

KDB-SNTP-SERVER (簡易 SNTP サーバ) 取り扱い説明書

REV.0.22

本マニュアル内容は、ファームウェア 2.26.00 以降に適用されます。

○特徴

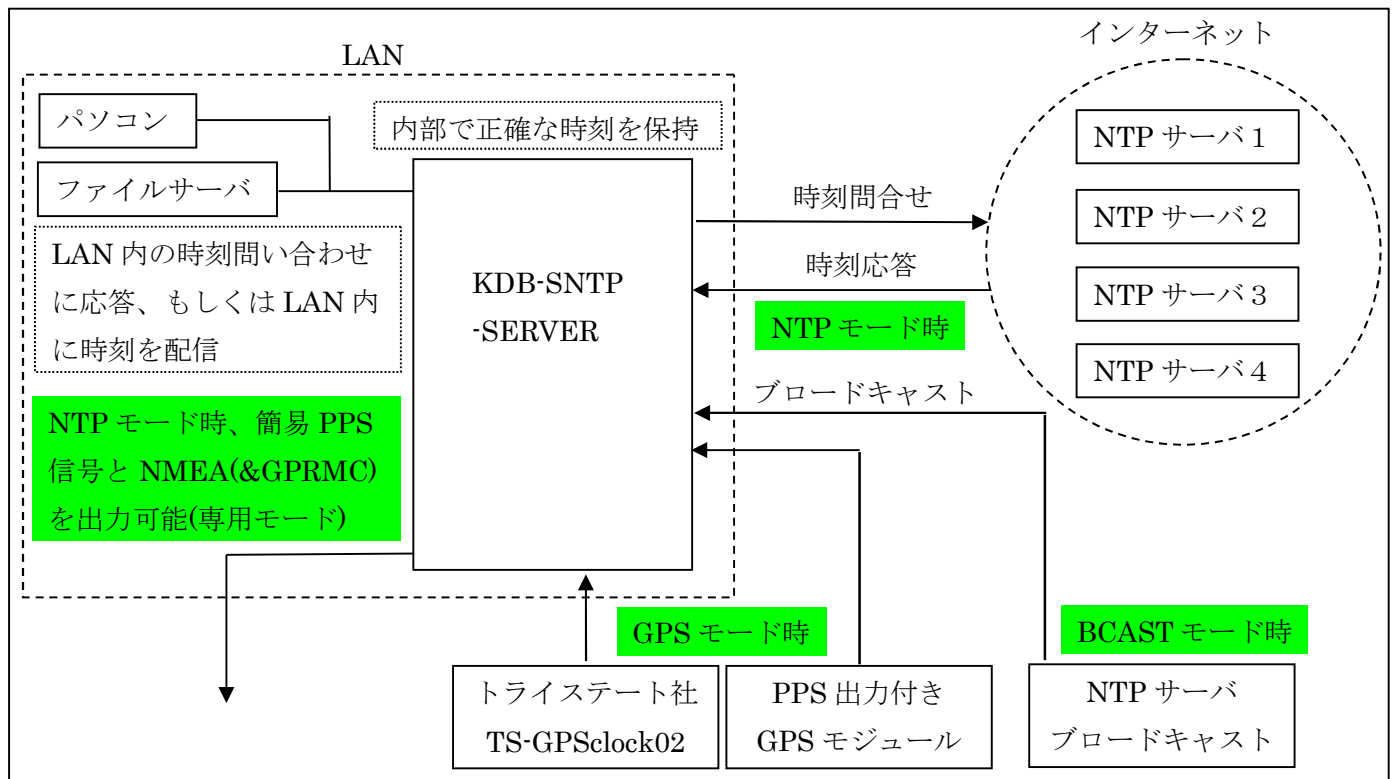
1. クロック源に高精度の温度補償水晶発振器(TCX0)を使用、汎用の一般向け時刻源としては高精度です。
TCX0 出荷時の調整精度で、時刻補正しない場合の時刻精度は±100ms 以内／日の実力があります。
(時刻源によっては、精度を保てないことがあります)
2. 時刻参照元として、下記の時刻源が使用できます。
GPS : TS-GPSclock02(Tristate 社)、または PPS 信号出力がある GPS モジュール
代表的なモジュールとしては MTK3339 搭載のものに対応しています。
NMEA-0183 フォーマットは、\$**RMC、\$**ZDA に対応しています。(*は任意 ID)
1PPS 信号は上昇エッジと下降エッジが選択可能です。
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
3. 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 サーバによる取得が可能です。
4. 16 文字×2 行の液晶に時刻及び各情報を表示します。
5. 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。
6. MAC アドレス付属(OUI は IEEE より正式に割り当てられたものです)
7. 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)
8. 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
9. リモートからのリセット可能(UDP プロトコルのコマンドによる)
10. 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
11. パラメータ設定画面にて設定ができます。

主な機能

- ・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)
 - ・設定 Web ページに使用するポート番号
 - ・DHCP 機能の有効/無効(固定環境運用)
 - ・時刻配信のアドレス、配信インターバル時間
 - ・表示時刻のタイムゾーン
 - ・NTP 問い合わせ時の受信待ちタイムアウト時間、許容時刻幅、SLEW モード判定ズレ幅
 - ・外部 JJY, GPS モジュールとのボーレート
 - ・GPS モジュールの種類、時刻取得コマンド選択、PPS エッジ、予告／通知型の違いによる時刻補正、受信なしの場合のタイムアウト、非同期状態の同期状態保持タイムアウト
(受信なしの場合のタイムアウト、非同期状態の同期状態保持タイムアウトは 0 設定で無効)
 - ・外部 7 セグメントモジュール有効、表示 ON/OFF タイマ
 - ・基板の MAC アドレス設定
 - ・補正モード選択(ver2.26～)
12. SPI 接続の 7 セグメントモジュールに年月日時分秒、補正状態を表示可能(ver2.09～)
 13. NTP 補正は slew モード、step モード両対応(ver2.14～)
 14. 簡易的秒パルスおよび NMEA(\$GPRMC のみ)出力機能(ver2.15～)

