

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.9
 - [5] 配線図 … P.10
 - [6] やってみよう！ … P.10
 - [7] 解説 … P.10

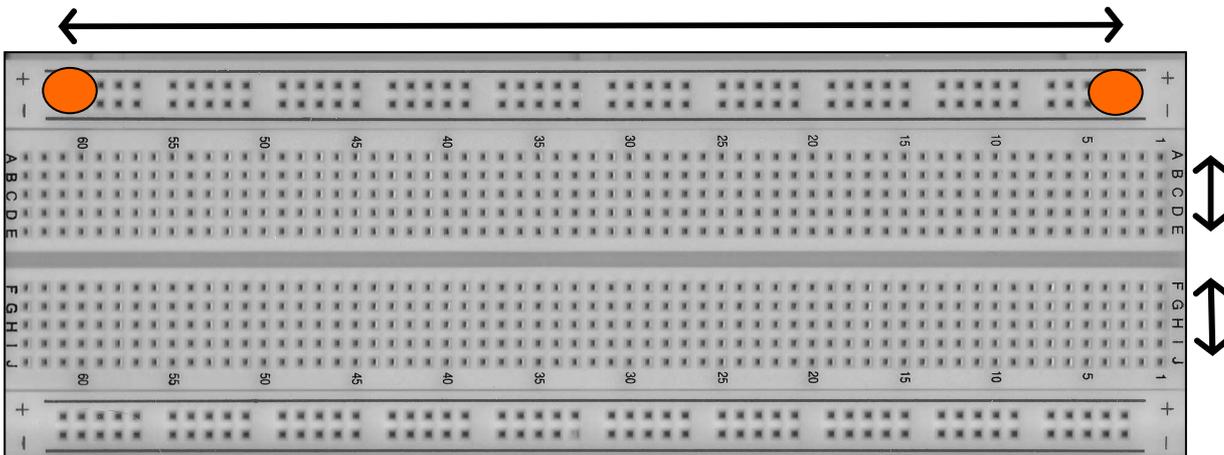


注意事項！！

- (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) LED	(クイズ) なぜ LED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 白熱電球よりも明るいから 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 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

●ブレッドボードの説明

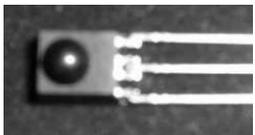


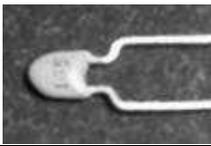
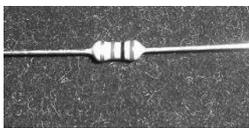
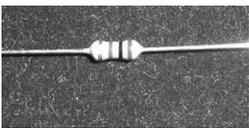
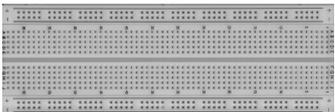
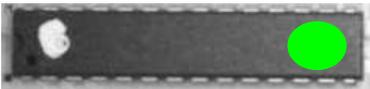
たて方向にA～E、F～Jの記号と、横方向に1,5,10・・・と番号が打ってあります。この穴の奥に端子が組み込まれていて、端子は内部でつながっています。

+ (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、[5] の配線図で示す電子回路が作られ、LEDが光ったりスピーカーから音が出たりします。

[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 P.3
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) 青シール
9		・SW付き電池ボックス	1	(SBH-431-1AS150)
10		・単4電池	3	
11		・スピーカー(8 Ω)	1	(NA102C 又は L571D)

[3] 組み立て方

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。

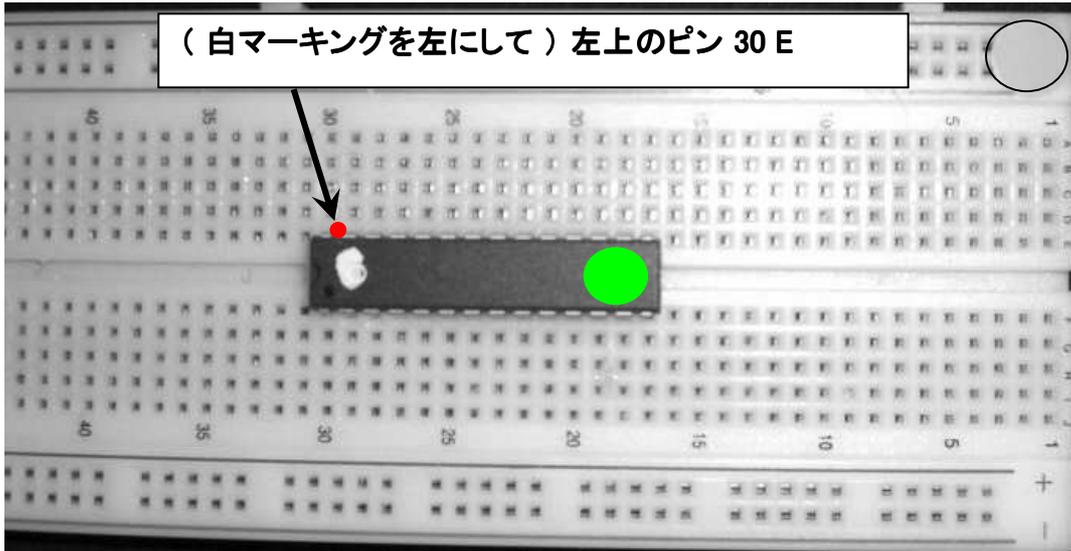
例 62 E \leftrightarrow 60 G



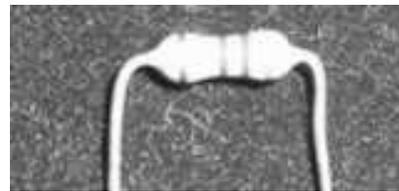
横方向 62 たて方向 E の穴にリード線の片側を、
横方向 60 たて方向 G の穴に もう一方のリード線を差す。

