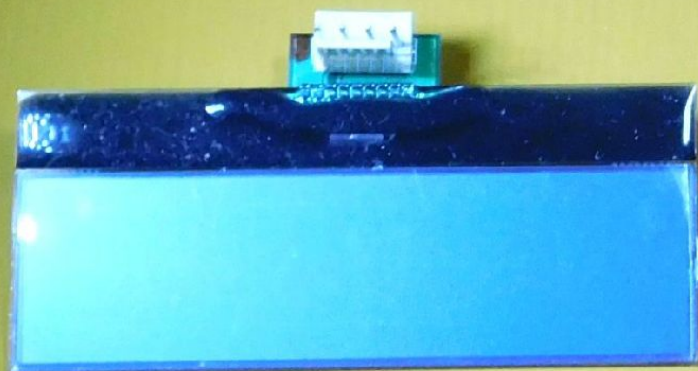


## 前回 紹介しきれなかった物

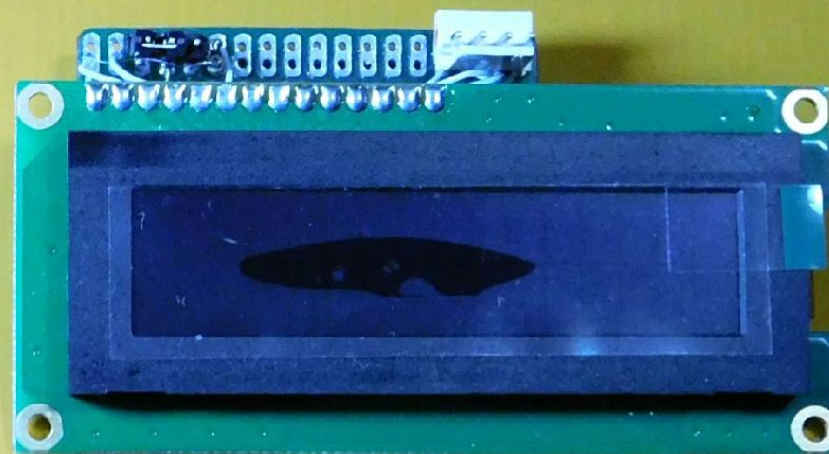
LCDと、OLEDです。

LCDは、バックライトが無いので、明るくないと見ずらいです。しかし、今回のタイマーの用途では、そう頻繁に時刻を確認する物では

ないので、省エネ性重視で、左のLCDを使う事にしました。それと、OLEDは、3.3V動作で、5Vでは、使えません。LCDは、3.3Vでも5Vでも使用できます。表示文字数は、どちらも同じASCII文字 16文字 x 2行です。



