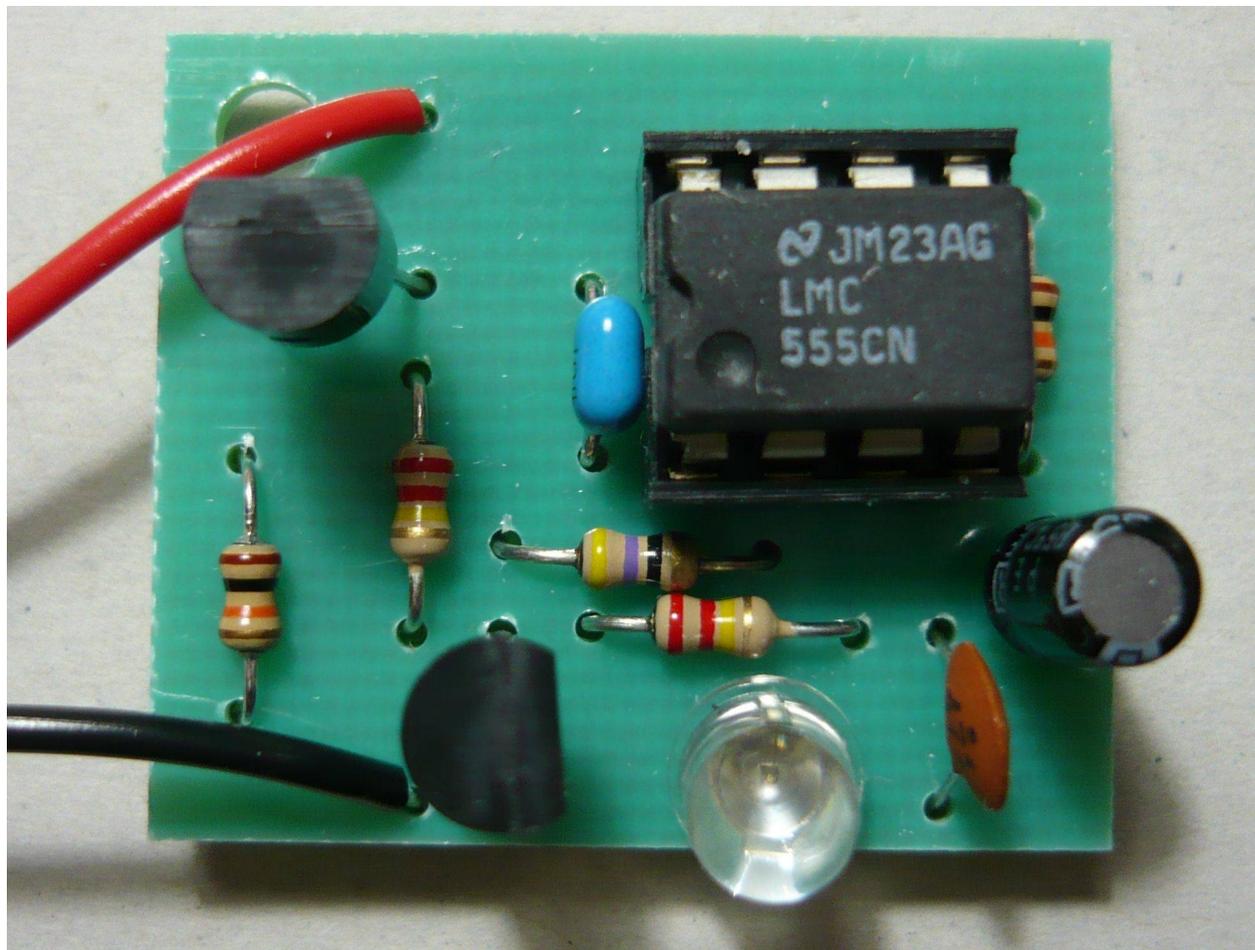


不思議なLED点滅回路キット

(光センサーが無いのに、周囲が暗くなるとLEDが点滅を始めます)

組立説明書



- ※本キットを組み立てる際には次の工具が必要です。
ハンダゴテ、ニッパー、ラジオペンチ、ハンダ吸取線
- ※次の工具があると便利です。
ハンダ吸取器、ワイヤストリッパ
- ※本キットにはケース、ハンダ、乾電池、ケースなどは含まれていません。

