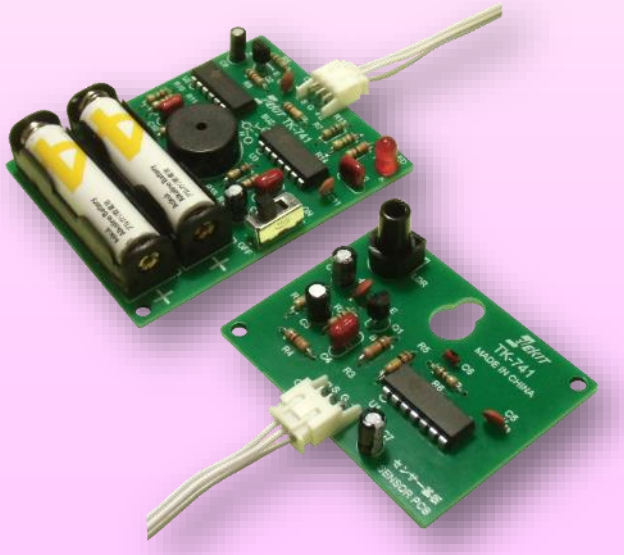
ママがきたセンサー
組み立てガイド

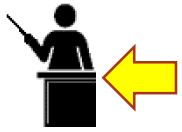
ママの動きをするどくキャッチ！　ママがきたセンサー　TK-741



EK JAPAN CO.,LTD.

学習の狙い

狙い	推測	確認	まとめ
身の回りのセンサーを使用した製品について、興味をもつことができるようになる。	● 身の回りのセンサーを探してみよう。 ● センサーの種類について調べてみよう。	（6～8ページ）	● センサーの役割を知る。 ● センサーの種類について知る。 ● センサーの利用状況について知る。



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。

ママがきたセンサーの特徴

搭載している機能、しくみ	学習できる内容
光センサー　（LDR）	光を検出するしくみ
圧電ブザー	ブザー鳴動回路
トランジスタ	増幅や電子スイッチのはたらき
IC	ICのはたらき

部品種類	部品数
電子部品数	44点（はんだ付け箇所：133）
機構部品数	4点

学習内容

何を検出するか、検出したものをどのように利用するかによって、いろいろなセンサーがあることを知る。

① 身の回りのセンサーを探そう。

答えの例

防犯ライト	自動ドア	テレビ	ロボット掃除機	トイレ
スマートホン	エアコン	自動車	洗濯機	自動販売機

② センサーの種類を調べてみよう。

答えの例

明るさセンサー	人感センサー	赤外線センサー	障害物センサー
傾きセンサー	温度センサー	紙幣選別センサー	超音波センサー

③ センサーの役割を考えてみよう。

- センサーって何をするもの？
- センサーは何のために使われているのだろう？
- センサーを使うと生活がどうなるかな？

タイムテーブル例

	項目	内容
1時間目	身の回りのセンサー センサーの役目	探してみよう センサーは何をするものか考えてみよう センサーを使うことの利点
2時間目	はんだづけ～組み立て	各部品のはんだづけ はんだづけの方法、修正方法
3時間目	動作チェック トラブルシューティング 実験、解説	動作チェックとトラブルシューティング

調べてみよう

センサーが使われている場所や製品例	使われているセンサーの種類の例	センサーで検出するもの
防犯ライト	人感センサー 明るさセンサー	人がいるかどうか 昼間か夜か
スマートホン	位置センサー 地磁気センサー	どこにいるのか どちらを向いているのか
自動ドア	人感センサー	人がいるかどうか
エアコン	温度センサー	部屋の温度
テレビ	赤外線センサー	リモコンの信号
自動車	衝突防止センサー	人や障害物の有無
ロボット掃除機	障害物センサー	家具などの障害物
洗濯機	重さセンサー	洗濯物の重量
トイレ	人感センサー	人がいるかどうか
自動販売機	コイン・紙幣センサー	お金の種類

調べてみよう

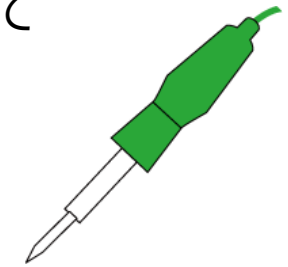
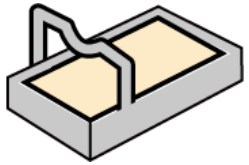
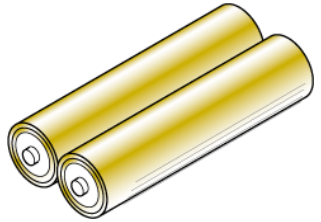
センサーの種類	センサーのはたらき
人感センサー	人体から放出されている赤外線をキャッチし、人がいるかどうかを判別する。
位置センサー	GPSを使用し、衛星からの情報をキャッチしてそのセンサーがある場所を特定する。
地磁気センサー	地球が持っている磁気をキャッチすることで、車などが向いている方向などを特定する。
衝突防止センサー	カメラで周囲の状況を見たり、車から発射された超音波の反射があるかどうかで障害物の有無をキャッチし、自動車などがぶつからないようにする。
重さセンサー	洗濯機に入れた洗濯物の重さをキャッチし、最適な水の量などを調整する。
コイン・紙幣センサー	自動販売機などに入れられたコインの大きさや、紙幣のインクが持つ磁気のパターンなどから、投入されたお金がいくらなのかを判別し、正しく買い物ができるようにする。

調べてみよう

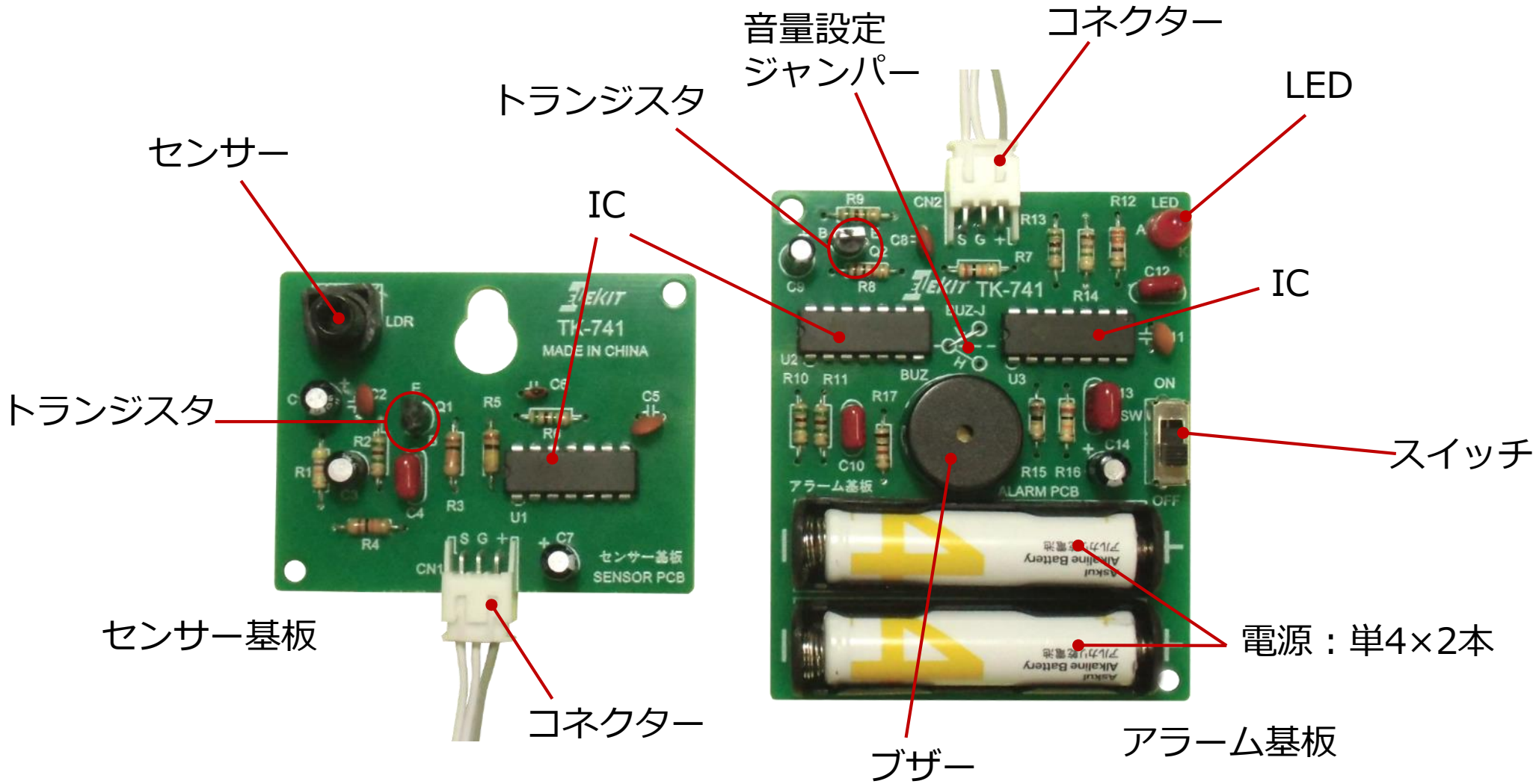
センサーを使うことで、くらしがどのように変わるか考えてみよう。

センサーがあると	くらしの中にあるもの	センサーが無いと
人がくると自動で開く	ドア	自分で開ける
障害物があると、アラームなどで知らせてくれる	自動車	気が付かずにぶつかってしまうかも
カーナビで間違えずに目的地に案内してくれる		事前に地図などで道を調べなければならない。 途中で道を間違えてもわからない。
洗濯物の量に合わせて、最適な水や洗剤の量を知らせてくれる	洗濯機	ちょうどよい水や洗剤の量にならず、うまく洗濯できないかも
人がいるときだけライトが点灯するので省エネになる	トイレ	ライトの消し忘れで、人がいなくても点いたままになるかも

必要な工具

はんだごて 	ラジオペンチ	
はんだごて台 	ニッパー	
はんだ	やすり	単4乾電池　２本 

ママがきたセンサーの構造

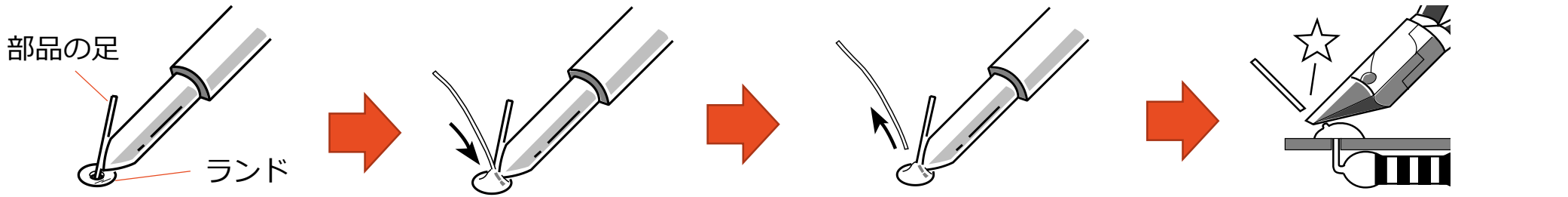


はんだづけ（はんだづけの方法）

はんだづけとは

電子部品間で電気が流れるように、また物理的に接合が外れないように固定することです。
『電気が流れるように接合すること』ですから、単に固定するだけではダメです。

はんだづけの方法



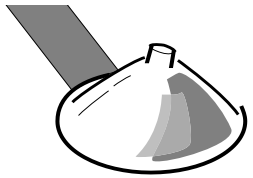
ランドと部品の足
の両方に熱を加えます。
５～６秒くらいが目安です。

温めた部分にはんだ
を流し込みます。

はんだが十分になじんだら、
まず、はんだを外し、
次に、はんだごてを外します。

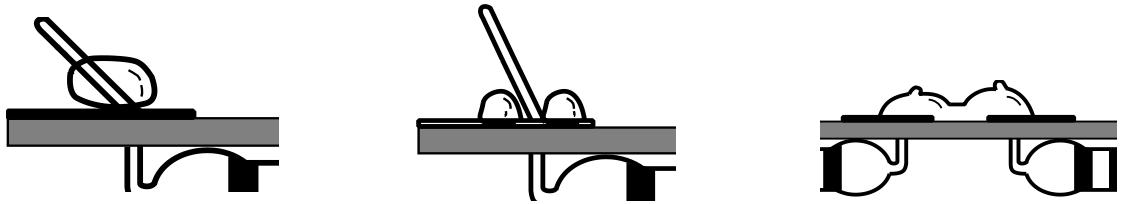
最後に、部品の足を根元
からニッパーで切ります。

Good!



