

門の防犯灯の製作

JA3BTS

瀧川 秀三

効果的な防犯灯を造ろう！

- “遠くからでも、何かあるな！”と分かる。
- “近づくと、警告しているな！”という警戒感を与える。
- 夜間、目に付きやすい！
- 車の室内の警告灯のような点滅にしたい！

作りたい防犯灯は？

- 赤色LEDで、“ゆっくり”点滅させる（ホタルのように）
- 夕方から早朝まで（暗いと点滅し、明るいとき消灯する）
- 太陽光を電力に利用する
- 発電した電気をNiH電池に貯める
- メンテナンスフリー
- 門灯の中に組み込む

防犯灯システムの具体的構想

- 照度の検出は、CdS素子を使う
- CdSセンサー（抵抗値変化）と、NE-555EでONかOFFさせる。
- 暗くなると点灯、明るくなると消灯
- 点滅させるために、無安定マルチバイブレータを組み込む。
- NE-555Eとマルチバイブレータの電源電圧5V前後で使う。
- NE-555E出力ピン③をマルチバイブレータのGNDとする。
- 暗くなると、マルチバイブレータが働き、点滅する
- 電源は太陽光パネルと、NiHバッテリーとする。

太陽光パネル

パネル仕様

- 小型ソーラパネル（アマゾン；659円/送料込）
USB端子付き（USB機器充電用）
- 防水ソーラパネル
- サイズ 133×76mm
- 動作電圧 5.5V/300mA
- 最大発電量 1.65W
- 短絡電流 330mA

効率計算

太陽光は1m²当たり1KW（標準）なので、
パネルの受光電力は、

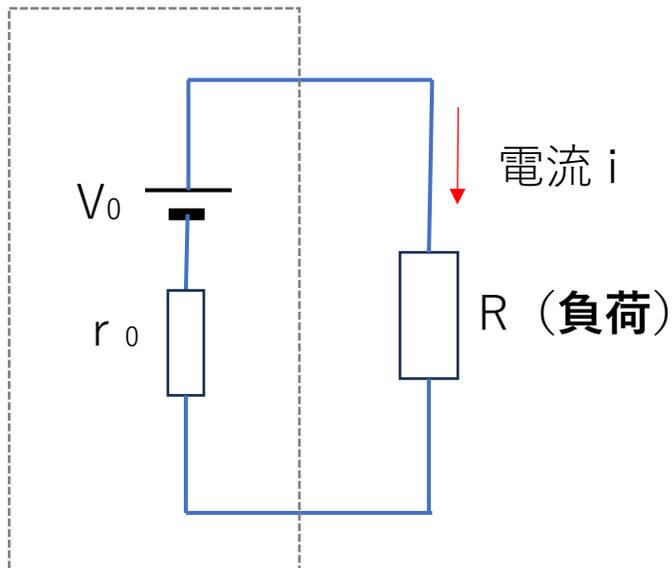
$$1 : (0.133 \times 0.076) = 1000 : X$$

$$X = 10.8W$$

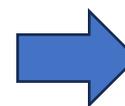
$$\text{変換効率} = 1.65 / 10.8 \div 0.153 \quad \mathbf{15.3\%}$$

パネルの最大電力（1.65W）は、誇大表示！

太陽光パネルに実力は？



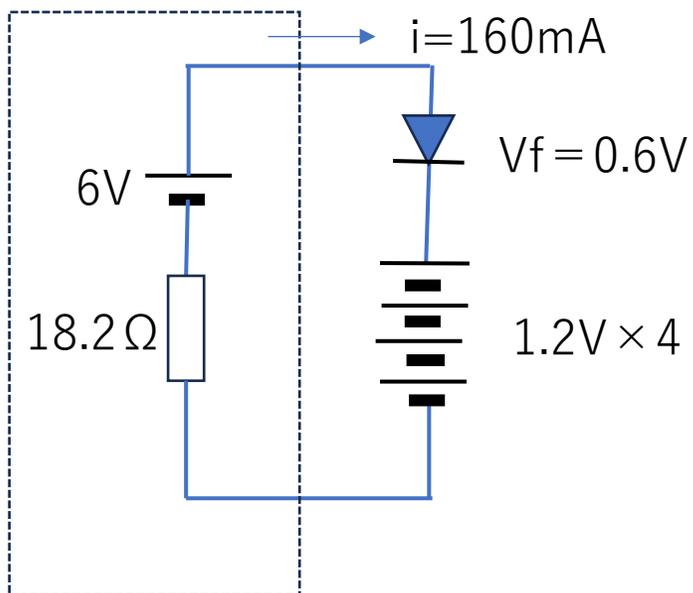
$V_0 = 6.0\text{V}$ (負荷開放)
 $R = 0\Omega$ (負荷負荷短絡)
短絡電流； 0.33A (実測値)