1. はじめに

この度は不思議なLED点滅回路キットをお買い求めいただき、誠にありがとうございます。
本キットを組み立てる際には、本書をよくお読みになるようお願い申し上げます。

注意

- ハンダゴテは高温になります。切り忘れなどの不注意は火事などの原因となります。
取扱には十分注意してください。
- ハンダゴテ、刃物などの工具は十分注意して扱ってください。火傷、ケガの原因となります。

2. 梱包内容

本キットには以下のものが同封されています。組立の前に必ずご確認いただけますよう、お願い申し上げます。万一不足品や破損品がありましたら、誠にお手数ですが エレ工房さくらい まで御連絡ください。

- ・専用基板・・・1枚
- ・部品

・タイマIC	LMC555	・・・	1個
・トランジスタ	2SC1815	・・・	1個
・ "	2SA1015	・・・	1個
・LED	5mm 透明 赤	・・・	1個
(本体は無色透明ですが、赤く光ります。白色LEDではありません)			
・電解コンデンサ	16V 10 μ F	・・・	1個
・積層セラミックコンデンサ	0.1 μ F	・・・	1個
・セラミックコンデンサ	470pF	・・・	1個
・炭素皮膜抵抗	47 Ω (黄紫黒金)	・・・	1個
・ "	10k Ω (茶黒橙金)	・・・	2個
・ "	220k Ω (赤赤黄金)	・・・	2個
・ICソケット	8Pin DIP IC用	・・・	1個
・電池ボックス	単三乾電池2本用	・・・	1個
・電池ボックス用スナップ		・・・	1個

- ・お直し券・・・1枚

3. 回路の概略説明

本キットの回路図を図1に示します。

基本は、C-MOSタイプの”555”による単安定マルチバイブレータでLEDを点灯する回路です。

”555”の単安定回路では、トリガー端子(2番ピン)の電圧が、電源電圧の1/3以下になるとトリガーがかかり、6、7番ピンに接続した抵抗とコンデンサの時定数で決まる時間だけ、ICの出力(3番ピン)がHレベル(+側)になります。本キットの回路では、この出力でトランジスタを動作させて、LEDに約20mAの電流を流します。

一方、ICのトリガー端子には、LEDのアノードを接続します。LEDは、電流を流すと光りますが(当然といえばそれまでですね)、逆に光を当てると「発電素子」として動作します。デジタル

