

ブレッドボードによる電子工作教室

第1弾 組み立て資料

- ～ 目次 ～
- [1] 主な部品の解説 … P.2
 - [2] 部品表 … P.2
 - [3] 組み立て方 … P.3
 - [4] 動作確認・操作方法 … P.11
 - [5] 配線図 … P.13
 - [6] やってみよう! … P.13
 - [7] 解説 … P.13



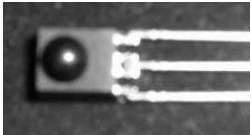


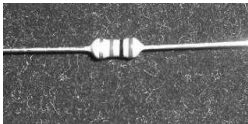
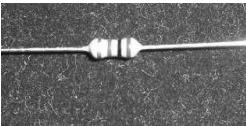

注意事項！！

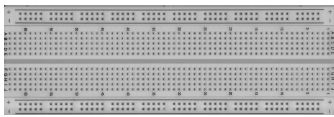




- (1) 部品のリード線で、自分や他人の肌を刺さないよう注意してください。リード線の先は針のように細くありませんが、強く肌に刺すとケガをします。
- (2) 電池ボックスの端子の(+)と(-)に金属を触れないでください。金属によりショート(短絡)し、大きな電流が流れ、電池が発熱してヤケドすることがあります。
- (3) マイコン・赤外線受光デバイス・赤色 LED・電池には極性(差す向き)があります。逆に差すと部品が壊れてしまいますので注意して下さい。

[1] 主な部品の解説

(1) LED	(クイズ) なぜ LED電球が使われるようになったのでしょうか？ ① 電気代が安いから ② LED電球は安いから ③ 寿命が長いから
(2) マイコン (マイクロコンピュータ)	(クイズ) なぜ マイコンがたくさん使われるようになったのでしょうか？ ① スピードが速いから ② 複雑な事もかんたんに出来るから ③ 安く作れるから
(3) スピーカー	(クイズ) なぜ スピーカーから音が耳に聞こえるのでしょうか？ ① スピーカーから電気が出て耳に伝わるから ② スピーカーの振動が空気の振動になり耳に伝わるから ③ スピーカーから電波が出て耳に伝わるから
(4) リモコン	(クイズ) なぜ テレビのリモコンで色々なコントロールできるのでしょうか？ ① リモコンから電波が出ているから ② リモコンから音波が出ているから ③ リモコンから赤外線が出ているから

[2] 部品表

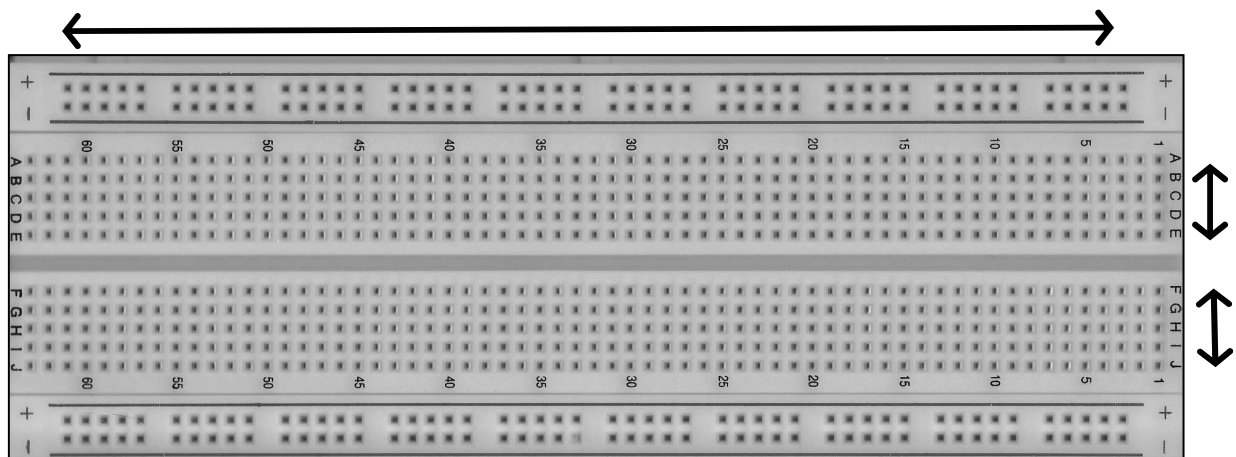
NO.	写真	部品名	数量	部品記号 (型名)
1		・赤外線受光デバイス	1	(PL-IRM2161-C438)
2		・コンデンサー 1 μ F (1ケは！ やってみよう用 C4)	4	C1、C2、C3
3		・コンデンサー 10 μ F	1	C4
4		・1k Ω 抵抗(茶・黒・赤) (1ケは！ やってみよう用 R4)	4	R1、R2、R3
5		・220 Ω 抵抗(赤・赤・茶)	8	R4、R5、R6、R7、 R8、R9、R10、R11
6		・赤色 LED	8	D1、D2、D3、D4、 D5、D6、D7、D8

7		・ブレッドボード	1	(ワイヤー 付き)
8		・マイコン	1	(ATMEGA168)
9		・スイッチ付き電池ボックス	1	(SBH-431-1AS150)
10		・単4電池	3	
11		・スピーカー(8Ω)	1	
12		・押しボタンスイッチ	1	小型

・プログラム : kyousitu_24_3 ピンク・シール

[3] 組み立て方

●ブレッドボードの説明



たて方向にA~E、F~Jの記号と、横方向に1,5,10...と番号が打ってあります。

+ (赤色)、- (青色) はそれぞれ、穴の内部で 横方向 に全てつながっています。
真ん中の溝をはさんで 上下それぞれ、たてに並んだ穴 5つ(A~E、F~J) が内部でつながっています。

