

## 電波時計Ver.2キット

## ■ 概 要

- ★福島県に有る総務省JJY（日本標準電波40KHz）を受信して、自ら時刻を校正する電波時計キットです。
- ★バージョン2（以後Ver.2）は、受信IC、RS232CドライバーIC、抵抗、主なコンデンサ等43部品を出荷時に既に実装した状態の基板となっています。
- ★電波受信部と処理表示部を、基板を割ることで分離する事が可能となりました。これまでコンクリート等のシールド内で受信が不可能な場所でも、受信部を外部に出す事によって受信が可能となりました。接続は、経済的な一般的8芯LAN用ストレートケーブルを使用し、お互いにモジュールコネクタを差し込むだけで接続できます。（環境によって異なりますが、距離50mは動作確認済みです。）
- ★内部時計は、高精度発振モジュール(TCXO)を使用し電波不感時の精度が格段に向上いたしました。
- ★タイマー機能は、時分秒でON時間OFF時間を設定し、1回のみの実行と毎日繰り返す等のモードを持っており、独立した4チャンネルが使用可能です。
- ★RS-232Cでの通信にて日時情報の取得、ステータス取得、タイマーの設定が簡単なコマンドで行えます。
- ★パルス出力は、従来通り毎正秒、毎正分、毎正時、毎正日、毎正月に100msのパルスと4CHのタイマーの出力(トランジスタ・オープンコレクタとデジタル)が出力されます。
- ★ニッカドバッテリーバックアップ機能(ニッカド・バッテリーはオプション)、バッテリーは単4か単3を10本直列にしたものを使用します。常時充電状態で充電しており、停電時等にバッテリー運用が可能となりました。
- ★基板を分割した場合、受信部基板と処理表示部基板は、各々タカチのプラケースSS-125に入れることができます。

## ■ 結 元

処理CPU	PIC16F873-20/SP 又は PIC16F976-20/SP
CPUクロック	TCXO 秋月12.8MHzTCXOモジュール使用、周波数温度特性 $\pm 2.0 \times 10^{-6}$ 乗
受信専用IC	U4226B
受信周波数	福島県送信40KHz(佐賀県送信60KHzはオプション)
パルス出力	オープンコレクタ 100mA, 100ms 毎正秒、毎正分、毎正時、毎正日、毎正月 毎正秒、毎正分、毎正時のみ確認用LED付き
タイマー出力	4CH 1,2CH各オープンコレクタ 100mA(確認用LED付き),3,4CH各デジタル(ON=H) タイマーセット: ON時間、OFF時間共に時:分:秒でセット セットはキーボードからとRS-232Cからセット可能 動作モード: 現状維持モード、継続モード、シングルモード
RS232C通信	9600boud, 8bit, parity non, stop 1, flow non
コマンド	TIME,DATE,STIM,STUS,DCST,STMR,GTMR,TMON,TMOF
電 源	7~15VDC 60mA (Max $\neq$ 100mA) 但し、バックアップ用ニッカド接続時は、秋月電子NP12-1S1508電源指定使用DC15V
基板寸法	100mm x 120mm(受信部100mm x 50mm, 表示部100mm x 70mm)

## 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。間違え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あります。回路図、パ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。
- ・電波を使用していますので、一部の地域、場所（ノイズの多い場所等）によっては、正しく受信されない場合も有りますのでご了承下さい。
- ・＜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ありませんのでご了承下さい。

## ■ パーツリスト

名 称	基板上記号	型 番	数	備 考
IC	U1	□78L05又は2930L05等	1	受信基板用電源用3端子レギュレーターIC
	U2	■U4226B	1	受信専用IC(基板実装済)
	U3 ※	□PIC16F873(876)-20	1	プログラム書込み済マイコン
	U4	□7805	1	処理表示基板用電源用3端子レギュレーターIC
	U5	■ADM232AAN等	1	RS-232CドライバIC
フォトカプラ	PG1	□TLP-521-1等	1	TCO信号伝送用
トランジスタ	Q1-11	□2SC1213又は1815等	11	汎用トランジスタ
ダイオード	D1	□10D1等	1	汎用電源ダイオード
ツェナーダイオード	ZD1	□RD13	1	13Vツェナー HD12B2 ガラス封じ
ダイオード・ブリッジ	BD1	□WL02	1	電源用ブリッジダイオード
発光ダイオード	TCO,TCO,LED2	□TLG113A等	3	緑色発光ダイオード TCO,受信インジケータ用
	s,m,h,T1,T2	□SLP881A等	5	赤色発光ダイオード パルス出力確認用
クリスタル、発振子	X1,2	□40KHz	2	受信フィルター用 細い銀色筒状
	X3	□12.8MHz秋月TCXOモジュール	1	PICマイコン用 高精度発振子
LCD(液晶表示器)	LCD1	□SC1602BSLB	1	バックライト付き
アンテナ	ANT1	□40K08S	1	40KHz調整済み専用アンテナ
コンデンサ	C1,3-11,15-17,21	■0.1 $\mu$ (104)	14	積層セラミック
	C20	■0.01 $\mu$ (103)	1	セラミックコンデンサー
	C2	□0.1 $\mu$ (104)K	1	高精度マイラーコンデンサー 緑色
	C12	□680P (681)	1	セラミックコンデンサー 茶又は青色
	C13,14,18,19,22	□10 $\mu$ F/16~50V	5	電解コンデンサ
抵抗	R23,24	■100 $\Omega$ 1/4	2	
	R26	■200 $\Omega$ 1/4	1	
	R2-4,9-11,15,25	■470 $\Omega$ 1/4	8	
	R1,5-8	■1K $\Omega$ 1/4	5	
	R16-22	■10K $\Omega$ 1/4	7	
	R13-14	■100K $\Omega$ 1/4	2	
	R12	■1M $\Omega$ 1/4	1	
	LCD基板上の R9	□100 $\Omega$ 1/4	1	茶・黒・茶・金 液晶表示器バックライト用
ボリューム	VR1	□10K $\Omega$ B	1	液晶コントラスト用
コモンモードチョーク	L1,2	□SU9H-01100	1	電源フィルター用
タクトスイッチ	SW1-6	□	6	キーボード用 赤 x 1,黄 x 1,黒 x 4
DCジャック	CN3	□MJ-179	1	ACアダプタ用2.1mm標準
D-sub 9Pコネクタ	CN4	□	1	RS-232C用9ピン・メス Lタイプ
専用ガラス基板		□TS-JJY02RX/CPU	1	両面スルホールガラス1.6t基板
ICソケット		□28P DIP	1	PICマイコン用
ダブルピンヘッダー・オス		□40Pオス 等	1	LCD等、必要分切って使用します
ダブルピンヘッダー・メス		□14Pメス	1	LCD用ソケット
LAN用コネクタ	CN1, 2	□RJ-45	2	基板間接続用

