

ソーラーキャンドルを つくろう！



2010/8/18 金沢大学「ものづくり教室」教室2010

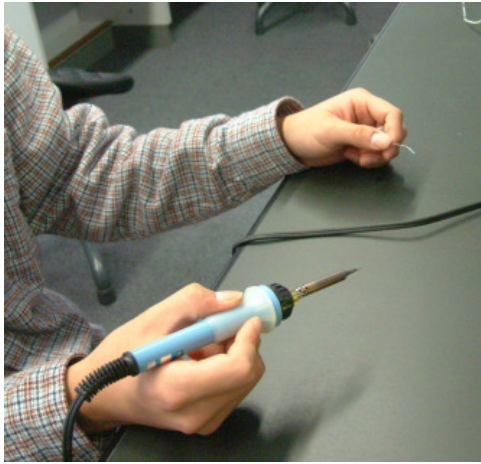
©Junichi Akita @ MeRL, Kanazawa University

まずはじめに・・・

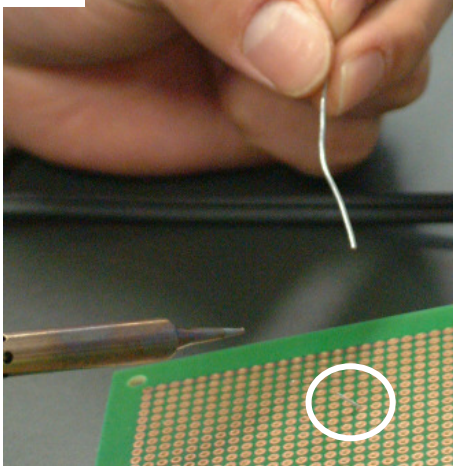
「ソーラーキャンドル」は、主に「はんだ付け」という作業で作っていきます。はんだ付けは、電子工作をするときに欠かせないもので、部品を基板にとりつけて電流が流れるようにつなげるための作業です。ま

ず、はんだ付けのコツを覚えておきましょう。はんだ付けは、「はんだごて」という道具で、「はんだ」を溶かして行います。「はんだごて」の先は熱くなるので、やけどをしないように注意しましょう。

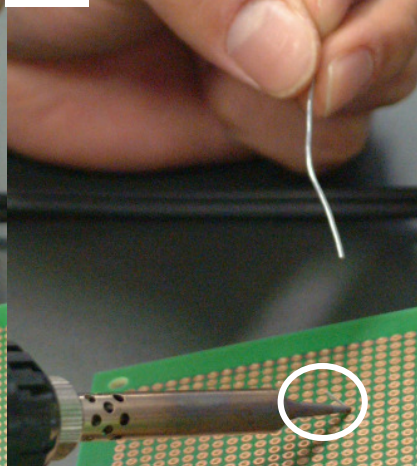
「はんだごて」と「はんだ」は、写真のように持ちます。「はんだごて」は鉛筆と同じような持ち方で右手に持ち、「はんだ」は先を延ばして左手に持ちます。熱くなった「はんだごて」の先で「はんだ」を溶かすわけですが、次のページのような手順で作業すると、きれいにできます。ぜひ、コツを、あなた自身で覚えてください。コツは、「はんだごて」で「はんだ」ではなくて「はんだづける場所」を暖める、ということです。がんばって体で覚えましょう。



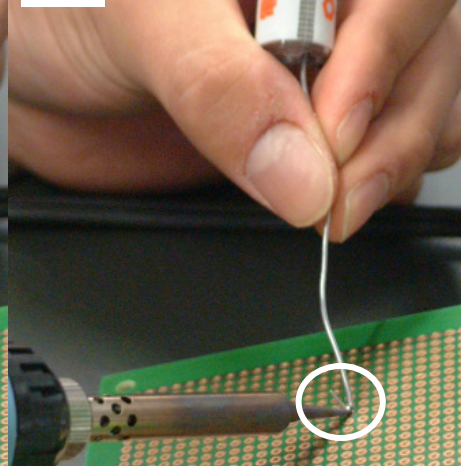
(1)



(2)



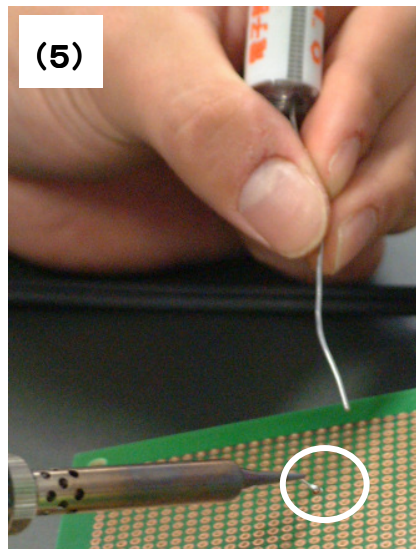
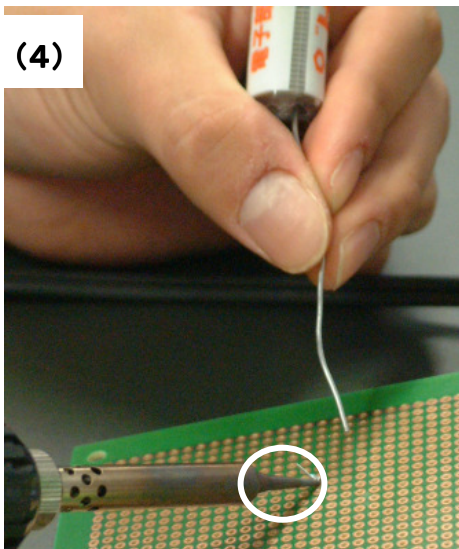
(3)



