

概要

GPS衛星の信号に含まれる時刻データを利用した、高精度時計のキットです。

FURUNO(古野電気株)製、高感度GPSモジュール(実装済み)を使用。

GPSモジュールの制御は、Microchip社PIC18F67J50(実装済み)を使用。

このキットは、GPSの「時刻情報」に特化した正確な「時計」です。一種の電波時計ですが多くのGPS衛星が地球上空を周回していますので「地球上であれば、陸上/海上何処でも」使用が可能な世界時計です。リジョン設定で、主なワールド・ゾーンが設定可能です。バッテリー・バックアップで、電源投入と同時に正確な時刻が表示されます。(ホットスタート可)(初回電源投入時(コールド・スタート)は、時刻取得まで数10分掛かる場合があります。)

時刻情報出力:

- ・パルス出力: 正秒、正分、正時、正日、正月にLED表示に連動したO.C.パルス。
- ・USB入/出力: コミュニケーション・ポートにてRS-232Cシミュレート。コマンド/レスポンス入出力。ソフトスイッチ切り替えで、NMEA準拠GPSモジュールよりダイレクト・データ出力可。
- ・4CHタイマー出力: 秒単位での時刻設定。ワントイム/毎日。O.C.とリレーC接点出力。
- ・PPSパルス出力: UTCに同期した1秒パルスO.C.出力。(PPSは、GPS衛星の状況及び状態等の条件の良い時のみ出力されます)(O.C.パルスは13頁資料1.参照)

液晶表示: ブルーバック白抜き16桁2行表示液晶表示器付属。

高性能ブリアンプ内蔵のGPSアンテナ付属。(マグネット付き、ケーブル約5m、BNCコネクタ付き)

電源: 12VDC (スイッチングACアダプタ等)

推奨ACアダプター: 秋月電子(通販コード M-812) LTE(GFP)101U-1210(12V1A) 1個 550円

用途: 標準時計、海外での使用、機器の時刻修正に、正確を要する各種タイマー制御、等々。

緒 元

PU	PIC18F67J50 20MHzクロック (時刻収集、入/出力コントロール) OS:FreeRTOS
GPSモジュール	古野電気株製特注品 L1(1575.42MHz), C/Acode, SPS, 12ch, 9600bps Format:NMEA準拠, 受信感度:-155dB
パルス出力	正秒、正分、正日、正月 各LED表示/O.C.パルス出力 100mS, max100mA 1PPS (UTC同期1秒パルス) LED表示/O.C.パルス出力 80μS, max100mA
タイマー出力	24時間タイマー、4CH, 各hh:mm:ss ON/OFF設定, ワンショット/毎日連続 O.C.出力:max100mA リレーC接点出力:max 500mA/125VAC, 1A/24VDC
USB入出力	MicrochipUSB コミュニケーション・ポート接続による擬似RS-232C入出力 コマンド・モード: 当社電波時計準拠, コマンド/レスポンスによる日時取得 ストリーミング・モード: NMEA準拠フォーマットでの連続出力
使用環境条件	室内 (屋外で使用する場合は防滴、結露対策を十分行う事)
電源	12VDC 約150mA平均, ピーク250mA (12V1A程度の電源をご使用下さい)
基板寸法	制御基板: 100mm x 100mm 1.6t両面ガラスエポキシ基板

注 意

- ・ 当キットの製作は、必ず最後までこのマニュアルに目を通してから行ってください。
- ・ 尚このキットは、時計に特化したもので、位置情報の表示は有りません。又、固定モードの設定ですから、移動せず固定して使用してください。本ボードを数10mより大きく位置移動した場合は、それまでの衛星の情報バックアップしている為、測位に時間が掛ったり測位できない場合がありますので、16頁「バックアップ電池交換について」の説明に有ります「システム・リセット」を実行し、強制的にコールド・スタートさせてください。

<免責事項> 当キットを使用すること、及び利用方法で生じた損害・損失は、直接・間接を含め如何なるものでも保証・責任を負うものではありませんのでご了承下さい。

■ GPS世界時計キット部品表

名称	記号	Part Type	個数	実装	Description
IC	IC1	NJM7805FA	1		三端子レギュレーター 5V
	IC2	NJM2391DL1-33	1	●	SOT89三端子レギュレーター 3.3V
	IC3	24LC256	1		EE-PROM 8ピンDIP
	IC4	PIC18F67J50	1	●	CPU
	IC5	GPS MODULE	1	●	FURUNO GPSモジュール
トランジスタ	TR1-13	2SC2712等	13	●	
	TR14	2SC2712等	1	●	PPS用
ダイオード	D1	W02 or AM1510	1		電源ブリッジ
	D2,D3	BAS40T/R	2	●	ショットキーバリア
	D4-D7	SC016-2-TE12RA	4	●	サージ吸収
LED	LED2-10	OSHR1608	9	●	赤色LED
	LED1	OSYL1608	1	●	黄色LED
	LED11	OSYG1608	1	●	緑色LED
	LED12	OSBL1608	1	●	青色LED
クリスタル	Y1	20MHz	1		HC49U(背の低い物)
コンデンサ	C28,32	22P	2	●	
	C1-4,7,9,11-17,19-27 C29-31,33-39	0.1(104)	32	●	
	C40	0.47 μ F	1	●	積層セラミック
	C18,C10	10 μ F	2		電解コンデンサ
	C6,C8	47 μ F	2		電解コンデンサ
	C5	220 μ F	1		電解コンデンサ
抵抗	R3,R27-30	100 Ω	5	●	LCDバックライト用、リレー
	R1,2,R6-15	330 Ω	12	●	
	R24	560 Ω	1	●	リセット
	R16,R23	1K Ω	2	●	
	R5,R4	2.2K Ω	2	●	
	R17-22,R25,26	10K Ω	8	●	
SW	SW6,SW7	タクトスイッチ赤色	2		T-OFF/CANCEL,RESET
	SW2-5	タクトスイッチ黒色	4		F1-F4
	SW1	タクトスイッチ黄色	1		MENU/PRG
半固定抵抗	VR1	10K半固定	1		LCD輝度調節
ポリスイッチ	PF1	RLD60P050XF	1		USB電流制御
8ピンソケット	(IC3)		1		汎用DIP 8ピンソケット
リレー	RL1-4	Y14H-1C-12DS	4		12V-1Cリレー
液晶表示器	LCD(CN7)	SC1602BBWB-XA-G	1		バックライト付白抜き
コネクター	CN1	MJ-179	1		2.1mm従来品
	CN5	UX60A-MB-5ST	1	●	USB-miniBレセプタクル
	CN7	14Pヘッダー・メス	1		LCD用
	CN7	14Pヘッダー・オス	1		LCD用基板側
	CN3	5Pヘッダー・メス	1		LCDバックライト用
	CN12	BNC-J	1		縦型
	2X40	ダブルピンヘッダーオス	2		必要分カットして使用
	1X40	シングルピンヘッダーオス	1		必要分カットして使用
ジャンパー・ピン		2Pショート・ピン	4		JP1,2,3,4ショート用
アンテナ	GPS ANT	AU-15-5B	1		プリアンプ内蔵完成品アセンブリ
リチウム・バッテリー	BT1	CR2032	1		汎用リチウム電池
バッテリー・ソケット	(BT1)	CH25-2032	1		ボタン電池ホルダー
専用基板		TS-GPSclock01	1		100mmX100mm両面ガラス

● 面実装済み

製作前の注意事項

製作前に上記部品・数料をご確認下さい。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。

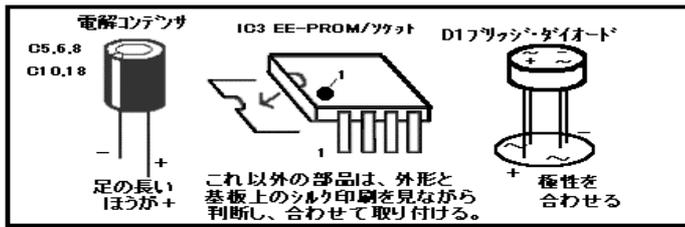
改良の為、予告無く基板、部品等が変更になる場合がございます。その際は変更・訂正のデータが折り込まれておりますので、それらを必ずお読みになってから本文をお読みくださいます様お願いいたします。

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。間違っても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外すことが大変難しい場合があります。回路図、部品表等を十分に確認してからハンダ付けしてください。

