

## ■ 概要

- ★ クロック源に高精度の温度補償水晶発振器(TCXO)を使用、汎用の一般向け時刻源としては高精度です。 TCXO 出荷時の調整精度で、時刻補正しない場合の時刻精度は±300ms 以内/日の実力があります。(時刻源によっては、精度を保てないことがあります)
- ★ 時刻参照元として、下記の時刻源が使用できます。
  - SNTP: 同一ネットワーク内またはインターネット上の任意(S)NTP サーバー
  - JJY: TS-JJY02 (当社「電波時計キット Ver.2」)
  - GPS: TS-GPSclock01 (当社「GPS 世界時計キット」)
- ★ IPアドレスなどのパラメータは、固定(AVR内EEPROMからの取得)とDHCPサーバーによる取得が可能です。
- ★ 16文字×2行の液晶に時刻及び各情報を表示します。
- ★ Webブラウザにて、各種設定や時刻補正ログ・イベントログの閲覧が可能です。
- ★ MACアドレスは93C46より読み出します。(書換えはできません)
- ★ NTPブロードキャストによる時刻配信機能(同一ネットワーク内のみ)
- ★ 一般的なWebブラウザ(Internet Explorer 推奨)及び基板上ボタン操作により設定の変更が可能です。
- ★ リモートからのリセット可能(UDPプロトコルによる)
- ★ 内部動作監視タイマ(ウォッチドッグタイマ)により、万一の暴走時には自動でリセット。
- ★パラメータ設定画面にて設定ができます。
  - ・固定のネットワーク環境(IPアドレス、サブネットマスク、ゲートウェイ、DNSサーバ)
  - ・時刻の設定(NTP補正に依らない時刻の設定)、表示時刻のタイムゾーン
  - ・時刻配信条件、NTP受信待ちタイムアウト時間、MACアドレスの設定
- ★ SNTPv3に対応しています。
- ★ 当キットのマニュアル、回路図は、下記当社ホームページからも入手可能です。
  - 「 <http://www.tristate.ne.jp/ntpserver/ntpserver.htm> 」
 又、キット該当ページでは、製作の参考と成る写真や追加、変更情報等を見ることが出来ますので、ぜひご参照ください。

## ■ キット緒元

CPU	AVR ATmega644P, 12.8MHz TCXO clock
LANコントローラ	ENC28J60 REV:06
時刻表示	16桁2行 青色バック白抜き液晶表示器
参照時刻源	・インターネット上又はLocalの(S)NTPサーバー ・トライステート製 電波時計 Ver.2 キット ・トライステート製 GPS世界時計キット
電源	DC8~24V、1A 推奨:12V1A スイッチングACアダプター(中芯+ 2.1mm)別途 秋月電子 [M-1804] GF12-US1210 DC12V1A
基板寸法	70mmx100mm 1.6t 両面ガラス、レジスト、シルク スルホール基板

## 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。

- ・両面スルホール基板を使用しています、間違えてハンダ付けすると取り外しに専用工具が必要な場合があります。

回路図、組み立て説明、実体図を参考に十分に注意してハンダ付けしてください。

### <免責事項>

当キットを使用する事、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。

## ■ NTP サーバー・キット部品表

名称	基板上記号	実装	型番値	個数	Description
IC	U1		NJM7805FA	1	5V3 端子レギュレーター DIP
	U2	●	NJM2391DL1-33	1	3.3V3 端子レギュレーター
	U3	●	ATmega644P-AU	1	CPU
	U6	●	ADM232AARN	1	RS-232C ドライバ
	U5	●	ENC28J60/SS	1	LAN コントローラ Microchip
	U4		AT93C46 又は ATMLU 46D	1	MAG アドレス書込済 EE-PROM
トランジスタ	Q1,2,3,4	●	2SC2712	4	汎用トランジスタ
ブリッジダイオード	D1		AM1510	1	電源逆接続防止
LED	D3	●	OSHR1608 等	1	赤 JJY 有効
	D2,D11	●	OSYG1608	2	緑 POWER, JJY-V
	D12	●	OSBL1608	1	青 PPS
	D4-D10	●	OSYL1608	7	黄 JJY, GPS, NTP, ERROR, LJK-...
TCXO	X1		AE-TG-5021CE-KM-12.8MHz	1	秋月製 12.8MHz
XTAL	X2		25MHz	1	HC-49US
コンデンサ	C1,8		100 $\mu$ F/16V	2	電解コンデンサ
	C4,5		47 $\mu$ F/16V	2	"
	C15		10 $\mu$ F/50V	1	"
	C2,3,6,7, C9-14, C16,17, C20-30	●	0.1 $\mu$ F(104)	23	チップ積層セラミック・コンデンサ
	C18,19	●	22PF	2	"
抵抗	R21	●	1M $\Omega$	1	チップ抵抗
	R3	●	11K $\Omega$	1	"
	R5,6,R30-33,R36	●	10K $\Omega$	9	"
	R10,12,38	●	2.2K $\Omega$	3	"
	R7-9,R11,37,39	●	4.7K $\Omega$	6	"
	R34	●	2K $\Omega$	1	"
	R4	●	1.5K $\Omega$	1	"
	R22-29,R35	●	1K $\Omega$	9	"
	R1	●	560 $\Omega$	1	"
	R41	●	470 $\Omega$	1	"
	R19,20	●	220 $\Omega$	2	"
	R40	●	100 $\Omega$	1	"
	R13	●	2.2K $\Omega$ ※	1	2.32k 合成
	R14	●	120 $\Omega$ ※	1	2.32k 合成
	R15-18	●	51 $\Omega$	4	チップ抵抗
SW	SW2-4		汎用外スイッチ黄色	3	UP, DOWN, RIGHT
	SW1		汎用外スイッチ赤色	1	RESET
	SW5		汎用外スイッチ青色	1	ENTER
	LAN コネクタ	CN3		J0011D21B	1
DC ジャック	CN1		MJ-179	1	電源入力
IC ソケット	U4 用		8P-DIP	1	
LCD	LCD1		SC1602BBWB-XA-G	1	液晶表示器
半固定抵抗	VR1		10K $\Omega$ /B	1	液晶コントラスト調整
フェライト・ビーズ	FB1	●	BLM18BD470SH1 等	1	
Dsub9 ピン L	CN4		D-sub 9P L オス	1	RS-232C コネクタ 電波時計接続用
ピン・ヘッダー	LCD2, CN6 用		1X20 オス	1	必要分かつして使用
	LCD2 用		1X5 ソケット (メス)	1	液晶側
	LCD1 用		2X7 オス	1	
	LCD1 用		2X7 ソケット (メス)	1	液晶側
	JP1-6, CN2 用		2x40 オス	1	必要分かつして使用
ジャンパー・ピン				4	
専用基板	TS-NTP-SERVER01		70mmX100mm 両面ガラス	1	

● の部品は、工場出荷時基板に実装済みです

## ■ 製作前の注意事項

★ 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。

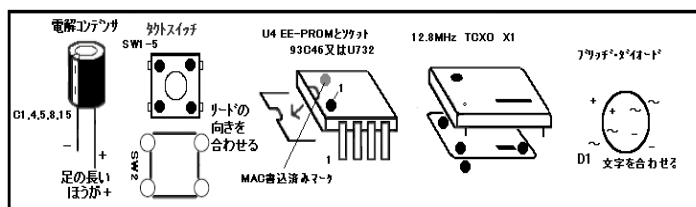
改良の為、予告無く基板、部品等が変更になる場合がございます。その際は変更・訂正のデータが折り込まれておりますので、それらを必ずお読みになってから本文をお読みくださいますようお願いいたします。