この穴に部品やワイヤーを差すことで、LEDが光ったりスピーカーから音が出たりします。

以下では、部品やワイヤーの差す位置を、ブレッドボード上の横方向の位置(1~63)と、たて方向の位置(A~J)記号の組み合わせで示しています。

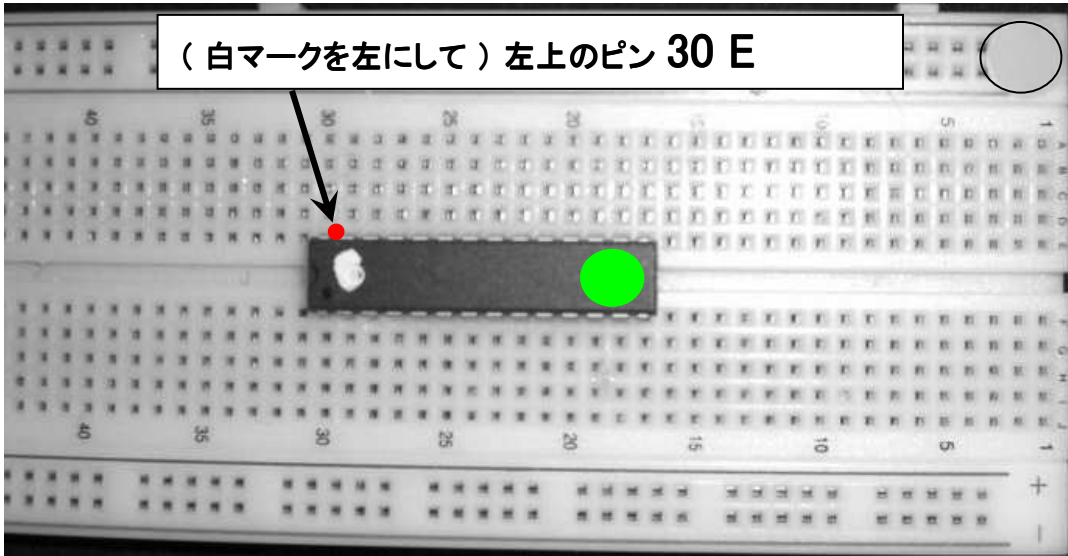
例 62 E ⇔ 60 G



横方向 62 たて方向 E の穴にリード線の片側を、
横方向 60 たて方向 G の穴にもう一方のリード線を差す。

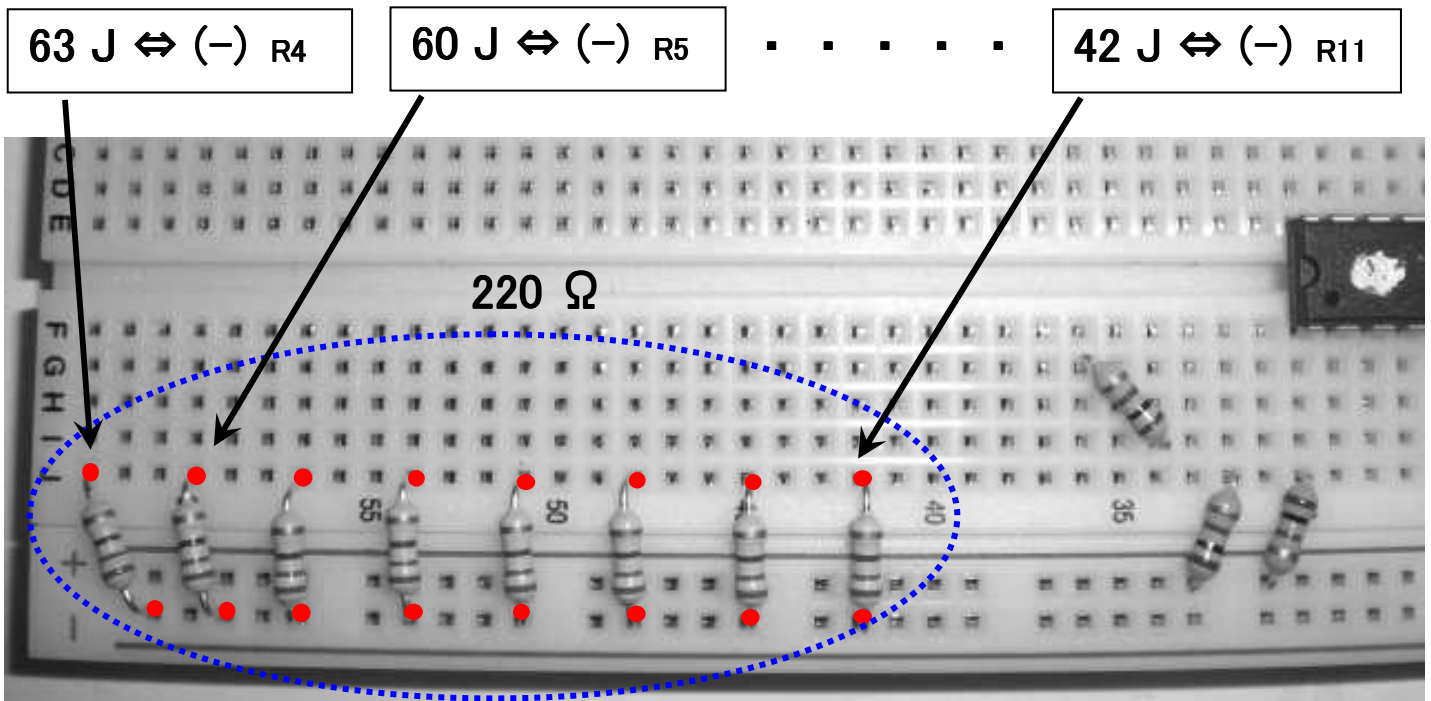
！！以下の作業では、丸シールが上になるようにしてブレッドボードを置いて下さい。

(1) マイコンを差します。(差す向きに注意！)

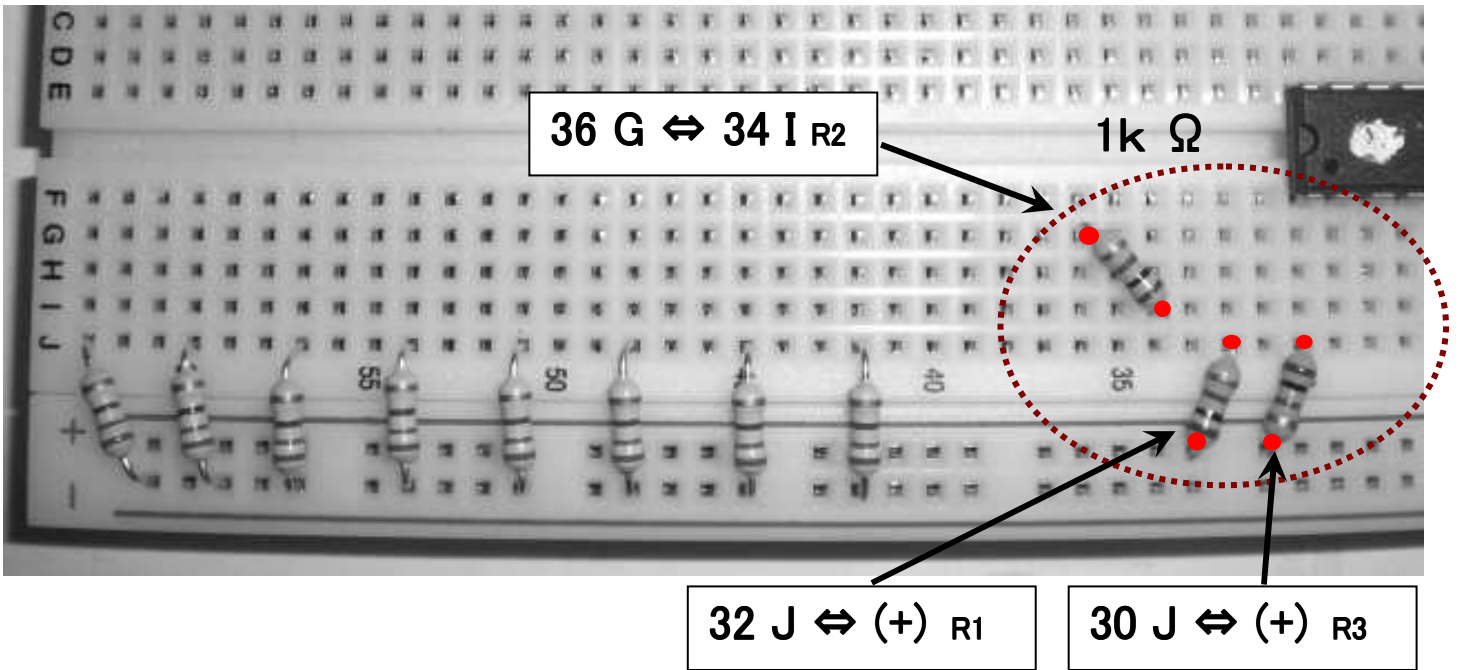


(2) 220 Ω 抵抗を リード線を曲げてから差します。(計 8本)