スルホール基板とは、基板にある穴は筒状のメッキを施した導電性で、基板表面と裏面とを電氣的に導通させております。

半田後むりやり部品を抜いたり、むやみに穴を大きくしたりすると導通が無くなり動作しなくなったりします。

向きが有り間違えやすい部品実体図



キットの部品には、向きがある部品が含まれて居ます。図の部品には注意して下さい。部品表の部品番号と基板上のシルク印刷された部品番号の所に印刷された形状等に合せて取り付けます。

9頁に基板実体図も用意していますので合せて参考にして下さい。

基板 TS-GPSclock01

基板外形寸法:

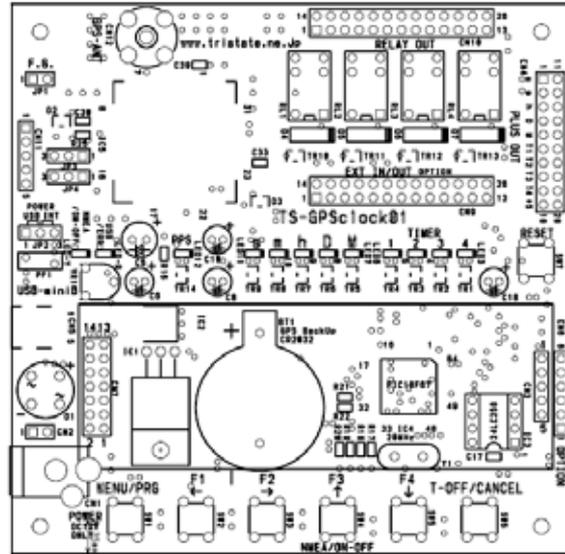
100mm x 100mm

基板仕様:

ガラスエポキシ 1.6mm厚 両面スルホール 青レジスト

四隅の取り付けネジ穴寸法:

89.84mm x 89.84mm 3.5mm x4



組み立て (組み立てに関しては、9ページの实体図と当社ホームページ該当ページ(10頁下)を参考にしてください)

基本的には背の低い部品よりハンダしていきます。前項にも有る様に注意としてはスルホール基板を使用していますので、一度ハンダすると外しにくいいため十分確認してからハンダする事をお勧めいたします。

1. 組み立てにあたって、前のページに有ります部品表と部品を確認します。部品表に有る[基板上記号]の記号と基板上的同じ記号に部品をハンダ付けていきます。基本的には背の低い部品から取付けて行きますが、上記図の向きの有る部品は特に注意してハンダしてください。このキットに使用しています基板は両面ガラス・スルホールという基板で、ハンダ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。良く確認してからハンダ付け作業を行なってください。出来れば11頁の回路図もご参照ください。
2. このキットの基板ではIC,2,4,5,トランジスタ、D2からD7と抵抗、一部を除くコンデンサの101個の部品は、既に機械で実装されています(部品表でマークの部品)。
3. 初めに取り付ける部品の順番としては、まず背の低い部品、IC1の3端子レギュレーター-7805、IC3の8ピンICソケット、Y1の20MHzクリスタル、D1ブリッジ・ダイオード(向きに注意)を半田付けして取り付けます。(前述の向きの有る部品実体図と9頁の基板実体図とを併せて参照下さい。)
4. 次にSW1からSW7のタクトスイッチ、半固定抵抗(VR1)、CN1電源用のDCジャック、電解コンデンサ-(C5,6,8,10,18)電極の向きと容量値に注意)、バックアップ用の電池用ホルダー-(BT1)を取り付けます。
5. 次は、ヘッダー・コネクタを取り付けます。ダブル・ピン・ヘッダーとシングル・ピン・ヘッダーが有りますが、オスのピンは必要な分をカッター等で切って使用します。ダブル・ピンは、CN4の10x2、CN10の13x2、シングル・ピンは、JP1の2x1 JP2の3x1です。CN6,CN9,CN11,JP3,JP4はオプションですから必要な場合以外は取り付ける必要はありません(JP3,JP4の1-2番は裏でパターン・ショート済みです)。ピン・ヘッダーのピンアサイン(端子割付)は、当マニュアル後半13頁の「資料2.」をご覧ください。JP1は、回路グラウンドを左上の取り付け穴とショートしてF/G(フレーム・グラウンド)にする為のジャンパーです。必要な場合は、JP1を付属のジャンパー・ピンでショートしてください。

JP2は、5V電源をUSBから取るか、内部7805から取るかの選択端子です。USBから取る場合は、パソコン、

ルの電源容量を確かめてから使用してください。必要な電源をジャンパー・ピンでショートして使用します。通常は「INT」をショート(USB電源ではなく内部7805の5V使用)してご使用ください。

4個のリレーRL1からRL4とGPSアンテナ用のBNCコネクタ・ジャック(突起は向き指定無し)を取り付けます。

6. 液晶表示器に14ピン・マス(7x2)と5ピン・マス(5x1)を取り付けます。(従来とは違いJ3とR9は何もしません)

7. 最後に、BT1電池ホルダーにCR2032リチウム電池を差し込みます。(電池の「+」表示が手前に見える様に挿入)EE-PROMの24(L)C256を向きを間違えないよう(1番切り欠きが下向き)に8ピン・ソケットに差込みます。液晶表示器を取り付けます。14ピンCN7と5ピンCN3で両持ちになります。

< 以上で組み立ては終了です >

8. 電源投入。電源はDC12Vです。十分回路を目視点検を行ってから投入してください。テスターが有れば電源投入時、約140mA程度ですから、これ以上多く流れた場合は、即電源を切り再度点検してください。

9. 電源投入時は「LED-R」の赤いLEDが点灯し、液晶表示器が青く点灯します。液晶表示器には何も表示されません。液晶表示器の左上に有る半固定抵抗抵抗(ポリウム)VR1を、細いマイクドライバーで、文字が良く見える様に時計方向(右回り)へ回し固定します。

GPSアンテナのBNCコネクタを基板上のBNCコネクタへ接続、右回りでロックします。

< 以上でキットは完成です >

液晶表示について

電源投入直後の表示。

GPS Clock / Timer
Ver. 1.0.0

電源投入時、この表示が出ます。
Ver.は、ファームウェアのバージョン

電源投入時、GPSモジュールの初期設定を行います。

数秒後、下記表示となります。

Powerd By
FreeRTOS v6.1.0

v.は、使用しているOSのバージョン

'08-01-06 SUN *R
09:00:09 JST

初期、日時表示例

基本動作

本キットは、基本的にGPSモジュールとの通信で時刻情報を得ています。モジュールは、コールド・スタート時以下の順番のモードで情報を出力します。

- ・コールド・スタート 電池バックアップ無し、初期電源投入時からのスタート(バックアップ電池交換時も含む)
- ・ホット・スタート 電池バックアップ、内部時計校正済みでのスタート

RTC モード 衛星非捕捉 内部時計モード(一度セットされると衛星が無くても正確な時刻を発生します)

GPS モード 衛星捕捉 モジュール内部にシヤライズ期間 (出力される時刻は、+15秒進んでいる)

UTC モード 衛星完全捕捉 GPS衛星より時刻取得状態

さらに受信状態が良い場合は、モジュールからPPSパルスが出力されます。

本キットは、電源投入時モジュールより送られるこのモードにより、時刻情報の状態を判断します。

GPS モード時の表示

Now Initializing
UTC Time Adjust

この表示は、GPS 衛星が捕捉されモジュールの内部準備が終わるまで表示されます。屋内や衛星が捕捉されにくい場所では、時間がかかる場合があります。

電池バックアップしている場合、最初の起動時と電池交換処理時のみの表示となります。

GPS モードから、UTC モードに成った時点で、日時表示を開始します。

通常表示

'08-01-06 SUN *U
09:00:09 JST

モジュールのモード表示

*R RTC モード 内部時計モード
*G GPS モード 初期のみ
*U UTC モード 通常モード
+U UTC モードの PPS 出力時

リージョン タイムゾーン記号
JSTは日本標準時

バックアップ電池を交換した場合、コールド・スタートからの動作となります。

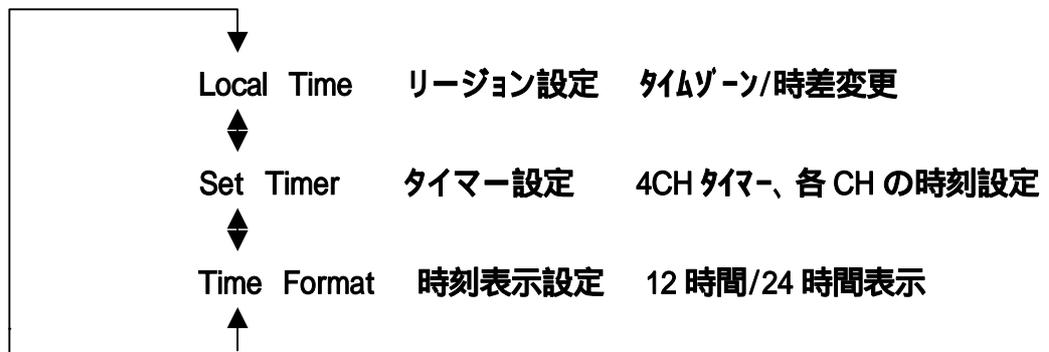
コールド・スタート時 GPS モードの間は、時刻表示/設定されているタイマーは動作しませんのでご注意ください。

