



太陽電池とLED

で光通信実験

赤い光からメロディーが聞こえる？



• 人間と光

わたしたちが目で見えるものは、すべて光とそれが当たって跳ね返ってくるものだと言えるのではないのでしょうか？

その元となる大きな光源は太陽です。夜空では月の光も、太陽の光の反射を見えています。

金星、木星、火星、土星等の太陽系惑星の光はすべて太陽の反射光です。

しかし星空のほとんどの光は、はるか離れた太陽と同じような光を発している恒星の明かりです。

地球の豊かな自然は、空気と水により風や雲を作り、山や森を作り、川や海へと循環し、その中で動物・植物の多くが活動しています。

人間もその中で暮らすうちに、太陽の当たらない夜の暗さ、また冬の寒さを防ぐため、火を焚き、光と暖かさを得ることを見つけ出しました。

そのきっかけは何だったのでしょうか？ 稲光・落雷によって燃える木、火山から流れ落ちる溶岩、色々なものが考えられますが、火と光を人間は手に入れたのです。

これが文明の始まりと言えます。人間はその後明かりとして、松明、ろうそく、ガス灯、電球、蛍光灯、レーザーなどを作り、今ではこの実験に用いる発光ダイオード(LED)が開発されてきました。

光通信の歴史

- 人間は新しい情報を早く知りたいという欲望を持っています。
ここにも携帯電話やスマホ、インターネットを使いたいという人が沢山いてるのではないのでしょうか？

昔の人はどの様にして情報を得ていたのでしょうか？

先ず、他の人旅人などから話を聞く。手紙や本を読むことによって、知らないことを学ぶ。と言ったことから始まりましたが、声が聞こえないところで、今すぐ情報を知りたい時にはどの様にしていたのでしょうか？

光通信は人間最初の遠くからの情報をすぐに伝える手段として二千年以上前から使われてきました。

奈良公園に飛火野という場所が有るのをご存知ですか？

ここは奈良時代の光通信基地だったのです。

光を使った通信

- 人間の通信の歴史は光通信から始まります。
- 日本でも弥生時代の昔からのろしを使った通信が行われていました。

- のろしとは火を燃やし煙や、光の数や間隔を変えて、意味を持たせることで、その見える範囲での遠隔通信が行われ、またそれを中継することでさらに遠くまで情報を伝えることが出来ました。

- 奈良公園の飛火野や、生駒山は奈良時代の情報基地だったのです。

- また手旗信号や、腕木信号と言った目で確かめる通信が開発されて行きました。灯台や信号機も同じですね。
- 近年になってあの電話の発明で有名なグラハム・ベルが光電話の実験を始めました、しかし電線を張ることにより見通し圏外までも通信できる電話の発明と、マルコニ一の無線通信の発達により光電話は発展しませんでした。

1880年:アレキサンダー・グラハム・ベルによる光電話 (photophone) の発明



可視光送信機



可視光受信機

Bell Laboratories

- 青色LEDの開発でノーベル賞が話題になりましたね。

LEDはその省エネ性と長寿命から最近広く照明に用いられるようになってきました。

また応答速度が速い為、赤外線LEDはテレビなどのリモコンに使われています。

目に見える可視光線のLEDも青色LEDの実現により蛍光体と組み合わせや、赤・緑・青の三色合成による白色照明ランプが実現し、エジソンの発明以来長く使われていた白熱ランプを追い越す勢いで進展しています。

本日のテーマ

- 今日の実験のテーマは可視光LEDを使った光通信を体験してもらうことです。
- 受信機には、最近身近に使われているアモロファスシリコン太陽電池を使い、百均のボリュームアンプとイヤフォンを使うことにしました。
- 送信機は、相手が居なくても信号が発信出来るようメロディーICから発生した音楽を高輝度赤色LEDの発光に重畳させて光の強弱として送り出し、受信機の太陽電池からの電流変化として音に変えて受信します。