リード線の上側は、2穴ずつ飛ばして差します。

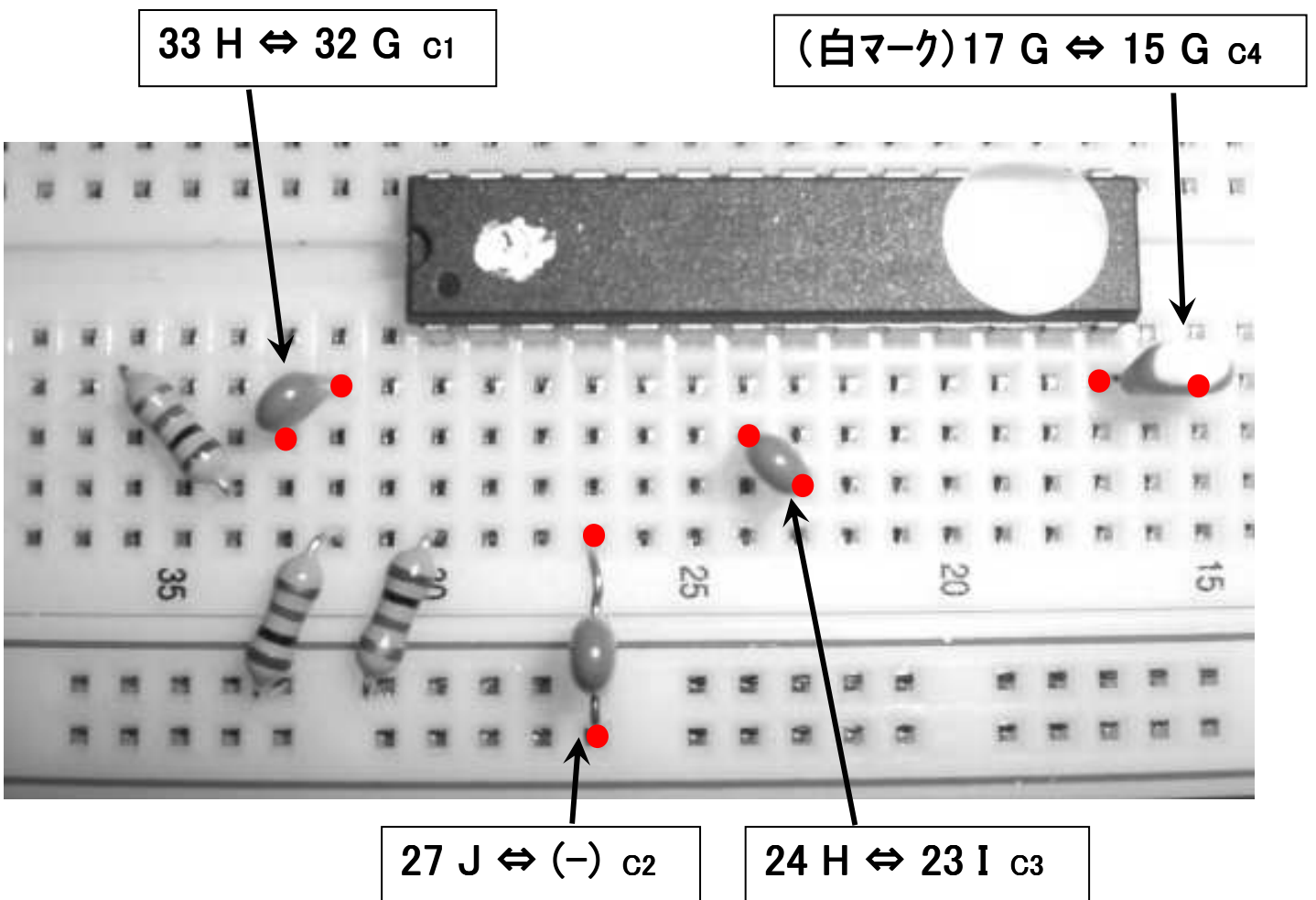


(3) 1k Ω 抵抗をリード線を曲げてから差します。(計 3本)



(4) コンデンサーを差します。(計 4本)

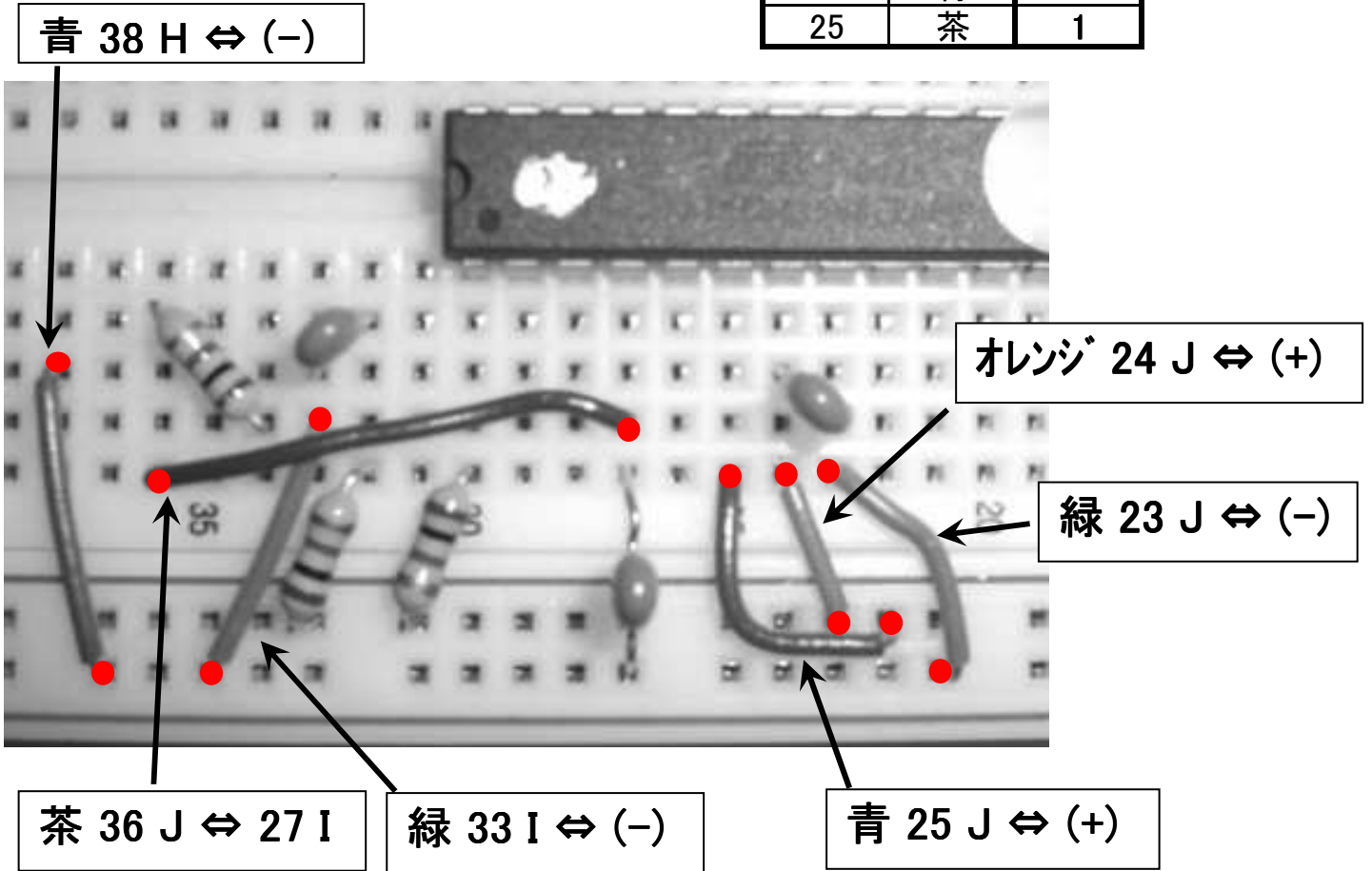
※ 10 μFには、白マーキングしてあります



27 J ⇔ (-) に差すものはリード線の間隔を広げます

(5) 短いワイヤー線を差します。(計 5本)

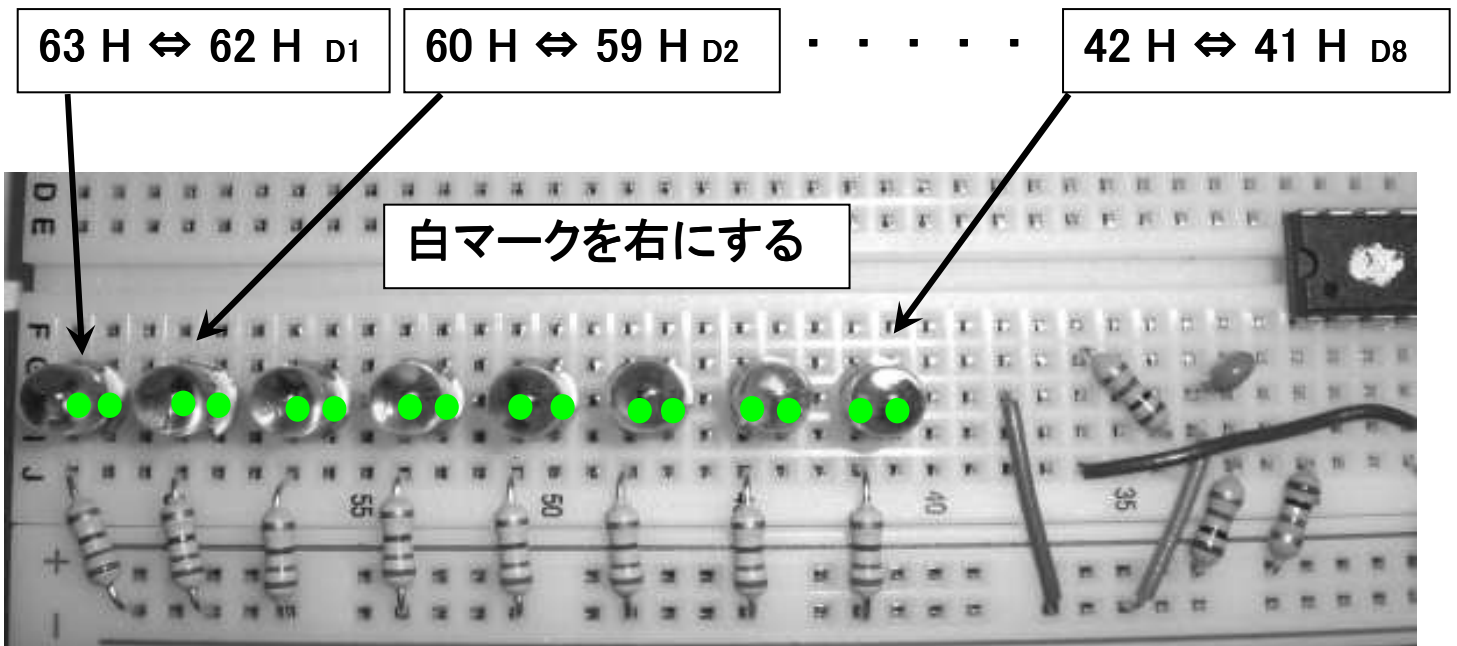
ワイヤー長 (mm)	(色)	(本数)
7	オレンジ	1
12	緑(水)	2
15	青	2
25	茶	1