各種設定操作

通常表示で SW1「MENU/PGM」を押すと「設定モード」に移行します。

SW4[]、SW5[] のスイッチで設定項目を選択します。

設定項目



SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

SW6[T-OFF/CANCEL]スイッチを押すと、このループから抜けます。

設定操作時の液晶画面 (リージョン設定の液晶画面)

Select Menu Item
>Local Time

Local Time リージョン設定 (世界主要各地のタイムゾーン選択で表示時間を設定します)

SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

:Local Time
>JST +09:00

デフォルトの表示。日本標準時(JST)になっています。

海外での使用や、国内での海外時刻表示をする場合は、リージョン変更で時刻表示を変更する事が自由に出来ます。

SW4[]、SW5[] のスイッチで設定項目を選択します。

SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

リージョン(タイム・ゾーン)を表す記号と時差(GMT グリニッジ標準時を基準とする)は、下記の表と成ります。

NDZ	+12:00	New Zealand DLT	JT	+07:30	Java Time	GMT	00:00	Greenwich Mean Time
IDLE	+12:00	International Date Line	WAT	+07:00	West Australia STD	WET	00:00	Western Europe
NZT	+12:00	NewZealand STD	IT	+08:00	Iran Time	WAT	-01:00	West Africa Time
AET	+11:00	Australlia Eastern STD	BT	+08:00	Baghdad Time	NDT	-02:30	Newfoundland DLT
ACT	+10:30	CentralAustralia STD	EETDT	+08:00	Eastern Europe DLT	ADT	-03:00	Atlantic DLT
CADT	+10:30	CentralAustralia DAT	CETDT	+02:00	CentralEurope DAT	NFT	-03:30	Newfoundland STD
ADT	+10:30	outh Australia DLT	EET	+02:00	Eastern Europe,UR zone1	NT	-03:30	Newfoundland STD
AET	+10:00	AustraliaEastern SUT	FWT	+02:00	French WIT	AT	-04:00	Atrantic STD
EAT	+10:00	East Austrarian STD	IT	+02:00	Israel STD	EDT	-04:00	Eastern DLT
GT	+10:00	Guam STD,UR zone9	MET	+02:00	Middle Europe SUT	CDT	-05:00	Central DAT
LGT	+10:00	Melbourne, Australia	METDT	+02:00	Middle Europe DLT	ET	-05:00	Eastern America STD
ACT	+09:30	Central Australia STD	T	+02:00	Swedish SUT	CT	-06:00	Central America STD
AT	+09:30	outh Australia STD	BT	+01:00	British SUT	MDT	-06:00	America Mountain DAT
CAT	+09:30	Central Australia STD	CET	+01:00	Central European Time	MT	-07:00	America Mountain STD
AWT	+09:00	Austraria Western SUT	DNT	+01:00	Denmark Normal Time	PDT	-07:00	Pacific America DAT
⊙ JST	+09:00	Japan STD	FT	+01:00	French SUT	PT	-08:00	Pasific America STD
KT	+09:00	Korea STD	MET	+01:00	Middle Europe Time	YDT	-08:00	Yukon DAT
WDT	+09:00	WestAustralia DLT	MEWT	+01:00	Middle Europe WIT	HDT	-09:00	Hawaii/Alaska DAT
MT	+08:30	Molucca Time	MEZ	+01:00	Middle Europe Zone	YT	-09:00	Yukon STD
AWT	+08:00	Australia Western STD	NOR	+01:00	Norway STD	AHT	-10:00	Alaska-Hawaii STD
CCT	+08:00	China Coastal Time	ET	+01:00	Seychelle Time	CAT	-10:00	Central Alaska Time
WADT	+08:00	West Australia DLT	WT	+01:00	Swedish WIT	NT	-11:00	Nome Time
WT	+08:00	West Australia STD	WETDT	+01:00	Western Europe DAT			

STD=Standard Time, DLT=Daylight Time, DAT=Daylight Evening Time, SUT=Summer Time, WIT=Winter Time

以上が MENU で設定が可能です。デフォルトでは、 の JPN(日本標準時)に成っています。

海外で使用の場合は、タイム・ゾーンを確認してリージョン(ローカル・タイム)を設定選択してください。

リージョンが変更された場合。
例：イギリス地区

: Local Time
> GMT + 00:00

通常表示は設定されたリージョンのローカル・タイムで日時が表示されます。

'11-01-28 FRI *U
09:00:28 GMT

[Set Timer] タイマー設定

SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

: Set Timer
TM1 TM2 TM3 TM4

設定するタイマー-CH を選択します。

SW2[F1] - SW5[F4]が、液晶画面に対応していますので、設定したいCH(TM1-TM4)を押します。

SW6[T-OFF/CANCEL]スイッチを押すと、このループから抜けキャンセルします。

CH1(TM1)の設定例：他のCHも全て同じ設定をします。

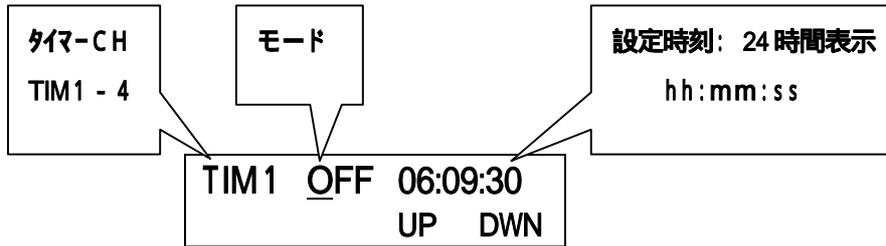
ON 時間と OFF 時間の選択

: Setup TIMER - 1
STR STP

- ・ STR タイマ-スタート時刻 何時にONするか。
- ・ STP タイマ-停止時刻 何時にOFFするか。

SW2[]、SW3[] のスイッチで Timer-1 の[STR]と[STP]を選択します。
SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

動作モードと時刻設定



SW2[F1] - SW5[F4]が、液晶画面に対応していますので、設定したい項目を押します。

- ・ , カーソル移動 設定する項目選択 CH、モード、時刻 (時:分:秒)
- ・ UP, DWN モードの選択と時刻の数値変更

* 動作モード: OFF タイマー未使用

SGL シングルモード その日、1回だけON/OFFするモード

CNT 連続モード 毎日同じ時刻にON/OFFするモード

各CHのタイマ-がONした場合、基板上の[TIMER]赤のLED 1-4がCHに対応して点灯します。
又、LEDと同時にCHに対応したリレーが動作します。リ-は[C]接点です。(後述資料1参照)

通常時計表示でSW6[T-OFF/CANCEL]スイッチを押すと、強制的に全てのCHがOFFします。

全ての設定が終わって、SW1[MENU/PGM]スイッチを押して「設定確定」します。

タイマ-動作時に電源が切られた場合、復帰時にその動作は維持しませんのでご注意ください。

[Time Format] 時刻表示設定

SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

:Time Format
>12H 24H

デフォルトでは、24H(24時間表示)に成っています。

SW2[]、SW3[] のスイッチで設定項目を選択します。

SW1[MENU/PGM]スイッチで「選択確定」します。

SW6[T-OFF/CANCEL]スイッチを押すと、このループから抜けます。

24 時間表示例

'11-01-28 FRI *U
09:00:28 JST

12 時間表示例

'11-01-28 FRI *U
09:00:09.am JST

各種出力について

時刻パルス

時刻に合わせ、正秒[s]、正分[m]、正時[h]、正日[D]、正月[M]に、対応するLEDが点灯、CN4よりO.C.(オープンコレクタ max100mA)の100mS負パルスが出力されます。(資料2.コネクタ端子割付表参照)

