

ICSPの文言の抜けがありました。

ICSPは、イン サーキット プログラミングと、前回書いてましたが、うっかり一つ S の要素が抜けてました。申し訳ありません。

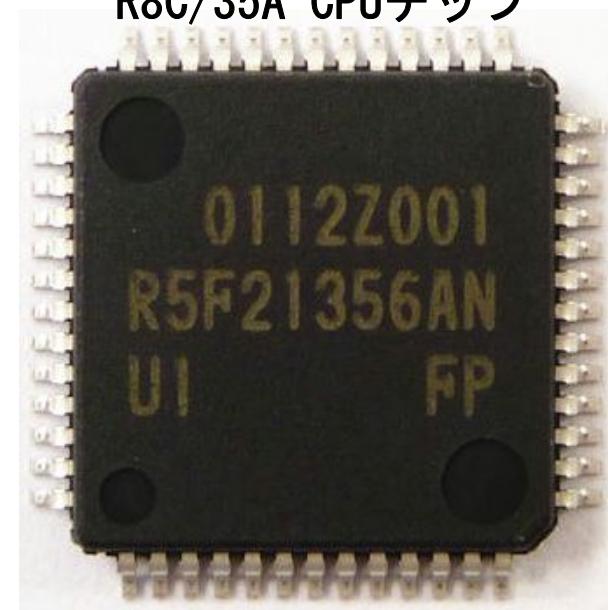
本当は、イン サーキット シリアル プログラミングでした。まあ、イン サーキット プログラミング でも 意味は 通じると思います。

マスタ側CPUの R8C/35Aについて

基本的に、R8Cマイコン(CPUコア 16bit)に違いはありません。足ピンが、52ピンで、百円マイコンの R8C/M120Aに比べて、周辺回路が、多数あります。開発環境は、R8Cマイコン共通の物を、使用します。

電源電圧 : 1.8~5.5V 、コア : R8C
コアサイズ : 16bit 、クロック : 20MHz
プログラムメモリ : 32kB 、EEPROM : 4kB
RAM : 2.5kB 、GPIO : 47pin
ADC : 12ch 、DAC : 2ch
UART/USART : 3ch 、I2C : 2ch
タイマ : 4ch 、オシレータ : 内蔵/外付