※リセット後の時刻は 1970/01/01 に初期化されます。

○本基板動作イメージ



○別途必要となるもの

使用するには、下記のものを別途用意ください。

1. +5V を出力する AC アダプタ (1A 以上の出力電流、安定化されたものをご使用ください)
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：インターネットに接続できる環境 (ルータ、ハブ、LAN ケーブル等)

GPS 補正：PPS 出力 (オープンコレクタ) を有する GPS モジュール、インターフェース回路

推奨：TS-GPSclock02 (Tristate 社)、動作試験は Tristate 社の基板で行なっています。

インターフェース回路の例については、次ページを参照ください。

※TS-GPSclock02 以外の GPS モジュールを接続する際の注意 (重要)

1. PPS 出力のあるモジュールを選んでください。 (秒補正をするのに必要です)
エッジは設定で変更できますので、上昇エッジ・下降エッジどちらでも可能です。
2. GPS モジュールがデフォルトで下記 NMEA データを出力するか確認してください。
(本基板では、\$**RMC, \$**ZDA に対応、*は GP, --など汎用に対応)
3. 通信ボーレートに応じて、設定を変更して下さい。 (設定画面にて変更できます)

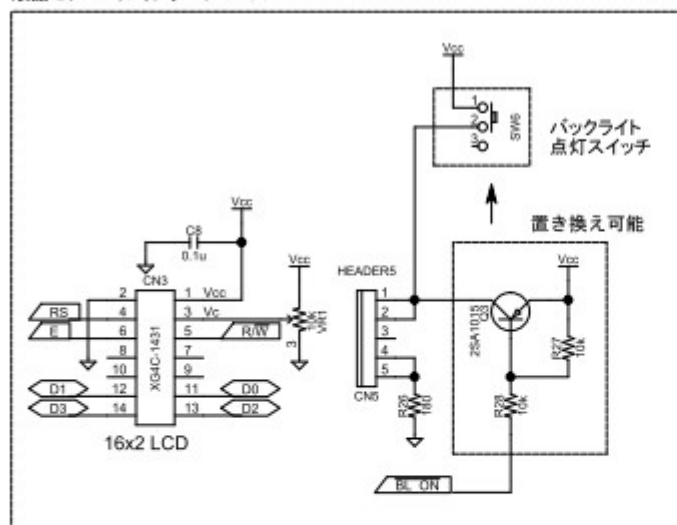
○設置

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 (CN6) 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 プラグでセンタープラス結線の +5V 電源を接続して下さい。
4. 必要に応じ、FG (Frame Ground) パターンを接地して下さい。

○インターフェース回路例

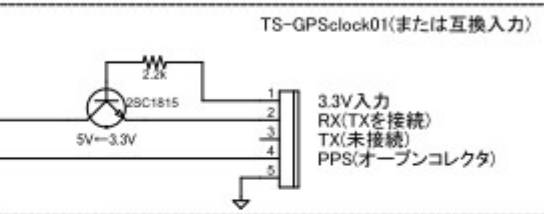
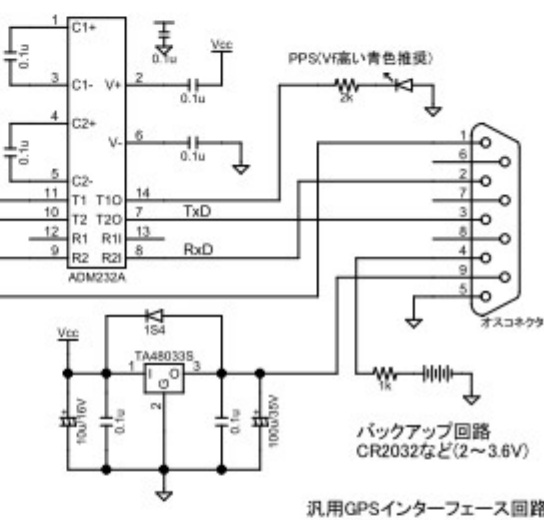
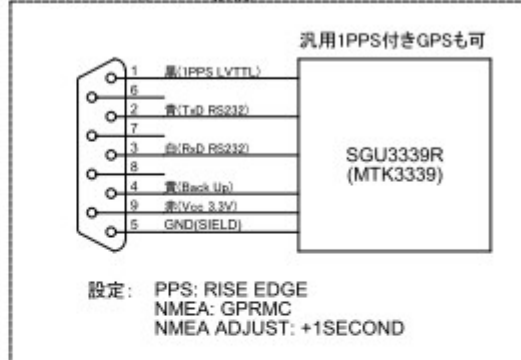
CN2 への接続として、参考回路を示します。目的に応じて、応用ください。