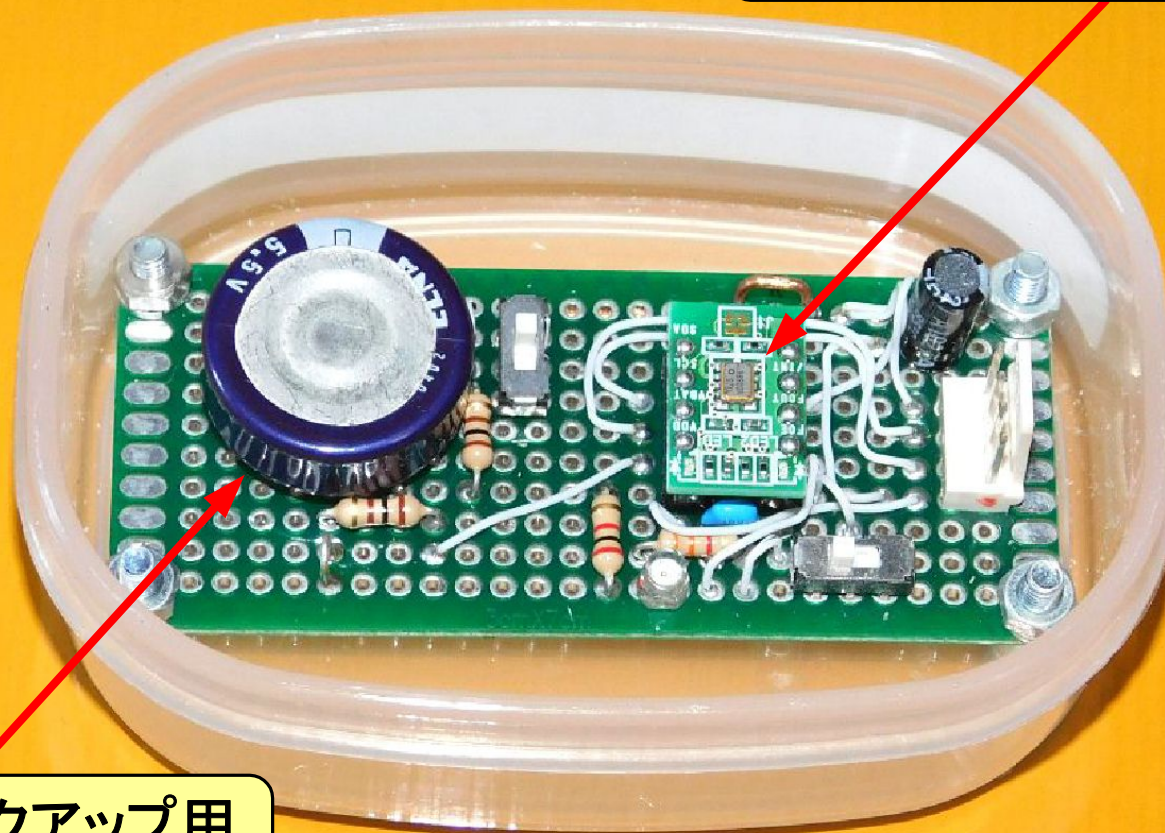
LCD 液晶ディスプレイ  
バックライト無し



OLED 有機ELディスプレイ  
文字そのものが 光る

リアルタイムクロック RX8900

秋月電子 RX8900 小基板



停電時バックアップ用  
スーパーキャパシタ

4 芯シールドケーブル 2.5m／外形：6mm



## 秋月電子のソリッドステートリレー・キット

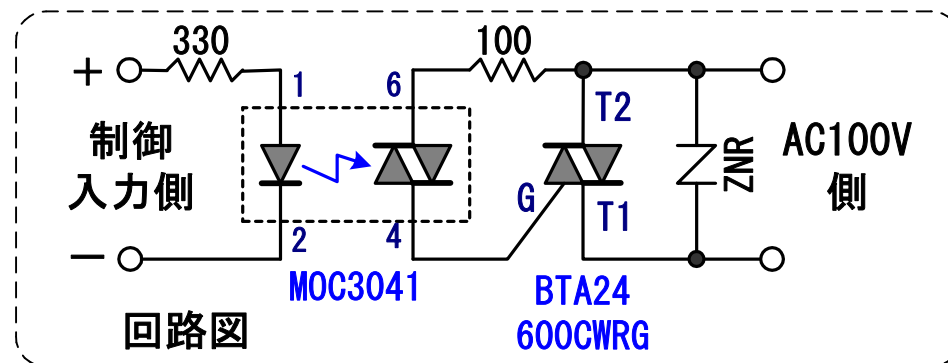
初心者の方に、ソリッドステートリレーを、理解してもらいたいので、秋月電子のソリッドステートリレー・キットの 説明書の一部を 転載します。

BTA24 600V 25A スナバーレストライアック使用  
フォトライアック使用 max 20A (25A) タイプ  
ゼロクロス ( 交流電圧が 0Vの時 ON/OFFする )  
スイッチ内蔵型フォトライアック使用。

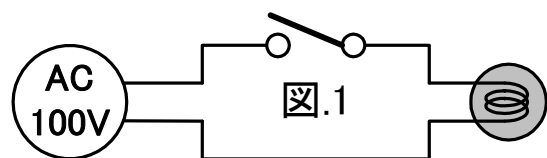
AC100V ( 40 ~ 220V ) 50/60Hz

- ★ 本キットは、入力(制御)電圧 DC3V~DC8Vで  
作動する半導体(ソリッドステート)リレー SSRです。
- ★ AC100V( 40V~220V )の交流で 20Aまで ON/OFF  
のコントロールができます。(放熱を全くしない時の  
出力は 最大 2Aまでです。)
- ★ フォトライアック使用で超シンプル、部品点数も  
5個で完成。  
( ZNRは サージアブソーバと同様の部品です。 )