★ 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気的に導通させております。

ハンダ付け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



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に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わせて取り付けます。後頁に基板実体図も用意していますので合わせて参考にして下さい。

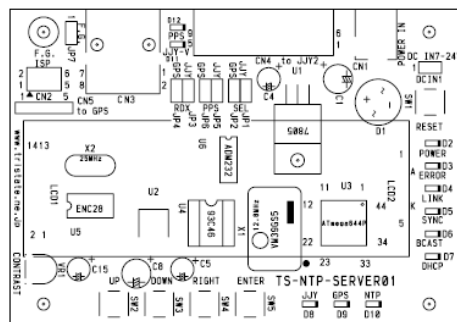
## ■ 基板

基板寸法: 70mm x 100mm

部品実装後高さ: ハンダ面部部品トップ～部品面部部品トップ 14mm

材質: ガラスエポキシ、1.6mm厚、  
両面スルホール、両面緑レジスト、両面白シルク

四隅の取り付けネジ穴寸法: 60mm x 85mm 3.5mmΦ



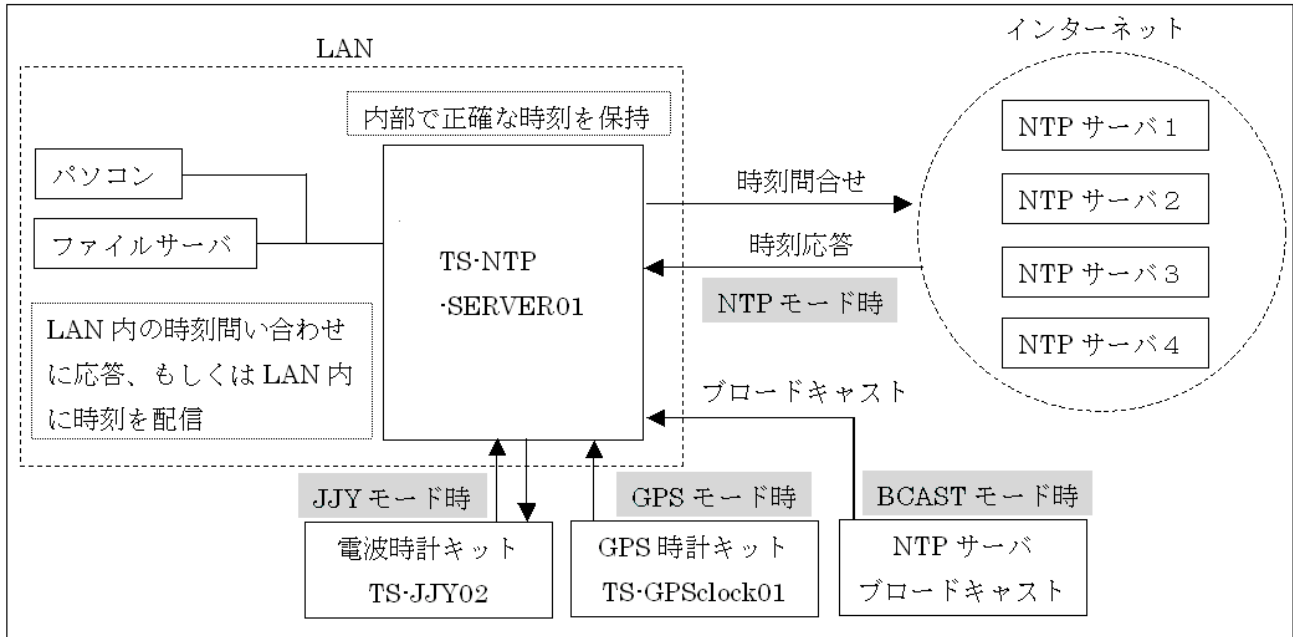
## ■ 組み立て

基本的には背の低い部品よりハンダ付けしていきます。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、一度ハンダ付けすると外しにくい為、十二分に確認してからハンダ付け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が、上記図の向きの有る部品は特に注意してハンダ付けしてください。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。
2. このキットでは、U1のCPU、U2の3.3V3端子レギュレーター、U5のLANコントローラー、U6のRS-232Cドライバー、Q1-4の4個のトランジスタ、D2-12の11個のLEDランプ、25個のチップ・コンデンサ、R1-41の41個全てのチップ抵抗、これらの86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)。
3. 組み立てでハンダ付けする部品は、25個有りますが、注意して組み立ててください。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、EE-PROM(U4)用ICソケット、U1の3端子レギュレーター NJM7805、X2の25MHzクリスタル、X1のTCXO、D1のブリッジ・ダイオード(基板に密着して取り付け)、タクトスイッチ(SW1-5、SW1=赤色、SW2-4=黄色、SW5=青色)、電解コンデンサ(値と向きに注意)を順番に取り付けます。向きの有る部品に注意します。(前述の向きがあり間違えやすい部品と基板実体図とを併せて参照下さい)
4. CN3のLANコネクタ、CN4の9ピンD-subコネクタ、CN1電源用DCジャック、大物部品を順に取り付けます。
5. ジャンパーJP1~6は2X2(必要分カッターで切り出す)のダブルピン・ヘッダーを3個ハンダ付けします。とりあえず、JJYの位置3箇所付属のジャンパー・ピンを差しショートしておきます。ICソケットにU4の93C46を差込みます。
6. 液晶用2X7ダブルと1X5シングル・ヘッダーを基板上のLCD1とLCD2にハンダ。液晶表示器には2X7、1X5のソケットをハンダします。(実体図、及び当社ホームページをご参照ください。)
7. 完成しましたら、電源を入れる前に部品のとり違え、取り付け向き、短絡が無いか十分回路を目視点検を行ってから電源を投入してください。  
電源は、基板右上のDCジャックから内心2.1mm[+]のプラグを持つスイッチングACアダプターから供給します。電源の電圧は、DC(直流)+8V~24Vです、念の為、テスターが有れば「電源電圧」と「電源電流」を計測してください。電源投入時、約200mA前後程度ですから、これ以上に極端に流れた場合は、即電源を切り、もう一度ショート、部品の取り付けミスが無いか点検してください。+24V使用の場合は7805を放熱して下さい。発熱等から推奨する電源は、秋月電子 [M-1804] GF12-US1210 DC12V1Aをお勧めいたします。
8. 最後に、液晶表示器のコントラスト調整をVR1ボリュームを右時計方向へ回し、文字がはっきりする様調整します。