液晶モジュールインターフェース

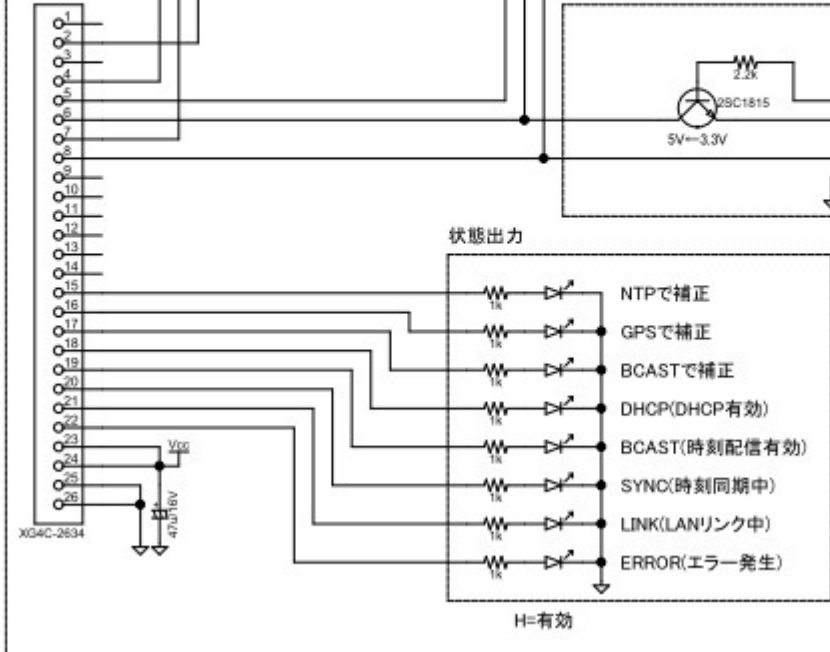


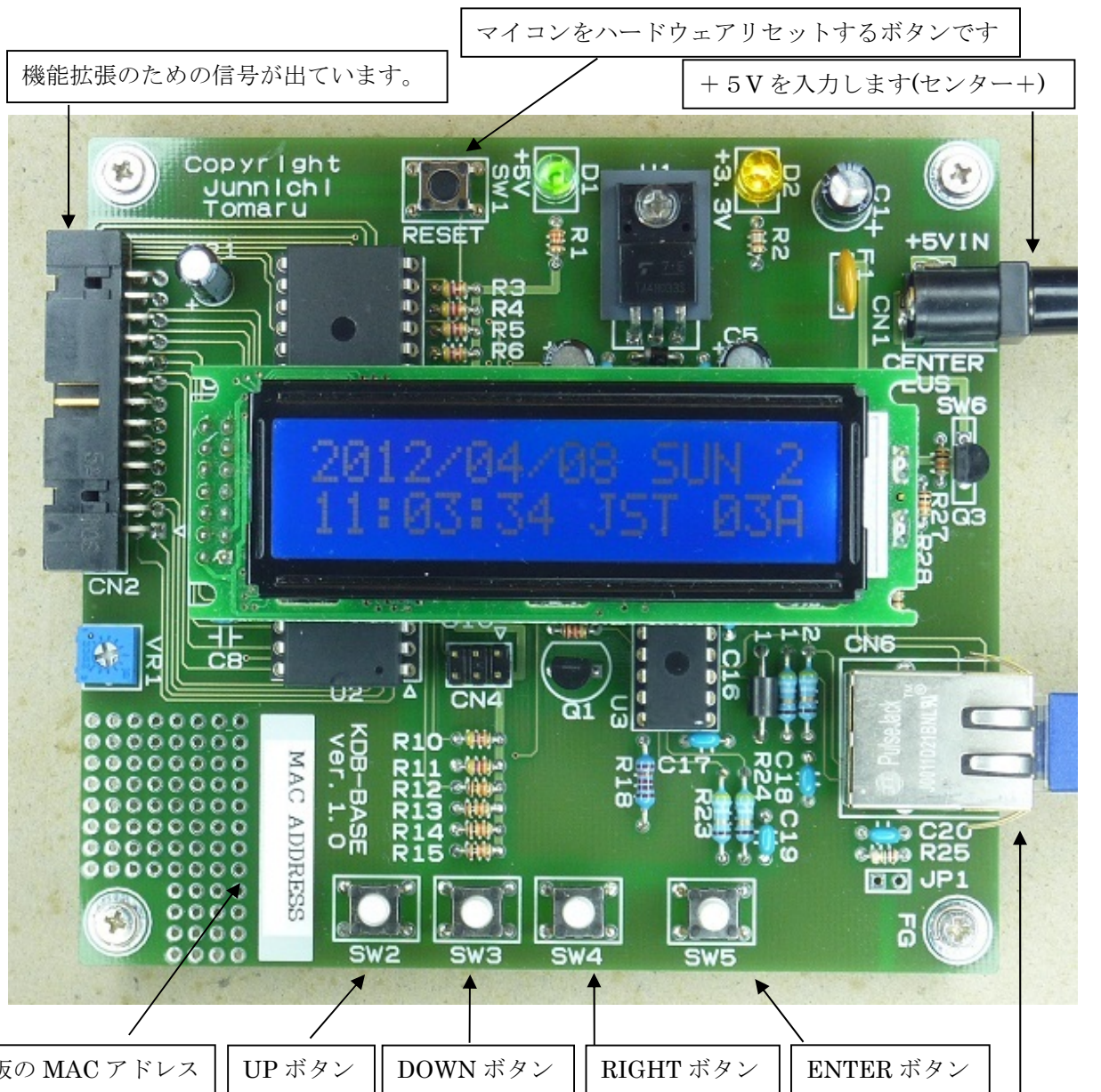
拡張回路(基板外部、参考としてください)

GPSモジュール(ケーブル接続)



7セグ接続時のみ(フラットケーブル接続)





SW1(RESET)

ハードウェアリセットボタンです。マイコンのリセット端子をLにします。

SW2(UP)

設定画面では、カーソル位置の数値を上げます。

補正ログ・イベントログ画面では、過去方向に表示履歴を移動させます。

通常画面では、後ろ方向に表示ページを移動させます。

SW3(DOWN)

設定画面では、カーソル位置の数値を下げます。

補正ログ・イベントログ画面では、未来方向に表示履歴を移動させます。

通常画面では、前方向に表示ページを移動させます。

SW4(RIGHT)

通常画面では、補正ログ画面と・イベントログ画面、通常画面の切替を行います。

設定画面では、カーソル位置を右方向に移動します。

SW5(ENTER)