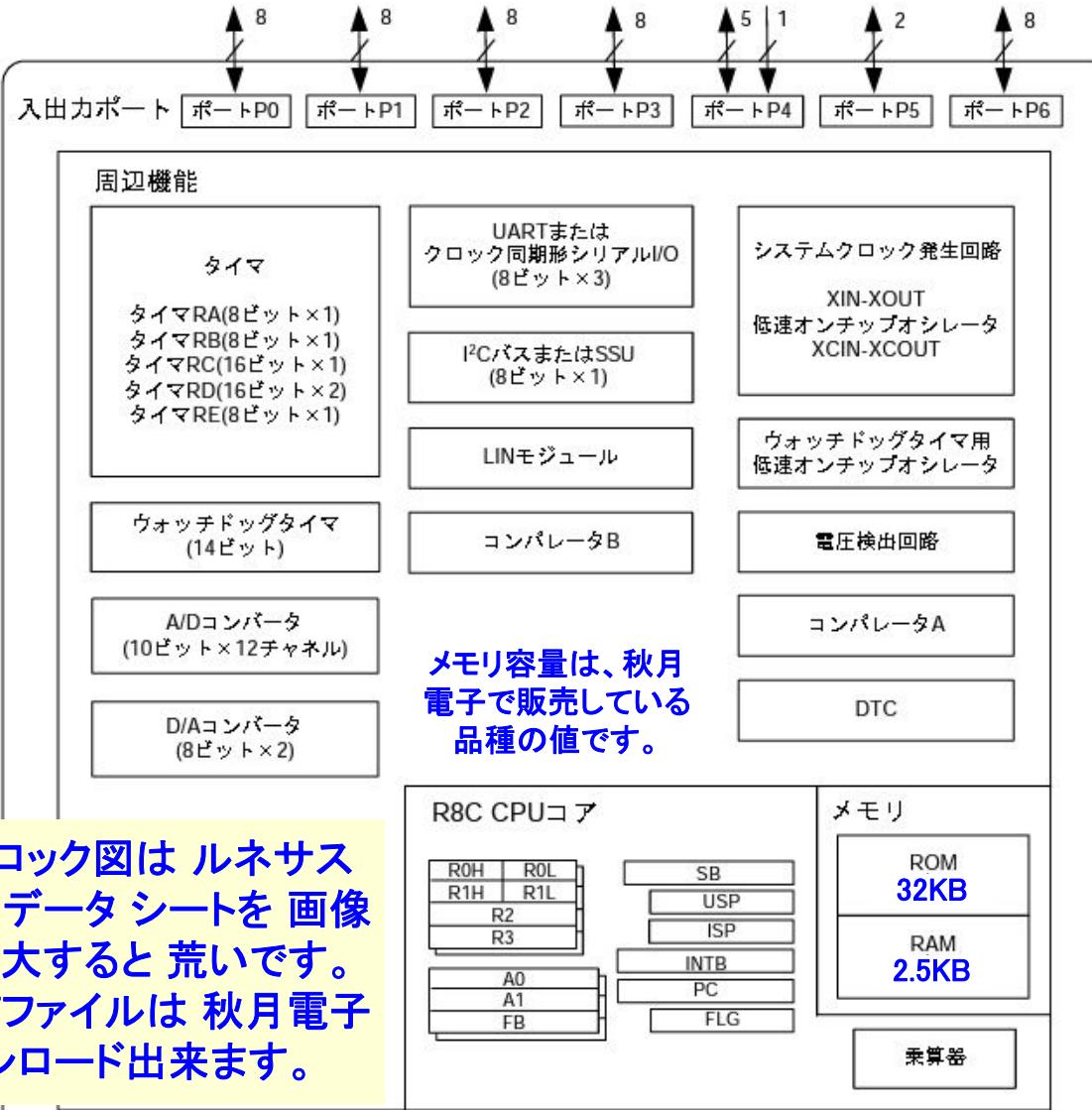
R8C/35A CPUチップ



文字が非常に小さくて申し訳ありません。
下は、R8C/35Aのピンアサインです。
右は、R8C/35Aのブロック図です。



ピンアサインと、ブロック図はルネサス
エレクトロニクスのデータシートを画像
コピーしました。拡大すると荒いです。
データシートのPDFファイルは秋月電子
のサイトでダウンロード出来ます。



R8C/35Aの I/O ポート一覧

ポート 0							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 0 は、8bit 全てが I/Oポートとして 使用可能。

ポート 1							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 1 は、8bit 全てが I/Oポートとして 使用可能。

ポート 2							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 2 は、8bit 全てが I/Oポートとして 使用可能。

ポート 3							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 3 は、8bit 全てが I/Oポートとして 使用可能。

ポート 4							
7	6	5	4	3	2		

ポート 4 は、水晶接続や A/D基準入力で、使わない方が いい。

ポート 5							
7	6						

ポート 5 は、b7 と b6 の 2bit のみ使用できる。

ポート 6							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 6 は、8bit 全てが I/Oポートとして 使用可能。

一応、水色と 緑色の ビットは、I/Oポートとして 設定可能な ビットです。 そのうち 緑は、シリアル通信ポートの端子でも あります。 まず、**ポート1の b4**は **TxD0**、**b5**は **RxD0** です。 この、端子は、プログラム書き込みでも 使用するため、**他の用途には、使えません**。

よって、**P1_4** と **P1_5** は、プログラム書き込みと、実行時、パソコンとの通信用途に使う事にします。 それと、今回のマスタCPU用途では、**もう一つ 通信ポートが、必要になります**。 もう一つは、**ポート6の b3 TxD1**と、**b4 RxD1** を使用します。 **P6_3 = TxD1**、**P6_4 = RxD1** となります。

その他にも、緑色の ビットが あります but、通信ポートとして 設定しなければ、通常の I/Oポートとして 使用できます。

ポート 5							
7	6						

ポート 5 には、2つしか、ビットは 無いので、この2つのビットを、ソフトによる、I2Cで用いる事にする。

ポート 0							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 0 は、照光式押しボタンスイッチ8個の LED駆動に使用。

ポート 2							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 2 は、照光式押しボタンスイッチ8個の 読み出しに使用。

ポート 1							
7	6	5	4	3	2	1	0

ポート 1 は、**b0**、**b1**は、Set、Reset スイッチに使用。
b4、**b5** は、固定的に シリアル通信に使用。
b7 を、RTCの 1秒パルス入力に使用。

今、把握してる限りでは、使用する I/Oポート及び、通信ポートは、これで足りると思います。空き端子も、まだ有るので追加も可能です。

ちょっと、余談になりますが、

今回、何年ぶりかで、R8C/35Aを使いますが思ったのは、RX220に比べ R8C/35Aは、8 bit揃っているポートが、多いなと思いました。

確か、RX220は、8 bit 揃っているポートは、一つもなくて、揃っていても 6 bit まで でした。

今回、改めて 8bit 揃っているポートが、多い方が 使いやすいな。と、思いました。

R8C/35Aの上位に R8C/38A という 80ピンの CPUが、有りましたが、秋月電子の商品サイトから、消えていました。価格が 450円から300円に 下がってから、急に 無くなったように思います。38Aは、ロボコンのような用途でも使われていたようで、(私の母校でも R8C/38Aを使ってました。) だれか、買い占めたのかな。?

