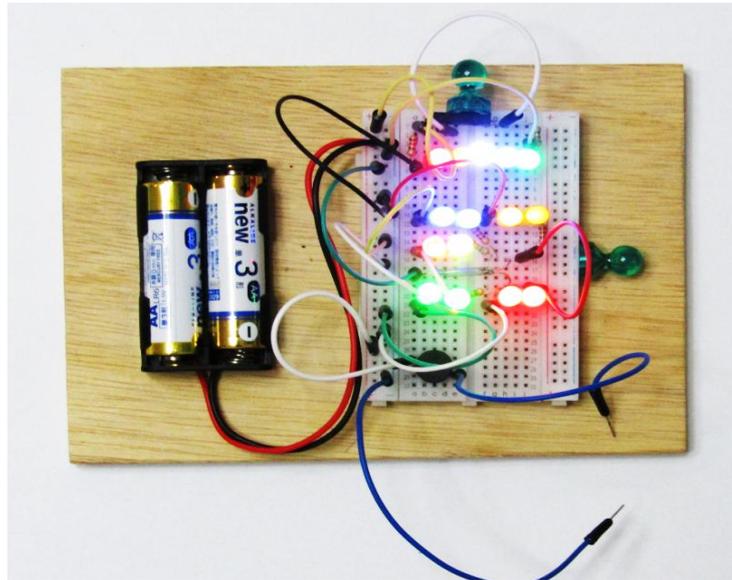


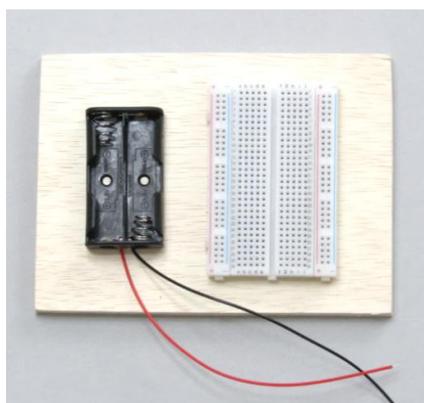
# LED点灯回路を作ろう



日 時	令和6年6月1日 13時～15時
場 所	津名公民館3階大会議室
指 導	主幹指導員 廣田睦明 補助指導員12名
主 催	公益社団法人発明協会 淡路少年少女発明クラブ
後 援	淡路市教育委員会 一般社団法人兵庫発明協会

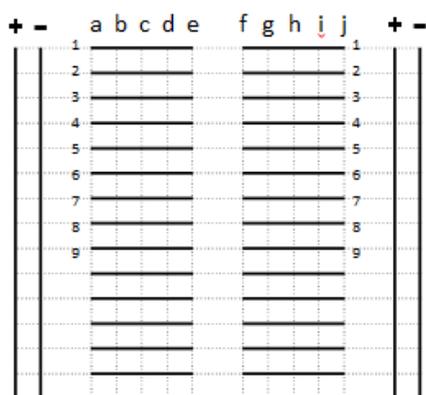
# 配布部材の説明

## 1. ブレッドボード、電池ホルダー、台板



木製台板の上に電池ホルダーとブレッドボードを両面テープではりつける。

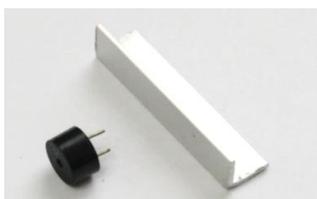
ブレッドボードには400個の穴があけられている。穴の位置は数字とアルファベットの組合せでしめし、左上が1a、右下が30jである。これらの穴は内部でつながっており、つながり具合は下の図を参照する。



太い線と細い線の交わったところ(周辺も含めて)に部品をつきさす穴があると考え。太い線はその上の穴がすべてつながっていることをあらわす。

両側のはしご形は電源の線で、それぞれ2本の太い直線で示し、縦方向につながっている。現物では+の横に赤い線、-に青い線が印刷されている。

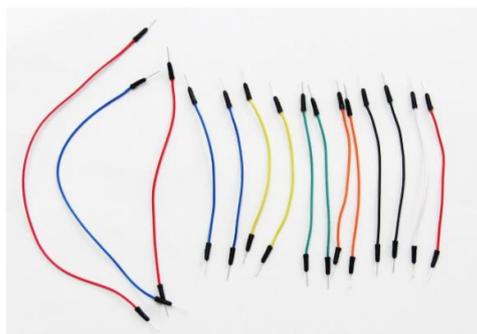
## 2. ブザー、アルミ片



電磁ブザーとよばれるもので、使用電圧が3V、極性があり、足の長いほうを電源のプラスに、短いほうをマイナスにつなぐ。

アルミ片は導体と絶縁体の検討で使う。

## 3. ジャンパー線(2種)



(15+7=22本)