設定画面の表示、設定値編集時は値の決定を行います。

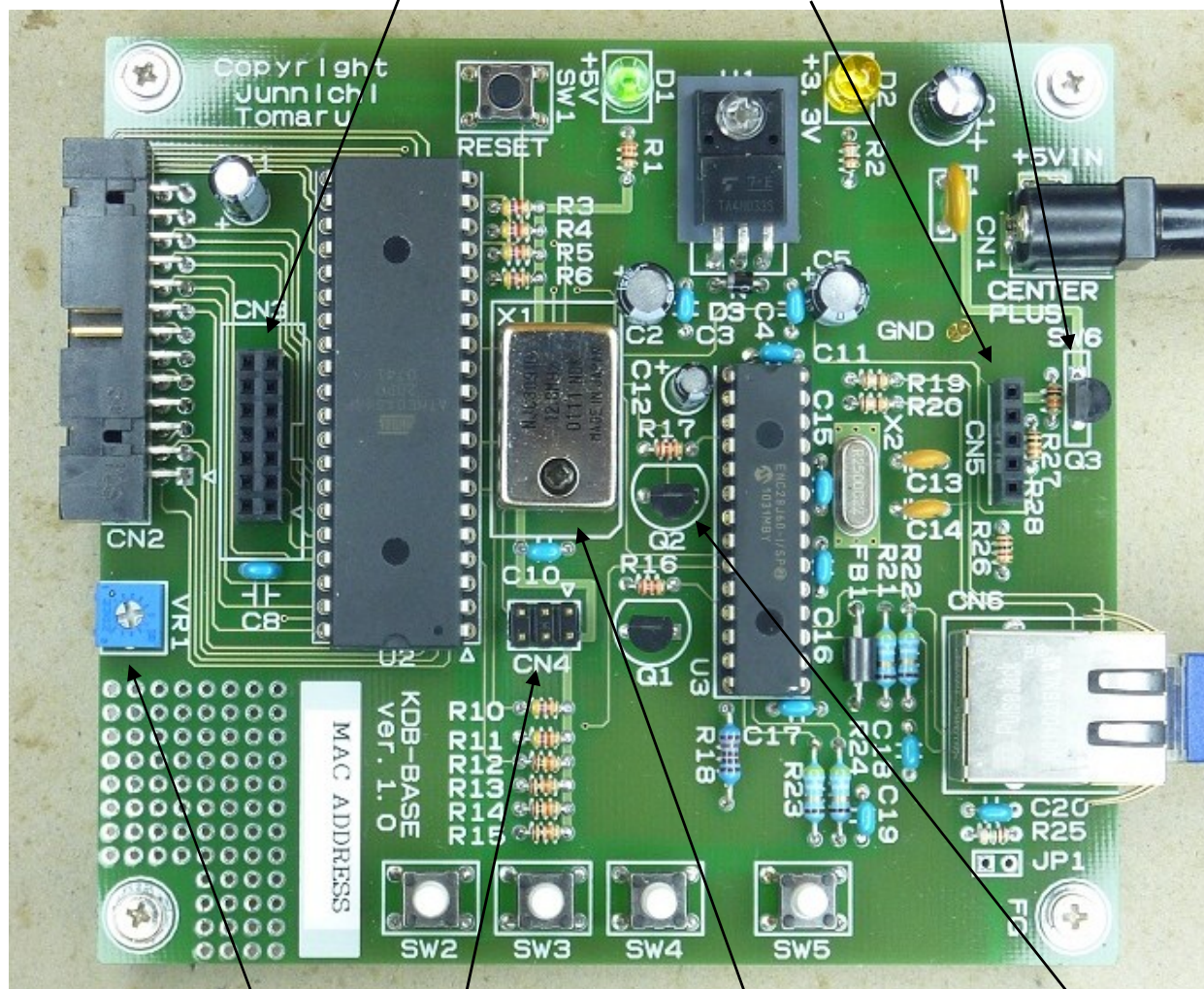
DHCP の有効・無効を切替えるときにも使用します。(UP・DOWN ボタンと組み合わせます)

・液晶表示器を取った状態

液晶接続用端子

液晶バックライト用端子

スイッチで ON/OFF することもできます(要改造)



液晶表示器のコントラストを調整します

ソフトウェア書込端子

温度補償水晶発振器(TCXO)
(互換品のときもあります)

Ver.2.09.00 以降は
Q2 を外してください。

VR1

液晶表示器のコントラスト調整ボリュームです。右に回すと濃くなり、左に回すと薄くなります。

SW6(スライドスイッチ)

液晶表示器のバックライトを点灯／消灯するためのスイッチです。(オプション)
標準では、ソフトウェアで点灯／消灯させるためトランジスタが付いています。

CN2

GPS 時計や外部回路へのインターフェースと、状態出力を提供します。
詳細は、次ページを参照してください。

・ CN2 信号表

ピン番号	信号方向(基板から)	信号名
01	IN	*RESET
02	OUT	MOSI (SPI)
03	IN	MISO (SPI)
04	OUT	SCK (SPI)
05	OUT	TxD0 (MTK3339 搭載モジュールで使用)
06	IN	RxD0 (GPS 補正で使用)
07	OUT	7SEG LATCH
08	IN or OUT	*INT (GPS 補正モード時指定エッジで時刻を 0 ミリ秒に補正します) NMEA 出力モード時は、秒パルス出力 (負パルス 100ms 間) になります。
09	IN	予約
10	IN	予約
11	OUT	A0 (液晶で使用しているため、接続しない)
12	OUT	A1 (液晶で使用しているため、接続しない)
13	OUT	A2 (液晶で使用しているため、接続しない)
14	OUT	A3 (液晶で使用しているため、接続しない)
15	OUT	D0 状態出力 下記表参照
16	OUT	D1 状態出力 下記表参照
17	OUT	D2 状態出力 下記表参照
18	OUT	D3 状態出力 下記表参照
19	OUT	D4 状態出力 下記表参照
20	OUT	D5 状態出力 下記表参照
21	OUT	D6 状態出力 下記表参照
22	OUT	D7 状態出力 下記表参照
23, 24	—	VCC
25, 26	—	GND

・ 状態出力について

基板の CN2 には、ソフトウェアの動作状態により出力が出ます。信号は CMOS レベル、正論理になります。

ピン番号	信号名	条件
15	NTP MODE	N T P 補正モードのとき H
16	GPS MODE	G P S 補正モードのとき H
17	BCAST MODE	N T P ブロードキャスト補正モードのとき H
18	DHCP ENABLE	D H C P モードで I P アドレスが有効のとき H
19	BROADCAST ENABLE	時刻配信が有効のときに H
20	TIME SYNC	時刻源と同期しているときに H
21	ETHERNET LINK	L A N ケーブルが接続されリンクしている時に H
22	ERROR	エラー発生時 H

○機能詳細・操作方法

・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、CN2 の DHCP 出力は L になります。

・7 セグメントモジュール接続について (ver2. 09. 00 以降)

外部に SPI 接続の 7 セグメントモジュールが付けられます。

モジュールは DFR0BOT 社製 DFR0090 (秋月電子通称通販コード M-06681) に対応しています。

3 ページの参考回路を見ながら、ユニバーサル領域にコネクタ (またはヘッダ) を設置してください。

4 番ピンは将来のためオープンとしてください。

○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 モジュールより毎秒送られてくる NMEA フォーマットデータ(NMEA-0183)より取得します。