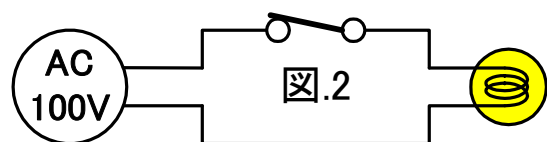
- ★ 制御入力と出力側は、フォトライアックによって  
完全にアイソレートされていますので、TTL、CMOS  
トランジスタなどの制御回路から安全にACを制御  
できます。
- ★ 制御入力側は、フォトライアック内部のLEDを点  
灯させるだけなので、TTL、CMOSロジックで簡単に  
直接制御が可能です。
- ★ 制御入力側の 消費電流は、5mA~30mA です。
- ★ 基板がガラスエポキシ基板になり、より小型化しま  
した。
- ★ トライアック BTA24の 放熱部は、G、T1、T2 から  
絶縁されています。



## ソリッドステートリレー 基礎の基



左の 図.1は、スイッチが、開いているので、電球は点灯しません。

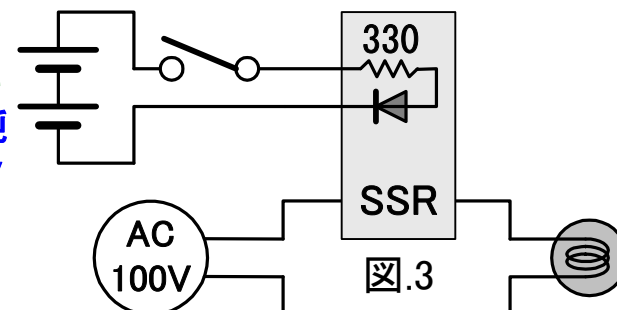


左の 図.2は、スイッチが、閉じているので、電球は点灯します。

上の例は、極めて当たり前のことですが、上の図.1は、スイッチが開いています。図.2のスイッチは、閉じています。この2つの状態を半導体回路で実現した物が、SSR ソリッドステートリレーです。

スイッチの場合は、人間がスイッチ接点を開けたり閉じたりしますが、SSRの場合は、人間が手で操作する代わりに、SSR制御入力側のLEDに電流を流したり、切ったりする事により、AC100Vを ON、OFF 制御します。

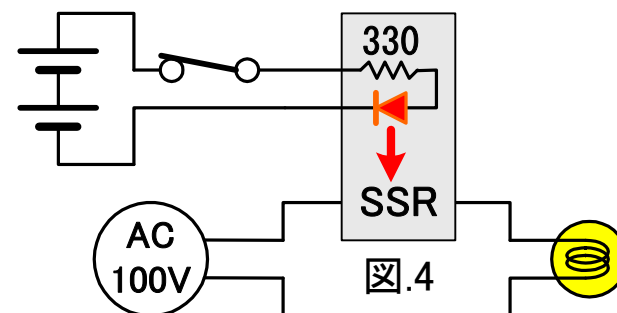
最後に書きたかったのですが 紙面の都合で... SSRは単純に AC100V、200V の交流のスイッチと考えて下さい



上の 図.3は、スイッチの代わりに、SSRを入れた図です。SSR制御側のLEDを **スイッチと電池で点灯消灯する事は、あり得ない事です**が、原理を分かりやすくするために、電池とスイッチで表現しました。

上の図の場合、スイッチが開いているので、LEDは消灯してます。よってAC側の電球も点灯しません。

右の図.4は、スイッチを閉じてLEDを点灯させています。SSRが、ONしてAC側の電球も点灯します。



## スレーブCPUボードの 作成

パワーユニット内の CPUは、表示制御ユニットから送られてくる単純なコマンドにより、8チャンネルの SSRを、ON、OFF制御します。（今回は、SSRが6個しか無いので、6チャンネルの制御となります。）

