

## ESP32 A/D入力用 直流発生器作成

前回までは、A/D変換した正弦波 信号を、グラフ表示して感覚的に 表示してましたが、ノイズを数値的に計ろうとすると、グラフ表示では 適さないので、ノイズの無い直流を A/D変換して数値データとして収録して解析、及び表示を行おうと思います。

単純に表現すると、正弦波のような動く波形は、ノイズと 信号を 分別するのが難しいので、直流を入れようという事です。 逆を 言うと 直流を グラフ表示しても、横一本の直線になり、面白くないので 直流のグラフは 表示しません。

それと、入力する直流電圧を正確に計れば、A/Dコンバータの直線性を 大雑把に確認する事も出来ます。

よってA/Dに 入力する直流電圧を 可変出来る直流信号発生器を 作る予定です。 電源は 単三乾電池3本とします。

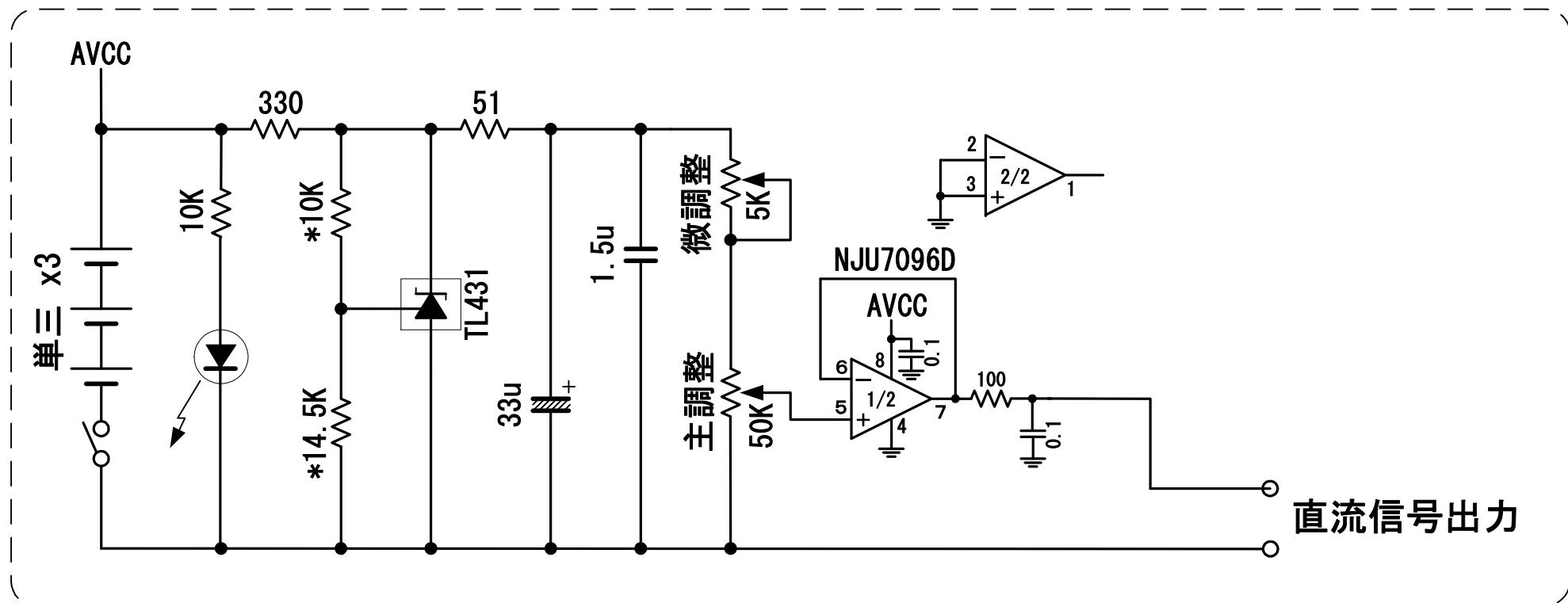
通常、単三乾電池は 1.5Vと言われてますが 新品だと 1.6Vぐらい出ます。  $1.6 * 3 = 4.8V$ になります。 1.5V 3本だと 4.5Vです。

OPAMPは 1電源 フルスイングの物を使用します。 OPAMPの電源は、電池から直接もらう事にします。 OPAMPの電源変動除去比が 70dBあるのと 電池電圧の、大きな変動は無いと思われるからです。