下記フォーマットより時刻・ステータスを取得。他のコマンドは無視します。

\$GPRMC, \$GPZDA(設定画面にて選択)

PPS 信号の指定エッジにて、時刻を同期させます。(エッジは設定画面にて選択)

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。(LI 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(LI=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に)

・時刻の強制取得(NTP 補正、NTP ブロードキャスト補正時)

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「キー操作」の項をご覧ください。

○キー操作

・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
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	DOWN	液晶表示器有効(+液晶表示器再初期化)	通常動作時
		RIGHT	液晶表示器無効	
		ENTER	強制的に時刻要求を出す(NTP モードのみ有効)	
DOWN			強制的に時刻配信を出す(テスト用)	
ENTER		RIGHT	ログクリア	ログ表示時

・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。

設定メニュー一覧

	メニュー	内容	反映
1	FIX IP ADDRESS	固定環境の IP アドレス設定	リセット時
2	FIX SUBNETMASK	固定環境サブネットマスクのアドレス設定	
3	FIX DFLT GATEWAY	固定環境ゲートウェイのアドレス設定	
4	FIX DNS SERVER	固定環境 DNS サーバのアドレス設定	
5	DHCP ENABLE	DHCP による取得許可/固定運用切り替え	
6	HTTP PORT(Web)	Web ページに使用するポート	
7	ARP REQ TIMEOUT	ARP 要求タイムアウト(ミリ秒)	即時
8	BCAST ADDRESS	NTP 時刻配信のアドレス	リセット時
9	BCAST INTERVAL	NTP 時刻配信の配信間隔(秒)	
10	DISP TIME ZONE	表示するタイムゾーン(ローカル時間)	即時
11	NTP REQ TIMEOUT	NTP サーバ返答待ちタイムアウト(ミリ秒)	
12	ADJUST WIDTH	時刻補正時の許容時間幅(秒)	
13	NTP SLEW	NTP の slew モードになる判定ズレ幅(ミリ秒)	
14	GPS BAUDRATE	GPS モジュールとの通信ボーレート選択	
15	GPS MODULE TYPE	GPS 補正モードでの、使用モジュール選択	
16	NMEA SENTENSE	GPS 補正モードでの、時刻に使用するセンテンス選択	
17	ADJUST PPS EDGE	GPS 補正モードでの、正秒補正 1PPS 信号エッジ	
18	NMEA ADJUST SEC	NMEA データを採用する際の補正量選択	
19	GPS NODATA TIMER	GPS 補正モードでの、データ受信なしタイムアウト(秒)	
20	GPS UNSYNC TIMER	GPS 補正モードでの、時刻非同期期間タイムアウト(秒)	
21	NTP MAXPOLL(2^n)	NTP の最大ポーリング間隔(2^n 秒)	
22	7SEG DISP ENABLE	7 セグメントモジュール表示許可	
23	7SEG DISP TIMER	7 セグメントモジュール表示タイマ	
24	SET MAC ADDRESS	基板の MAC ADDRESS 設定	
25	ADJUST MODE	時刻補正モード選択	
26	QUIT TO MAIN	設定を抜け、通常動作に戻る	

・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

KDB-SNTP-SERVER と 1 行目に表示されます。2 行目には、ソフトウェアのバージョンが表示されます。

・通常動作中

・ 1 画面目

1 行目：選択された地域の日付・曜日が表示されます。

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。

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)

うるう秒予告時 (挿入:I 削除:D)、参照先アラーム状態:A

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。

2 行目：選択された地域の時刻が表示されます。

2 行目右側：

NTP 補正モード：KDB-SNTP-SERVER 基板の階級 (Stratum) を表します。(01～15)

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：1 文字目に使用センテンス、2 文字目にエッジが表示されます。

1 文字目：FURUNO GPtps(T), FURUNO GPZDA(Z), GPRMC(R), GPZDA(Z), 選択不一致(E)

2 文字目：上昇エッジ(R), 下降エッジ(F)

2 行目右端文字： 時刻同期状態

各モード共通： I: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：FURUNO (R:RTC モード G:GPS モード U:UTC モード P:PPS モード N:時刻入力なし)

その他 (P:時刻有効 V:時刻データ無効 N:時刻入力なし)

- 2 画面目

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

- 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)
- 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)

- 4 画面目

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

- 5 画面目

- 1 行目： 基板の NetBIOS 名が表示されます。
- 2 行目： DHCP の状態が表示されます。
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。

$$T1 = \text{リース期間} \times 50\% \quad T2 = \text{リース期間} \times 87.5\%$$

- 6 画面目

- 1 行目： 次回時刻補正までの時間(時:分:秒)を表示します。

- 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)

- 2 行目： 次回時刻配信までの時間(時:分:秒)
--:--:-- 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。

○Web ページ

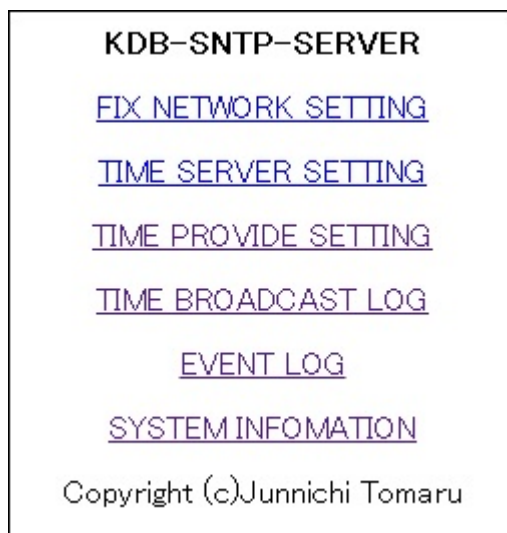
本ソフトウェアは、一般的な Web ブラウザを使用して設定の変更やログの確認などを行うことができます。