R8C/35Aのポート一覧表を作り直しました。

ポート番号、bit番号
CPUのピン番号
用途の一覧です。

	bit	Pin	用途
ポート1	7	31	RTC-1PPS
	6	32	未使用
	5	33	RxD0
	4	34	TxD0
	3	35	未使用
	2	36	未使用
	1	37	Reset SW
	0	38	Set SW

	bit	Pin	用途
ポート3	7	13	未使用
	6	25	未使用
	5	14	未使用
	4	15	未使用
	3	16	未使用
	2	2	未使用
	1	26	未使用
	0	3	未使用

	bit	Pin	用途
ポート5	7	52	I2C-SDA
	6	1	I2C-SCL

	bit	Pin	用途
ポート0	7	39	照光SW.7-LED
	6	40	照光SW.6-LED
	5	41	照光SW.5-LED
	4	42	照光SW.4-LED
	3	43	照光SW.3-LED
	2	44	照光SW.2-LED
	1	45	照光SW.1-LED
	0	46	照光SW.0-LED

	bit	Pin	用途
ポート2	7	17	照光SW.7-接点
	6	18	照光SW.6-接点
	5	19	照光SW.5-接点
	4	20	照光SW.4-接点
	3	21	照光SW.3-接点
	2	22	照光SW.2-接点
	1	23	照光SW.1-接点
	0	24	照光SW.0-接点

	bit	Pin	用途
ポート4	7	9	XcOut 20MHz
	6	11	XcIn 20MHz
	5	30	未使用
	4	7	未使用
	3	6	未使用
	2	4	Inのみ Vref

	bit	Pin	用途
ポート6	7	27	未使用
	6	28	未使用
	5	29	未使用
	4	47	RxD1
	3	48	TxD1
	2	49	未使用
	1	50	未使用
	0	51	未使用

マスタCPU基板上の 周辺回路

マスタ基板側は、
パネル上に出てくる部品として

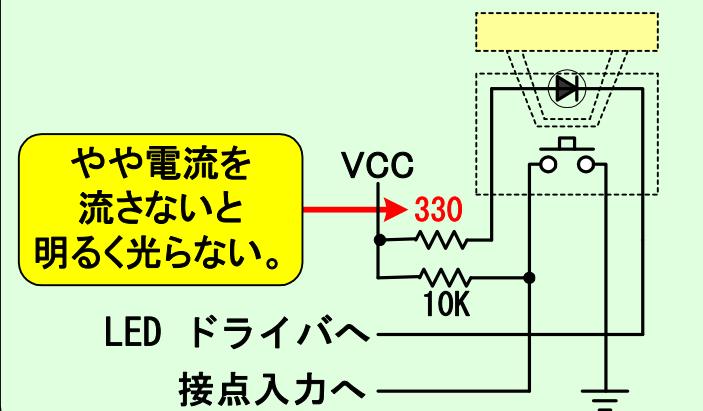
- ① 8個の照光式押しボタンスイッチを 実装。
- ② Set Reset の 押しボタンスイッチを 実装。
- ③ 時刻表示の LCD表示器を 実装。(I2C)

内部部品としては、

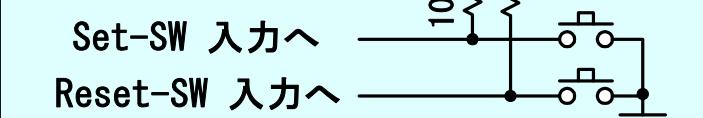
- ④ EIA-232-D通信インターフェースを 実装。
(昔の RS-232C インタフェース)
- ⑤ 外部時刻情報受信用
フォトカプラ PC817Cを 実装。
- ⑥ スレーブCPUコマンド送信用、オープン
コレクタを 実装。(論理を反転させない
ため、2段直列に接続し段間を PullUp
する)

- ⑦ CPU側で I2Cインターフェースを用意して
LCD表示器と I2Cで 接続
- ⑧ RTC RX8900 を I2Cで 接続
及び、RX8900の 1秒パルスの取り込みを行なう。

①照光式押しボタンスイッチ1個 周辺回路



② Set Reset 押しボタン
スイッチ 周辺回路



2線式の [I2Cインターフェース](#)に関しては、過去に 何度か説明しています。私の動画番号の [023](#)、[024](#)、[036](#)、[037](#)にて、説明しています。今回の [RTC RX8900](#)に関しても、[043](#)、[044](#)の動画にて 説明しています。よって今回は、I2Cに 関わる説明は省略します。