パネル内部抵抗は、
 $r_0 = 18.2\Omega$

抵抗負荷の場合

負荷に取り出せる最大電力は、
 P_{max} は、 $R = r_0$ で、その時の最大電力は、
 $V_0 = 6\text{V}$, $r_0 = R = 18.2\Omega$ $i = 6/36.4 = 0.16\text{mA}$
負荷の最大電力 $P_{\text{max}} = I^2 R = 0.16^2 \times 18.2 = 0.46\text{W}$

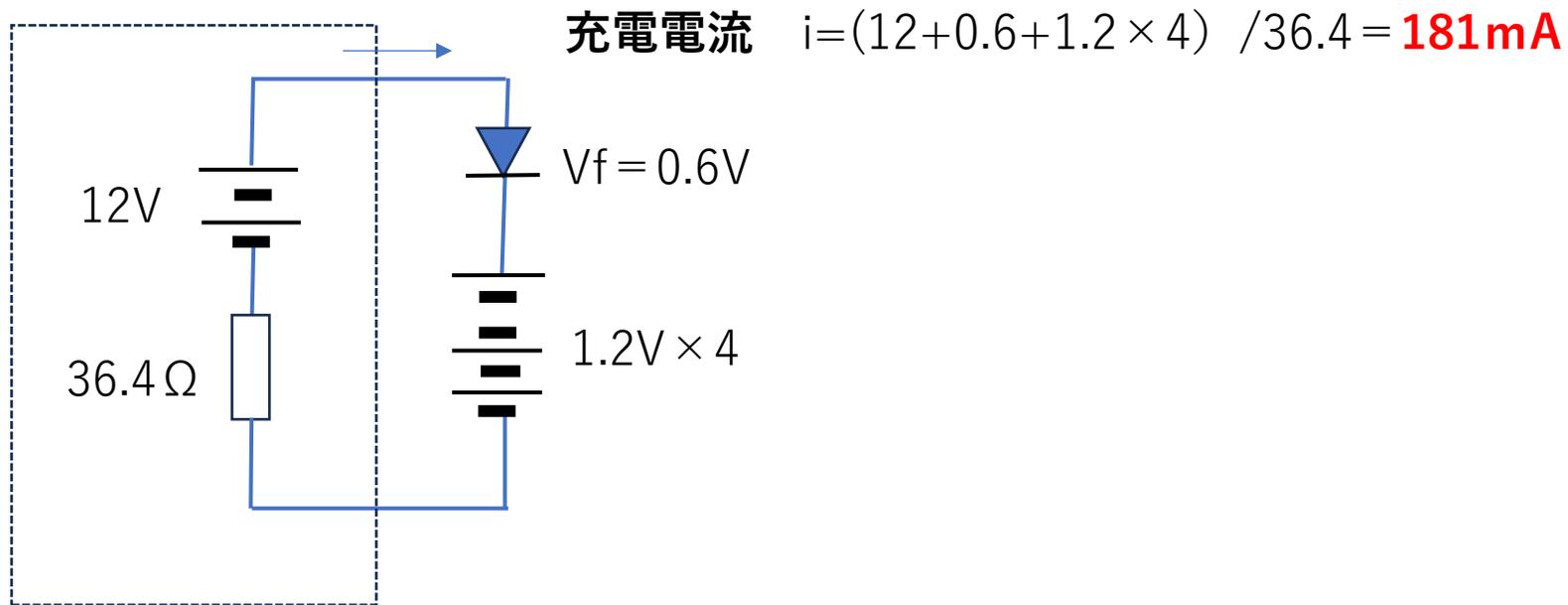


仕様は、動作電圧 5.5V/300mA となっているが、
実際の電流は、 $6\text{V}/36.4\Omega = 160\text{mA}$

充電回路の場合

充電電流は、 $(6 - 0.6 - 4.8)\text{V}/18.2\Omega = 3.3\text{mA}$
日中でもほとんど充電できないことが分かった。