！！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。

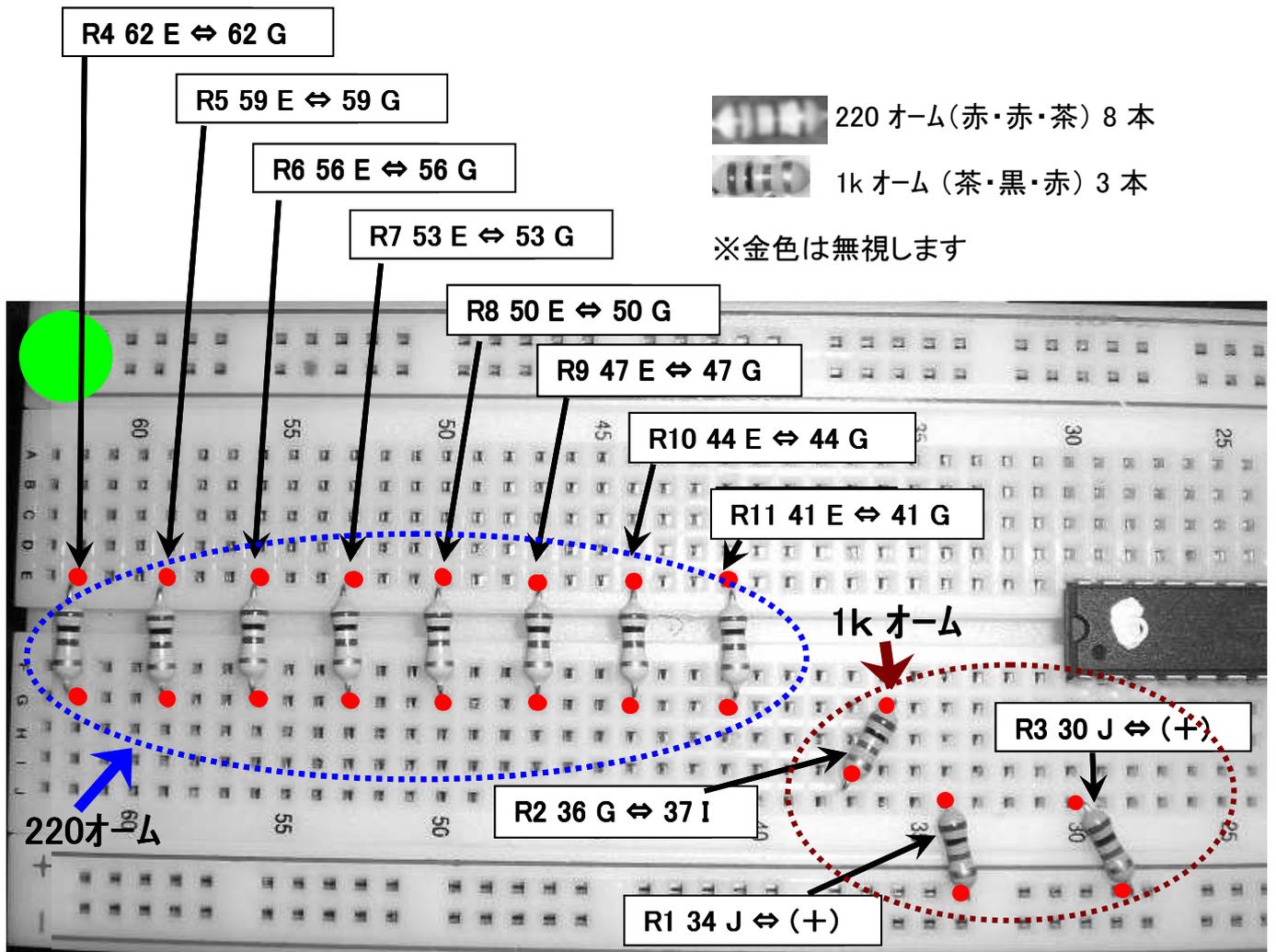
(1) マイコンを差します。(差す向きに注意！)



(2) 抵抗のリード線を図のように曲げます。(計 11本)

