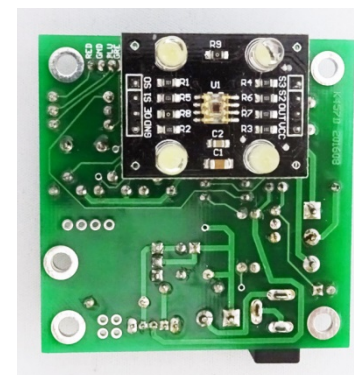


# リレー付きカラーセンサー

忍者もびっくり！対象物の色をコピーするカメレオンのような保護色機能搭載。設定した色でリレーをオン。

2019/9/19 川口昌良



# 内容

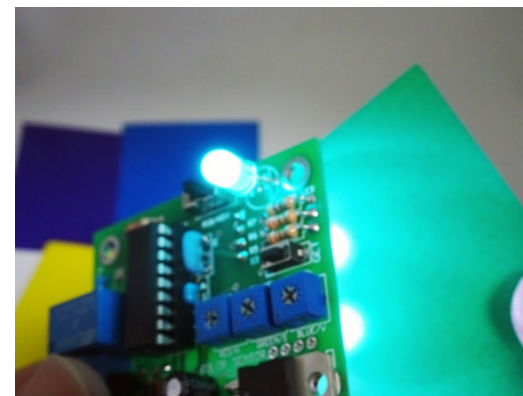
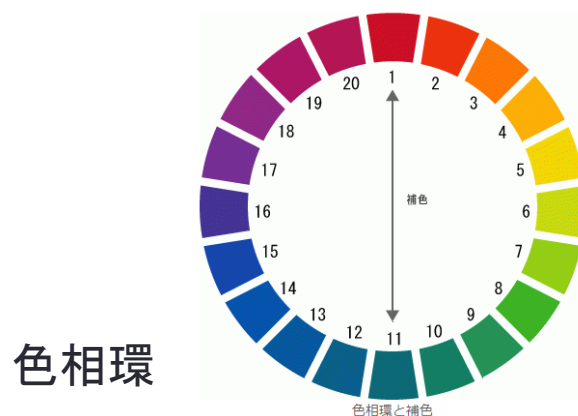
- 目的
- 動作説明
- 回路とプログラム
- 考察
- まとめ

# 目的

- 対象物の色を検出して、設定した色と一致するとリレーを駆動することで変色した異物を検出する
- 視覚障害者のツール、またはそのサポートをする人のツール
- カメレオンのように保護色機能が搭載されたおもちゃ

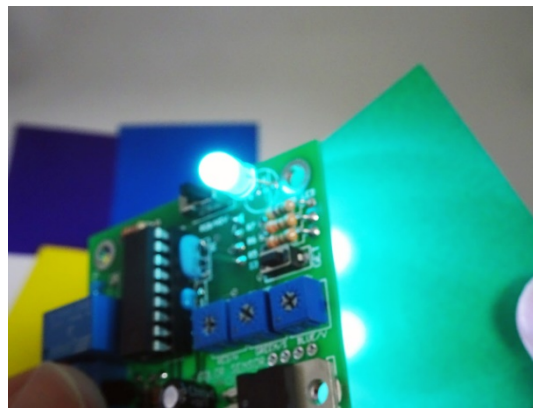
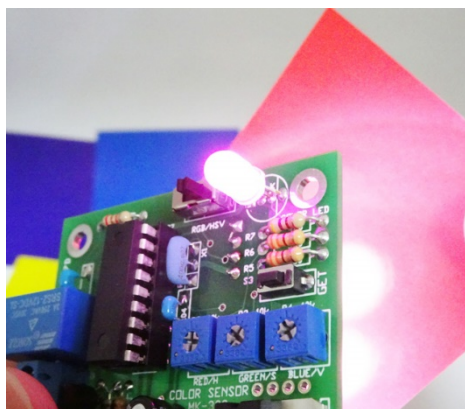
# 動作説明・・・カラーセンサーモード

- 電源オンと同時にTCS230カラーセンサーと対象物を照らす白色LEDを起動し、対象物の3原色の強度を測定し、設定した色に一致したときにリレーを駆動
- 検出する色の設定方法は2種類
  - RGBモード・・・カラーLEDの発色を赤(R)、緑(G)、青(B)それぞれの強度をボリュームで設定
  - HSVモード・・・カラーLEDの発色を色相(H)、彩度(S)、明度(V)それぞれの強度をボリュームで設定し、その値をRGBに変換して、設定