受信機

- 用意した材料は次の4点です。

太陽電池センサー



イヤホン

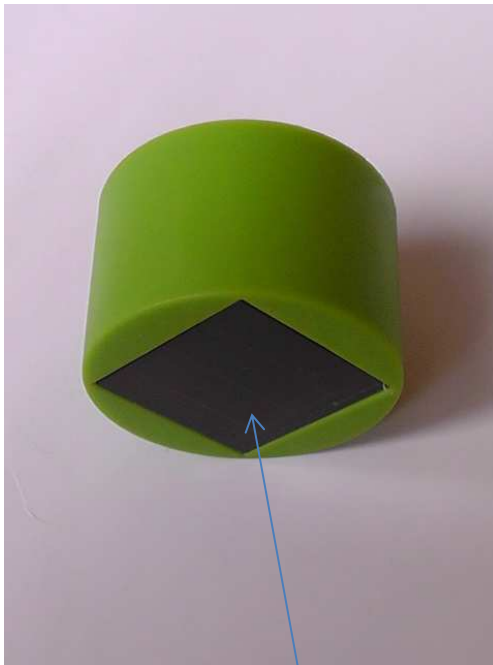


ボリュームアンプ

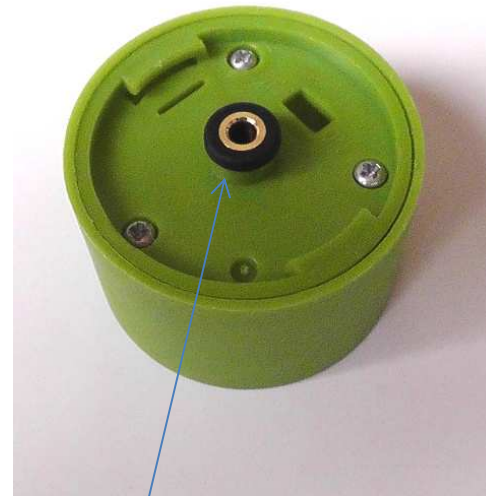


単4電池2本

- 太陽電池センサーは庭の夜間照明の用途で売られているソーラーガーデンライトの充電用太陽