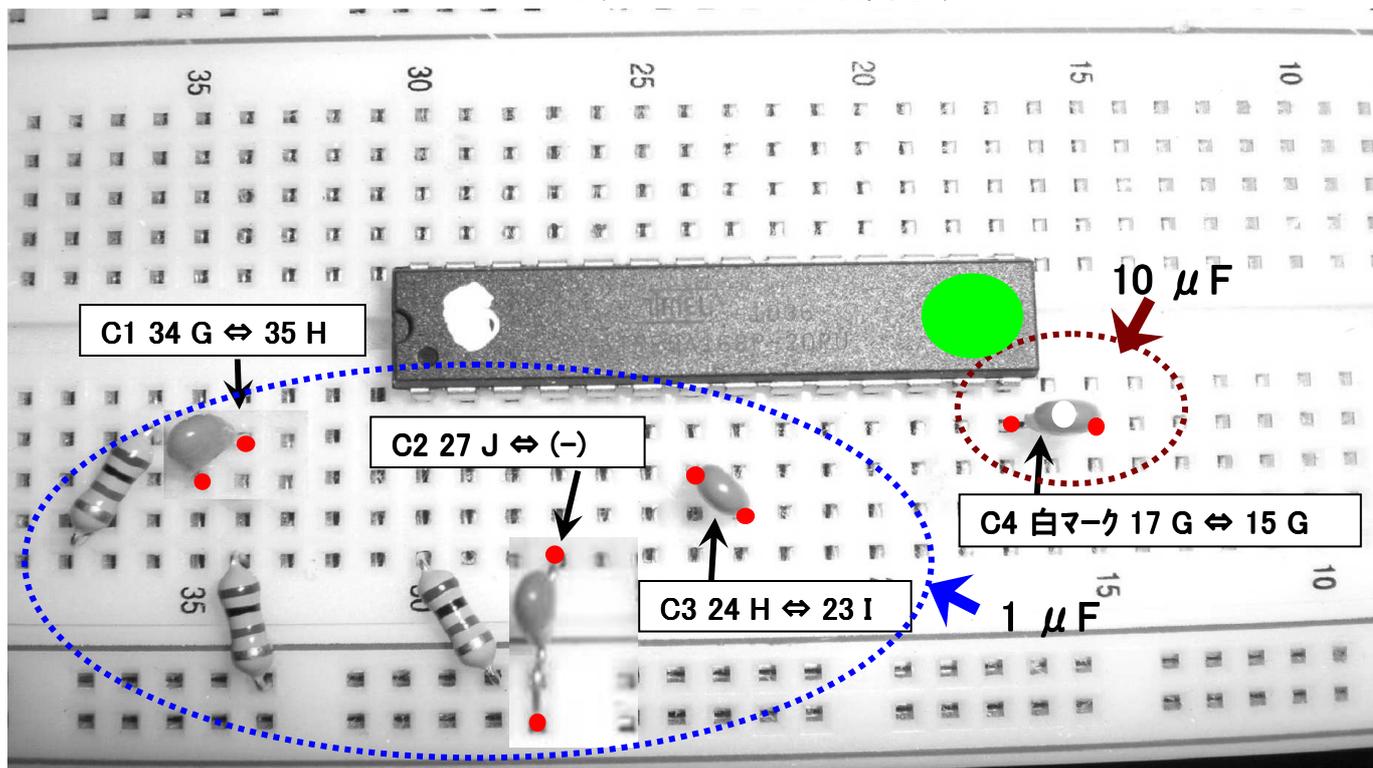


(3) 抵抗を差します。(計 11本、抵抗の色に注意！！)



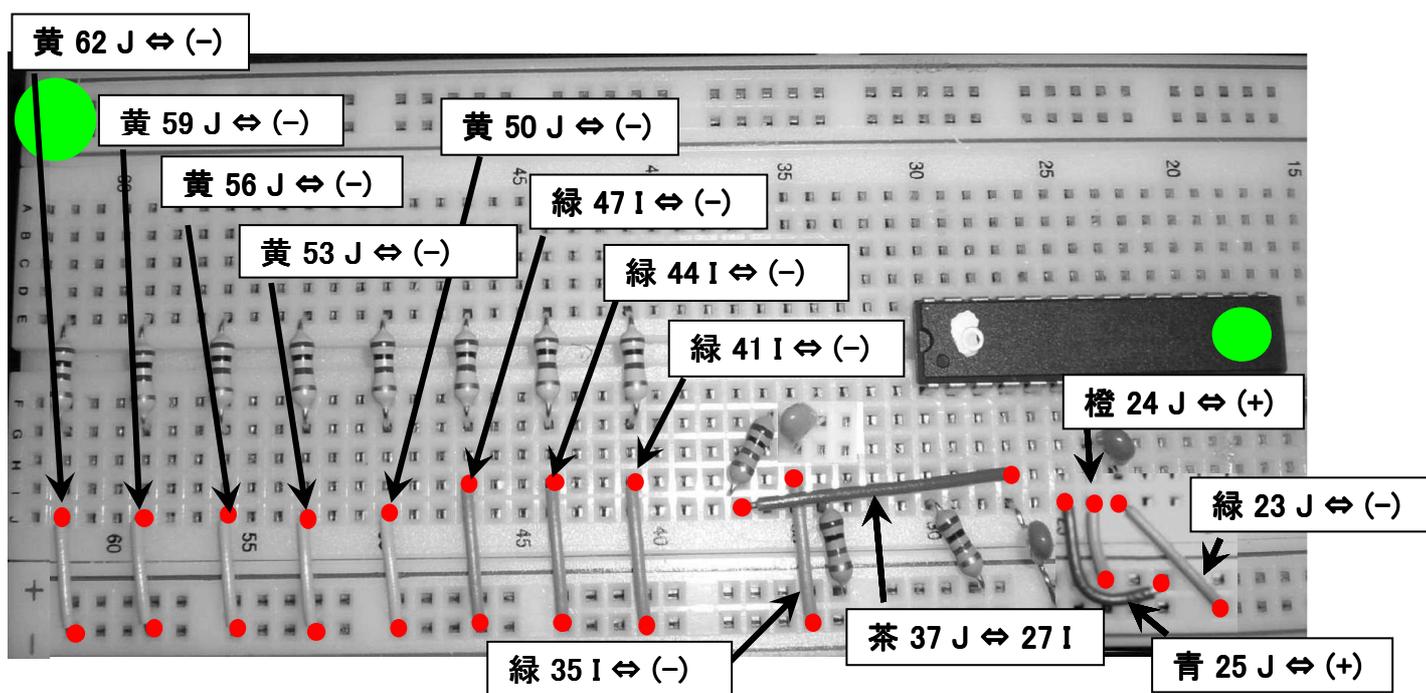
(4) コンデンサーを差します。(計4本、27 J ⇔ (-) に差すものはリード線の間隔を広げます) P.5

※ 10 μ Fには、白マーキングしてあります



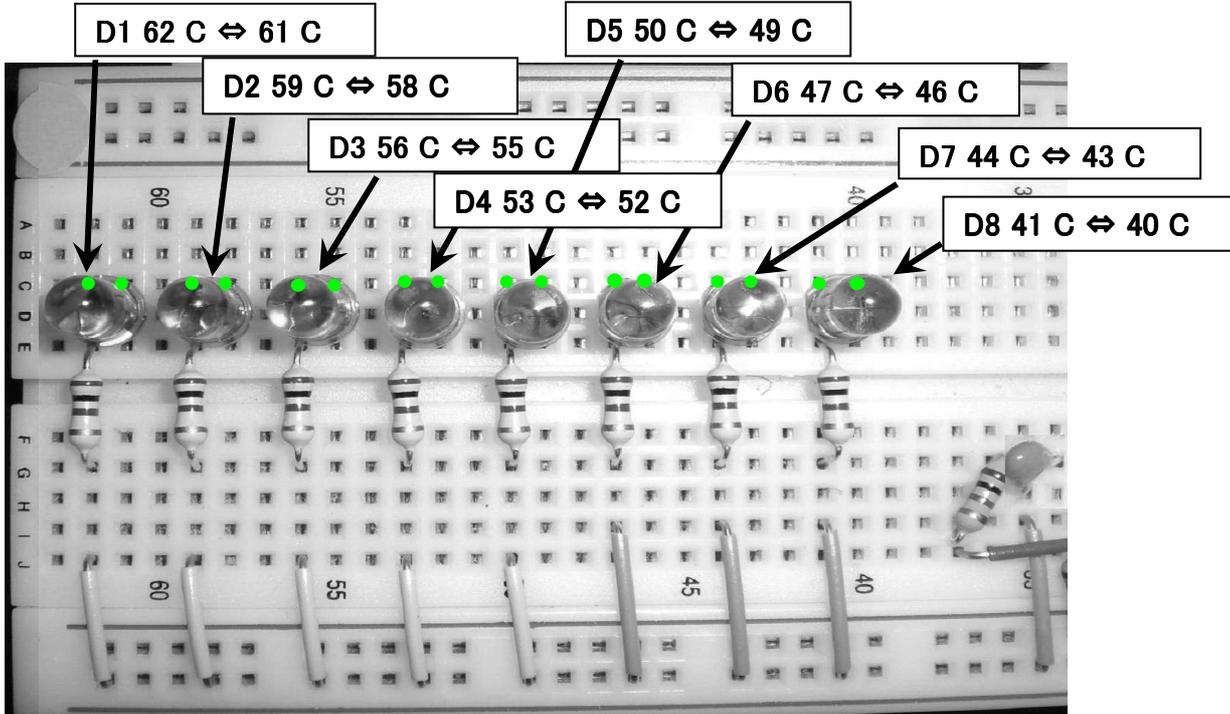
(5) 短いワイヤー線を差します。(計13本)