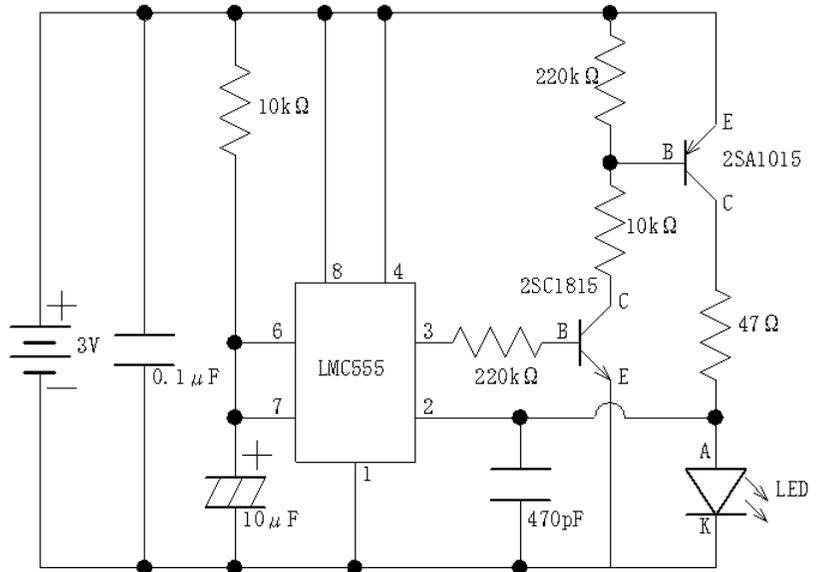


図1 回路図

テスターで試してみると、明るいところでは1Vちょっとの電圧が発生することを確認できると思います。

キットの回路では、ICのトリガー端子にLEDを接続しているため・・・

○明るいところではLEDが発電することで、トリガー端子が1V以上（電源電圧の1/3以上）となります。つまり、ICは動作しません。

周囲が暗くなって、LEDが発電しなくなると・・・

○2番ピンの電圧が下がり、ICはトリガーされて一定時間だけICの3番ピンはHレベルになり



2SC1815と2SA1015がONとなって、LEDに電流が流れ、光ります。

ICのトリガーは一瞬だけで良いので、LEDに電流が流れ2番ピンの電圧が上がっても動作には関係しません。



時間が経過して、ICの出力がLとなれば、LEDは消灯します。

○この時周囲が暗ければ・・・

LEDの両端の電圧は下がり、再びICはトリガーされてLEDは光ります。

再びLEDが消灯したときにも周囲が暗ければ、ICは上の動作を繰り返し、LEDは点滅動作をします。

○明るくなると・・・

LEDが消灯した後は、LEDに入る光でLED自身が発電した電圧でICの2番ピンの電圧が上がるため、LEDはそのまま消灯します。

470pFは、LEDが消灯してから電圧が1/3電源電圧まで落ちる時間を延ばすために入れています。このコンデンサが無い場合、周囲が暗いときのLEDの電圧はよりすみやかに落ちますので、LEDはより「せわしく」点滅します。

点滅の一周期の間での点灯している時間は、6、7番ピンに接続する抵抗とコンデンサにより調節できます。キットの値では1/10秒弱となります。抵抗・コンデンサの値に比例しますので、例えば抵抗かコンデンサのどちらかを倍の値にすれば、LEDが点灯している時間も倍になります。ただし、厳密に決定できる回路ではありません。

一周期の間での消灯している時間は、電源電圧や周囲の明るさなど動作の条件によって大きく変化してしまいます。電源電圧が低くなるほど、消灯している比率は多くなります。また真っ暗なところよりも、動作するかしないかのギリギリの明るさのほうが、消灯している比率は多くなります。消灯の割合をより大きくしたい場合、470pFを大きくすれば可能かもしれませんが、回路が不安定になる可能性もあるのでお勧めいたしません。

周囲の明るさに対してのLEDに発生する電圧は変わらないのに対して、電源電圧が変化するとICがトリガーされる電圧（電源電圧の1/3）は変化してしまいますので、LEDが点滅動作を始める明るさも変化してしまいます。