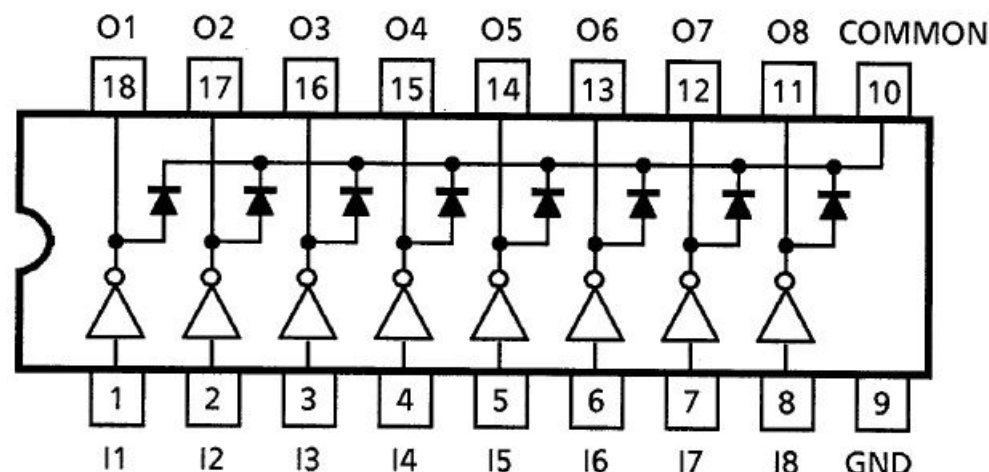
SSRの ON、OFFコマンドを送りだす表示制御ユニット側の CPUを マスタCPUと呼ぶ事にします。

コマンドを受けてSSRを駆動するパワーユニット内の CPUを スレーブCPUと呼ぶ事にします。

前回の動画のブロック図で、スレーブCPUに R8C/M120Aを使用する。そして SSR制御入力の LED信号と、スレーブCPUの 8本の出力ポートの間に、8bit オープンコレクタアレイを入れる話をしました。

これは、電源 5Vで LEDの電圧降下 1.6～1.8Vとトランジスタ ONの電圧降下を 0.3～0.4V を引くと 3Vぐらいになります。

LEDの電流制限抵抗が 330  $\Omega$ なので、 $3 / 330 = 0.009$  という事で 9mAぐらいになります。R8Cマイコンの出力ポートのドライブ能力は、10mAぐらいで、余力がありません。最悪の状態で 8ポート全て LEDの電流を引き込む場合は、 $0.009 * 8 = 72\text{mA}$  になります。CPUのグランドラインが、1本足の R8Cマイコンにおいて、グランドラインに 72mA も 流す事は、厳しい状況になると思ったので、8bit オープンコレクタアレイを入れる事にしました。今回使用する 8bit オープンコレクタアレイは、下図の TD62083APを 使用します。



TD62083APは、  
出力耐圧: 50V  
出力 1チャンネルのみの出力: 最大 500mA  
8チャンネル同時出力時の デューティ50の  
パルス出力時に  
1チャンネルに流せる最大電流: 123mA  
これは、発熱の問題で 流せる電流が、減少する  
ものと思われます。連続 流し続ける場合は  
60mAぐらいに 減少するものと思われます。  
今回は、1チャンネル当たり 9mAで 使用する  
予定なので 最大定格の 1/6 で使用する事  
になります。

入力電圧: 2.5 ~ 30V

入力電流: 標準: 0.93mA 最大 1.35mA

Turn On 時間: 0.1us 、 Turn Off 時間: 0.2us

Turn On 時間は、トランジスタが、OFF状態から  
ON状態に移行するのにかかる時間です。

Turn Off 時間は、トランジスタが、ON状態から  
OFF状態に移行するのにかかる時間です。

Turn On 時間: 0.1us 、 Turn Off 時間: 0.2us

は、この手のオープンコレクタアレイとしては、早い方  
と思います。

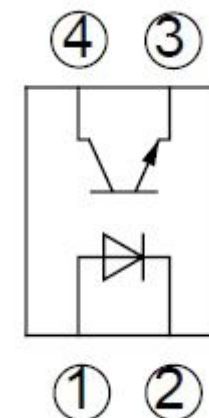
もう一つ、PC817C という  
DIP 4ピンの  
フォトプラを使用します。

①、② 間が 入力側の  
LEDです。

③、④ 間が 出力側の  
フォトランジスタです。

入力側と、出力側の間は  
光で、絶縁されるため、5KVrmsの 耐圧が あります。

R8C/M120Aマイコンに関しては、過去に何度か取り  
上げているので、今回は ピンアサイン表のみ表示しま  
す。R8Cマイコンの詳細は 過去の私の動画、タイト  
ル先頭の番号が、018'、019、020、021、022 等を、  
参照して下さい。