ワイヤー長 (mm)	(色)	(本数)
7	橙	1
10	黄	5
12	緑(水)	5
15	青	1
25	茶	1

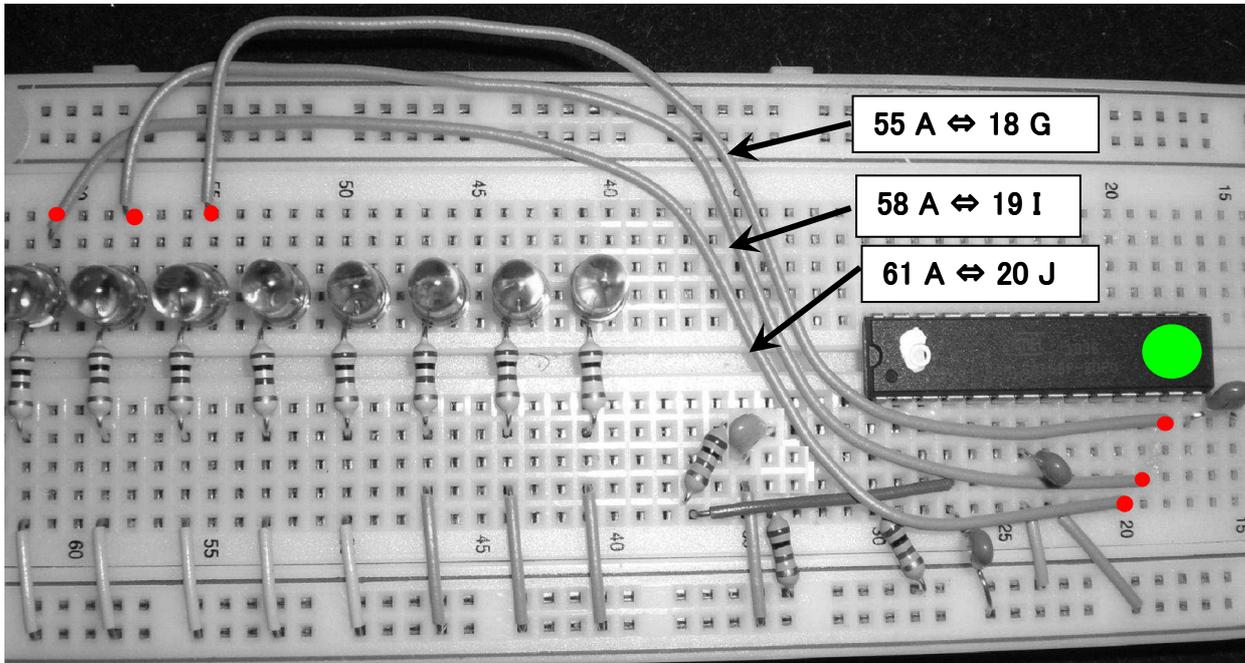


・青ワイヤーはあらかじめ 直角に曲げてから差す

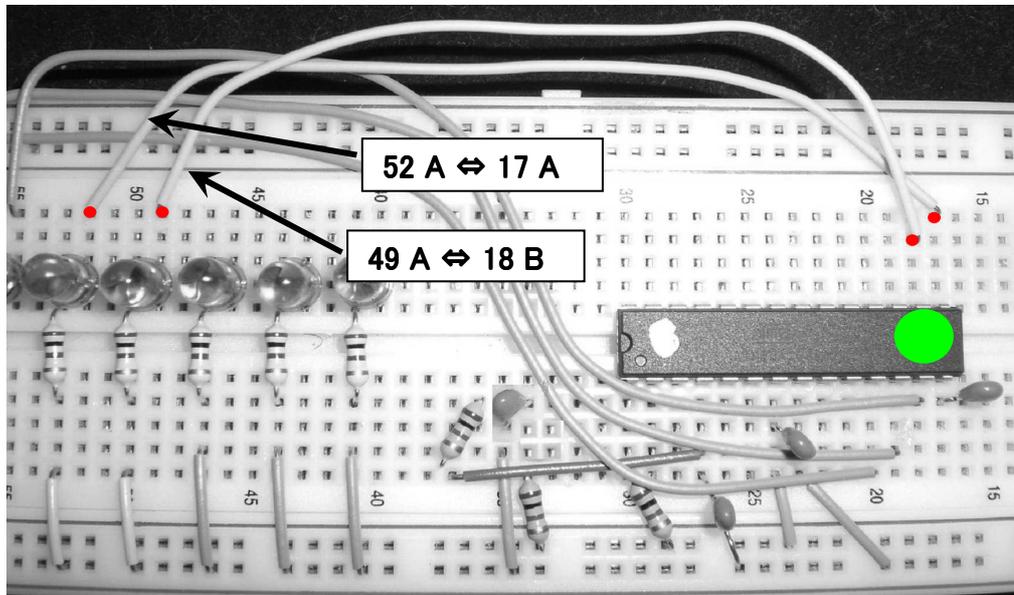
(6) LED を差します。(計 8本、白マーキングを右にする 差す向きに注意！)