はんだごて・はんだを用意します

まずはんだごてをあてて暖めます

十分暖まったらはんだを溶かします



適量のはんだが溶けたらのはんだを離します しばらく暖め続けた後、最後にはんだごてを離します

「ソーラーキャンドル」の基板に、順番に部品をとりつけていき、それぞれをはんだ付けします。部品をはんだづけしたら、基板の裏に出ている長い「足」は、「ニッパー」という道具で切り取っていきます。このとき、切り取った足が飛び散って危険ですので、十分気をつけましょう。「はんだごて」の先は熱くなります。やけどをしないようにしましょう。

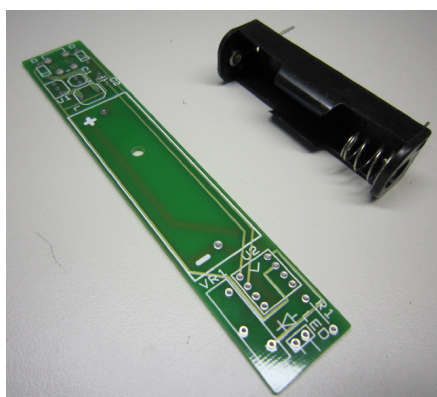
- 「はんだごて」で「はんだ」を直接に暖めないようにしましょう。
- 部品の足を「ニッパー」で切るときは、切り取った破片が飛び散らないように注意しましょう
- 「ニッパー」などの道具でけがをしないように注意しましょう

さっそく、「ソーラーキャンドル」をつくりましょう

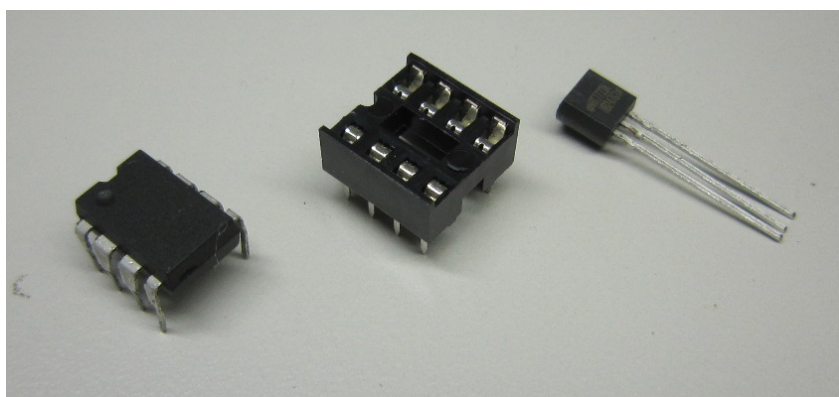
1. 部品の確認

まずは入っている部品を確認しましょう。(ついでに、部品の名前をみておいてください)

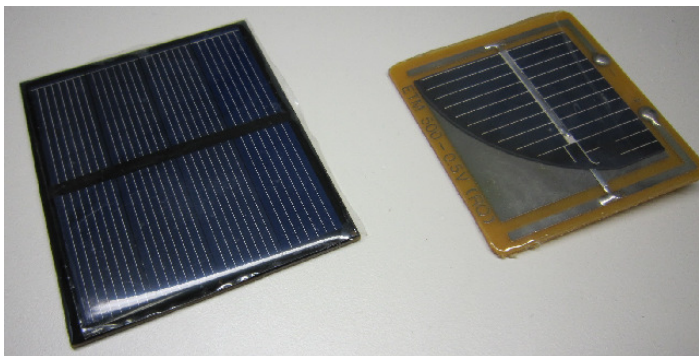
※個数が書いていないものは1個ずつです



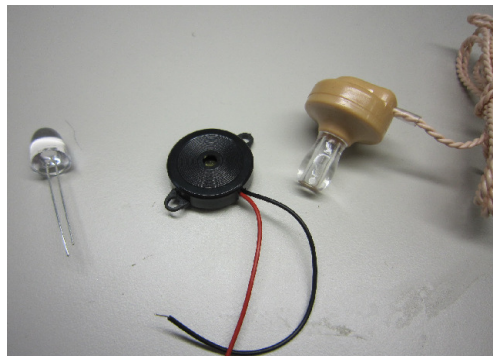
プリント基板と電池ボックス



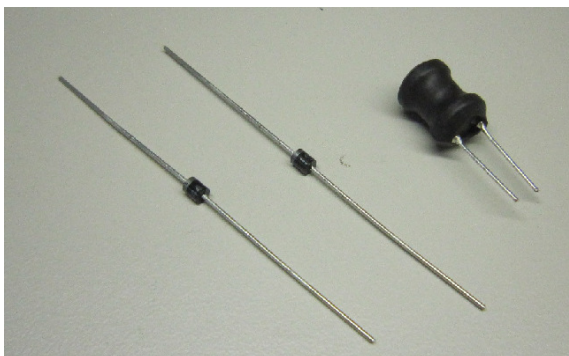
(左から)マイコン、IC ソケット、電源 IC(U1)