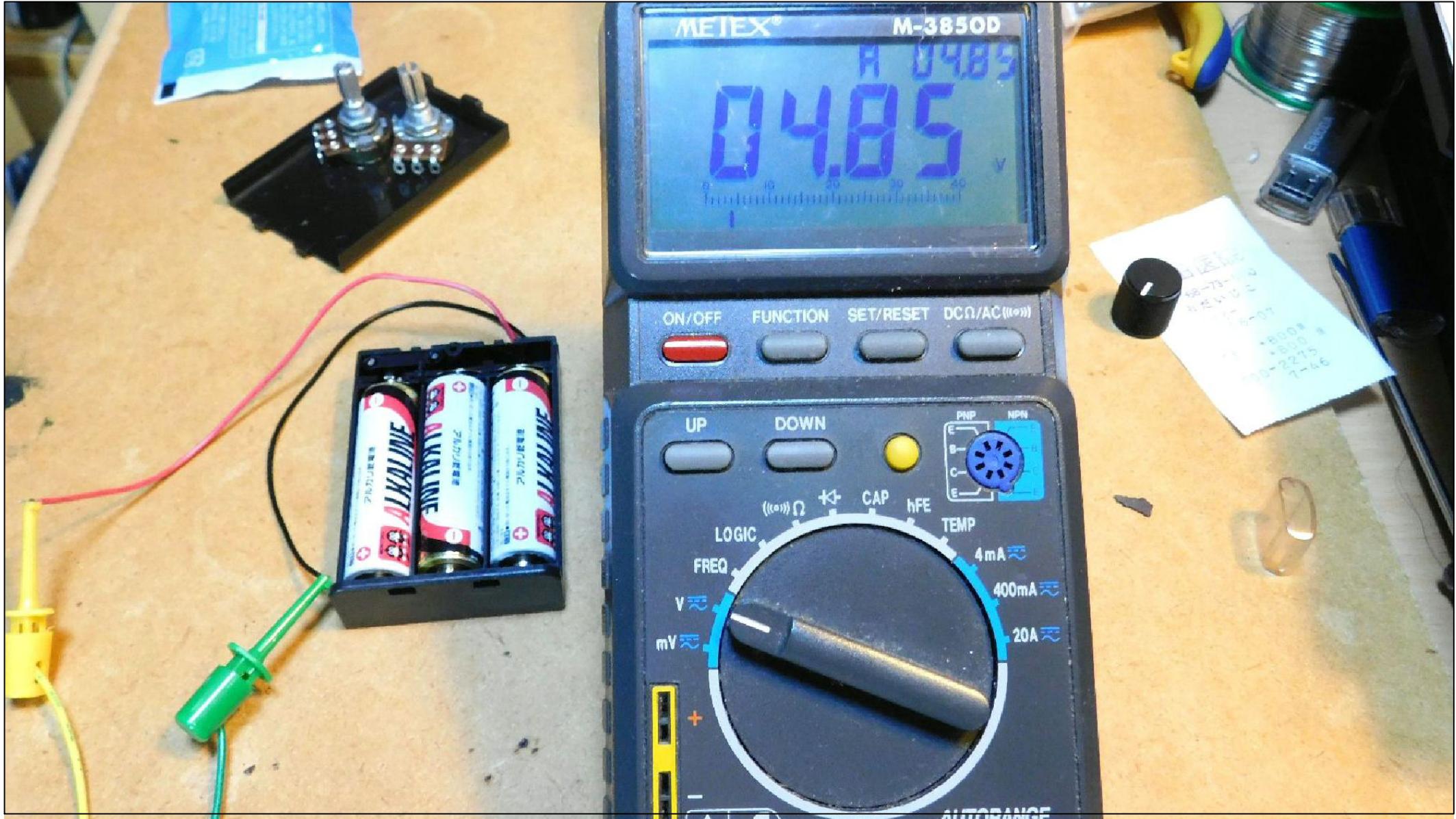
信号電圧を決めるボリウムの供給電圧は、シャントレギュレータ TL431を用いる事にします。 電池が 4.5Vとして TL431 出力は、4.2Vを 想定します。

出力をちょっと高めにするのは、5V A/Dでも ある程度 使用できるようにするためです。

## 今回の直流信号発生器の回路図



TL431左の \*が付いた抵抗  $10\text{K}\Omega$  と  $14.5\text{K}\Omega$  は 金属被膜抵抗  
です。 $14.5\text{K}\Omega$  は、 $10\text{K}\Omega$  の金被抵抗と、 $5\text{K}\Omega$  精密半固定抵抗で  
対応します。



## シャントレギュレータ TL431

TL431の説明を 追加しておきます。

TL431という部品は、電源回路内で 基準電圧発生用の部品として開発された物です。

TL431内部は 温度補償されたツェナーダイオードと オペアンプが 内蔵されています。

内部基準電圧は 標準 2495mVです。

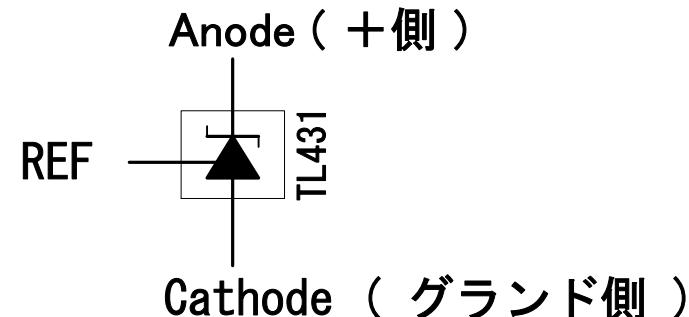
外部に抵抗2本取り付ける事で、その2つの抵抗の比で、任意の 基準電圧を作り出せます。