パネル 2 枚に増設



対策

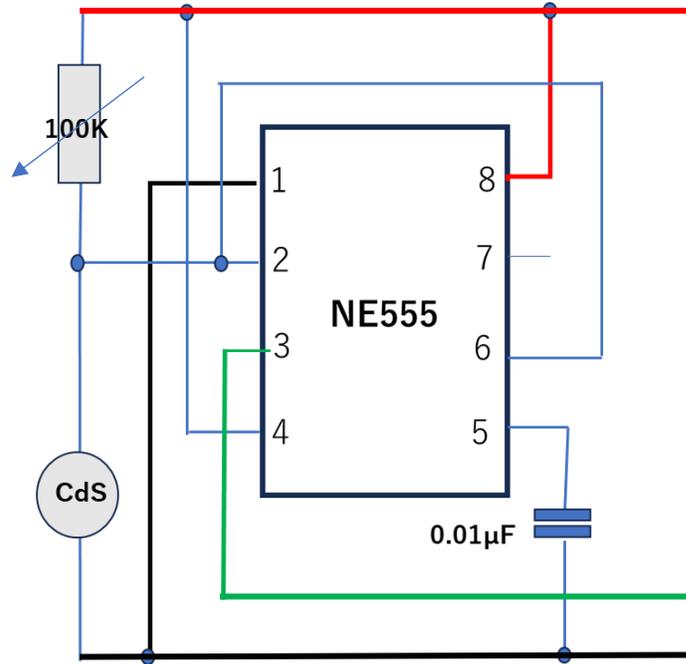
パネルを 2 枚並べて、直列接続し発電電圧を倍増した。

充電電流は、181mA

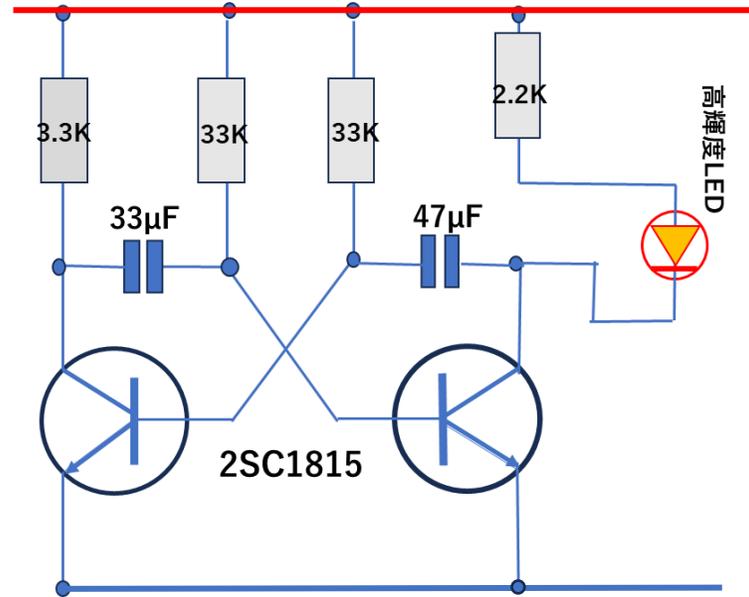
太陽光パネルと電池の増設

- 5.5Vパネル（1枚）で、単3 NiH電池4本（ $1.2V \times 4 = 4.8V$ ）を充電して、動作させたが、2日でLEDが暗くなった。充電不足。
- 太陽光パネルを増設、6Vタイプ2枚を直列接続（12V）にした。
充電電流は、約50mA（実測値）
- NiH電池は新品、単3NiH電池 4本使用
- 回路電流；OFF時（暗電流）；1.6mA, ON時（夜）；5mA
- NiH電池容量；950mAh $950/5 = 190 \text{ h} \div 8 \text{ 日}$ ；点灯可能時間（計算上）
- 消費電力；夜（ON時間） 12h間とすると、 $5.0 \times 12 = 60 \text{ mAh}$
昼（OFF時間）12h間とすると、 $1.6 \times 12 = 19.2 \text{ mAh}$
一日消費電力量 80mAh
- 日中 発電量 $6 \text{ h} \times 50 \text{ mA} = 300 \text{ mAh}$
- 計算上は十分余裕がある