■は、出荷時に既に実装済みのチップ部品です。

※U3 の PIC16F873 ですが、PIC16F876 を使用したロットもございますが、CPU メモリ量の違い以外全く同じ動作を致します。

★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。

## ■ 回路と動作について

Ver.2から、必要であれば基板を受信部と処理・表示部に分離する事が可能となりました。分離せず使用する場合は、基板をそのまま分割せずに8ヶ所ジャンパーして使用します。分離する場合は、基板をVカット部分より割り、分離します。分離した各々の基板はLANコネクタを取り付け、市販のLANケーブルで接続します。

【受信部】 U4226Bは、電波時計用に開発された専用受信ICです。福島より40KHz(佐賀は60KHz)のAMで送信されたタイムコード信号(詳しくは後述)を40KHzに同調した専用アンテナとで受信し、TCOというCMOSレベルのタイムコードを出力します。このTCO信号は、分離延長する為フォトカプラを通しアイソレートされた5Vの信号として処理・表示部へ伝えられます。受信部の電源は、処理・表示部より生の電源入力より貰います。その際、外部からの誘導やノイズを軽減する為、コモンモードチョークコイルを通り受信部専用3端子レギュレーターで5V電源がが作られます。

【処理・表示部】 ここでは、PIC16F873(876)が受信部より送られてきたTCO信号を分析計算処理します。クロックは12.8MHzの高精度TCXOを使用し、受信が困難な時の内部時計の精度を確保しています。受信部より送られてきたTCO信号は、無条件で処理・表示部と受信部に有る両方の「TCO」LEDを点燈させます。送られてきた3種類のTCOパルス(後述)のパルス幅を計算し、規定値に合致した場合液晶表示機に「\*」を表示し、同時に受信部のRX indicator LEDを点燈します。合致しない場合は、「\_」スペースを表示しLEDは消燈します。受信開始から3分間受信を繰り返しマーカを確認してから時刻のデコードに入ります。約2-3分受信しコードを解析して正式な日時を表示を開始します。「X」の状態が長く続く場合は「O」が1分間続くまで繰り返し受信を続けます。受信状態が良い場合、最短で5分程度で日時が表示されます。一度正式表示が開始しますと、受信状態が悪くなくても内部時計で表示を続けます。

PICマイコンは、RS232Cにてパソコン等の外部機器へ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います。(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のオープンコレクタパルスを出力しますので各種制御等々に利用が可能です。毎正秒、毎正分、毎正時のみLEDインジケータの点燈で確認できます。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個の基板上的キーボード又はRS232C通信にて設定したON時刻にONし、OFF時間までオープ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