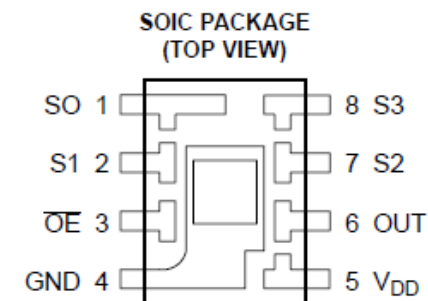
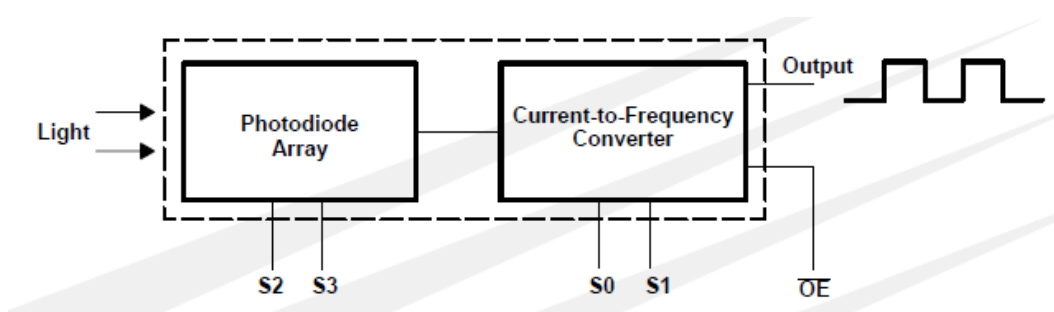
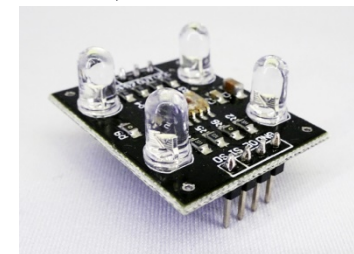
## 動作説明・・カメレオン機能

- TCS230カラーセンサーから出力される3色(RGB)の強度信号を0から1000の値に変換。
- 3つのPWM回路(CCP1、CCP2、CCP3)のデューティーとして、検出した強度に比例した値を設定



# カラーセンサー説明

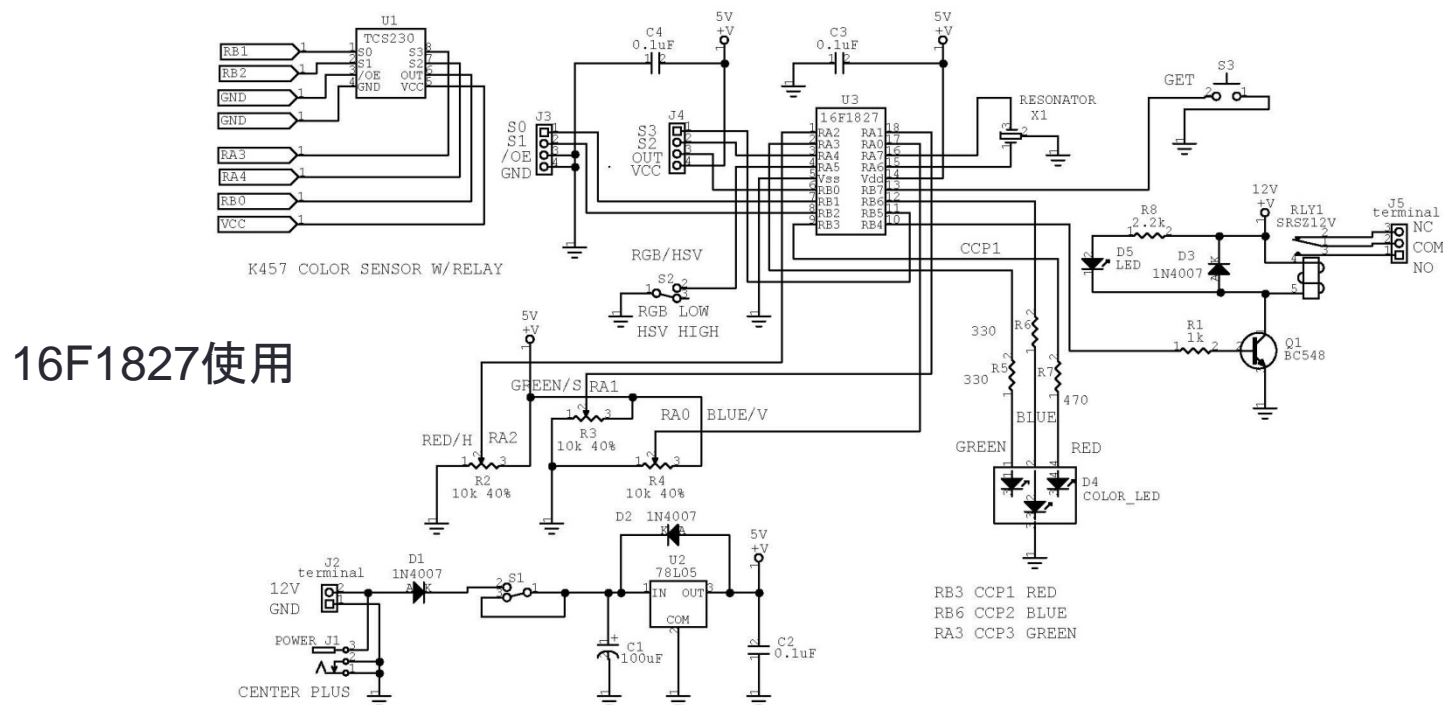
- カラーセンサー・・・TAOS社(現AMS社)のカラーセンサー(色-周波数変換素子)「TCS230」を使用
- RGBのいずれかの色を選択。その強度がデューティー50%のパルス列の周波数になる