- Web ブラウザのアドレスバーに、「<http://kdb-sntp-server/>」と入力します。

HTTP ポート番号を変更している場合は「<http://kdb-sntp-server:8080/>」(ポート番号 8080 の場合)。

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。



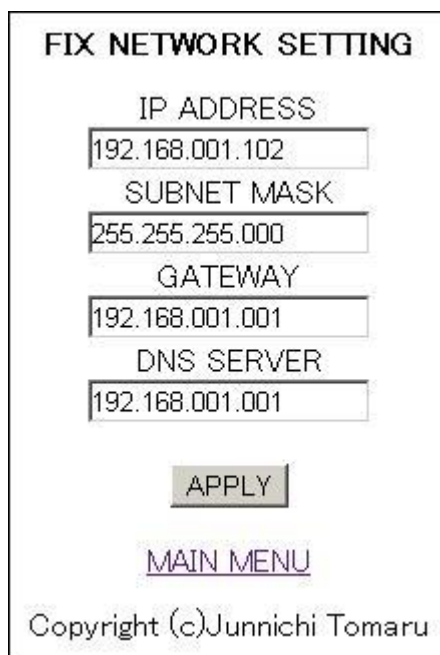
- ネットワーク環境の変更(IP アドレスなど)

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。

入力値は、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)



• 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。

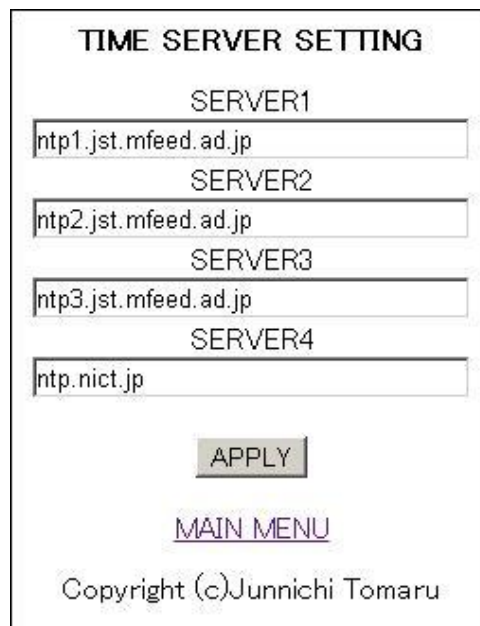
参照順番は、SERVER1～SERVER4 の順になります。

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：kdb-sntp-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。



The image shows a terminal window titled "TIME SERVER SETTING". It contains four input fields labeled SERVER1, SERVER2, SERVER3, and SERVER4. SERVER1 and SERVER2 contain "ntp1.jst.mfeed.ad.jp" and "ntp2.jst.mfeed.ad.jp" respectively. SERVER3 contains "ntp3.jst.mfeed.ad.jp". SERVER4 contains "ntp.nict.jp". Below the input fields is an "APPLY" button and a "MAIN MENU" link. At the bottom, it says "Copyright (c)Junnichi Tomaru".

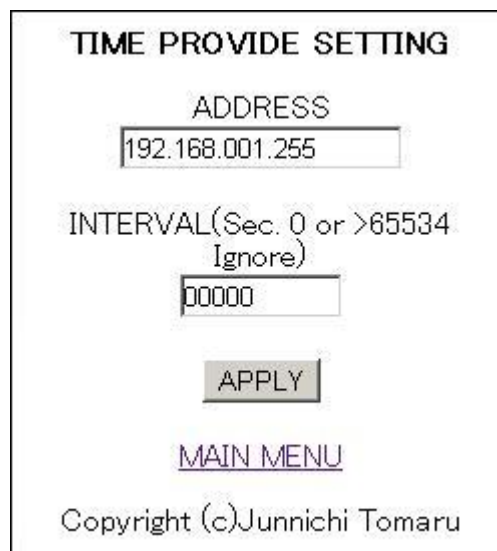
• 時刻配信設定

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。



The image shows a terminal window titled "TIME PROVIDE SETTING". It contains two input fields. The first is labeled "ADDRESS" and contains "192.168.001.255". The second is labeled "INTERVAL(Sec. 0 or >65534 Ignore)" and contains "00000". Below the input fields is an "APPLY" button and a "MAIN MENU" link. At the bottom, it says "Copyright (c)Junnichi Tomaru".

・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。

EVENT LOG	
TIME	EVENT
----/--/-- --:--:--	EXTERNAL RESET

[1] [2] LOG CLEAR

MAIN MENU

Copyright (c)Junnichi Tomaru

※各ログは、リセット時にクリアされます。画面上からクリアすることも可能です。

- ・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。

SYSTEM INFORMATION	
ITEM	VALUE
IP ADDRESS	192.168.001.003
SUBNET MASK	255.255.255.000
GATEWAY ADDRESS	192.168.001.001
DNS SERVER	192.168.001.001
NETBIOS NAME	KDB-SNTP-SERVER
OPERATION MODE	GPS ADJUSTMENT MODE
TIME STATUS	NO ALARM(TIME SYNCRONIZED)
MAC ADDRESS	0050C2-960F00
ENC28J60 REVISION	06
FIRMWARE VERSION	2.07.00
OPERATING TIME	00008HOUR 37MIN.

[MAIN MENU](#)

Copyright (c)Junnichi Tomaru

○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]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]と返信が返ってきます。([CRLF]=0x0D, 0x0A)
(ネットワーク環境とプロトコルスタックが生き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 kdb-sntp-server または 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 kdb-sntp-server または 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。)

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	意味
POWER ON	電源が入った
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 TIMER RESET	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	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	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 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 サーバ応答データの LI 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	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)、または時刻取得異常
GPS NMEA FORMAT ERROR	GPS のデータがフォーマット通りではなかった
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	コネクタ外れなどでデータまたは返信が受信できない(NODATA)
UNSYNC TIMEUP	時刻同期が外れてから設定時間以上同期が回復しなかった(UNSYNC)
MTK3339 INITIAL ERROR	電源投入時に MTK3339 へのコマンドに応答がなかった

○イベントログ メッセージ一覧(画面表示)

