

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。

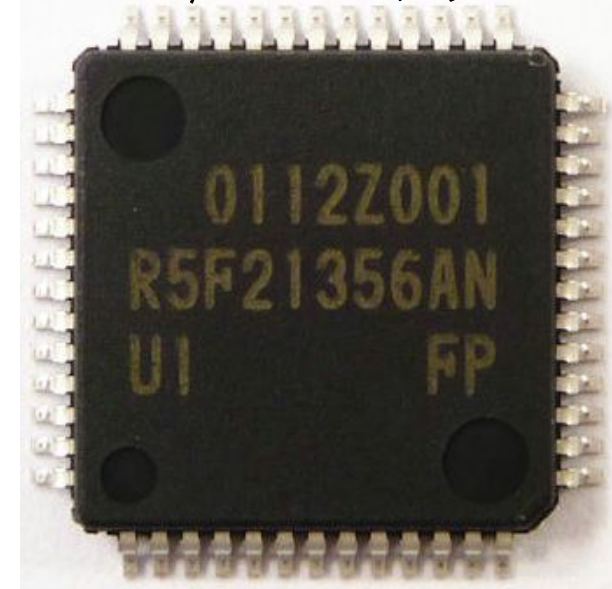
本当は、インサーキットシリアルプログラミングでした。まあ、インサーキットプログラミングでも意味は通じると思います。