100mm x 120mm

【受信部】

受信部 100mm x 50mm

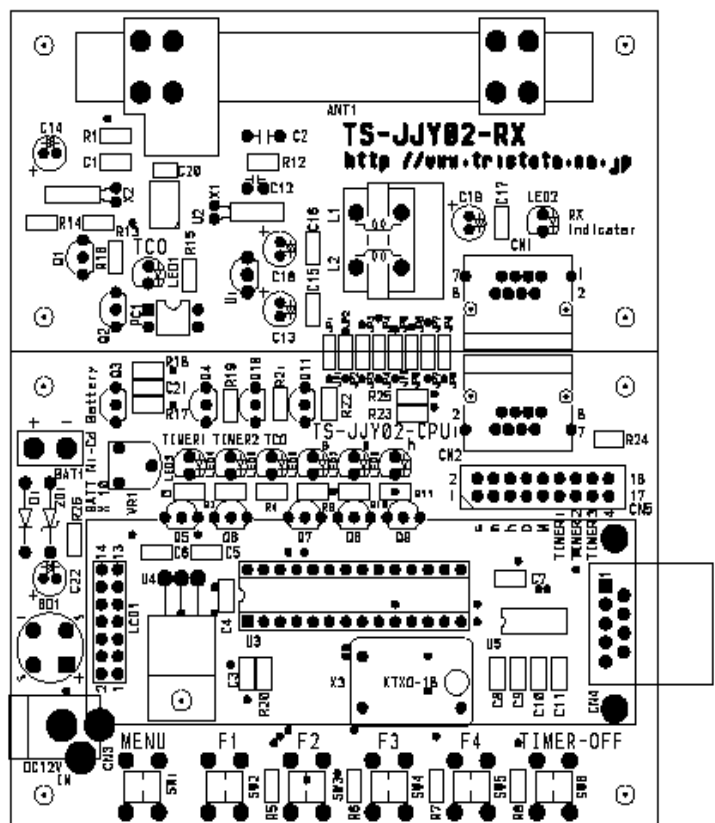
表示部 100mm x 70mm

ガラス・エポキシ1.6mm厚

両面スルホール基板

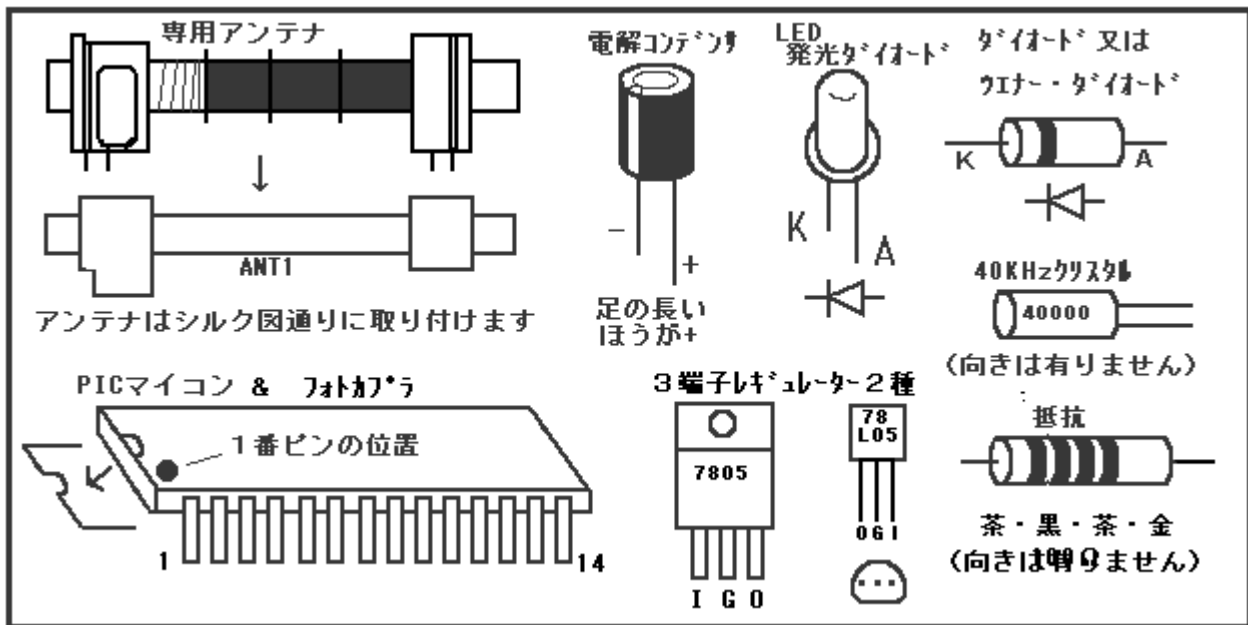
分離位置 Vカット→  
分離使用の場合割って使用

【処理・表示部】



## ■ 組み立て

### 向きの有る部品等部品実体図



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いきますが、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ります。良く確認してからハンダ付け作業を行ってください。
2. このキットでは、専用受信IC、RS-232CドライバIC、抵抗、一部を除くコンデンサの43個の部品は既に機械で実装されています(パーツリストで■マークの部品)。  
取り付ける部品の順番としては、まず40KHzクワースト(X1,X2)、ダイオード(D1)、ツェナーダイオード(ZD1)、フォトカプラー(PC1)、3端子レギュレーター(U4)、28ピンICソケットを順番に取り付けていきます。向きの有る部品に注意。
3. その後、トランジスタ(Q1-Q11)、TCXO(X3)、タクトスイッチ(SW1-SW6)、ボリューム(VR1)、電解コンデンサ、その他のコンデンサ、LED、コモンモードチョークの順で取り付けていきます。ここでも、向きの有る部品に注意します。LEDの、TCOとRXindicatorの3個は緑色、その他の5個は赤を取り付けます。タクトスイッチのSW1は黄色、SW6は赤色、それ以外の4つは黒を取り付けます。
4. 大物部品を取り付けていきます。ブリッジ、電源コネクタ、各種コネクタを取り付けます。液晶表示器用のダブルヘッダピンのオスを7ピン2列の14ピンをカッター等で切り出します。(長い物が付いてますので必要分切って使用)液晶表示器側には14ピンのダブルヘッダのメスをハンダします。付属の液晶表示器にはバックライト用のLEDが付いています。これを使用する為には、表示機裏のJ3をハンダでショートし、R9に付属の100Ωの抵抗をハンダで取り付けてください。
5. バッテリー・バックアップ用の端子BAT1には、必要に応じてNi-Cd(ニッカド)バッテリー(10セル12V)のもので最大単3までの物を「+」「-」を間違えずに接続してください。電源投入時、充電回路により充電が開始されます。電源が入っている限り充電されますので、充電は、超いたわり充電仕様と成っていますので、満充電までの時間はバッテリーにもよりますが、数日かかる場合があります。
6. 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。
7. 動作が正常ですと、液晶に文字が表示され、sの赤色LEDが、正確な1秒間隔で点滅を開始します。また、受信部基板と処理表示部基板をジャンパするか、分離してケーブルで接続して電波を受信し初めると、緑色のTCO・LEDが、正確な1秒間隔で点滅を開始し始めます。

