R8C/25,AE-GPS使用
(新)GPS世界時計キット

■　概　要

★「GPS衛星」の高精度ｸﾛｯｸを含む信号受信により、時刻校正する時計キットです。
　好評でしたGPS世界時計を更に機能ｱｯﾌﾟしたﾘﾆｭｰｱﾙ･ﾊﾞｰｼﾞｮﾝです。ﾘｰｼﾞｮﾝ設定
　により地球上であれば何処でも使用出来、世界中の時刻を表示する事が出来ます。
★GPSﾓｼﾞｭｰﾙは、秋月AE-GPS(ｵﾌﾟｼｮﾝ)を使用。MTK3339互換使用可(1PPS出力仕様)。
★NTPｻｰﾊﾞｰ・キットと組み合わせると簡単にNTPﾀｲﾑ･ｻｰﾊﾞｰが構築できます。
★ﾌﾟﾛｾｯｻｰは、R8C/25を使用。OSC-20MHz。
★各種入出力
○ｵｰﾌﾟﾝ･ｺﾚｸﾀ(O.C.)出力：
・毎正秒、毎正分、毎正時、毎正日、毎正月に100mSのパルス出力。
・4CHのｳｨｰｸﾘｰﾀｲﾏｰ出力、秒単位のｼﾝｸﾞﾙ動作、繰り返し動作、ON/OFF曜日指定
・通知信号出力：時刻有効、同期中、通知あり
○D-sub9ﾋﾟﾝ・ﾒｽ(RS-232C準拠)シリアル入出力
　ｺﾏﾝﾄﾞ･ﾚｽﾎﾟﾝｽにより、日時取得、ﾀｲﾏｰの設定等、(電波時計Ver.2対応)
　基板上ｼﾞｬﾝﾊﾟｰに切り替えによりNMEA出力可。
　1PPSﾊﾟﾙｽ出力、1or9ﾋﾟﾝに出力可能(ﾃﾞﾌｫﾙﾄ1ﾋﾟﾝ)
○3.3VTTL出力：TS-GPSClock01準拠(既存機器用)
○拡張入出力：ｹｰｽ組み込み用に全ｽｲｯﾁ、DC3.3V、GND、将来用予備端子
★液晶表示器：16文字２行(DC3.3V)ﾌﾞﾙｰﾊﾞｯｸ白抜き付属(※注意、3.3V専用)。
　日時表示(12/24時間選択)、緯度経度表示、受信衛星数/移動速度[Km/Knot]/
　高度(GPSﾓｼﾞｭｰﾙ依存)表示、各種設定値表示
★SPI接続7ｾｸﾞ表示器(DFR0090)接続可(表示器とｽｰﾊﾟｰ3端子はｵﾌﾟｼｮﾝ)

■　緒　元

処理CPU	R8C/25(R8C/Tiny)R5F21256SNFP　Clock: :20MHz
使用GPSﾓｼﾞｭｰﾙ	※オプション　秋月AE-GPS　or　MTK3339互換品1PPS出力仕様
時刻精度 (条件により3形態)	1PPS無し時:内部精度(低精度) 1PPS有り、標準測位:1PPSを基準(ﾓｼﾞｭｰﾙ内の精度) 1PPS有り、干渉測位:高精度
パルス出力	ｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ　100mA, 100mS　毎正秒、正分、正時、正日、正月　確認LED有 100mA　随時　通知信号　時刻有効、同期中、通知有り　確認LED有
タイマー出力 (ｳｨｰｸﾘｰ)	4CH　各ｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ　100mA　確認LED付き　ONで点灯 ﾀｲﾏｰｾｯﾄ:ON時間、OFF時間共に時:分:秒でセット ｾｯﾄはｷｰﾎﾞｰﾄﾞからとRS-232Cからセット可能 動作ﾓｰﾄﾞ:OFF(現状維持ﾓｰﾄﾞ)、CNT(継続ﾓｰﾄﾞ)、SGL(ｼﾝｸﾞﾙﾓｰﾄﾞ)
外部RS232C通信	9600baud, 8bit, parity non, stop 1, flow non
ｺﾏﾝﾄﾞ	TIME,DATE,STIM,STUS,DCST,STMR,GTMR,TMON,TMOF
電　源	8～24VDC　60mA　程度　※12V1AｽｲｯﾁﾝｸﾞACｱﾀﾞﾌﾟﾀｰ推奨 CN1:DCジャック(2.1mm標準)　DCIN:直結入力端子　何れも極性指定無し
基板寸法	100mm x 70mm　、　取り付け穴間隔　89.84mm　x　59.84mm

注　意

・このキットは、両面ガラス・スルホール基板を使用しています。間違って部品をハンダ付けしますと、専用工具でなければ部品を取り外すことが出来ない場合が有ります。必ず当、組み立てﾏﾆｭｱﾙを熟読した後、回路図、ﾊﾟｰﾂﾘｽﾄ等を十分に確認してからハンダ付けしてください。
・ GPS衛星を使用していますので、出来るだけ空の見える窓の近くへ設置して頂く事をお勧め致します。
＜免責事項＞当キットのハード、ソフトを使用することで、生じた損害・損失は直接・間接を含め、いかなるものでも保証・責任を負うものでは有りません。使用方法等は自己責任の上ご判断頂きご使用頂く事をお願い申し上げます。

■ パーツ・リスト

名称	基板上記号	型番値	数	実装	Description
IC	U1	NJM7805SDL1	1	●	三端子ﾚｷﾞｭﾚｰﾀｰ 5V
	U2	NJM2391DL1-33	1	●	三端子ﾚｷﾞｭﾚｰﾀｰ 3.3V
	U3	ADM3202ARN	1	●	RS-232C ﾄﾞﾗｲﾊﾞｰ
	U4	R5F21256SNFP	1	●	R8C/25 CPU ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ書き込み済み
GPS ﾓｼﾞｭｰﾙ	AE-GPS	AE-GPS	1		※別売りオプションでキットには含みません。
ﾌﾞﾘｯｼﾞ・ﾀﾞｲｵｰﾄﾞ	D1	B1010S	1	●	電源用 極性誤接続防止
LED	D2,D3,D9,D10,D11	OSYG1608C1A	5	●	緑色チップ POWER,1PPS,VALID,SYNC,NOTE
	D4-D8	OSYL1608C1A	5	●	黄色チップ s(正秒),m(正分),h(正時),D(正日),M(正月)
	D12～D15	OSHR1608C1A	4	●	赤色チップ ﾀｲﾏｰ出力ｲﾝｼﾞｹｰﾀｰ TMR1-TMR4
X'Tal 発振子	X1	FA-238	1	●	20MHz 表面実装型水晶発振子
ﾁｯﾌﾟ抵抗	R8	10Ω	1	●	
	R23-R34	330Ω	12	●	
	R1,R4,R6,R15	1KΩ	4	●	
	R2～R3、R5,R16	10KΩ	4	●	
	R7,R9-14,R17-22	4.7KΩ	13	●	
半固定抵抗	VR1	10KΩ/B	1		LCD ｺﾝﾄﾗｽﾄ調整 時計方向回しで濃く
液晶表示器	LCD1	SC1602BBWB-XA-LB-G	1		※3.3V 専用 ﾌﾞﾙｰﾊﾞｯｸ白抜き 16X2 行
コンデﾞンサ	C16,C17	18pF	2	●	
	C2,3,6,7,9-15、C18	0.1μF	12	●	
電解コンデンサ	C4,C5	47μF	2		
	C1,C8	100μF	2		
ポリスイッチ	F1	RXEF020 200mA	1		GPS 用 保護不断ﾋｭｰｽﾞ
トランジスタ	Q1-Q13	2SC2712	13	●	
DC ジャック	CN1	MJ-179PH	1		電源入力用
ピンヘッダー	CN8,9,LCD1	2x40	1		必要分切り出し LCD1,CN6,CN7,CN8
	LCD2	1X40	1		必要分切り出し LCD2,CN3,JP8,DCIN1
ピンソケット	(LCD1)	2x7	1		
	(LCD2)	1x5	1		
	CN2	1x5 ﾛﾝｸﾞ	1		AE-GPS 取り付け用 ﾋﾟﾝはLに折り曲げて使用
D-sub9P ｿｹｯﾄL	CN4		1		
ジャンパー・ピン	JP7,JP8		2		ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ書き換え用
タクトスイッチ	SW1	赤色	1		RESET
	SW2	黄色	1		MENU/SET
	SW3-6	白色	4		F1/←, F2/→, F3↑, F4/↑
	SW7	オレンジ	1		T-OFF/CANCEL
専用基板		TS－GPSclock02	1		