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

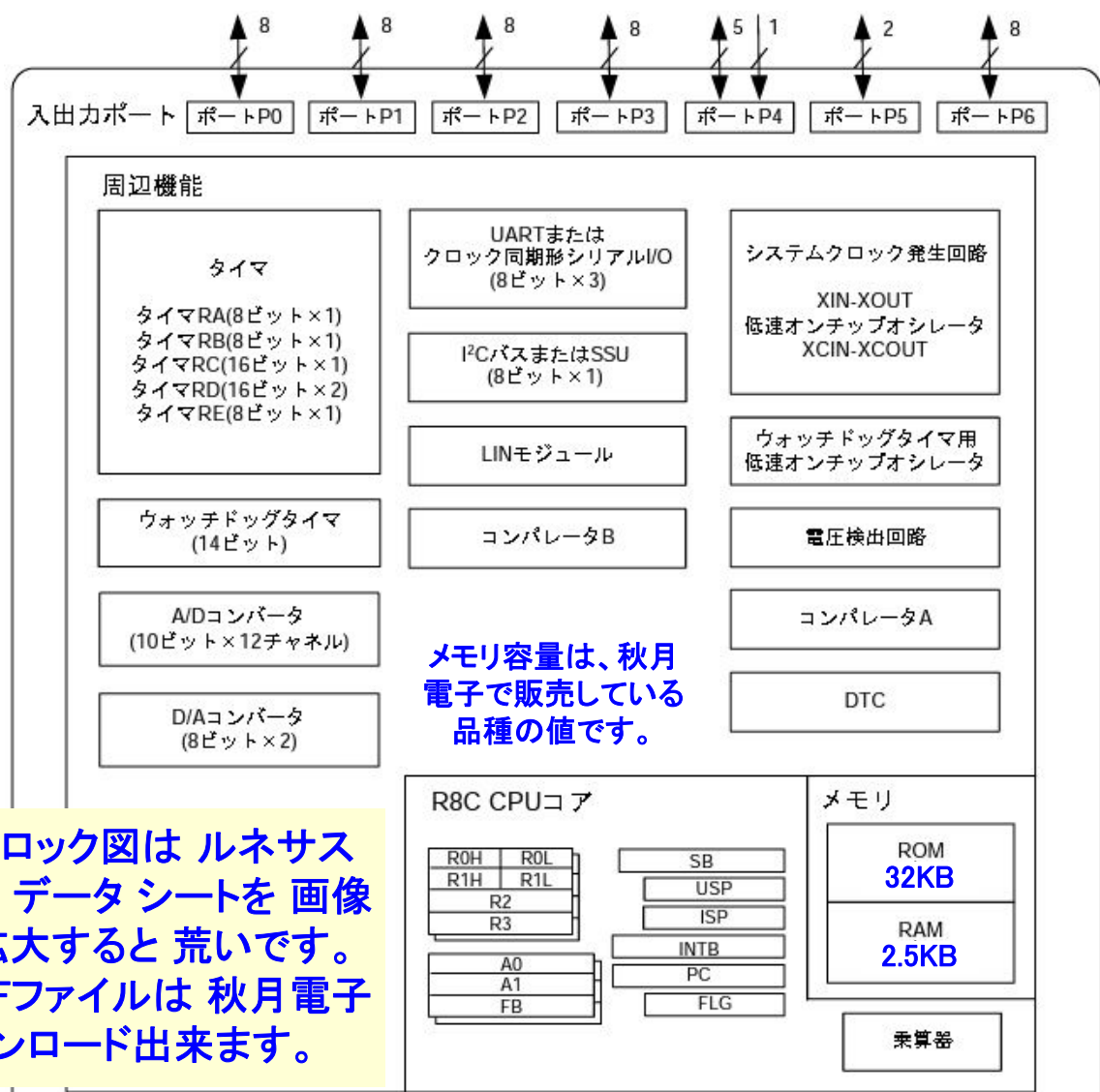
R8C/35A CPUチップ



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 ビットがありますが、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 ポート 5 には、2つしか、ビット

7	6								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

 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 ポート 0 は、照光式押しボタン

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 スイッチ8個の LED駆動に使用。

ポート 2 ポート 2 は、照光式押しボタン

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 スイッチ8個の 読み出しに使用。

ポート 1 ポート 1 は、**b0**、**b1**は、Set、

7	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

 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。

ポート 7C	bit	Pin	用途
	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

ポート 7C	bit	Pin	用途
	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

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

ポート 0	bit	Pin	用途
	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

ポート 2	bit	Pin	用途
	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

ポート 4	bit	Pin	用途
	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

ポート 9	bit	Pin	用途
	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

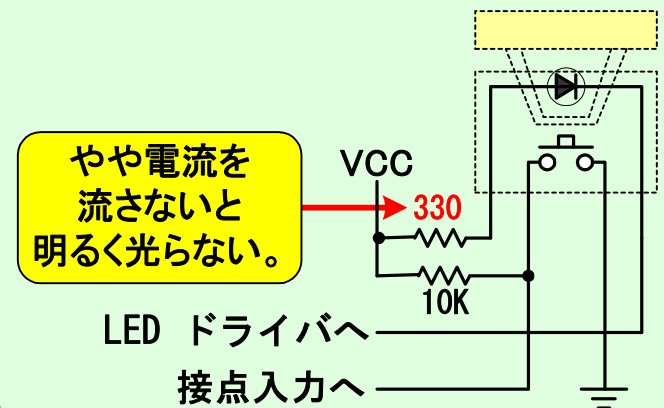
- ① 8個の照光式押しボタンスイッチを 実装。
- ② Set Reset の 押しボタンスイッチを 実装。
- ③ 時刻表示の LCD表示器を 実装。(I2C)

内部部品としては、

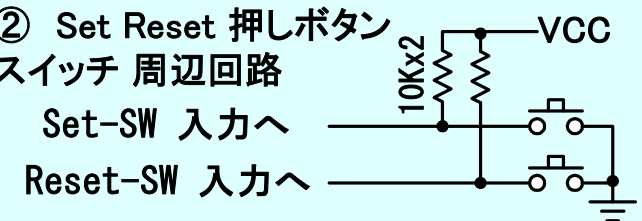
- ④ EIA-232-D通信インタフェースを 実装。
(昔の RS-232C インタフェース)
- ⑤ 外部時刻情報受信用
フォトカプラ PC817Cを 実装。
- ⑥ スレーブCPUコマンド送信用、オープン
コレクタを 実装。(論理を反転させない
ため、2段直列に接続し段間を PullUp
する)

- 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 インタフェースに関して

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 専用インタフェースで、モデム インタフェース とも 呼ばれていました。

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				DCE側		
信号名	I/O	Pin		Pin	I/O	信号名
CD	In	1		1	Out	CD
RxD	In	2		2	Out	RxD
TxD	Out	3		3	In	TxD
DTR	Out	4		4	In	DTR
GND	-	5		5	-	GND
DSR	In	6		6	Out	DSR
RTS	Out	7		7	In	RTS
CTS	In	8		8	Out	CTS
RI	-	9		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、モデム側という意味です。モデム側は、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