<組み立ては完了です>

## ■ 液晶の表示

前項でも説明しましたが、この電波時計は基板を割り分離させLANケーブルで接続することができます。基板を割らず分離しないでスタンドアロン使用も可能ですが、その際は両基板のJ1からJ8の8ヶ所をジャンパー(導線でショートする)してください。

接続が完了したら、電源を入れてください。

### 1. 電源投入時の表示

J J Y   R a d i   C l o c k  
V e r .   2 .   0 3

バージョン・ナンバー

電源が入るとバージョンナンバーを2秒程度表示します。

### 2. 電源投入後タイムコード・マーカの検出を開始します。

M a r k   s a r c h i n g   \*  
0 0 : 0 0 : 0 1   0 0 1   N D

受信コードを認識した時は「\*」、パケたり認識出来ない場合何も表示しません。受信部基板に有る「RX indicator」の緑LEDも同様「\*」で点燈します。

マーカを検出を開始します。表示部基板の「s」の赤LEDが正確な1秒間隔で点灯。電波を受信しはじめると「TCO」の緑LEDがタイムコードに同期して点滅を始めます。その際、受信部基板の「TCO」緑LEDも同じタイミングで同期点灯します。液晶に「\*」「」が表示されますが、「\*」は正常に受信(詳細は後述)、正常に受信していない場合何も表示しません。受信部基板の「RX indicator」緑LEDは「\*」で点燈しますので、電波受信状態の良い場所を探す場合には大変便利なLEDランプと言えます。

表示の時間は、電源投入からの時間を表示しています。

電波の受信状態が良い場合は、約2分で完了します。

### 3. マーカの検出が完了しましたら次の表示となり、日付、時刻のデコードを開始します。

T i m e   d e c o d i n g   \*  
0 0 : 0 0 : 0 1   0 0 1   N D

この時点での表示の秒は、日本標準時の秒に同期しています。

タイムコードは、60秒で1データに成る様に、各1秒を1ビットと考えて送信されて来ます。その各秒で受信されたビットは3つの幅の異なるパルスとして認識し、60個で意味の有るデータとします。ですから、60秒の間で認識出来ない幅のパルスが有った場合、その分の60個のデータの信頼性が無い為捨てられます。最低3回、3分間良い状態でデコードが出来た時点で、正確で正式な日時が表示出来ます。ですから、マーカ検出から正式表示まで、最短で約5分を要しますし、もし、受信状態が大変悪い場合は、何時間も個の状態が続きますので、受信部基板のRX indicator が点燈する場所を探るか、周りにノイズ源が無いか確認してください。

### 4. 正式にデコードが出来た時の表示例。

' 0 5 / 1 0 / 0 4   T U E   \*  
1 2 : 2 1 : 3 6   2 7 7   N D

2005年10月4日 火曜日 受信状態良  
12時21分36秒 1月1日より277日目(ND=通算)

これ以後、電波が受信できない場合は、内部時計が表示を続ける事になります。ですから、受信できない状態が何日も続く場合は、遅れ、進みを生じます。

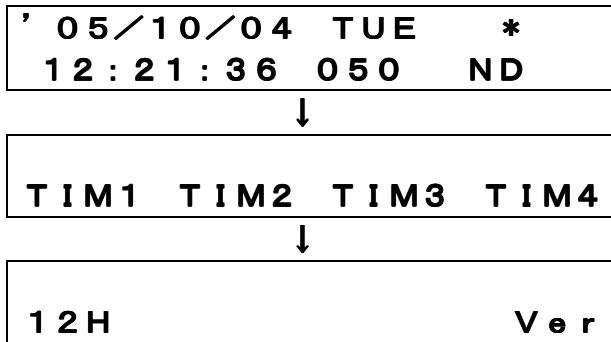
電波時計の電源が切れた場合は、1. の状態からこの動作を行います。バックアップ用のニッケル電池を接続しますと、この待ち時間を回避する事が出来ます。

## ■ キーボード操作

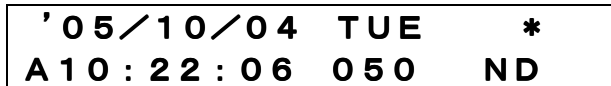
キーボードは6個有ります。SW1[MENU]は黄色、SW6[TIMER-OFF]は赤色、SW2からSW5[F1-F4]は黒色のタクトスイッチからなります。SW2からSW5の黒色キーは、液晶に表示された選択肢に対応していますので、設定等のキー操作に合わせ選択肢が変わりますので、それに合わせた位置のキーを押して操作します。キースイッチを押して10秒間何も押されない場合、通常表示画面に戻ります。