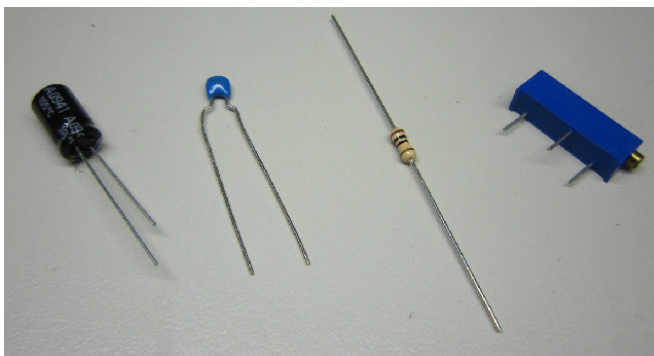
太陽電池(大)と太陽電池(小)



(左から)LED、ブザー、イヤホン



(左から)ダイオード(2本)、インダクタ



(左から)電解コンデンサ(C1)、セラミックコンデンサ(C2)、抵抗(R1)、可変抵抗(VR1)

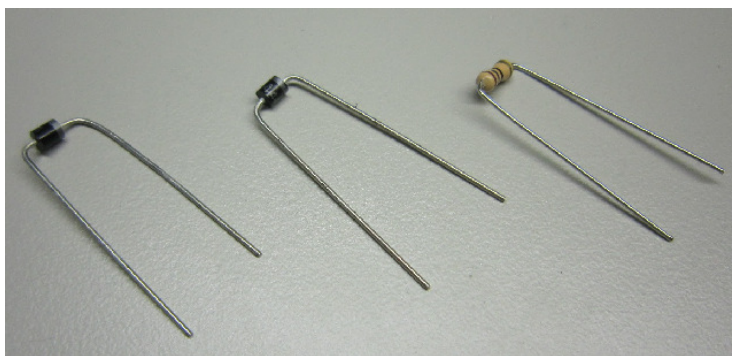
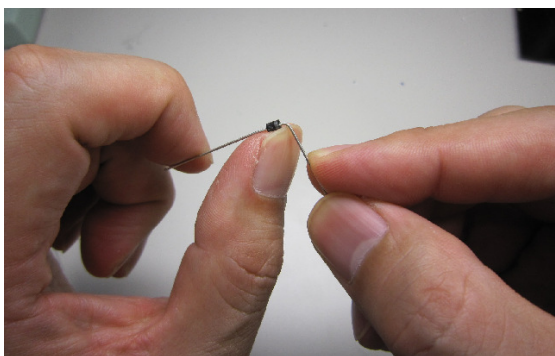


(左から)ジャックとプラグ

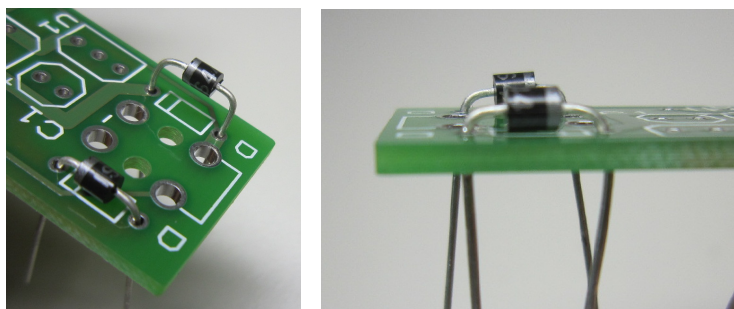


(左から)充電電池とビニールコード(15cm)2本、PET ボトルスポンジ、CD

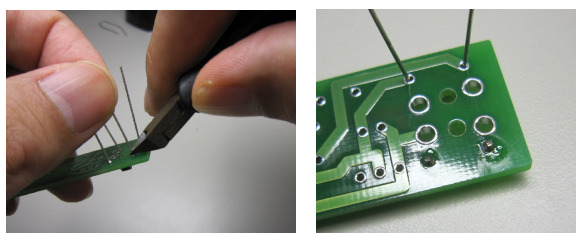
2. ダイオード・抵抗のとりつけ



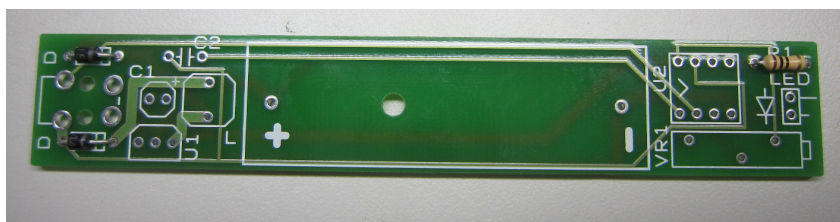
まず、ダイオード(2本)と抵抗の足をまげます。つめにひっかけて、ねもとの近くで曲げるとよいでしょう。



ダイオード(2本)は、基板の「D」とかいてあるところに奥までさしこみ、浮き上がらないように、基板にぴったりくっついたまま、裏がえしにして、浮き上がっていないかを注意しながら、半田付けします。ダイオードの向きが上の写真と同じになるように注意！