ランドと部品の足にまんべんなくはんだがついていて、ツヤがあり、富士山のような盛り上がりになっていれば完璧です！

失敗例



イモはんだ　目玉はんだ　ショート

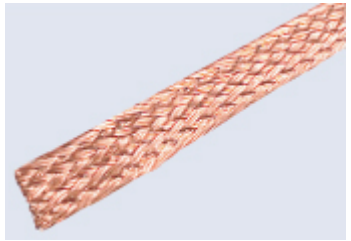
はんだづけ（はんだづけに失敗したら）

はんだの修正方法

もしはんだづけに失敗しても、慌てないでください。はんだづけは修正することができます。

はんだ吸い取り線

はんだ吸い取り線は、銅線を編んで作られたものです。
はんだ吸い取り線を取り去りたいはんだに重ね、
上からはんだごてであたためると、溶けたはんだが
毛細管現象ではんだ吸い取り線に吸い取られます。

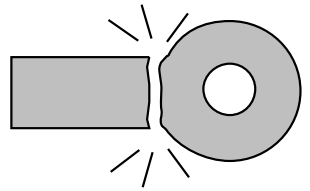


はんだ吸い取り機

バネがついた注射器のような構造になっています。
はんだごてで溶かしたはんだに、ピストンを押し下げた
状態の吸い取り機を近づけ、ボタンをするとバネの力で
ピストンが元に戻り、空気と一緒に溶けたはんだ
も吸い込むことではんだを除去します。

失敗したときに絶対やってはいけないこと！

ぐらぐらと部品を揺らしたり、無理に上から押さえたり、引き抜いたりすると、ランドがはがれてしまいます。



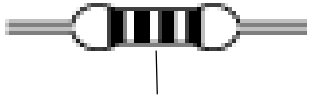
断線すると、電気が流れないので回路は正常に動作しません。

はんだづけ（電気回路の組み立て）

センサー基板

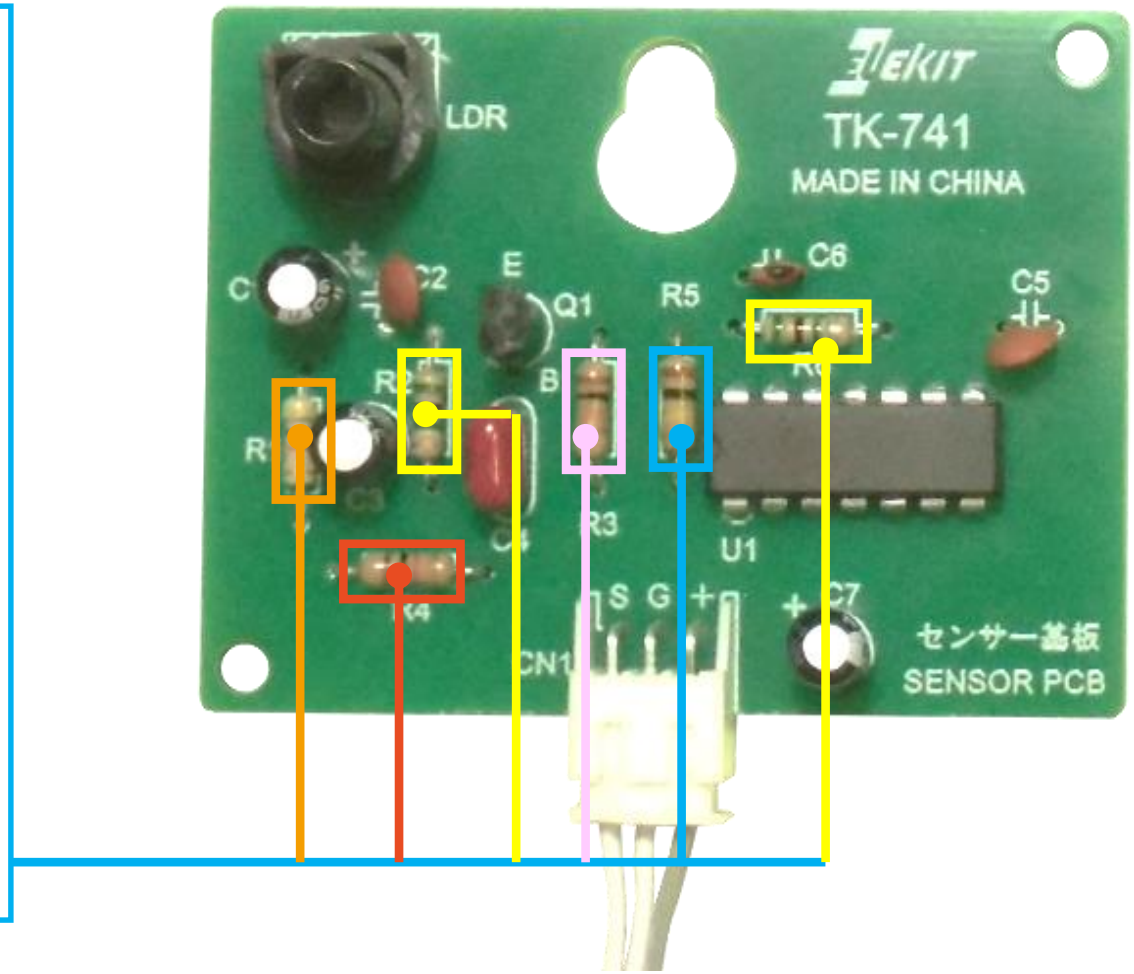
①抵抗　取りつけ方向**なし**

値を確認する。



色で値を表示

R1	47kΩ(**黄紫橙金**)
R2	5.1MΩ(**緑茶緑金**)
R3	10kΩ(**茶黒橙金**)
R4	1kΩ(**茶黒赤金**)
R5	100kΩ(**茶黒黄金**)
R6	5.1MΩ(**緑茶緑金**)



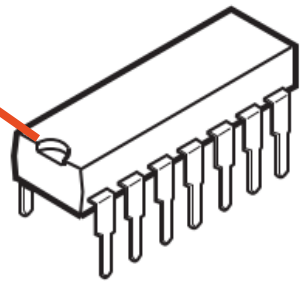
はんだづけ（電気回路の組み立て）

センサー基板

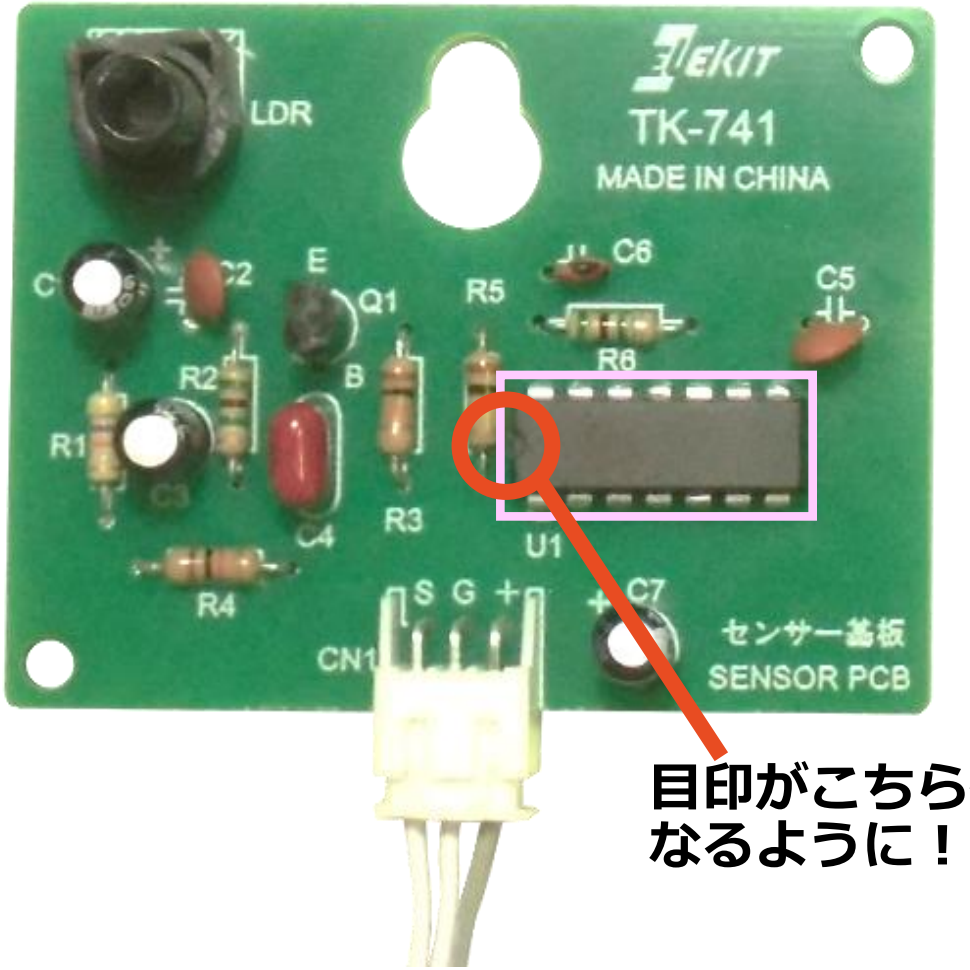
②IC　取りつけ方向**あり**

- 向きを間違えないように注意！
- 14本の足は全部はんだづけする
- となりの足どうしがくっつかないように注意

目印



U1　74HC00



目印がこちら側になるように！

はんだづけ（電気回路の組み立て）

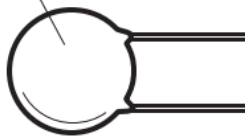
センサー基板

③セラミックコンデンサ

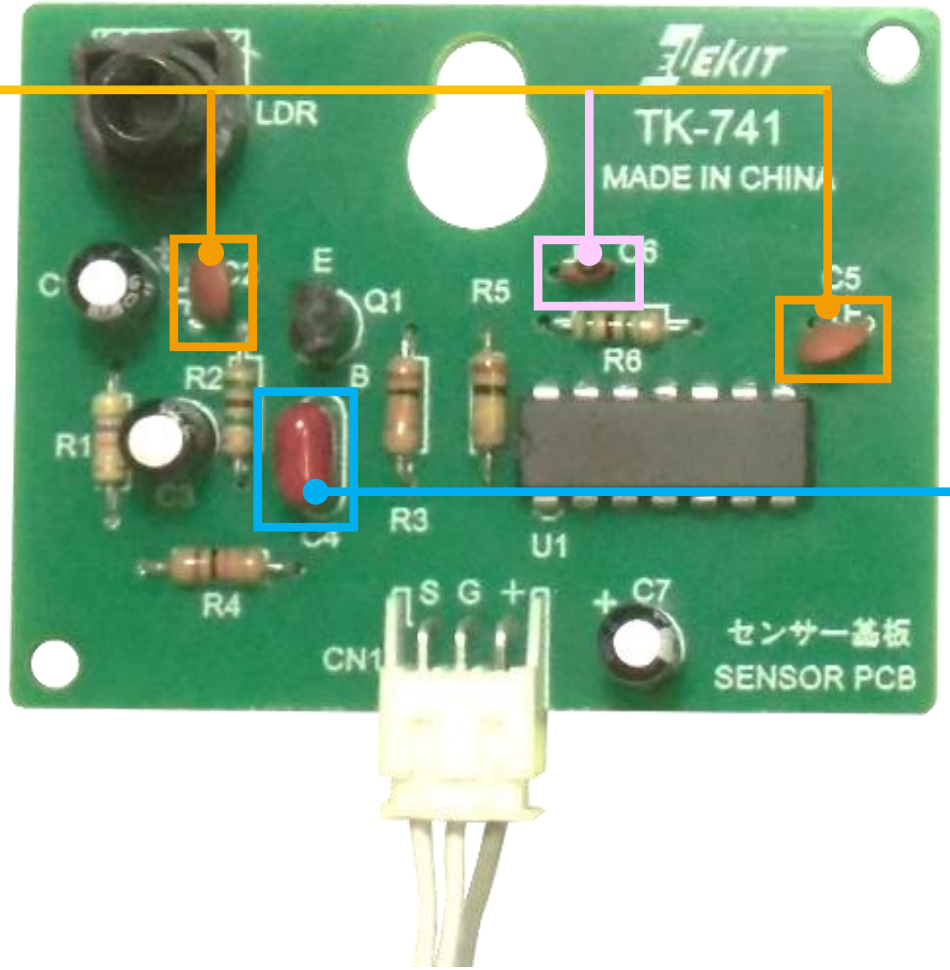
取りつけ方向**なし**

値を確認する。

表示



C2	0.1μF(104と表示)
C5	0.1μF(104と表示)
C6	33pF(33と表示)

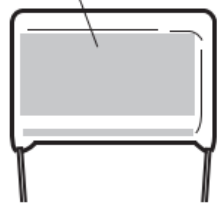


④フィルムコンデンサ

取りつけ方向**なし**

値を確認する。

表示



C4	0.068μF(683と表示)