電池ユニットを改造しボリウムアンプと接続できるように改造しました。

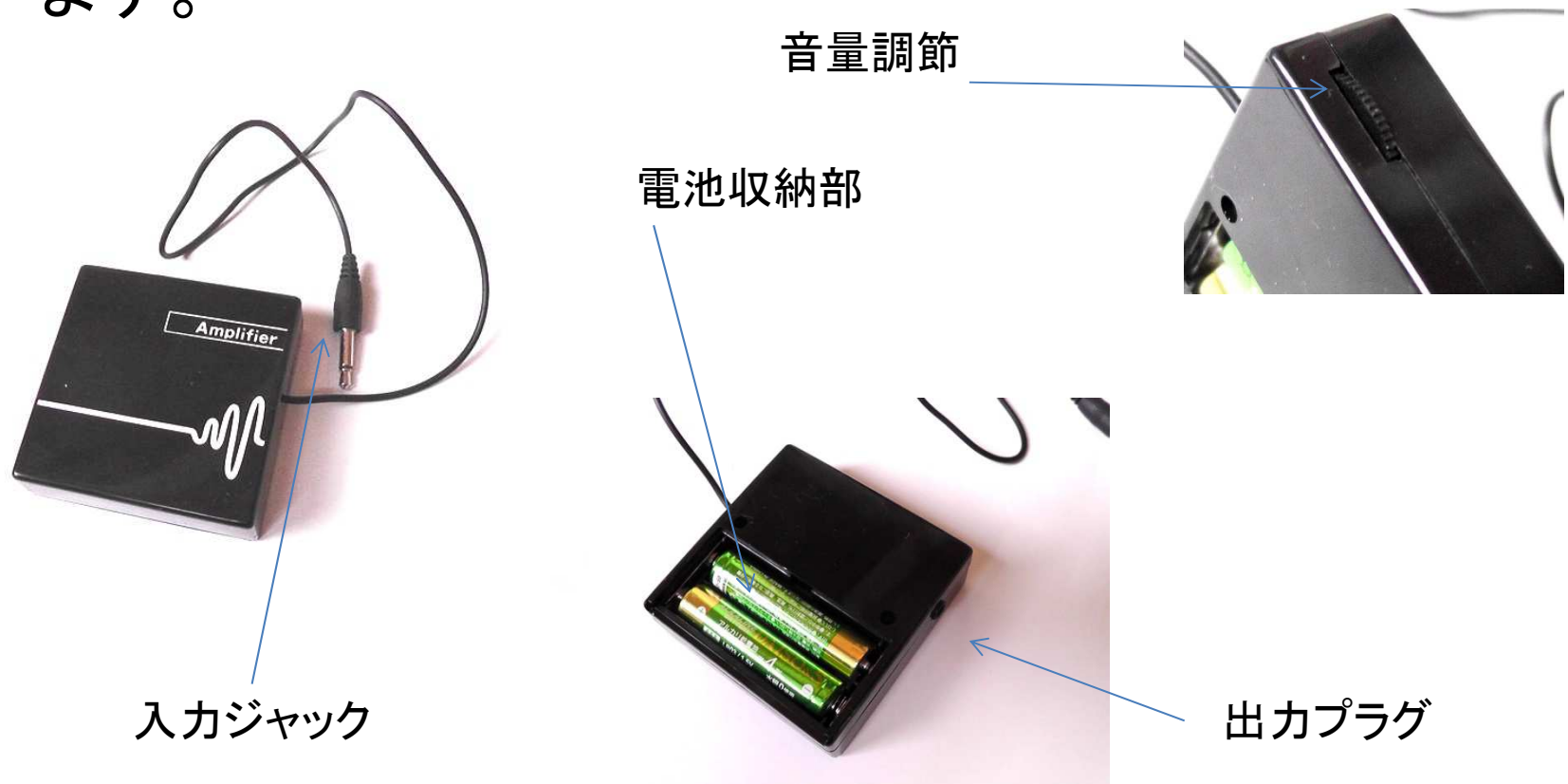


受光面



出力プラグ

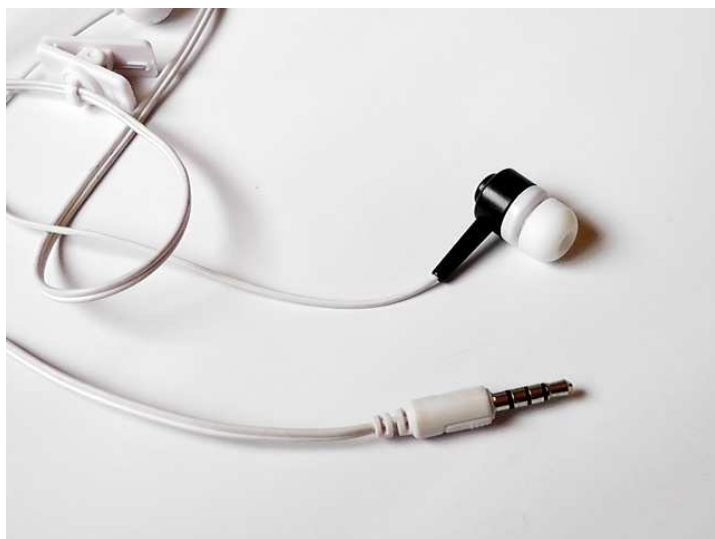
- 太陽電池ユニットのプラグに。ボリュームアンプの入力ジャックを接続し、太陽電池からの出力を増幅します。