# R8C/M120A CPUの Pinアサイン

P4_2/TRB0/ <b>TXD0</b> /／K13	1		20	P1_0/AN0/TRC10D/／K10
P3_7/／ADTRG/TRJ0/TRC10D	2		19	P1_1/AN1/TRC10A/TRCTRG/
／RESET/PA_0	3		18	P1_2/AN2/TRC10B/／K12
P4_7/XOUT/／INT2	4		17	P1_3/AN3/TRC10C/／K13/TRB0
VSS/AVSS	5		16	P1_4/AN4/ <b>TXD0</b> / <b>RXD0</b> /／INT0/
P4_6/XIN/ <b>RxD0</b> / <b>TxD0</b> /／INT1/	6		15	P1_5/ <b>RXD0</b> /TRJ10/／INT1/
VCC/AVCC	7		14	P1_6/VREF1/CLK0/TRJ0/
MODE	8		13	P1_7/AN7/CMP1/IVCMP1/／INT1/
P3_5/TRC10D/／K12/VCOUT3	9		12	P4_5/／INT0/ADTRG
P3_4/VREF3/TRC10C/／INT2	10		11	P3_3/VCMP3/TRCCLK/／INT3

R8C・M120A

**赤のPin**（5, 7, 8）は、他の用途では使えない。

**柿色のPin**（3, 4, 6）は、通常は、RESET、XOUT、XIN に使用するが、Pinが 足りない時は、条件付きで 別の用途にも使える。

## R8C/M120Aマイコンの周辺回路で 今までと異なる箇所

一つ説明を忘れてましたが、今まで ICSPというイン サーマット プログラミングの機能を、ターゲットマイコン基板に付けていました。

しかし 今回の基板には ICSP機能を付けていません。初心者の方には、イン サーマット プログラミングという言葉が、ピンとこないという方もおられるかもしれませんので、簡単に説明しておきます。

ICSPとは、実際の運用に使用するターゲット基板上においてマイコンにプログラムを書き込む事、または書き込む機能の事です。

特に 表面実装型マイコンのようにプリント基板に直接CPUが 半田付けされている場合は、CPUを外してプログラムを書き込む事は 出来ないのです。ICSP機能は、必須となります。

今回の R8C/M120Aマイコンは DIP20ピンなのでICソケットにて、抜き差しする事が 可能です。

よって今回は、CPUに 書き込み器でプログラムを書き込んで、ターゲットボードに、CPUを 挿入する事にしました。一つには、今回のプログラムの動作が、非常に単純なので、デバッグに、そう手間どる事は、なかろうと判断したからです。

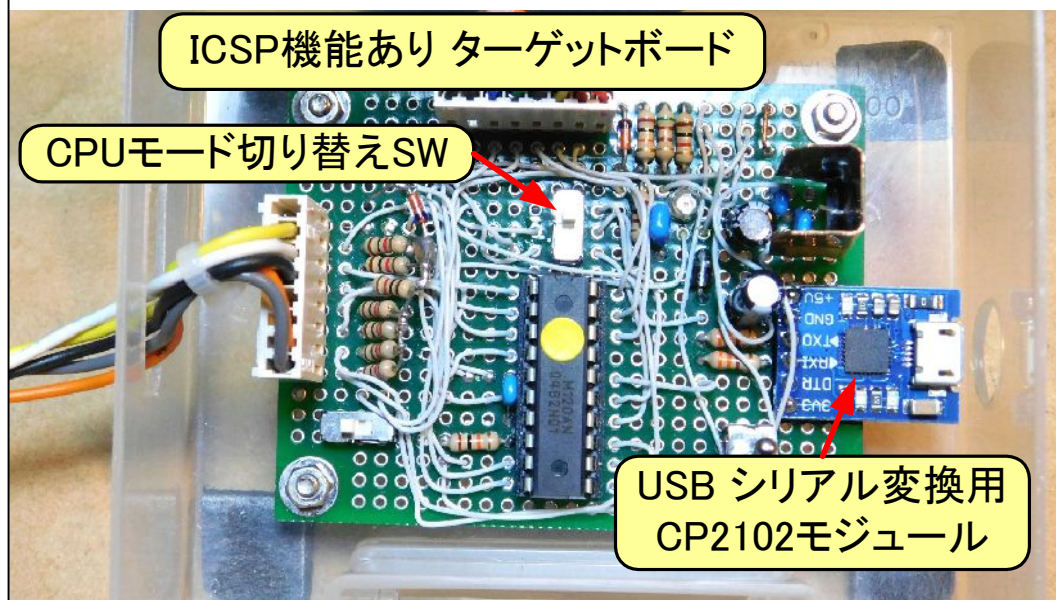
逆に、デバッグに手間どる可能性のあるプログラム開発では、書き込み器と、ターゲットボード間で、CPUの抜き差しを、頻繁に行うことになるので、ICSPの方が便利です。