使用するLEDによっては回路が動作しなかったり、470pFがあると動作しなくなってしまう事もあります。

白や青のLEDは使用できません。

4. 組み立て方

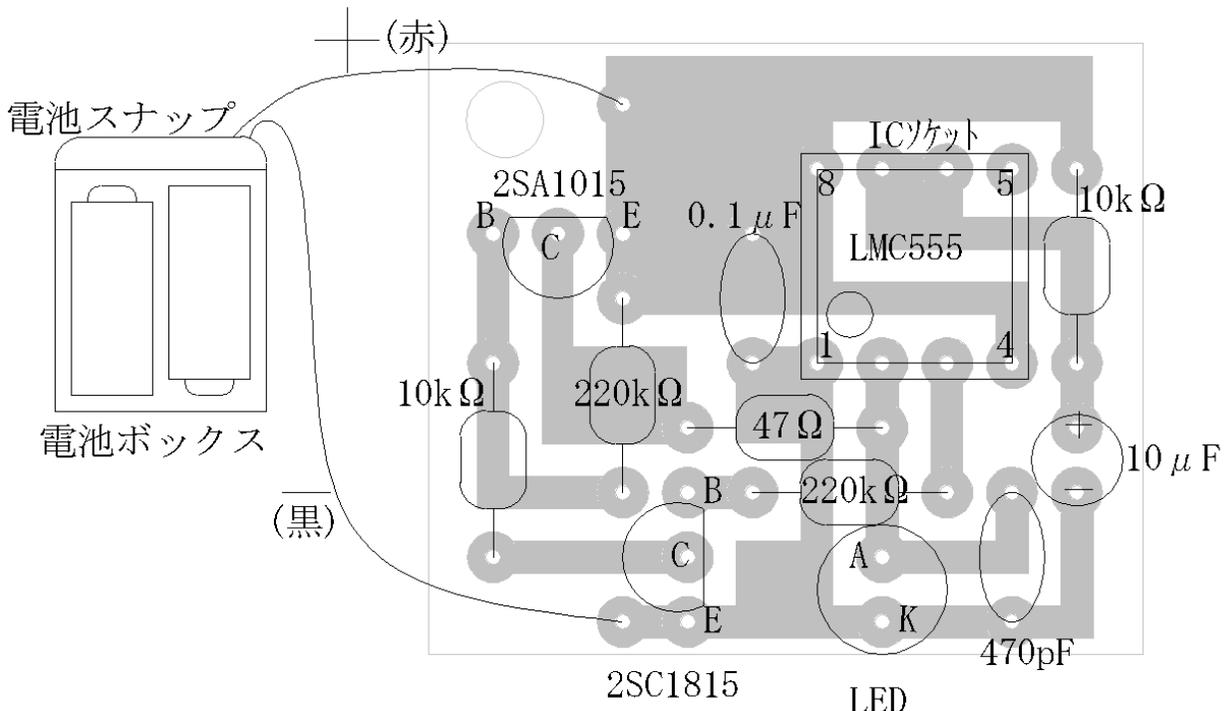


図2 部品配置図（基板の表＝銅箔が無いほうの面から見た図）

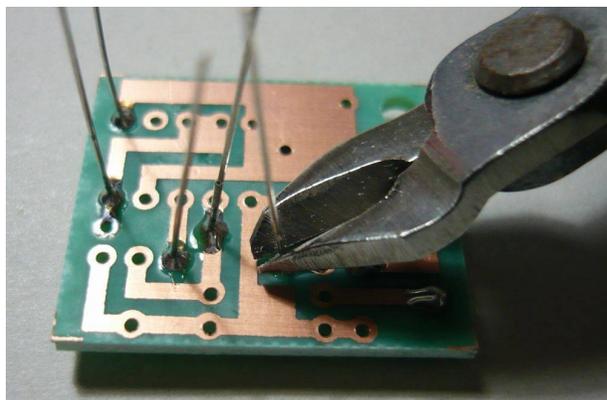
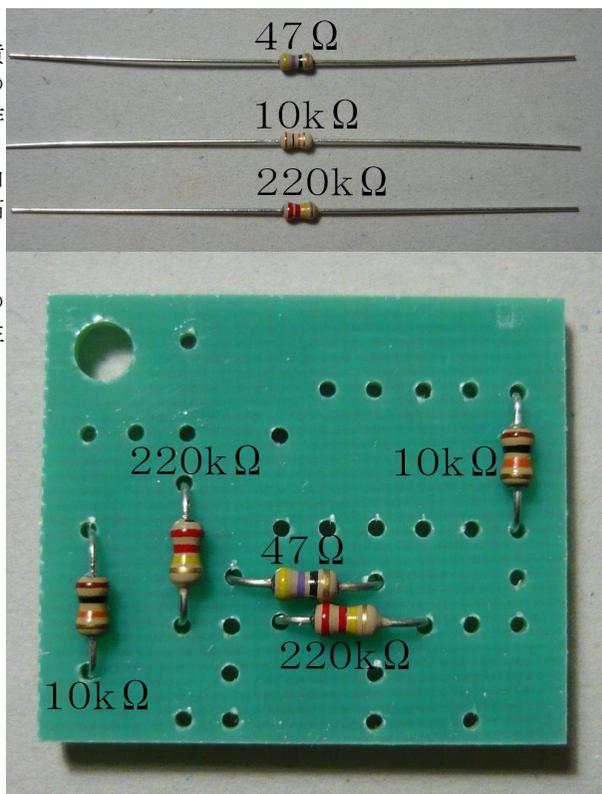
部品配置図を図2に示します。

まず、5本の抵抗を基板にはんだ付けします。

抵抗は色で抵抗値と許容誤差を表しています。47Ωは黄紫黒金、10kΩは茶黒橙金、220kΩは赤赤黄金の色の帯が付いています。間違えて取り付けてしまうと回路は動作しませんので、注意して分けてください。