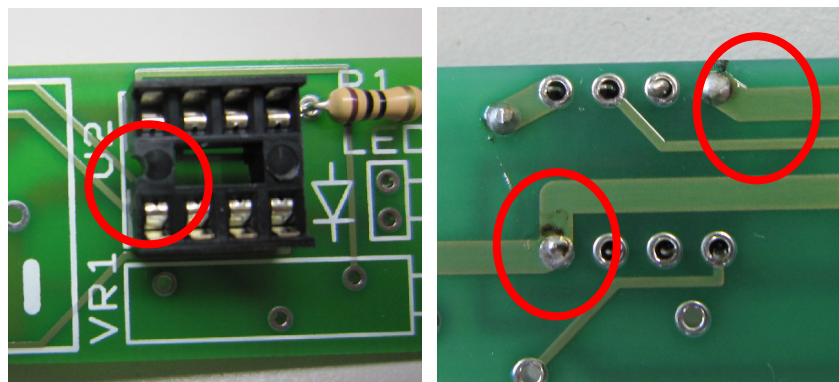


半田付けが終わったら、足をなるべく短く切り取ります。同じように、抵抗も「R1」とかいてあるところにつけます。

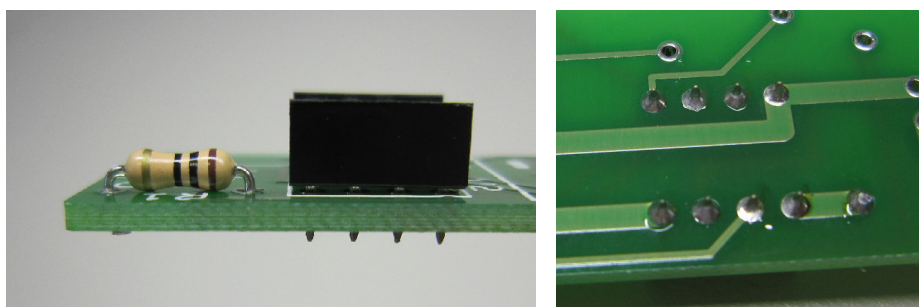


こんな感じになります。

3. IC ソケットのとりつけ

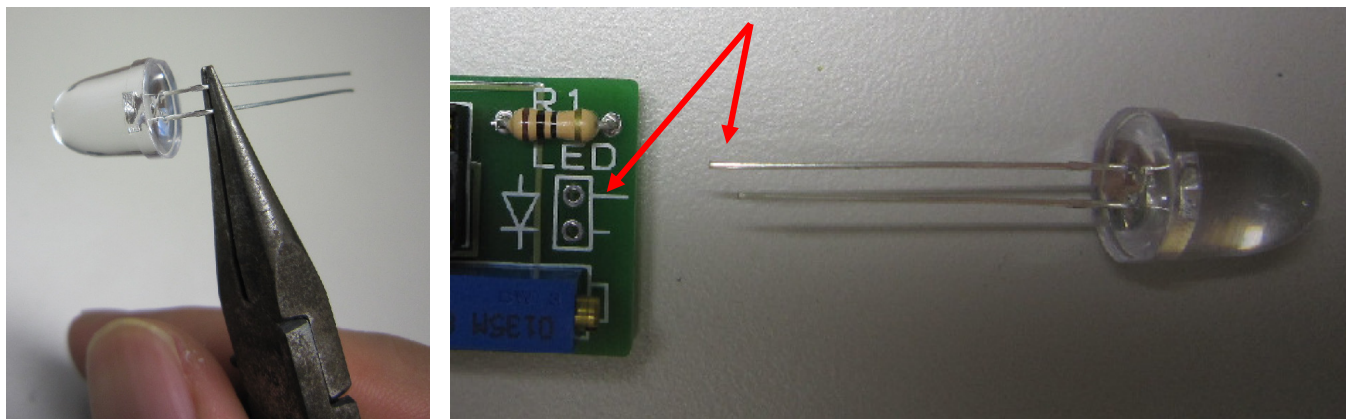


IC ソケットを基板の「U2」のところへさしこみます。丸いくぼみの向きが写真の赤丸のむきになるように！基板から浮き上がらないように気をつけながら裏返し、まずは、角の2つ(赤丸内)を半田付けします。

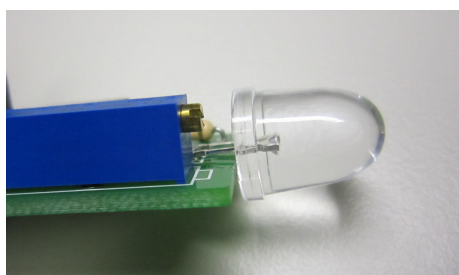


しつこいようですが、基板から浮いていないか、確認をします。もし浮き上がっていたら、ヘルプを呼んでください。基板から浮いていないかを確認したら、IC ソケットの残りのところを半田付けします。