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

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。

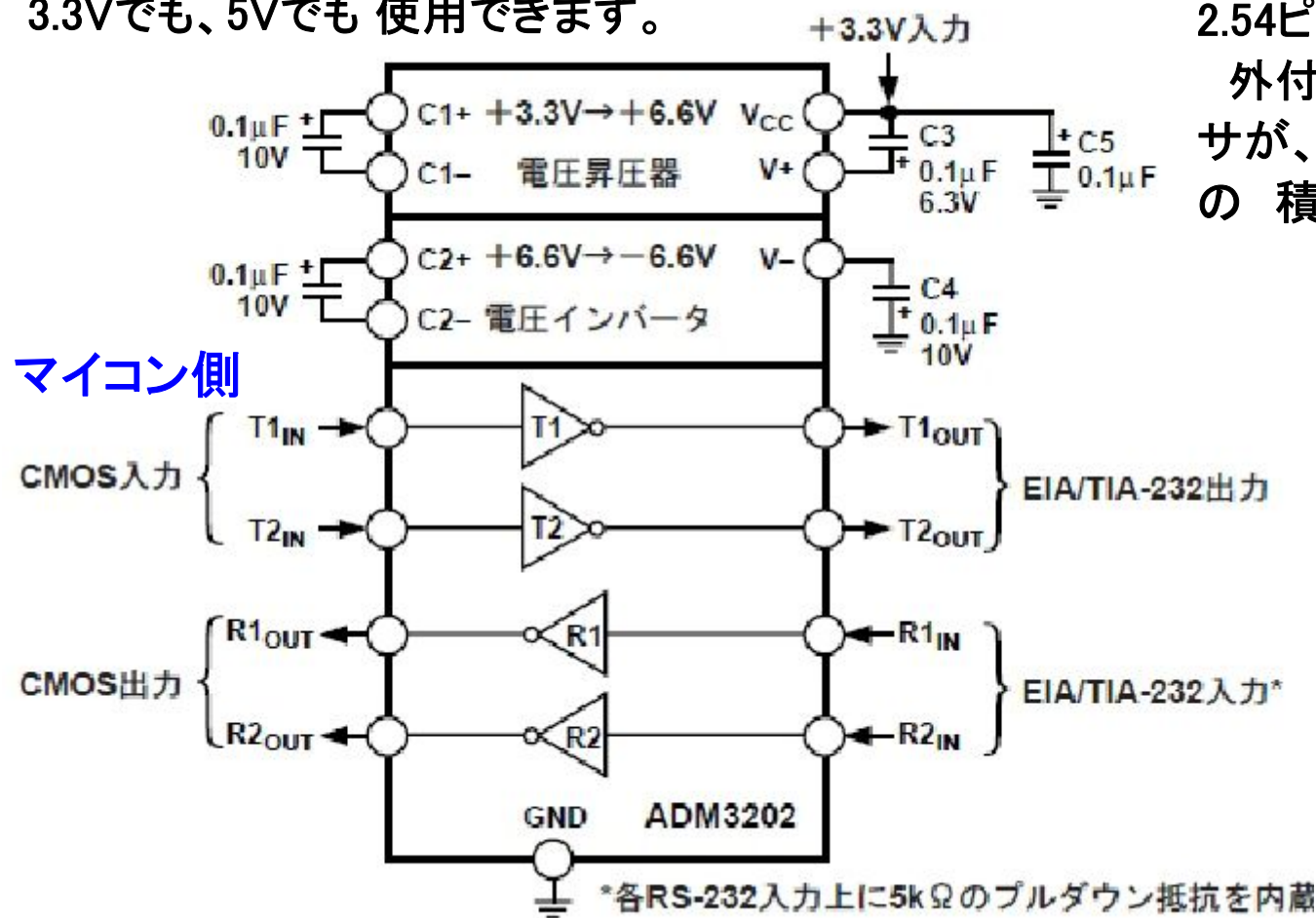
今回使用する ADM3202 という IC は、送信側
受信側 両方の変換を行ってくれます。
そして ADM3202は、5V単一電源で動きます。

-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±10Vの
電源を 用意できるように作られています。

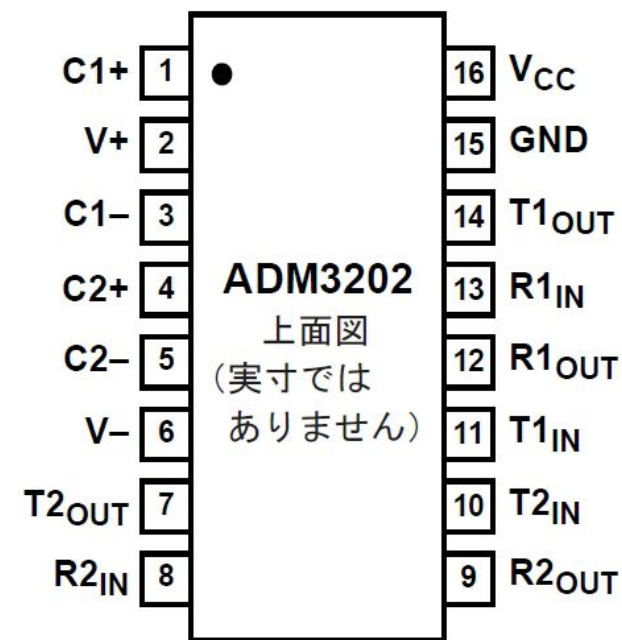
レベルコンバータ ADM3202 メーカー資料

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、書いてみましたが、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。