● は、出荷時に既に実装済みのチップ部品です。

★製作前に上記部品・数量をご確認下さい。万が一、不足等ございましたら、お手数でも製作前にお申し出下さいますようお願い致します。

★改良の為、予告無く部品等が変更になる場合がございます。その際は変更・訂正のﾃﾞｰﾀｰが折り込まれておりますので、それらを必ずお読みになってから本文をお読みくださいます様お願いいたします。

☆ プログラムのﾊﾞｰｼﾞｮﾝｱｯﾌﾟについて

このキットの基板には、予め多くの部品が実装されています。CPU には既にﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑが書き込まれています。(CPU 上に書き込み済みのシール貼付) ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ・ﾊﾞｰｼﾞｮﾝｱｯﾌﾟが発生した場合は、当社ホームﾍﾟｰｼﾞで告知し、ﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞのﾍﾟｰｼﾞからﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞが可能です。ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ・ｱｯﾌﾟには特別のﾊｰﾄﾞ・ウエアは必要なく、RS-232C 経由で書き込むことが出来ます。(別途ﾊﾟｿｺﾝ用書き込みｿﾌﾄが必要です。)

CN4、D-sub ｺﾈｸﾀと RS-232C ポートと PC を接続し、JP7 をショートしてﾘｾｯﾄします。R8C ﾏｲｺﾝ用書き込みソフトを起動してﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞした mot ﾌｧｲﾙを書き込みして下さい。 書き込みが終了しましたら JP7 を開放してﾘｾｯﾄします。 書き込みｿﾌﾄは、例として下記ページよりダウンロードしてください。

r8cprog-GUI.exe [http://yuki-lab.jp/hw/r8cprog/r8cprog.html]

■ (新)GPS 世界時計の基本動作について

測位用 GPS 衛星の持つ高精度時計時刻源を、それを含む衛星の送信する信号を受信して時刻校正する時計になります。

衛星からは毎正秒ごとに送られる測位情報と時刻を含むシリアルの文字列データーをﾏｲｸﾛﾌﾟﾛｾｯｻｰが読み時計を校正し液晶表示器に表示します。校正の精度を上げる為、衛星より送られてくる｢1PPS｣信号(UTC と最大誤差 6ns 公称)を受信して、秒を校正しています。

NTP サーバー・キットと接続することで、正確なﾀｲﾑ･ｻｰﾊﾞｰが構築することも可能になります。

電波時計と異なり、1 秒1ﾋﾞｯﾄだった時刻データが1秒間に数 100 ﾊﾞｲﾄ取得でき、しかも気象状態にも影響が少なく、設置場所も空が開けた地球上であれば、世界中何処でも安定して使用できるのが最大のﾒﾘｯﾄになります。

ﾏｲｸﾛﾌﾟﾛｾｯｻｰ R8C は、RS-232Cにてパソコン等の外部機器とシリアル通信でコマンド要求に対し日付、時刻等のデータを出力したりタイマーの設定を行う事ができます。(コマンド、設定の詳細は後述)

PICマイコンは、無条件に毎正秒、毎正分、毎正時、毎正日，毎正月に100mSのｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ･ﾊﾟﾙｽを出力しますので各種制御等々に利用が可能です。いずれもLEDｲﾝｼﾞｹｰﾀｰの点燈で確認できます。

従来の GPS 世界時計では 24 時間だった 4CH タイマーが、一週間のｳｨｰｸﾘｰ･ﾀｲﾏｰを搭載しました。

ON/OFF 動作は平日のみで、土日は動作しないといった使用が可能になります。

タイマー出力は、4チャンネル独立した設定と出力を持ちます。6個の基板上のｷｰﾎﾞｰﾄﾞ又はRS232C通信にて設定したON時刻にONし、OFF時間までｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ出力します。設定モードは、1回きりのシングルモードと毎日繰り返す継続モードを持ちます。

■ 基　　板

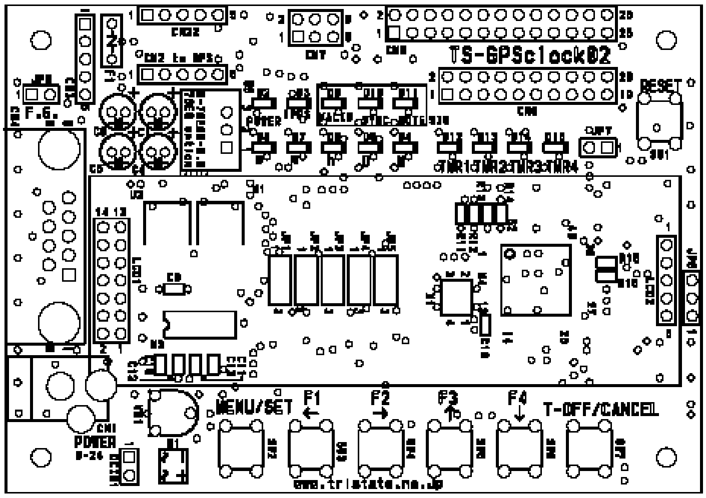
基 板 サイズ: 100mm x 70mm

取り付け穴間隔: 89.84mm x 59.84mm

穴　　　　径: 3mmφ

ガラス･エポキシ1．6mm 厚

両面スルホール基板



■ 組み立て

1． 組み立てにあたって、前のページに有りますパーツリストと部品を確認します。パーツリストに有る[基板上記号]の記号と基板上の同じ記号に部品をハンダ付けしていきます。基本的には背の低い部品から取付けて行きます。

部品をﾊﾝﾀﾞ付けする場合は、良く確認してからハンダ付け作業を行ってください。使用基板は両面ｶﾞﾗｽ･ｽﾙﾎｰﾙという基板で、ﾊﾝﾀﾞ後に部品を取り外す場合、専用工具等でなければならない場合があるからです。

2． このキットでは、CPU、クリスタル、RS－232CﾄﾞﾗｲﾊﾞｰIC、電源 IC、ﾌﾞﾘｯｼﾞﾀﾞｲｵｰﾄﾞ、ﾄﾗﾝｼﾞｽﾀ、抵抗、一部を除くｺﾝﾃﾞﾝｻｰの 81 個の部品は既に機械で実装されています(ﾊﾟｰﾂﾘｽﾄで●マークの部品)。

取りつける部品の順番としては、まずﾀｸﾄｽｲｯﾁ(SW1-7)向きが有りますので注意してください。

SW1[RESET]は赤色、SW2[MENU/SET]は黄色、SW3-6[F1-F4]は白色、SW7[T-OFF/CANCEL]はｵﾚﾝｼﾞ色をﾊﾝﾀﾞで取り付けます。続いてﾀﾞﾌﾞﾙ･ﾋﾟﾝﾍｯﾀﾞｰ(ｵｽ)2x40 を必要分ｶｯﾀｰ等でｶｯﾄして使用します。