USB(MicrochipUSB)入出力

USB準拠の入出力を持ちます。ドライバーは、<http://www.tristate.ne.jp/tsjob007.htm> よりダウンロードしてご使用ください。以下の3通りの使用が可能です。

Windowsでは、コミュニケーションポート(COMx)として擬似RS-232C動作します。

USBがパソコンで認識されると、LED-R[USB/ERR]が消灯します。

USB による、コマンド・レスポンス・モード通信

ハイパー・ターミナルやアプリケーション・プログラムからボードに対しコマンドを投げると、レスポンスとして返します。ボードの SW4[F3]を押す毎に、コマンド・レスポンス・モードと NMEA モードが切り替わります。

USB が接続された状態で、LED-Y[NMEA/ON-OFF]が点灯してコマンド・レスポンス・モードになります。

	コマンド (大文字小文字識別無し)	レスポンス (ボードの返答)
ボードより入力要求	[ENTER] +CR+LF	\$Cmd>
日付の取得	DATE+CR+LF	YYYY/MM/DD+CR+LF
時刻の取得	TIME+CR+LF	HH:MM:SS+CR+LF
モジュール・モード・ステータス取得	STUS+CR+LF	*R or *G or *U or +U +CR+LF
タイマー設定	STMR,T,M,HH:MM:SS/hh:mm:ss+CR+LF T=CH 1-4,M=mode O(OFF)/C(毎日)/S(シングル), HH:MM:SS=スタート時刻, hh:mm:ss=停止時刻	OK +CR+LF
タイマー設定内容の確認	GTMR,T+CR+LF T=CH 1-4	TMRt_M,HH:MM:SS-hh:mm:ss+CR+LF t=CH 1-4, M=mode OFF/CNT/SGL, HH:MM:SS=スタート時刻, _=スペース hh:mm:ss=停止時刻
タイマー出力強制 ON	TMON,T+CR+LF T=CH 1-4	OK +CR+LF
タイマー出力強制 OFF	TMOF,T+CR+LF T=CH 1-4	OK +CR+LF
入力エラー		Invalid Command+CR+LF

CR+LF は、キャリッジ・リターン・ライン・フィード「改行文字」の事。ハイパー・ターミナル使用の場合、ASCII 送信で「行末に改行文字を付ける」にチェックしてください。

USB による、GPS モジュールより直接 NMEA 測位情報ストリーミング・データの取得

ボードの SW4[F3]を押す毎に、コマンド・レスポンス・モードと NMEA モードが切り替わります。

USB が接続された状態で、LED-Y[NMEA/ON-OFF]が点灯してコマンド・レスポンス・モードになります。

デフォルトでは、NMEA モードに成っています。

ボー・レート:38,400、データ:8bit、ストップビット:1、パリティ:無し

ハイパー・ターミナル等のターミナルソフトで NMEA データを連続して受信する場合、24 時間程度すると通信が突然切断される場合があります。その場合は、コントロール・パネル、システム、ハードウェア、デバイス・マネージャの USB ルート・ハブのプロパティ内の「電源の管理」の「電源の節約の為...電源をオフすることが出来る」の「チェックを外し」てください。(15 頁 補足説明「オプション コネクタ-CN11 について」参照)

- GPS 測位のモニター・プログラム(GPSmonitor.exe)を、FURUNO さんよりご提供頂いております。当社ホームページ <http://www.tristate.ne.jp/tsjob007-2.htm> よりダウンロードして解凍後ご使用ください。解凍すると、GPS モニター・プログラムと使用説明書 2 つのファイルが現れます。
使用条件:このソフトウェアに関する問い合わせは、一切お受けできませんのでご了承ください。

USB による、本 GPS 時計ボードのファーム・ウェアのバージョン・アップ

本ボードのファームウェアのバージョンアップは、専用のライターは必要有りません。

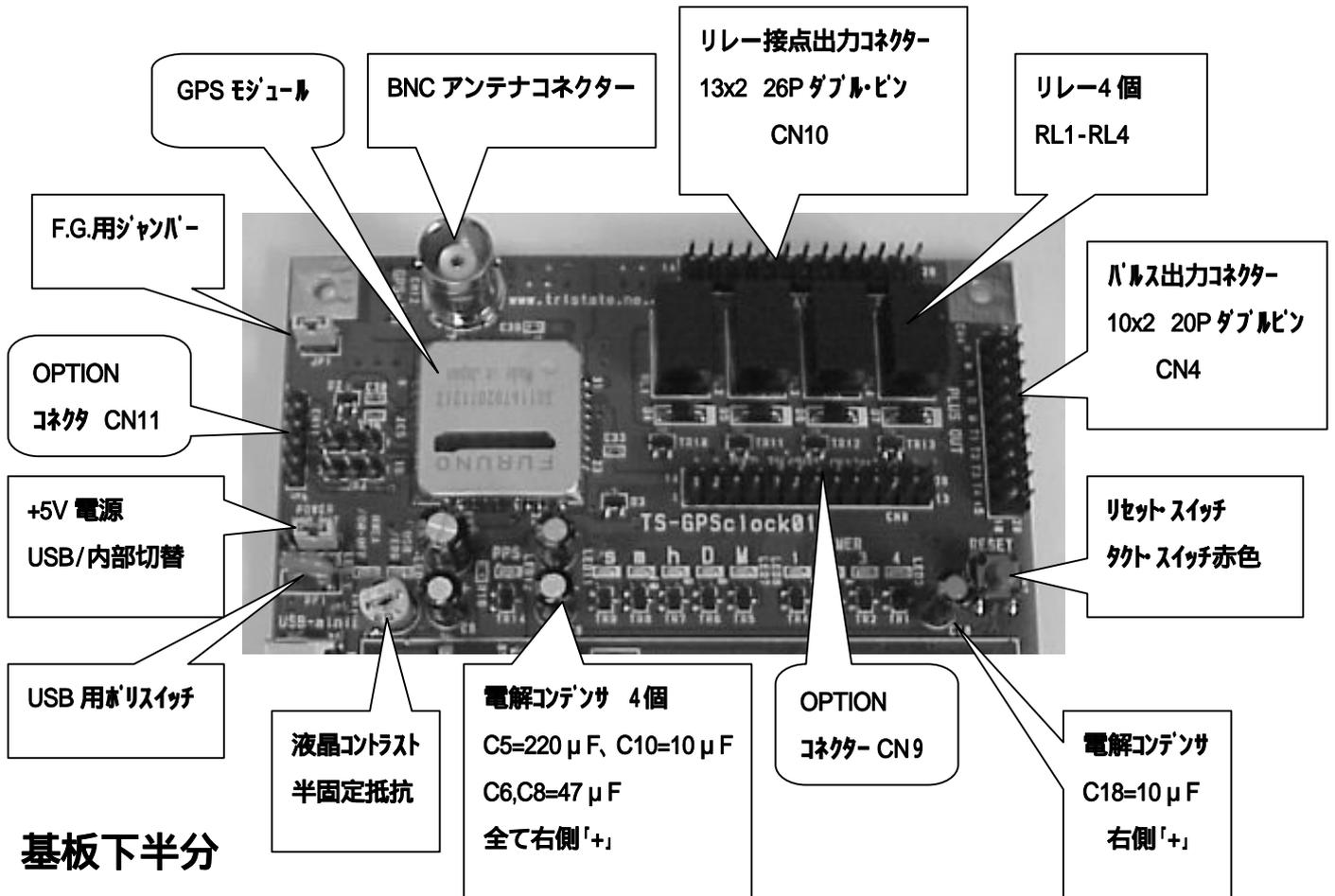
当社下記サイトより、「Microchip HID Bootloader」ソフトをダウンロードしパソコンにインストールします。最新のファーム・ウェア(HEX タイプ)は公開/提供致しますので、これもダウンロード。USB ケーブルでパソコンと接続し、GPS 基板の SW1[MENU/PGM]を押しながら SW7[RESET]を押すと、LED-Y,R が交互に点滅します(書き込み準備完了)。