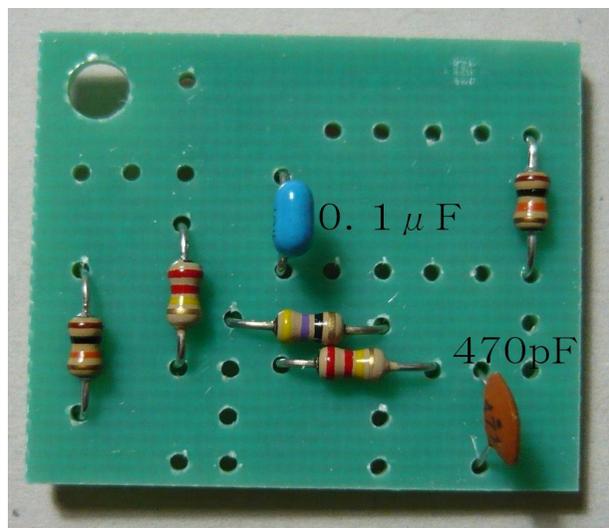
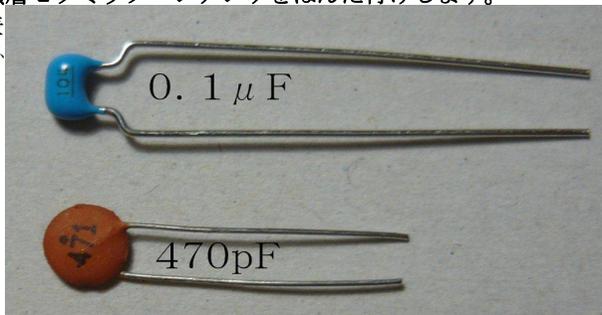
抵抗のリード線は、基板の穴の間隔に合わせてコの字に曲げて、基板の所定の位置に差し込みます。基板の裏側の銅箔と、抵抗のリード線をハンダ付けしてください。

はんだ付けの都度、リード線の余った部分はニッパで切り取ってください。（キリカスがいきおい良く飛び散りますので、必ず工作用のメガネやゴーグルを着用して、周囲にも注意して作業してください）



次に470pFのセラミックコンデンサと0.1μFの積層セラミックコンデンサをはんだ付けします。

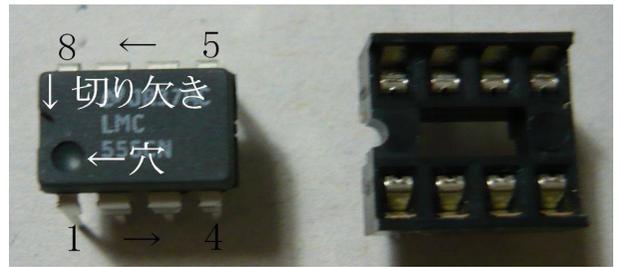
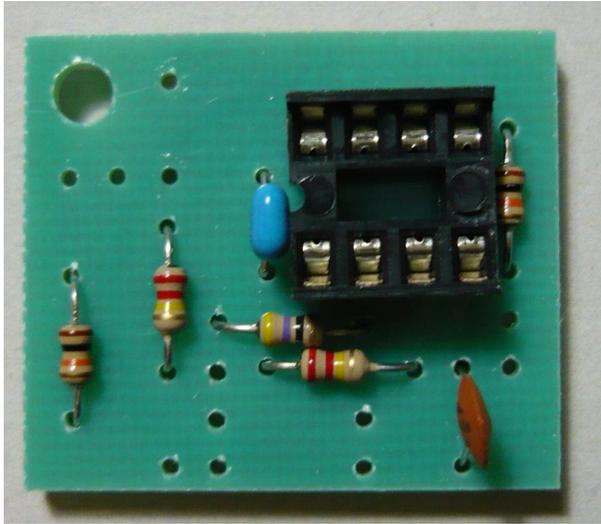
セラミックコンデンサの容量は、10のべき乗を使って表示することが多いです。470pFは471、つまり47掛ける10の1乗(=10)pF、0.1μFは10掛ける10の4乗pF→104の表示となります。