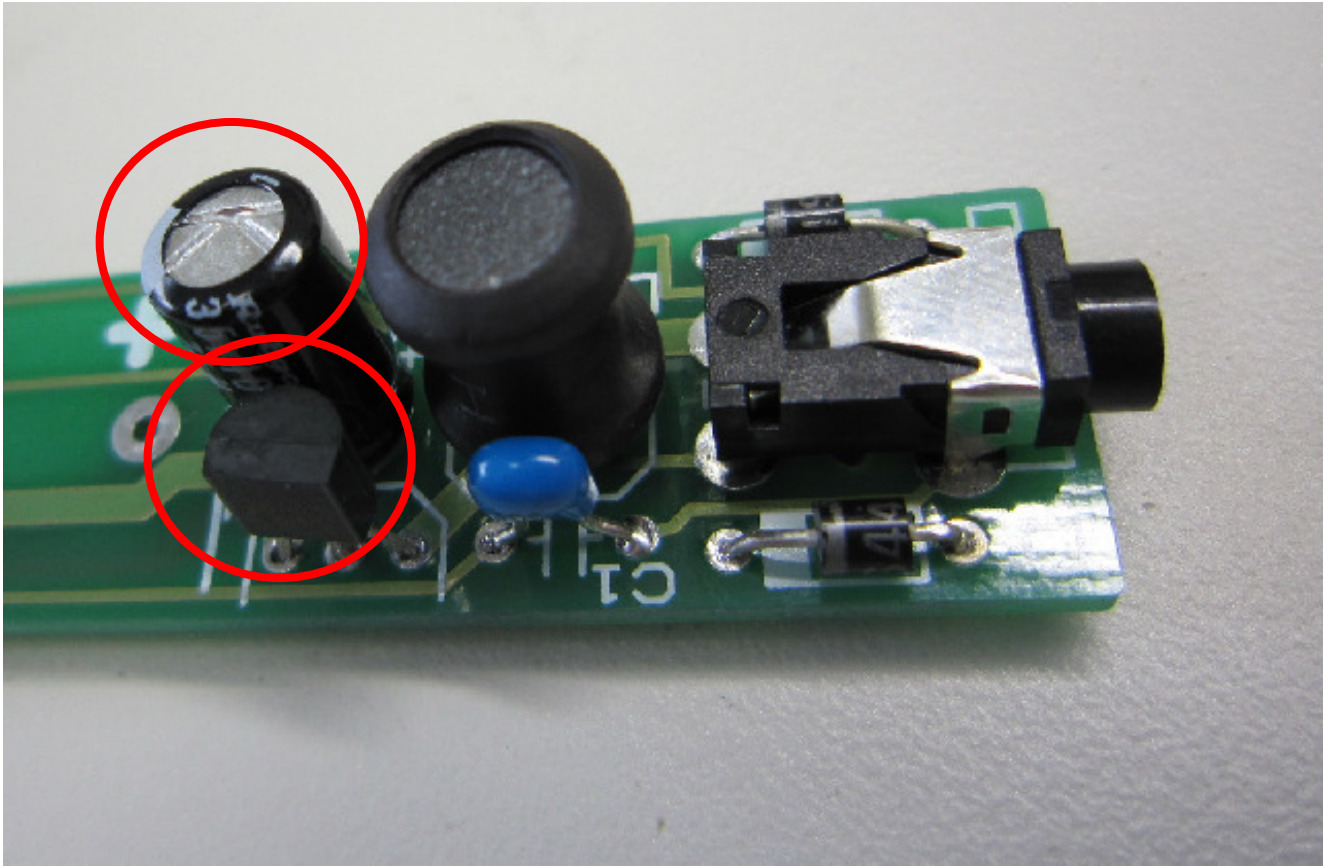
4. LED のとりつけ



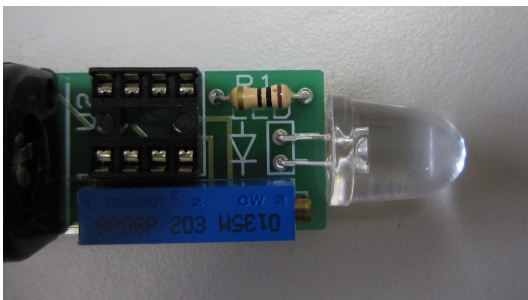
LED の足を写真のように根元近く(5mm くらい)で垂直に折り曲げ、基板に差し込みます。**LED には向きがあるので注意!** (長いほうの足が、基板の LED のマークのところの長い横線が出ているほうの穴に差し込みます)その後、もう一度向きを確認してから、半田付けします。



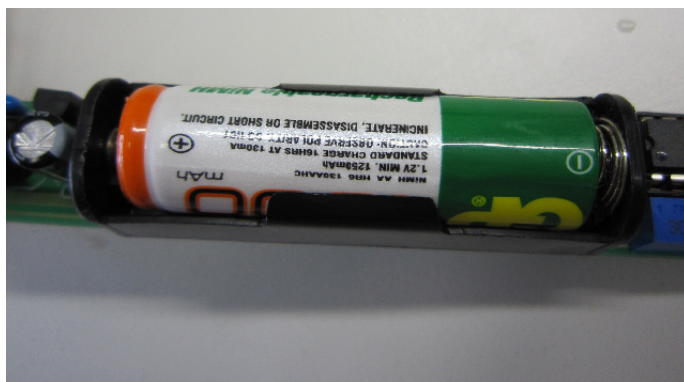
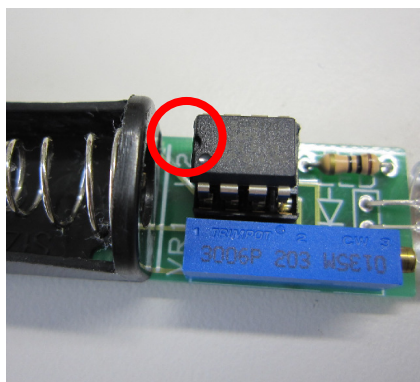
5. 残りの部品のとりつけ



残りの部品を、基板に取り付けていきます。このうち、「C1」と「U1」には向きに注意！U1 は、平べったい方が外側に向きます。C1 は、白いマークがついているほう(足が短いほう)を、基板の「C1」のマークの白く塗りつぶしてある側の穴にさしこみます。