通常、レギュレータというと、一定の電圧で電流を 流し出す回路、または部品を意味します。それに対し、シャントレギュレータは、基本ツェナーダイオードと同じく 電流を内部に引き込んで電圧を一定に保ちます。まずは、作りたい基準電圧より、高い電圧の電源を用意します。当然、安定化されている必要はないです。その電源から、電流制限用の抵抗を通して、TL431のカソードに 電流を流しこみます。

ちなみに ツェナーと同じく アノード側を グランドに接続し、プラス電源側を カソードに 接続します。そして、もう1本 RIFという足ピンが あります。これが、任意の基準電圧を作るために使用します。

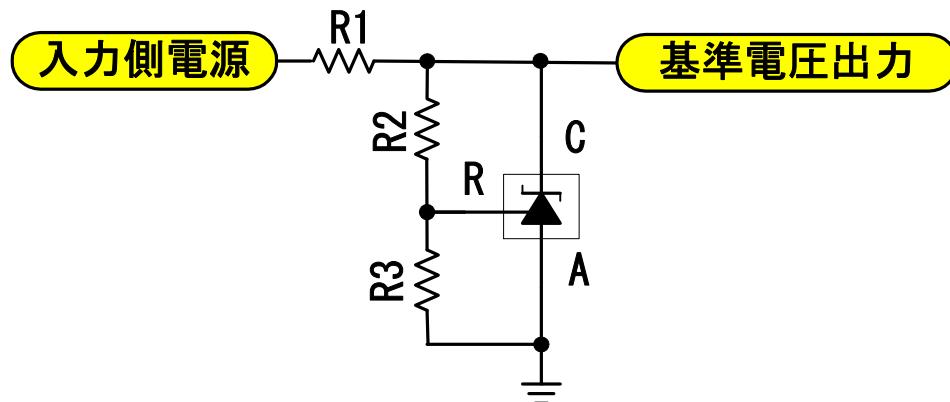
右の画像が TL431の外観です。小信号トランジスタみたいですね。因みに (R) が REFで (A) が Anode、 (C) が Cathode です。

回路図では、以下のシンボルになります。



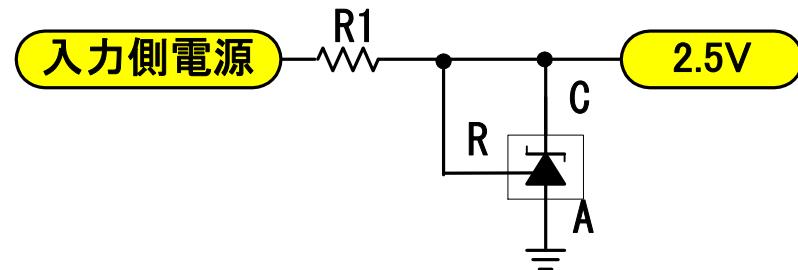
## TL431 任意基準電圧の設定

2ページの回路図の一部を 流用して説明します。



R1は 電流制限抵抗です。 基準電圧出力と R2、R3に流れる電流を足し合わせ それより少しだけ大きな電流値を R1に設定します。 R1側で、電流を 流し過ぎると 過剰な電流は TL431が 吸い込む事になりますので、TL431の 発熱として消費されます。あまり発熱しないように設計して下さい。 R1と R2を 共に  $10\text{ k}\Omega$  になると、基準電圧出力は、 $5\text{V}$ になります。

R2と R3は 使わず Refと Cathode を 接続すると  $2.5\text{V}$ 出力の 基準電圧になります。



任意の基準電圧を作り出すには、R2と R3の抵抗値の比で、調整します。 基本、左図の R3というか、Ref - A間の電圧が  $2.5\text{V}$ になります。 基本 R2 と R3 に 流れる電流は 同じと考え事が出来ます。 仮に R2が  $20\text{k}\Omega$  で R3が  $10\text{k}\Omega$  の場合、R3の 両端が  $2.5\text{V}$ なので R2の  $20\text{k}\Omega$  両端には、倍の  $5\text{V}$ が 生じます。 この場合の基準電圧出力は  $5 + 2.5 = 7.5\text{V}$  が 出力されます。 という事で、式で表すと

$$\text{基準電圧出力} = 2.5 * (1 + R2/R3) \text{ です。}$$