EIA-232-D インタフェースについて

EIA-232-D インタフェースに関しては、まだ一度も 説明した事が ありませんでしたので、説明しておきます。

このインターフェースは、昔 RS-232Cと呼ばれていました。元々は モデム(モジュレータ、デモジュレータ、日本語風に言えば、変復調器) の 専用インターフェースで、モデム インタフェースとも 呼ばれています。

その後、パソコンの普及と共に、プリンターや XYプロッターのインターフェースとしても普及しました。少なくとも、USBが普及する前までは、パソコンの周辺機器インターフェースとして、広く使用されました。昔の、PC-98などの場合、D-Sub 25ピンの メスコネクタが 付いていました。IBM-PC や 互換機の場合、D-Sub 9ピンの オスコネクタが、付いてました。

最近のパソコンには
殆ど D-Sub 9ピンの
コネクタが、付いてます。



RS-232Cのケーブルには、その D-Sub 9ピンの コネクタが両端に付いていますが、ケーブル内部の接続が、ストレート仕様と クロス仕様があります。パソコンと モデムを 接続する場合はストレートケーブルを使いますが、パソコン同士を接続する時は、クロスケーブルを使います。

ストレートケーブル接続

DTE側		
信号名	I/O	Pin
CD	In	1
RxD	In	2
TxD	Out	3
DTR	Out	4
GND	-	5
DSR	In	6
RTS	Out	7
CTS	In	8
RI	-	9

DCE側		
Pin	I/O	信号名
1	Out	CD
2	Out	RxD
3	In	TxD
4	In	DTR
5	-	GND
6	Out	DSR
7	In	RTS
8	Out	CTS
9	-	RI

クロスケーブル接続

DTE側		
信号名	I/O	Pin
CD	In	1
RxD	In	2
TxD	Out	3
DTR	Out	4
GND	-	5
DSR	In	6
RTS	Out	7
CTS	In	8
RI	-	9

DTE側		
Pin	I/O	信号名
1	In	CD
2	In	RxD
3	Out	TxD
4	Out	DTR
5	-	GND
6	In	DSR
7	Out	RTS
8	In	CTS
9	-	RI

ストレートケーブル接続では、片方がDTE側で、もう片方が、DCE側になっています。
DTE側は 端末側(パソコン側)で、 DCE側は、モ뎀側という意味です。モ뎀側は、同じ信号線名で、信号の方向が 逆になっています。

クロスケーブル接続では、両方とも DTE側で、ストレート接続では、両方の出力同士が、衝突するので、クロス接続にする事により、Outの 接続先は In 、 Inの 接続先は Outになる様に 接続されています。

EIA-232-D インタフェースの信号レベル

やっと信号レベルの話の段階になりました。マイコンの、TxDから出てくる信号は TTLレベルというか、5V電源のマイコンであれば、無信号時、5V が 出ます。信号を出している時は、データに合わせ 5V、0V の パルス出力を行います。EIA-232-Dの信号は、無信号時は、5V 電源の場合 -9V を出力します。信号を出している時は、-9V か +9V を出します。

つまり

マイコン出力 → EIA-32-Dレベル変換後

5V -----> -9V

0V -----> +9V

という事で、電圧レベルも異なり、極性も反転しています。このレベル変換を行う ICが、ADM3202 という ICです。

パソコンの、コムポート D-Sub 9 ピンに出力される電圧レベルは、今 説明したEIA-232-D のレベルで、送信されるので、この信号を受けるマイコンも、EIA-232-D から、TTLレベルの信号に、戻す回路が必要となります。