青ワイヤーはあらかじめ 直角に曲げてから差します

(6) LED を差します。(計 8本、 差す向きに注意！)

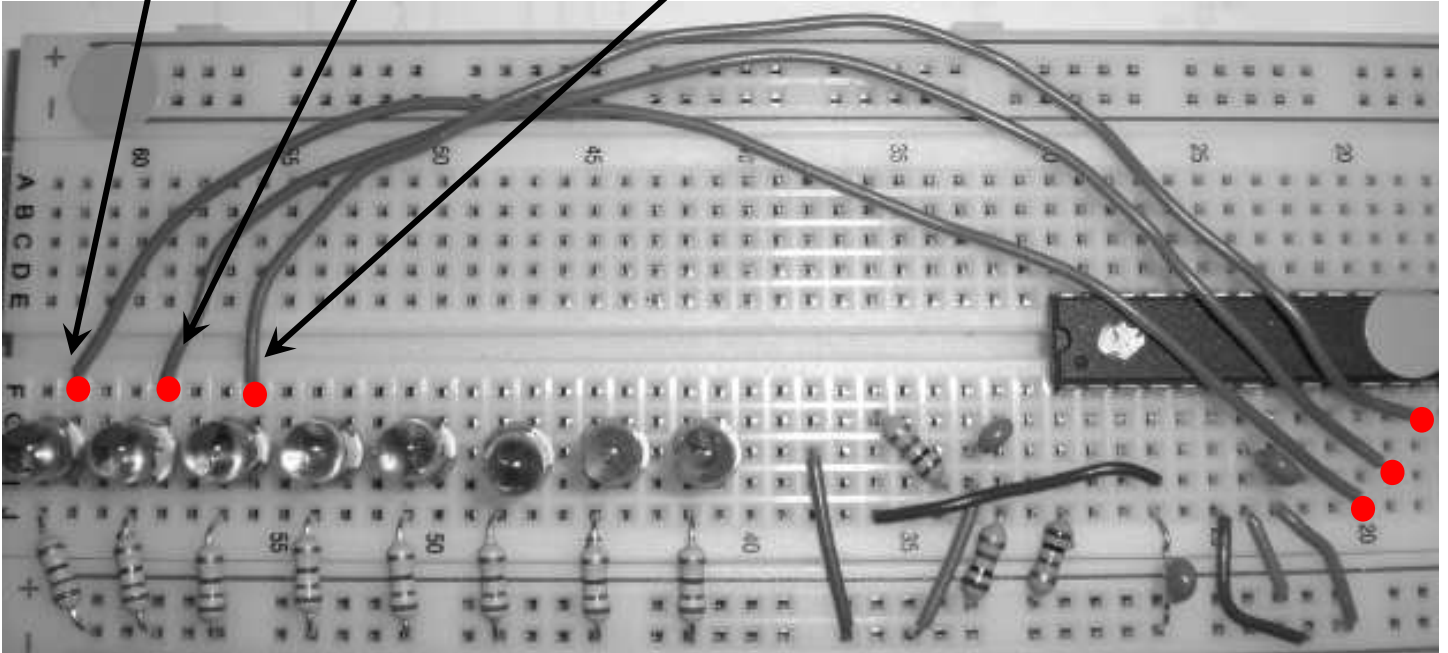
1穴ずつ飛ばして差します。



(7) 長い 緑色(水色)ワイヤー線(125mm) 3本を差します。

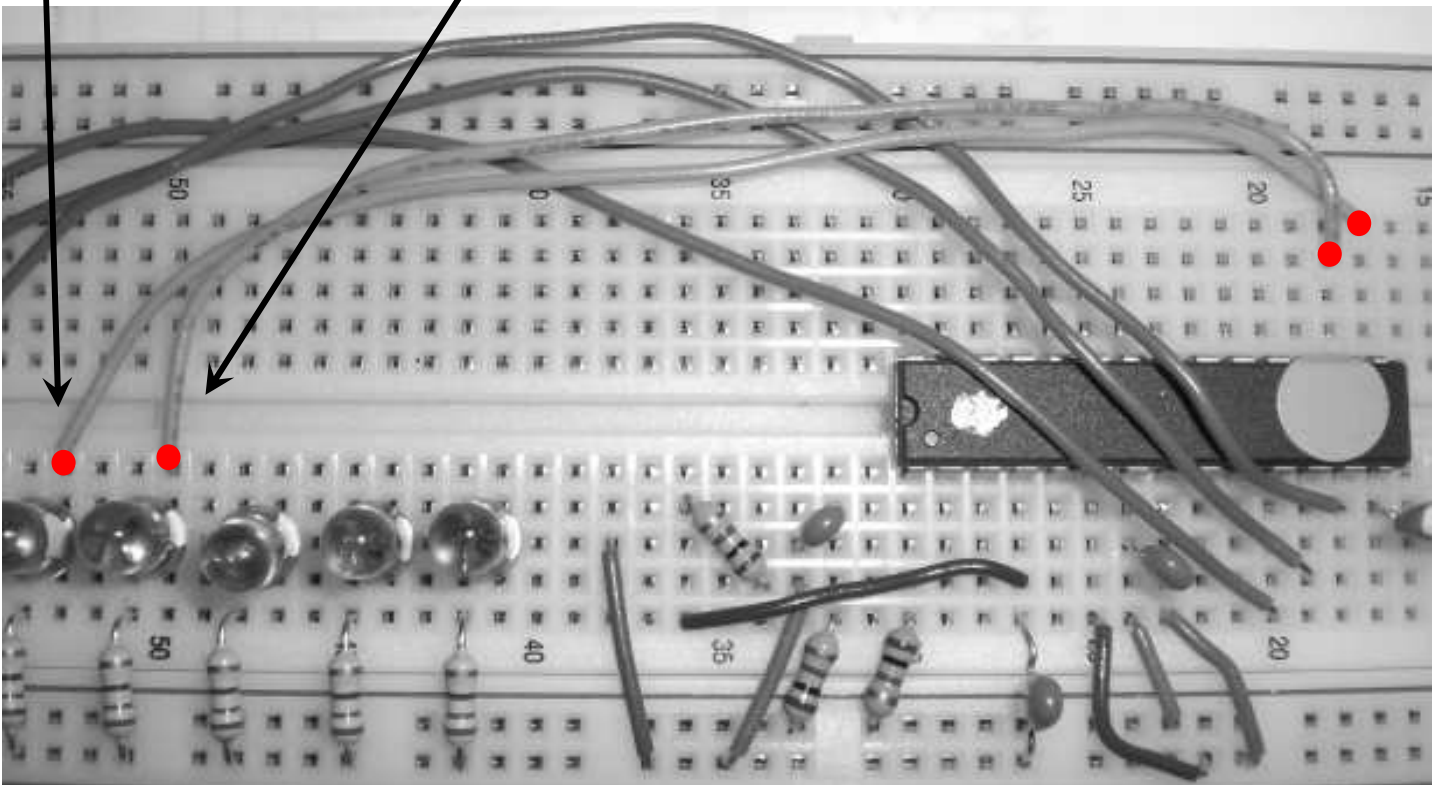
ワイヤーが浮かないように、差した先を指でしっかり押さえます。

62 F ⇔ 20 J 59 F ⇔ 19 I 56 F ⇔ 18 G



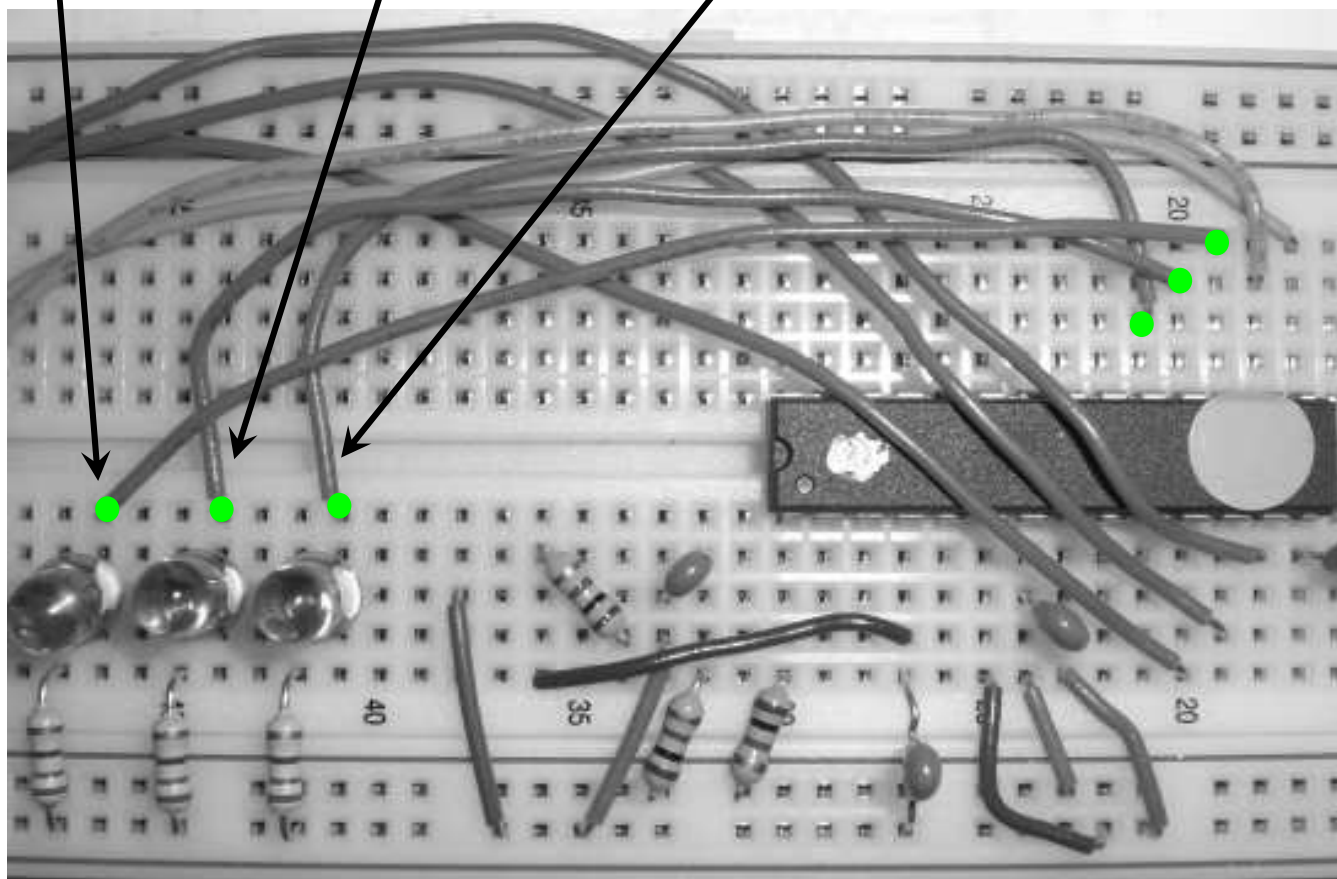
