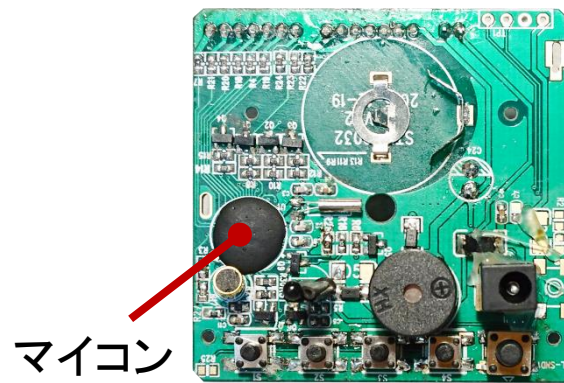
症状	ここをチェック
電池を入れても表示されない	電池の極性、電池金具を取り付ける向きが間違っていないか？
表示の向きが逆さまになっている	ウラケースを取り付ける時、向きを間違えていませんか？
押してもきかないスイッチがある	スイッチ用ノブの取り付けがずれていませんか？ スイッチノブのリングが、ウラケースの出っばりにきちんと最後まではまっていますか？
音センサーが音をキャッチしない	音センサーの設定はONになっていますか？ 音センサーがキャッチできる音は手ばたきのような急峻な音です。音声などはキャッチできません。

解説 マイコン

全てを制御する心臓部。

マイコンはマイクロコントローラーの略で、周辺装置を制御するためのプログラムがあらかじめ書き込まれています。

このマイコン一つで必要な働きを行うことから「ワンチップマイコン」とも呼ばれます。



マイコン



マイコンの内部は図のような構成になっています。

- ・CPU(中央演算処理装置)
計算や周辺装置の管理などを行う。
- ・メモリー
プログラムなどを記憶する。
- ・I/O(アイ・オー)
周辺機器と信号のやり取りを行う。
- ・タイマー
制御のタイミングなどをコントロール。

この4つがマイコンの基本的な構成です。

発展

身の回りでマイコンが使用されているものにはどんなものがあり、どのようなことをコントロールしているか調べてみよう。

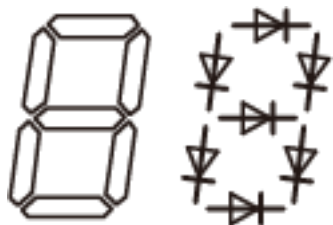
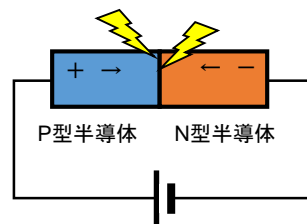
洗濯機	洗濯の手順をコントロールなど
テレビ	チャンネルや映像のコントロールなど
カメラ	最適な撮影になるようにコントロールなど

最近の電気製品にはほとんどのものにマイコンが使用されています。複雑な手順の作業を間違えることなく、常に同じレベルで行うことができるからです。また、自分でプログラムを作成してそのマイコンに書き込み、独自の機器を作成できる「マイコンボード」も多く販売されています。(Raspberry Pi、Arduinoなど)

解説 LED

発光ダイオード(LED)を知ろう

特性の異なった2つの半導体（P型半導体とN型半導体）が接合された「PN接合」で構成されます。ここに決まった方向から電圧を加えたときに、「再結合」という現象が起き、その時に生じたエネルギーが光のエネルギーとなり発光します。



本機でも使用されている数字表示LEDは図のように数字を構成している部分にLEDが入っており、そのLEDの点灯、消灯で数字を表示させるようになっています。数字を7つのLEDで構成していますので、7セグメントLEDといいます。

発展 いろいろなLED

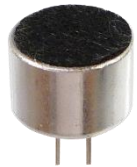
使用場所、目的に合わせていろいろな形、性能のLEDがあります。身の回りで使用されているのLEDを調べみましょう。

形による違い	
砲弾型LED 	強い指向性が欲しいときに使われます。
チップLED 	指向性が砲弾型より広く、またとても小型なので、小型機器の中に使われます。
数字表示LED 	本機に使用されているLEDで、数字を表示するのに便利のように、あらかじめ数字の形にLEDが配置されています。また、文字表示に便利のようにLEDを格子状に並べたものがあります。
性能による違い	
フルカラーLED	赤、青、緑のLEDチップが1つにまとめられており、自由に色を作り出せる。
ハイパワーLED	照明、車のライトで使われている。ハイパワーのため発熱が多く、放熱器が付いているものもある。
赤外線LED	リモコンの送信機に使われている。