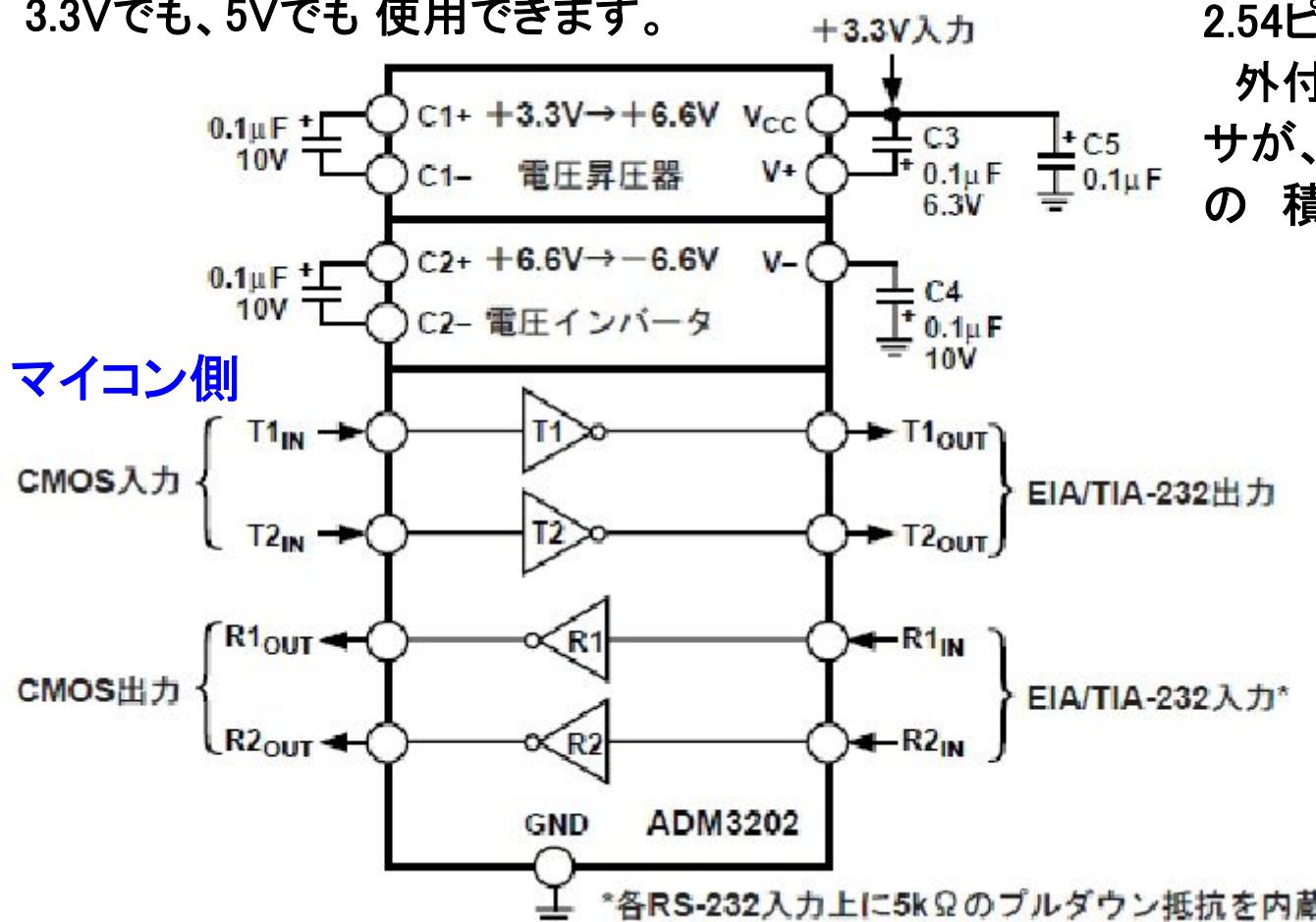
今回使用する ADM3202 という IC は、送信側 受信側 両方の変換を行ってくれます。そして ADM3202は、5V 単一電源で動きます。

-9V から +9V 出す必要があるのに、どうやって だすんだ。と思われる方もいるかもしれません。

これは、ADM3202は、コンデンサに充電された電荷を、スイッチして積み上げる チャージポンプ式の DC-DC コンバータを 持っています。これにより ADM3202は 電源 5V の場合、凡そ $\pm 10V$ の電源を 用意できるように作られています。