はんだづけ（電気回路の組み立て）

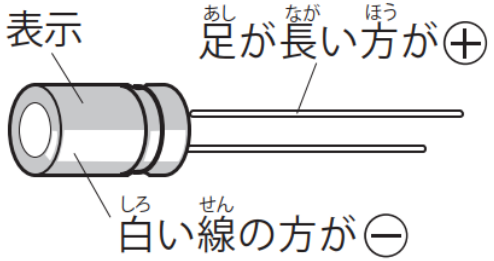
センサー基板

⑤電解コンデンサ

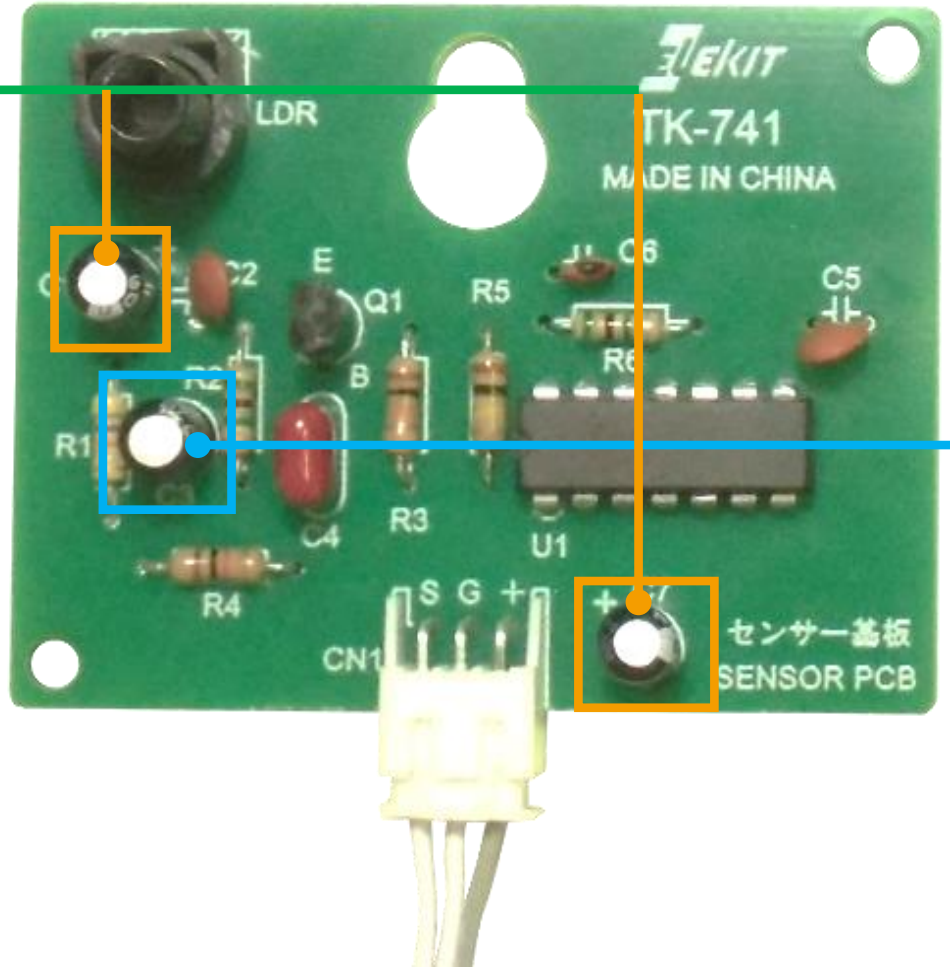
取りつけ方向**あり**

向きを間違えないように注意！

値を確認する。



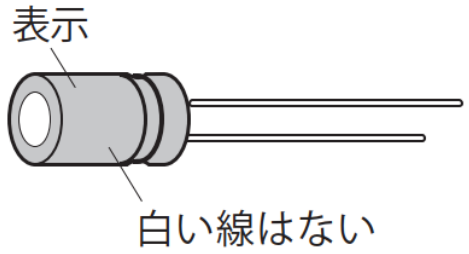
C1	100μF
C7	100μF



⑥無極性電解コンデンサ

取りつけ方向**なし**

値を確認する。



C3	2.2μF

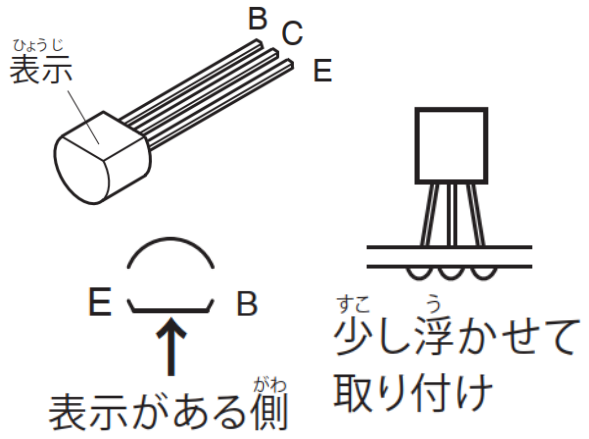
はんだづけ（電気回路の組み立て）

センサー基板

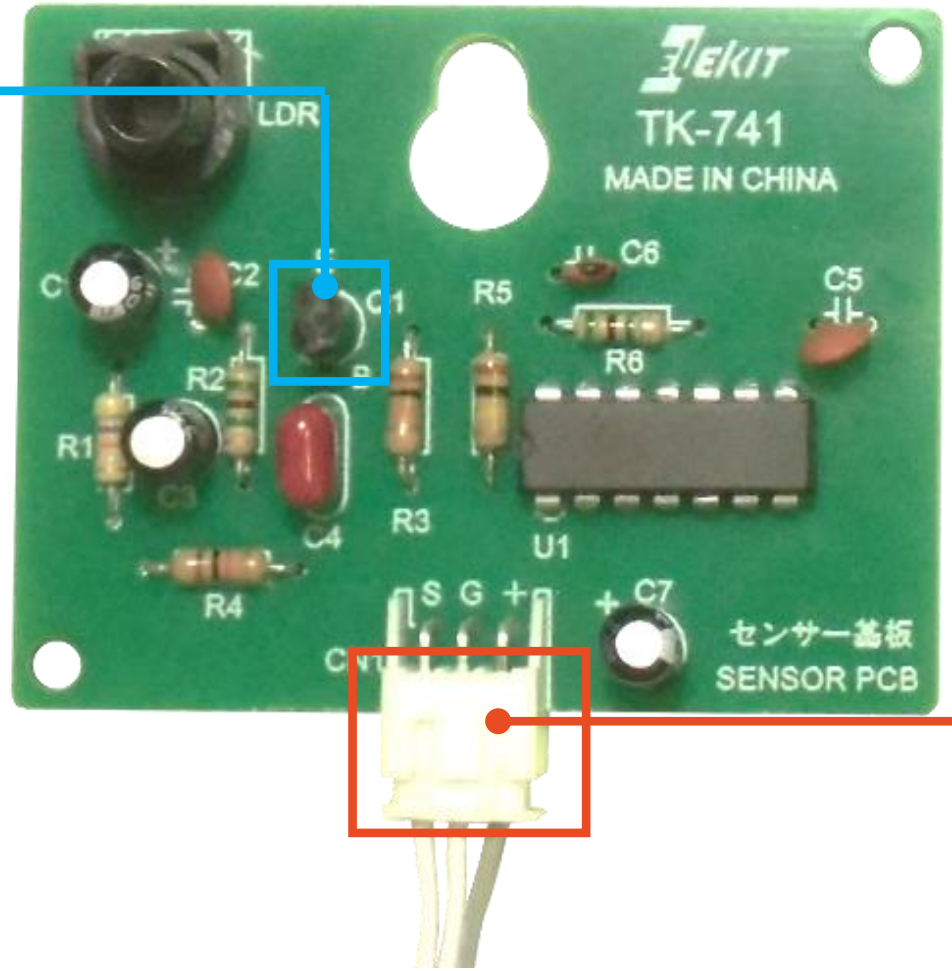
⑦トランジスタ

取りつけ方向**あり**

- 向きを間違えないように注意！
- 少し浮かせて取り付ける。

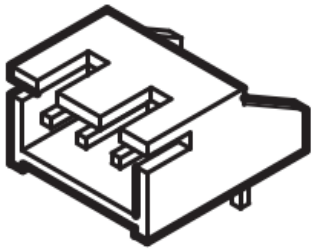


Q1	A1266GR



⑧コネクター

- 差し込み口が外向きになるように取り付ける。



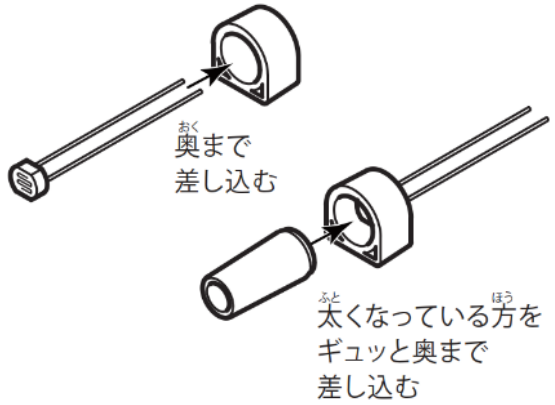
CN1

はんだづけ（電気回路の組み立て）

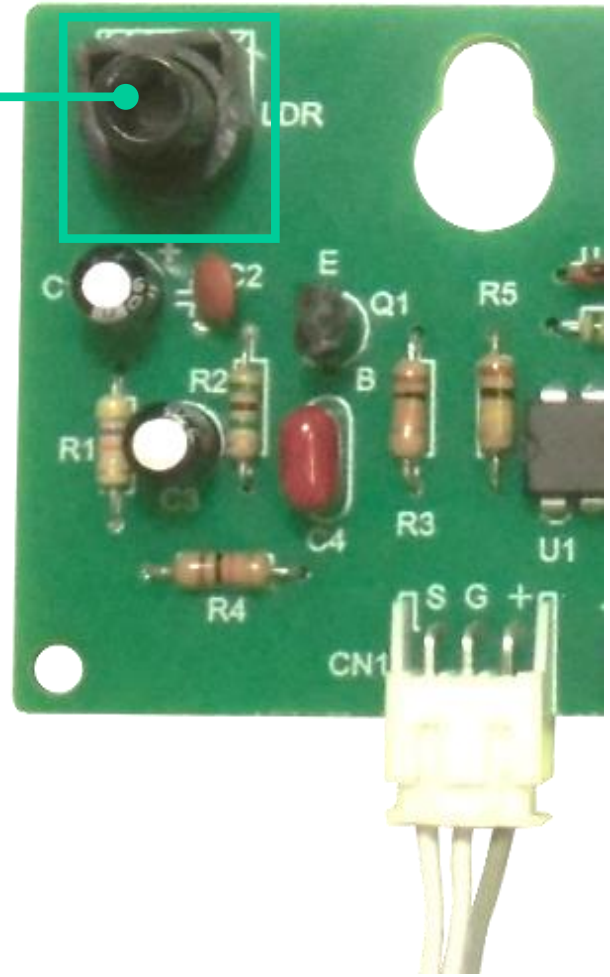
センサー基板

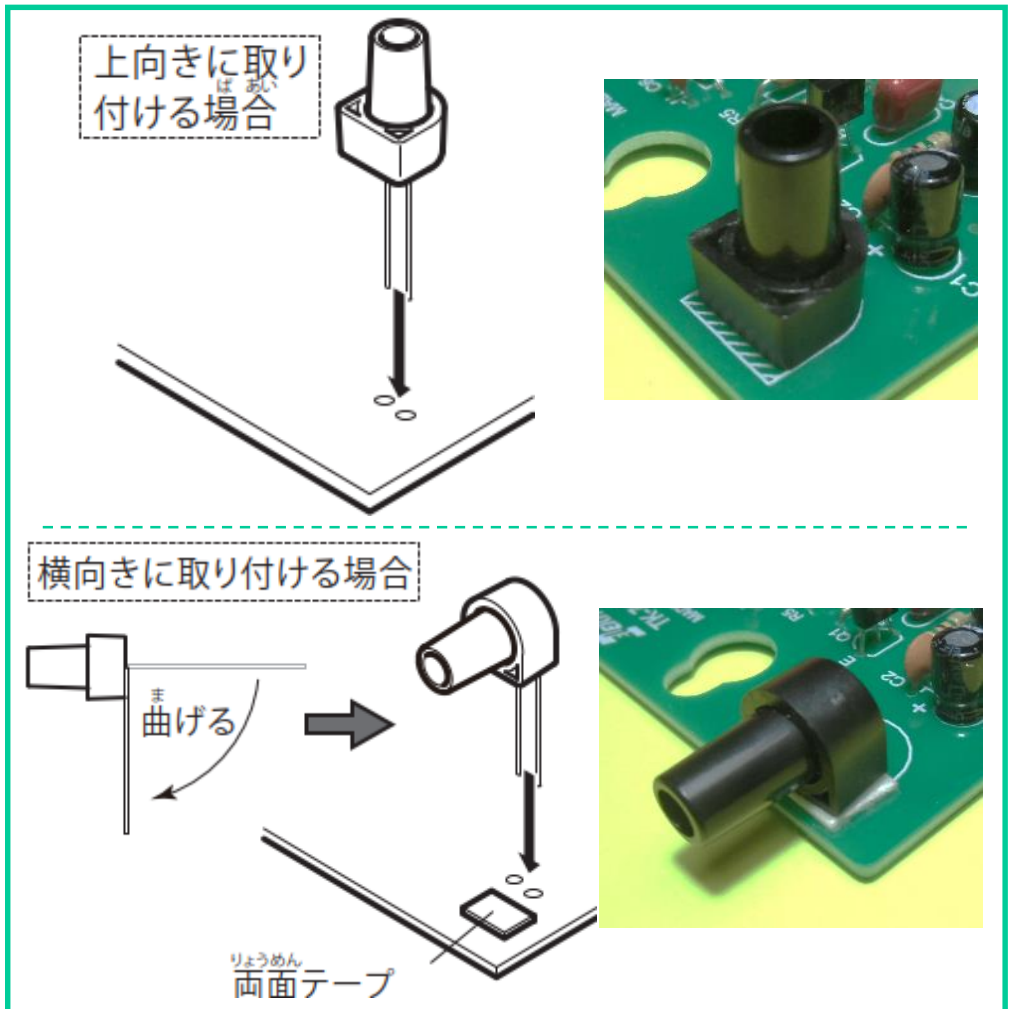
⑨光センサー

- センサーベースとセンサーパイプ、光センサーを組み合わせる。
- 上向き、横向きのどちらかの方法で取り付ける。



LDR



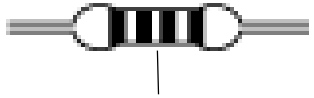


はんだづけ（電気回路の組み立て）

アラーム基板

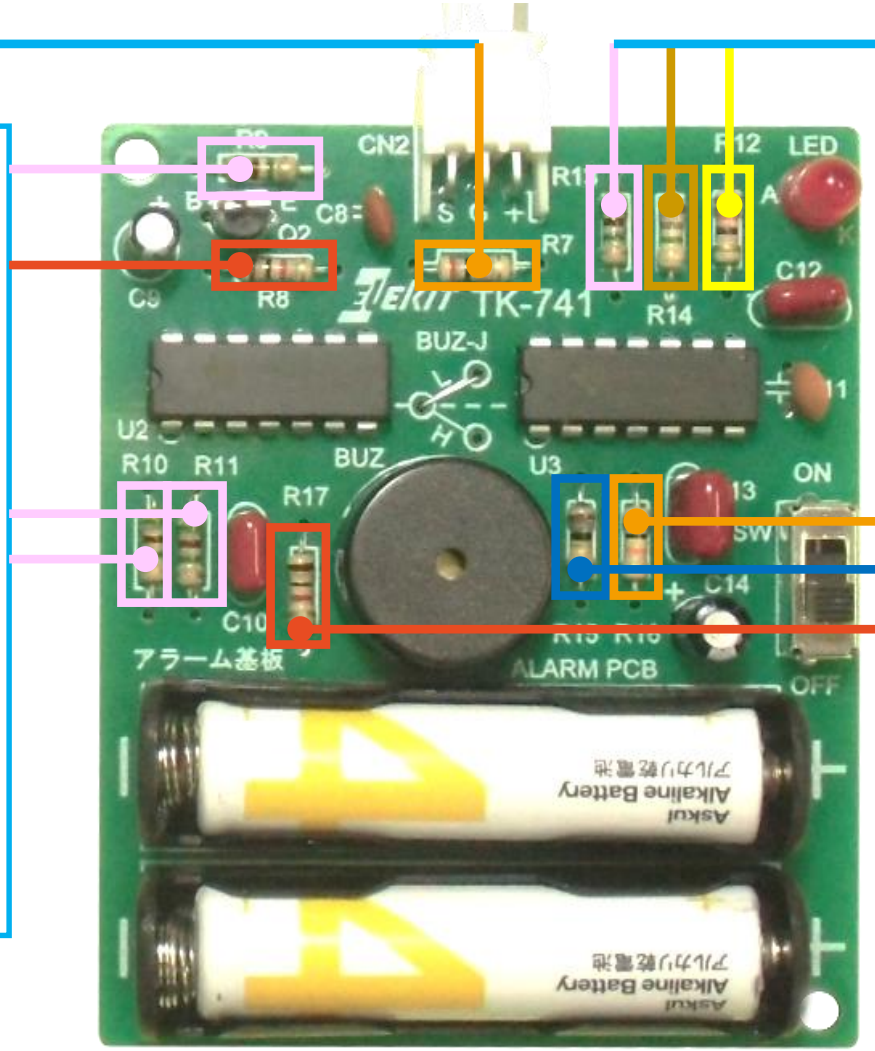
①抵抗　取りつけ方向**なし**

値を確認する。



色で値を表示

R7	20kΩ(赤黒橙金)
R8	1kΩ(茶黒赤金)
R9	5.1MΩ(緑茶緑金)
R10	5.1MΩ(緑茶緑金)
R11	5.1MΩ(緑茶緑金)



R12	330Ω(橙橙茶金)
R13	5.1MΩ(緑茶緑金)
R14	1.8MΩ(茶灰緑金)
R15	100kΩ(茶黒黄金)
R16	20kΩ(赤黒橙金)
R17	1kΩ(茶黒赤金)

はんだづけ（電気回路の組み立て）

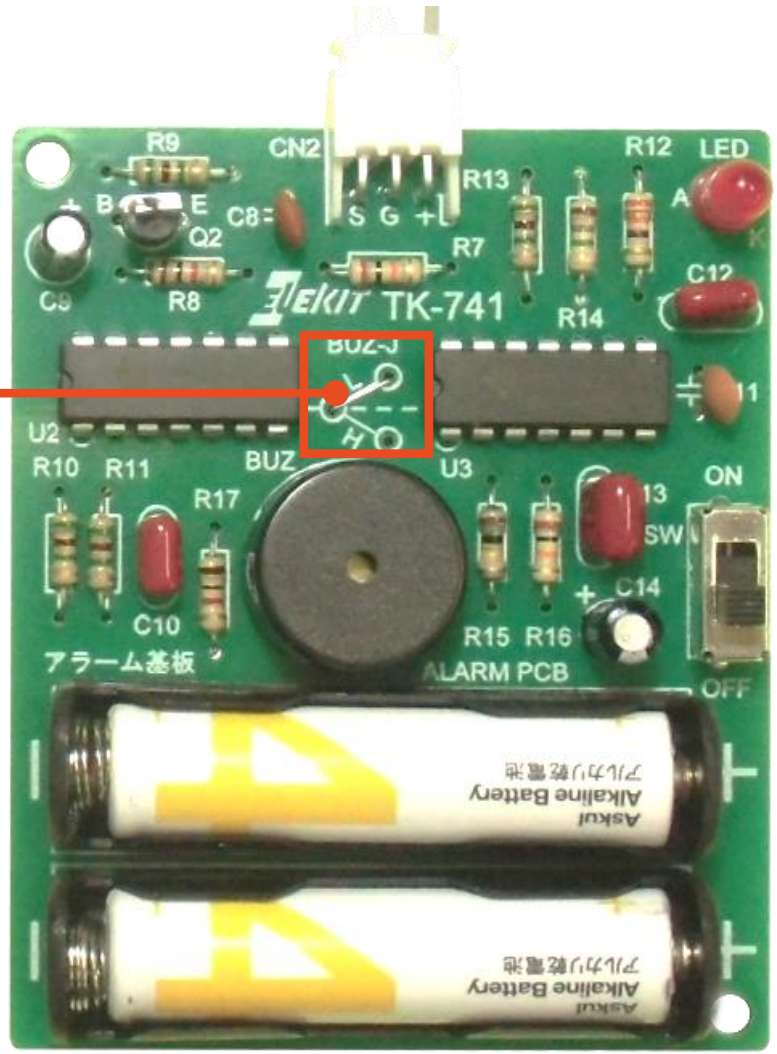
アラーム基板

②ジャンパー線

取りつけ方向**なし**

- アラームの音量設定によって、取り付け方が変わる。
- 抵抗の足の切れ端を利用する。

BUZ-J



※①～③のいずれかに設定します。	
①音量小に設定 □BUZ-J　L	②音量大に設定 □BUZ-J　H
③無音に設定 □BUZ-Jは取り付けない	

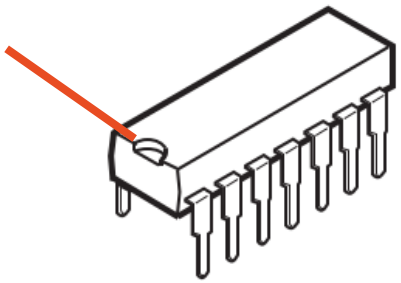
はんだづけ（電気回路の組み立て）

アラーム基板

③IC　取りつけ方向**あり**

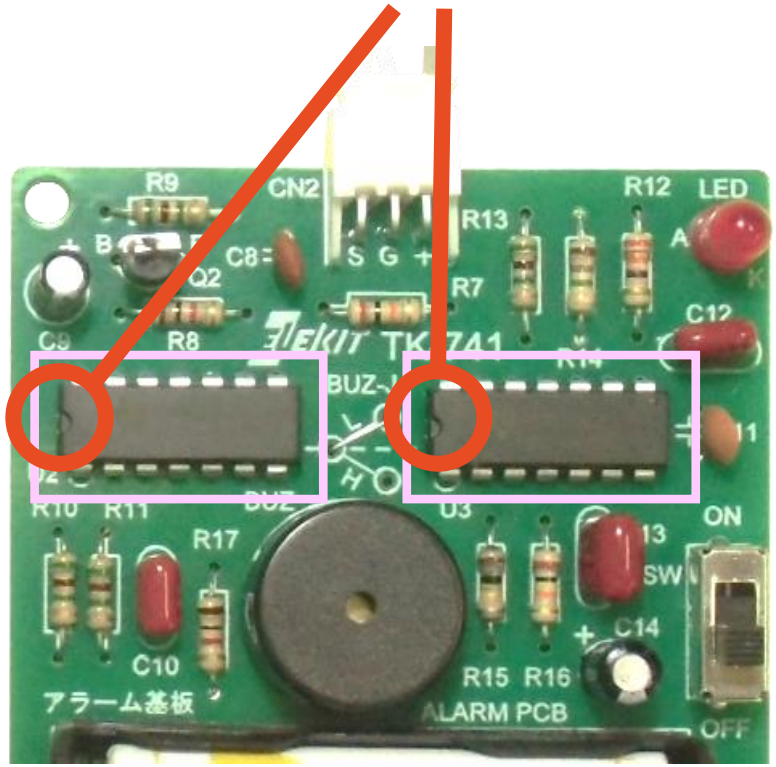
- 向きを間違えないように注意！
- 14本の足は全部はんだづけする
- となりの足どうしがくっつかないように注意