<以上で組み立ては完了です>

## ■ 基本動作イメージ



### ◎ この基板を動かすために、別途必要となるもの

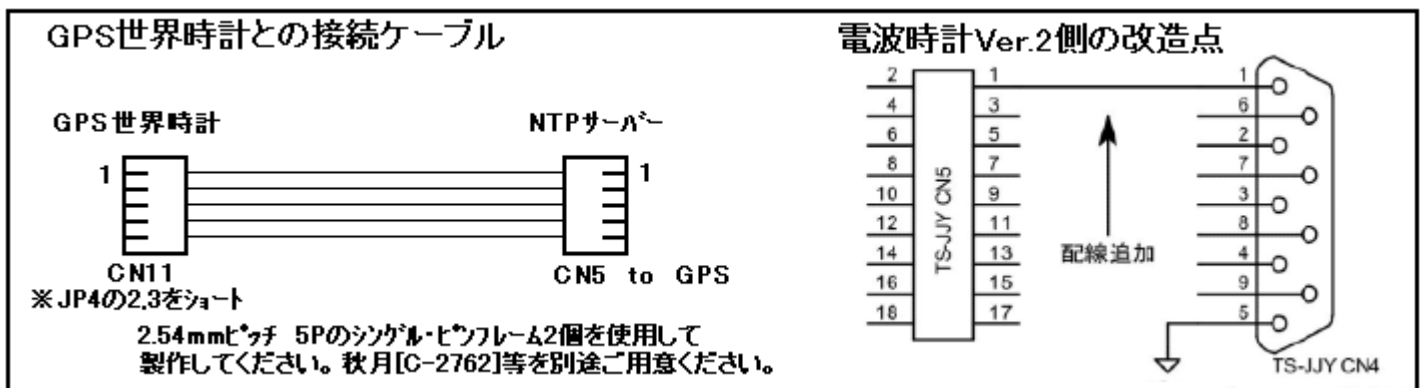
使用するには、下記のことを別途用意ください。

1. +8~24V を出力する AC アダプタまたは電源 (+24V 使用時は 7805 が発熱しますので要放熱) (推奨 12V 1A の AC アダプタ、安定化されたもの)
2. LAN ケーブル、スイッチングハブなど (通常はハブとストレート結線の LAN ケーブルで接続します)
3. 時刻補正源 (必要とする補正モードに応じて用意)

○NTP補正: インターネットまたは LAN に接続できる環境

○JJY補正: TS-JJY02 (当社「電波時計 Ver. 2」)、RS-232C D-sub9P 通信ケーブル (オス→メ延長ケーブル) 基板側で 1 本配線を追加する必要があります。CN4 への接続として、下図参考回路を示します。(秒の補正とカウントをするため必要です。未結線の場合時刻がカウントされません)

○GPS補正: TS-GPSclock01 (当社「GPS 世界時計キット」)、5P インターフェイスケーブル (要製作) 下図参照



### ◎ 設置・接続

1. 基板は、環境の変化が激しくない場所に置いてください。(エアコンの風や直射日光などが当たる場所、高湿度や結露が激しい場所などは避けてください)
2. LAN コネクタ(CN3)は、ストレート結線の LAN ケーブルでルータやスイッチングハブに接続して下さい。
3. 電源ジャック(CN1)は、φ2.1mm プラグで +8V~24V 電源を接続してください。(推奨 12V1A スイッチング AC アダプタ)
4. 必要に応じ、F.G.(Frame Ground)JP7 をショートして接地してください。(左上ネジ穴だけ F.G.に繋がっています)

## ■ハードウェア説明

- RESET スイッチ (SW1)  
ハードウェア・リセットボタンです。ソフトウェアをリセットします。
- UP,DOWN,RIGHT,ENTER スイッチ (SW2,SW3,SW4,SW5)  
画面の切替や、カーソルの移動などを行います。  
キー操作の項をご覧ください。
- CONTRAST (VR1)  
液晶表示器のコントラスト調整ボリュームです。  
時計周りに回すと表示が濃くなり、反時計周りに回すと薄くなります。
- LED (D2、D3,D4,D5,D6,D7,D8,D9,D10,D11,D12)について  
基板上の LED は、ソフトウェアの動作状態により点灯します。

### LED の点灯条件

記号	LED 名	点灯／消灯条件
D2	POWER	電源ランプ
D3	ERROR	エラー発生時点灯
D4	LINK	LAN ケーブルが接続されリンクしている時に点灯
D5	SYNC	時刻源と時刻が同期しているときに点灯
D6	BCAST	時刻配信が有効のときに点灯 (時刻が同期していて(SYNC 点灯)、本基板 IP アドレスが有効のとき)
D7	DHCP	DHCP モードで IP アドレスが有効のとき点灯 アドレス解決中およびリース期限切れ時は消灯
D8	JJY	JJY 補正モードのとき点灯
D9	GPS	GPS 補正モードのとき点灯
D10	NTP	NTP 補正モードのとき点灯
D11	JJY-V	電波時計信号有効 電波時計が接続され、電源が入っている時に点灯
D11	PPS	電波時計より秒パルス(s)が入力されている(Low)間点灯

## ■ 機能詳細と操作方法

### ◎ 時刻補正モードの決定

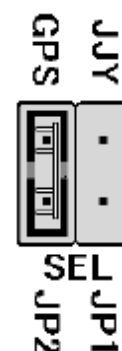
マイコンリセット(または電源投入)時の SEL ジャンパ状態で決定されます。  
SEL を両方ショートした場合には NTP 補正モードになります。

### ジャンパによるモード設定

ジャンパ		NTP 補正モード		GPS 補正モード	JJY 補正モード
SEL	JJY (JP1)	オープン	ショート	オープン	ショート
	GPS (JP2)	オープン	ショート	ショート	オープン
PPS	JJY (JP5)	オープン		オープン	ショート
	GPS (JP6)	オープン		ショート	オープン
RDX	JJY (JP3)	オープン		オープン	ショート
	GPS (JP4)	オープン		ショート	オープン

( ショートは JP 端子をジャンパー・ピンを差してショート、オープンは開放する意味 )

JP2(GPS)をショートした様子



## ◎ IPアドレスの取得

DHCP サーバによる取得法と、内部固定値での設定が選択できます。

LAN 内に DHCP サーバが無い場合や IP アドレスを固定で使いたい場合は、マイコン内に記録されている固定 IP アドレス・ネットマスク・デフォルトゲートウェイ、DNS サーバを使用することができます。

購入時は DHCP 有効状態なので、通常は取得方法を変更する必要はありません。

取得方法の変更は、電源投入時の基板上ボタン押下状態で行います。「キー操作」の項をご覧ください。設定したパラメータはマイコン内 EEPROM に記憶され、次回電源投入時に EEPROM より読み込まれます。内部固定値を使っているときには、DHCP の LED は消灯します。

## ◎ 時刻配信について

本ソフトウェアは、時刻の一斉配信(ブロードキャスト)をサポートしています。

時刻情報をサブネット内の全てのホストに対して1回のデータで配信します。

個々のホストが時刻を問い合わせる NTP 補正モードに比べて、サーバへの負担が軽くなります。

配信設定は Web ページより行います。

○ パソコンの時刻を校正する場合 パソコン用 NTP クライアント・アプリケーションプログラムをご紹介します。

・ 「桜時計」 <http://www.vector.co.jp/soft/win95/personal/se050672.html>

・ 「i ネット時計」 <http://www.vector.co.jp/soft/win95/personal/se410272.html>

会社等で使用した場合、社内のパソコンの時刻を全て同期して合わせることが出来ます。

## ◎ 時刻取得について

### ○ NTP 補正モード

マイコン内部タイマにより定期的に問い合わせで自動補正を行います。

予め登録された 4 個までの NTP サーバに順番に(ラウンドロビン)問い合わせを行い、時刻を取得します。

NTP の受信がタイムアウトしたときは、自動補正失敗とみなします。

### ○ NTP ブロードキャスト補正モード

NTP サーバからの時刻配信(ブロードキャストパケット)により時刻を取得、補正します。

定期問い合わせは無いので、最初は強制取得を行うか時刻配信されるまでお待ちください。

### ○ GPS 補正モード

GPS 時計(TS-GPSclock01)より毎秒送られてくる NMEA フォーマットデータより取得します。

\$PFEC,GPtps コマンドより時刻・ステータスを取得。他のコマンドは無視します。

PPS 信号の立下りにて、時刻を同期させます。

### ○ JJY 補正モード

電波時計から本基板のマイコン内部タイマにより定期的にコマンドにて問い合わせ時刻補正を行います。

PPS 信号の立下りにて、時刻の同期と秒のカウントアップを行います。

(ここで云う PPS 信号は、電波時計の 1S 信号を仮に使用しており、GPS の PPS とは精度は低くなります)