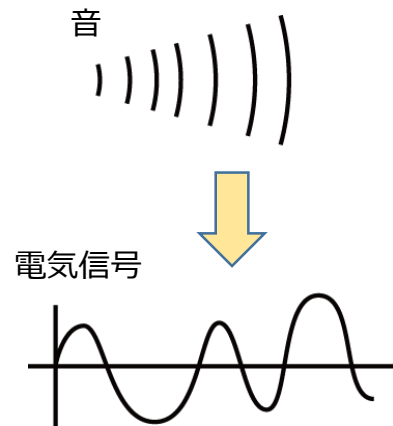
解説 音センサーと温度センサー

音センサー

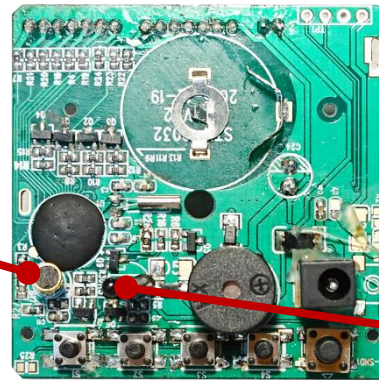
本機には音センサーとして「コンデンサマイク」が使用されています。



コンデンサマイクはその名の通りマイクの一種で、空気の震えである「音」を「電圧の波」の電気信号に変換します。



音センサー



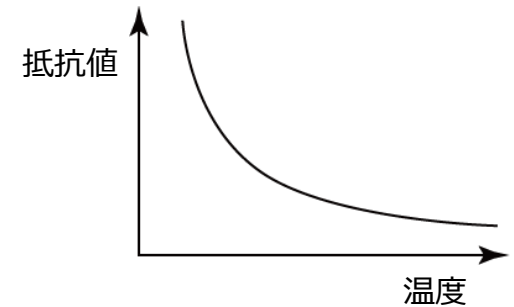
温度センサー

温度センサー

本機の温度測定のために「サーミスタ」という温度センサーが使用されています。



サーミスタは抵抗の一種で、温度が変化するとその抵抗値も変化するという特徴があります。サーミスタの抵抗値の変化を電気信号に変換することで温度を測定します。



解説 温度の単位 摂氏と華氏

摂氏と華氏

温度の単位には「摂氏」と「華氏」があります。その違いについて解説します。

摂氏

摂氏……セルシウス度の中国語表記(攝爾修斯)からとったもの

単位……°C

どのように決められたか

- ……昔は水が氷る温度を0°C。
沸騰する温度を100°Cとし、それを100等分して決められた。
- だが、現在では「ケルビン」という別の単位の温度から273.15度を引いたものと決められている。