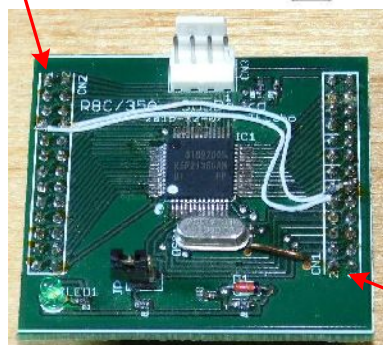
あと、R8C/35A小基板のコネクタピンアサイン表が、必要になります。 R8C/35A小基板の回路図から、コネクタピンアサイン表を作成します。CPU小基板の回路図は、次のページに示します。

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CPUベース基板と、基板が 3枚ほどに分かれる事になります。基板の実装形態についての細かい事は、まだ検討中です。

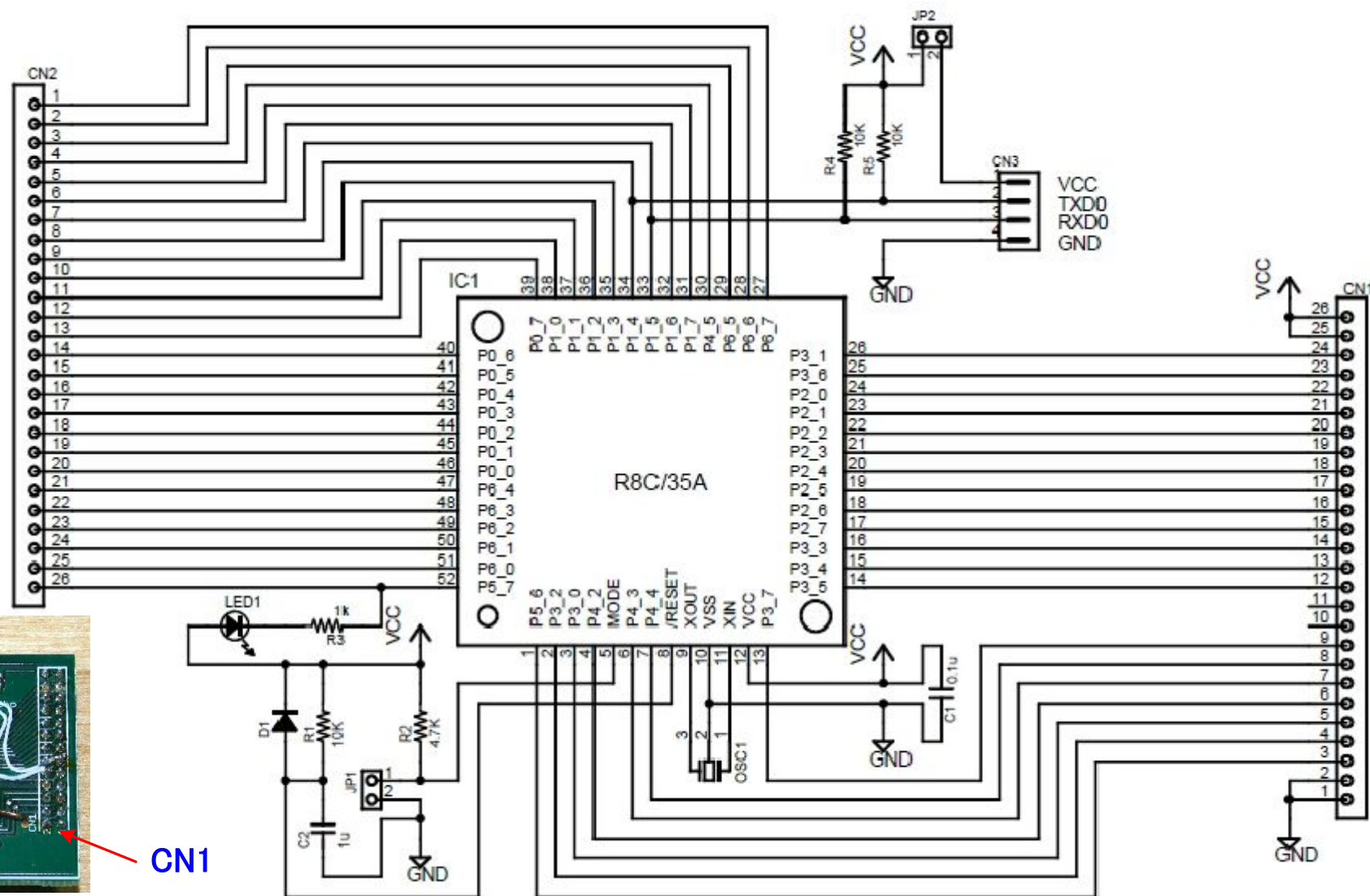
R8C/35A 小基板 回路図

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。