目印



U1　74HC00

目印がこちら側になるように！



はんだづけ（電気回路の組み立て）

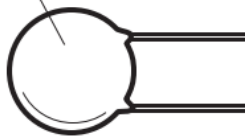
アラーム基板

④セラミックコンデンサ

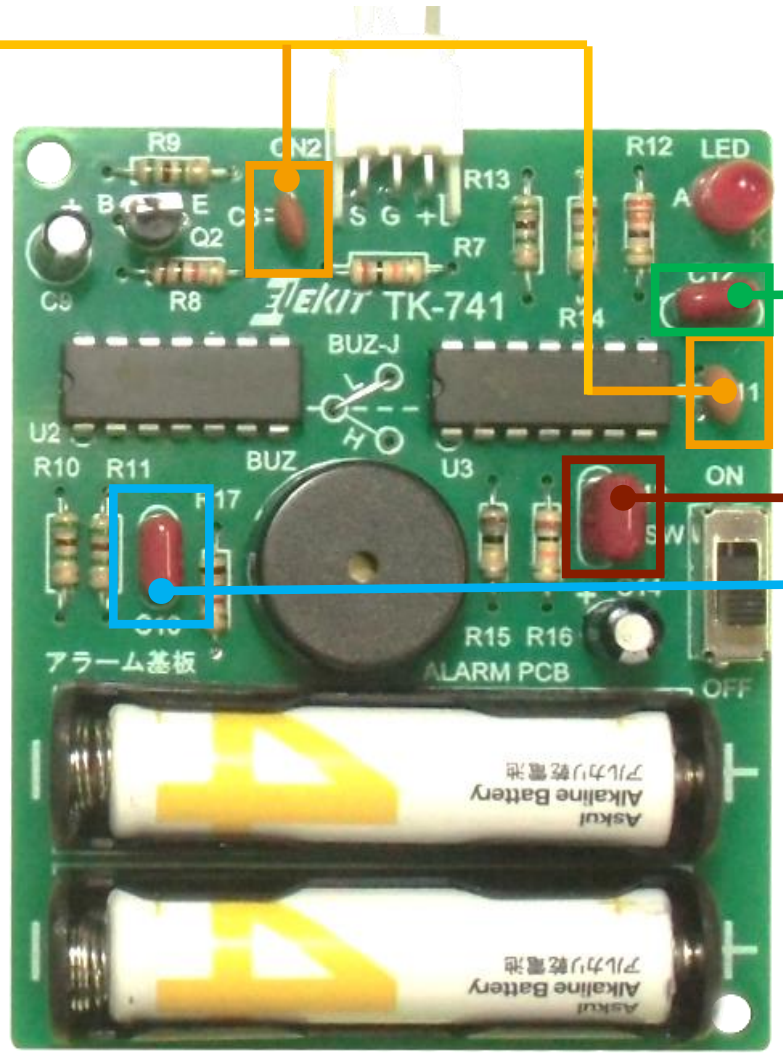
取りつけ方向**なし**

値を確認する。

表示



C8	0.1μF(104と表示)
C11	0.1μF(104と表示)

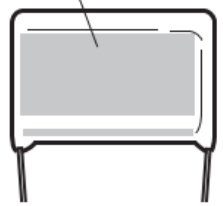


⑤フィルムコンデンサ

取りつけ方向**なし**

値を確認する。

表示



C10	0.1μF (104と表示)
C12	0.022μF (223と表示)
C13	0.0047μF (472と表示)