基板の所定の穴にコンデンサのリード線を差し込んで、抵抗と同様、裏側ではんだ付けしてください。

次にICソケットをはんだ付けします。

ICを直接基板にはんだ付けしてしまうと、ウツカリ逆向きにしてしまったり、熱や静電気でICを壊してしまっ



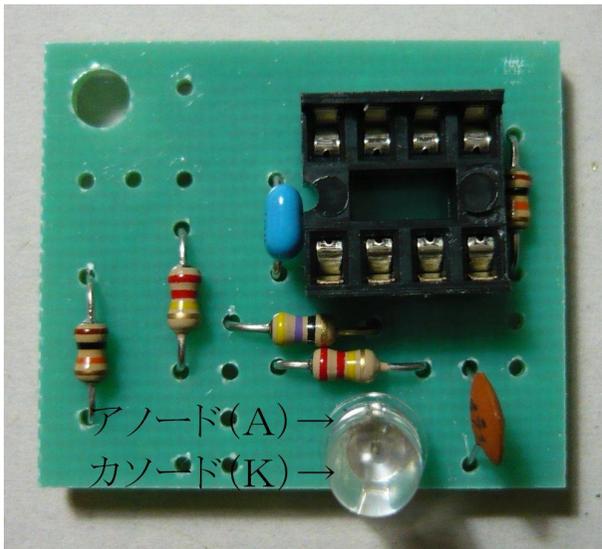
た時の対応が大変になってしまいます。そこで、ICを直接基板にはんだ付けしないで、ICソケットを使用します。

写真左側がIC、右側がソケットです。

ICのピンは、丸い穴がある所を1番として、反時計回りに1～2～・・・～8となります。

この段階では、まだICはソケットに挿さずに、黒いスポンジ（静電気を防ぐためのものです）に刺さったままにしてください。

LEDをはんだ付けします。

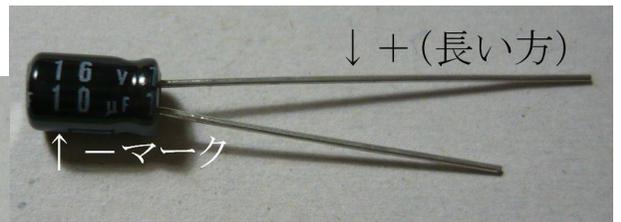
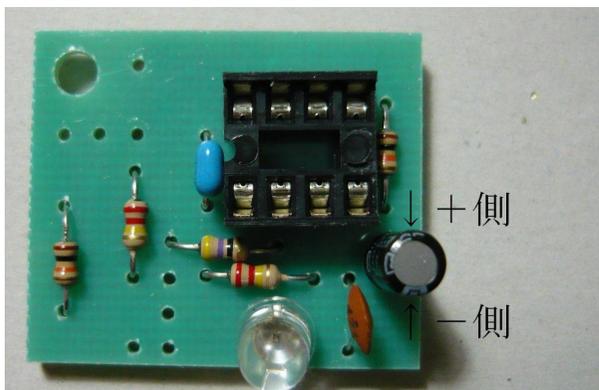


LEDには、電球と違い向きがあります。長い方のリード線がアノード、短い方がカソードです。間違えると光らないばかりか、LEDが壊れてしまうこともあります。

キットには、本体部分が無色透明のLEDが入っていますが、光るときには赤く光ります。LEDでは素子自体が色を出すため、電球のように本体に色をつける必要は必ずしもありません。無色透明だからといって「白」のLEDという訳ではありません。

電解コンデンサをはんだ付けします

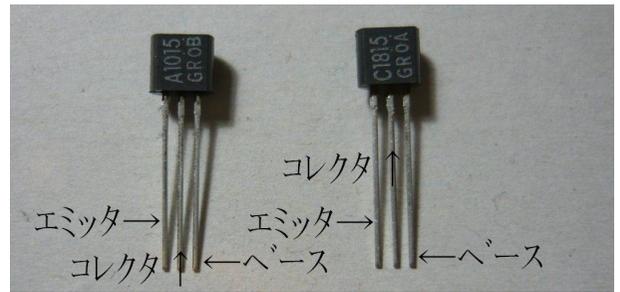
電解コンデンサには+と-があります。間違えると最悪の場合破裂します。



長い方のリード線が+です。また、-側には本体にマークが付いています。

トランジスタをはんだ付けします

このキットでは2SA1015と2SC1815の2種類のトランジスタを使います。間違えて取り付けてしまうと動作しませんので、平らな面の捺印を良く確認してください。



2SA1015には”A1015”の文字が、2SC1815ならば”C1815”の文字が平らな面に捺印されています。

トランジスタにはエミッタ (E)、コレクタ (C)、ベース (B) の3つの極があります。反対向きにはんだ付けしてしまうと動作しません。写真や図2 (部品配置図) で十分に確認してからのはんだ付けしてください。

