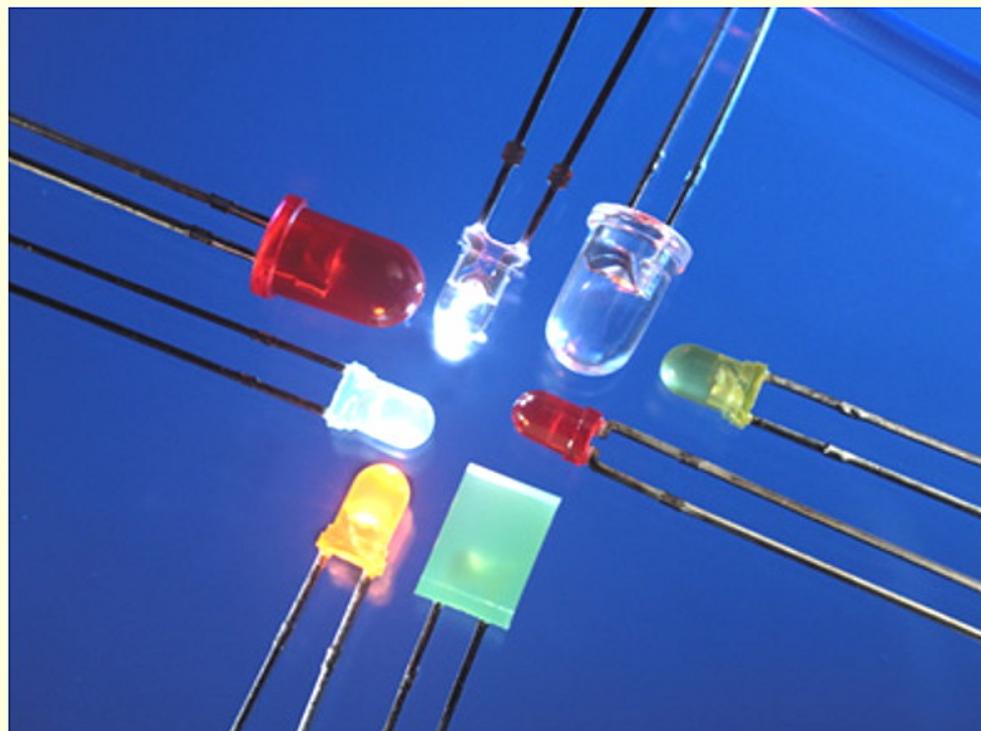


電気なんて怖くない ～基礎から学ぶLED



by くまどん

鉄道模型の小型レイアウト

小型レイアウト



で検索

メルクリンZのパワーパック



DC10V :
車両用の電源
直流 0~10V
(ツマミで極性と電圧を可変)

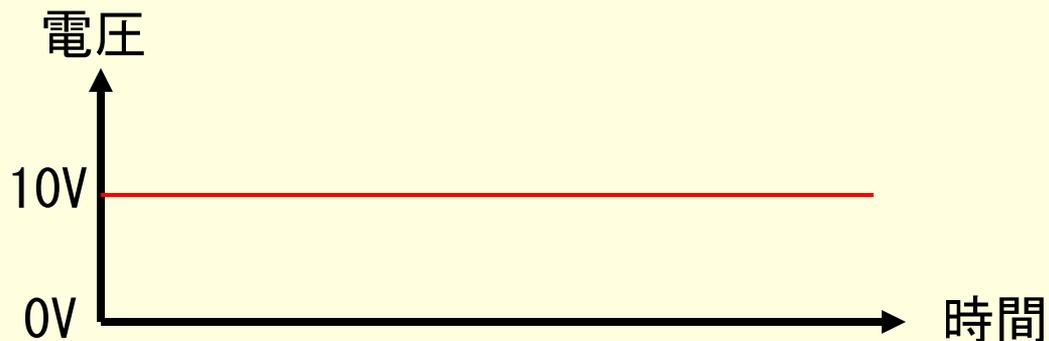
AC10V :
アクセサリ用の電源
(ポイント、信号、照明...)
交流 10V (一定)

直流と交流

直流

直流:

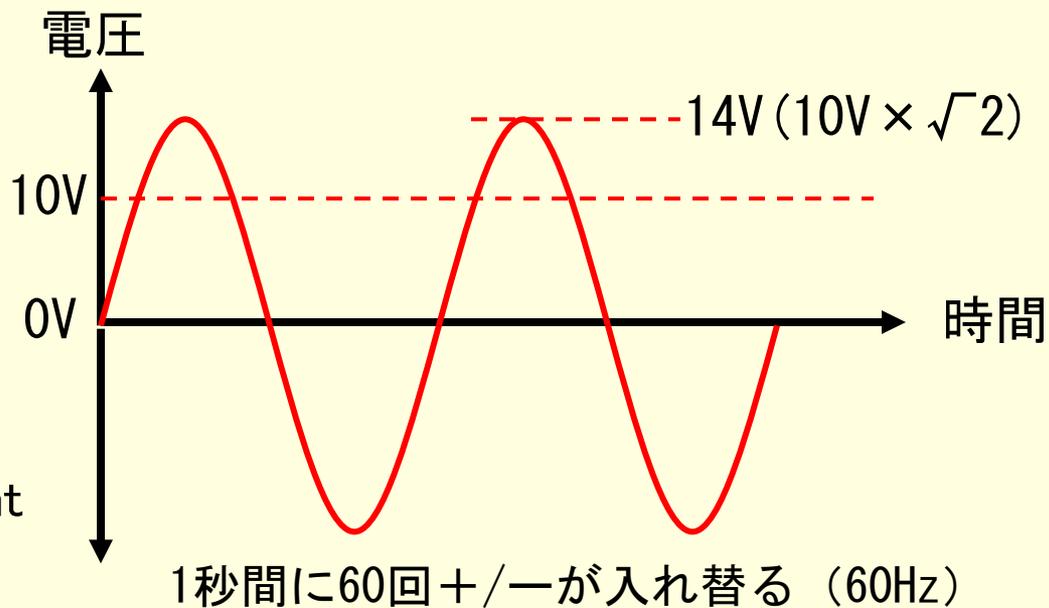
DC = Direct Current



交流

交流:

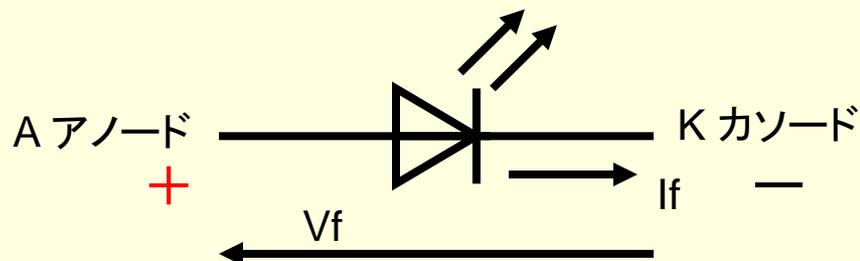
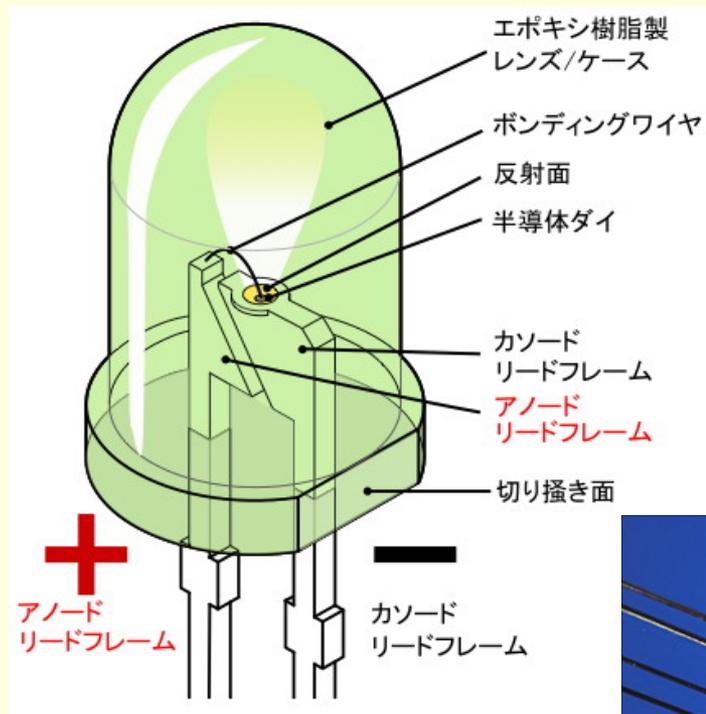
AC = Alternative Current



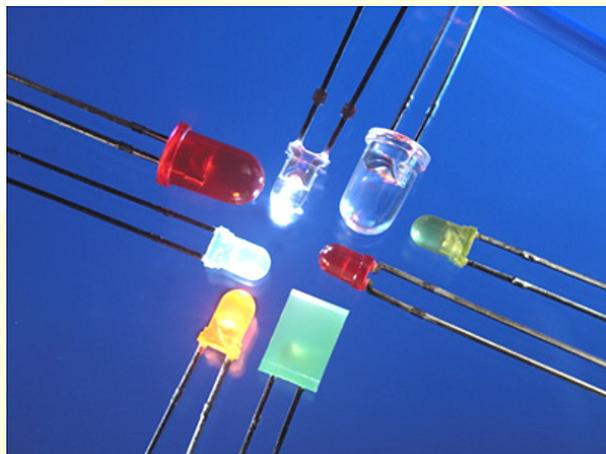
部品の知識(1) LED=発光ダイオード

LED: Light Emitting Diode 発光ダイオード

内部構造



- ・一定電圧 (V_f) 以上印加すると電流 (I_f) が流れだして発光する
- ・ V_f は青、白、電球色は3V、赤、黄、緑は2V程度
- ・逆向きに電圧をかけてはいけない(破壊する)

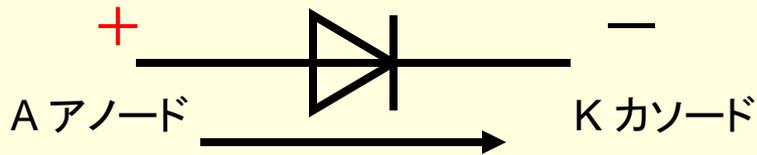


外観
(砲弾型)