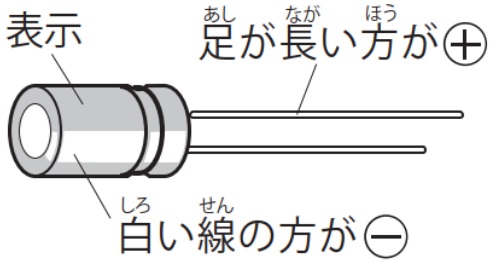
はんだづけ（電気回路の組み立て）

アラーム基板

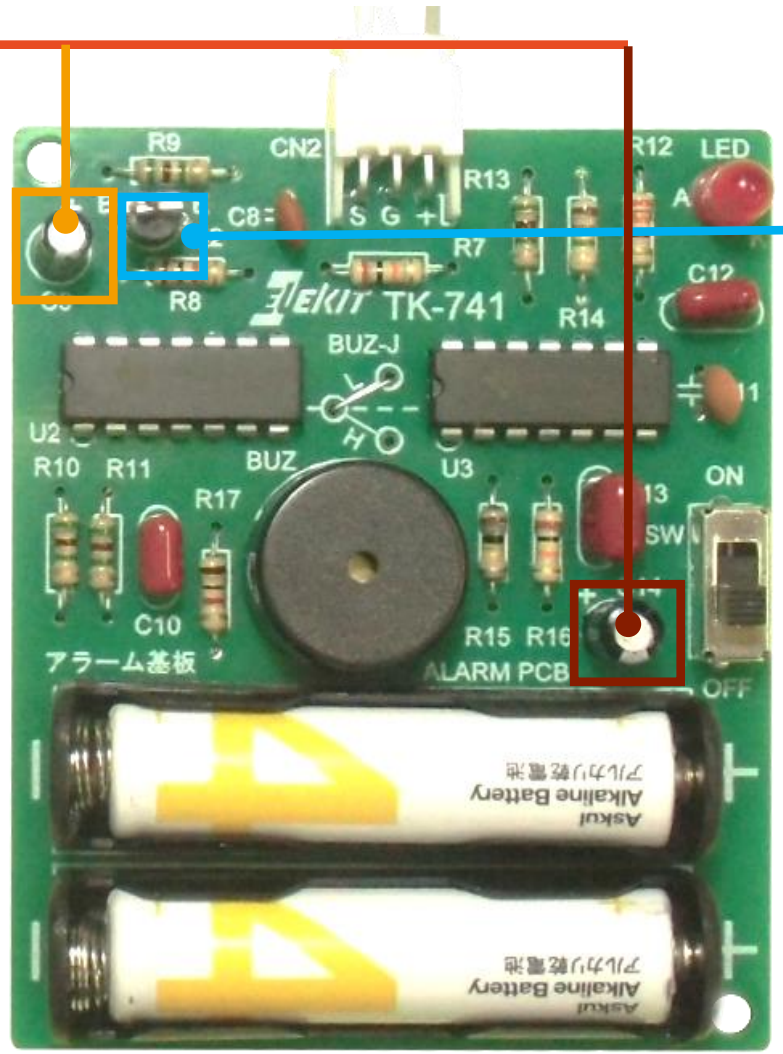
⑥電解コンデンサ

取りつけ方向**あり**

- 向きを間違えないように注意！
- 値を確認する。



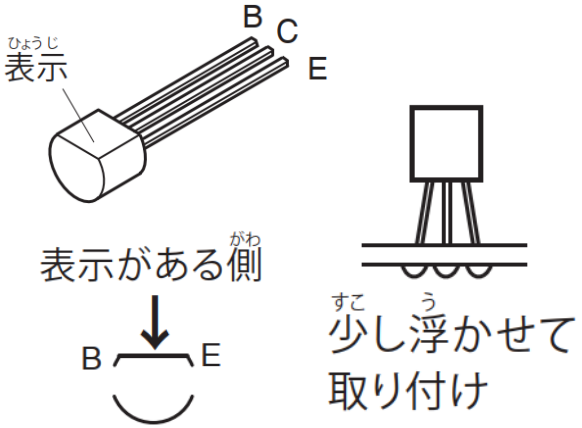
C9	1μF
C14	100μF



⑦トランジスタ

取りつけ方向**あり**

- 向きを間違えないように注意！
- 少し浮かせて取り付ける。



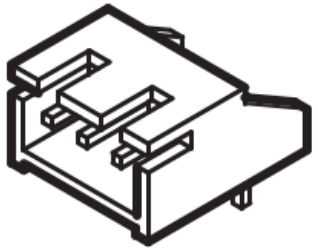
Q1	A1266GR

はんだづけ（電気回路の組み立て）

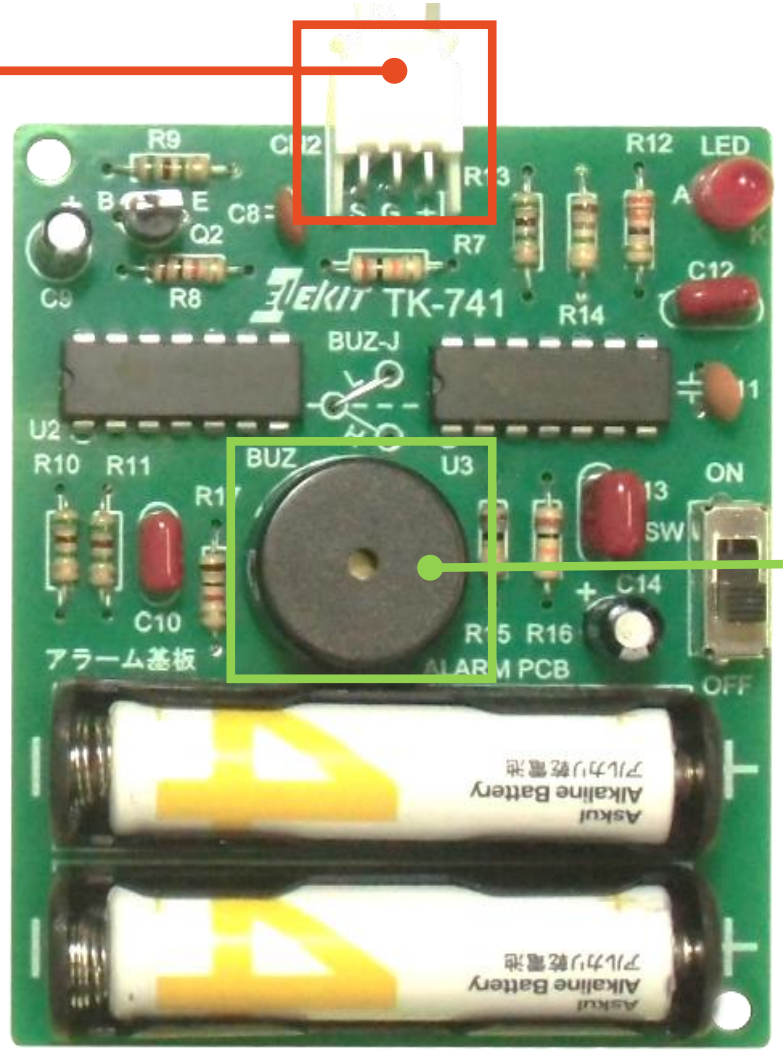
アラーム基板

⑧コネクター

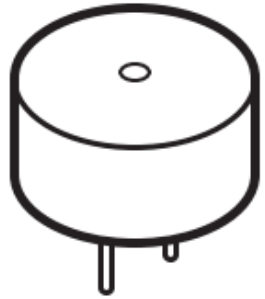
差し込み口が外向きになるように取り付ける。



CN2



⑨ブザー　取りつけ方向**なし**



BUZ

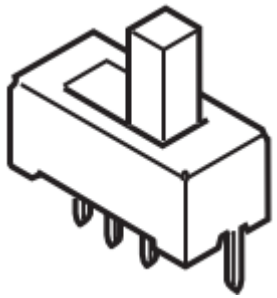
はんだづけ（電気回路の組み立て）

アラーム基板

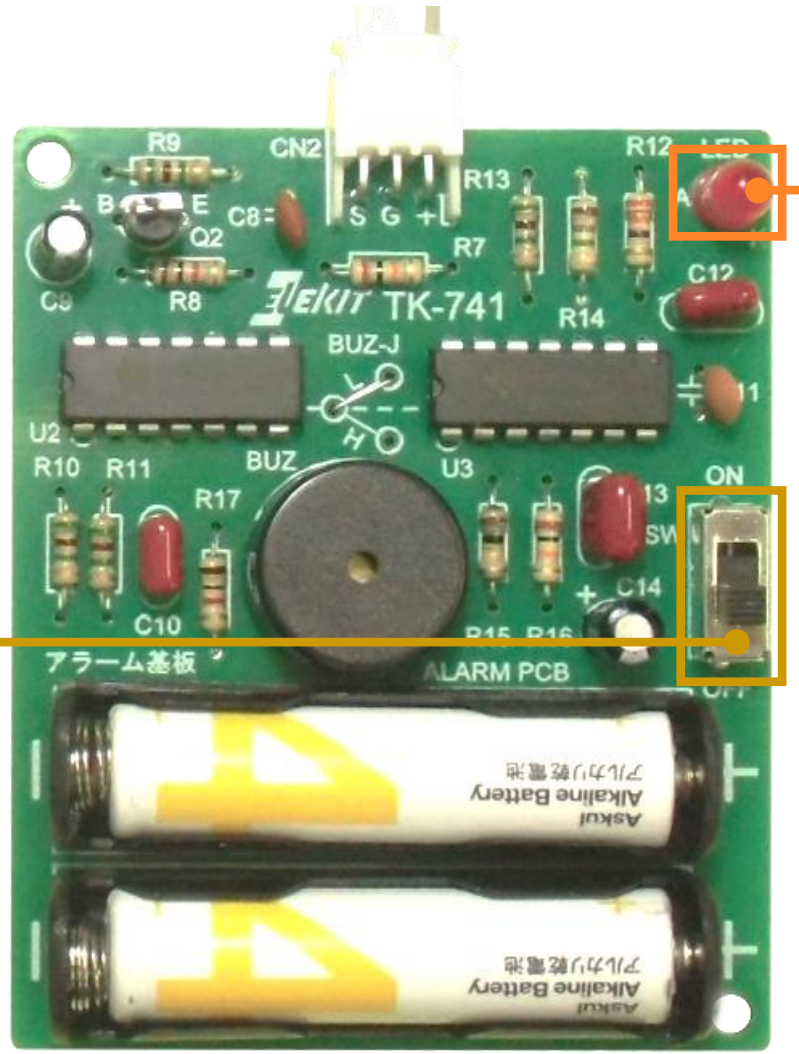
⑩スライドスイッチ

取りつけ方向**なし**

- 5本の足はすべてはんだづけする！
- となりどうしがくっつかないように注意！



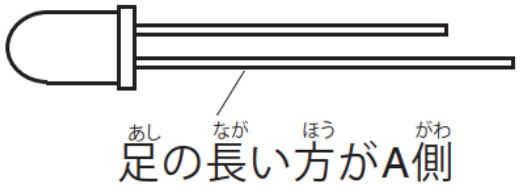
SW



⑪LED

取りつけ方向**あり**

- 向きを間違えないように注意！



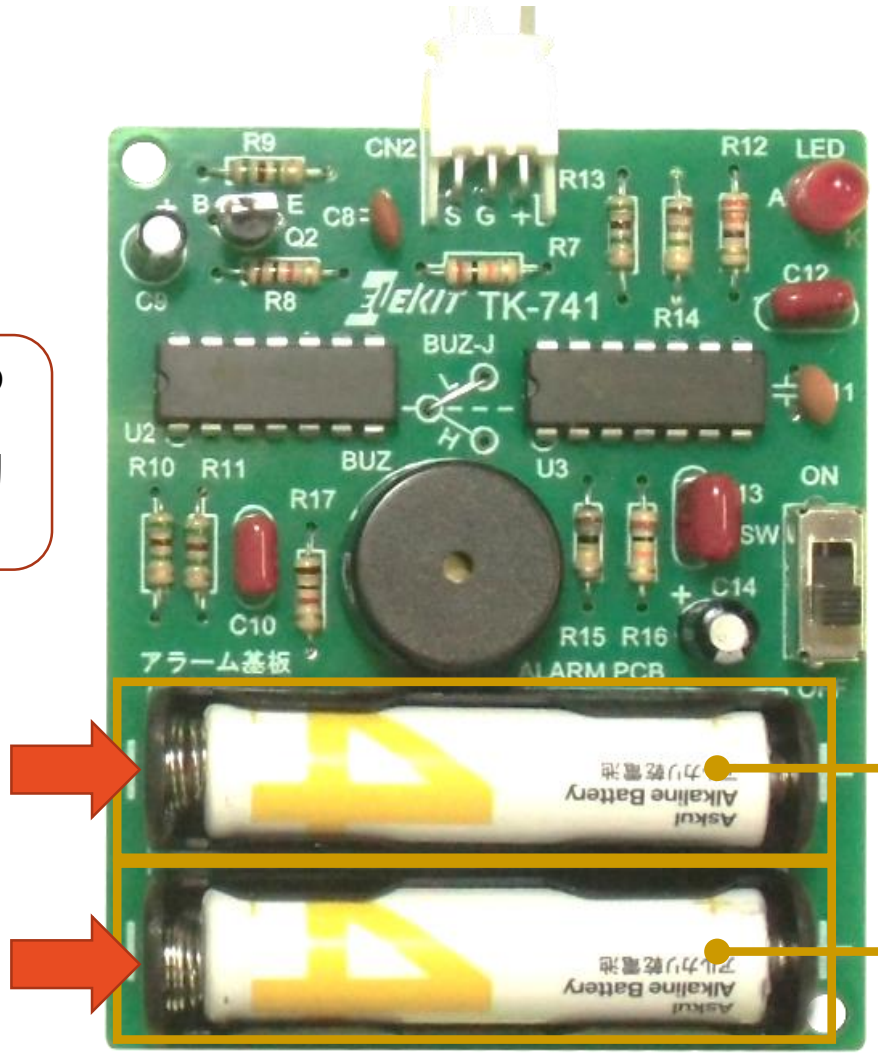
足（あし）の長（なが）い方（ほう）がA側（がわ）

LED

はんだづけ（電気回路の組み立て）

アラーム基板

※電池ボックスの足はほかの部品の足よりかたいので、ニッパーの根元のほうで切るようにしましょう。

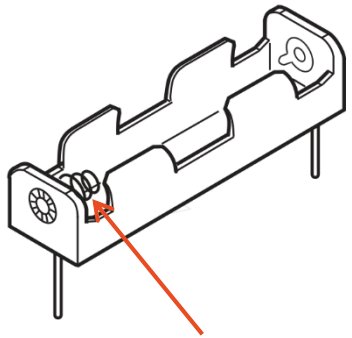


こちら側が⊖

⑫電池ボックス

取りつけ方向**あり**

向きを間違えないように注意！



バネがある方が⊖

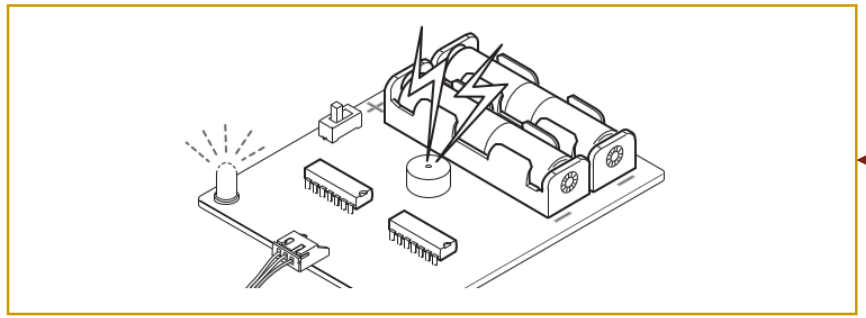
BATTERY BOX 1

BATTERY BOX 2

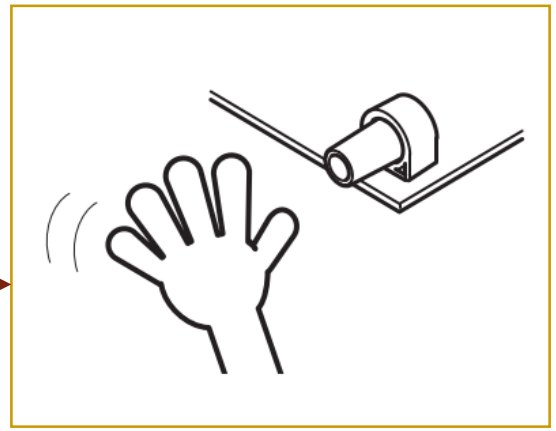
動作チェック

チェックの手順

(1)	乾電池を電池ボックスに入れる。
(2)	センサー基板、アラーム基板のコネクターにコネクターコードを差し込む。
(3)	スライドスイッチをONにする。
(4)	光センサーの前で手をひらひらさせる。
(5)	アラームが鳴って、LEDが点滅することを確かめる。

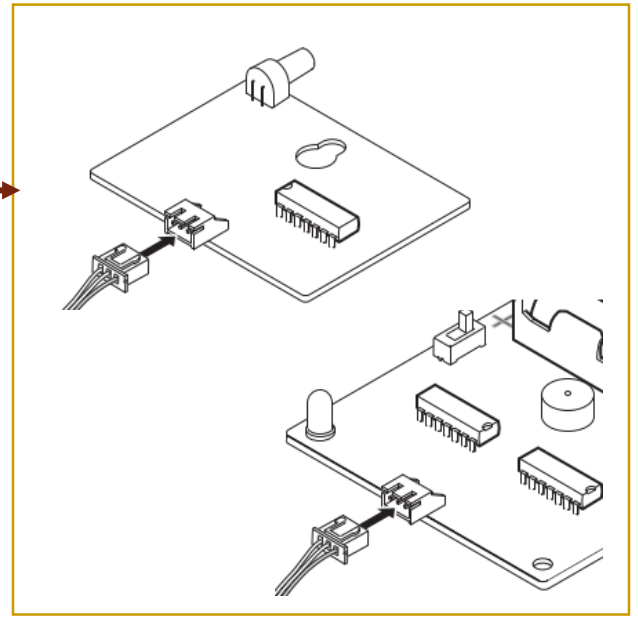


⊕、⊖ に注意！