使われている地域

- ……一部の地域を除き、世界的に使用されている。

華氏

華氏……ファーレンハイド度の中国語表記(華倫海特)からとったもの

単位……°F

どのように決められたか

- ……いろいろな説があり、外の気温の一番低い時を0°F。自分の体温を100°Fとしたという説もある。

使われている地域

- ……アメリカなど、一部の地域では日常的に使用されている。

摂氏と華氏の変換式

°Cを°Fに、°Fを°Cに変換する時は次の式で求めることができます

$$^{\circ}\text{C} = 5 \div 9 \times (^{\circ}\text{F} - 32)$$

$$^{\circ}\text{F} = 9 \div 5 \times ^{\circ}\text{C} + 32$$



解説 ブザー

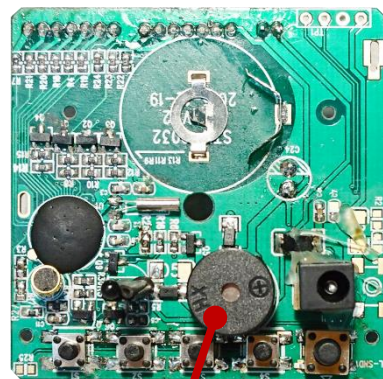
・ブザーのしくみ

圧電素子という、電圧を加えると変形する素子を金属板に貼りつけた構造になっています。

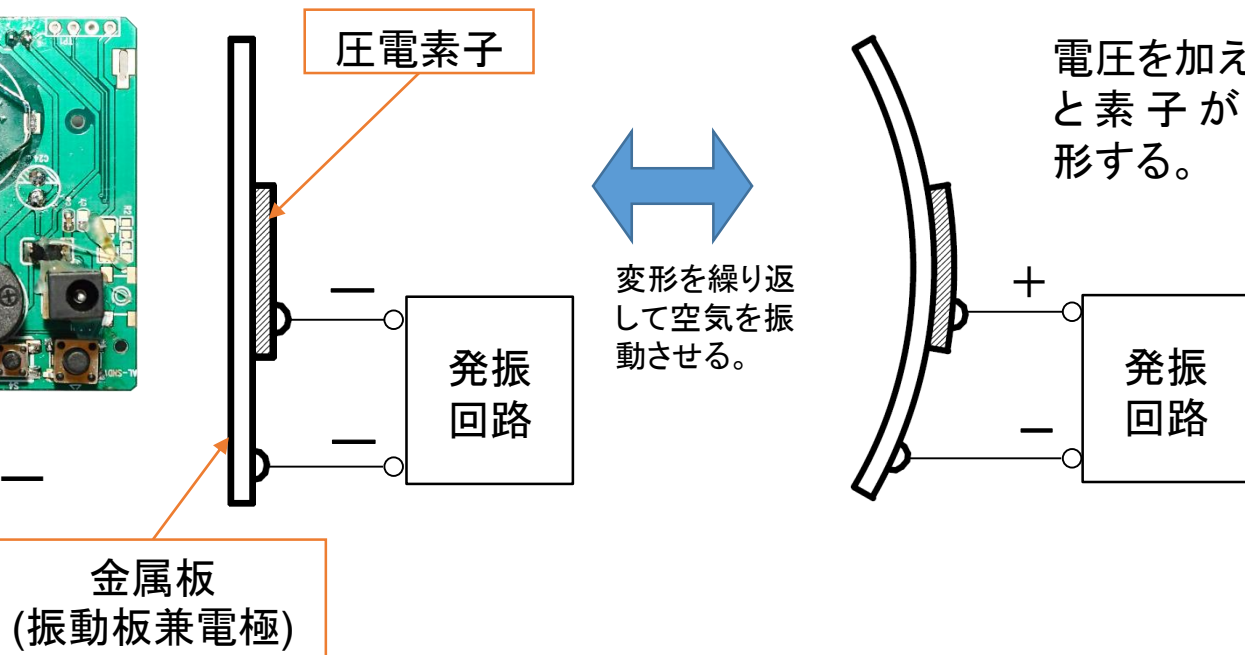
圧電素子の変形することで金属板も一緒に変形し、その変形により空気を振動させて音を鳴らします。

人間が聞くことができる音の周波数は20Hz～20kHzとされていますので、金属板をその範囲で振動させなければなりません。そのため、圧電素子をつかったブザーには発振回路が必要となります。