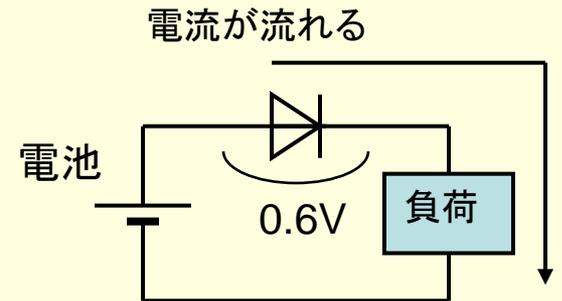
様々な形状、色がある
赤、黄、緑、青、白、電球色

部品の知識(2) ダイオード

ダイオード

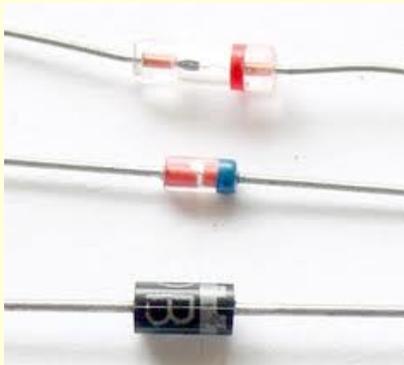


- ・Aに+、Kに-の電圧を印加すると→の方向に電流が流れる
- ・電流が流れる時、電圧が0.6Vだけ低下する
- ・逆向きに電圧をかけても電流は流れない

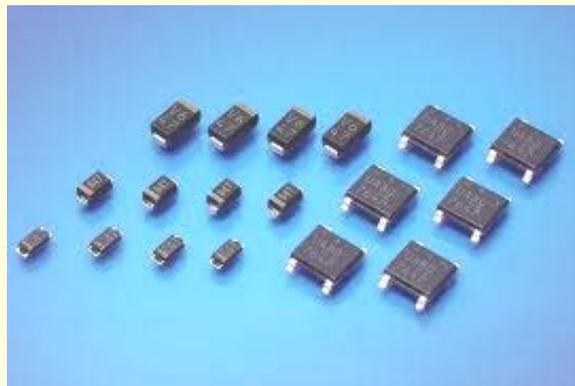


負荷には電池の電圧から0.6V
少ない電圧が印加される

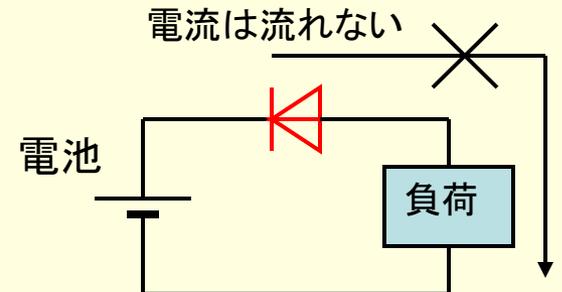
外観



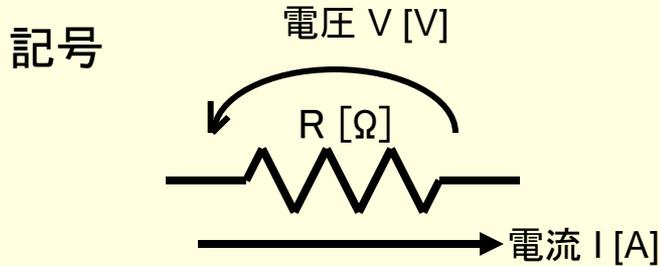
リード品



エポキシモールド面実装品

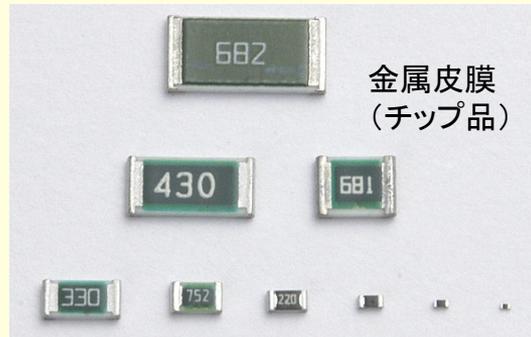


部品の知識(3) 抵抗器

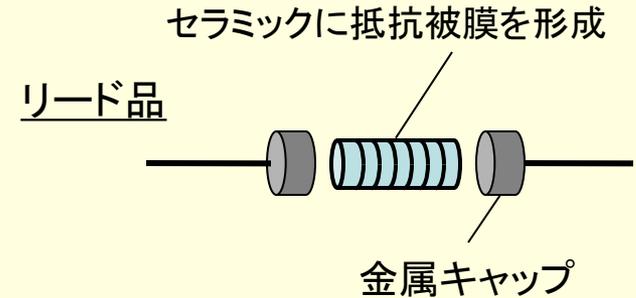


$$\text{電流 } I \text{ [A]} = V \text{ [V]} \div R \text{ [}\Omega\text{]}$$

- ・電流を制限するための部品
- ・極性はない
- ・単位は Ω



構造



チップ品

セラミック板に抵抗体を形成後
両端に電極取付け

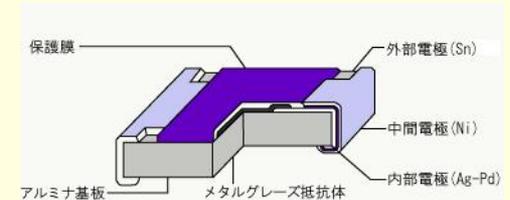
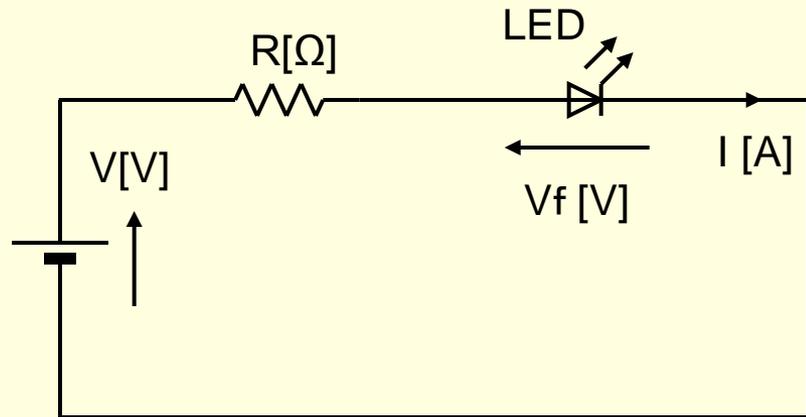