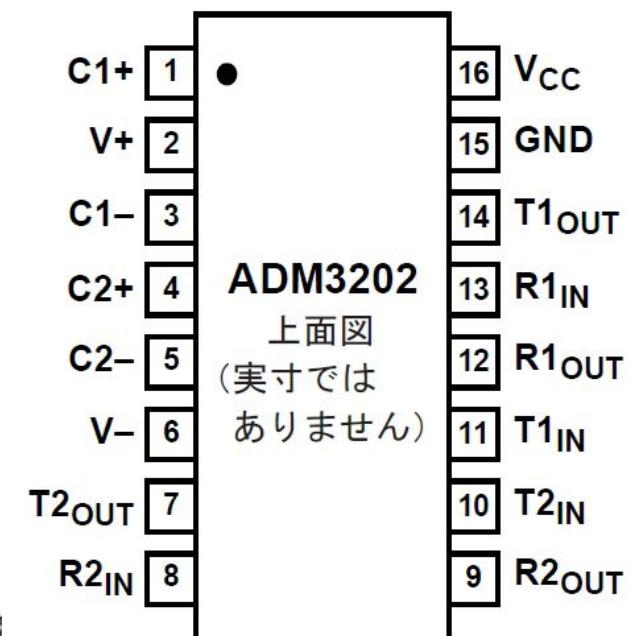
レベルコンバータ ADM3202 メーカー資料

3.3Vでも、5Vでも 使用できます。



レベルコンバータ ADM3202の、内部ブロック図と、ピンアサイン図です。
2.54ピッチ、16ピンです。

外付け部品として、0.1uFのコンデンサが、5個 必要となります。 25V以上の 積層セラコンが、いいと思います。



その他、必要となる周辺部品

その他、フォトカプラの PC817Cと、前々回のブロック図には、書いてませんでしたが、照光式押しボタンスイッチの LEDに やや多めに電流を流さないと、明るく光らないため、またオープンコレクタアレイ TD62083AP を、使う事にします。スレーブ側の PC817も 駆動する事になるので、TD62083AP を 2個使用します。

PC817と TD62083APについては、前回 説明していますので、今回は、説明を省略します。

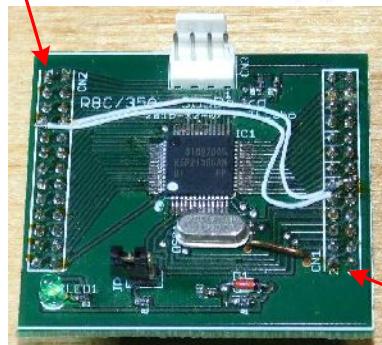
あと、R8C/35A小基板のコネクタピンアサイン表が、必要になります。 R8C/35A小基板の回路図から、コネクタピンアサイン表を作成します。CPU小基板の回路図は、次のページに示します。

それと、小型のアルミケース内に実装する関係で、表示基板と、R8C/35A小基板と、マスターCPUベース基板と、基板が 3枚ほどに分かれることになります。 基板の実装形態についての細かい事は、まだ検討中です。