各補正モードの時刻有効状態は時刻配信時の警告フラグにも反映されます。(L1ビット)

問い合わせインターバルは初期値 64 秒、以下補正が成功するごとに倍の時間になります。(最大 1024 秒)

問い合わせ先からの受信タイムアウト時、NTP 補正時の問い合わせ先 NTP サーバエラー(L=3)時は 64 秒になります。

問い合わせインターバルは、ランダムに±16 秒変動します。(複数クライアントが同時に問い合わせないよう)

## ・ 時刻の強制取得(NTP 補正、NTP ブロードキャスト補正、JJY 補正時)

通常動作中(設定画面以外)では、UP ボタンと ENTER ボタンにより強制的に時刻要求を出すことができます。

詳細は、次項「キー操作」の項をご覧ください。

◎ キー操作

○ 通常キー操作一覧

画面	キー操作	動作
通常画面	UP	次ページを表示します
	DOWN	前ページを表示します
	RIGHT	配信ログ画面を表示します
	ENTER	設定メニュー画面を表示します
配信ログ画面	UP	過去方向のログを表示します
	DOWN	最新方向のログを表示します
	RIGHT	エラーログ画面を表示します
エラーログ画面	UP	過去方向のログを表示します
	DOWN	最新方向のログを表示します
	RIGHT	通常画面を表示します
設定メニュー	UP	次項目を表示します
	DOWN	前項目を表示します
	ENTER	表示されている項目の設定画面を表示します
設定画面	UP	カーソル位置の数値アップまたは選択項目の変更
	DOWN	カーソル位置の数値ダウンまたは選択項目の変更
	RIGHT	カーソル位置の変更
	ENTER	設定値の確定(設定メニューへ戻る)

○ 特殊キー操作一覧

キー操作			動作	実行条件
UP,DOWN,RIGHT 同時押し			パラメータ初期化(設定値を購入時初期値(デフォルト値)に戻す)	リセット時 (2キー同時に 押しながら リセット押)
ENTER	と同時 押し	UP	EEPROM からネットワーク設定を取得します (IP アドレスを固定で使いたい、LAN 上に DHCP サーバが無い場合)	
		DOWN	DHCP サーバからネットワーク設定を取得します (LAN 上に DHCP サーバがある場合)	
		RIGHT	NTP ブロードキャストによる時刻補正許可・禁止(トグル) 許可時は周期による NTP 要求を行いません NTP モード以外は無効になります	
UP	を押し ながら	ENTER	強制的に時刻要求を出す(NTP モード、JJY モードのみ有効)	通常動作時
DOWN		ENTER	強制的に時刻配信を出す(テスト用)	
ENTER		RIGHT	RIGHT	ログクリア

○ 設定確認・変更

通常画面で ENTER ボタンを押すと、設定メニューが表示されます。

設定・確認したい項目を表示し ENTER ボタンを押すと、表示・編集画面になります。

UP,DOWN,RIGHT ボタンで編集した後、ENTER ボタンで決定します。

各設定・メニュー画面では 10 秒間ボタン入力が無い場合には、時刻表示画面に戻ります。

設定を変更した後は、一度リセットをかけてください。

(詳しくは別表参照)

	設定名	内 容 [デフォルト値]	備 考
1	FIX IP ADDRESS	固定 IP アドレスの設定 [192.168.001.100]	保存情報のみの更新(DHCP 無効で、 次回リセット時有効)
2	FIX SUBNETMASK	固定サブネット・マスクのアドレス設定 [255.255.255.000]	
3	FIX GATEWAY	固定ゲートウェイのアドレス設定 [192.168.001.001]	
4	FIX DNS SERVER	固定 DNS サーバーのアドレス設定 [192.168.001.255]	
5	DHCP USE/UNUSE	DHCP 使用 有効/無効 [ENABLE],DISABLE	保存情報のみの更新(次回リセット時有効)
6	BCAST ADDR.	NTP 時刻配信のアドレス設定 [192.168.001.001]	
7	BCAST INTVL	NTP 時刻配信の配信間隔(秒) [0(無効)], 0 以外有効	保存情報更新及び即時反映
8	BCAST CAL RECV.	[ENABLE(NTP MODE), DISABLE	
9	TIME ZONE	タイム・ゾーンの設定 [JST UTC+9:00]	
10	GPS NODATA TIMER	GPS データ受信無しタイムアウト時間設定(秒) [180]	
11	GPS UNSYNC TIMER	GPS 非同期時間タイムアウト時間設定(秒) [900]	

12	NMEA SENTENCE	NMEA センテンス設定 [FURUNO], \$GPZDA, \$GPZDA	保存情報更新及び即時反映
13	1PPS EDGE	1PPS のエッジ設定 [FALL], RISE	
14	NTP RX TIMEOUT	NTP 返答待ちタイムアウト時間設定(m 秒) [180]	
15	ADJUST WIDTH	GPS, JJY 補正時のタイムアウト時間設定(m 秒) [2000]	
16	QUIT TO MAIN	【 通常表示へ戻る 】	10 秒待たず設定動作から強制離脱

○ 基板上での時刻配信・配信補正ログ、イベントログ参照

通常画面で RIGHT ボタンを押すと、時刻配信・配信補正ログ画面に切り換わります。

右端に B の文字が NTP 時刻配信、R の文字が NTP 時刻配信の受信による補正を意味します。

時刻配信・補正ログ画面で RIGHT ボタンを押すと、イベントログ画面に切り換わります。

イベントログ画面で RIGHT ボタンを押すと、通常画面に戻ります。

■ 液晶表示器の表示について

液晶表示器は、以下の表示をします。

◎ 電源投入時

1 行目に TS-NTP-SERVER01 と表示されます。

2 行目には、ソフトウェアのバージョンが表示されます。

表示例:

TS-NTP-SERVER01 Version 1.22.00
------------------------------------

◎ 通常動作中

○ 1画面目

選択された地域の時刻が表示されます。

1 行目右端文字: 動作モードもしくは補正サーバを表示します。 (※1)

・NTP 補正モード

問い合わせによる補正: 次回補正する NTP サーバの位置(0~3)

NTP 時刻配信による補正: [ R ]を表示します。

・GPS 補正モード

常に[ G ]を表示します。

※Ver.1.12.00 から古野製 GPS の場合 [ F ]表示に変更、表示します。

・JJY 補正モード

常に[ J ]を表示します。

2 行目右数値: TS-NTP-SERVER 基板の階級(Stratum)を表します。(01~15) (※2)

・NTP 補正モード

参照した NTP サーバの下位階級になります(Stratum2 の NTP サーバを参照した場合 03)

NTP 時刻配信による補正時は Stratum2 になります。(RFC 規定による)