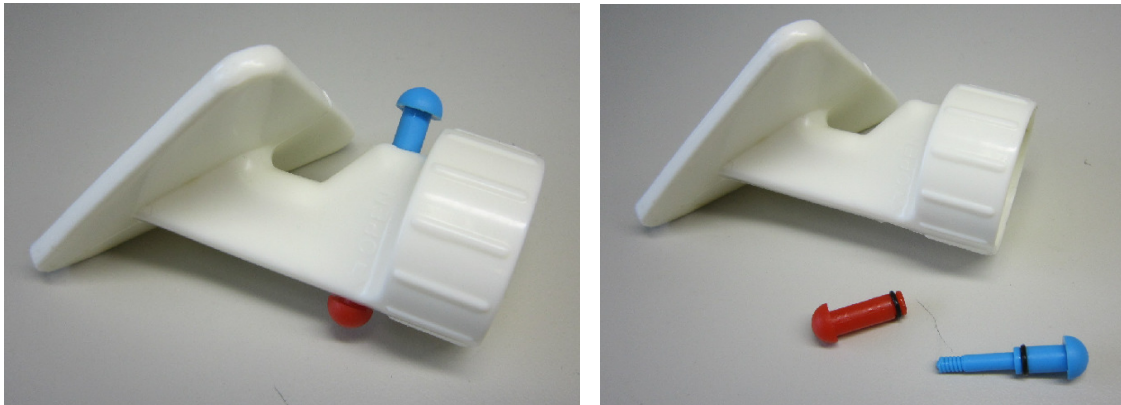
LED の近くのほうには、青色の可変抵抗(VR1)を取り付けます。



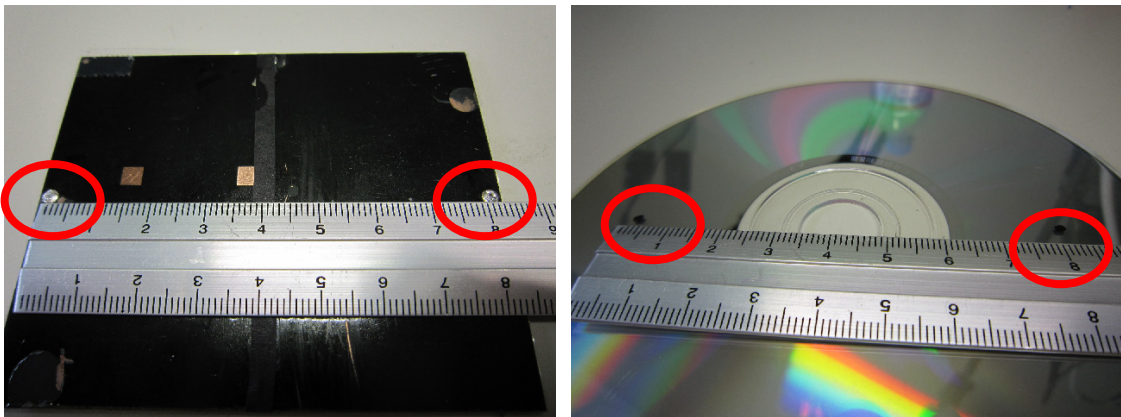
最後に、マイコンをICソケットにさしこみ、充電電池も電池ボックスに入れます。両方とも向きに注意！マイコンは、切りかきがあるほうを、ICソケットの切りかきの向きと同じになるようにさしこみます。

6. ソーラーパネルの製作

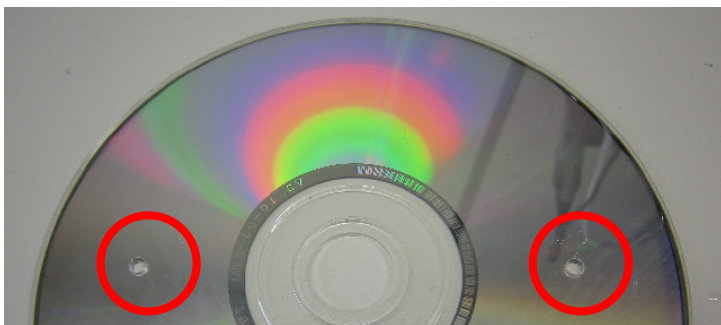
続いて、ソーラーパネルをつくります。ここは、ほとんど「工作」ですので、気持ちを切り替えて進めていきましょう。



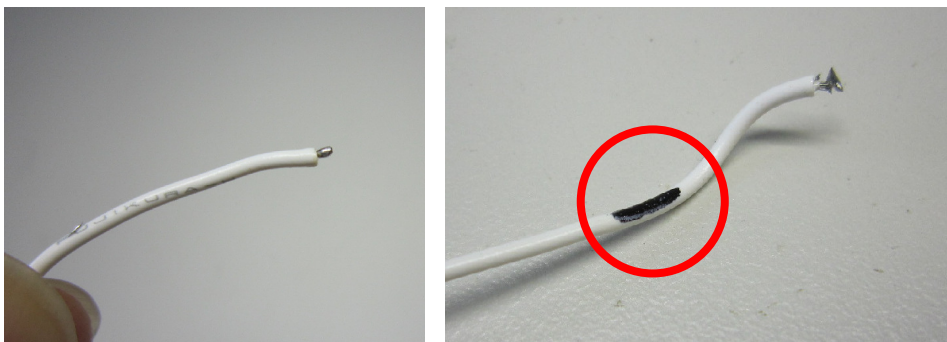
まず「PET ボトルスポンジ」のスポンジを取り外し、ボタンを赤・青を逆回しにして分解します。