HID Bootloader を起動、ファームウェアのファイルを指定し Write ボタンを押して書き込みます。

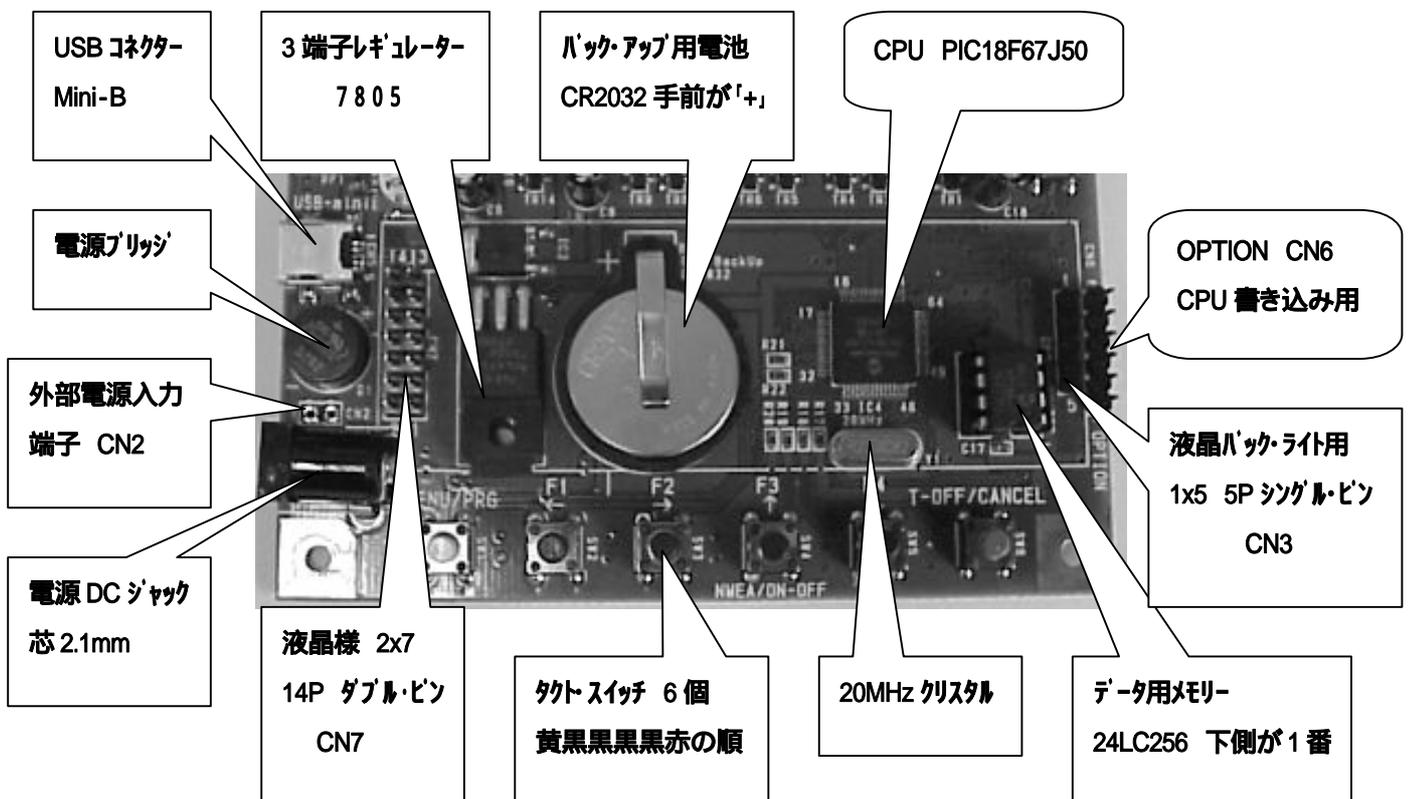
ダウンロードは: <http://www.tristate.ne.jp/tsjob007-2.htm> より行ってください。(新 PIC-NIC と同様)

基板実体図 キット作成にお役立てください。

基板上半分



基板下半分



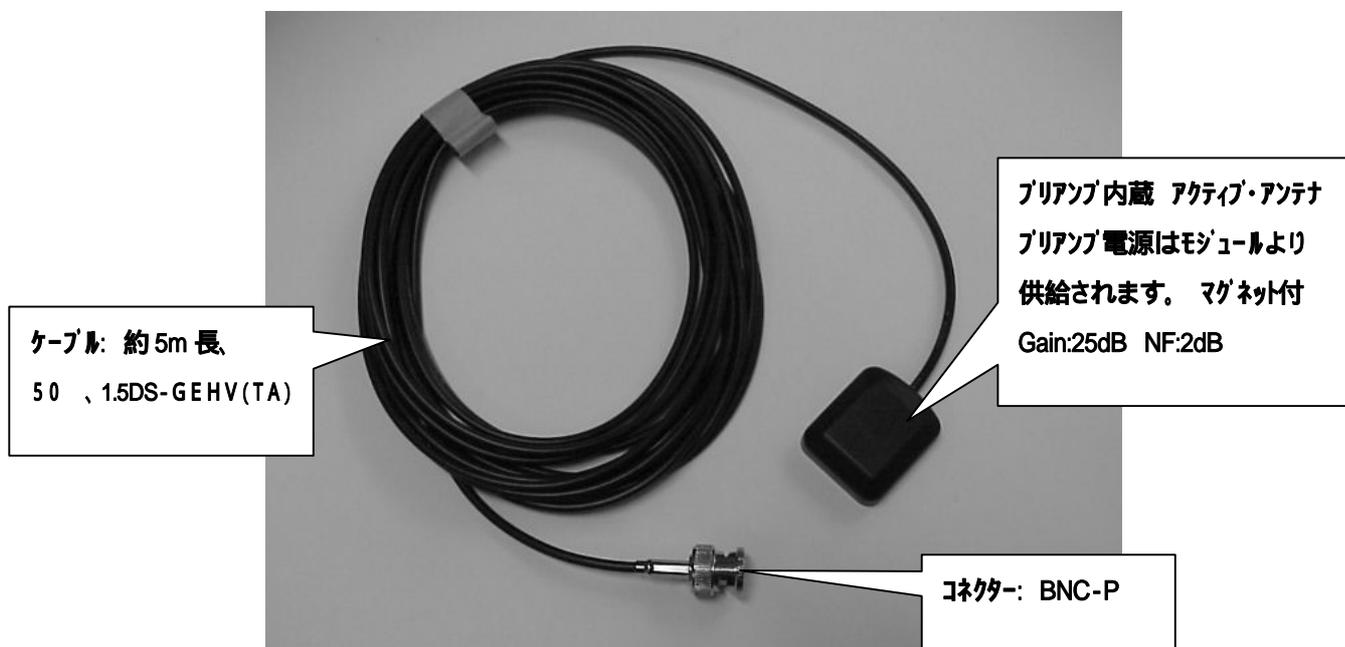
液晶表示器

液晶表示器は、ブルーバックの白抜きタイプ 16桁2行表示です。

裏面に2つのメスのピンレセプタブルコネクタを半田付けして取り付けるだけです。



付属GPSアンテナ AU-15-5B (完成品)