液晶用 LCD1(2x7)、拡張端子 CN6(2x10)、7 ｾｸﾞ用 CN7(2x3)、ｵｰﾌﾟﾝｺﾚｸﾀ出力 CN8(2x13)をﾊﾝﾀﾞで取り付けます。(CN6、CN7、CN8 は任意で取り付けてください)

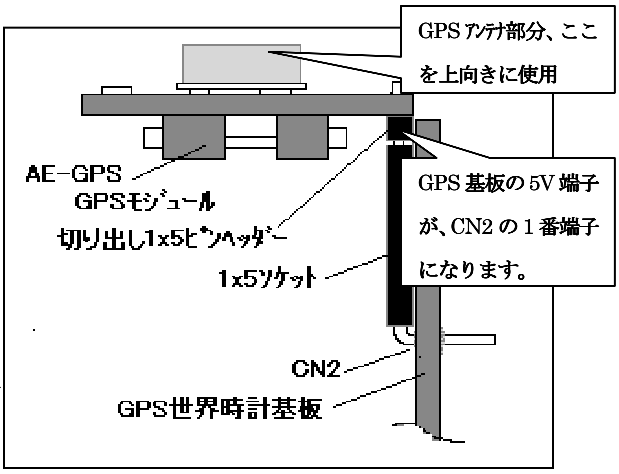
次はｼﾝｸﾞﾙ･ﾋﾟﾝﾍｯﾀﾞｰ(ｵｽ)1x40 を必要分ｶｯﾄして使用します。液晶ﾊﾞｯｸﾗｲﾄ用 LCD2(1x5)、ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ･ﾊﾞｰｼﾞｮﾝｱｯﾌﾟ用 JP7(1x2)、ﾌﾚｰﾑ･ｸﾞﾗﾝﾄﾞ用 JP8(1x2)をﾊﾝﾀﾞで取り付けます。JP7 取り付け後ｼﾞｬﾝﾊﾟｰﾋﾟﾝでｼｮｰﾄでなく片がけしておきます。JP8 はｼﾞｬﾝﾊﾟｰﾋﾟﾝでｼｮｰﾄしておきます。

CN3 は旧 GPS 世界時計 TS－GPSclock01 互換出力になりますので任意で使用してください。

DCIN は、直接電源を入力する端子です。DC8-24V 極性無しです。

JP6 は液晶ﾊﾞｯｸﾗｲﾄ ON/OFF 用のｵﾌﾟｼｮﾝ・ｽｲｯﾁ用端子です。
※通常は使用しませんが、ｽｲｯﾁを付ける場合裏側の 1-2 がｼｮｰﾄされていますのでｶｯﾄして使用します。

3. GPS モジュール(AE-GPS ｵﾌﾟｼｮﾝ)接続用の CN2(1x5 ｿｹｯﾄ)を取り付けます。これは付属の足の長い 1x5 のｿｹｯﾄの足を 90°曲げて、下記の図の様に取り付けます。
GPS ﾓｼﾞｭｰﾙと基板は 90°になります。
GPS ﾓｼﾞｭｰﾙ(AE-GPS)の組み立てはﾓｼﾞｭｰﾙ・ｷｯﾄ付属のﾏﾆｭｱﾙをお読みください。
※ 但し、GPS の 1x5 のﾋﾟﾝﾍｯﾀﾞｰは、ﾓｼﾞｭｰﾙ付属の「L」型を使用せず、本ｷｯﾄ付属の 1x40 のｶｯﾄしたものを使用します。
1x5 ソケットを取り付けましたら、長い足は根元でｶｯﾄします。
※CN2 と CN22 は並列配線されています。基本、AE-GPS は、TTL レベルの信号ですから延長する事は出来ませんが、2m 程度でしたらｼｰﾙﾄﾞ・ｹｰﾌﾞﾙで延長してください。(但し 1PPS と NMEA との遅延ﾀｲﾐﾝｸﾞで稀に 1 秒遅れが生じる場合が有ります)



その際は、CN22 を使用してください。又、この端子には、MTK3339 互換品の GPS モジュール(1PPS 出力仕様)のものは接続することが出来ます。

4. 残りの部品を取り付けて行きます。電源 DC ｼﾞｬｯｸ、D-sub9 ﾋﾟﾝ RS-232C ｺﾈｸﾀ、VR1 青と白色のﾎﾞﾘｭｰﾑ、電解ｺﾝﾃﾞﾝｻ 4 本(C1 と C8 は 100μF、C4 と C5 は 47μF、向きに注意、足の長い方が[+])を取りつけます。 F1 のﾎﾟﾘｽｲｯﾁ(不断ﾋｭｰｽﾞ、黄土色円盤状向き無し)を取り付けます。
5. 液晶表示器側には14ピンのﾀﾞﾌﾞﾙﾍｯﾀﾞのｿｹｯﾄをﾊﾝﾀﾞします。(基板側 LCD1 に対応)付属の液晶表示器にはﾊﾞｯｸﾗｲﾄ用の LED が付いています。これを使用する為には、表示器右側に 1x5 のｿｹｯﾄ(基板側 LCD2 対応)をﾊﾝﾀﾞで取り付けてください。(従来の様に J3,R9 は何もしないで下さい)
6. 以上で組み立ては完了です。液晶表示器をﾍｯﾀﾞｰに挿し、GPS ﾓｼﾞｭｰﾙをセットします。
7. 完成しましたら、電源を入れる前に十分回路を目視点検を行ってから投入してください。 ﾃｽﾀｰがあれば電源投入時、約60mA程度ですから、これ以上極端多くに流れた場合は、即電源を切り点検してください。
調整は有りませんが、電源投入時のみ液晶のｺﾝﾄﾗｽﾄをVR1を時計方向(右周り)に回して文字が表示されるように調整します。 GPS 衛星を利用しますので、初めは窓際で電源を入れてください。
電源投入から、最低 3 分以上 GPS を受信させてください。(時刻も位置も安定しない為)
8. 動作が正常ですと、液晶に文字が表示され、sの黄色LEDが、正確な1秒間隔で点滅を開始します。
GPS ﾓｼﾞｭｰﾙが衛星を捕捉しますと(最初数分掛かることがあります)ﾓｼﾞｭｰﾙの電源 LED ﾗﾝﾌﾟが 1 秒間隔で明るく点滅します。本体の 1PPS-LED(D3)もそれに同期して点滅します。この 1PPS-LED が点滅している所でのみ使用することが出来ます。ｺﾝｸﾘｰﾄ等のｼｰﾙﾄﾞされた建物の中では、使用できません。

＜組み立ては完了です＞

■ 基板上のLEDについて

基板上には状態を知らせたり、動作状況の確認用の LED が実装されています。

記号	名 称	色		記号	名 称	色	
D2	POWER	G	電源 ON 時点灯	D9	VALID	G	時刻有効時点灯(NMEA ｾﾝﾃﾝｽ)
D3	1PPS	G	1PPS 信号に同期して点滅	D10	SYNC	G	時刻同期中点灯(時刻有効+1PPS 補正)
D8	s	Y	正秒に 100mS 点灯	D11	NOTE	G	通知時点灯(一定時間時刻受信が無かった)
D7	m	Y	正分に 100mS 点灯	D12	TMR1	R	ﾀｲﾏｰ 1 ON 時点灯
D6	h	Y	正時に 100mS 点灯	D13	TMR2	R	ﾀｲﾏｰ 2 ON 時点灯
D5	D	Y	正日に 100mS 点灯	D14	TMR3	R	ﾀｲﾏｰ 3 ON 時点灯
D4	M	Y	正月に 100mS 点灯	D15	TMR4	R	ﾀｲﾏｰ 4 ON 時点灯

R=赤、G=緑、Y=黄

■ GPS 時計の設置場所について

基本的には、衛星からの電波を受信しますので、ｺﾝｸﾘｰﾄ等の建物内では出来るだけ窓の近くへ GPS ﾓｼﾞｭｰﾙのｱﾝﾃﾅ部分を上に向けて設置する事をお勧め致します。