図: タクマン電子Webサイトより引用

写真: チップワンストップ
Webサイトより引用

LEDの使い方の基本

- ・LEDは電流 I_f を流せば点灯する
- ・定格電流 I_f はデータシートに掲載されている
- ・定格電流 I_f 以下、 I_f の1/5～1/2の電流で点灯させる
- ・電流を制限させるために抵抗器 R を直列につなぐ必要がある



必要な抵抗器 R は次式で求められる

$$R = (V - V_f) / I_f [\Omega]$$

例えば

$V_f = 3 [V]$ 、 $I_f = 2 [mA]$ 、 $V = 10 [V]$ の時は、

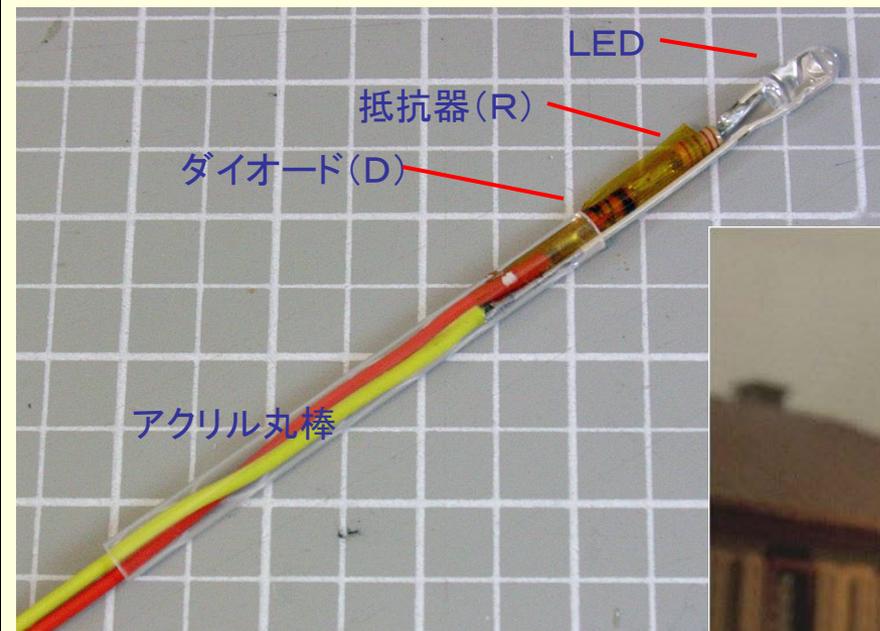
$$R = (10V - 3V) / 2mA = 3500 [\Omega] = 3.5 [k\Omega]$$

→3.5k Ω は無いので、近い値の3.3k Ω 、3.6k Ω 、3.9k Ω 等を使用する

- ・LEDの明るさは電流 I_f の大きさに決まるので、 V 又は、 R の値を変えることで明るさを調整できる。
- ・ R の消費電力 $P_r[W]$ は、 $P_r = I_f \times I_f \times R$ で求めることができる。

LEDの応用例(砲弾型LED・建物照明)

室内灯の例



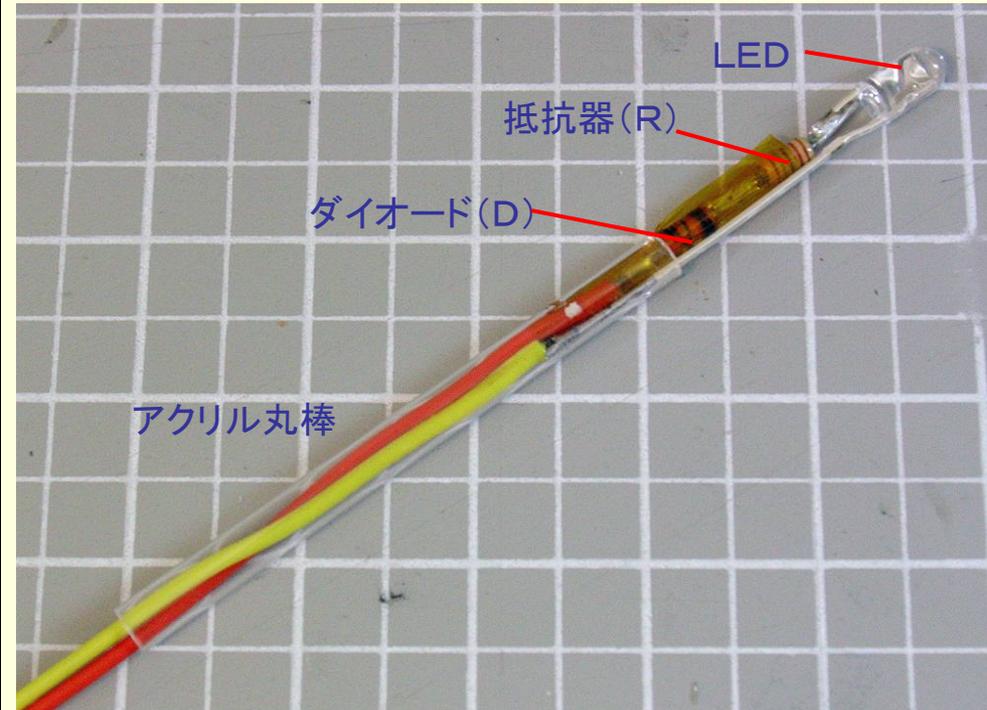
アクリル丸棒に配線を差し込んである。

レイアウトストラクチャの下部から穴を開けて差し込んで固定。

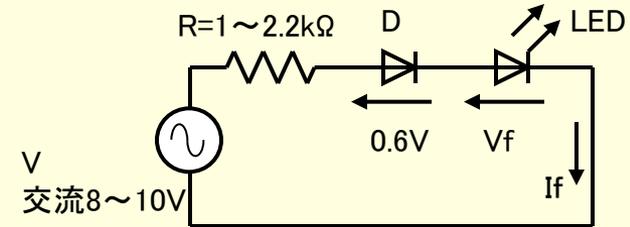


LEDの応用例(砲弾型LED・建物照明)