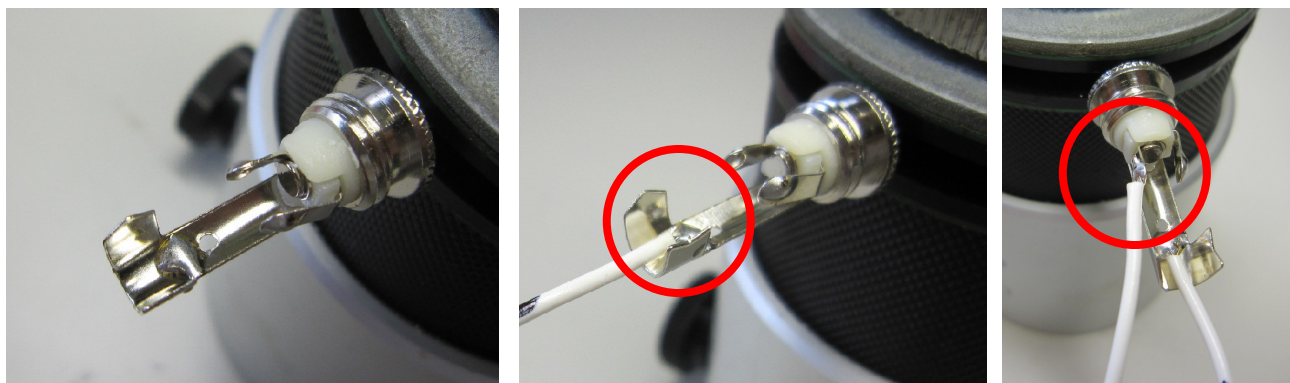
次に、太陽電池(大)の、半田が少しついているところの間の長さを測ります。CDの銀色の面で、真ん中を通るように定規を置き、その長さのところにマークをつけます。



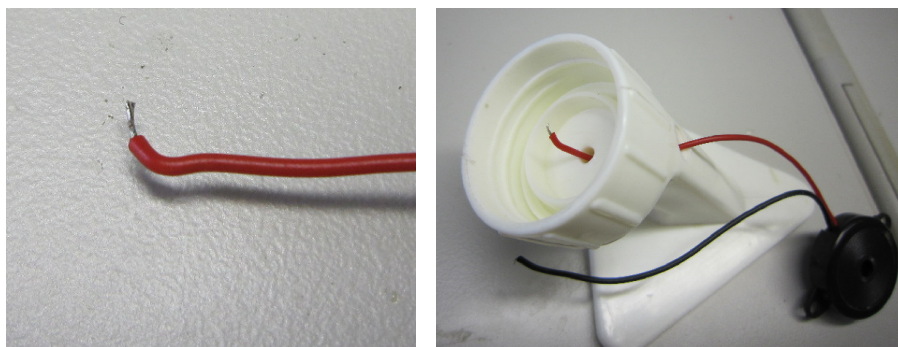
そのマークのところに、ドリルで穴をあけます。(ドリルを使うときはヘルプを呼んでください)



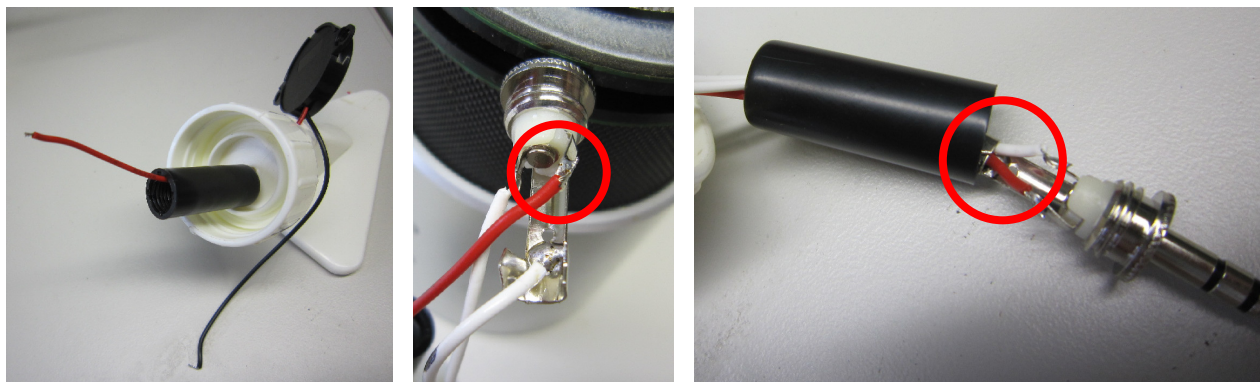
続いて、ビニールコードの両側に少し半田をつけておき、1本のビニールコードの両方の端の近くに黒のマークをつけておきます。



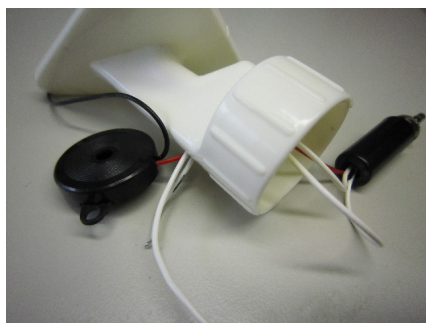
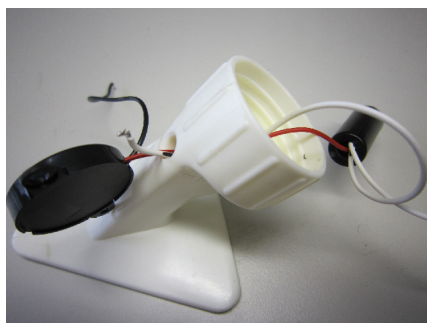
プラグのフタをねじってはらずし、3つの金属の端子に少し半田をつけておきます。そして黒いマークをつけたビニールコードを、真ん中の写真のように半田付けします。もう1本のビニールコードを、プラグの右の写真のところに半田付けします。