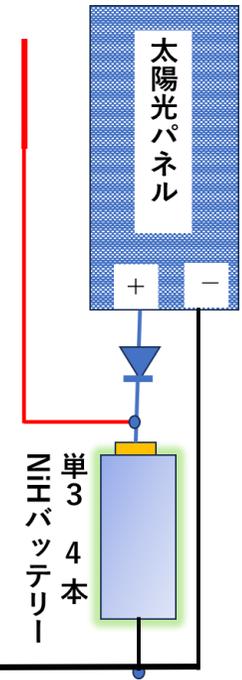
照度点灯回路



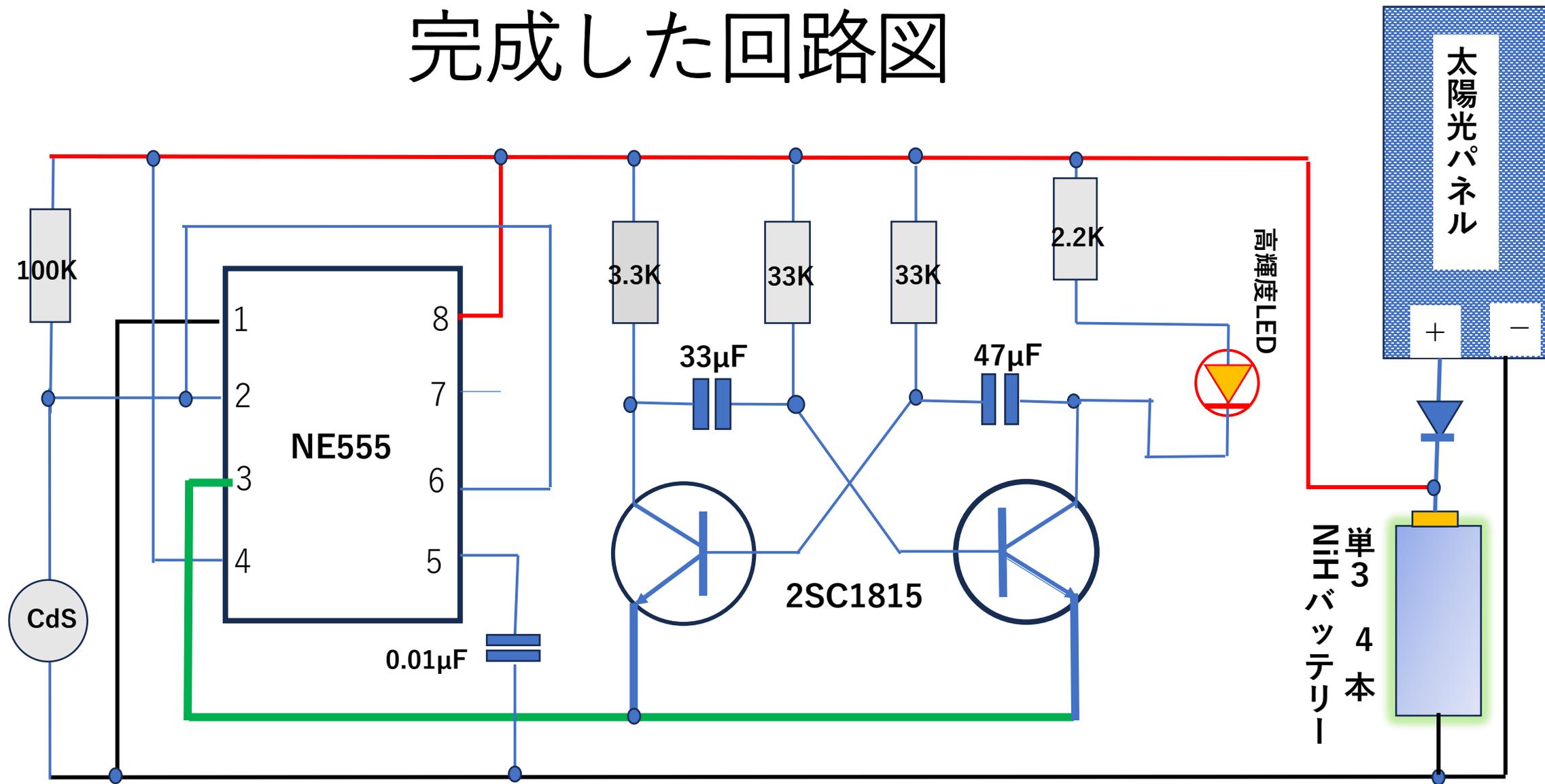
無安定マルチバイブレータ回路

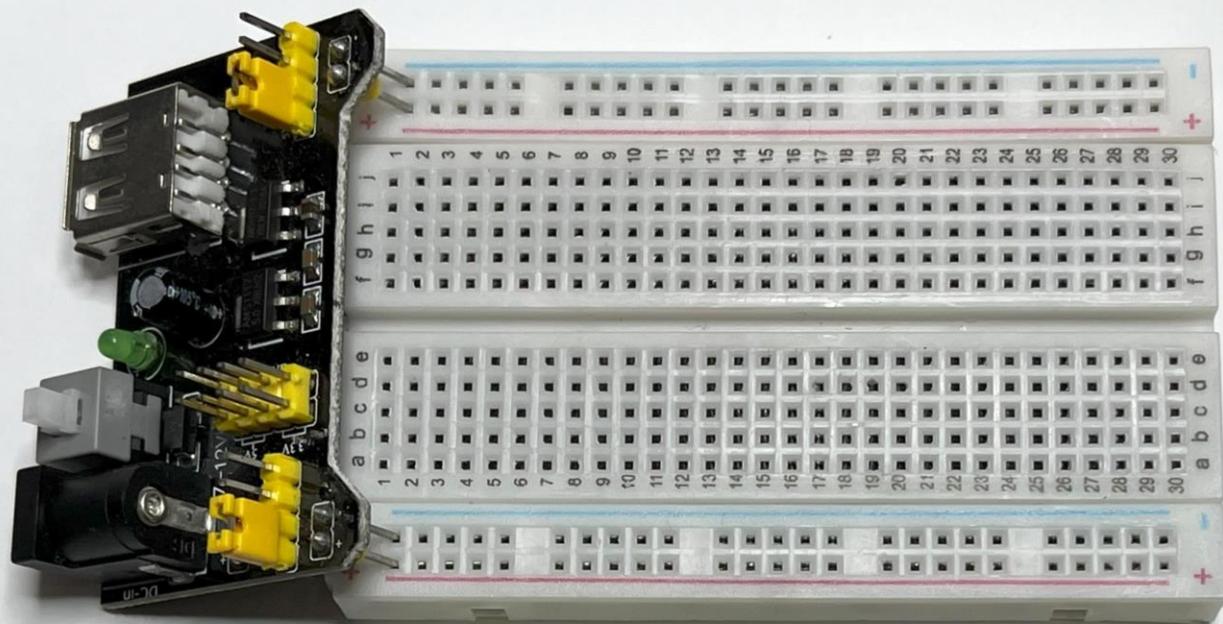