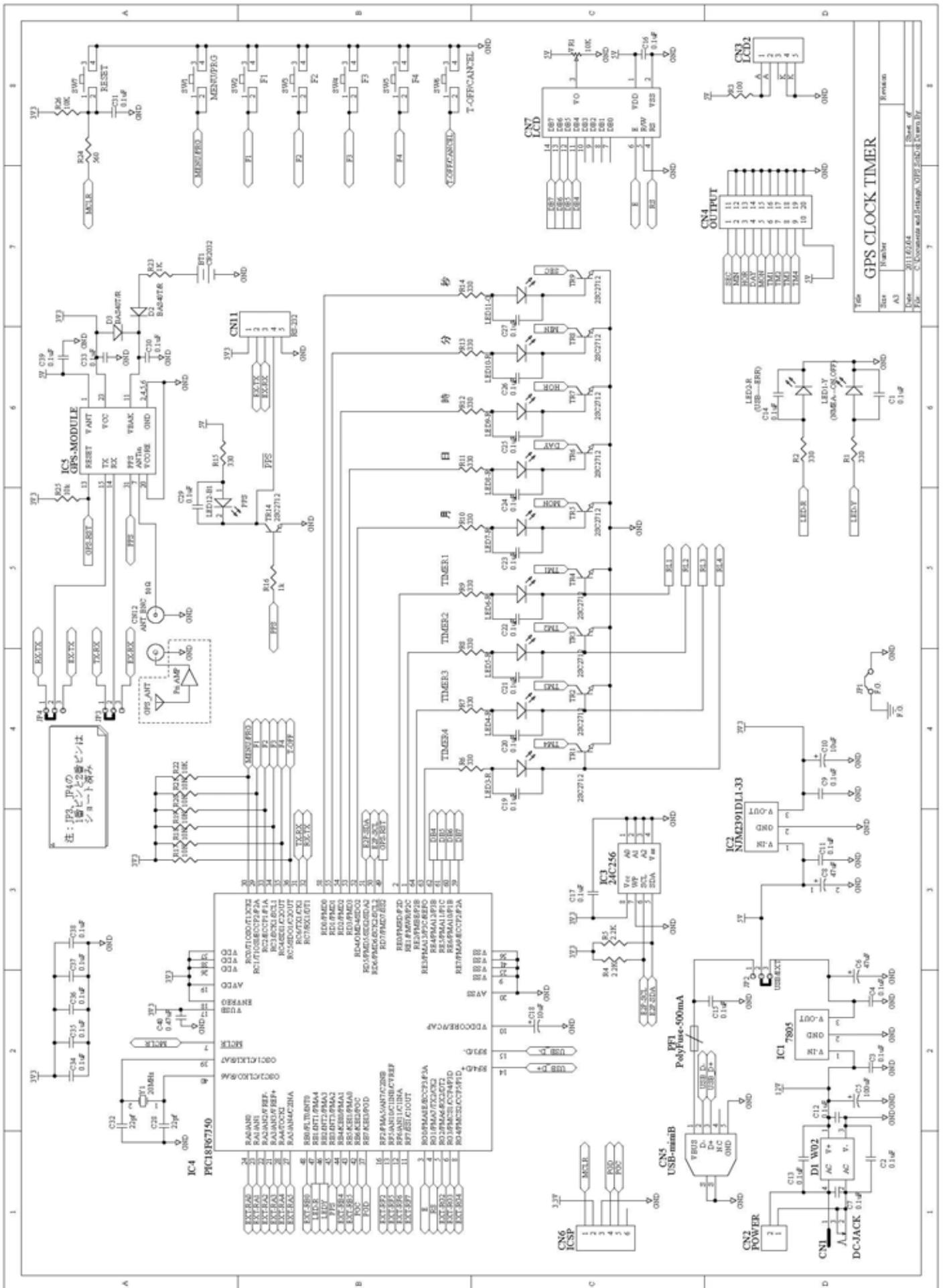
GPS時計も電波時計同様に電波を受信して時刻データを取得しています。ですから、電波の届かない地下、鉄筋コンクリートの建物内や金属で囲まれた所では受信できません。アンテナは、出来るだけ屋外に設置するか、上空に開けた窓際に、アンテナの平らなマグネット面を下に水平に設置してください。当キットではBNCコネクタを使用していますので、多少でしたら50の同軸ケーブル使用で延長も可能です。当GPS時計は、測位を目的としていませんので、衛星は1個でも一定レベルで捕捉できれば、時刻情報は取得可能です。衛星が無く受信が出来ない場合は、RTCモードでモジュール自体のRTCが時刻を発生しますので時刻を継続して刻み(一度UTC受信後にRTC時刻校正後が条件)ます。但し、何日も受信できない状態が連続しますと、内部時計の誤差精度により、時間が経つにつれ時刻の誤差は大きくなって行きます。

組み立てに関しては、下記当社該当ホームページも併せて、ご覧ください。

写真を多く掲載しておりますので、目視での確認が出来ますので、製作の参考にしてください。

<http://www.tristate.ne.jp/tsjob007.htm>

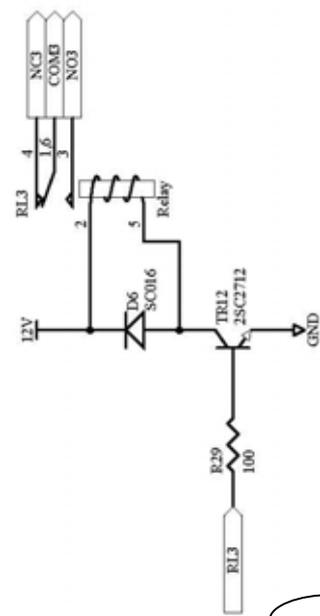
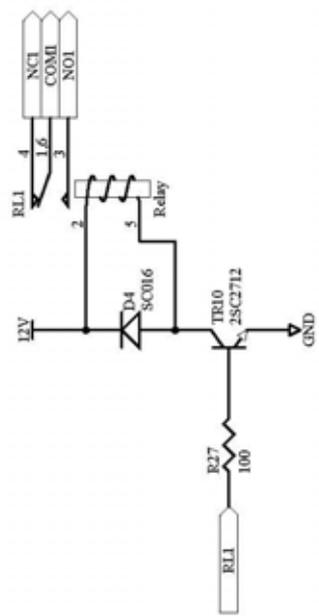
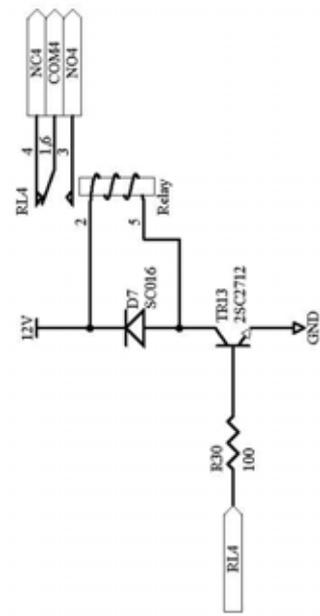
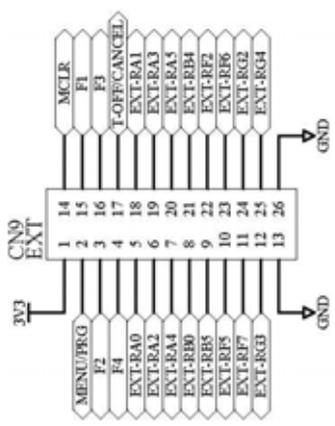
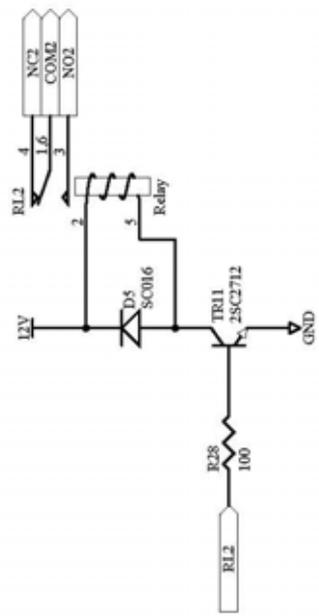
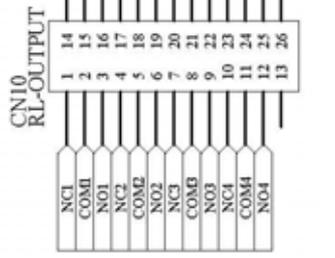
回路図