ブレッドボードの異なる位置をつなぐときに、電線の両端を穴にさす。ぬくときは先を曲げないように、ま上にぬくこと。

#### 4. LEDと抵抗



LEDは、5色(赤、黄、緑、青、白)各5個を配布。

注意1) 極性あり、足の長いほうを電源のプラスに。

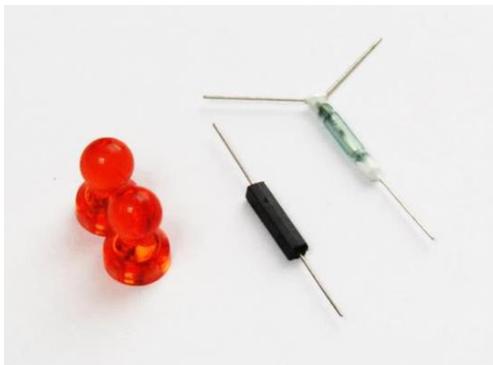
注意2) 電圧が高すぎるとこわれる。3Vの電源では赤と黄がこわれるのでLEDの前か後に抵抗を入れる。

LEDの推奨電圧; 白、青、緑; 3.0~3.2ボルト、  
赤、黄; 2.0~2.2ボルト

抵抗は、220オーム(赤赤茶金)15本を配布。

本体の付け根から、足を90度折り曲げてコの字型にしてブレッドボードにさす。

#### 5. リードスイッチと磁石



リードスイッチは磁石を近づけると動作するもので、2種類入っている。

黒い樹脂製は磁石を近づけるとつながる。

三本足のものは2またの足のどちらかにつながる切りかえスイッチである。

注意) 三本足はこわれやすいのでボードにさしたりぬくときは足を持って注意すること。

樹脂モールド磁石2個。

#### 6. その他



単3乾電池 2個

ホルダーに1.5ボルト電池を2本入れると電圧3ボルトの電源になる。

にじいろLED 2個

5色のLEDの白と似ているが、足が長い。

## § 1 導体と絶縁体

電気をとおす導体と通さない絶縁体をしらべる回路を作る。

これによってブレッドボードの使い方になれる。

### 【回路1】

順番に部品をブレッドボードにさす。ブザーは極性があること、電源ラインのプラスがどこにあるかを常に注意すること。

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)	
1) 電池赤い線	+		+
2) 電池黒い線	-		-
3) ジャンパー	+	27a	
4) ブザー		27c	29c
5) 長ジャンパー	-		片側オープン
6) 長ジャンパー		29e	片側オープン

? 2本の長ジャンパー線の端子同士を接触させたとき音が出るか。

? 端子を身の回りのものに押し付け電気をとおすか。

気づいたことをメモしよう!

アルミは電気をとおすが、薬品で処理して酸化膜を作ると電気がとおらなくなる。

電気のとおしやすさが導体と絶縁体の中間のものを半導体とよぶのだが、この材料の表面に様々な材料を打ち込んで特別な特性をもたせ、その上に細かい配線パターンを形成していろいろな半導体製品が作られる。半導体はコンピュータの代名詞のようにいわれるが、じつは太陽電池や今回のLEDも半導体製品である。