(7) 長い 緑色(水色)ワイヤー線 (125mm) 3本を差します。

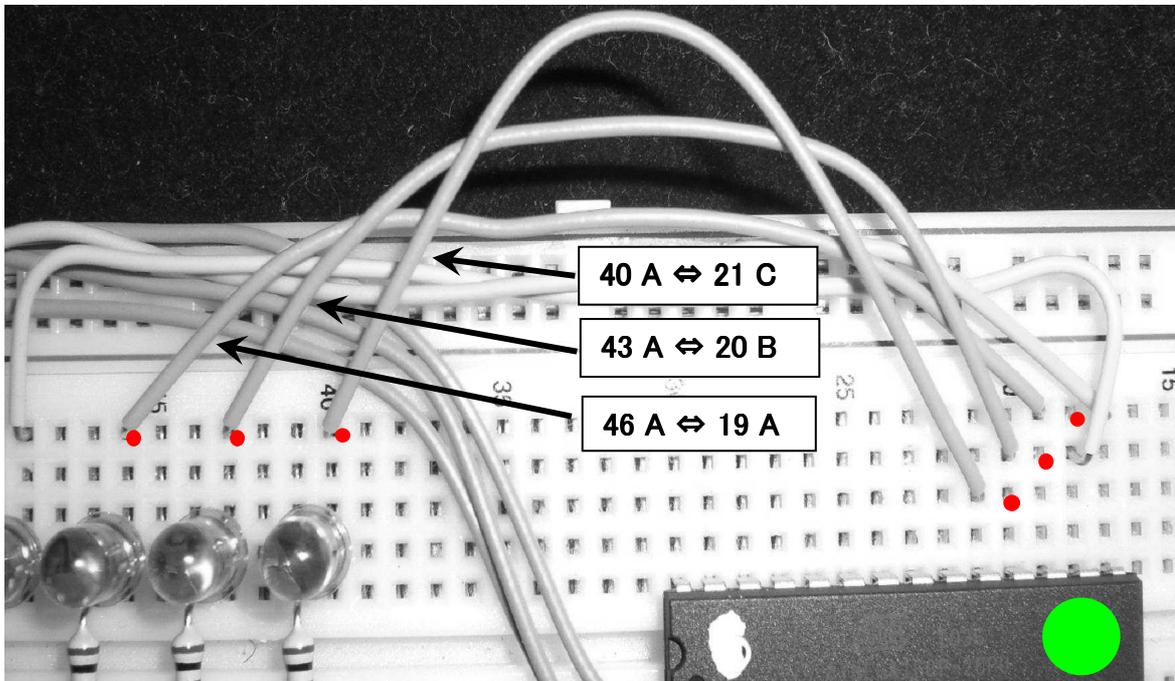


(8) 長い 黄色ワイヤー線 (100mm) 2本を差します。

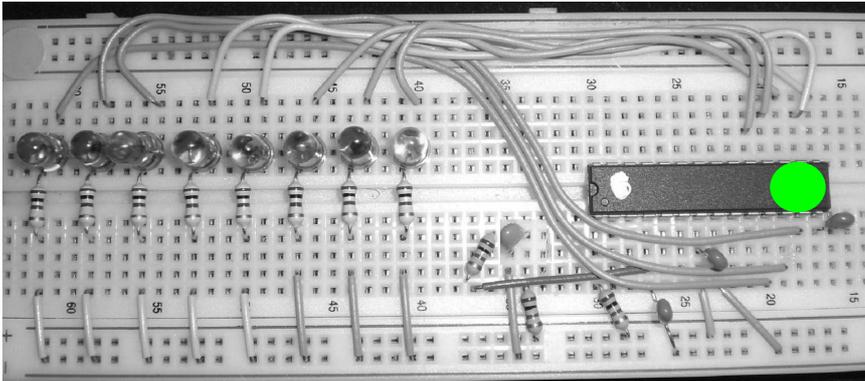


(9) 長い 橙色ワイヤー線 (75mm) 3本を差します。

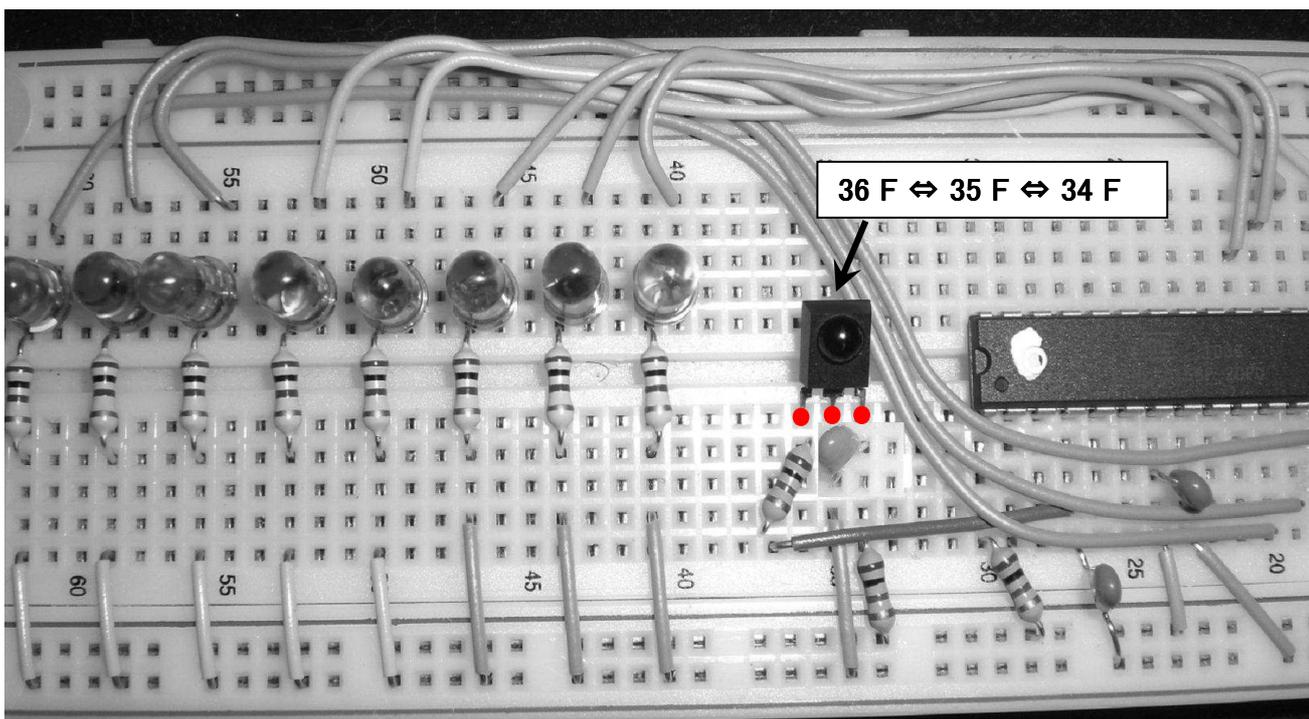
P.7



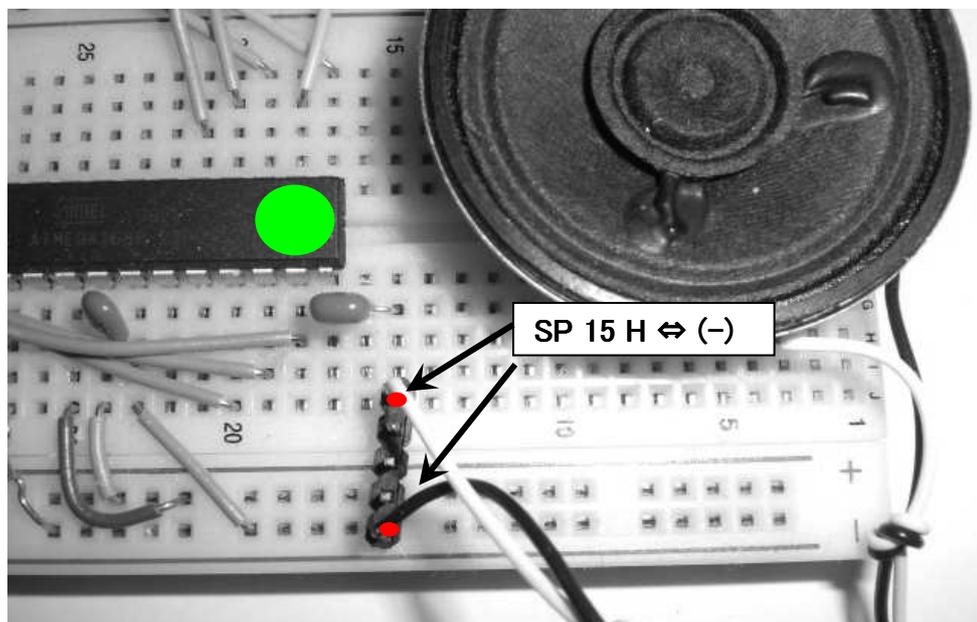
(10) 長いワイヤー線をボード内にまとめます。



(11) (丸ポチを手前にして) 赤外線受光デバイスを差し、丸ポチを上に向けます。(差す向きに注意!)



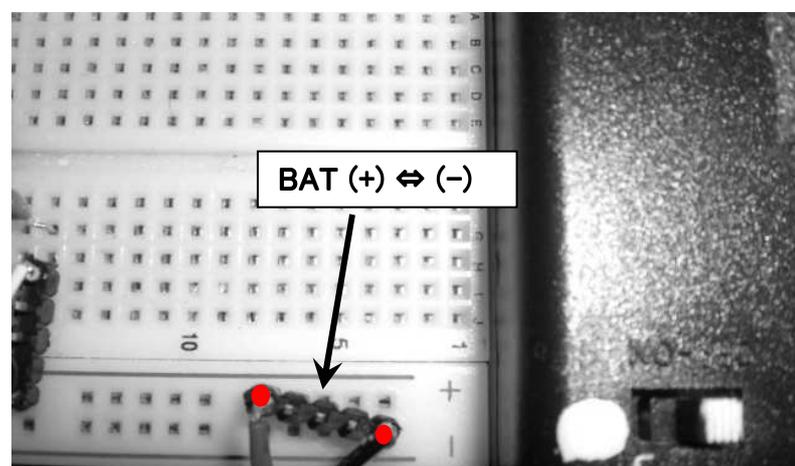
(12) スピーカー線を差します。



(13) 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)



(14) 電池ボックスのピンを差します。(差す向きに注意！)
赤い線のピンを (+) に 黒い線のピンを (-) に差します



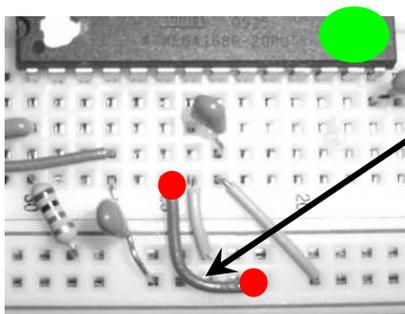
電源スイッチ
(白色を近づけると ON です)

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] (13)、(14))を再確認してから、スイッチを入れます。
- (2) 8ヶのLEDが点滅しスピーカーから「低い音」が出れば、LED、スピーカー関連の配線は正常です。
 - ・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、を確認します。
 - ・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します。
 - ・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します。
- (3) 更に、リモコンキーを押し続けた時に「高い音」に変われば、リモコン受信の配線は正常です。
 - ・リモコンキーを押し続けた時に「高い音」に変わらない場合 → 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