1 2 3 4

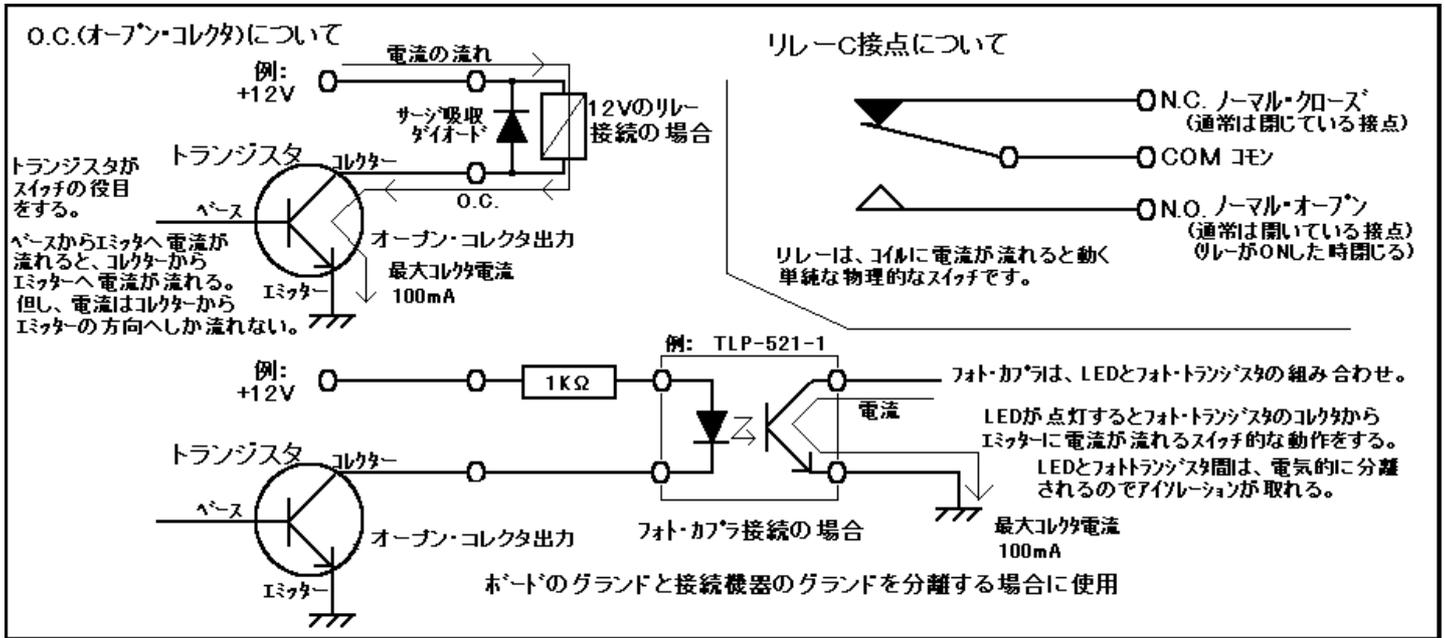
回路図のPDF版は、当社ホームページよりダウンロード可能です。

コンデンサ、抵抗の定数が若干変更になる場合があります。



Title		GPS CLOCK TIMER-Relay	
Size	Number	Revision	
A4			
Date:	2011/02/04	Sheet of	
File:	C:\Documents and Settings\..._RL_SchDoc	Drawn By:	

資料 1. O.C.(オープン・コレクタ)とリレー接点出力について (次項 資料2.コネクタ端子割付表参照)



当キットに使用していますリレーは、C接点と云い、通常閉じている接点と、通常開いている2つの接点を持っています。用途に応じて選択して使用してください。接点の容量は、カタログ値で、最大AC125Vで500mA/DC24Vで1Aと成っていますが、定格は電流値の半分程度とお考えください。もし、リレーの接点に火花を生じる事が予想される様な負荷に電流を流す場合は、接点の保護の為にスパーク・キラー等の火花吸収素子等を別途取り付けてご使用ください。

資料 2. 入出力コネクタ-端子割付一覧

・空白の端子は、未使用

CN1, CN2	電源入力端子
1	DC12V
2	12極性無し

CN3	液晶バックライト端子
1	LED-A+5V電源
2	LED-A+5V電源
3	
4	GND
5	GND

CN5	USB端子mini-B
1	VBUS +5VIN
2	USB D-
3	USB D+
4	NC.
5	GND

CN6	CPU書込端子
1	MCLR
2	+3.3V
3	GND
4	PGD
5	PGC
6	

CN11	GPS出力(option)
1	+3.3V
2	EX-TX
3	EX-RX
4	PPS(O.Cパルス出力)
5	GND

CN12	GPSアンテナ入力端子
GPS-ANT	BNC-Jコネクタ

CN4	O.C.パルス出力端子	
SEC 正秒パルス	1	11 GND
MIN 正分パルス	2	12 GND
HOR 正時パルス	3	13 GND
DAY 正日パルス	4	14 GND
MON 正月パルス	5	15 GND
TIM1 タイマ-1出力	6	16 GND
TIM2 タイマ-2出力	7	17 GND
TIM3 タイマ-3出力	8	18 GND
TIM4 タイマ-4出力	9	19 GND
+5V	10	20 GND

O.C.=オープン・コレクタ

CN7	液晶表示器制御端子	
VDD +5V	1	2 GND
VO コントラスト調整	3	4 RS
R/W	5	6 E
	7	8
	9	10
DB4	11	12 DB5
DB6	13	14 DB7

CN9	CPU入出力端子	
+3.3V	1	14 MCLR リセット
SW1 MENU/PRG	2	15 SW2 F1
SW8 F2	3	16 SW4 F3
SW5 F4	4	17 SW6 T-OFF/CAN
EXT-RA0 OPTION	5	18 EXT-RA1 OPTION
EXT-RA2 OPTION	6	19 EXT-RA3 OPTION
EXT-RA4 OPTION	7	20 EXT-RA5 OPTION
EXT-RB0 OPTION	8	21 EXT-RB4 OPTION
EXT-RB5 OPTION	9	22 EXT-RF2 OPTION
EXT-RF5 OPTION	10	23 EXT-RF6 OPTION
EXT-RF7 OPTION	11	24 EXT-RG2 OPTION
EXT-RG3 OPTION	12	25 EXT-RG4 OPTION
GND	13	26 GND

CN10	リレー接点出力端子	
タイマ-1 NC.	1	14 GND
タイマ-1 COM	2	15 GND
タイマ-1 NO.	3	16 GND
タイマ-2 NC.	4	17 GND
タイマ-2 COM	5	18 GND
タイマ-2 NO.	6	19 GND
タイマ-3 NC.	7	20 GND
タイマ-3 COM	8	21 GND
タイマ-3 NO.	9	22 GND
タイマ-4 NC.	10	23 GND
タイマ-4 COM	11	24 GND
タイマ-4 NO.	12	25 GND
	13	26

NC.=ノーマル・クローズ NO.=ノーマル・オープン

・ CN9 の 1-4, 14-17 は、基板上のスイッチを外部に出す場合ご使用下さい。それ以外は、グラウンド以外現在未使用です。

・ CN11 は、4にPPS信号がオープンコレクタで出ています。それ以外はオプションです。

リレーの接点に関しては、資料1参照

資料 3. NMEAのデータ

ハイパーターミナルで受信したNMEAデータ。枠内が1秒間に送られるデータ例。(2011/01/25の参考データ)

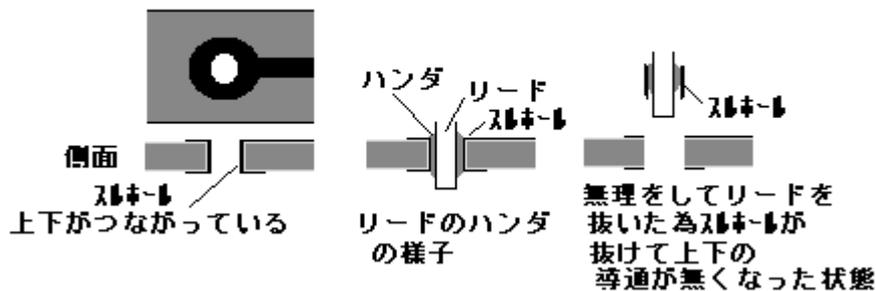
```
$GPGGA,052000,3444.0000,N,13521.0000,E,0,00,00.00,000000.0,M,0036.6,M, ,
$GPZDA,052000,25,01,2011,-09,00
$GPGSV,3,1,12,19,72,310,00,03,64,239,00,32,58,018,16,20,56,060,17
$GPGSV,3,2,12,23,55,171,00,06,48,234,00,11,39,013,00,24,34,012,00
$GPGSV,3,3,12,13,30,156,00,16,28,203,00,28,20,053,00,31,18,257,00
$GPVTG,,T,,,N,,K,N
$PFEC,GPast,0,0,0,0000,N34440000,E135210000,0000000,110125142000,00000,0000,
$PFEC,GPtps,110125052000,1,0,2,090101000000,00,15,110125024611,1620,192015
```

NMEA 準拠プロトコルのデータですから、データの具体的な内容は、関連する書籍等をご覧ください。

組み立てに関する補足説明

基板のスルホールに関して (注意事項 - 意外と多いトラブルの原因)

スルホールと注意



スルホールは、両面基板の場合に上下を貫通する「穴」又はランド（ハンダする銀色の部分）の穴の内面を筒状にメッキして上下の導体を導通させる様に加工してあります。ですから、リードをハンダした後にリードを抜く場合は注意が必要ですし、ドリル等で穴を広げたりする事は厳禁です。

下(部品面)から十分にハンダを溶かし上のランドまで溶けた状態ではない状態でリードを無理に引き抜きますと、スルホールがリードに付いたまま抜けてしまう場合があります。その場合、上下のランドが電氣的に導通しない為に、製作したキットが動かなくなります。十分に注意して部品を取り外してください。ハンダをポンプで吸い取ったり、網線に染み込ませてハンダを吸い取り部品を外す工具が有りますので、それらの工具を使用して部品を外すことをお勧め致します。それらの工具が無い場合は、部品のリードをあえてニッパー等で切断してしまい、ハンダコテで過熱しながらピンセットでリードを抜く方法もあります。但し、この方法ですとその部品は使用出来なくなる事を覚悟しなければなりません。出来るだけこの様な事態にならない様、取り付けの部品の方向等の確認、取り付けの位置の確認を行ってから、半田をする様に心がけてください。(思い込みで失敗する事例が意外と多い)