※スライドスイッチをONにしたときも、アラームが鳴り、LEDが点滅します。

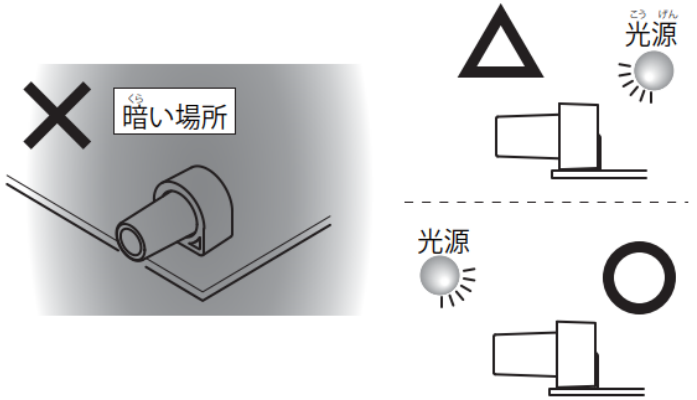
※音量設定ジャンパーの取り付け方によっては、アラーム音が鳴らない場合もあります。



※コネクターコードのコネクターには差し込む向きがあります。差し込みにくい時はコネクターを裏がえしてみましょう。

トラブルシューティング

症状	ここをチェック
スイッチONにしてもアラームが鳴らないし、LEDも光らない。	電池の向きはあっていますか？ 電池ボックスを取り付ける向きはあっていますか？ 電池は消耗していませんか？ 全体のはんだ付けや部品の取り付け位置などをもう一度チェックしてください。
LEDは光るがアラームが鳴らない	アラーム基板の音量を設定するジャンパー線(BUZ-J)は取り付けられていますか？
アラームは鳴るがLEDが光らない	LEDの向きは間違えていませんか？ R12は正しく取り付けられていますか？
全く動作しない。	部品のはんだづけは正しくできていますか。 電池ボックスのはんだづけをチェック。
センサーの感度が悪い	暗い場所でチェックしていませんか？　明るい場所でチェックしてください。 ママがきたセンサーはモノが通過したときの明るさの変化をキャッチします。 そのため、明るさの変化が起きにくい暗い場所ではうまくセンサーが反応しません。



※暗い場所では使用できません。

※人が通ったときにできる光の変化をセンサーがキャッチしやすいように設置してください。

使い方

① センサーの設置場所を探す

- 人が通る場所にセンサーを設置しよう。
  暗いところではセンサーが反応しにくいので注意！
- センサー基板のフック用穴は押しピンなどに引っ掛けて使用できます。

② アラームを鳴らす場所にアラーム基板を設置する

- 人が近づいたときにアラームでお知らせする場所にアラーム基板を設置しよう。
  勉強部屋などに設置するといいかも！

③ センサー基板とアラーム基板を接続しよう

- センサーコードの長さは約5mです。

発展

途中でコードを切り、別のコードをつないでコードを延長してみよう。
コードをつなぐにはどのような方法があるかな？

確認してみよう。調べてみよう。

ためしにセンサーを暗いところに設置して、アラームが鳴るかどうか実験してみよう。

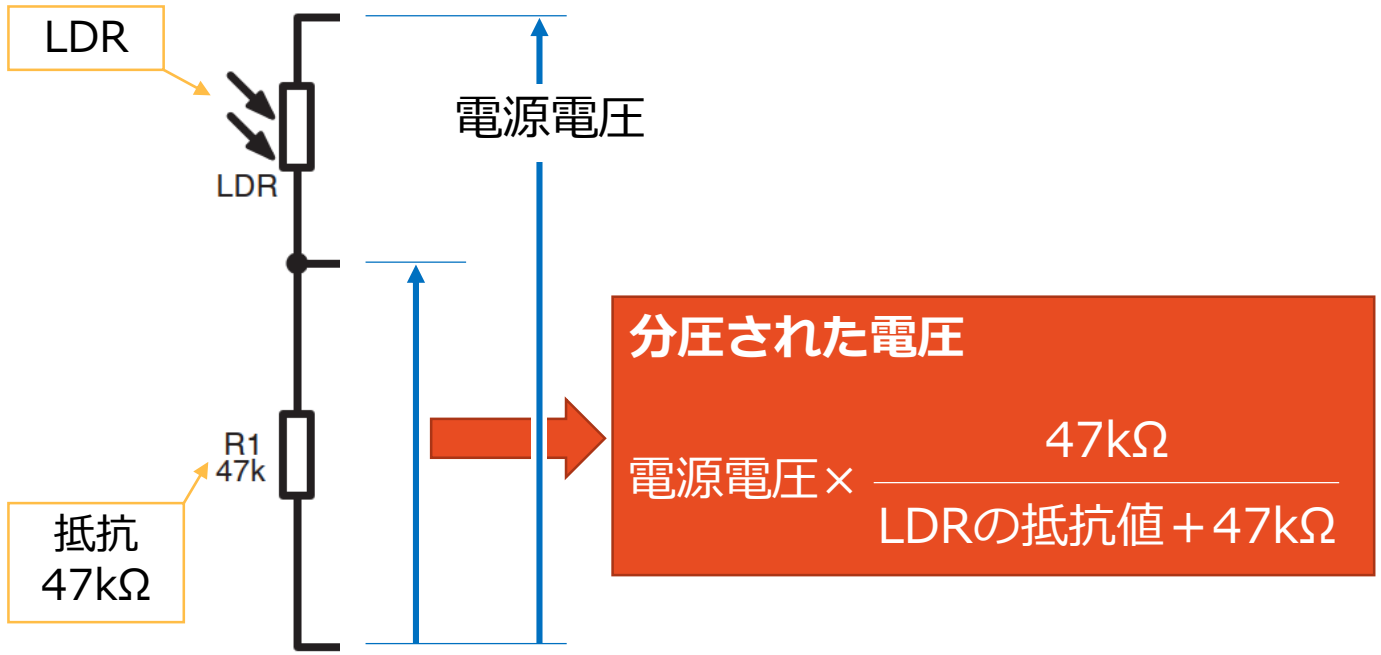
どのくらいの明るさの時に、よく反応するかも試してみよう。

防犯ライトのセンサーは暗闇でも反応するけど、ママがきたセンサーの光センサーとの違いを調べてみよう。

解説　光センサー

・光センサーのしくみ

光センサーにはLDR（light-dependent resistor：光依存性抵抗）という、光の強さによって抵抗値が変化する部品が使用されています。
LDRは、明るい時には抵抗値が小さくなり、暗くなると抵抗値が大きくなる性質があります。
この性質を利用し、抵抗と組み合わせて電源の電圧を『分圧（抵抗の比で、電圧を発生させる回路）』することで、明るさの変化を電圧の変化に変換しています。