●自作した室内灯

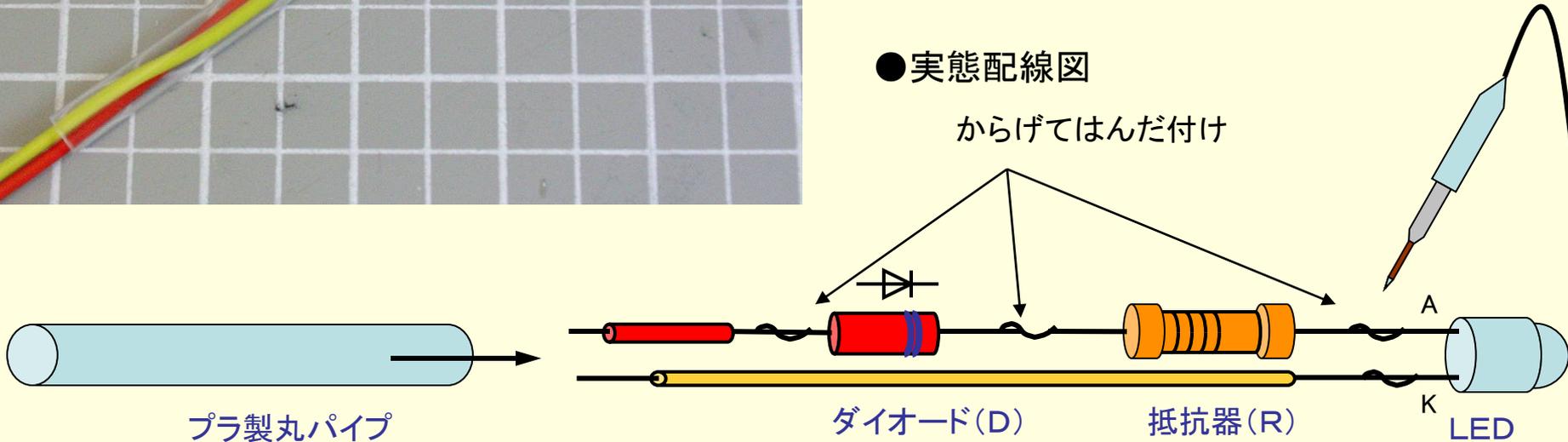


●回路図



ダイオード(D)は30V、100mA以上であれば何でもOK。
抵抗器は1/8W程度あれば良い。

●実態配線図



LEDの応用例(チップLED・プラットホームライト)