■ 液晶の表示

本 GPS 世界時計には、16 文字 2 行の液晶表示器が付いています。これにより、様々な情報を表示します。

電源投入時の表示

```
  TS－GPS－CLOCK02
   Version X. XX
```

バージョン・ナンバー

電源が入るとﾊﾞｰｼﾞｮﾝ・ﾅﾝﾊﾞｰを 3 秒程度表示します。

電源投入後 GPS との通信が開始され日時が表示されます。

一番最初だけ GPS のイニシャライズに数分時間がかかる場合があります(ｺｰﾙﾄﾞ・ｽﾀｰﾄ)が、次回からは GPS のﾊﾞｯﾃﾘｰ・ﾊﾞｯｸｱｯﾌﾟにより電源が切れるまでの情報が残っている為、早く立ち上がり(ﾎｯﾄ・ｽﾀｰﾄ)ます。 立ち上がると下記の様に現在の日時表示になります。

表示例

```
 '17／01／02 MON PS
  07：50：39 ＋09：00
```

● 液晶画面表示の切り替えとタクトスイッチ

表示の切り替え等の操作は、基板下のスイッチ(SW2-SW7)で行います。

画面は、元へ戻すﾀｲﾏｰを持ちませんので、切り替えたまま表示を維持します。

SW2 [MENU/SET] 各種設定メニュー 1/7 画面表示 ※次の頁、「各種設定画面」参照
SW3 [F1/←](1 ﾍﾟｰｼﾞ目) 通常の日時表示画面
SW4 [F2/→](2 ﾍﾟｰｼﾞ目) 緯度経度の表示画面
SW5 [F3/↑](3 ﾍﾟｰｼﾞ目) 移動速度/高度等の表示画面
SW6 [F4/↓](4 ﾍﾟｰｼﾞ目) 4CH 各ﾀｲﾏｰのﾓｰﾄﾞ常態表示画面
SW7 [T-OFF/CANCEL]は、ﾀｲﾏｰの強制 OFF と[戻る][ｷｬﾝｾﾙ]キーになります。

○ 通常の日時表示(1 ﾍﾟｰｼﾞ目) [F1/←] 押して表示

西暦年下 2 桁、月、日

曜日 表示

```
 '17／01／02 MON PS
  07：50：39 ＋09：00
```

時、分、秒 表示
※12 時間表示設定の場合
先頭に AM/PM 表示

※ﾘｰｼﾞｮﾝ設定値
日本標準時 JST
=UTC+9 時間

左：時刻ｽﾃｰﾀｽ
A:GPS 時刻有効、V:GPS 時刻無効、P:1PPS で同期中
I:時刻不正(ありえない数値が含まれる)
U:時刻補正されていない(初期又は 15 分時刻無し)
右：同期ｽﾃｰﾀｽ
S:同期中 U:同期していない

○ 緯度経度の表示(2 ﾍﾟｰｼﾞ目) [F2/→] 押して表示。

左:位置特定品質(GPGGA ｾﾝﾃﾝｽより取得)
N: 情報無し
S: 標準測位ｻｰﾋﾞｽ(SPS)
D: 干渉測位方式(Diffarenctial GPS)
右:GPS ｽﾃｰﾀｽ
N: ﾃﾞｰﾀ無し、A:自律方式、D:干渉測位方式

緯度表示 北緯:N、 南緯=S、ー=未定
度換算(Googlemap 対応)

```
 N 42.642091 SA 9
 E141.581045 S:08
```

軽度表示 東経:E,西経=W,ー=未定
度換算(Googlemap 対応)

S= 受信衛星数
(GPS ｾﾝﾃﾝｽより)

GPS ﾓｼﾞｭｰﾙとの通信ﾎﾞｰﾚｲﾄ
4: 4,800BPS
9: 9,600BPS ※ﾃﾞﾌｫﾙﾄ設定
1: 19,200BPS
3: 38,400BPS

※の付いている表示値項目は、設定画面で設定可能。

○ 移動速度/高度等の表示(3 ﾍﾟｰｼﾞ目)　[F3/↑]　押して表示。

※GPS が出力する値でゆらぎの為正確ではありません。

```
SPD     0．35  km／h
E．ALT      41．1  m
```

移動速度(※設定により km/h と knot 切り替え可能)
- km/h 換算　据置き運用で 1km/h くらいのゆらぎ有り　移動時で実測値より 5km/h 程度のｽﾞﾚ
- knot(ﾉｯﾄ)換算　GPS ﾓｼﾞｭｰﾙに依存

※設定により移動角度と高度切り替え可能
- 移動角度：　度(deg)　磁北０度で、時計回りに進行方向の角度として表示
- 高度：　m　　GPS ｱﾝﾃﾅの海抜高+ｼﾞｵｲﾄﾞ高の数値。40m 程度は実際の高度と異なる場合がある

○ 4CH 各タイマーのモード状態表示(4 ﾍﾟｰｼﾞ目)　　[F4/↓]　押して表示。

内蔵の4CHウイークリー・タイマーTM1からTM4のモードの常態を表示します。

```
TM1  TM2  TM3  TM4
SGL  CNT  OFF  OFF
```

左からﾀｲﾏｰ 1～4 の動作ﾓｰﾄﾞ表示
OFF：ﾀｲﾏｰ OFF
SGL：一度だけのｼﾝｸﾞﾙ・ﾓｰﾄﾞ
CNT：毎日の繰り返しﾓｰﾄﾞ

各CHのﾓｰﾄﾞ、ON 時刻、OFF 時刻、曜日設定は、
SW2 [MENU/SET]を押して、設定画面の中で行うか、後述のシリアル通信でパソコンから設定する事が可能です。

● 各種設定画面

通常画面より、SW2 [MENU/SET]を押す事で、設定画面へ移動します。
各種設定は 7 画面有り[F3/↑] [F4/↓] 上下のｽｲｯﾁで設定項目を移動します。

```
Select Menu  1／7
＞Local Time
```

設定項目／ページ

項目 1　Local Time　　ﾘｰｼﾞｮﾝ設定 (-13:00～+14:00)　　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ +09:00 (JST 日本標準時)

世界各地のﾀｲﾑ・ｿﾞｰﾝを入力します。(分解能 30 分)　　ﾀｲﾑ・ｿﾞｰﾝの一例

NZT	+12:00	NewZealand STD	CCT	+08:00	China Coast Time	FT	+01:00	French SUT
AET	+11:00	Australia Eastern	JT	+07:30	Java Time	GMT	+00:00	Greenwich Mean Time
GT	+10:00	Gam STD	IT	+03:00	Iran Time	MDT	−06:00	Eastern America S%TD
JST	+09:00	*Japan STD	T	+02:00	Swedish SUT	HDT	−09:00	Hawaii

項目 2　Set Timer　　ｳｲｰｸﾘｰ・ﾀｲﾏｰ 4CH の設定　※次の頁、「ﾀｲﾏｰ設定について」参照
項目-3　Time Format　　12/24/28/30 時間表示設定　12H/24H/※28H/30H　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ 24 時間表示
項目 4　Disp Speed Unit　移動速度表示の単位設定　km/h/knot　　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ km/h
項目 5　Disp E.Altitude　高度/移動角度の表示設定　ALT/DEG　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ ALT
項目 6　Unsync Timer　有効な時刻を維持するﾀｲﾏｰ設定　　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ 00900second
項目 7　EXT.Baudrate　外部 RS-232C 通信速度設定(ﾎﾞｰ・ﾚｲﾄ)
　4,800/9,600/19,200/38,400 から選択　　ﾃﾞﾌｫﾙﾄ 9600bps,8S1PN
※項目 8　Second Adjust　秒の補正(AE-GPS/YIC-GPS=ﾃﾞﾌｫﾙﾄ+1)　他の GPS は要適宜調整
※V.1.03 以上で表示