・GPS 補正モード、JJY 補正モード ※2 1 字目:[F]:古野,[R]:Univ. 2 字目:エッジ[F]:FALL,[R]:RISE

Stratum1 になります。(RFC 規定による)

2 行目右端文字: 時刻同期状態 (※3)

・各モード共通

[ ]:時刻情報が不正

・NTP 補正モード

[A]:同期している [U]:同期していない

[T]:サーバ応答タイムアウト

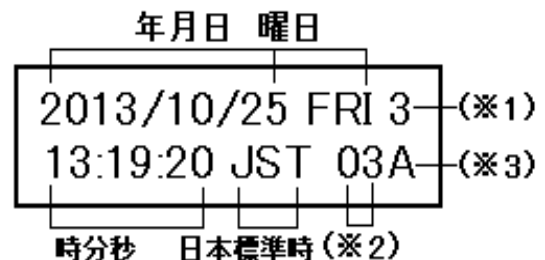
・GPS 補正モード

[R]:RTC モード [G]:GPS モード [U]:UTC モード(1PPS 信号無し、低精度)

[P]: PPS モード(1PPS 信号有り、高精度) [N]:時刻入力なし(GPS よりデータ受信なし)

・JJY 補正モード

[A]:同期している [U]:同期していない [N]:時刻入力なし(DTR=OFF)





## ○ 2画面目

- 1行目: 基板の IP アドレスが表示されます。(A=Address) 例: A192.168.000.xxx  
2行目: 基板のサブネットマスクが表示されます。(M=Subnet Mask) 例: M255.255.255.000

## ○ 3画面目

- 1行目: 基板のゲートウェイ IP アドレスが表示されます。(G=Gate Way) 例: G192.168.000.001  
2行目: 基板の DNS サーバ IP アドレスが表示されます。(D=DNS Server Address) 例: D192.168.000.001

## ○ 4画面目

- 1行目: ENC28J60 のレビジョン番号が表示されます。 例: ENC28J60 REV:06  
2行目: 基板の MAC アドレスが表示されます。 例: MAC:0002CBxxxxxx

## ○ 5画面目

- 1行目: 基板の NetBIOS 名が表示されます。  
TS-NTP\_(MAC アドレスの下 3 バイト6文字) 自動生成 例: TS-NTP\_00EEFF
- 2行目: DHCP の状態が表示されます。
- DHCP CNT: 次回 RENEWAL 時間(T1)までの時間(時:分:秒)、もしくは下記メッセージ  
INVALID: DHCP は無効です。(固定 IP アドレスになります)  
\*\*\*:\*\*: 表示範囲を超えています。表示範囲になると、数値を表示します。  
INFINITY: リース期間が無期限のため、再申請しないことを表します。  
RENEWAL: T1 時間経過の再申請で失敗しました。(IP アドレスは有効)  
REBIND: T2 時間経過の再申請で失敗しました。(IP アドレスは有効)  
EXPIRED: リース期間が切れ、再申請で失敗しました。(IP アドレスは無効)  
※DHCP サーバより T1,T2 時間が提供されない場合は、以下の計算により求めます。  
T1 = リース期間 × 50% T2 = リース期間 × 87.5%

## ○ 6画面目

- 1行目: 次回時刻補正までの残り時間(時:分:秒)を表示します。 例: CAL REM:00:03:15←每秒減算
- ・NTP 補正モード  
NTP 時刻補正までの時間を表示します。NTP 時刻配信補正時は --:-- :-- を表示します。  
\*\*\*:\*\* 表示範囲を超えています。
  - ・GPS 補正モード  
--:-- :-- を表示します。(使用しません)
  - ・JJY 補正モード  
時刻補正までの時間を表示します。\*\*\*:\*\* 表示範囲を超えています。
- 2行目: 次回時刻配信までの残り時間(時:分:秒)を表示します。 例: NBC REM:--:-- :-- ←無効の時  
--:-- :-- 時刻配信機能が無効に設定されています。

## ○ 7画面目

- リセットからの連続運転時間を表示します。  
例: OPERATING TIME:  
xxxxxHOUR(経過時間) xxMIN.(経過分)

## ■ Web ページ (リモート設定)

本ソフトウェアは、一般的な Web ブラウザを使用して設定の変更やログの確認などを行うことができます。

Web ブラウザのアドレスバーに、NetBIOS 名(前頁参照)「http://ts-ntp01\_XXXXXX/」と入力します。

(X 部分は、基板の MAC アドレス下位 3 バイト(後半 6 文字)を意味します)

トップページが表示され、各リンクをクリックすることで確認・設定画面に移ることができます。

Web ブラウザは Internet Explorer を推奨します。他の Web ブラウザでは正しく表示されないことがあります。

## ◎ トップページ MENU

### ○ [ FIX NETWORK SETTING ] ネットワーク環境の変更(IP アドレスなど)

本基板の固定環境に使用する IP アドレス、ネットマスク、ゲートウェイ、DNS サーバを変更することができます。

入力は、IP アドレス形式「xxx.xxx.xxx.xxx(例:192.168.001.102)」で入力します。

適用するには「変更」ボタンを押します。

変更後は、必ず電源を再投入してください。(リセットピンでのリセットだと、DHCP のリブート処理となります)

### ○ [ TIME SERVER SETTING ] NTP 参照サーバ設定

NTP 補正モードでの時刻補正の際に、参照する NTP サーバを設定することができます。

参照順番は、SERVER1～SERVER4 の順になります。

下記いずれかの設定で入力します。

- ・ IP アドレス形式 xxx.xxx.xxx.xxx(例:133.243.238.163)
- ・ NetBIOS 名(例:ts-ntp-server) ピリオドが入ったり 15 文字を超えるとホスト名として扱われ DNS での名前解決になります。
- ・ ホスト名(例:ntp.nict.jp)

IP アドレス形式で入力するほうが、名前解決処理をしないで済み時刻補正が早くなります。

000.000.000.000 を入力したとき、その項目は無効になります。

### ○ [ TIME PROVIDE SETTING ] 時刻配信設定

NTP ブロードキャストでの時刻配信時に、送信する IP アドレスと配信間隔を指定します。

IP アドレスについては、通常サブネットのブロードキャストアドレスを指定します。(192.168.1.255 など)

配信間隔は 1～65534(秒)の範囲が有効です。0 を指定すると配信を停止することができます。

65535 以上の数値は無効で、0 の扱いになります。

### ○ [ TIME BRORDCAST LOG ] 時刻配信・受信補正ログの参照

時刻配信や配信の受信による時刻補正をしたタイムスタンプ(補正後)と時刻の補正量を見ることができます。

補正量は、秒およびミリ秒を表示します。参照できるのは、過去 16 個までのログです。

### ○ [ EVENT LOG ] イベントログの参照

エラーなどのイベントが発生した履歴を見ることができます。

参照できるのは、過去 16 個までのログです。

※各ログは、マイコンのリセット時にクリアされます。画面上やボタン操作からクリアすることも可能です。

### ○ [ SYSTEM INFORMATION ] システム情報表示

現在のシステムの値や動作状況が表示されます。

## ■ リモートからのリセット

UDP プロトコルでポート番号 10001 に RESET[CRLF(0x0d,0x0a)]と送信すると、ソフトウェアリセットを行うことができます。

RESET は ASCII 文字列です。成功すると REBOOT[CRLF(0x0d,0x0a)]と返信が返ってきます。

(ネットワーク環境とプロトコルスタックが活着している場合に限られます)