部品のリード(足)のカットに関して (注意事項 - 最近増えてきているトラブルの原因)

最近、基板の実装密度が上がっており、部品を半田した後、その余分なリードをニッパー等でカットする際に、近くに有るチップ抵抗や、チップコンデンサ等のチップ部品と一緒に挟んで壊す事例が増えております。

部品リードのカットには、周りに十分に注意してカットしてください。

万が一、製作上でトラブル等が発生した場合、当社では点検/修理も行っていますのでご連絡ください。

補足説明

本ボードで使用しているOSについて

本 GPS 世界時計ボードでは、「FreeRTOS」というOSのPIC用を使用しています。

使用しているOSのバージョンは、電源投入時液晶に表示されます。(4 頁の「液晶の表示について」参照)

詳細については、<http://www.freertos.org/> をご参照ください。

電源コネクタ-CN2 について (外部電源予備入力端子)

DC電源入力は、DC ジャック(CN1)以外に、CN1 の直ぐ隣に CN2 が用意されています。電源を直結する事が出来ます。CN1、CN2 何れも直後のブリッジ・ダイオード(D1)により整流されますので、入力極性はありません。「+」「-」どちらに接続しても問題はありません。尚、ボード上には、電源入力に対するフューズが有りませんので、万が一の為使用する電源との間にフューズを挿入してください。

ジャンパーJP1 について (フレーム・グランド接続端子)

JP1 は、F.G.(フレーム・グランド)用のジャンパーです。本ボードの4隅に3.5mmの取り付けネジ用の穴があります。左上の取り付け穴(スル・ホール)は、このJP1 をショートする事で、ボード上のグランドがシャーシ等に接続されフレーム・グランド接続が可能となります。フレーム・グランドが必要な場合、JP1 をショートしてご使用ください。

オプション コネクタ-CN9 について (CPU 入出力端子)

このコネクタには、本ボードで使用している7個のタクトスイッチ SW1-SW7 がそのままパレルに出ています。それに加え、CPUが現在使用していないボードも、将来の為に全て直結で端子に出してあります。

使用できるのはスイッチのみですが、ケース組み込み等で必要な場合に外部 SW としてご使用ください。

オプション コネクタ-CN11 について (GPS 出力)

このコネクタは、GPS モジュールより直接 NMEA データを取り出す為の端子です。スキルの有る方のみご使用ください。仕様は、RS-232C に準拠、ボーレート:9,600bps、データ:8ビット、ストップビット:1、パリティ:無し、NO フロー。使用の際は、JP3 と 4 の 1-2 番間が裏側でパターン・ショートされていますのでそれをカット。3ピンのシングル・ヘッダーを JP3,4 に取り付け、ショートピンを JP3,4 両方の 2-3 間をショートします。CN11 の 2 番が[TX]、3 番が[RX]になります。ボード上には、RS-232C のドライバ IC が付いていませんので、外部に 3.3V で使用できる ADM3202 等のドライバ IC を用意して接続してご使用ください。NMEA データを、ほぼ接続したままでの連続使用の場合は、この方法でデータ取得する事をお勧めいたします。

1PPS パルス出力について

1PPS は、UTC に完全同期した 1 秒パルスです。衛星の条件の良い場合に、GPS モジュールから直接出力されます。仕様では、UTC との比較で、最大遅延は 8 μ S (T=25 $^{\circ}$ C)です。

出力は、ボード上の LED(LED12[PPS])点滅で確認できます。(パルス幅が小さい為に、PPS 表示青色 LED の点灯時間が小さく、s,m,h 等の点灯に比べ点灯時間が短くなります)。信号出力が必要な場合は、CN11 の 4 番ピンに O.C.(オープンコレクタ(13 頁 資料 1. 参照)、max100mA) 80 μ S 幅の負パルスで出力されています。(資料 2 . 端子割付参照)

1PPS 信号を RS-232C コネクタに接続して使用する場合、負論理になっていますので、反転してからドライバ IC を通して接続してください。

USB バッテリーによる電源供給について

本ボードの JP2 ジャンパー、通常は 2-3(INT)短絡ですが、1-2(USB)をショートピンで短絡すると、USB ケーブル側から DC5V の供給を受ける事が出来ます。USB の電流容量にも寄りますので確認の上ご使用ください。

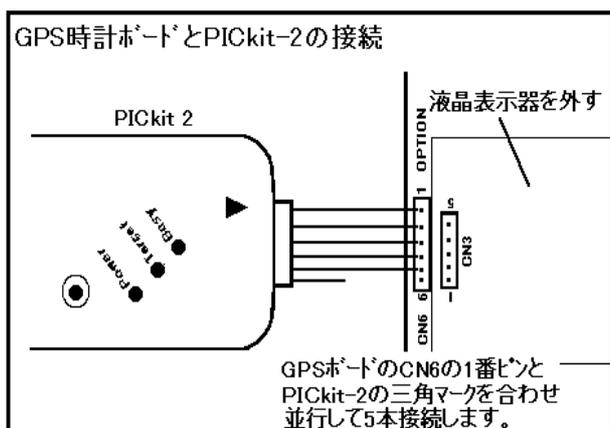
ボード上の PF1 は、USB 電源の電流制限用のポリスイッチ(自動復帰フューズ)で、ショート等万が一の場合、パソコン等の上位機器の電源を保護しています。電流制限 500mA、1A でカット・オフします。電流が規定値内に下がると、自動的に復帰します。(注意:過度電流の原因を取り除かずに連続通電するとポリスイッチが熱くなります。)

バックアップ電池の交換について (本ボードを数 10m 以上大きく移動した場合)

稼働後数年後又は長時間使用せずに放置した時等、電源を入れた時にコールド・スタートした場合、GPS モジュールのバックアップ電池が消耗して GPS モジュールの内部時計(RTC)の保持ができない電圧になった事になります。その場合は、リチウム電池 CR2032 を交換してください。(通常使用では、数年間交換の必要がありません) 交換後、ファームウェアのアルゴリズム上の問題から、そのまま使用すると一時時刻が合わなくなったり、タイマー動作が誤動作する可能性が有ります。電池を交換した時、又は本ボードを数 10m 以上大きく移動した時や長時間電源を切っていた時等、衛星自体の位置情報が変わった時は、SW6[T-OFF/CANCEL]スイッチを押しながら SW7[RESET]を押して、「システム・リセット」を行ってください。

オプション コネクター-CN6について (CPU 書き込み端子)

CN6は、CPU PIC18F67J50 に直結されており、直接プログラミングする為の端子です。GPS ボード自体のハードウェアを利用して別のアプリケーションを作成したり、GPS ボードのブートローダープログラムを書き込む際に使用



します。書き込みには、マイクロチップ社の「PICkit-2」等を使用します。(この目的以外、通常は使用しません)

PICkit-2 に付属のアプリケーションをパソコンにインストールして書き込みします。その際、GPS ボードの電源は落とした状態で書き込みます。

GPS ボードのブートローダーは、提供しますので CPU 交換や万が一 CPU のフラッシュが何かでファーム損失した場合に、この方法で書き込んでください。このような状況に成った場合で、上記の環境を用意できない場合は、当社にて書き込みサービスをする予定です。お問い合わせください。

GPS ボードの通常のファームウェアは、USB で書き込みします。(出荷時は書き込み済み。 8 頁下参照)

最後に

「GPS」と言えばカーナビと言われる様に、位置情報が手軽に扱う事が出来る昨今となりました。しかし GPS 衛星からは、位置情報と同時に正確な時刻情報も送られて来ています。この時刻情報に特化して高精度の時計キットとして開発いたしました。これまで、電波時計キットを販売しておりましたが、長波という電波の特性上安定した受信が難しく、立ち上げに時間がかかるのが欠点でした。GPS は 31 もの人工衛星が上空を周回しており、安定した電波、毎秒校正と、地球上何処でも受信できるというメリットを提供しています。これを使用した「時計キット」は世界初と思われます。発売に先立ち関係諸氏のご協力に対し、この場を借りてお礼申し上げます。

今後共、未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。

GPS 世界時計キット マニュアル 第 3 版
2012 年 9 月 TriState Ltd. by Y.YOSHIKAWA
キットの情報 / 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