## ■ 時刻の12時間表示と24時間表示とバージョン表示

キーボードの MENU スイッチを押す毎に下記の表示を繰り返します



12Hの位置のF1を押してセットする12時間表示になります。その際、時刻の先頭に午前は「A」、午後は「P」が付きます。12時間表示の時にMENUを2回押しますと「24H」が表示され、セットすると24時間表示が設定されます。12時間表示の例 午前10時22分6秒

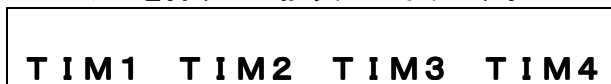


F4の「Ver」を選択すると、現在のファームウェアのバージョンを表示します。この際LCDの初期化も行いますから通電動作中にLCDユニットが外れた時、差し込んで「MENU」「MENU」「F4」で表示復帰します。

## ■ タイマーの設定

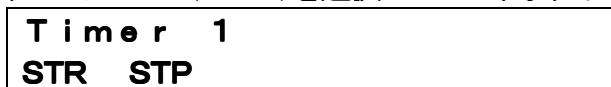
当キットのタイマーは、独立した4チャンネルのタイマーを持っています。全てオープンコレクター100mAの出力をする事が出来ます。1チャンネルと2チャンネルのみ、表示部基板の赤色LEDで動作確認が可能となっています。

黄色MENUボタンを押すと下記表示となります。



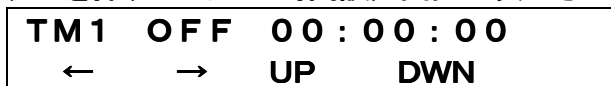
各チャンネルに対応したスイッチ(F1～F4)で選択します。

例として、1チャンネル(TIM1)を選択してみます。すると下記表示となります。



F1のSTRは、スタート時間の設定、F2のSTPはストップ時間の設定画面に移ります。

例として、F1を押すとスタート時間設定画面が表示されます。



タイマー1のスタート時間を秒単位で設定が可能です。

設定する項目は、このタイマーモードとスタートする時、分、秒です。

項目の移動は、F1「←」で左、F2「→」で右移動します。行き過ぎた場合は先頭に戻ります。

モードの変更と時間の時項目、分項目、秒項目の数値は、F3で「UP」、F4で「DWN」させて設定します。

## ●タイマーの動作モード

### OFF (オフ・モード)

タイマーの動作停止モード。タイマーの出力は現状を保持する。もし、タイマー出力がONの状態の場合にこのモードを設定した場合、キーボードの赤いTIMER-OFFスイッチを押すまでONを継続します。

### SGL (シングル・モード)

設定したスタート時間にONし、設定したストップ時間にOFFする動作を1回のみ実行します。ストップ時間で動作モードは、自動的にOFFモードになります。

### CNT (継続・モード)

設定したスタート時間にONし、設定したストップ時間にOFFする動作を、毎日繰り返し実行します。

○スタート時間とストップ時間を同じに設定した場合は、出力はONになりません。

○マーカの検出中は、タイマー動作は行いません。

○タイマーは時計の時間とタイマーの設定されたスタートまたはストップ時間と一致した時のみ出力の状態が変化します。タイマーが既に出力がONの時、新たに時刻を変更設定した場合は、新しく設定した時刻のストップ時間になるまで出力はONの状態を保持します。

各チャンネル毎に上記の要領で、モード、スタート/ストップ時間を設定してください。

### ■ RS-232Cシリアル通信について

当キットには、RS-232Cシリアル通信ポートが用意されており、外部より日付、時刻、ステータス、の取得、又、タイマーの各チャンネル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 9600ボー、8ビット、パリティ無し、ストップビット1、フロー制御無し

○コマンド一覧

	コマンド	返答/パラメーター
日付の取得	DATE+CRLF (CRLF=Enterキー)	yyyy/mm/dd,www+CRLF www=WEEK SUN,MON,TUE,WED,THU,FRI,SAT
時刻の取得	TIME+CRLF	hh:mm:ss(hh:mm:ss.00+)+CRLF 直ぐに返す
正秒に同期した時刻取得	STIM+CRLF	hh:mm:ss(hh:mm:ss.00)+CRLF 正秒で返す
修正ステータス取得	STUS+CRLF	1時間内に校正有り YES=adjusted+CRLF NO=unadjusted+CRLF
デコード状況取得	DCST+CRLF	マーカー検知、タイムデコード時はNO OK=valid+CRLF NO=invalid+CRLF
タイマー設定	STMR,T,M,HH:MM:SS/hh:mm:ss+CRLF T=タイマー・チャンネル 1-4 M=モード /Oオフモード /C継続モード /S:シングル・モード /HH:MM:SS:スタート時間 /hh:mm:ss:ストップ時間	Timer[T]_set+CRLF
タイマー設定値の確認	GTMR,T+CRLF T=タイマー・チャンネル 1-4	Timer[T]:MMM, HH:MM:SS/hh:mm:ss+CRLF MMM=モード OFF=オフモード CNT=継続モード SGL=シングル・モード
タイマー出力強制ON	TMON,T+CRLF 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+CRLF
タイマー出力強制OFF	TMOF,T+CRLF 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+CRLF