(8) 長い 黄色ワイヤー線(100mm) 2本を差します。

53 F ⇔ 17 A 50 F ⇔ 18 B



(9) 長い オレンジ色ワイヤー線 (75mm) 3本を差します。

47 F ⇔ 19 A 44 F ⇔ 20 B 41 F ⇔ 21 C

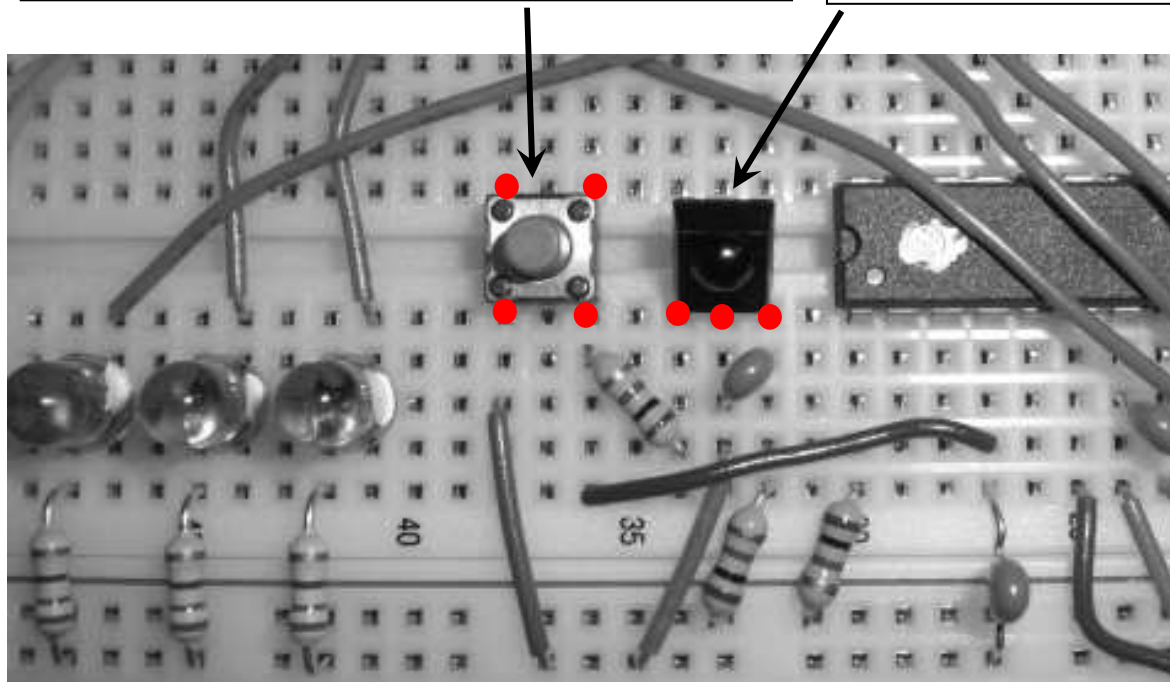


(10) 押しボタンスイッチ、赤外線受光デバイスを差します。(差す向きに注意！)

・押しボタンスイッチ
(リード線が出ている面を上下にする)

・赤外線受光デバイス
(丸ポチを手前にする。
差したら丸ポチを上に向ける)