プラットホームライトの使用例



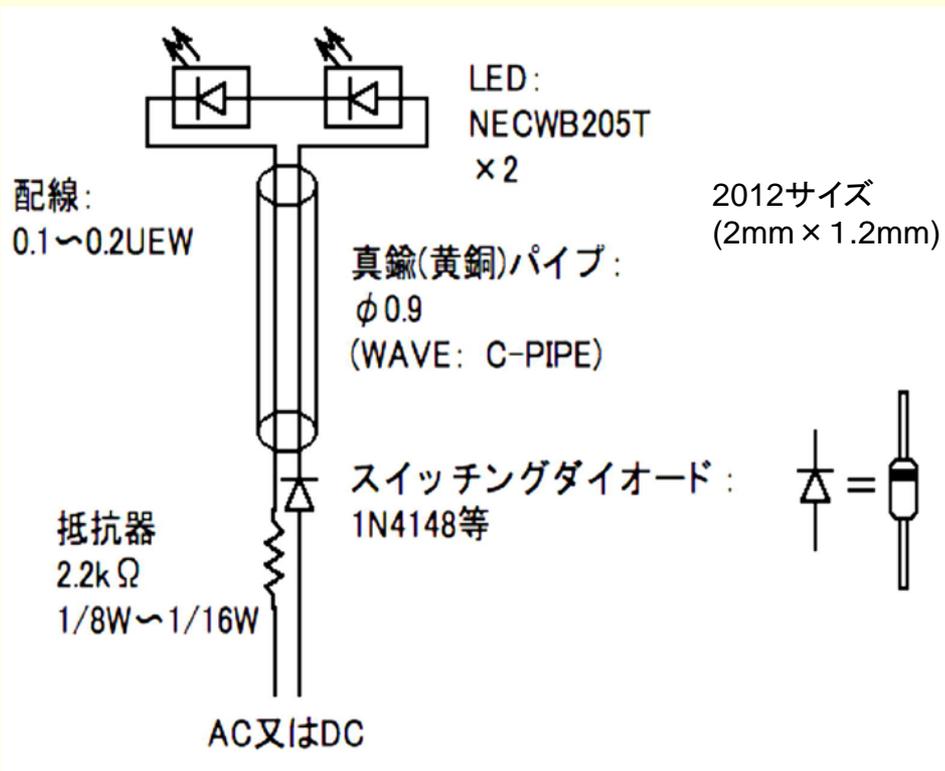
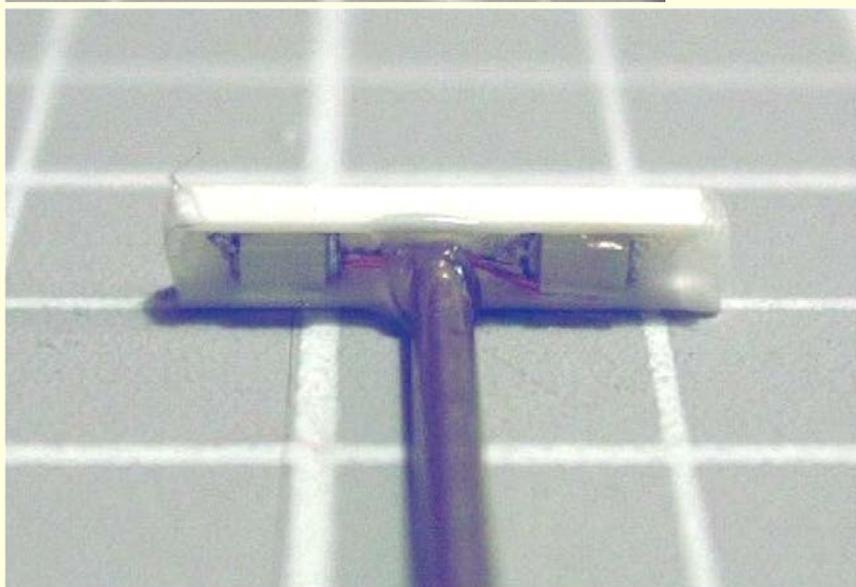
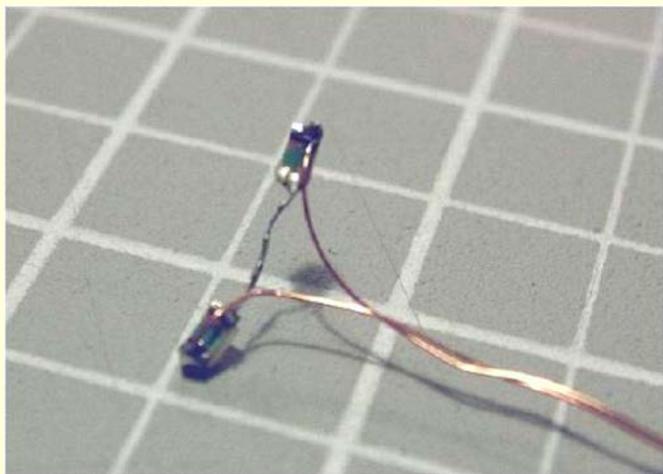
蛍光灯の雰囲気を出すために、白色のLEDを使用した例です。



ヤード灯はmarklinの製品で黄色のLEDが使用されています。ナトリウムランプのような雰囲気です。

LEDの応用例(チップLED・プラットホームライト)

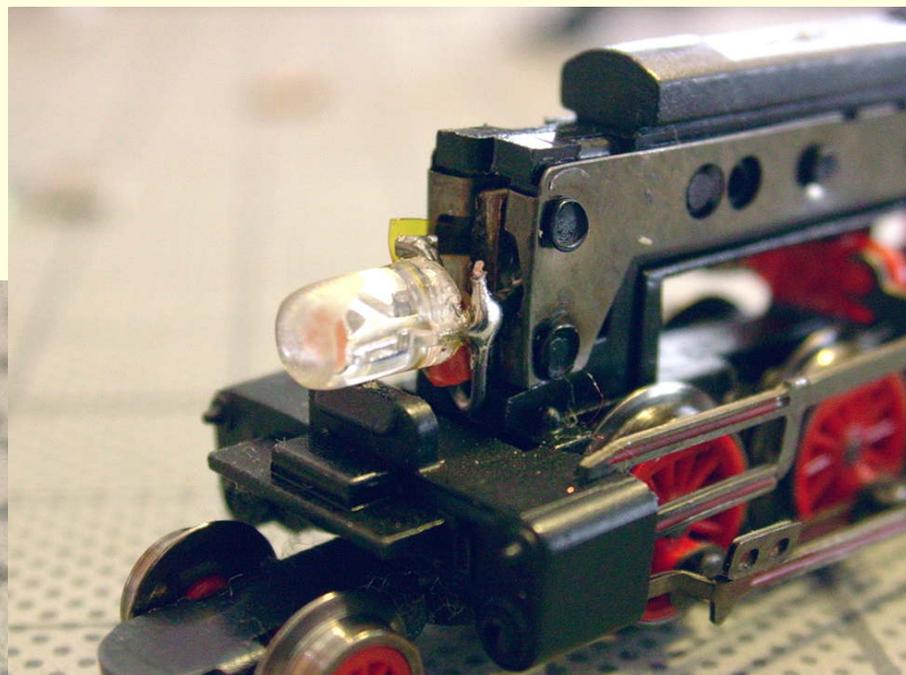
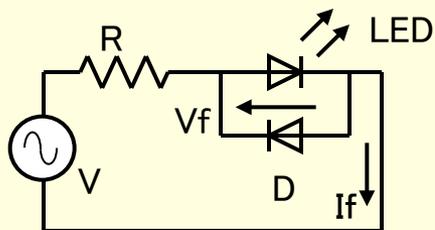
プラットホームライトの例



Plastruct社のUFS-2というコの字チャンネル型プラ材にエポキシ接着剤で接着後、やすりがけ

LEDの応用例(純正品の改造・機関車の前照灯)