今回、ICSPを使用しなかったのは、プログラム書き込み時に使用するピンが、ポート1の 14ピンと 16ピンで、ポート1は、8bit全てを SSR出力に割り当てており使用するピンが、重なっていたからです。

それと、ICSPに関わる余分な部品を付けなくて済む。という事もあります。文面ばかりでは イメージが掴みにくいと思いますので、次ページで画像で説明します。

## ICSP機能 有無の 作業の違い

左下の画像は、ICSP機能の付いたマイコンボードです。そのICSP機能に関わる部品としてUSB シリアル変換用 CP2102モジュールと CPU の書き込みモードと、実行モードを切り替えるスイッチが、あります。右は、秋月電子製 R8C/M1用書き込み器です。書き込み器側で、プログラムを、書き込み その CPUをターゲットボードに 挿入します。



## 秋月電子 R8C/M1シリーズ用 書き込み器

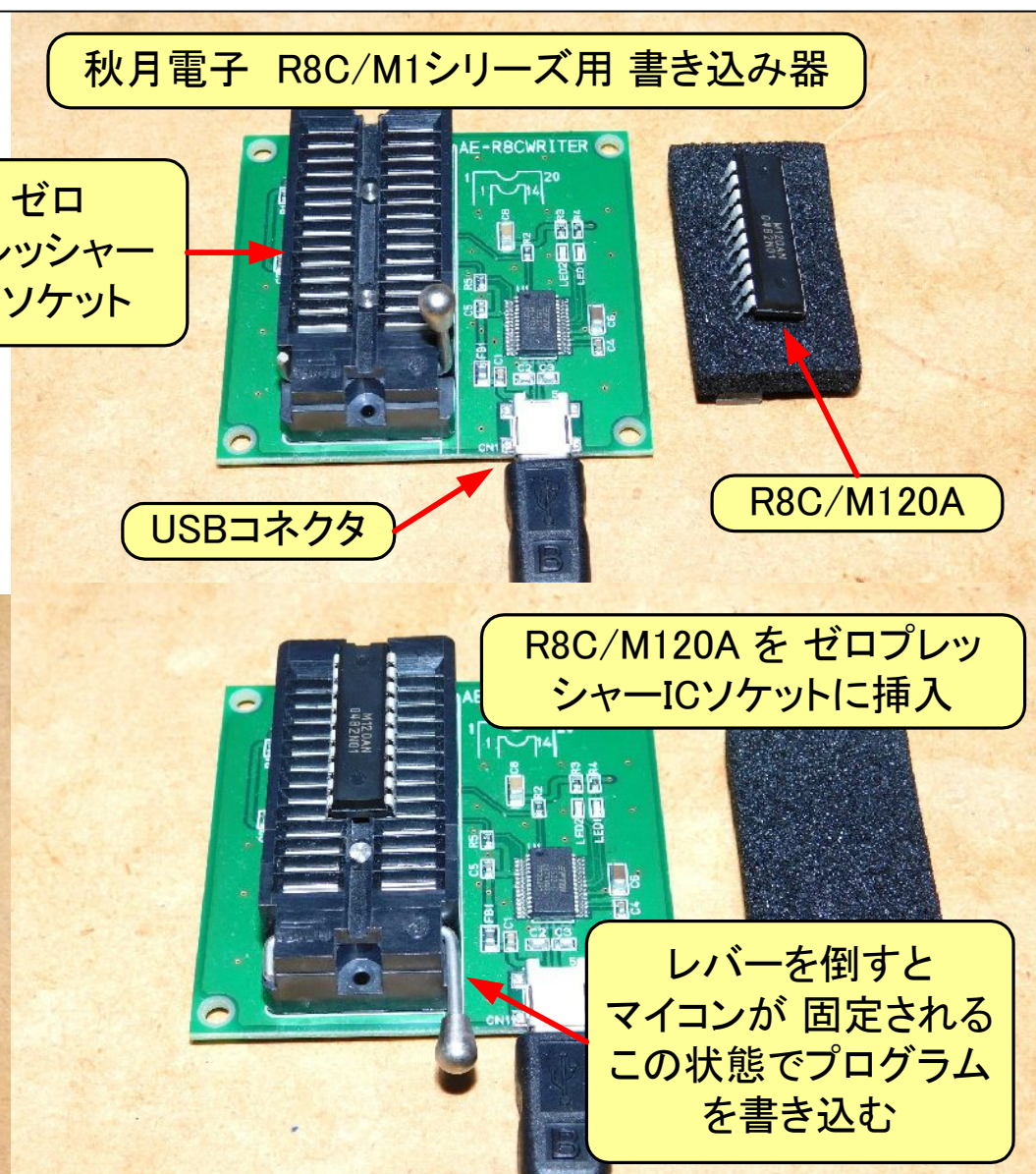
ゼロ  
プレッシャー  
ICソケット

USBコネクタ