設定項目が表示されましたら[MENU/SET]を押して選択します。
項目選択は矢印[F1/←]　[F2/→]　あるいは数値の増減は矢印 [F3/↑] [F4/↓] ｽｲｯﾁを使用して選択します。 SET の[MENU/SET]を押して確定します。設定項目画面へ戻ります。
画面を離脱する場合、又は何もせず戻るときは [T-OFF/CANCEL]を押します。

● タイマー設定について

4CH のｳｲｰｸﾘｰ･ﾀｲﾏｰの設定を行います。

CH、MOD(ﾓｰﾄﾞ)、TIM(ON/OFF 時刻)、WEK(曜日)、の設定が可能です。

前項「各種設定画面」の操作で[MENU/SET]を押して設定画面へ入ります。

2項目目の「Set Timer 2/7」を選択し、

```
 Select Menu 2／7
 ＞Set Timer
```

この画面が表示されたら、再度[MENU/SET]を押します。

再度[MENU/SET]を押します。

・タイマーのチャンネルを選択

```
 Set Timer
 TM1 TM2 TM3 TM4
```

4CH のﾀｲﾏｰ(TM1-TM4)を F1～F4 で選択します。 TM1=F1、TM2=F2、TM3=F3、TM4=F4

例としてタイマー1(TM1)を選択してみます。

・各ﾁｬﾝﾈﾙの設定項目選択画面

```
 Setup Timer－1
 MOD TIM WEK DSP
```

MOD=ﾓｰﾄﾞ、TIM=ON/OFF 時刻設定、WEK=曜日毎の動作設定、DSP=設定状況表示

設定項目を F1～F4 で選択します。 MOD=F1、TIM=F2、WEK=F3、DSP=F4

○ 選択されている CH のﾓｰﾄﾞ設定　MOD 選択時

```
 Setup Timer1－MOD
 OFF SGL CNT
```

OFF=タイマーOFF(使用しない)、SGL=設定後 1 回だけ動作、CNT=毎日連続動作

矢印[F1/←] [F2/→]ｽｲｯﾁでｶｰｿﾙを移動選択し、確定は[MENU/SET]を押します。

中止する場合は [T-OFF/CANCEL]を押します。

○ 選択されている CH の ON/OFF 時刻設定　TIM 選択時

24時間で、ON する時分秒と OFF する時分秒を設定します。

```
 ON TIME－09：30：00
 OFFTIME－11：13：30
```

矢印[F1/←] [F2/→]ｽｲｯﾁでｶｰｿﾙを移動選択し、数値増減は矢印［F3/↑］［F4/↓］。

確定は[MENU/SET]を押します。 中止する場合は [T-OFF/CANCEL]を押します。

ON TIME の数値入力が終わると、OFF TIME へ入力が切り替わります。

OFF TIME で確定は[MENU/SET]を押しますと設定項目選択画面へ戻ります。

○ 選択されている CH の曜日毎の動作設定　WEK 選択時

曜日毎に、その日 ON を実行するか、OFF を実行するかを設定します。

```
 ON WDAY－SMTWTFS
 OFF WDAY－SMTWTFS
```

矢印[F1/←] [F2/→]ｽｲｯﾁで曜日のｶｰｿﾙを移動選択し、実行/非実行は何れかの矢印［F3/↑］［F4/↓］を押して選択します。見えているのが実行です。例 M は月曜日

確定は[MENU/SET]を押します。 中止する場合は [T-OFF/CANCEL]を押します。

※ 例として、月曜から金曜までﾀｲﾏｰ ON/OFF するが、土日のみ ON/OFF 実行せず、月曜に ON したら OFF は火曜に実行するという場合

```
 ON WDAY－SMTWT
 OFF WDAY－ MTWT
```

土、日は ON/OFF 実行しないので、ＦとＳは見えない！

月曜は ON するが OFF しないので OFF のＳが無い！

○ 選択されている CH の設定状況表示 DSP 選択時

CH1 の TM1 の設定状況を表示した例。

9:30:00 に ON して 11:13:30 に OFF を毎日有効にした曜日のみ繰り返すという設定。

```
ＴＩＭ１　ＯＮ－０９：３０：００
ＣＮＴ　ＯＦＦ－１１：１３：３０
```

表示を中止する場合は [T-OFF/CANCEL]を押します。

○ 動作中のタイマー、前 CH 強制 OFF

通常画面で、 [T-OFF/CANCEL]を押すと次の確認画面が現れます。

```
Ｔｉｍｅｒ　Ａｌｌ　Ｏｆｆ？
Ｙｅｓ　　Ｎｏ
```

矢印[F1/←] [F2/→]ｽｲｯﾁでｶｰｿﾙを移動選択し、確定は[MENU/SET]を押します。

中止する場合は [T-OFF/CANCEL]を押します。

「Yes」を選択、確定した場合は、無条件でタイマーの ON 常態の CH は全て OFF します。

■ RS－232Cシリアル通信について

当キットには、RS-232C ｼﾘｱﾙ通信ﾎﾟｰﾄ(CN4、D-sub9ﾋﾟﾝ)が用意されており、外部より日付、時刻、ｽﾃｰﾀｽの取得、及びﾀｲﾏｰの各 CH の設定を簡単なコマンドで行う事ができます。