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、パソコンでアクセサリーの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シリアルが無い物も有ります。その場合、USB-232C変換の機器が各社より発売(秋月電子では「USB-シリアル変換器」1,400円で販売)されておりますのでご利用頂ければ、USB経由で接続することが出来ます。

### ■ パルス出力について

当キットには、オープンコレクタ出力を持っています。

出力は、処理表示基板の端子CN5(右図参照)に出ています。

○無条件のパルス出力 全て100mSパルス

毎正秒 日本標準時に準拠同期した「秒」出力

毎正分 毎正分に出力

毎正時 毎正時 00分00秒に出力

毎正日 毎正日 00時00分00秒に出力

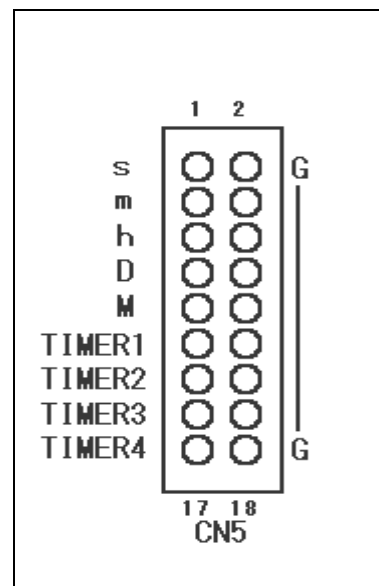
毎正月 毎正月 01日00時00分00秒に出力

○タイマー出力

4チャンネルそれぞれ独立した出力が得られます。

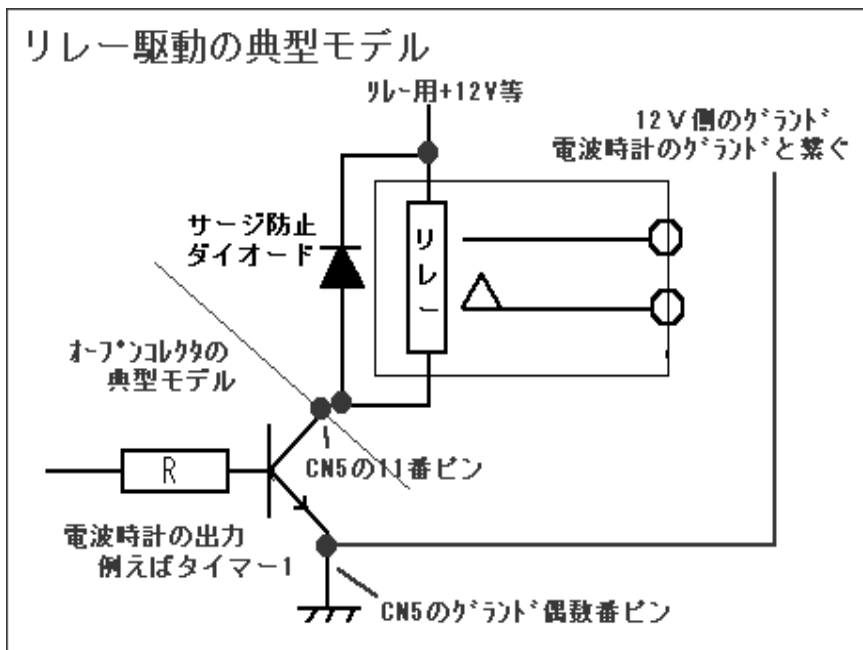
設定したチャンネルのスタート時間にONし、ストップ時間にOFFします。TIMER1(CH1)とTIMER2(CH2)は、オープンコレクタ出力、TIMER3(CH3)とTIMER4(CH4)はデジタル出力(ONの時+5V「H」、OFFの時0V「L」)です。

※CN5端子の偶数番は、全てグラウンド(G)になっています。



## ■ オープンコレクタ出力の利用

オープンコレクタの典型モデルです。電波時計内には2SCタイプのトランジスタで出力します。図の通りトランジスタがONすると外部より電流を流し込みます。このような接続をオープンコレクタといいます。図は、典型的なオープンコレクタ接続でリレーを駆動するモデルです。この例では、12Vのリレーを繋いでいます。この時リレー電源のグラウンドは、電波時計のグラウンドと共通に繋ぐ必要があります。リレー駆動の際に注意しなければならないのは、リレーがOFFする瞬間リレーコイルにかなり高い電圧(サージ)が発生しますので、これが悪さをする場合が多く、リレーコイル間にサージ防止用のダイオードを逆向きに入れるのが一般的です。使用していますトランジスタは、2SC1213で最大定格 VCEO 50V, IC 0.5A と成っています。定格の 1/2 程度でお使いになる事をお勧め致します。



## ■ 基板の分離に関する注意

このキットの基板は、受信部と処理表示部の間は「Vカット」という両側からVの字で切れ目を入れた状態になっています。ガラス基板ですから割る為には少々力を要します。割る場合にはVカット部分をテーブル等の縁に合わせ、基板にシノリ、ネジレ等のストレスをかけないように注意して割ってください。既に実装している部品が、そのような力で剥離する可能性も有りますので注意してください。又、基板の分離に際し安価なLAN用のケーブルを使用します。既にLANの環境をお持ちの場合、LAN環境のケーブル等と挿し間違いは絶対にしないでください。当キット、LAN環境に障害を与える可能性がありますので、十分に注意してください。