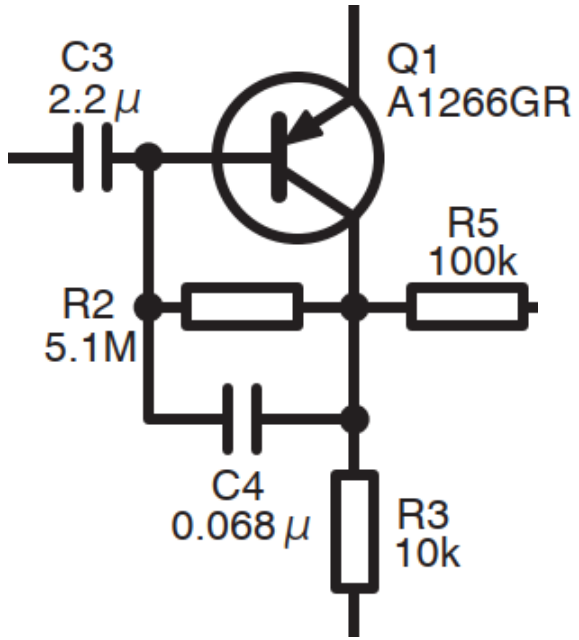


・分圧された電圧

光センサーのLDRと抵抗の47kΩで、分圧回路の全体に加わる電源電圧（ママがきたセンサーでは4.5V)を分圧しています。分圧された電圧の計算式は上記の通りです。この計算式の中のLDRの抵抗値が明るさによって変化するので、分圧された電圧も光の強さに応じて変化することになります。前述の通り、LDRの抵抗値は明るい時は小さく、暗い時は大きくなるので、明るい時は分圧された電圧が高く、暗い時は電圧が低くなります。このようにして、明るさの変化を電圧の変化に変換するしくみになっています。

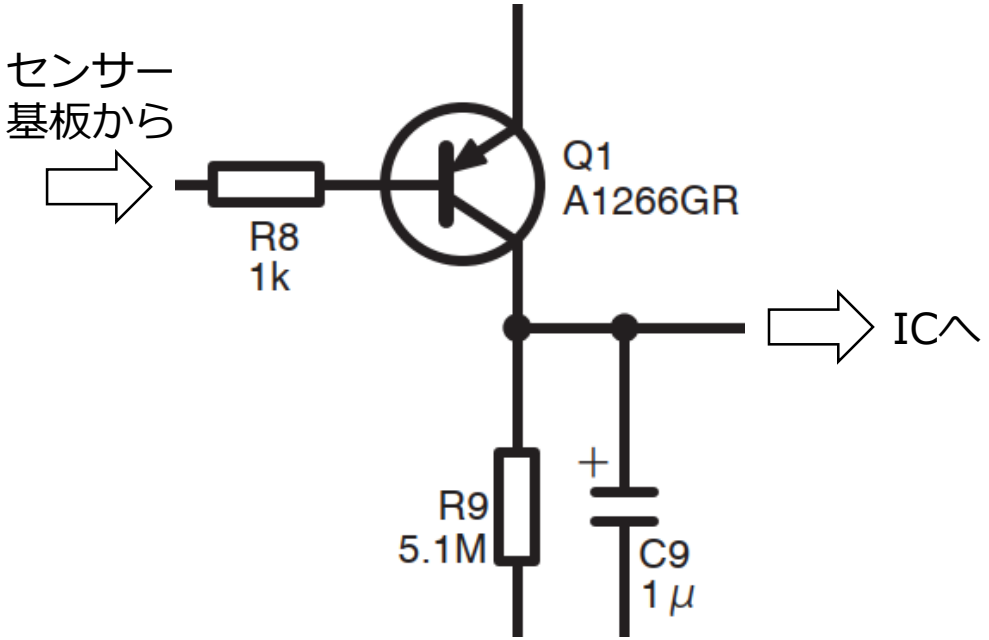
解説　トランジスタ回路

センサー基板のトランジスタ



トランジスターは増幅の働きをします。
光センサーの信号（分圧された電圧）は小さな信号なので、トランジスターで大きな信号に変換されます。
小さな信号を大きくすることを増幅といいます。

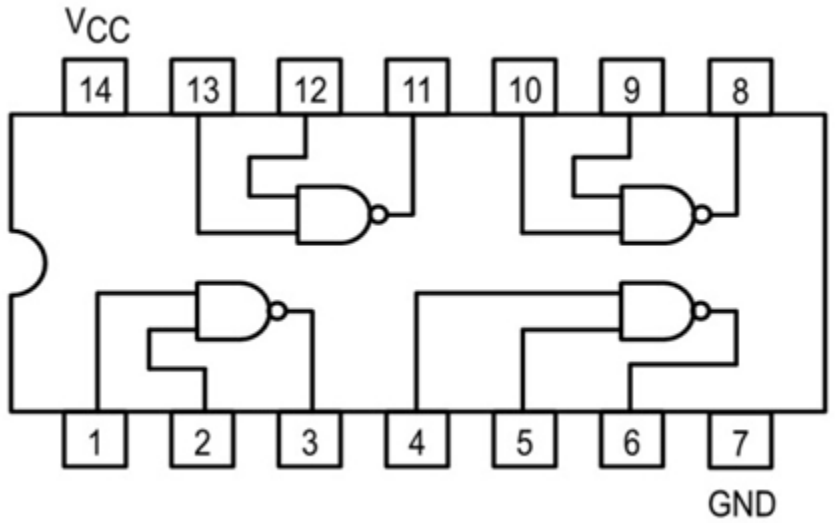
アラーム基板のトランジスタ



トランジスターは電子的にON/OFFする「電子スイッチ」の働きをします。
センサー基板が反応するとONになり、ICに信号が伝えられます。Q1がONになるとC9に電気が蓄えられ、その電気はR9を通して放電されます。その放電される時間を利用し、アラームが鳴る時間を作り出しています。

解説　IC回路

ママがきたセンサーのIC

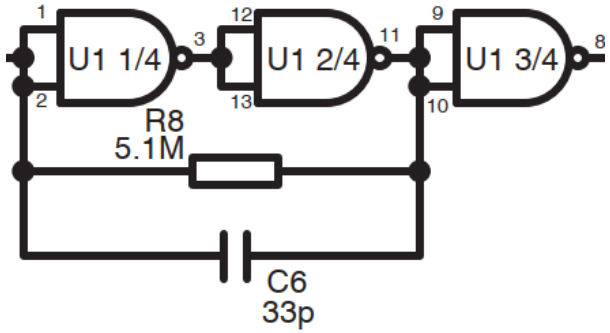


ママがきたセンサーに使用しているICは「NAND（ナンド）ゲートIC」という種類です。

IC1つの中に、NANDゲートが4つ入っています。

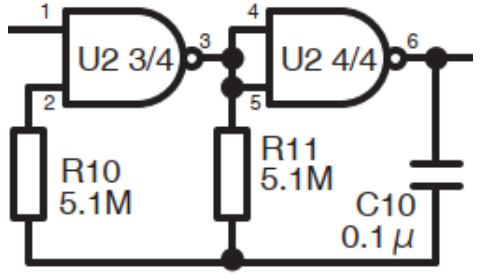
ICは左下から順に、反時計回りに足に番号が付けられています。ICを使用するときにはVccに電源の＋、GNDに電源のーをつないで使用します。

センサー基板のIC回路



トランジスタ回路からの信号を、デジタル信号に変換します。デジタル信号に変換するとは、連続的に変化する信号を電圧が「ある」状態と「ない」状態の2つの状態に変換することです。デジタル信号にすることで、電気的なノイズの影響を受けにくくなります。

アラーム基板のIC回路



アラーム音を作り出す回路です。
アラーム音は電圧の「あり」、「なし」を素早く切り替えることで、ブザーを鳴らします。
この回路を「発振回路」といいます。
この発振回路を3段構成にすることで「ピピピピ・ピピピピ・・・」という音にしています。

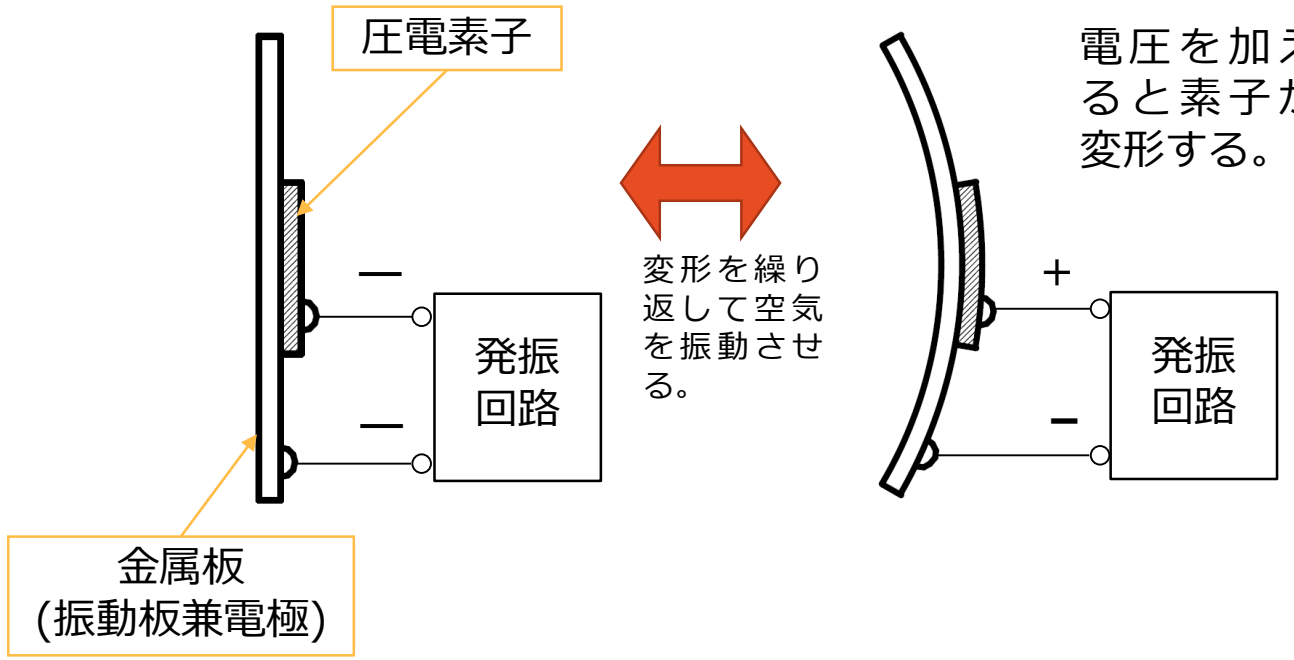
解説　ブザー

・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。
圧電素子が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と言われているので、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、前述のNANDゲートICで構成された発振回路でアラーム音の信号を作っています。



・特徴

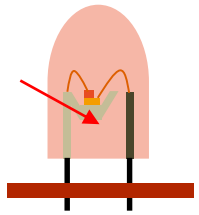
圧電素子を使ったブザーはそのしくみから、人間の声や音楽などを再生するのには向いていません。そのかわりに小型であることを生かして、電子機器の動作確認音や操作音の発生に多く使われています。