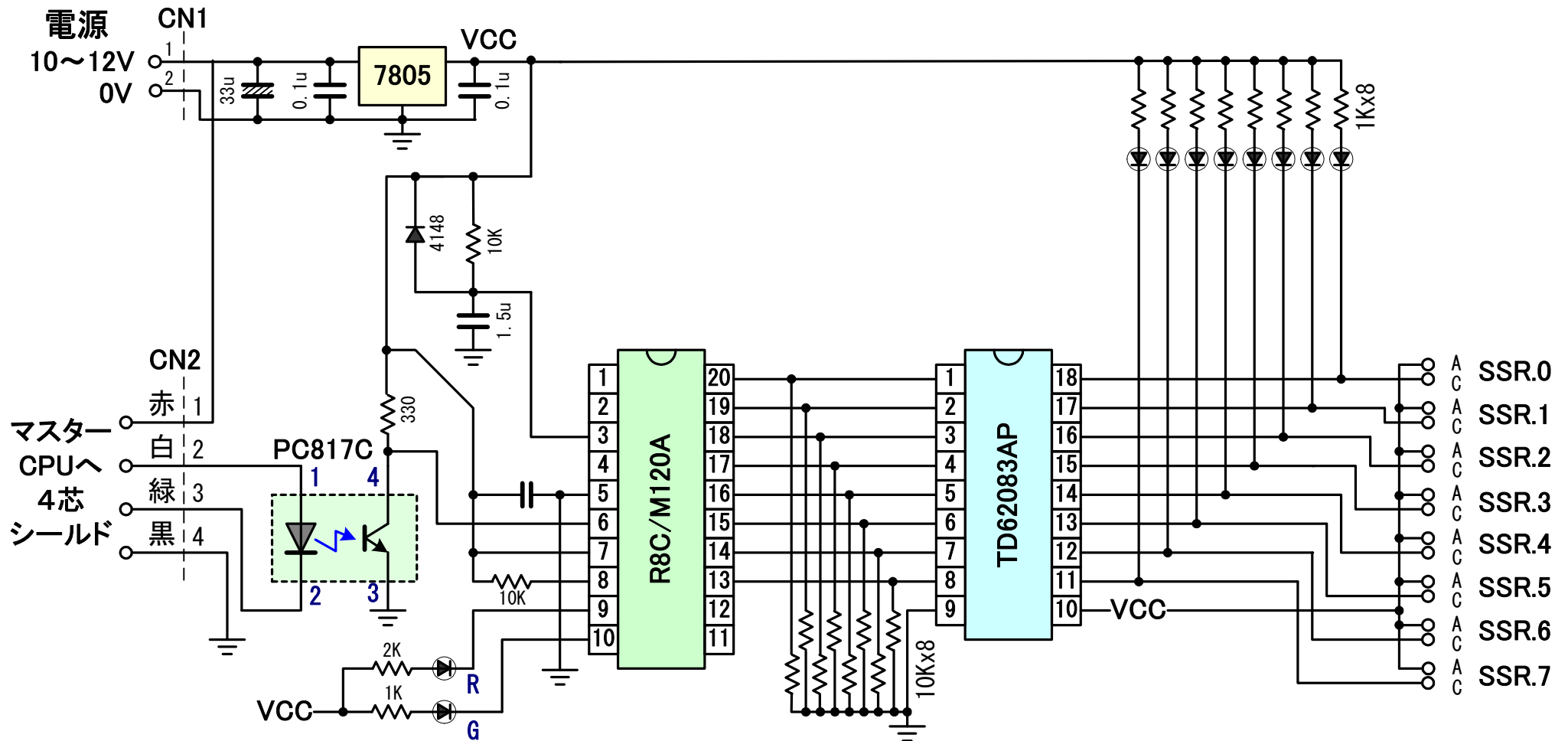
R8C/M120A

R8C/M120A をゼロプレッ  
シャーICソケットに挿入

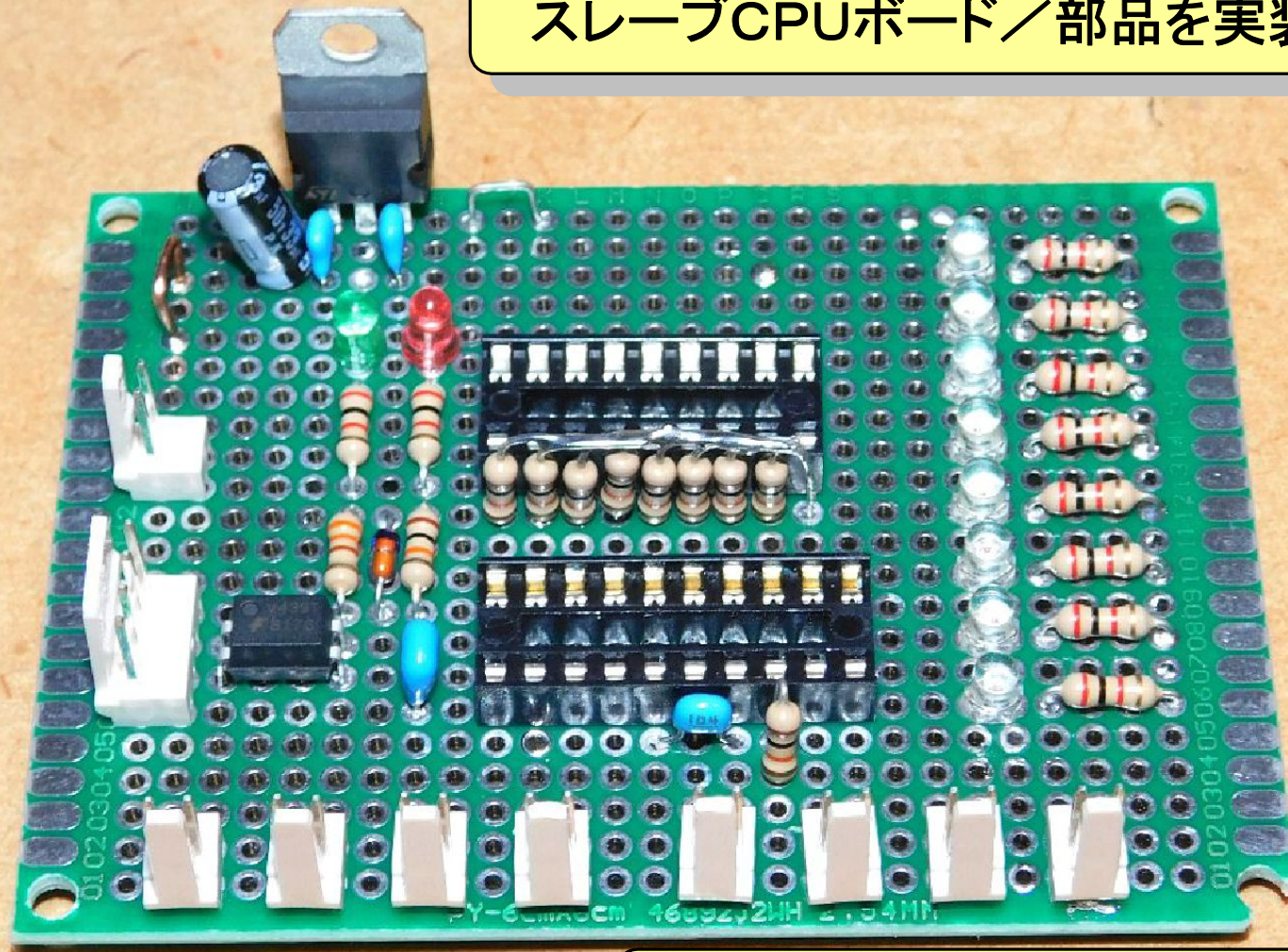
レバーを倒すと  
マイコンが 固定される  
この状態でプログラム  
を書き込む



# スレーブCPUボード回路図



スレーブCPUボード／部品を実装した画像



後は、部品間の配線作業を行います。