## ■ 最後に

2000年9月に発売開始致しました電波時計キットですが、当初タイムコード方式の電波時計の学習用として開発、販売致しましたが、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。その方々より発売当初より使用の感想や改善点等のご意見を沢山頂きました。そこで、バージョン2として、皆様のご要望をできる限り盛り込んだ形で再度開発を行い、販売するに至りました。基板も受信部と処理表示部の分離により電波の届かない場所での使用も可能となりましたし、バッテリーバックアップ機能によりフィールドでの使用も可能となりました。使用例もホームページ等で紹介していきたいと思っておりますので、面白い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。

電波時計 Ver. 2 マニュアル 第6版  
2018年2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  
株式会社 トライステート  
E-mail : info@tristate.ne.jp



TriState  
株式会社 トライステート

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



## ■タイム・コードについて

タイム・コードは、40KHz（福島）又は60KHz（福岡/佐賀）の搬送波をA1Bで変調されています。長波AM受信機で聞いてみると丁度一秒間隔でキーイングされたCWに聞こえます。

タイム・コードを構成する要素即ち矩形波のパルス・ビット（2進数）は、立ち上がりが正確な秒を表しその長さで3種類の意味を持ちます。立ち上がりから0.2±5mS秒のビットはマーカ及びポジションマーカ（P0-P5）と呼び、正分及びコードの区切りを表します。立ち上がりから0.5±5mSは、2進数の「1」、立ち上がりから0.8±5mSは、2進数の「0」を表します。その1秒間隔に送られてくる3種類のビットを正分から60秒間の2進数ビット列で初めて色々なデータの意味を成します。

電波時計は、瞬時に時刻データを取得できると勘違いされている方が以外と多いのですが、ボーレート1（1ボー）の超低速無線モデムと考えれば良いと思います。しかし、これが問題で、そのビットの1つでもノイズやフェージング等で失われたりバケたりすると、その分（60秒間）内のデータは、当然ながらまったく信頼性が無くなり、データとして使用できなくなります。

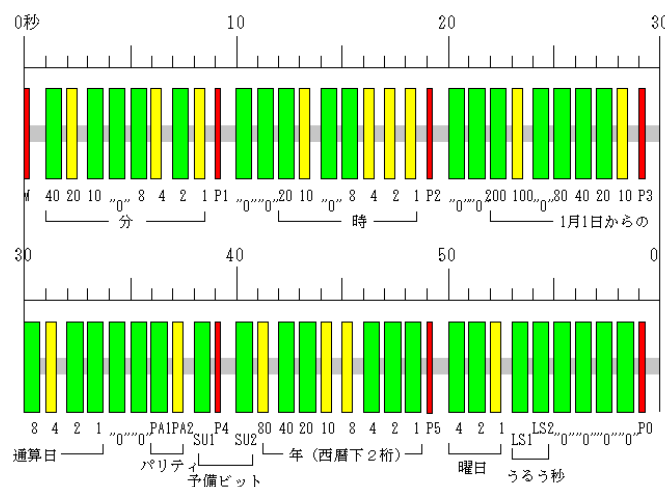
1分間に得られたビット列が意味するものは、分、時、1月1日からの通算日、パリティ、予備ビット、西暦年の下2桁、曜日、うるう秒情報が有ります。秒は、パルスの立ちあがりを検出、カウントして求め、月日は年と1月1日からの通算日から逆算して求めます。