表記	ERROR LED	意味
POWER ON	点灯せず	電源が入った(パワーオンリセット)
EXTERNAL RESET	点灯せず	リセットピンによりリセットされた
BROWN OUT RESET	点灯	電源電圧が低下しリセットされた
WATCHDOG RESET	点灯せず	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	点灯	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	点灯	ARP によるアドレス解決がタイムアウトした
ICMP SUM ERROR	点灯	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	点灯	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	点灯	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	点灯せず	エコー要求以外のメッセージが来た
DHCP RECEIVE NAK	点灯	DHCP の REQUEST に対し NAK が返答された
DHCP RENEWAL	点灯せず	DHCP の IP アドレス延長が要求された
DHCP REBIND	点灯せず	DHCP の IP アドレス再取得が要求された
DHCP EXPIRED	点灯	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	点灯	意図と違う返信があった
NBT RCV ERROR	点灯	NBT 問い合わせに対して Answer が複数個あった
NBT FORMAT ERROR	点灯	NetBIOS 名長さが 32 オクテットではなかった
NBT PACKET ERROR	点灯	エラーが発生した(RCODE がセットされていた)
NBT TIME OUT (No1~4)	点灯	NetBIOS 名の解決がタイムアウトした
DNS TIME OUT (No1~4)	点灯	ドメイン名の解決がタイムアウトした
NTP UNSYNCRONIZE	点灯	NTP サーバ応答データの LI ビットが 3 (同期していない) だった
NTP TIME OUT (No1~4)	点灯	NTP 時刻応答待ちでタイムアウトした
NTP ILLEGAL REP.	点灯	NTP サーバから不正な応答があった
NTP LEAP ADJUST	点灯せず	うるう秒の補正を試みた
TIME ILLEGAL	点灯	時刻が不正(時刻情報に変換できなかった)、または時刻取得異常
GPS FORMAT ERROR	点灯	GPS のデータがフォーマット通りではなかった
NMEA CHKSUM ERR.	点灯	GPS のデータのチェックサムが合わなかった
TIME DATA RCVERR	点灯	コネクタ外れなどでデータまたは返信が受信できない(NODATA)
UNSYNC TIMEUP	点灯	時刻同期が外れてから設定時間以上同期が回復しなかった(UNSYNC)
MTK3339 INITERR	点灯	電源投入時に MTK3339 へのコマンドに応答がなかった

- ・ 注意
- ・ 電気を使用しますので、ショートや感電には気をつけてください。

○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	192.168.1.102
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
ARP 要求タイムアウト	2000
NetBIOS 名	KDB-SNTP-SERVER(内部固定)
NTP サーバ 1	ntp1.jst.mfeed.ad.jp(210.173.160.27)
NTP サーバ 2	ntp2.jst.mfeed.ad.jp(210.173.160.57)
NTP サーバ 3	ntp3.jst.mfeed.ad.jp(210.173.160.87)
NTP サーバ 4	ntp.nict.jp (133.243.238.x(x=164 or 164 or 243 or 244))
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	±5 秒
NTP 時刻配信による補正	無効
タイムゾーン	JST(UTC+9.0 時間)
通信ボーレート	9600bps
時刻採用 NMEA フォーマット	FURUNO(GPtps)
GPS モジュール	FURUNO(TS-GPSClock01)
GPS データ非受信タイムアウト時間(NDTOUT)	60 秒
GPS 同期維持時間(USTOUT)	900 秒
Slew モード判定時間	128ms
NMEA データ補正	0sec
PPS エッジ	下降エッジ
7 セグ表示	無効
MAC アドレス(テスト用)	020000-000000(テスト用のまま運用しないこと)

○ヒューズビット設定

16 進数での設定値 Low:FFh High:D7h Ext:FCh (AVRISP II +AVRStudio による設定値)

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

○MAC アドレスの入手について

出荷状態で、固有の MAC アドレスが設定されています。(KDB-BASE 基板上)

設定画面より任意の値に変更することも可能です。

○ダウンロード

ドキュメント・ソースコード等は、下記ページよりダウンロードできます。

<http://homepage3.nifty.com/junneko/hardware/kdb/sntp/kdb-sntp.htm>

○開発環境

IDE: AVRStudio 4.15

Compiler: AVR-GCC 2010.01.10(4.3.3)

○ソフトウェアのライセンスについて

ソフトウェアのライセンスは、GPL (GNU General Public License) Ver2 以降と修正版 BSD ライセンスのデュアルライセンスとします。どちらかを選択し従ってください。

———— GPL ライセンスによる表示 ————

KDB-SNTP Server Copyright (C) 2012 Junnichi Tomaru

このプログラムは*全くの無保証*で提供されます。

これはフリーソフトウェアであり、ある条件の下で再頒布することが奨励されています。

詳しくは GNU 一般公衆利用許諾書を参照して下さい。

———— 修正版 BSD ライセンスによる表示 ————

Copyright (c) 2012, Junnichi Tomaru

All rights reserved.

ソースコード形式かバイナリ形式か、変更するかしないかを問わず、以下の条件を満たす場合に限り、再頒布および使用が許可されます。

ソースコードを再頒布する場合、上記の著作権表示、本条件一覧、および下記免責条項を含めること。

バイナリ形式で再頒布する場合、頒布物に付属のドキュメント等の資料に、上記の著作権表示、本条件一覧、および下記免責条項を含めること。

書面による特別の許可なしに、本ソフトウェアから派生した製品の宣伝または販売促進に、黒猫電脳研究室の名前またはコントリビューターの名前を使用してはならない。

本ソフトウェアは、著作権者およびコントリビューターによって「現状のまま」提供されており、明示黙示を問わず、商業的な使用可能性、および特定の目的に対する適合性に関する暗黙の保証も含め、またそれに限定されない、いかなる保証もありません。著作権者もコントリビューターも、事由のいかんを問わず、損害発生の原因いかんを問わず、かつ責任の根拠が契約であるか厳格責任であるか（過失その他の）不法行為であるかを問わず、仮にそのような損害が発生する可能性を知らされていたとしても、本ソフトウェアの使用によって発生した（代替品または代用サービスの調達、使用の喪失、データの喪失、利益の喪失、業務の中断も含め、またそれに限定されない）直接損害、間接損害、偶発的な損害、特別損害、懲罰的損害、または結果損害について、一切責任を負わないものとします。

○本ソースコード及びソフトウェアの利用について

ソースコードの利用について、以下に定めます。(改定日 2014 年 1 月 1 日)