太陽光蓄積回路



完成した回路図

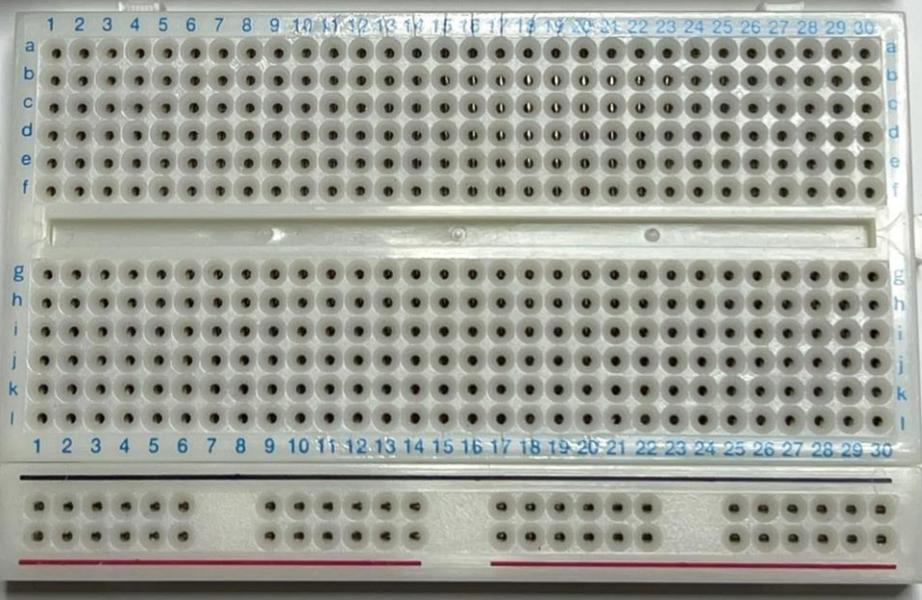




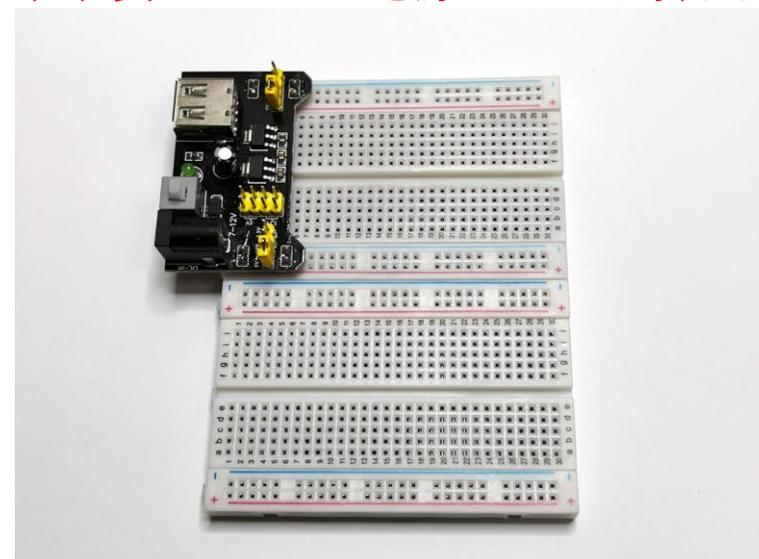
中華製BBは、USB電源ユニットが刺せる。