ここで確認

完成を焦らず、ここで工作をよ〜く確認してください。

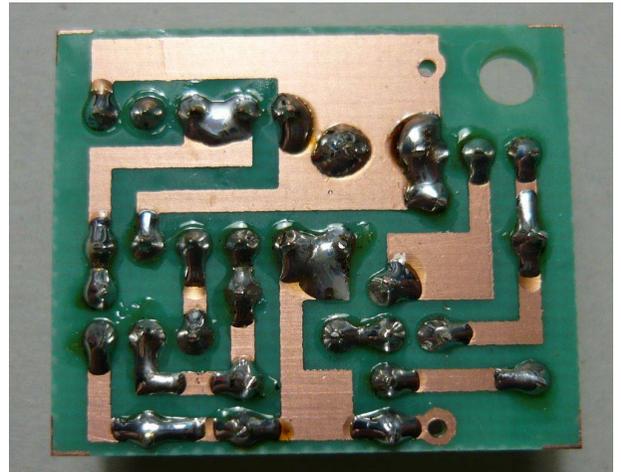
基板の表からは

- ・部品を間違った位置にはんだ付けしていないか？
- ・部品の向きも正しいか？

基板を裏返して、銅箔の面から

- ・はんだによって、部品のリード線が基板の銅箔に確実に接続されているか？
- ・はんだが隣のパターンに流れてショートしていないか？

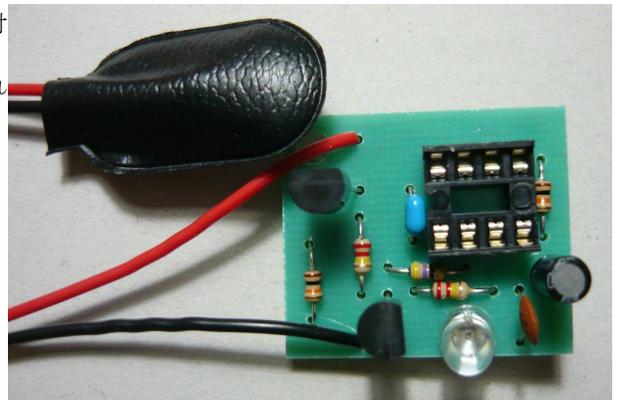
ゆっくりと一箇所ずつ確認してください。



電池スナップをはんだ付け

確認してOKならば、電池スナップのリード線をはんだ付けしてください。

赤い方の線が+、黒い方が-です。間違えると回路が壊れてしまいます。



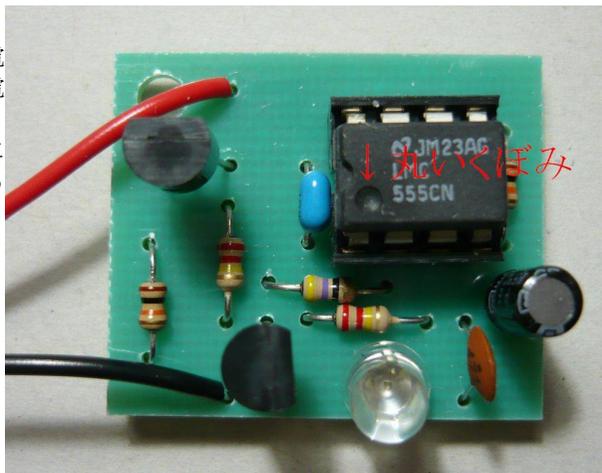
ICをICソケットに差し込む

もう一度工作が正しいかどうか？確認してください。

OKならば、ICをソケットに差し込みます。ICは静電気に弱いので、念のため水道の蛇口などに手を触れて、静電気を逃がすと良いです。

ICを差し込む向きにも注意してください。写真のように丸いくぼみがある方（1番ピン）の側が抵抗やLEDがある方になるように差し込んでください。

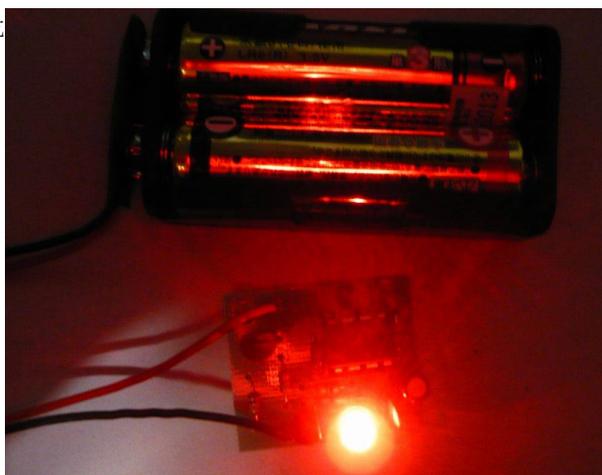
8本のピンが均等にソケットの奥まで入るよう、ゆっくり確実に押し込んでください。



動作を確認する

電池ボックスを電池スナップにはめ込んで、新しい単三乾電池2本を電池ボックスに入れてください。

周囲を暗くしてLEDが点滅し始めれば無事に完成です。



5. 動作しないとき

正常に動作しない場合もう一度部品の付け違いやハンダ付け、電池が古くなっていないかどうか？逆向きに電池を入れているか？等をチェックしてください。

それでも解決しない場合下記までご連絡ください。

どうしても動作しない場合、同封の「お直し券」に必要事項と返信用切手を同封の上ご返送ください。

エレ工房 さくらい

〒338-0006

埼玉県さいたま市中央区八王子5-4-12

渋谷コーポ2-202号

E-mail ecw@sweet.ocn.ne.jp

hp <http://www.interq.or.jp/www-user/ecw/>