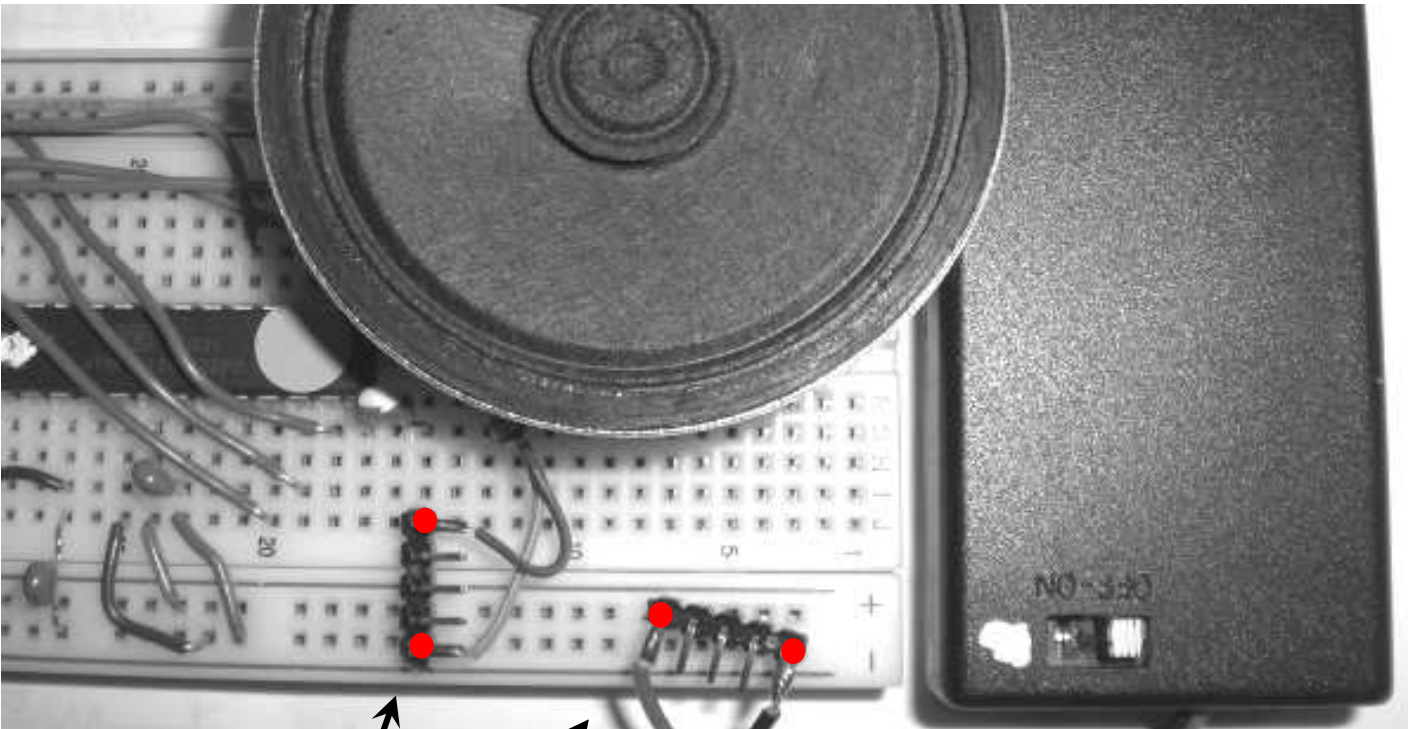
38 E ⇔ 36 E ⇔ 36 F ⇔ 38 F (SW2) 34 F ⇔ 33 F ⇔ 32 F



- (11) 電池ボックスに電池を3本入れます。
 (電池の向きに注意！スプリングの付いている方がマイナス(-)側)



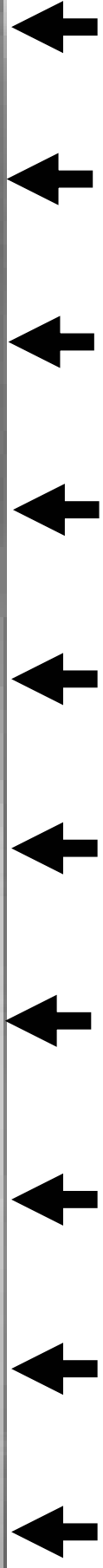
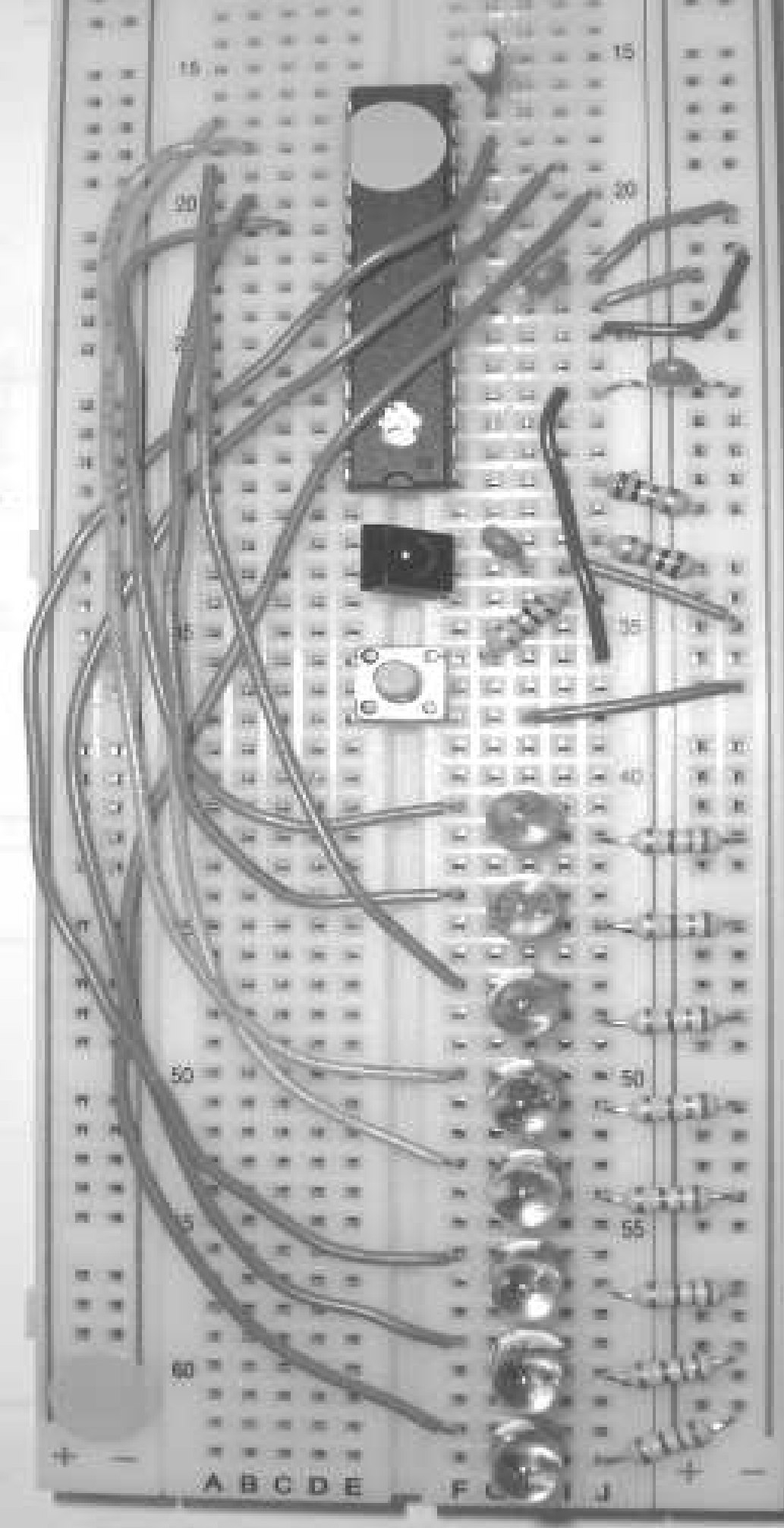
- (12) スピーカーのピン、電池ボックスのピンを差します。(差す向きに注意！)



スピーカー 15 J ⇔ (-)

電池 (+) ⇔ (-)

電源スイッチ
 (白色を近づけると ON です)



15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

全体の部品配置の様子

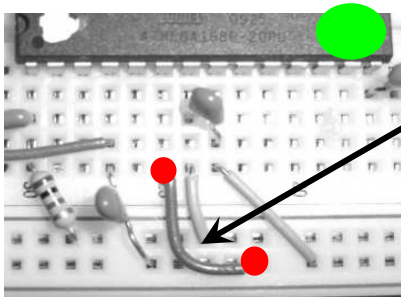
動作確認 (本機は、組み立て直後は「動作確認モード」になっています)