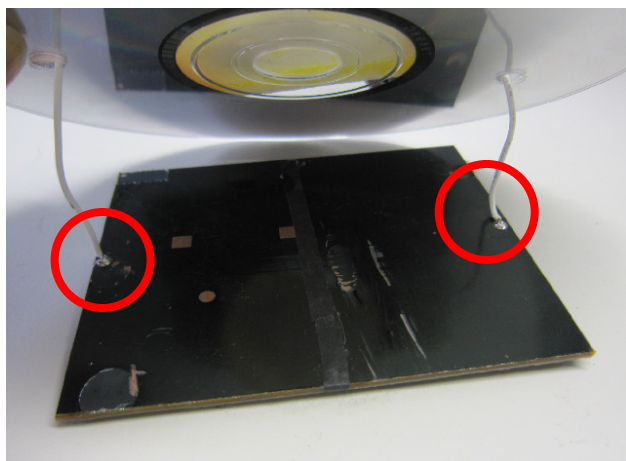
ブザーの赤いほうの線の端の導線を 5mm ぐらい残して切り取り、写真のように PET ボトルブラシの穴を通します。(通しにくいけど、がんばる!)その後、



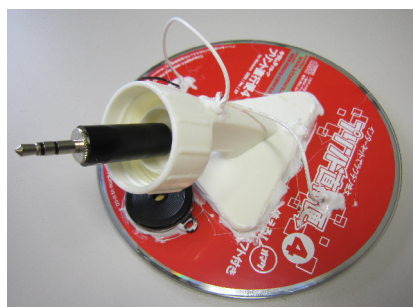
ブザーの赤い線を、左の写真のようにプラグのカバーを通し、真ん中の写真のように、プラグのあいている端子に半田付けします。その後、右の写真のようにプラグの根元をつぶして3本のコードを固定し、カバーをとりつけます。



白い2本のビニールコードを、PET ボトルブラシの穴に通します。通しにくいときは、さきほど外した青色のボタンを使って押し込むとやりやすいです。



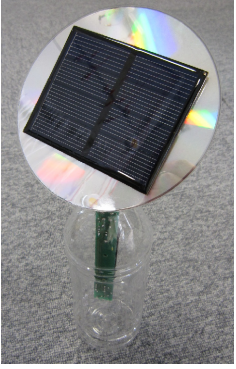
続いて、2本のビニールコードを太陽電池(大)に半田付けします。太陽電池(大)にはプラスとマイナスがありますので、黒いマークをつけた方のビニールコードを、太陽電池のマイナス極に半田付けします。このマイナス極には、ブザーの黒い方の線もいっしょに半田付けしておきます。



PET ボトルブラシとCD、CDの穴をあけたところ、ブザーに、ホットボンドという道具を使って接着剤を埋めて固定します。(ホットボンドを使うときはヘルプを呼んでください)太陽電池がCDから浮き上がらないように注意しましょう。

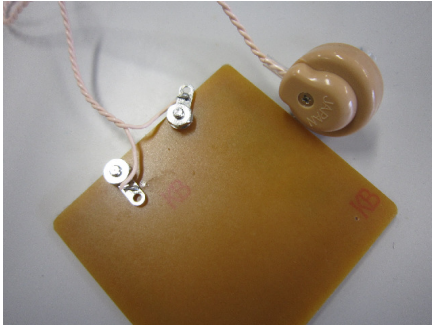
7. 調整&組み立て

プラグを基板のジャックにさしこみ、別のソーラーキャンドルの明かりに、太陽電池パネルを近づけ、音が聞こえるように、半固定抵抗(VR1)を調整します。マイナスインプリで根気強く調整しましょう。



PET ボトルブラシを PET ボトルにとりつけたら、完成！

8. レシーバーの製作



太陽電池(小)に、イヤホンを半田付けします。(プラス・マイナスの区別はありません)

「ソーラーキャンドル」で遊んでみましょう

ソーラーキャンドルには、3つの遊びかたがあります。

1. 暗くなると光り、明るいときには充電します。(太陽電池パネルを手などでおおうと光り始めます)
※ただ光るのではなく、風にゆれるろうそくのように、明るさが小刻みに変化します。これは「1/f ゆらぎ」という手法を使っていて、本物のろうそくの光り方のようになるように工夫されています。
2. 光っているとき、レシーバーを近づけると、音楽が聞こえます。
※「可視光通信」という技術を使っています。
※どんな音楽が聞こえるかは、聞いてみてのお楽しみ。何種類かあります。
3. ソーラーキャンドルの太陽電池を、別のソーラーキャンドルの明かりに近づけると、そのソーラーキャンドルからの音楽が聞こえます。

内容に関するお問い合わせは、以下までお願いいたします。

秋田純一 (金沢大学 理工学域 電子情報学類) E-mail: akita@merl.jp



※ 「ソーラーキャンドル」は、公立はこだて未来大学で2009年度に大学3年生の「システム情報科学実習(プロジェクト学習)」の中の「函館ルミナート-S[es]」プロジェクト(指導:迎山和司先生)において開発されたものをベースに、金沢大学集積回路工学研究室マイコンブで改良を加えたものです。

※ 「マイコンブ」は、金沢大学理工学域電子情報学類の「集積回路工学研究室」内のサークル(自主活動)で、「楽しい電子工作」をテーマに活動しています。

- 金沢大学集積回路工学研究室(MeRL)

<http://merl.jp/>

- MeRL マイコンブ

<http://combu.merl.jp/>

- 公立ほこだて未来大学 迎山和司研究室(函館ルミナート-S[es])
<http://kazushi-lab.c.fun.ac.jp/hluminart>