## ■ NTP クライアントの設定

・桜時計などの NTP クライアントソフト

ホスト名の欄に ts-ntp01\_XXXXXX または基板の IP アドレスを入力します。

・ネットワークハードディスクなど

時計設定の NTP サーバアドレス欄に ts-ntp01\_XXXXXX または基板の IP アドレスを入力します。

(機器によって設定する方法や名前・IP アドレス指定の方法が違います。)

※ts-ntp01\_XXXXXX の X 部分は、基板の MAC アドレス下位 3 バイト(後半 6 文字)を意味します。

注:NTP クライアントの中には、ホスト名では通信がうまくいかない場合があります。

その際は、IP アドレスを直接入力してください。

## ■ イベントログ メッセージ一覧(Web ページ表記)

表記	LED	意味
POWER ON	X	電源が入った
EXTERNAL RESET	X	リセットピンによりリセットされた
BROWN OUT RESET	○	電源電圧が低下しリセットされた
WATCHDOG TIMER RESET	X	ウォッチドッグタイマが働きリセットがかかった
ENC28J60 RECEIVE ERROR	○	パケットの長さが 1518 バイトを超えているか受信エラーが発生した (受信ステータス、受信サイズ、次パケット位置を表示)
ARP REQUEST TIMEOUT ERROR	○	ARP によるアドレス解決がタイムアウトした
ICMP PACKET CHECK SUM ERROR	○	ICMP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
TCP PACKET CHECK SUM ERROR	○	TCP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
UDP PACKET CHECK SUM ERROR	○	UDP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
ICMP MESSAGE	X	エコー要求以外のメッセージが来た (メッセージタイプとコードを表示)
DHCP RECEIVE NAK(RETRY)	○	DHCP の REQUEST に対し NAK が返答された
DHCP RENEWAL	X	DHCP の IP アドレス延長が要求された
DHCP REBIND	X	DHCP の IP アドレス再取得が要求された
DHCP EXPIRED	○	DHCP で割り当てられた IP アドレスが期限切れになった (IP アドレス無効状態)
DHCP RECEIVE PACKET ERROR	○	意図と違う返信があった
NBT RECEIVE ERROR	○	NBT 問い合わせに対して Answer が複数個あった
NBT FORMAT ERROR	○	NetBIOS 名長さが 32 オクテットではなかった
NBT PACKET ERROR	○	エラーが発生した(RCODE がセットされていた)
NBT TIME OUT(SERVER1~4)	○	NetBIOS 名の解決がタイムアウトした
DNS TIME OUT(SERVER1~4)	○	ドメイン名の解決がタイムアウトした
NTP UNSYNCRONIZED	○	NTP の L1 ビットが 3(同期していない)だった
NTP TIME OUT(SERVER1~4)	○	NTP 時刻応答待ちでタイムアウトした
NTP ILLEGAL SERVER REPLY	○	NTP サーバから不正な応答があった
NTP LEAP SECOND ADJUST	X	うるう秒の補正を試みた
TIME ILLEGAL	○	時刻が不正(時刻情報に変換できなかった)
GPS NMEA FORMAT ERROR	○	GPS のデータがフォーマット通りでなかった
NMEA CHECKSUM ERROR	○	GPS のデータのチェックサムが合わなかった
TIME DATA RECEIVE ERROR	○	コネクタ外れ等でデータ又は返信が受信できない
UNSYNC TIMEUP	○	時刻同期が外れてから 15 分以上同期が回復しなかった

○=点灯、X=消灯

## ■ イベントログ メッセージ一覧(画面表示)

表記	意味
POWER ON	電源が入った(パワーオンリセット)
EXTERNAL RESET	リセットピンによりリセットされた
BROWN OUT RESET	電源電圧が低下しリセットされた
WATCHDOG RESET	ウォッチドッグタイマが働きリセットがかかった
ENC RCV ERROR	パケットの長さが 1518 バイトを超えているか受信エラーが発生した (受信ステータス、受信サイズ、次パケット位置を表示)
ARP REQ TIMEOUT	ARP によるアドレス解決がタイムアウトした
ICMP SUM ERROR	ICMP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
TCP SUM ERROR	TCP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
UDP SUM ERROR	UDP で受信パケットのチェックサムが合わなかった
ICMP MESSAGE RCV	エコー要求以外のメッセージが来た
DHCP RECEIVE NAK	DHCP の REQUEST に対し NAK が返答された
DHCP RENEWAL	DHCP の IP アドレス延長が要求された
DHCP REBIND	DHCP の IP アドレス再取得が要求された
DHCP EXPIRED	DHCP で割り当てられた IP アドレスが期限切れになった (IP アドレス無効状態)
DHCP PCT ERROR	意図と違う返信があった
NBT RCV ERROR	NBT 問い合わせに対して Answer が複数個あった
NBT FORMAT ERROR	NetBIOS 名長さが 32 オクテットではなかった
NBT PACKET ERROR	エラーが発生した(RCODE がセットされていた)
NBT TIME OUT(No1~4)	NetBIOS 名の解決がタイムアウトした
DNS TIME OUT(No1~4)	ドメイン名の解決がタイムアウトした
NTP UNSYNCRONIZE	NTP の L1 ビットが 3(同期していない)だった
NTP TIME OUT(No1~4)	NTP 時刻応答待ちでタイムアウトした
NTP ILLEGAL REP.	NTP サーバから不正な応答があった
NTP LEAP ADJUST	うるう秒の補正を試みた
TIME ILLEGAL	時刻が不正(時刻情報に変換できなかった)
GPS FORMAT ERROR	GPS のデータがフォーマット通りでなかった
NMEA CHECKSUM ERR.	GPS のデータのチェックサムが合わなかった
TIME DATA RCVERR	コネクタが外れ等でデータ又は返信が受信できない
UNSYNC TIMEUP	時刻同期が外れてから 15 分以上同期が回復しなかった

## ○ デフォルト値

項目	デフォルト値
IP アドレス取得方法	DHCP サーバによる取得
IP アドレス	192.168.1.100
サブネットマスク	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ	192.168.1.1
DNS サーバ	192.168.1.1
HTTP ポート番号	80
NetBIOS 名	TS-NTP01_XXXXXX(X は MAC アドレス下位 3 バイト)
NTP サーバ	ntp.jst.mfeed.ad.jp
NTP ブロードキャストアドレス	192.168.1.255
NTP ブロードキャスト間隔	0 秒(無効)
NTP サーバ応答待ち時間	2000ms
NTP 補正許可幅	±5000 秒
NTP 時刻配信による補正	無効

## ○ ヒューズビット設定

16進数での設定値 Low:FFh High:D7h Ext:FCh

ブラウンアウト電圧	4.3V
ブートリセットベクタ無効	フラッシュサイズ 512word スタートアドレス 7E00h
クロック 8 分周	無効
クロック出力	無効
チップイレース時 EEPROM 領域	保護
JTAG	無効
OCD	無効
SPI 書き込み	有効
WDT	無効
クロック選択	外部クロック 8MHz- スタートアップ 16k CLK+65ms

## ○ 内部固定値等

計時及び内部タイマ精度	1ms
ARP キャッシュテーブル保持個数	8
ARP キャッシュ保持時間	1200 秒(20 分)
DNS キャッシュテーブル保持個数	4
TCP ソケット破棄時間	60 秒