解説　LED

発光ダイオード(LED)を知ろう

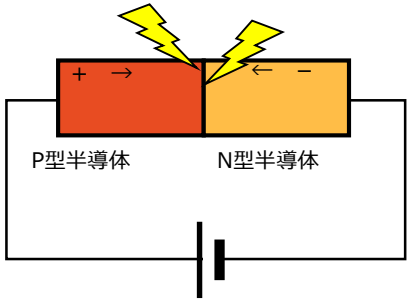
LEDの内部は図のような構造になっています。

LED
チップ



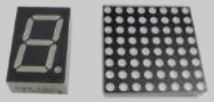
特性の異なった2つの半導体（P型半導体とN型半導体）が接合された「PN接合」で構成されます。これをLEDチップといいます。

LEDチップに決まった方向から電圧を加えたときに、LEDチップの中で「再結合」という現象が起きその時に生じた余分なエネルギーが光のエネルギーとなり発光します。



発展　いろんなLED

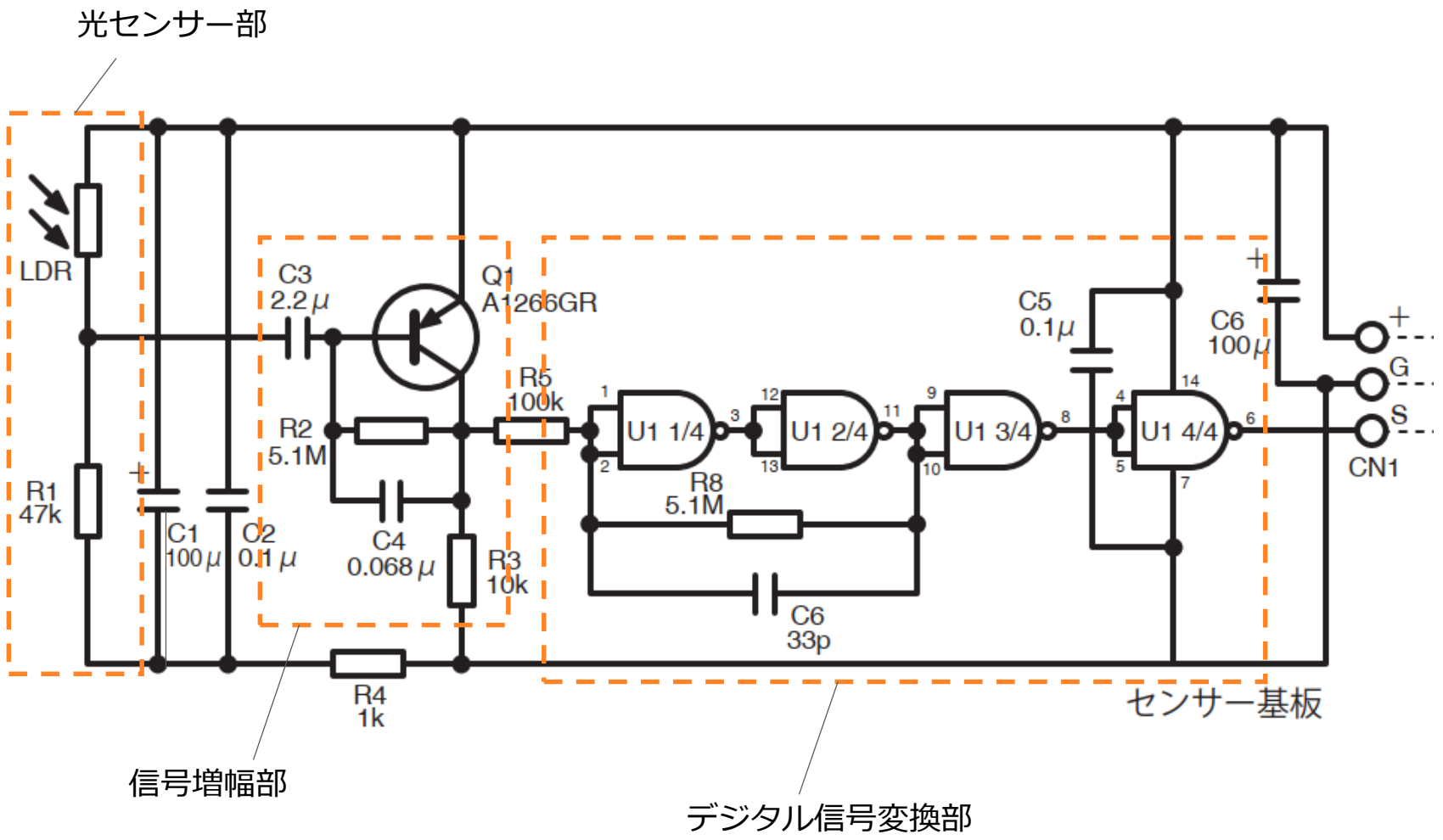
使用場所、目的に合わせていろいろな形、性能のLEDがあります。身の回りのLEDの特徴を調べみましょう。

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。またはんだ付けがやりやすいので電子工作でよく使われます。
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 	数字を表示するのに便利なように、あらかじめ数字の形にLEDが配置されているものや、文字表示に便利なように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　回路部分

回路



センサー基板 全体的な動き

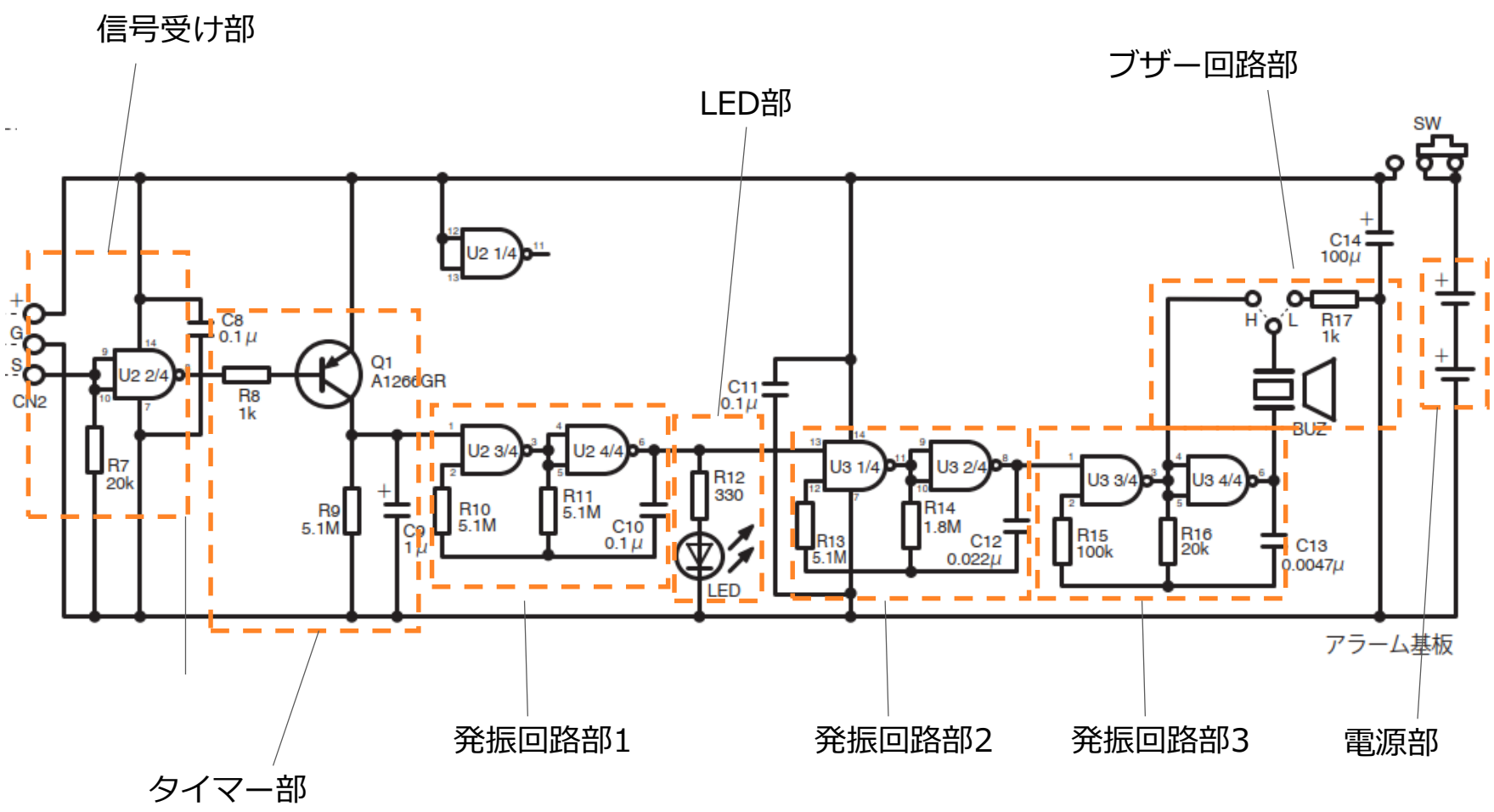
光センサーがは人などが動いたときにできる明るさの変化をキャッチし、電圧の変化に変換します。

その信号はとても小さな変化なので、トランジスタで構成された増幅回路で大きなで信号に変換します。

その信号をノイズに強いデジタル信号に変換し、コネクターコードを通ってアラーム基板へ伝えます 。

解説　回路部分

回路



アラーム基板 全体的な動き

センサー基板から送られた信号は、信号受け部でもう一度きれいなデジタル信号に整えられます。

タイマー部ではアラームが鳴り続ける時間の信号を作ります。

発振回路は1～3の3段構成になっています。発振回路部3は、ブザーが鳴るための基本の波形を作っています。この発振回路だけだと、ブザーは「ピーーー」となり続けます。

発振回路部2は、ブザーが「ピ・ピ・ピ・」と断続して鳴らすための信号を作ります。

発振回路部1では、ブザー音がちょっと鳴って少し休みを繰り返すための信号を作ります。この信号に合わせてLEDも点灯させています。

この信号をブザーに伝え、アラームを鳴らします。

解説　使用している主な電子部品

抵抗

電流の流れを制限して、回路にちょうど良い値にします。

LED

センサーが反応していることを示す、お知らせランプのはたらきをしています。

トランジスタ

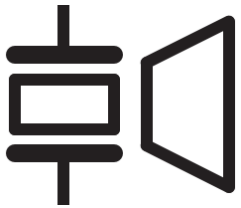
信号の増幅や電子スイッチのはたらきをします。

コンデンサ類

電気をためたり、電源を安定にするはたらきをします。

ブザー

電気のエネルギーを音エネルギーに変換します。



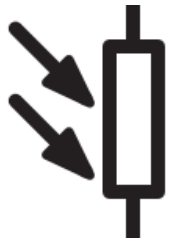
IC

ママがきたセンサーで使用しているのはNANDゲートICです。

光センサーの信号をデジタル信号に変換したり、ブザーを鳴らすための信号を作るはたらきをします。

光センサー（LDR）

明るさに合わせて抵抗の値が変わる性質を利用した明るさセンサーです。



まとめ

光センサー（LDR）

光センサーに当たる光が強いほど抵抗の値が小さくなり、弱くなるほど大きくなる。

この性質を利用して、明るさの変化を電圧の変化に変換している。

IC（NANDゲート）

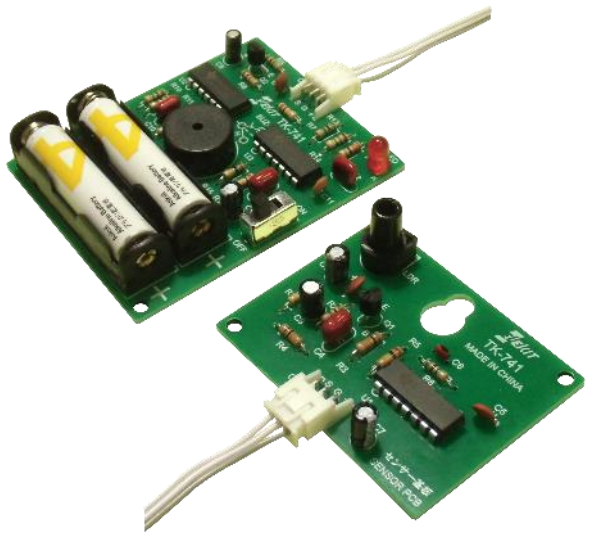
NANDゲートICは1つの中に4つのNANDゲートが入っています。

センサー基板では、光センサーの信号をデジタル信号に変換。アラーム基板では、ブザーを鳴らすための音の信号を作り出しています。

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。

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。