

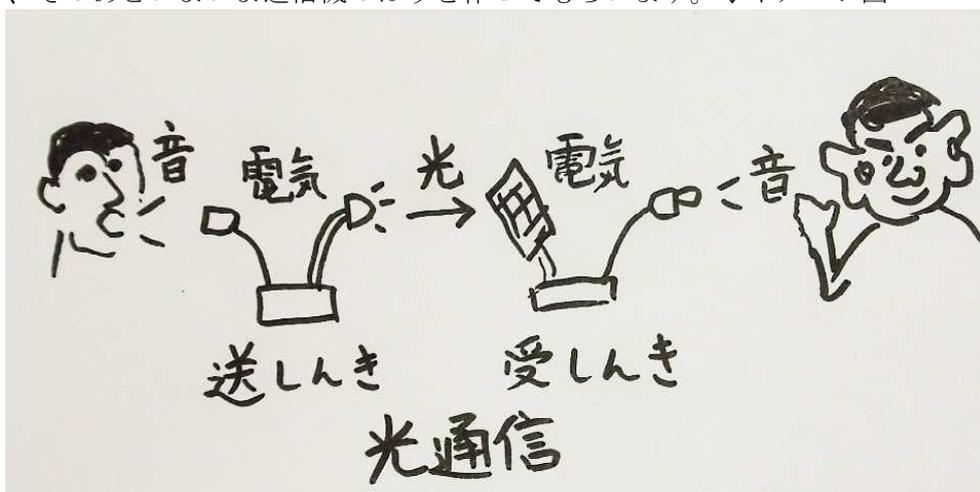
LEDと太陽電池で光通信をしよう！

2016. 2. 27 発見工房クリエイト実験教室

講師： 山下千秋

ラジオやテレビ は 放送局が電波に音や画像の信号をのせて発信したものをとらえて、再び音や画像にして家で楽しむことができます。

今日は音の信号を光にのせ、送信して、それを受け取り、再び音が聞こえるか実験してみましょう。ここに受信機がありますので、先にこれをテストして、そのあとよいよ送信機のほうを作ってもらいます。↓イメージ図



～最初にちょっとお勉強～

受信には太陽電池を使います。太陽電池とは、光が当たると電流が流れるものです。

光のエネルギー → 電流のエネルギー

光に信号がのっていた場合

送信機ではマイクで音を電流に変え、LEDを光らす電流と混ぜます

音のエネルギー → 電流のエネルギー → 光のエネルギー

受信機の太陽電池で光を受け取るときは、

光の明るさの変化を 電気の振動に変えます。

そしてイヤホンでまた音の振動にしますので、

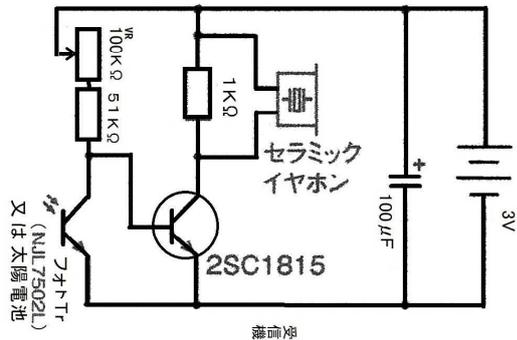
光のエネルギー → 電流のエネルギー → 音のエネルギー

となる

～受信機のテストをしよう～

受信機の回路図はこれです。

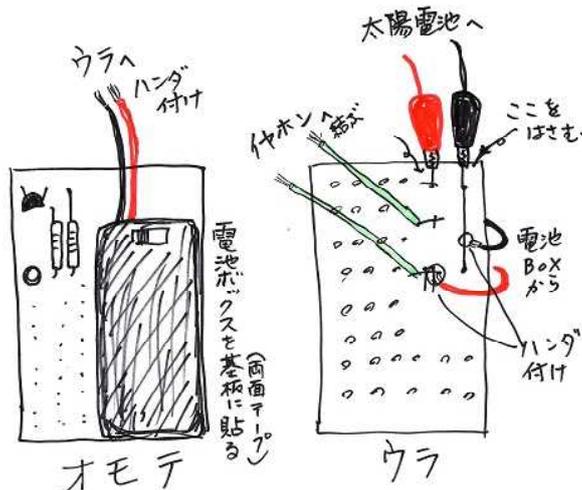
太陽電池で受けた光の小さな変化をトランジスタで増幅して大きくし、イヤホンで聞けるようにしたものです。セラミックイヤホンは普通のイヤホンより感度がよいので、スピーカーがならない小さな電流の回路でもよく聞こえるのです。



①受信機に両面テープで電池BOXをつけます。机に立てて使えるように下をそろえてください。

①次に緑の線をイヤホンの線と結んでください。

③できたら次は太陽電池のミノムシクリップを受信機の上のところに繋がます。黒が外側赤は内側です。



④イヤホンを耳に当て、電源のスイッチをオン。

太陽電池にリモコンを20cmくらい離して向けて下さい。そして何でもいからボタンを押してみよう。

キュンキュンやダダダダという音が聞こえたかな？

リモコンは目に見えない赤外線という光を出しているんだよ。そしてチャンネルを操作する信号を乗せているんだ。

このほか、普通のライトの光を手でさえぎったり、蛍光灯などに太陽電池を向けたりしているいろいろ実験しよう。フォトトランジスタもつけておきましたので 太陽電池を外してもそれで受信できます。