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。

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。

プラスチック専用

極薄刃 nipper
ごくうすばニッパー 【片刃】



開き防止ストッパー

刃が開き過ぎスプリングが
外れるのを防ぐストッパー
搭載

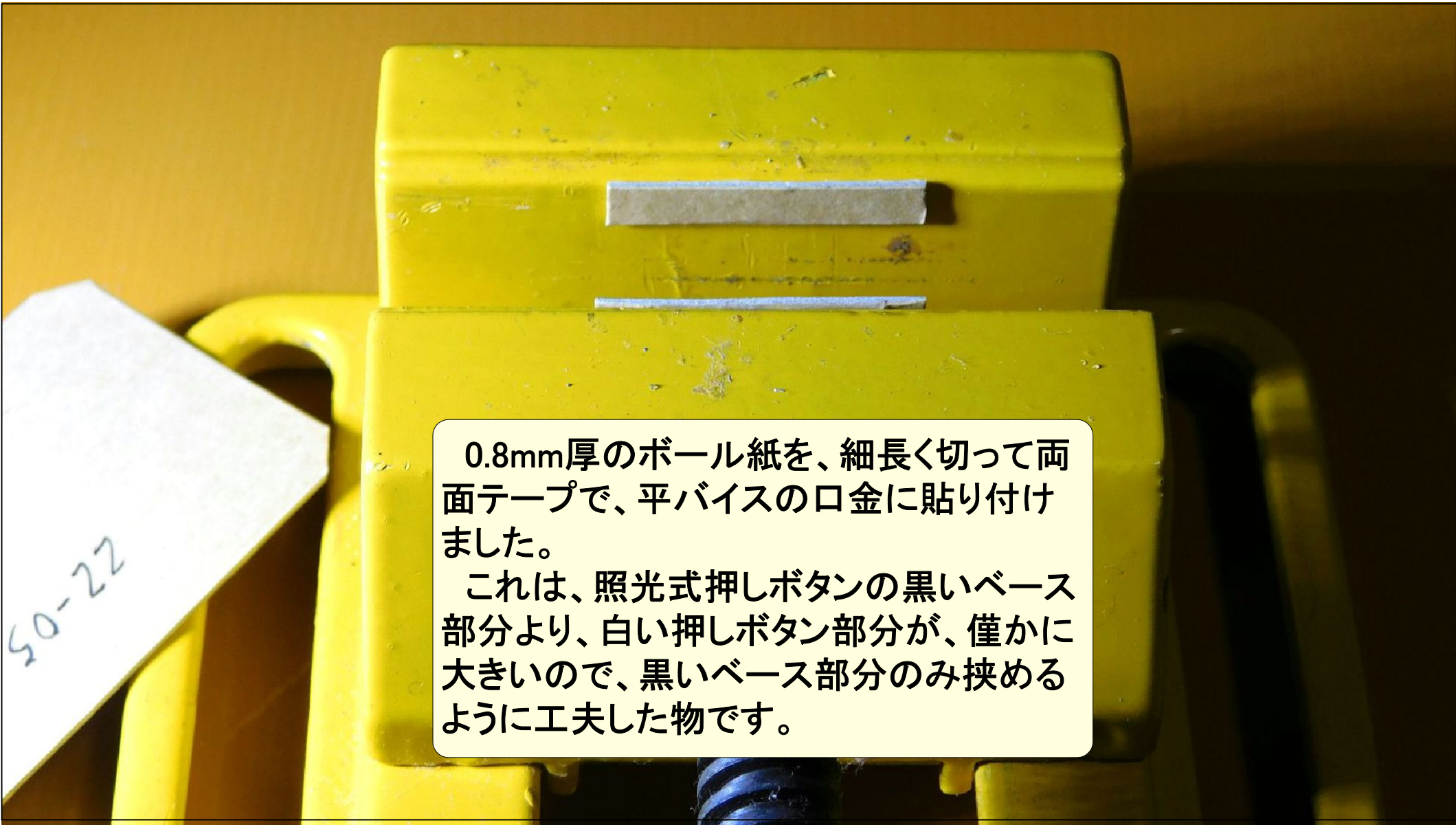
折れ防止ストッパー

刃に力がかかり過ぎ
破損を防ぐストッパー搭載

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。

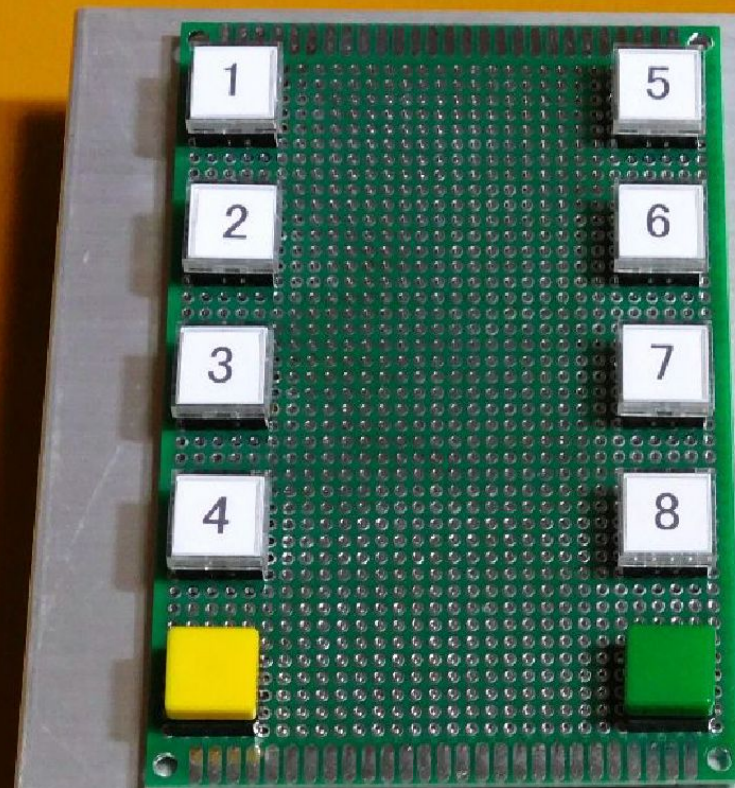