○プロトコル 9,600bps(前述、設定項目 7 で変更可)、8ﾋﾞｯﾄ、P:ﾊﾟﾘﾃｨ無し、S:ｽﾄｯﾌﾟﾋﾞｯﾄ1、N:ﾌﾛｰ制御無し

○コマンド及びレスポンス一覧

	ｺﾏﾝﾄﾞ(命令)	ﾚｽﾎﾟﾝｽ(返答)/ﾊﾟﾗﾒｰﾀｰ
日付の取得	DATE+CR+LF (CR+LF=Enterｷｰ)	YYYY/MM/DD,www+CR+LF www=WEEK SUN,MON,TUE,WED,THU,FRI,SAT
時刻の取得	TIME+CR+LF	hh:mm:ss(hh:mm:ss.00+x)+CR+LF 直ぐに返す (24時間固定)
正秒に同期した時刻取得	STIM+CR+LF	hh:mm:ss(hh:mm:ss.00)+CR+LF 正秒で返す (24時間固定)
修正ｽﾃｰﾀｽ取得	STUS+CR+LF	1時間内に校正有り YES=adjusted+CR+LF NO=unadjusted+CR+LF
時刻補正状況取得	DCST+CR+LF	過去15分以内で OK=valid+CR+LF NO=invalid+CRLF
タイマー設定	STMR,T,M,HH:MM:SS/hh:mm:ss+CR+LF	Timer[T]_ set+CR+LF
	T=ﾀｲﾏｰ・ﾁｬﾝﾈﾙ 1-4 M=ﾓｰﾄﾞ /O:ｵﾌﾓｰﾄﾞ /C:継続ﾓｰﾄﾞ /S:ｼﾝｸﾞﾙ・ﾓｰﾄﾞ /HH:MM:SS: ON時間 /hh:mm:ss: OFF時間	
タイマー設定値の確認	GTMR,T+CR+LF T=ﾀｲﾏｰ・ﾁｬﾝﾈﾙ 1-4	Timer[T]:MMM, HH:MM:SS/hh:mm:ss+CR+LF MMM=ﾓｰﾄﾞ OFF=ｵﾌﾓｰﾄﾞ CNT=:継続ﾓｰﾄﾞ SGL=ｼﾝｸﾞﾙ・ﾓｰﾄﾞ
ﾀｲﾏｰ出力強制ON	TMON,T+CR+LF T=ﾀｲﾏｰ・ﾁｬﾝﾈﾙ1-4、A指定で全ﾁｬﾝﾈﾙ	Timer[T]_ON+CR+LF
ﾀｲﾏｰ出力強制OFF	TMOF,T+CR+LF T=ﾀｲﾏｰ・ﾁｬﾝﾈﾙ1-4、A指定で全ﾁｬﾝﾈﾙ	Timer[T]_OFF+CR+LF
時刻ｽﾃｰﾀｽ取得	GSTS+CR+LF	V+CR+LF (RTC MODE(NOVALD))時刻無効(内部精度計時中) A+CR+LF (GPS MODE(NO PPS))時刻有効でPPSが無い P+CR+LF (PPS MODE) 時刻有効でPPS出力が有る
ｳｲｰｸﾘｰ・ﾀｲﾏｰ設定	SWTM,T,M,HH:MM:SS,WWWWWWW/ hh:mm:ss,WWWWWWW+CR+LF	OK+CR+LF NG+CR+LF
	T=CH1-4, M=mode O(OFF)/C(繰り返し)/S(1回動作),HH:MM:SS=ON時刻, hh:mm:ss=OFF時刻 W=動作曜日(1=動作 0=何もしない SMTWTFS)	
ｳｨｰｸﾘｰ・ﾀｲﾏｰ設定確認	GWTM,t+CR+LF	TMRt,M,HH:MM:SS,WWWWWWW/Hh:mm:ss,WWWWWWW+CR+LF NG+CR+LF (ﾊﾟﾗﾒｰﾀｰ範囲外)
	t=CH1-4, M=mode O(OFF)/C(繰り返し)/S(1回動作),HH:MM:SS=ON時刻, hh:mm:ss=OFF時刻 W=動作曜日(1=動作 0=何もしない SMTWTFS)	
移動速度、方向の取得	GSPD+CR+LF	DDD.DD,SSS.SS,NNN.NN+CR+LF D:角度(deg) S:速度(KM/H) N:速度(KNOT)
緯度・経度の取得	GPNT+CR+LF	N,AA.AAAAAA,E,OOO.OOOOOO,S+CR+LF N:NorS A:緯度 E:EorW O:軽度 S:1(SPS),2(DGPS),0(NONE)
高度の取得	GALT+CR+LF	AAAAA.A+CR+LF
ｿﾌﾄｳｴｱ・ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ取得	VERS+CR+LF	X.XX+CR+LF
ｿﾌﾄｳｴｱ・ﾘｾｯﾄ	RESET+CR+LF	なし
コマンド・エラー		Invalid Command+CR+LF

パソコンと接続する為には、D－sub9ピンのストレート延長ケーブルで接続します。

VB、VC等でプログラムしてご使用になるか、パソコン Windows ハイパーターミナル等のターミナルソフト等でアクセスして設定・確認等を行って下さい。

○パソコンにRS－232Cシリアル・ポートが無い場合（USB－シリアル変換に関して）

最近のパソコンには、RS-232C シリアルが無い物が多くなりました。その場合、USB⇔RS232C 変換の機器が各社より発売（秋月電子では「USB シリアル変換ケーブル」[M-8343]980 円で販売）されておりますのでご利用頂けば、USB経由で接続することが出来ます。

■基板上のJP(ジャンパー)

通常は触る事はありませんが、必要に応じてショート又はカットして利用してください。

[ ]は、デフォルト(工場出荷時)基板上のパターンでショート常態　※変更の場合カッター等でカットします。

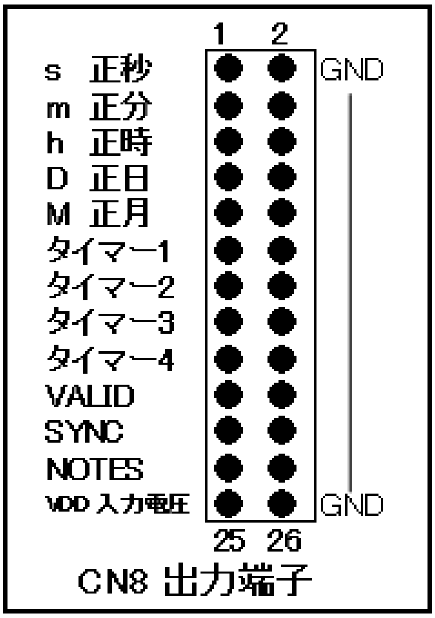
名称	用　途	ジャンパー方法と動作 / デフォルトの常態		
JP1	GPS モジュールの電源	1-2 ショート DC3.3V 供給	[2-3 ショート] DC5V 供給	※使用 GPS により選択します選択注意
JP2	1PPS パルスの論理	1-2 ショート 信号論理反転	[2-3 ショート] 信号スルー	※使用 GPS により選択します
JP3	GPS-TX	1-2 ショート CN3 外部制御	[2-3 ショート] AE-GPS 使用	1-2 ショート TS-NTP-SERVER 使用時
JP4	GPS-RX	1-2 ショート NMEA 出力モード	[2-3 ショート] コマンドモード	2-3 ショート ファームウエア・アップデート時
JP5	D-sub 1PPS	1-2 ショート 9 ピン出力	[2-3 ショート] 1 ピン出力	
JP6	液晶バックライト	[1-2 裏ショート] 点灯	1-2 オープン 消灯	※3P スイッチ取付可 裏ジャンパー・カット
JP7	プログラム書込モード	オープン 通常時	ショート+RESET 書込モード	※ジャンパー・ピンを使用してショート
JP8	フレーム・グランド F.G.	オープン 非接地	ショート フレーム=GND 接地	※ジャンパー・ピンを使用してショート

■ 各種オープン・コレクタ出力について　CN8 2x13(26P ダブルピン)