今度はここにラジオがある。発光ダイオードを取り付けてある。

この光を受けてみて。ラジオの音がわかるかな？どう？すごいでしょ！

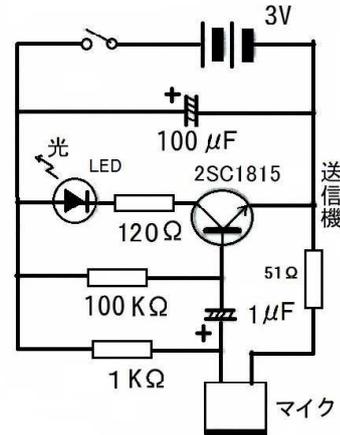
さあ、これで受信機のテストは終わり。5分間、休憩してから送信機をつくるよ。電源は切っておいてください。

～送信機作り～

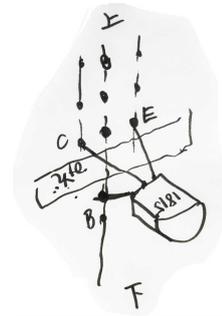
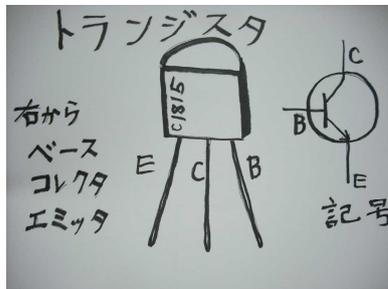
はんだ付けをしないですむ配線をします。部品をブレッドボードにさすだけです。
 ブレッドボードは5つの穴の下に金属があつてつながっています。だから、同じ列に部品を挿せば、配線したのと同じようにつながりわけだね。
 横の赤と青の線、電源は全部つながっています。上下は分かれています。上下や別の列と結びたい時はジャンパー線という線をつなぎます。

まず、回路図はこうなっています。
 これが一個一個の部品。こういうところでつながっているね。

- コンデンサ・・・ 電気をためる
- 抵抗・・・ 電流の流れを調節する
- トランジスタ・・・ 小さな変化を大きな変化に変える。増幅といいます。
- マイク・・・ 音を電流の変化に変える



取り付ける順番のプリントを見てください。①です。
 最初にトランジスタを出してください。C1815という文字を見て、右からBベース、Cコレクタ、Eエミッタといいます。覚えておこう。



これを上下の溝をまたいで3本の脚を取り付けます。
 Bベースの脚を後ろに開いて図のように20番の列に、Cは19、Eは21に取り付けよう。
 できたらあわてないでまだ次に行かないでください。

他の部品は足が長いからLED以外は少し切りましょう。
抵抗とコンデンサを両端約1cmくらいだけ残して切ってください。
 LEDは切りません。長いままでいいです。

次は図の②です。に抵抗100KΩを出してください、茶黒黄色金のやつ。今挿したベースの列に片足を入れ、もう片方は穴3つ飛ばして入れるので1cmの長さでコの字に曲げ

ます。曲げたら上から挿します。1 Kも1 cm、120 Ωは1.2 cmの幅、51 オームは7 mmの幅でコの字に曲げておいてください。

そして図の③は1 μ Fのコンデンサ。マイナスがベースの列、プラスは右側にさす。

今度は④を見て。あとは手順書をみながら進めてください。

電源を-とプラスに挿しますが、接触を防ぐため少し離して挿してください。

その他ジャンパー線がしっかり挿さっているかももう一度確認してください。

電源を入れてマイクをフッと吹くと、LEDの明かりが一瞬揺らげばOKです。

～完成したら遊ぼう～

太陽電池にはほかの光があたらないほうがいいので部屋の電気は消します。

LEDの光を太陽電池（又はフォトトランジスタ）に当てマイクでしゃべってみよう。

距離を最初は近くだんだん遠ざけてみよう。どこまで使えるか。

凸レンズを使いLEDの光を遠くまで届くようにしてみよう。

LEDを2個にしたり、赤外線のLED1個だけに代えたりしてみよう。

光ファイバーを伝わらせて送信してみよう。内部で光が全反射して外にもれません。

マイクのところにラジオのイヤホン端子から入力してみよう（抵抗入りプラグ使用）。

太陽電池でLEDをつけたり、ファラッドコンデンサに充電してみよう。

～今日勉強したこと～

@トランジスタの増幅作用

@LEDには流れる向きがある。逆は点かない。

@太陽電池のはたらき。太陽電池には電気がたまってない。

@LED（赤）の使い方は電池に直接つないではダメ。

@リモコンなどに使われている赤外発光ダイオードについて知った。

@それを受けるフォトトランジスタ（照度感知センサー）についても知った。

@光ファイバーで遠くまで弱まらず光が届くのは内部で全反射するからである。

@光に音声の信号を乗せることが出来ること。

注意：1、LEDを使うときの注意は電池に直接つながらず、必ず間に

抵抗又は定電流ダイオードなどを入れなければいけません。

でないと壊れるだけでなく、パーンと破裂して危険な場合もあります。

トランジスタなども電流を流しすぎるとパーンと破裂することもあります。

正しい使い方を勉強しよう。

2、最近のLEDは非常に明るいので見つめすぎると目を傷めます。

見つめないこと。

3、太陽電池で充電する場合は逆流防止のダイオードなどを入れること。

参考図書：「子供の科学2015年4月号」、「家庭でなるほど電子工作」、
「光ファイバーの実験と工作」