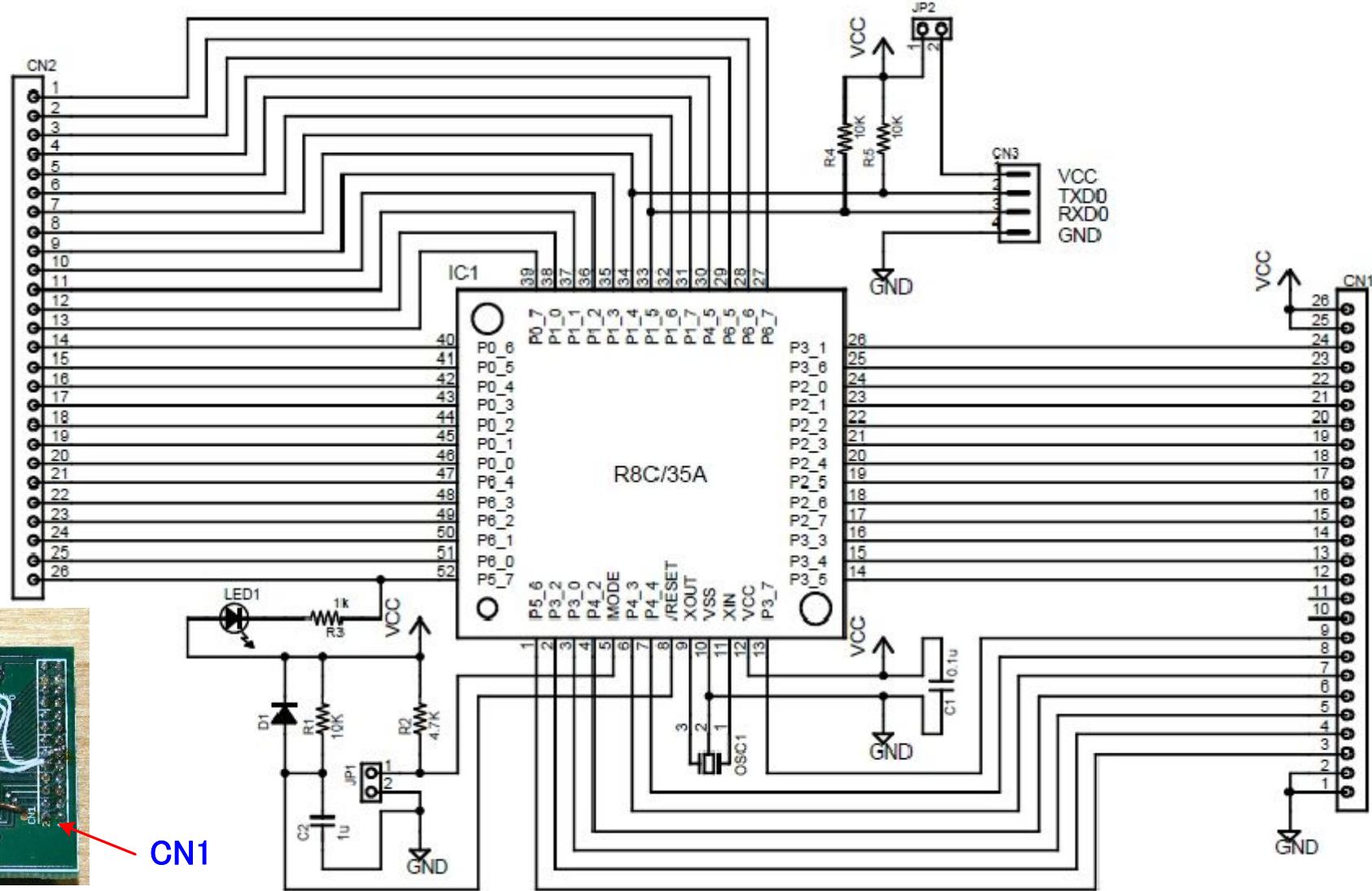
R8C/35A 小基板 回路図

赤矢印で
指している部分
が 1pin側です。

CN2



CN1



R8C/35A 小基板 CN2 ピン アサイン

接続先	Port	CPU Pin	CN1 Pin	CPU Pin	Port	接続先
未使用	P6_7	27	1 2	28	P6_6	未使用
未使用	P6_5	29	3 4	30	P4_5	未使用
RTC-1PPS	P1_7	31	5 6	32	P1_6	未使用
RxD0	P1_5	33	7 8	34	P1_4	TxD0
未使用	P1_3	35	9 10	36	P1_2	未使用
Reset-Sw	P1_1	37	11 12	38	P1_0	Set-Sw
Sw7-LED	P0_7	39	13 14	40	P0_6	Sw6-LED
Sw5-LED	P0_5	41	15 16	42	P0_4	Sw4-LED
Sw3-LED	P0_3	43	17 18	44	P0_2	Sw2-LED
Sw1-LED	P0_1	45	19 20	46	P0_0	Sw0-LED
RxD1	P6_4	47	21 22	48	P6_3	TxD1
未使用	P6_2	49	23 24	50	P6_1	未使用
未使用	P6_0	51	35 26	52	P5_7	I2C-SDA

黄色は、照光式押しボタンスイッチの LEDです。 緑は、シリアル通信ポートです。 白は、スイッチ接点です。

R8C/35A 小基板 CN1 ピン アサイン

接続先	Port	CPU Pin	CN1 Pin	CPU Pin	Port	接続先
Vcc		12	26 25	12		Vcc
未使用	P3_1	26	24 23	25	P3_6	未使用
Sw0-Sw	P2_0	24	22 21	23	P2_1	Sw1-Sw
Sw2-Sw	P2_2	22	20 19	21	P2_3	Sw3-Sw
Sw4-Sw	P2_4	20	18 17	19	P2_5	Sw5-Sw
Sw6-Sw	P2_6	18	16 15	17	P2_7	Sw7-Sw
未使用	P3_3	16	14 13	15	P3_4	未使用
未使用	P3_5	14	12 11	NC		
		NC	10 9	13	P3_7	未使用
未使用	P4_4	7	8 7	6	P4_3	未使用
未使用	P4_2	4	6 5	3	P3_0	未使用
未使用	P3_2	2	4 3	1	P5_6	I2C-SCL
GND		10	2 1	10		GND

明るい青は、I2Cインターフェースです。 薄いオレンジ色の P1_7 は、RTCからの 1秒 パルスです。 その他、白い所は スイッチ 接点です。

照光式押しボタンスイッチ裏側のボッチ

ボッチ？ 一応ネットで調べてみると

- ① ひとりぼっち
- ② 小さな点、小さな点のようなつまみと、ありました。

今回は、②の意味です。



誤挿入防止の ボッチが 付いているので、そのままでは、ユニバーサルボードに、直角に固定出来ません。
よって切り落とします。

で、切り落とすのは、普通のニッパーを使うと、パチッとやった時、きれいに切れないし、予想外の所を壊す恐れもある。カッターの刃も危ないしどうしよう。と思っていたら、最近、買っていたある物を思い出しました。