当キットには、O.C..オープン・コレクタ出力を持っています。

出力は、基板の端子CN8（右図参照）に出ています。

（CN8 端子の偶数番は、全てグランド（GND）になっています）



○ 時刻パルス出力　100mS パルス、100mA O.C. 出力

S：毎正秒　日本標準時に準拠同期した「秒」出力

m：毎正分　毎正分に出力

h：毎正時　毎正時 00 分 00 秒に出力

D：毎正日　毎正日 00 時 00 分 00 秒に出力

M：毎正月　毎正月 01日 00 時 00 分 00 秒に出力

○ タイマー出力　100mAO.C. 出力

4チャンネルそれぞれ独立した出力が得られます。

設定したチャンネルのスタート時間にONし、ストップ時間にOFFします。

○ 状態通知出力　100mAO.C. 出力

下記条件時連続出力します

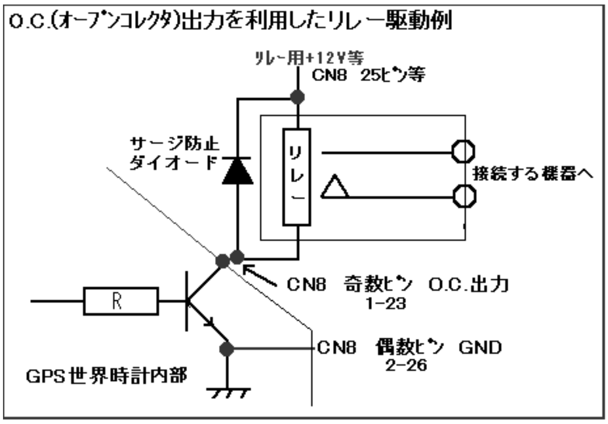
VALID　時刻有効

SYNC　時刻同期中　時刻有効+1PPS 補正

NOTES　一定時間時刻受信が無かった時

○ 電源出力 VDD、入力電源ブリッジ・ダイオード後の電圧

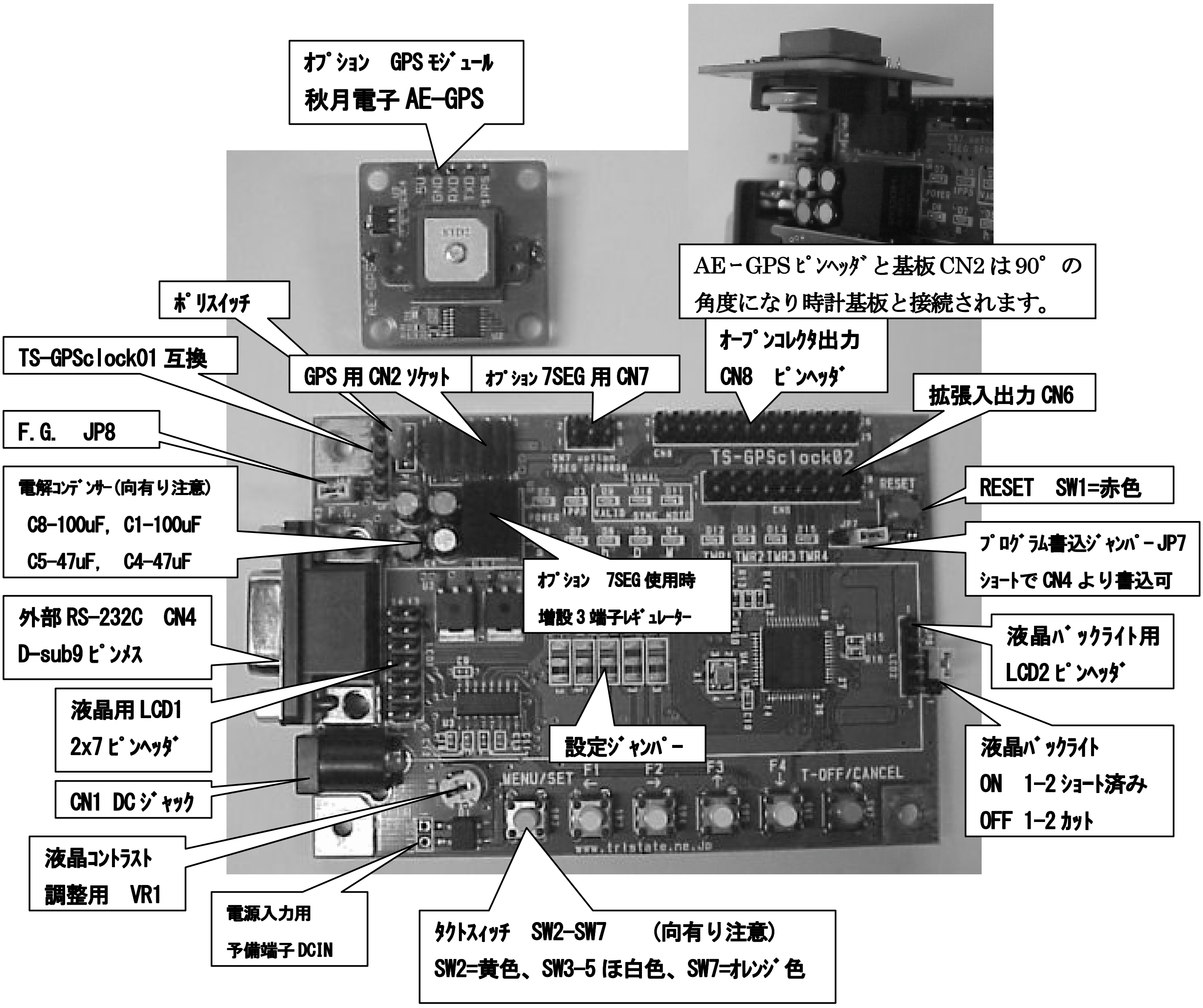
リレー等外部電源に利用可能。



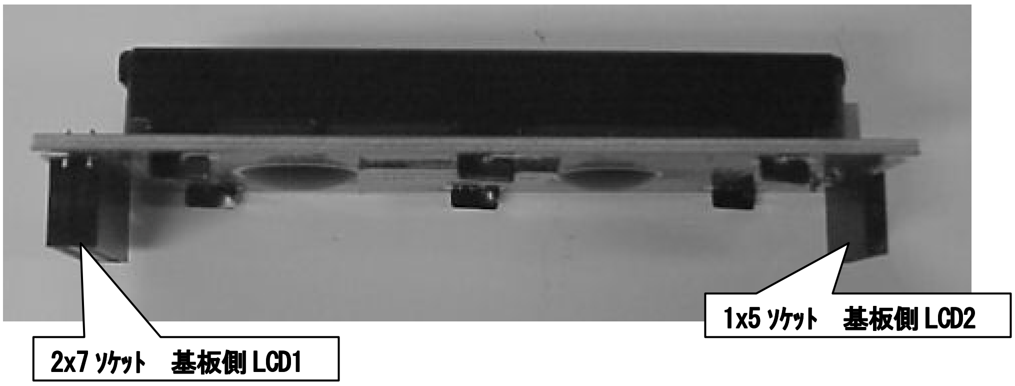
※ オープン・コレクタは、トランジスタのコレクタ出力で通常はオープン(開放)状態です。右図の例の様にリレーを接続した場合グランド側を接続、動作時はリレーのグランド側がトランジスタのエミッターを通して GND にリレーコイル電流が流れてリレーを駆動します。

■ 基板実体図

当社ホームページにも製作の参考になる写真が掲載されています。併せてご参照ください。



・ 液晶表示器　16文字2行ﾌﾞﾙｰﾊﾞｯｸ白抜き文字 DC3.3V用 付属



液晶表示器には、2つのﾋﾟﾝ･ｿｹｯﾄをﾊﾝﾀﾞで取り付けます。
基板側LCD1の2X7(14P)側が2X7のﾋﾟﾝ･ｿｹｯﾄを、基板側LCD2ﾊﾞｯｸﾗｲﾄ用側は1X5(5P)のﾋﾟﾝ･ｿｹｯﾄをﾊﾝﾀﾞで取り付けます。液晶表示器を両側で支える構造に成っています。
※従来の様に液晶表示器の裏側に、J3をｼｮｰﾄしたりR9に抵抗を入れる作業は有りません。