上；中華製ブレッドボード
+/- a/b/c/d/e f/g/h/i /j +/-

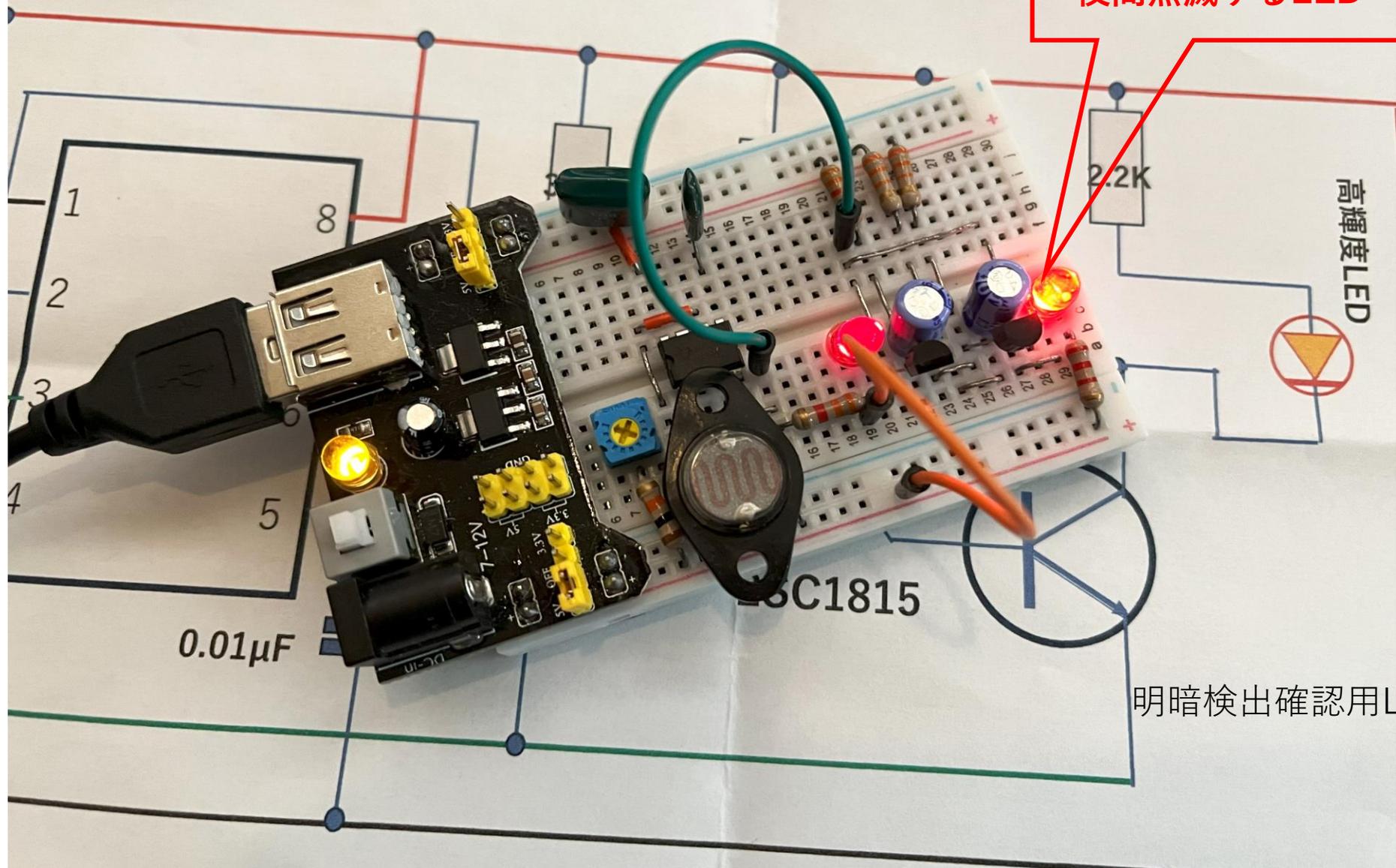
下；サンハヤト製（日本製）
+/- l/k/j/i/h/g f/e/d/c/b/a