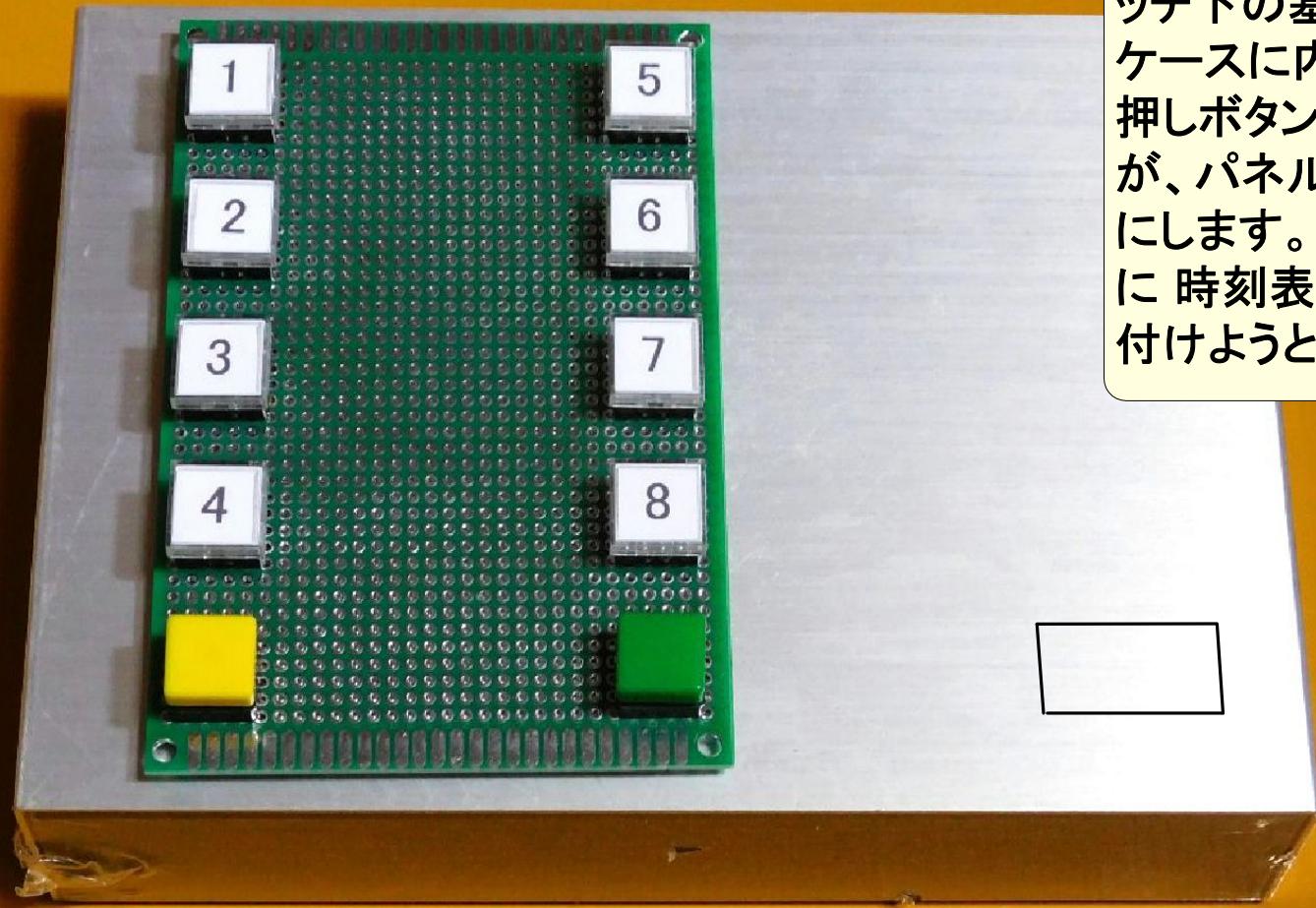
プラスチック専用の極薄刃ニッパーです。電工用のニッパーと異なり、プラスチックを、ヌルッと切れます。

これは、プラモデル作る人専用の道具です。電線は、切れません。

0.8mm厚のボール紙を、細長く切って両面テープで、平バイスの口金に貼り付けました。

これは、照光式押しボタンの黒いベース部分より、白い押しボタン部分が、僅かに大きいので、黒いベース部分のみ挟めるように工夫した物です。

パネル上の押しボタンスイッチ配置イメージです。



実際は、押しボタンスイッチ下の基板は、アルミケースに内蔵し、四角い押しボタンのトップ面だけが、パネル上に現れる形になります。それと、右下に 時刻表示のLCD窓を付けようと思います。

LCDは、8文字x2行の物が見つかり、時刻しか表示しないのであれば 8x2で十分と判断し 8x2を使用します。



16文字 × 2行 LCD
バックライト無し (I2C)



8文字 × 2行 LCD
バックライト無し (I2C)