本機では、この発振回路もマイコンで構成され、マイコンで作成した信号(電圧)で圧電素子を鳴らしています。



音センサー

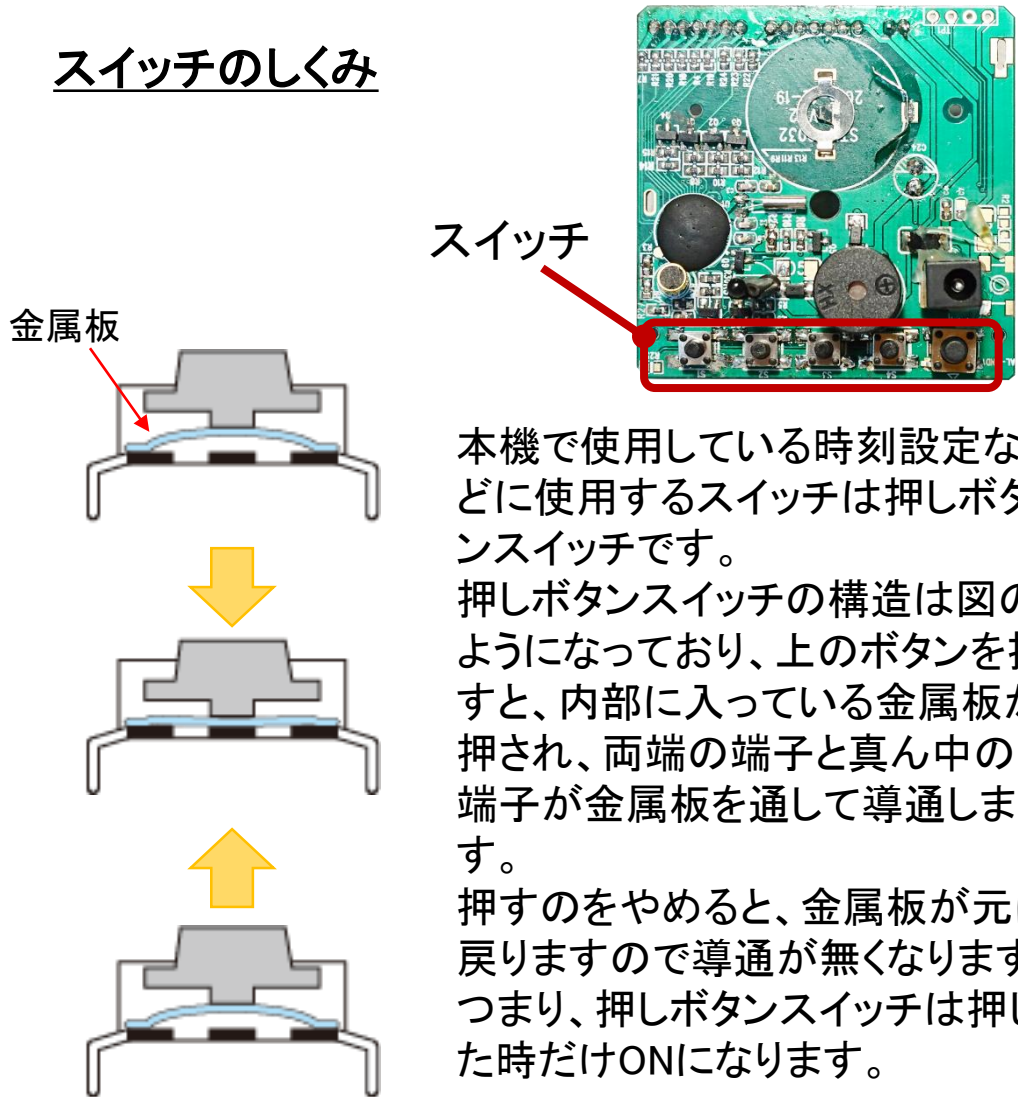


・特徴

圧電素子を使ったブザーはそのしくみから、人間の声や音楽などを再生するのには向いていません。そのかわりに小型であることを生かして、電子機器の動作確認音や操作音の発生に多く使われます。

解説 スイッチ

スイッチのしくみ



スイッチ

本機で使用している時刻設定などに使用するスイッチは押しボタンスイッチです。

押しボタンスイッチの構造は図のようになっており、上のボタンを押すと、内部に入っている金属板が押され、両端の端子と真ん中の端子が金属板を通して導通します。

押すのをやめると、金属板が元に戻りますので導通が無くなります。つまり、押しボタンスイッチは押した時だけONになります。

いろいろなスイッチ

スイッチは多くの場所で目にします。使用場所や目的と、形との関係について考えてみましょう。

目的	特徴	種類
操作	人が機械へ指示や入力をするときに使われます。スイッチ形や動きで、機械と人のインターフェース性をアップします。	スライドスイッチ ロッカースイッチ トグルスイッチ 押しボタンスイッチ
検出	機械の位置や動きを知るため使われます。	遠心スイッチ 傾斜スイッチ サーモスタット(温度スイッチ) マイクロスイッチ フックスイッチ
設定	主電源を切ってもスイッチの状態が変わらないことを利用して、機械のモード設定用に使われます。	ディップスイッチ ロータリースイッチ

まとめ

マイコン

マイクロコントローラーの略で、周辺装置を制御するためのプログラムがあらかじめ書き込まれている。

電気製品にはほとんどのものにマイコンが使用され、複雑な手順の作業を間違えることなく、常に同じレベルで行うことができる。

LED

LEDは電気エネルギーを効率よく変換して光に変えている。LEDは形状や性能の違いなどで表示だけでなく、通信などの分野でも使用される。

センサー

本機には温度を測るためのサーミスタと、音をキャッチするためのコンデンサマイクを使用している。

センサーは「物理量」を「電気信号」に変えることで、マイコンなどに情報を伝える。

ブザー

電気エネルギーが音のエネルギーに変換される。

ブザーは、圧電素子に電圧を加えて変形させることで、空気を振動させて音を作っている。

スイッチ

スイッチは主に「操作」「検出」「設定」の目的に使われている。

目的に合わせて、いろんな形や構造のスイッチがある。

一つ一つの機能は単純でも組み合わせることで、新しい動きを作り出すことができます。

これから増えていく複雑な機器も、機能の組み合わせだったり変形だったりします。これらの機器を技術的に観察する視点を持つことはますます大切になります。