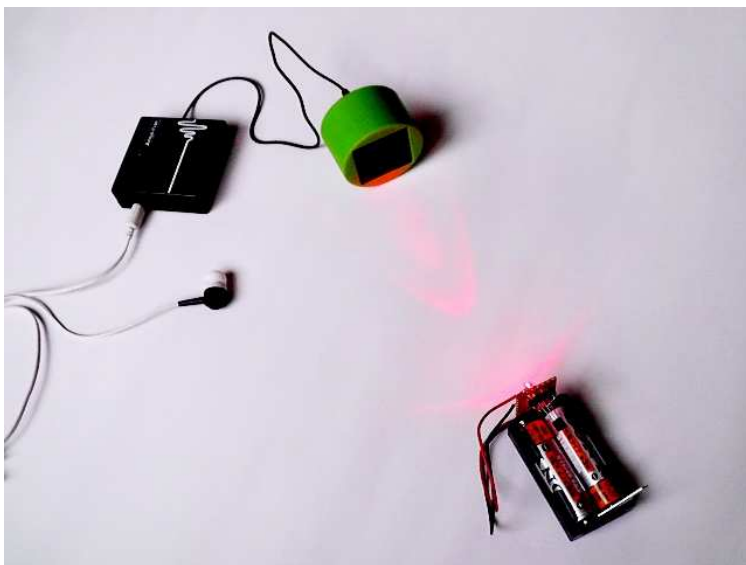
- ボリュームアンプからの出力は、イヤフォンで聞くことにしました。

ボリュームアンプの音量調整ダイヤルはスイッチと連動しています。適当な音量に調節してください。

使わないときにはスイッチを切っておいて下さい。

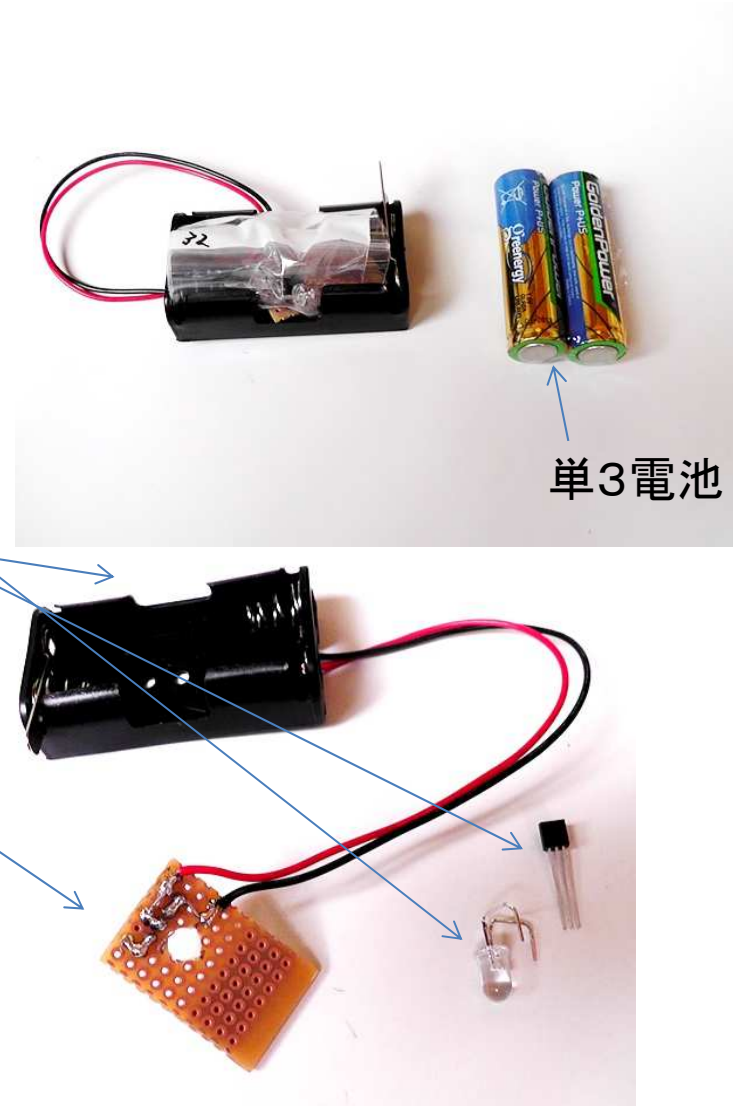


- 光発信器からの光を、受信機の太陽電池の面に当てると音楽が聞こえます。
- 講師の机の上にある発信器の光からはラジオの音声が聞こえてきますよ！



光発信器の工作

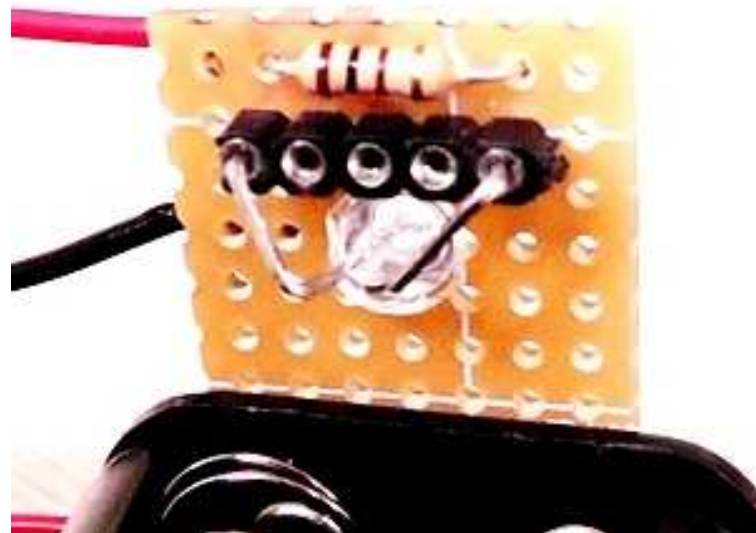
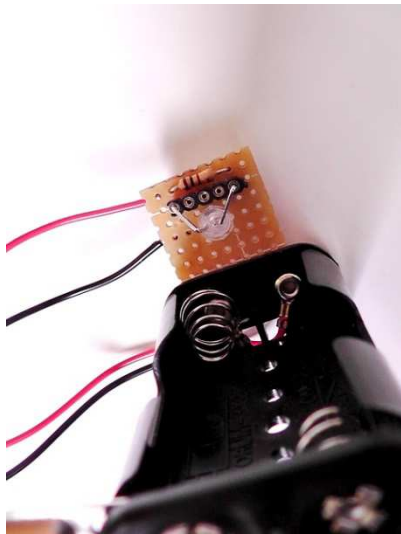
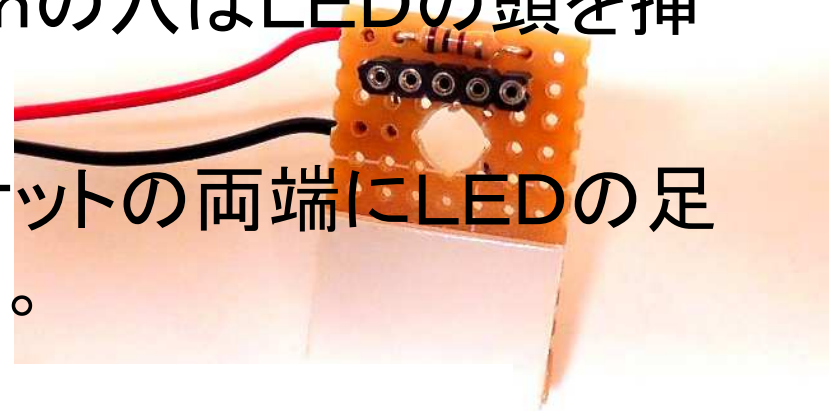
- 光発信器は
 1. 赤色LED
 2. メロディーIC
 3. 基板
 4. スイッチ付電池ケース
 5. 単3電池 2本で構成します。



- LEDのリードは間違えないように曲げ加工をしています。

基板の中央にある直径5mmの穴はLEDの頭を挿入できるようになっています。