「動作確認モード」から「通常モード」に切り替えます



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。

リモコンキーを押した回数に応じて、下表の動作モードに入ります。

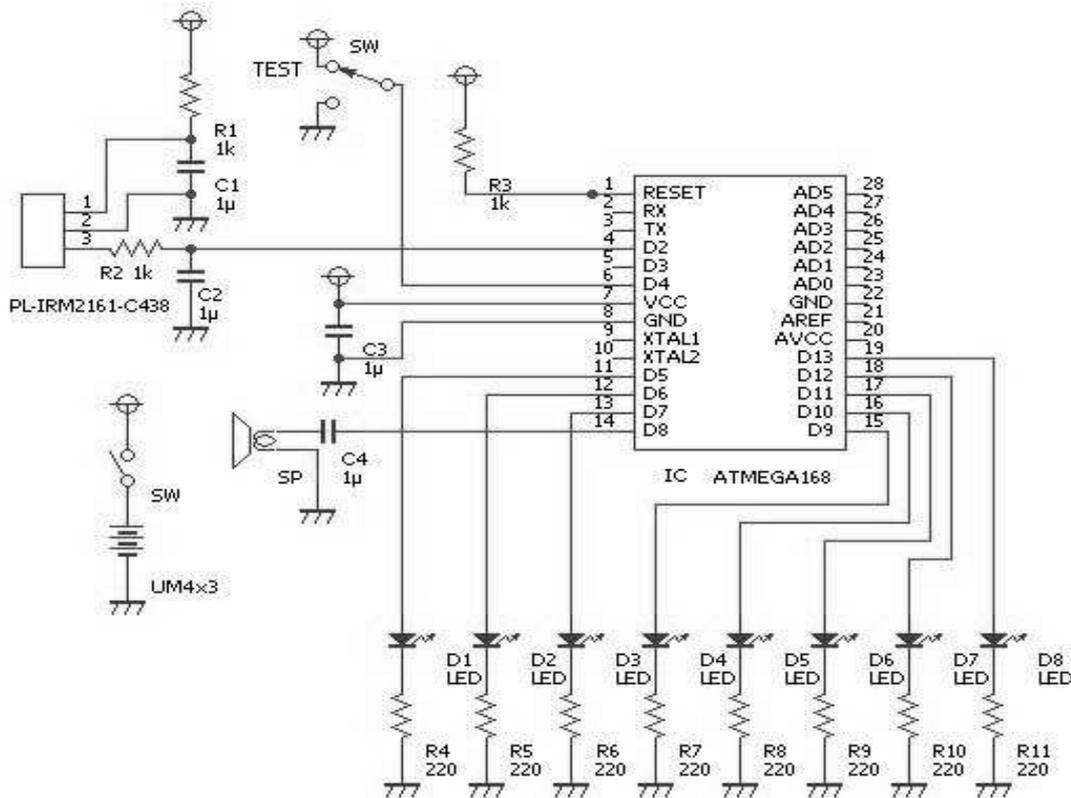
例：リモコンキーを2回押す → 動作モード2を実行する

また、ある動作モードに入った状態でリモコンキーを押すと、LEDの点滅速度を変えたり、音楽のピッチを変えたりします。

ふつう(スタート) → おそい → はやい → ふつう → おそい …

- ① 一番左のLED (D1)が 5秒間だけ点灯しますから、動作モードに対応する回数だけリモコンキーを押します。(キーはどれを押しても同じです。)
- 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秒後にリモコンキーが入力出来なくなり、一番左のLED (D1)がキーを押した回数だけ点滅し、それに応じた動作モードに入ります。
 ※ 別の動作モードに変えるには、一旦、電源を切って入れ直して ①からやり直して下さい

動作モード	内容	動作中のリモコンキーでの操作
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(3だんかい)
2	パターン(2) LED点めつ	LED点めつ速さ変わる(3だんかい)
3	曲目(1)えんそう	音楽のピッチ変わる(3だんかい)
4	曲目(2)えんそう	音楽のピッチ変わる(3だんかい)
5	ランダムLED点めつ・ランダム音楽えんそう	
6	リモコンチェックモード	



[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

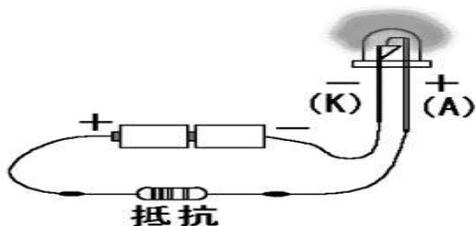
※ 家の人から、音がうるさい！と言われたらぜひやってみて下さい。

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？

10μ (F)を 1μ (F)に差し変えて見ましょう。音の大きさはどうなりますか？

[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を直列に複数つなげるときは「LED1つにかけたい電圧」× 個数にします。

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) (= 0.01(A)) 以下です。

今、E = 3.6(V)、V = 1.8(V)、I = 0.008(A) とすると、上式より

$$\text{電流制限抵抗 } R(\Omega) = \frac{3.6 - 1.8}{0.008} = 225 \text{ となり、今回の回路では } 220(\Omega) \text{ を使っています。}$$

やってみよう! LEDの明るさを変えてみよう の解説

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

R4 が 220(Ω) の時は、

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

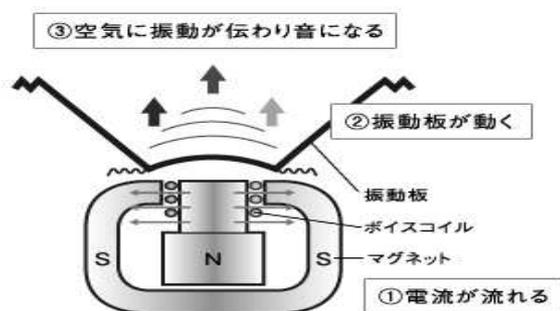
今、R4 を 1k(Ω) に変えると、

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

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



一言で言えば、「音の電気信号を振動に変かんして音にする仕組みになっています。」

マイコンの中で作られた音の電気信号は、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。

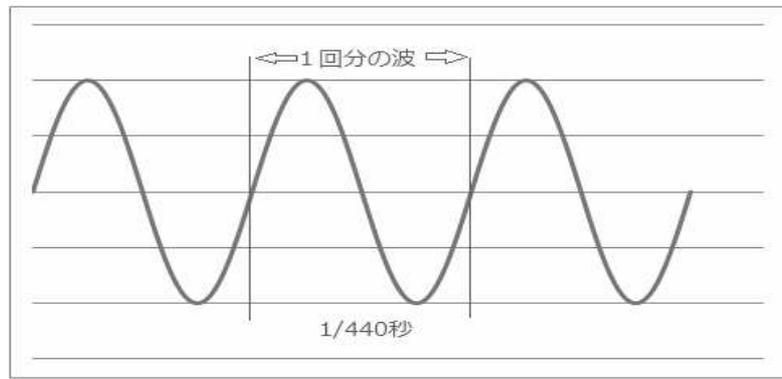
(2) 音楽のえんそうのしくみ

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倍づ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。