## § 2 電気で光らせる

明かりは、昔の人はランプやローソク、たいまつなどを使っていた。自然界にはキノコやホタル、海には夜光虫、ホタルイカ、クラゲ、などいっぱいある。

電球を作ったのはエジソンだが、それは250年ほどまえのことで、いまでは各種の光があふれ、宇宙船からの地球をみると、町や都会が光り輝いている。

### 電気と光

抵抗体(竹)が光る  
白熱電球

ガスや蒸気が光る  
蛍光灯  
水銀灯

トンネルライト  
街灯



トーマス・エジソン

半導体が光る  
LED

各種ライト  
イルミネーション  
大型ビジョン  
信号機

有機材料が光る  
液晶  
有機EL

テレビ画面  
スマホ画面

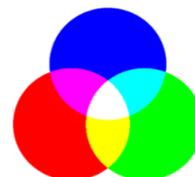
### LEDの開発

1962 赤色LED

1972 黄緑色LED

1986 青色LED 赤崎、天野

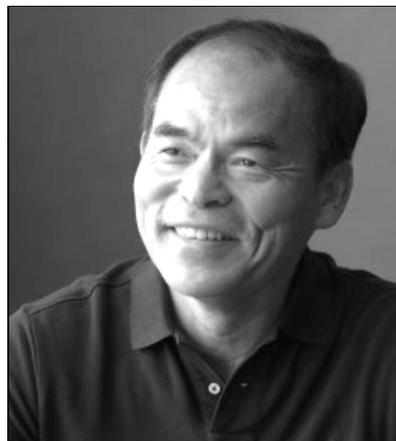
1993 高輝度青色LED 中村修二



### 青色LEDの意義

中村の青で光の三原色がそろい、すべての色を出せる → 大型ビジョン  
白色光は高輝度青色LEDに蛍光物質を塗布して強く発光 → 車のライト  
省エネ効果が高い → 野菜工場の光源、家庭の電球や蛍光灯の廃止

高輝度青色  
発光ダイオード  
LED



ノーベル賞  
2014年

特許取得

職務発明と  
個人の権利

中村修二

徳島大学  
日亜化学工業  
アメリカ在住

### § 3 LEDの特徴

LEDはある電圧以上で光るが、ちょっと電圧が高くなるとこわれる。

このためLEDには抵抗を直列に入れる。抵抗は水道栓の役目をする。

#### 【回路2】 色のちがうLEDを並列に入れる

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)	
1) ジャンパー	+	1a	
2) 220オーム	1b	4a	
3) ジャンパー	—	5a	
4) LED 青	4b	5b	点灯
5) LED 緑	4c	5c	点灯
6) LED 白	4d	5d	点灯
7) LED 黄	4e	5e	黄のみ点灯、他は消える
LEDを全部抜く			
8) LED 黄	4b	5b	点灯
9) LED 黄	4c	5c	黄弱くなる
10) LED 赤	4d	5d	黄弱くなる
11) LED 赤	4e	5e	赤弱くなる
12) LED黄2本を抜く			赤変わらない

一緒につながると点灯するものとしなないものができる。とくに黄と赤は電気をとりこんでしまつて他の色に電気が行かないようにしているように見える。

あたかも、のんべえが顔を赤くしているように。

## § 4 LED点灯回路

### 【回路3】 全部の色を同時に点灯させる

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)
1) ジャンパー	<b>+</b>	1a
2) リードスイッチ	1b	1f
3) ジャンパー	1g	2e
4) 220オーム	2a	5a
5) LED 赤	5b	6b
6) LED 黄	5d	6d
7) ジャンパー	6a	<b>—</b>
8) 220オーム	1j	4j
9) LED 白	4f	5f
10) LED 緑	4g	5g
11) LED 青	4h	5h
12) ジャンパー	5j	<b>—</b>

2)のリードスイッチ  
に磁石を近づけると  
つながる

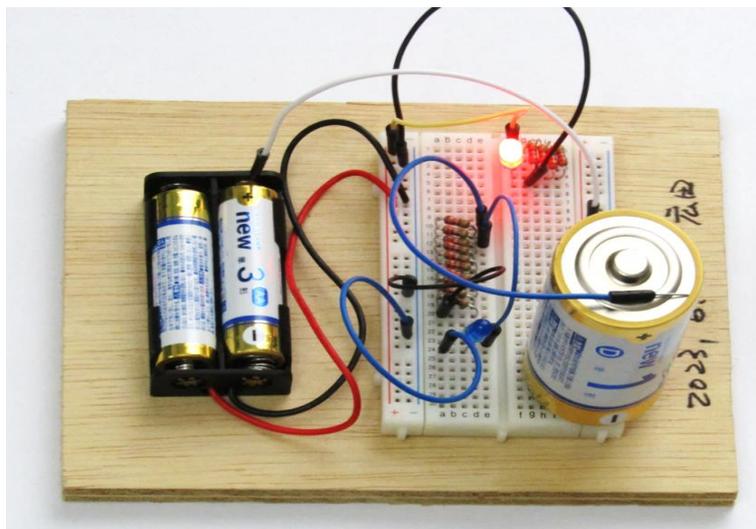
### 【回路4】 切りかえスイッチを使った回路

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)	(挿入穴)
1) 3端子リードスイッチ	18b	16h	19h
2) ジャンパー	<b>+</b>	18a	
3) 220オーム	16f	14e	
4) LEDにじいろ-1	14e	15e	
5) LEDにじいろ-2	14b	15b	
6) ジャンパー	15a	<b>—</b>	
7) 220オーム	16g	11e	
8) LED青-1	11d	12d	
9) LED青-2	11b	12b	
10) ジャンパー	12a	<b>—</b>	
11) 220オーム	16j	11j	
12) LED黄-1	11i	12i	
13) LED黄-2	11g	12g	
14) ジャンパー	12f	<b>—</b>	