0.8mm厚のボール紙を、細長く切って両面テープで、平バイスの口金に貼り付けました。

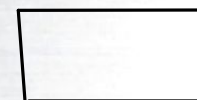
これは、照光式押しボタンの黒いベース部分より、白い押しボタン部分が、僅かに大きいので、黒いベース部分のみ挟めるように工夫した物です。

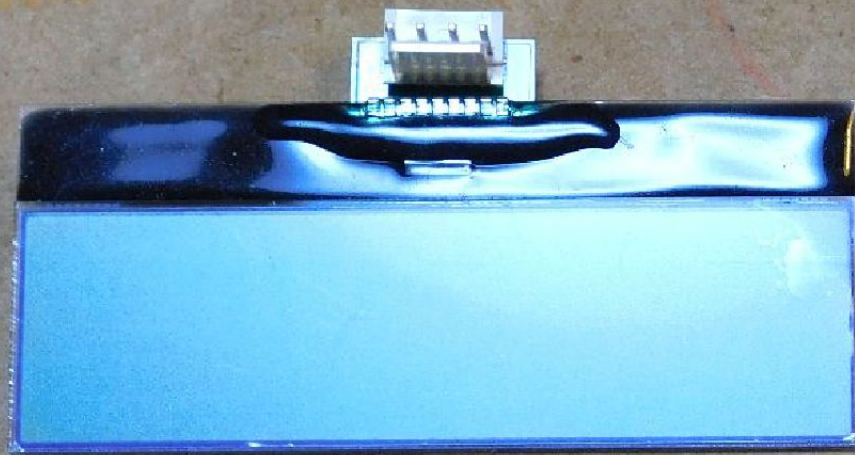
パネル上の押しボタンスイッチ配置イメージです。



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します。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 x 2行 LCD
バックライト無し (I2C)



8文字 x 2行 LCD
バックライト無し (I2C)