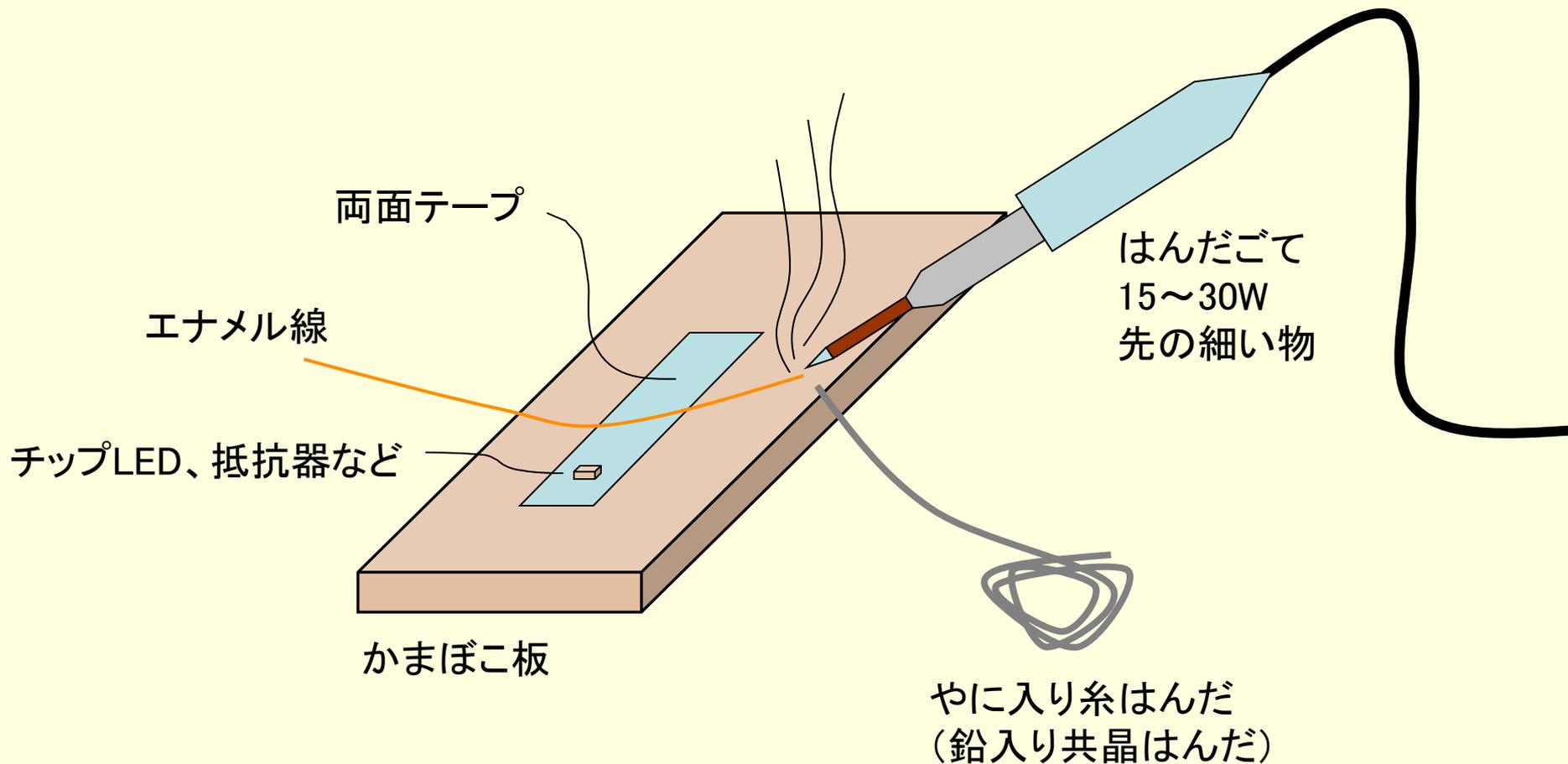
- ・BR042、SL用の電球基板を改修してLED化した例
- ・ $1.5k\Omega$ (2012チップ)とリード型ダイオードを使用



ヘッドライトの電球の雰囲気を出すためには、電球色や黄色のLEDを用います。

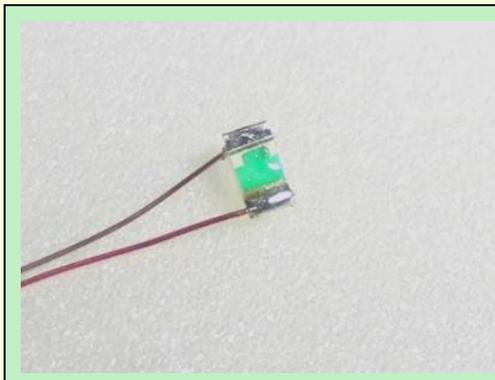
LEDを使った工作のしかた

木の板の上に両面テープを貼り、両面テープに部材を仮止めして作業するとよい

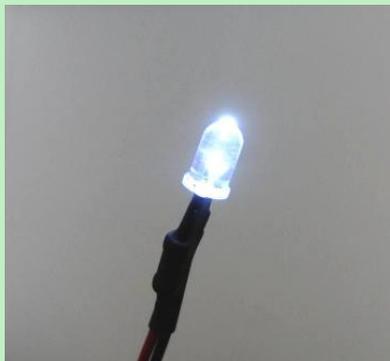


配線付きLED市販品の例

模型電子部品ショップ MSRの例 <http://ngagetech.shop-pro.jp/>



1608サイズチップLEDに、エナメル線をはんだ付け済みの製品



5mm径 砲弾型LEDに、抵抗器と電線をはんだ付け済みの製品

写真: 模型電子部品ショップ MSRのWebサイトから引用

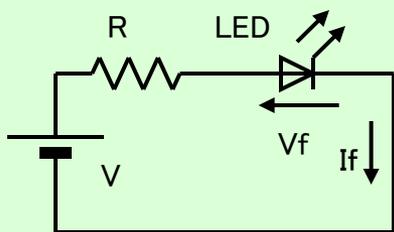
何れも、直列にダイオードは必要です

LED各種、ダイオード、抵抗器などの部品単体はLEDパラダイスで通販でも購入できます。

<http://www.led-paradise.com/>

LEDの使い方(つなぎかたいろいろ)