15) 220オーム	19f	20e
16) LED緑-1	20d	21d
17) LED緑-2	20b	21b
18) ジャンパー	21a	—
19) 220オーム	19i	20f
20) LED赤-1	20h	21h
21) LED赤-2	20j	21j
22) ジャンパー	21f	—

1)のリードスイッチに  
磁石を近づけると  
かわる

追加 いくつか回路例を示すので、興味のある人は作ってみよう。慣れてきたらこんな動きをさせられないかとか、うごくものに取りつけられないかとか考えられるとすばらしいね。



【回路5】 LED赤をもっと明るく点灯する

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)
1) ジャンパー	<b>+</b>	1f
2) 220オーム-1	1g	4g
3) LED 赤	4f	5f
4) ジャンパー	5g	—
5) 220オーム-2	1h	4h
6) 220オーム-3	1i	4i
7) 220オーム-4	1j	4j

抵抗は水道栓の役目をするのだが、抵抗を横に並べてつなぐと、抵抗の数だけ電気が流れやすくなって明るくなる。しかしあまり入れすぎるとLEDがこわれるので、3~4本までにすること。

【回路6】 LEDが点灯する電圧をしらべる

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)
1) 220オーム-1	10a ①	11d ②
2) 220オーム-2	11a	12d ③
3) 220オーム-3	12a	13d ④
4) 220オーム-4	13a	14d ⑤
5) 220オーム-5	14a	15d ⑥
6) 220オーム-6	15a	16d ⑦
7) 220オーム-7	16a	17d ⑧
8) 220オーム-8	17a	18d ⑨
9) 220オーム-9	18a	19d ⑩
10) 220オーム-10	19a	20d
11) ジャンパー	+	10d
12) ジャンパー	20a	—
13) LED 青	23C	24c
14) ジャンパー	24a	—
15) ジャンパー	23e	(10d),11e, 12e, 13e, …

15)で、ジャンパーの一端を(10d),11e, 12e, 13e, …と、さしかえてみる。  
明るさが変わり、あるところからつかなくなることを調べよう。

色	①10d	②11e	③12e	④13e	⑤14e	⑥15e	⑦16e
		3.0v	2.7V	2.4V	2.1V	1.8V	1.5V
青							
白							
緑							
黄	禁止						
赤	禁止						

○ つく  
△ かすか  
× つかない

①→1番抵抗の前の電圧、以下同じ

同じ抵抗10本を直列につなぐと電源の電圧3ボルトが10分割され、抵抗1本あたり0.3ボルトずつ下がる。10dの電圧3.0ボルト、11eで2.7ボルト、12eで2.4ボルト・・・になる。これらをLEDにつなぐと電源電圧を変えたことになる。

色によって点灯する電圧が違うことが分かる。

## 【回路7】 電池のチェッカー

LEDの電圧が下がると点灯しないことから、弱った電池を見つけることができる。

回路6でLED青を使い、ジャンパー線で③12eとLEDのプラス側とをつなぐ。

電池ホルダーの1本を、調べたい電池と交換したとき、点灯しなければ電池の電圧が0.3ボルトいじょう下がったと考えてよい。

単3電池以外も調べられるように、次の手直しをしてみよう。

(部品)	(挿入穴)	(挿入穴)
1) ジャンパー	電池ホルダーの中間	右の電源ラインのプラス
2) はだかジャンパー	30右電源プラス	26右電源プラス
3) ジャンパー	10e	オープン

説明1) 電池ホルダーの2本の電池は直列につながっており、その中間部に電池を押し下げてすき間を作り、ジャンパー線をさしこむ。他端をフレッドボード右端の使っていない電源ラインにさしこむ。

説明2) コの字型のジャンパー線の小さなものを、一方の足をまっすぐに延ばしてビニール被覆を外し、もう一度コ字型にもどし右手前のプラス穴にさす。

説明3) 調べたい電池のマイナス側をはだかジャンパーの上に乗せ、電池のプラス側10eにさしたジャンパー線の先を押し付ける。正常な電池で暗めに点灯するようになっていたので、点灯しなければ電池は劣化している。