## ■ F A Q

Q1. 2036 年問題はありますか？

A1. 本作品はサーバ側なので、2036 年問題はありません。

(クライアント側でのタイムスタンプ解釈の問題です。)

ただし、使用している時間関数がANSI C 仕様なので2038 年問題は発生します。

Q2. うるう秒補正に対応していますか？

A2. 対応しています。9:00(JST)に時刻を要求し、時刻補正を試みます。

(ただし、NTP 補正に限ります。GPS 補正、JJY 補正では、ソフトウェアで処理していません)

Q3. 時刻精度は？

A3. 発振器精度は3ppm です

時刻換算で259.2ms/日です。(補正が全く無い場合)

TCXO 上のポリウムで、さらに精度を追い込むことも可能です

補正精度は以下のとおりです。(正常に補正されている場合のズレ量)

・NTP 補正:1 ミリ秒単位です。おおよそ10 ミリ秒以内のズレになります。

・GPS 補正:1 ミリ秒単位です。おおよそ1 ミリ秒以内のズレになります。

・JJY 補正:10 ミリ秒単位です。おおよそ200 ミリ秒以内のズレ(時計自体のズレ含む)になります。

Q4. ENC28J60 が温かいんですけど、大丈夫でしょうか？

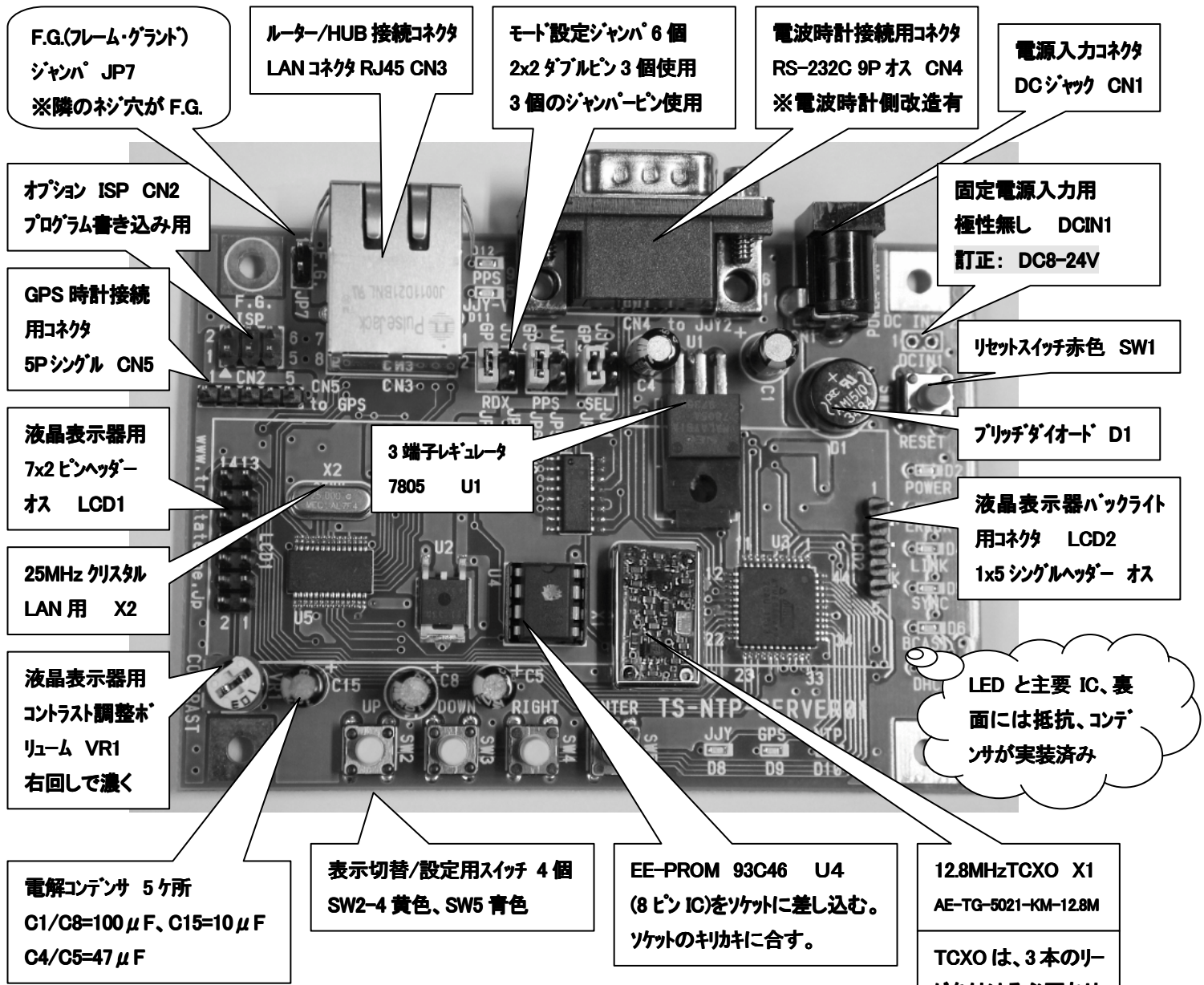
A4. ENC28J60 はPHY 内蔵のため消費電流が多く、熱を持ちやすくなっています。

目安としては、2 秒も触ってられないほど熱い場合は回路や部品の故障です。

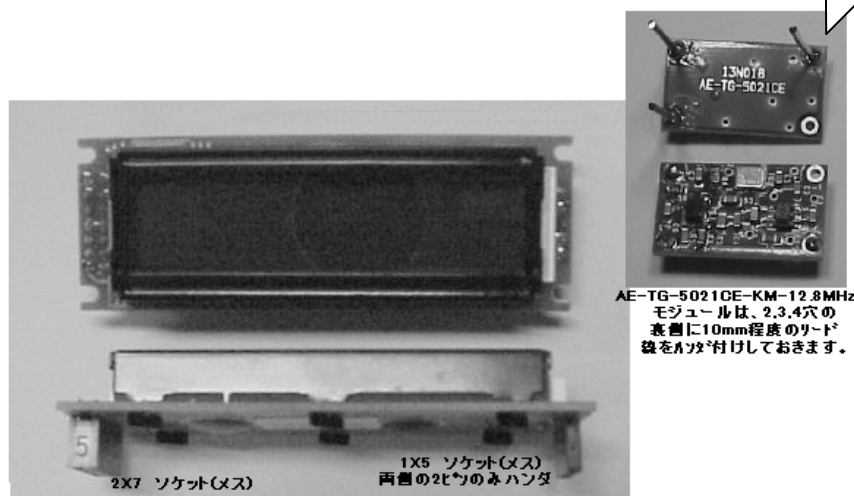
熱いけど我慢できる程度であれば、正常範囲内です。(感覚には個人差があります)

## ■ 実体図

組み立ての参考にしてください。(取り付けには部品の向きにご注意ください。)