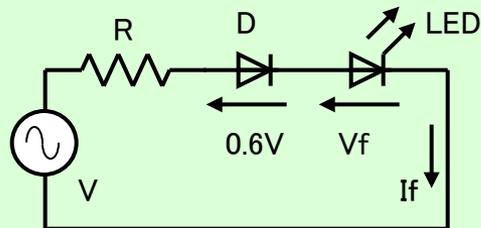
(1)片極用点灯回路



LED点灯の基本回路

$$R=(V-V_f)/I_f [\Omega]$$

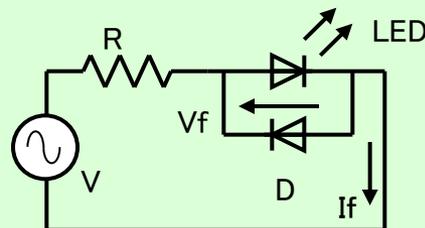
(2)両極対応点灯回路



交流点灯では逆向きの電圧を阻止するためのダイオードDが必要。

$$R=(V-0.6-V_f)/I_f [\Omega]$$

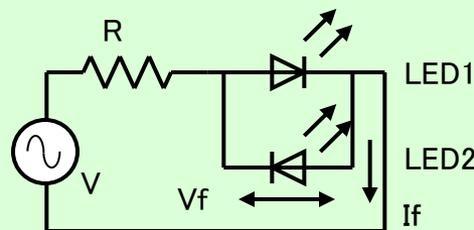
(3)両極対応点灯回路



交流点灯時の逆向きの電圧を阻止せずDでバイパスする方式。低電圧から点灯できるが(2)の2倍以上の電力が必要。

$$R=(V-V_f)/I_f [\Omega]$$

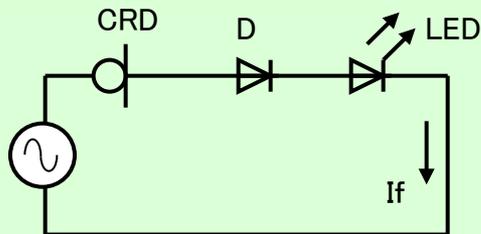
(4)交流用点灯回路



電源Vの極性により、LED1、又は、LED2が切り替わって点灯する。

$$R=(V-V_f)/I_f [\Omega]$$

(5)両極対応・定電流点灯回路



CRD: 定電流ダイオード

Rを用いずに、流したいIfの値のCRDを接続する。一定電圧以上で明るさを一定にできる。直流・片極の時はDは不要。

It's a piece of cake(^o^)!
ご清聴ありがとうございました



補足資料

抵抗器のカラーコード

カラーコードによる表示

1帯 2帯 3帯 乗数 誤差



茶 赤 黒 赤 茶
 1 2 0 2 1%

$120\ 00 = 12k\Omega$

1帯 2帯 乗数 誤差



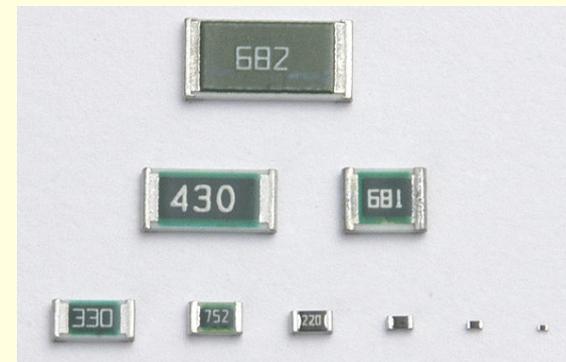
黄 紫 赤 金
 4 7 2 5%

$47\ 00 = 4.7k\Omega$

色		1帯	2帯	(3帯)	乗数	精度
黒	黒	0	0	0	$\times 10^0$	
茶	茶	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
赤	赤	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
橙	橙	3	3	3	$\times 10^3$	
黄	黄	4	4	4	$\times 10^4$	
緑	緑	5	5	5	$\times 10^5$	
青	青	6	6	6	$\times 10^6$	
紫	紫	7	7	7	$\times 10^7$	
灰	灰	8	8	8	$\times 10^8$	
白	白	9	9	9	$\times 10^9$	
金	金				$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
銀	銀				$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
なし	なし					$\pm 20\%$

チップ部品の標準サイズ

抵抗器、コンデンサ等の面実装部品のサイズは標準形状があり、チップサイズと呼ばれる



呼び名称	呼びかた	サイズ[mm]	備考
0402	ゼロヨンゼロニー	0.4X0.2	スマホ等に使われる
0603	ゼロロクゼロサン	0.6X0.3	
1005	イチマルマルゴ	1.0X0.5	手付けはんだの限界
1608	イチロクマルハチ	1.6X0.8	
2012	ニーマルイチニー	2.0X1.25	2125とも言う
3216	サンニーイチロク	3.2X1.6	
3225	サンニーニーゴー	3.2X2.5	
4532	ヨンゴーサンニー	4.5X3.2	
5025	ゴーマルニーゴー	5.0X2.5	
6432	ロクヨンサンニー	6.4X3.2	