- (1) 電池の向き、つなぎ方([2] (11)、(12))を再確認してから、スイッチを入れます。
- (2) ① 8ヶのLEDが1秒間隔で点滅しスピーカーから「低い音」が出ることを確認。
 ② スイッチを押し続けた時に LEDの点滅がなくなり「高い音」に変わることを確認。
 ③ リモコンキーを押し続けた時に LEDの点滅がなくなり「高い音」に変わることを確認。

- ・LEDが点灯しない場合 → 電池の向き、電池ボックスの配線、LEDの向き、LED周辺の配線、マイコンのピンの挿入、を確認。
- ・LED 8ヶが同時に点灯しない場合 → 青色ワイヤーが 25 J ⇔ (+) に刺さっているかを確認。
- ・音が鳴らない場合 → 電池の向き、電池ボックスの配線、スピーカーの配線を確認。
- ・LEDが1秒間隔で点滅しない、最初から「高い音」の場合
- ・リモコンキーで操作できない場合 → スイッチ、赤外線受光デバイスからマイコンまでの配線を確認します。

- (4) 以上で動作確認は終了です。電源スイッチを切ります。

操作方法



青色ワイヤーを 25 J ⇔ (+) から 25 J ⇔ (-) にして、「動作確認モード」から「通常モード」に切り替え、電源スイッチを入れます。

*** スイッチを押すのとリモコンのキーを押すのは同じですが、
 まずはスイッチで操作して下さい ***

1ヶのスイッチは、大きく分けると以下の3つの動作をします。

- (1) 動作モードの切り替え (一番左の LEDが点灯している時)
- (2) LED点めつや音楽えんそうの速さを変える (1つの動作モードに入っている時)
- (3) 1つの動作モードから抜けて(1)に戻る (スイッチを2秒以上、押し続ける)

例: スイッチを2回押す → 動作モード2を実行します

- ① “ビッピ”と鳴り、一番左のLEDが 5秒間だけ点灯しますから、
下表の動作モードの回数だけスイッチを押します。
- ② すると、押した回数だけ 右側から順番に LEDが点灯していきます。
- ③ 5秒後にスイッチが入力出来なくなり、
LED が 3回 点滅し“ピピピ”と鳴り各動作モードに入ります。

(2) LED点めつや音楽えんそうの速さを変える

ある1つの動作モードに入っている時、5段階で速さが切り替わります。

速さ3 → 速さ2 → 速さ1 → 速さ5 → 速さ4 → 速さ3 → 速さ2 → …

(3) 1つの動作モードから抜けて(1)に戻る(スイッチを 2秒以上、押し続ける)

リモコンは反応がにぶいので 6秒くらい押し続けて下さい。

(1) 動作モード変える(一番左のLEDが点灯している時)



(2) 速さを変える



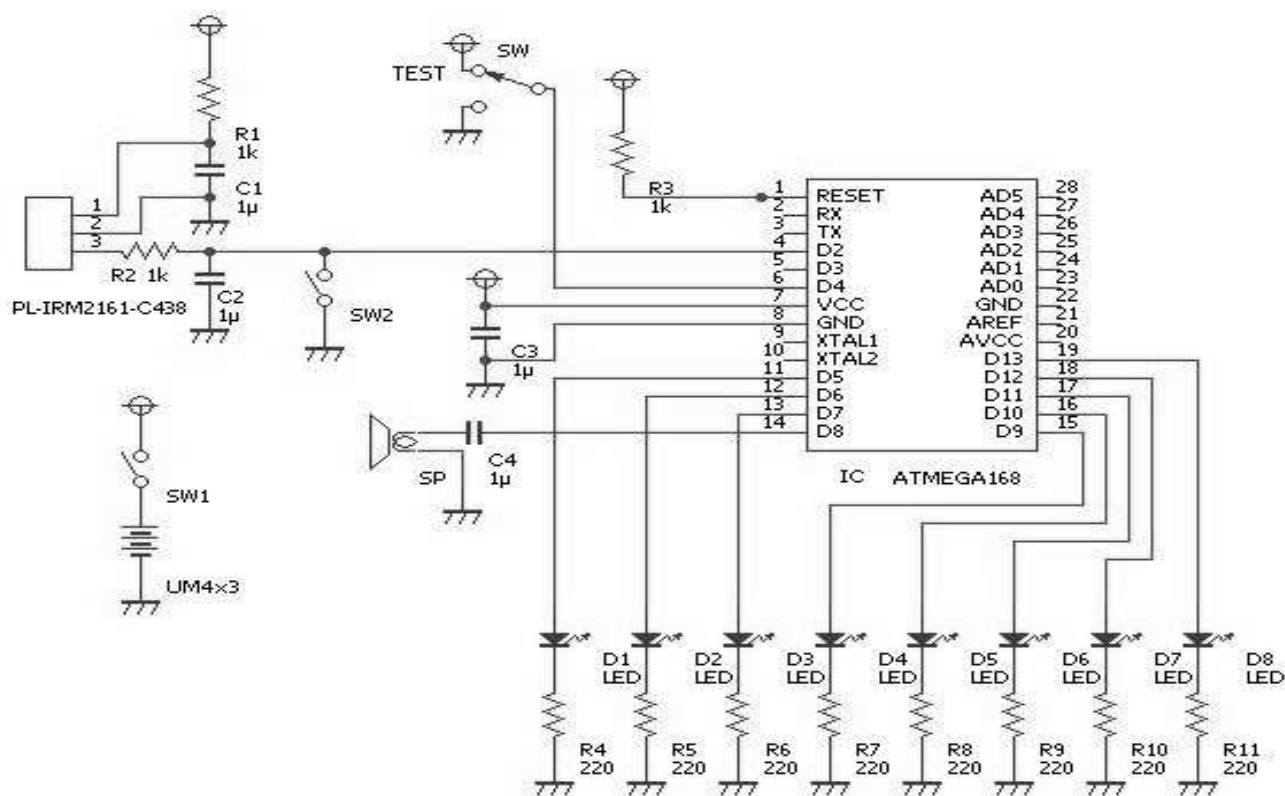
LEDの点灯数	内容	5だんかい切り替え
0	ゆらゆらとした LED点めつ	
1	パターン(1) LED点めつ	LED点めつ速さ変わる
2	パターン(2) LED点めつ	LED点めつ速さ変わる
3	曲目(1)えんそう	えんそうの速さ変わる
4	曲目(2)えんそう	えんそうの速さ変わる
5	ランダムLED点めつ・ランダム音楽えんそう	

スイッチでの動作を確認出来たら、リモコンキーで操作して下さい。

(キーはどれを押しても同じです。)

1つの動作モードから抜ける時、リモコンは反応がにぶいので 6秒くらい押し続けて下さい。

[5] 配線図



[6] やってみよう！

(1) LEDの明るさを変えてみよう。

現在、R4～R11には 220(Ω)の抵抗が付いていますが、この値を変えるとどうなるでしょう？

R4 : 220(Ω) → 1k(Ω)

に差し変えて見ましょう。明るさはどうなりますか？

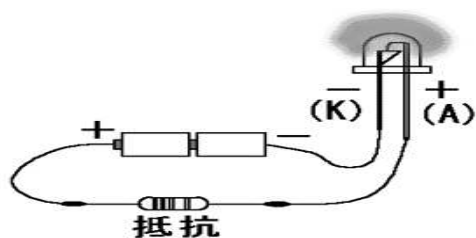
(2) スピーカーの音の大きさを変えてみよう

※ 家の人から、音がうるさい！と言われたらぜひひやってみてください。

現在、C4には 10μ(F)が付いていますが、1μ(F)にすると音はどうなるでしょう？

[7] 解説

(7-1) LEDの使い方



LEDも電球と同じように、電圧を加えると光ります。ただし、そのままだと電流が流れすぎてLEDが壊れてしまいます。そこで、図のように抵抗を入れます。この電流を制限(おさえる)する抵抗を、電流制限抵抗と言います。