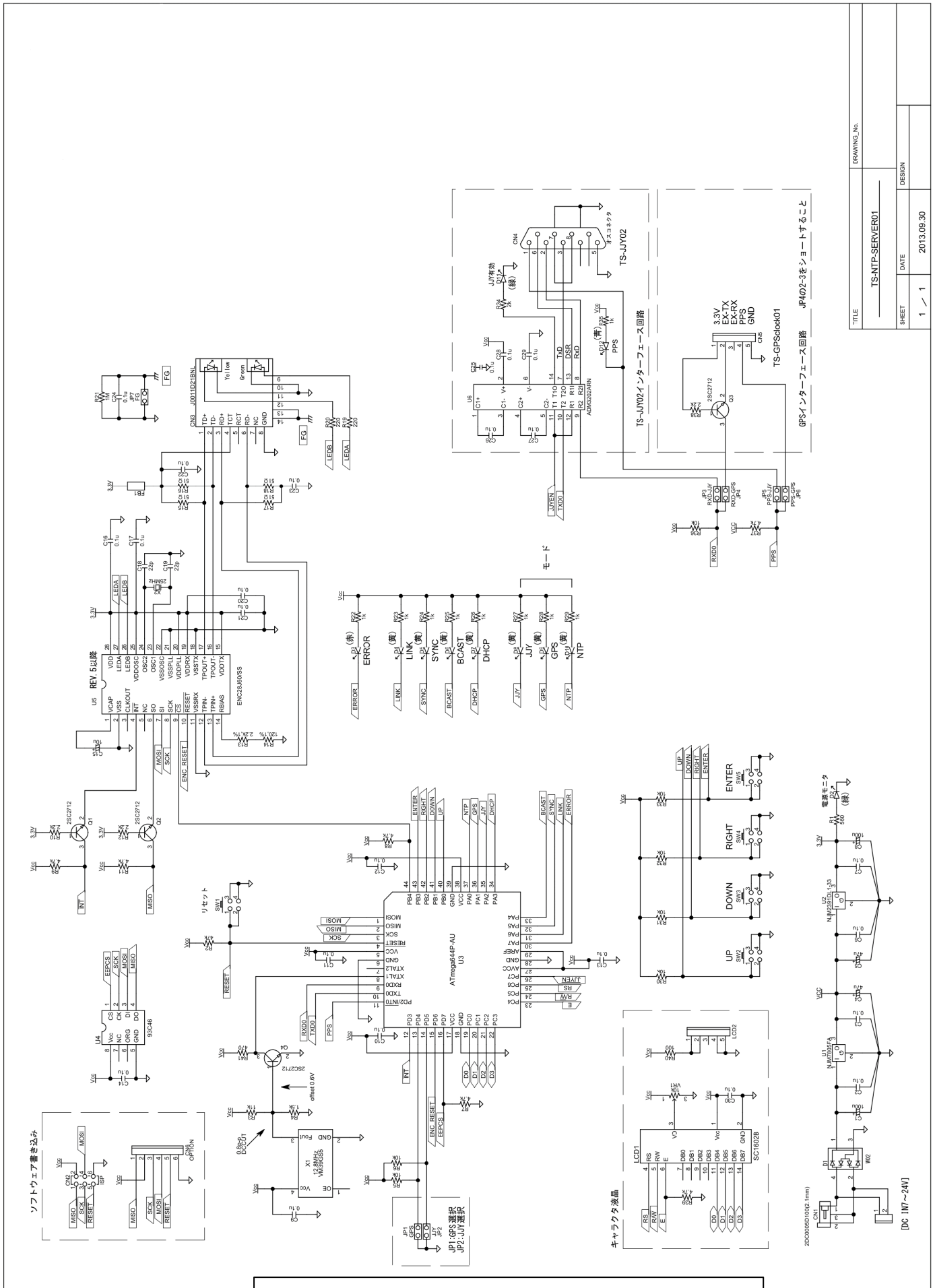


液晶表示器は、2 個のピンヘッダー用ソケットをハンダ付けします。



組み立ては、下記当社ホームページも参考にしてください。追加、変更等の情報もごさいます。

<http://tristate.ne.jp/ntpserver/ntpserver.htm>

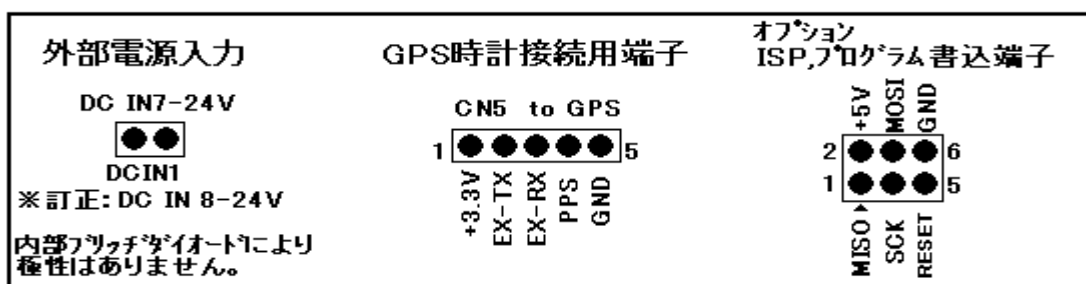


回路図、マニュアルは、当社ホームページからダウンロードも可能です。  
<http://www.tristate.ne.jp/tsjob007-2htm>

DRAWING No.	
TS-NTP-SERVER01	
SHEET	DATE
1 / 1	2013.09.30
DESIGN	

## ■ 補足説明

### ◎ 端子について



### ○時刻源の時刻精度の良さについて

精度の良さは、GPS 補正、NTP 補正、NTP ブロードキャスト補正(時刻配信)、JJY 補正の順です。GPS 補正は、GPS モジュールからのPPS 信号で常に補正されるため、一番精度が良いです。NTP 補正は、サーバの選択や経路の遅延によりバラ付きが出る可能性があります。なるべくネットワーク的に近く、通信時間が安定しているサーバに設定するべきです。ネットワーク内の通信負荷を抑えるなら、時刻配信の受信による補正が良いでしょう。時刻配信はブロードキャストによる通信のため、下記のようなメリットがあります。

- ・NTP サーバは1度送信するだけなので、サーバ側に負荷がかからない
- ・ネットワーク上を流れるパケットが半分以下で済むので、ネットワーク負荷を抑えることができる
- ・NTP サーバのIP アドレスが変わっても、クライアント側の設定変更は必要ない

JJY 補正は、電波時計自体がある程度のズレを持っていると思ったほうが良いです。1秒以内の時刻を保証するものとして扱うべきでしょう。

### ○ソフトウェア中の時刻ライブラリについて

UTC ベースの時間管理ルーチンは、赤松武史氏がAVR 用ライブラリとして公開している簡易版time モジュールを使用させていただきました。

(C)ChaN,2005: [http://elm-chan.org/index\\_j.html](http://elm-chan.org/index_j.html)

簡易版 time モジュール: [http://elm-chan.org/index\\_j.html](http://elm-chan.org/index_j.html)

## ■ 最後 に

このキットは、「黒猫電脳研究室」のご協力で実現することが出来ました。当社の時計シリーズ「電波時計」「GPS 世界時計」でご要望の多かった LAN 経由での時刻取得が可能となるキットです。しかも、参照時刻源として総務省 JJY などのネット上の(S)NTP にも接続できる為、時計キットがなくても使用できるというものです。会社、工場、病院等。アイデア次第で、色々な場面で使用できるものと確信しております。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。

NTP サーバー・キット・マニュアル 第 2.5 版  
2022 年 3 月 TriState Ltd. by Y.YOSHIKAWA  
キットの情報／詳細は、下記当社URLにて。  
<http://tristate.ne.jp/ntpserver/ntpserver.htm>  
—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](mailto:info@tristate.ne.jp)  
協力: 黒猫電脳研究室 Junnichi Tomaru



TriState

有限会社 トライステート

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