| S0 | S1 | OUTPUT FREQUENCY SCALING ( $f_0$ ) | S2 | S3 | PHOTODIODE TYPE   |
|----|----|------------------------------------|----|----|-------------------|
| L  | L  | Power down                         | L  | L  | Red               |
| L  | H  | 2%                                 | L  | H  | Blue              |
| H  | L  | 20%                                | H  | L  | Clear (no filter) |
| H  | H  | 100%                               | H  | H  | Green             |

# 回路説明

- TCS230から出力されるパルス列の1パルスの幅を測定し(T1ゲート)、0から1000くらいの値にする。これを設定値と比較しリレーを駆動。同時に比例した3個のPWM信号(CCP1、CCP2、CCP3)でカラーLEDを駆動し、カメレオン機能とする



# プログラム説明

- ・3色それぞれの強度検出(T1ゲート信号)、そして比較、リレー駆動

```
T1GCON = T1GCON | 0x08;
while((T1GCON & 0x04) == 0) {} // hold during zero
set_timer1(0);
while((T1GCON & 0x04) != 0) {} // count up during not zero
```

- ・検出する色の設定。RGB設定とHSV設定・・基本的なプログラム

```
• bright = value_blue; // 0 to 1023
• saturate = (float)value_green / 1023; // 0 to 1
• h_floor = (float)value_red/169; // =1023/6
• hf_i = (int)floor(h_floor);
• fv = h_floor - hf_i; // 0 to 1.0
• pv = bright * (1 - saturate); // 0 to 1023
• qv = bright * (1 - fv * saturate); // 0 to 1023
• tv = bright * (1 - (1-fv) * saturate); // 0 to 1023
• switch(hf_i)
• {
•   case 0:
•     value_red = bright;
•     value_green = tv;
•     value_blue = pv;
•     break;
•   case 1:
•     value_red = qv;
•     value_green = bright;
•     value_blue = pv;
•     break;
```

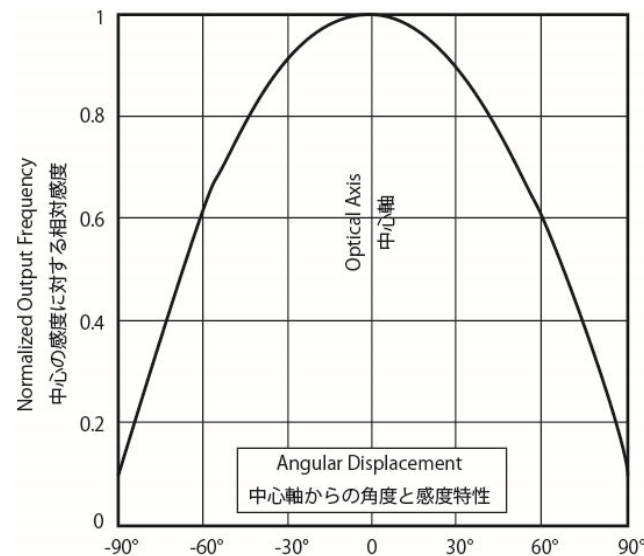
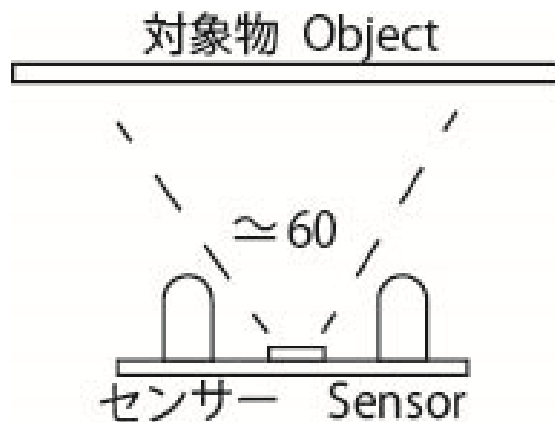
- ・3色の強度の比較・・ピッタリの色を設定・比較することは不可能。比較する範囲の設定が難しい。±50に設定。

```
if(tempo_g_red <= (tempo_v_red + coeff_detect))
{
  if(tempo_v_red < coeff_detect) tempo = 0;
  else tempo = tempo_v_red - coeff_detect;
  if(tempo_g_red >= tempo) same_color = same_color + 1;
}
```



# 考察

- 検出範囲が広くまわりの影響を強く受けるので明るい環境では使えない・・・円筒のカバーが必要か。
- 60度の範囲でも60%程度の強度で受光するので対象物から10cm以上離せない・・・光学系が必要か。



## まとめ

- おもちゃとしては面白いが、視覚障害者向けのツールとしては、まだまだ使えない。
- ミリ秒で検出できるので変色した対象物の識別に使えるかも。