LEDにかかる電圧・LEDに流したい電流・電流制限抵抗の関係は、
次の様な式で求められます。

$$\text{電流制限抵抗 } R(\Omega) = \frac{\text{電源電圧 } E(\text{V}) - \text{LEDにかかる電圧 } V(\text{V})}{\text{LEDに流したい電流 } I(\text{A})}$$

LEDにかかる電圧: データシートでは、「直流順電圧(Typ)」の電圧がそれに相当します。
赤色LEDでは約 1.8Vです。

LEDに流したい電流: そのLEDに流したい電流を入れる。
そのLEDの最大きょよう電流の半分ぐらいが目安のようです。
通常赤色LEDでは 10 (mA) (= 0.001(A)) 以下です。

今、 $E = 3.6(\text{V})$ 、 $V = 1.8(\text{V})$ 、 $I = 0.008(\text{A})$ とすると、上式より

$$\text{電流制限抵抗 } R(\Omega) = \frac{3.6 - 1.8}{0.008} = 225 \text{ となり、}$$

今回の回路では 220(Ω)を使っています。

やってみよう! LEDの明るさを変えてみよう の解説

$$\text{LEDに流れる電流 } I(\text{A}) = \frac{\text{電源電圧 } E(\text{V}) - \text{LEDに加える電圧 } V(\text{V})}{\text{電流制限抵抗 } R(\Omega)}$$

ですから、

R4 が 220(Ω)の時は、

$$\text{LEDに流れる電流 } I(\text{A}) = \frac{3.6 - 1.8}{220} = 0.008 \text{ となります。}$$

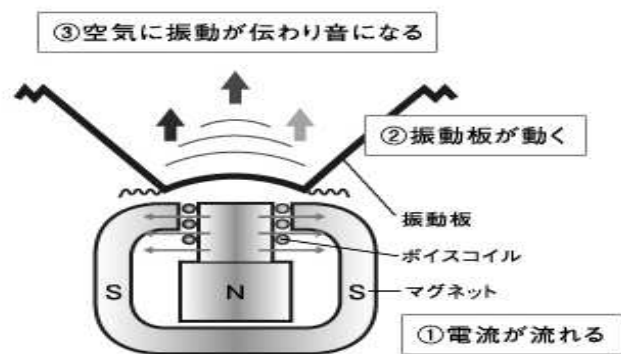
今、R4 を 1k(Ω)に変えると、

$$\text{LEDに流れる電流 } I(\text{A}) = \frac{3.6 - 1.8}{1000} = 0.0018 \text{ となり、}$$

LEDに流れる電流 が小さくなるので、明るさは暗くなります。

(7-2) 音の鳴るしくみ

(1) 音が聞こえるしくみ



マイコンの中で作られた音の電気信号は、P.15 コンデンサーを通してスピーカーに届きます。

そして、音の電気信号がスピーカー内で振動を発生させ、その振動が空気に伝わり、音になります。

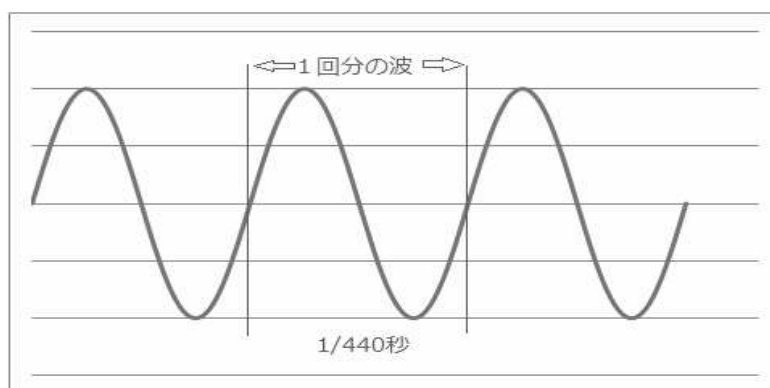
(2) 音楽のえんそうのしくみ

ある音階の音を出すには、1秒間に周波数と呼ばれる回数の振動を行う必要があります。

例えば、最初の「ラ」の音を出すには、高い電圧の状態と低い電圧の状態の繰り返しを1秒間に440回、行います。

各音階と周波数の関係は以下ようになります。

音階	周波数(Hz)
ラ	440
ラ#	466
シ	494
ド	523
ド#	554
レ	587
レ#	622
ミ	659
ファ	698
ファ#	740
ソ	784
ソ#	831
ラ	880



半音上がるごとに 1.06倍ずつ周波数が大きくなります。

スピーカーのつながっているマイコンの端子の内部では、音階に相当する周波数の回数だけ、高い電圧の状態と低い電圧の状態の繰り返しを行っています。

この音階を変えることで、音楽が演奏できます。

やってみよう！ スピーカーの音の大きさを変えてみよう の解説

マイコンから出た信号が C4コンデンサーを通ると、音の大きさが小さくなります。
この、コンデンサーが信号を通りにくする値を、インピーダンスと言います。
インピーダンスの単位は抵抗と同じ(Ω)です。

$$\text{インピーダンス}(\Omega) = \frac{1}{(2 \times 3.14 \times \text{周波数 } F(\text{Hz}) \times \text{コンデンサーの値 } C4(F))}$$

今、平均の周波数が 600(Hz)だとすると、 $C4 = 10 \mu(F) = 0.00001(F)$ ですから、

$$\text{インピーダンス}(\Omega) = \frac{1}{(2 \times 3.14 \times 600 \times 0.00001)} = 26(\Omega)$$

C4を $10 \mu(F)$ から $1 \mu(F)$ に変えると、

$$\text{インピーダンス}(\Omega) = \frac{1}{(2 \times 3.14 \times 600 \times 0.000001)} = 265(\Omega)$$

となり、インピーダンスが大きくなるので、信号を通りにくくなり音の大きさが小さくなります。

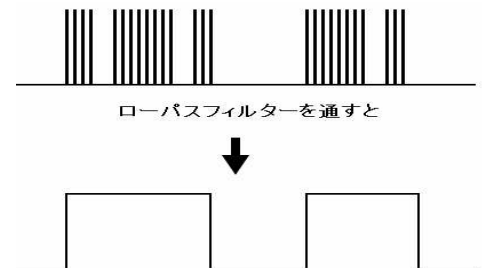
(7-3) リモコンで操作できるしくみ

リモコンからは赤外線が出ています。
赤外線受光デバイスでは、リモコンから出た赤外線を受光し、
キーを押した回数をマイコンに伝えていきます。
ですから、押された回数に応じて色々な動作をします。

ただし、一つ問題があります。

リモコンは、リモコンの違いや押されるキーの違いにより、
色々なパターンの信号が出てきます。

このため、赤外線受光デバイスの出力に
ローパスフィルターという回路を付けています。



これを入れる事で、どのリモコンを使っても、どのキーを押しても、
キーが押されたか、押されていないかしか検知出来ないようにします。

・故障などの連絡：中田まで 携帯 080-1831-3149

・主催：アルプス電気 OB ものづくり教室

主な部品の解説クイズの正解と解説

(1) LED	(正解) ①、③
①: LEDの電気代は白熱電球の 1/8~1/10 ③: LEDの寿命は白熱電球の 40倍 ②: 構造が複雑なので、白熱電球よりも高い	
(2) マイコン	(正解) ②、③
②: プログラムを書けば、複雑な事もかんたんに出来る ③: 簡単な回路になるから使う部品も減り、安くなる ①: 書かれたプログラムを理解しながら処理するので スピードは遅くなる	
(3) スピーカー	(正解) ②
(4) リモコン	(正解) ③
(赤外線を使う理由) ・電波だと隣の部屋のテレビにも伝わってしまう ・音波だと電池の持ちが悪い	

アンケートにご協力をお願いします

・は○で囲んで下さい

問1. 年齢は ()才 性別は (・男 ・女)

問2. 今回の工作教室を、どこで知りましたか？

・配られたチラシ ・教室にはってあった

・広報誌 ・知り合いの人から

問3. 今回の工作は、

・やさしかった ・ふつうだった ・むずかしかった

問4. 今回の工作教室で気がついた点があれば、記入して下さい

問5. 今後、行って欲しいテーマがあれば、記入して下さい

ご協力、ありがとうございました。