穴の上に配置した5穴のソケットの両端にLEDの足が挿入できるようにしています。

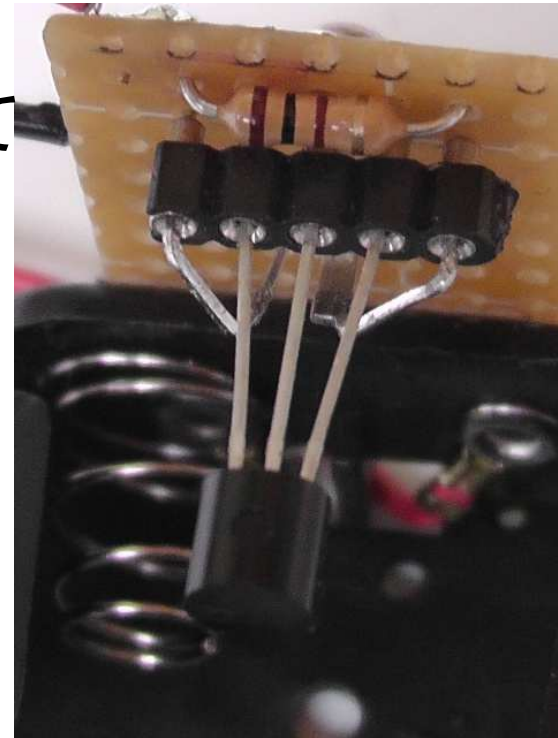


- メロディーICは3本足のICです。

この足は、ソケットの間隔よりも狭いので少し広げる必要が有ります。

このICは半円形で、平面の部分に型番等が記入されています。

この平面部分をLED側に向けてソケットの中央部に挿入して下さい。



- 電池ケースに電池を入れる際には必ずスイッチを切った状態にして入れてください。
- 基板の下には、両面テープが取り付けられています。スイッチを入れて点灯を確認した後、保護膜をはがして電池ケースのリード面に張り付けてください。



送受信の確認

- 受信機と送信機の電源スイッチをONにして、LEDの光を受信機の光電面に当てると、音楽が聞こえてくるでしょう。

君の曲は何でしょうか？

9種類の違った曲のICが配られています。

他の人の送信を受けて、どの様な曲が有るか確かめて下さい。

更なる研究

- このLED送信機の受信距離は5～6mは可能です。
- さらに虫眼鏡を用意しその焦点の位置にLEDが来るように調節して光束を絞ることによってさらに受信距離を延ばすことができます。
- 君は何処まで長距離の受信ができるかな？

挑戦しましょう！！