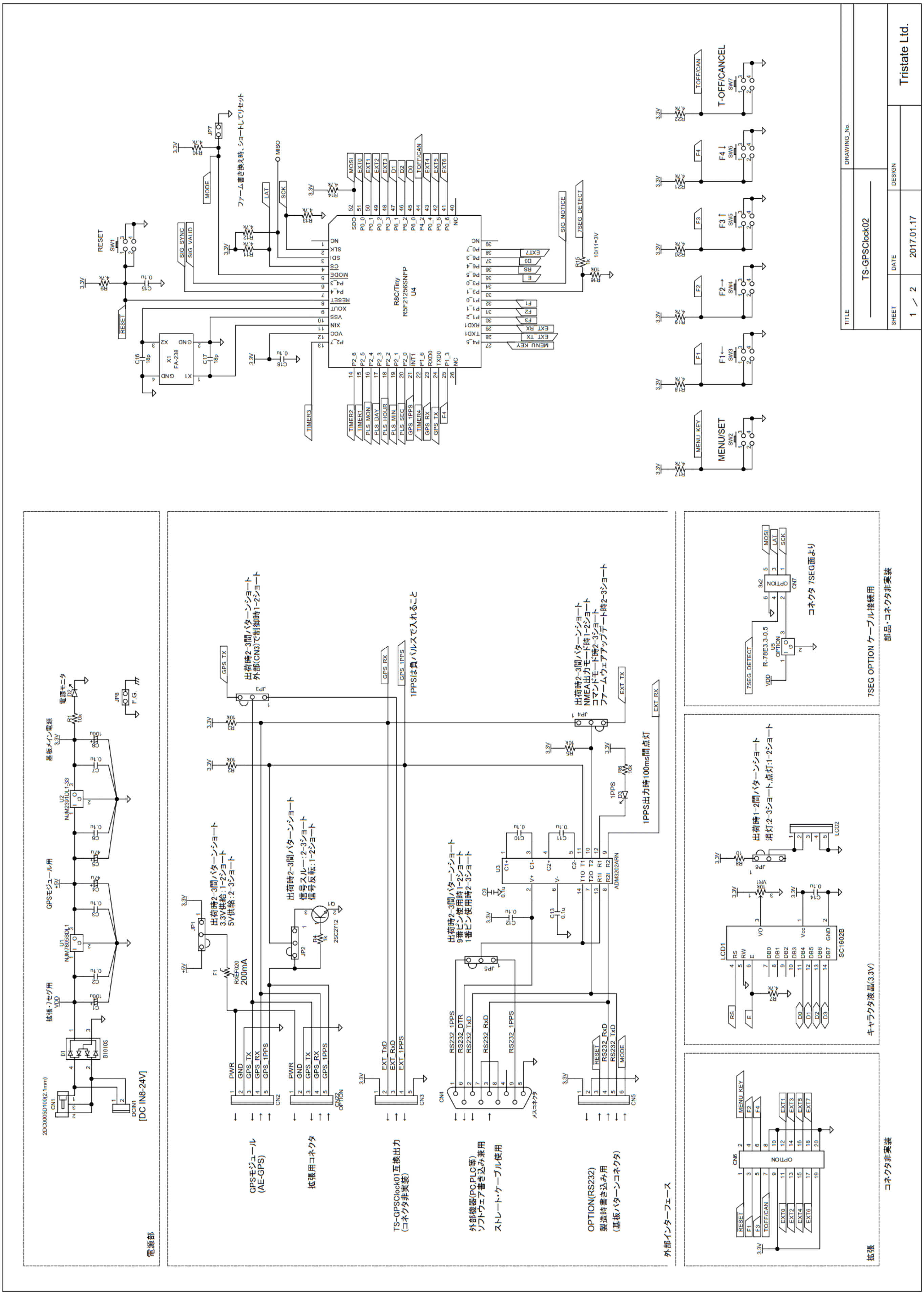
☆ 閏(うるう)秒に関して

約1年半(不定)毎に、標準時間に誤差を埋める為に[1秒]多く挿入されます。GPSからは自動的に挿入されますので時刻に影響は有りませんが、AE-GPS使用の場合、挿入されるのが9:00時1秒前であれば、8:59:59を2回処理、9:00:00に1回のみﾊﾟﾙｽを出力します。

■ 回路図

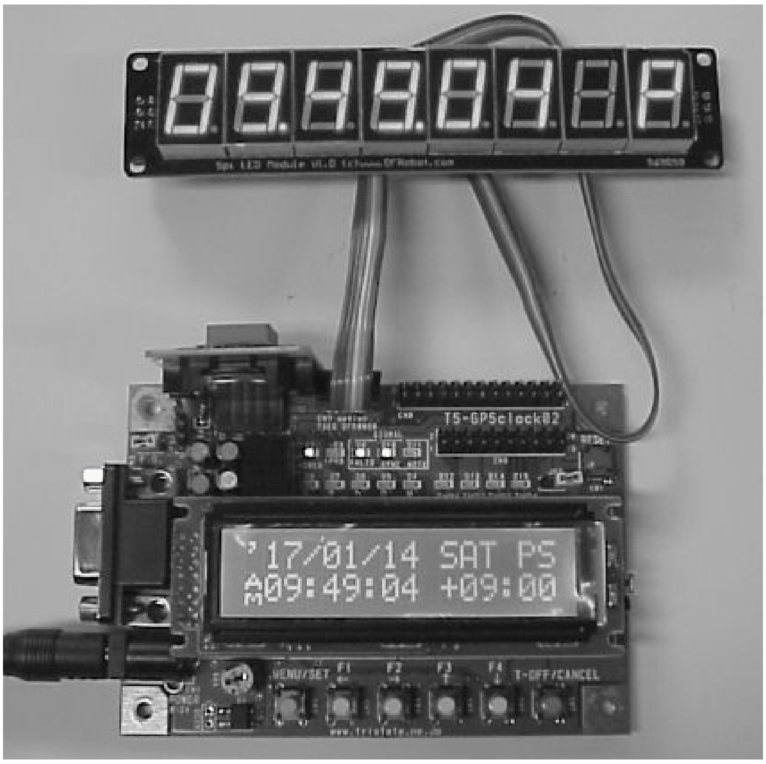
回路図は2ページ有りますが、ここにはメインの回路図のみ掲載しています。

出力部回路と詳細な回路図は、当社ホームページよりPDF版をﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞしてご利用ください。



■　7セグメント LED 表示器　※オプション

当基板には、7 セグメント LED 表示器ユニットが接続出来る端子が用意されています。CN7
使用する 7 セグ・ユニットは、DFROBOT 社 DFR0090　SPI 接続 8 桁 LED モジュール指定になります。秋月電子さんでは通番[M-06681]
1 個 1,150 円(2017/4 現在)で販売されています。
シリーズで 2 台接続すると、「年月日」「時分秒」を 2 台で表示が可能です。
7 セグ表示器を接続する為には、内部の電源では足りませんので、オプションとして DC3.3V のスーパー 3 端子レギュレーターを取り付けるスペースを用意してあります。4 個の電解コンデンサの右隣の U5 なります。　スーパー 3 端子レギュレーターは、R-78E3.3-0.5 秋月電子さんでは通番[M-06352]
(2017 現在)で販売されています。
接続は 6P ソケットとフラットケーブルを使用、基板 CN7 の 1 番と 7SEG の Input1 番(▽マーク)を合わせます。



■　拡張端子　CN6　について

将来の為の予備ポートと、ケーシングに最適な基板上のタクトスイッチを外部へ延長することが可能にする為の端子 2X10(20P ダブルピン・ヘッダ)を用意しました。

スイッチ入力：　RESET,　MENU/SET,　F1,　F2,　F3,　F4,　T-OFF/CANCEL　の 6 点
電　　源：　DC3.3V(100mA 程度),　GND
予備ポート：　EXT0,EXT1,EXT2,EXT3,EXT4,EXT5,EXT6,EXT7　(8 ビット 1 ポート)

※詳しくは、回路図 1/2「拡張 CN6」をご覧ください。

■　最後に

2011 年 3 月、震災の月に発売しました旧 GPS 世界時計は、JJY 福島が送信停止という状況の中、GPS 時計の発売が急務とされました。販売開始致しましたが、実際は様々な業種のプロが様々な所でご使用頂きました。GPS 受信機が廃版となり次期開発が急がれましたが、残念ながらかなりの期間在庫無しの状態が続きご迷惑をお掛け致しました。(新)GPS 世界時計は、前機種よりコンパクトで機能アップいたしました。それまでに無い本来の GPS 緯度経度等の表示や 4CH のタイマー(24時間)は、ウイークリー・タイマーになりました。
使用例もホームページ等で紹介していきたいと思いますので、面白く有意義な使用方法を是非ご紹介下さい。
今後共、末永くご使用頂きます様お願い申し上げます。

◎お問い合わせは下記までメールか往復ハガキにてお願い致します。

(新)GPS 世界時計マニュアル　第１.４版 2018 年 5 月 TriState Ltd. by Y.YOSHIKAWA このキットの詳細は、下記当社ＵＲＬにて。 －不許転載－	〒０５３－０８５２ 苫小牧市北光町４－１１－１９篠永ビル１Ｆ 有限会社　トライステート E-mail : info@tristate.ne.jp

TriState
有限会社トライステート
http://www.tristate.ne.jp