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

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

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

C4を 10 μ(F) から 1 μ(F) に変えると、

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

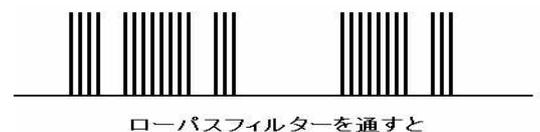
となり、インピーダンスが大きくなるので、信号が通りにくくなり音の大きさが小さくなります。

(7-3) リモコンで操作できるしくみ

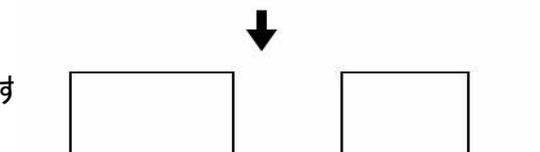
リモコンからは赤外線が出ています。赤外線受光デバイスでは、リモコンから出た赤外線を受光し、キーを押した回数をマイコンに伝えています。ですから、押された回数に応じて色々な動作をします。

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。

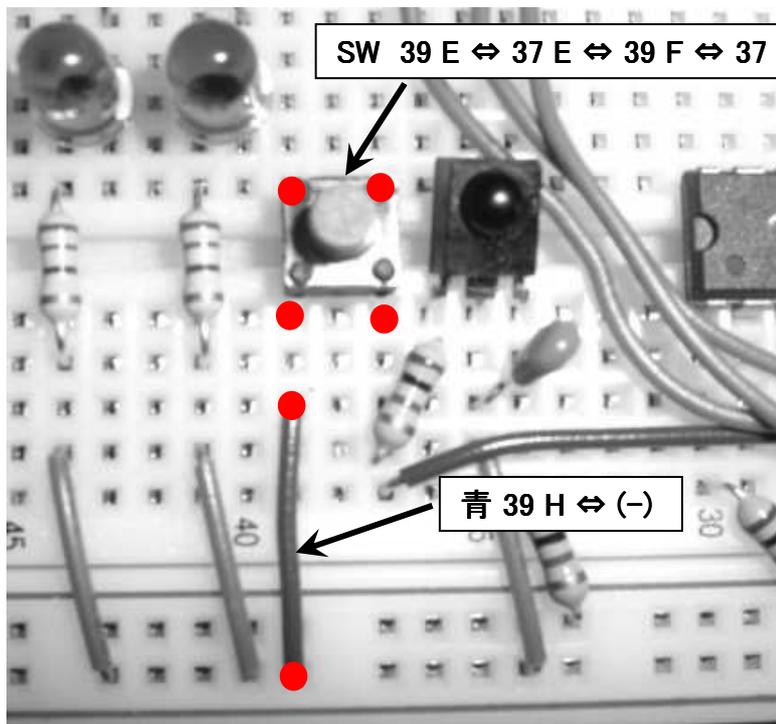


これを入れる事で、どのリモコンを使っても、どのキーを押しても、キーが押されたか、押されていないかしか検知出来ないようにします



(必要なもの)

- ・タクト スイッチ 1ヶ
- ・青色ワイヤー 1ヶ



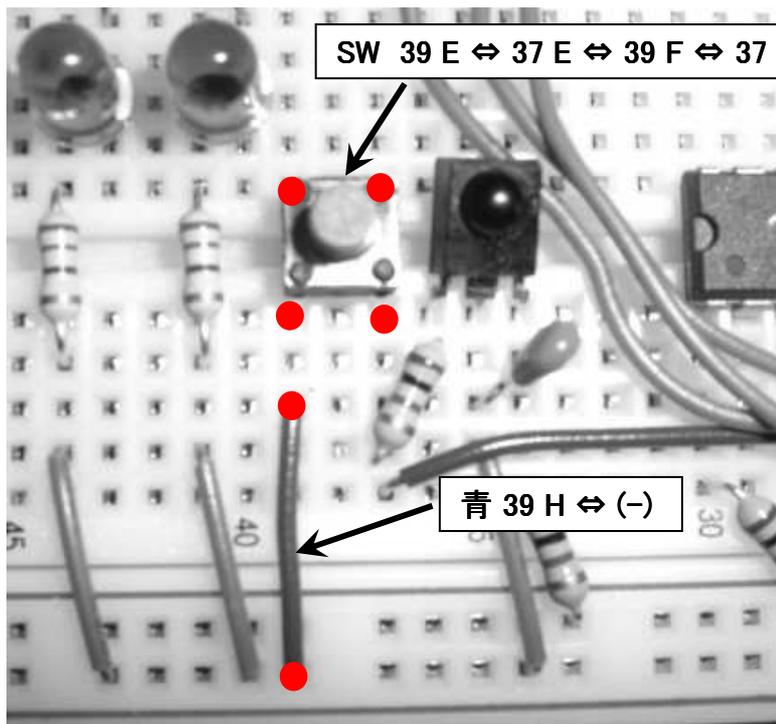
左図のように、タクトスイッチと青ワイヤーを取り付けます。

リモコン、タクトスイッチどちらでも操作できます。

*** 押しボタン スイッチの追加 ***

(必要なもの)

- ・タクト スイッチ 1ヶ
- ・青色ワイヤー 1ヶ



左図のように、タクトスイッチと青ワイヤーを取り付けます。

リモコン、タクトスイッチどちらでも操作できます。

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？

- ・せんでんチラシ
- ・学校内にはってあった
- ・広報誌
- ・知り合いの人から

問3. 今回の工作は、

- ・むずかしかった
- ・やさしかった
- ・ふつうだった

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。

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) 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
例えば、携帯では、 ・電波を電気信号にしている ・電気信号をスピーカーで空気の振動にして耳に使伝えている
(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