よくある（と思われる）質問と答え

Q：キットに入っているのとは違うLEDを使いたい

A：キットに入っているLED以外のものを使うと、動作しない場合があります。LEDを変更する場合、まず470pFをつけないでキットのLEDでの動作を確認した後、ご希望のLEDに交換してみてください。尚、白や青のLEDでは動作しませんので、ご了承ください。

Q：LEDの色を指定したい

A：このキットでは色のご指定はできません。赤のみとなります。

Q：動作する電圧の範囲は？

A：およそ2～3.3Vです。乾電池2本またはNiCd、NiMH電池2本で動作します。

Q：点滅周期はどのくらいの速さ？

A：動作の概略説明でも書きましたが、条件によって大きく変化します。1/10秒～1秒くらいの間になると思います。

Q：消費電流はどの位？

A：周囲が明るくてLEDが消灯している時で約0.5mA、LEDが点灯している時で約20mAです。

Q：LEDをもっと明るくしたい／暗くしたい

A：明るくすることはできません。暗くするには47Ωを大きな値に変更して、LEDへの電流を少なくしてください。

Q：車載用として使用したい

A：できません。

Q：電池はどの位もつか？

A：電池のメーカーや使用条件、保存状況によって電池から取り出せるエネルギーは大きく変化します。さらにこのキットでは、動作条件によって点滅周期（一周期の間の消灯時間）も大きく変化し、そのため消費電流も変化してしまいます。ですから、電池が何日間位もつのか具体的な数字をお答えすることはできません。お客様ご自身の使用状況で、実際に動かしてご確認くださいませよう、お願い申し上げます。

Q：手で触れると動作状況が変わる

A：このキットの回路は微妙なバランスで動く部分もありますので、部品や基板に手を触れると動作の状況が変化してしまいます。

Q：点滅周期を変更したい

A：一周期の間の点灯している期間の長さはICの6、7ピンに接続する電解コンデンサと抵抗の値で調節できます。詳しくは本文をご参照ください。単純な「掛け算」ですから、「素人なのでわからないから計算して欲しい」と言わず、是非ご自身で計算したり、実験して確かめたりしてください。

消灯している期間は、470pFで加減はできますが、大きく変えると動作しなくなりますので事実上調節できないものとお考えください。