また、毎時15分と45分の40秒から48秒には「JJY」のモールスがキーイングされますので、その間はデータとして無視しなければなりません。

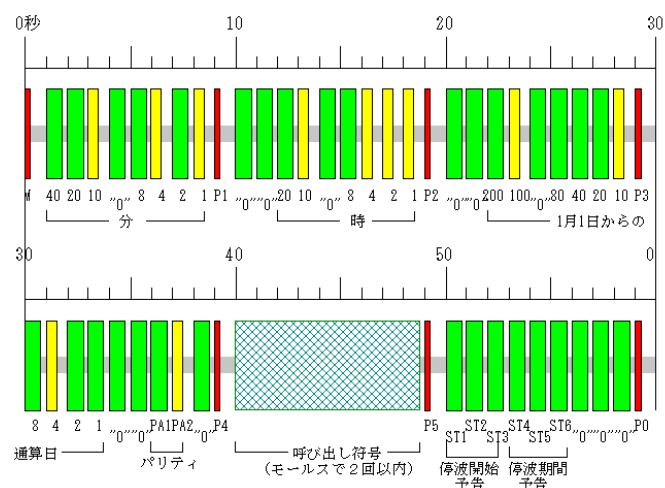
停波情報、タイム・コードに関しては、総務省のホームページで見ることができます。

総務省ホームページ <http://jjy.nict.go.jp/>

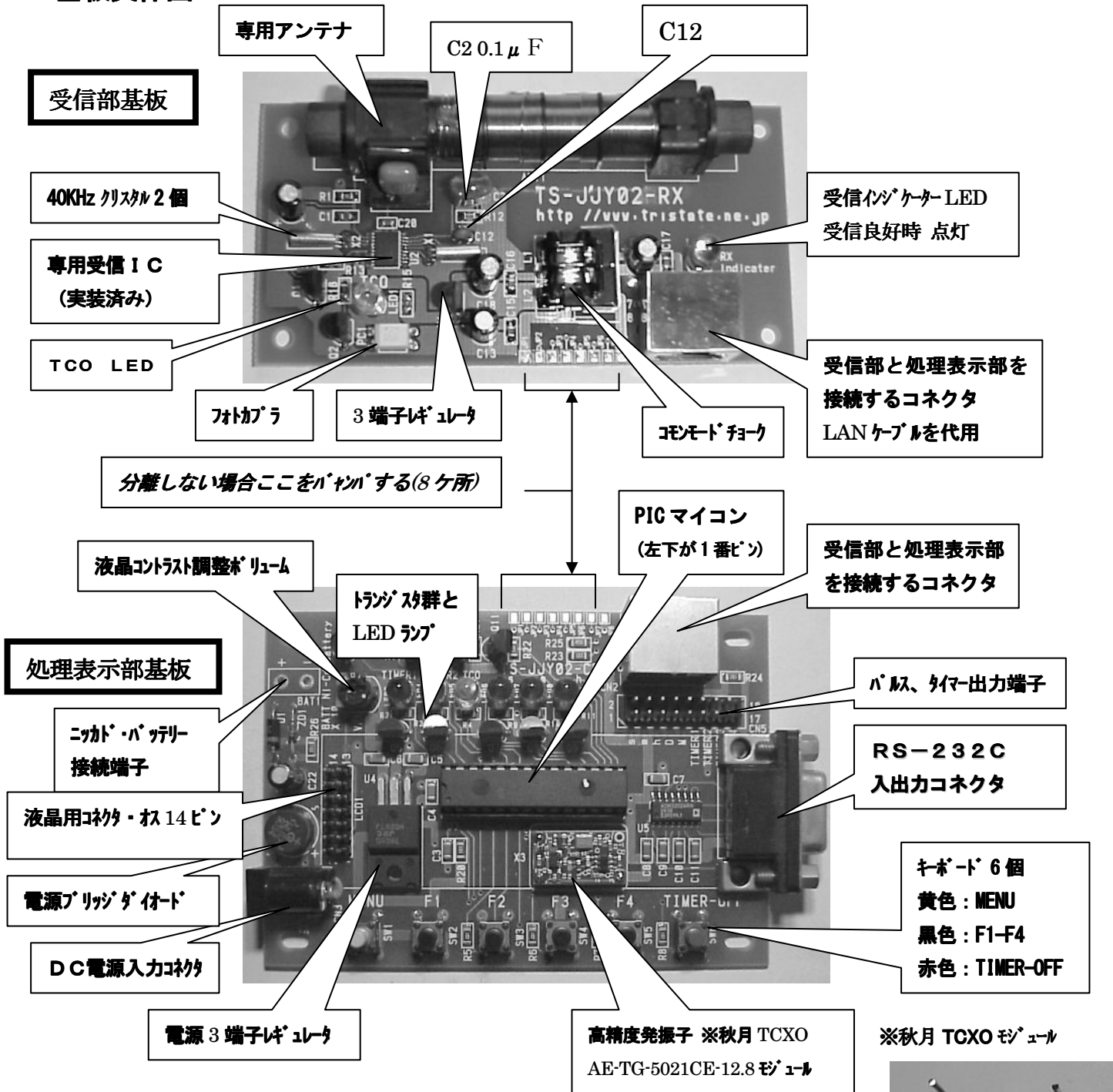
### (1) 通常時（毎時15分、45分以外）のタイムコード



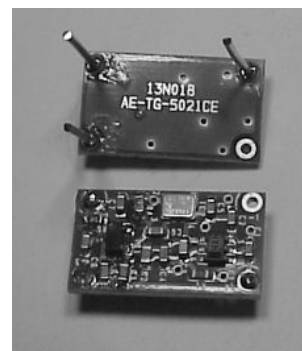
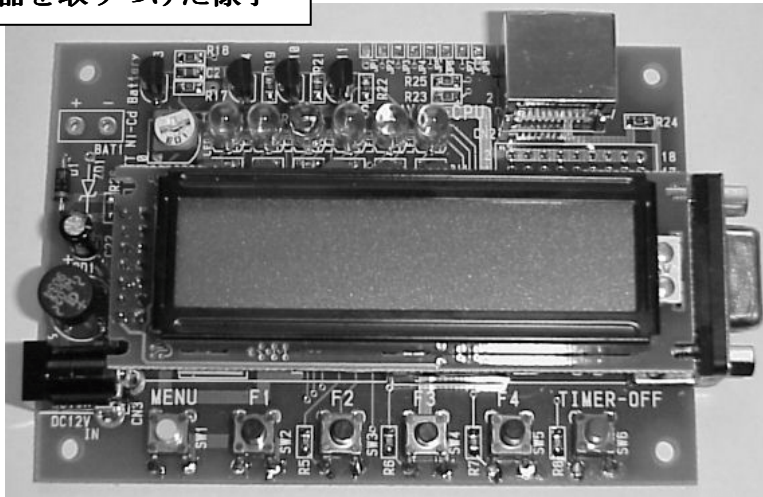
### (2) 呼び出し符号送出時（毎時15分、45分）のタイムコード



## ■ 基板実体図



液晶表示器を取りつけた様子



AE-TG-5021CE-TCXO  
モジュールは、2,3,4 穴  
の裏側にリードを半田  
付けしておきます。