中華製BBにUSB電源ユニット挿入



完成した回路図

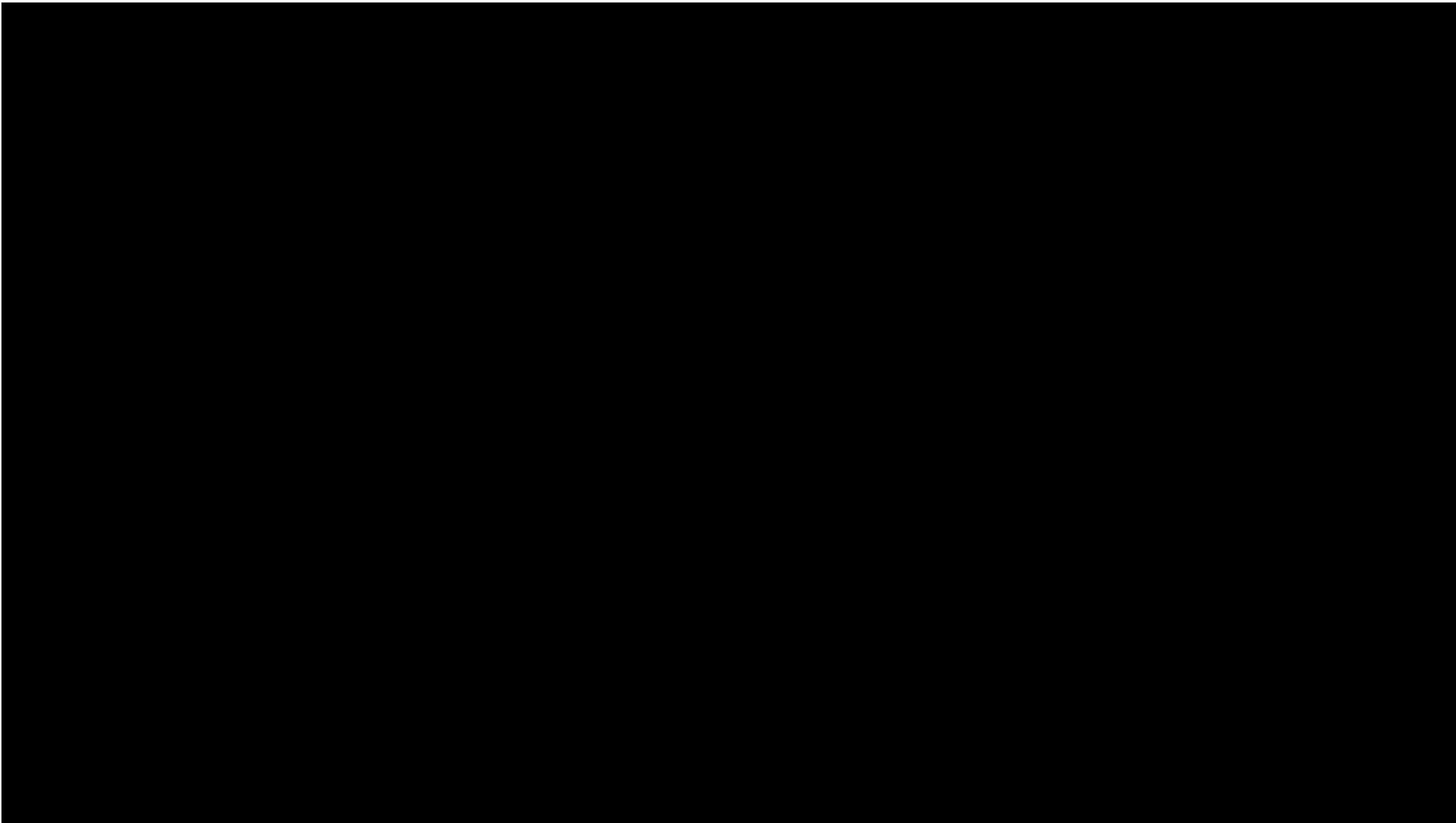


夜間点滅するLED

高輝度LED

明暗検出確認用LED

ご清聴ありがとうございました！

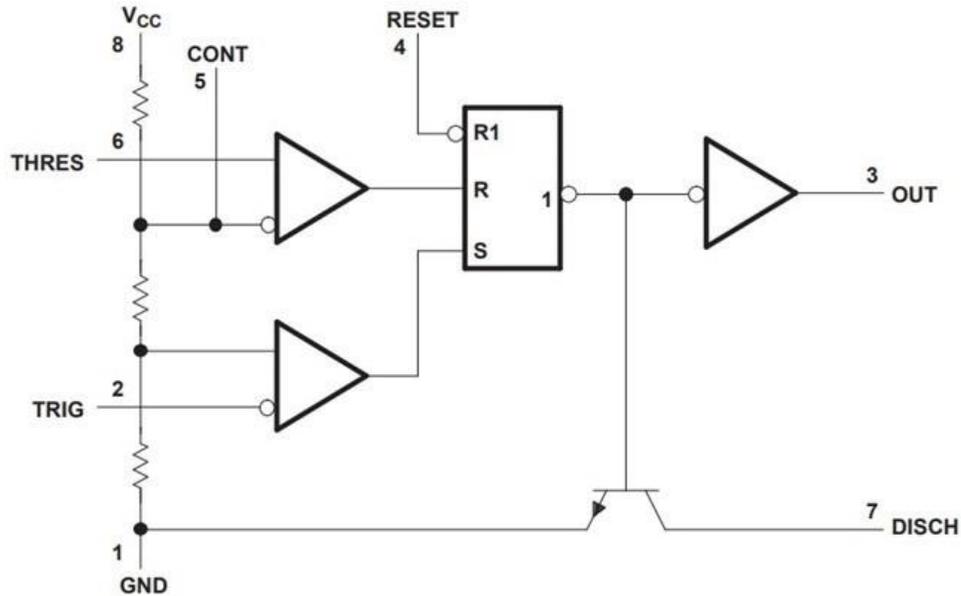


NE-555E

50年前（1971年）にハンス・R・カーメンツンドが設計、シグネティクスで商品化、傑作

動作概要

- ①回路は、二つのコンパレータと、RS・FFからなっている。
- ②入力はTRIGとTHRES、出力はOUT、DISCHG
- ③3本の抵抗により、下のコンパレータには $1/3V_{cc}$ 、上のコンパレータには $2/3V_{cc}$ が加えられる。
- ④TRIGに $1/3V_{cc}$ より高い電圧がかかると、RS・FFはSETし、OUT端子はHiになる。
- ⑤THRESに $2/3V_{cc}$ より高い電圧がかかると、RS・FFはRESETし、Lowになる。
- ⑥制御端子は、RESET、CONT端子がある。



主な用途

- ①**両安定モード**；タイミング機能を使わないモード
・ON-OFFタッチスイッチなど
- ②**単安定モード**；1パルスが入ると出力が1になり、一定時間後に出力が0になる
・ワンショットタイマーなど
- ③**無安定モード**；一定のタイミングで1，0を繰り返す。
・各種発振器など

(余談) 電子回路実験用に測定器を購入

- **OWON SDS1022** 2現象 20MHz 7インチ液晶 AC100V
 - ・ 2現象 (2ch) デジタルオシロスコープ

- **FNIRST 2 C23T** 2現象 10MHz 2.8インチ液晶 リチウムイオンB
 - ・ 2ch入力デジタルオシロスコープ
 - ・ デジタルマルチメータ (テスター)
 - ・ デジタルシグナルゼネレーター (最大7MHz)

- **ブレッドボード/ジャンパー線**