1. 適用範囲

同梱のソースコード全般(他の方が著作権を有するものは除きます)
およびコンパイルした実行コードファイル(バイナリファイル)

2. 適用日

2014 年 1 月 1 日より(2013 年までの購入分やダウンロードは除く)

3. ライセンス料等

・個人での使用および学術目的の利用の方(非営利目的利用)

無償で使えます。研究や自身の作品等自由にお使いください。

(KDB-BASE 基板の使用／未使用は問いません。オリジナル基板でも可)

作品販売(営利目的転用)時のライセンス料については、ご相談ください。

非営利での販売は、ライセンス料は発生しないものとします。

(非営利の把握のため、ご一報いただけると嬉しいです)

・製品に組み込みたい方など(営利目的利用)

出荷(販売)台数に応じて、ライセンス料の支払いをお願いします。

500 円／台を基本とします。ただし、KDB-BASE 基板に書き込んで使用する場合には、別途ライセンス料は発生しないものとします。

不明点の問い合わせには応じますが、ソフトウェアの改造は行いません。

(不具合修正については、バージョンアップにて行います)

・試作等に使用したい方(販売まではいかないが、評価や試作での利用)

KDB-BASE 基板(または応用作品の完成品等)のご購入をお願いします。

KDB-BASE 基板上で動作させている分には、ライセンス料は発生しないものとします。

・ソースコードやソフトウェアのみ使用(流用)したい方(営利で製品等に使用)

ライセンス料の支払いをお願いします。

500 円／台(or 個)を基本とします。

・バイナリ形式のみ入手したい方(自分で組み立てや基板を作ったなど)

バイナリファイルを 500 円にて頒布しています。

非営利であれば、複数台への書き込みを行っても構いません。

4. バージョンアップについて

ソースコードのバージョンアップは、基本無料とします。

(バイナリ形式のファイル入手は、300 円とします)

5. 改造・再配布について

ソースコードの改変、再配布については別ファイルの GPL もしくは
3 条項 BSD ライセンスに従って行ってください。

(改造後のソフトウェアについては、改造した方が確認や検証を行ってください)

6. サポートについて

不明点等については、メールでお問い合わせください。

本業に支障のないよう行いますので、返信は場合によって遅くなることが
あります。カスタマイズ等の改造については、応じません。

7. 要望等

追加して欲しい機能や要望等については、メールにてお知らせください。

可能なものについては、検討します。

8. その他

本規約は、事情により変更されることがあります。

・連絡先

E-mail: qzjl4073@nifty.ne.jp

黒猫電腦研究室 外丸

○FAQ

Q 1. ファームウェアを書き換えたい。または HEX ファイルが欲しい。(アップデート等)

A 1. 黒猫電脳研究室の頒布ページをご利用ください。

(ご自身で ISP ライタを購入したり自作して書きこむこともできます。)

Q 2. 2036 年問題はありますか？

A 2. 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。

Q 3. PoE は対応していますか？

A 3. パルストランスと EMI 対策の回路を内蔵したジャックを使用しているので、ボード単体は PoE に対応していません。ただし、秋月電子通商で販売中の PoE LAN ケーブル電源供給基板キット (K-2123) などを自己責任で使用すれば、対応は可能です。PoE 規格の受電側最大は 12.95W です。

決して PoE のケーブルを SNTF サーバのコネクタに直接接続しないでください。

(150Ω でショート状態になります)

また、ハブを接続する場合には、PoE 対応のものか確認後に使用してください。

Q 4. うるう秒に対応していますか？

A 4. ver2.20.00 より 9:00 (JST) に時刻をソフトウェアで補正します。

(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)

Q 5. 時刻精度は？

A 5. 発振器精度は 2.5ppm (ただし完成品出荷時に ±1ppm に調整してあります)

時刻換算で 2.5ppm 時 172.8ms/日、1ppm 時 86ms/日です。(補正が全く無い場合)

TCXO 上のボリュームで、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。(設定が正常になされている場合)

- ・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。

Q 6. 商用で使いたいのだが？

A 6. ソフトウェア等の使用については、ライセンスの項をご覧ください。

サポートが必要な場合は、別途ご相談ください。(内容によってはサポート料がかかります)

Q 7. ENC28J60 が温かいんですけど、大丈夫でしょうか？

A 7. 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。

すぐに電源を切り、gzjl4073@nifty.ne.jp へご相談ください。

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)

Q 8. KTX0-18S が手に入らないので、他の水晶発振器で代用できないか？

A 8. 14 ピン又は 8 ピン DIP パッケージの大きさの水晶発振器であれば、代わりに乗せることができます。

秋月電子にて、携帯機器用の 12.8MHz 発振器が売られています。

発振器自体は 2.5ppm ですが、出荷時に 1ppm 以内に調整されています。

より精度を求める場合は、発振器を高精度のものに交換して下さい。

また、水晶発振器の出力レベルによっては、レベル変換回路が必要になります。

参考：クロック精度と時刻精度の関係(全く補正をしない場合)

1ppm: 約 86ms/日のズレ ($86400\text{sec} \times 1 \div 1000000 = 86.4\text{ms}$)

3ppm: 約 260ms/日のズレ ($86400\text{sec} \times 3 \div 1000000 = 259.2\text{ms}$)

5ppm: 約 432ms/日のズレ ($86400\text{sec} \times 5 \div 1000000 = 432\text{ms}$)

Q 9. 時々イーサネットからアクセスできなくなる

A 9. イーサネット側に問題がないか確認ください。

また、基板周辺にノイズ源(スイッチング電源等)が接近していないかを確認ください。

(ENC28J60 は、ノイズに弱い端子があります)

Q 10. 結局、どの時刻源を使うのがいいの？

A 10. 時刻精度の良さは、GPS 補正、NTP 補正、NTP ブロードキャスト補正(時刻配信)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を参照するようにすべきです。

ネットワーク内の通信負荷を抑えるなら、時刻配信(ブロードキャスト)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

○用語集

- IP アドレス

LAN やインターネット上で機器を特定するための番号(アドレス)です。論理アドレスとも呼ばれます。

- ネットマスク

IP アドレスのうち、どこまでが同じネットワークに属するかを判定するためのマスクビットです。

- ゲートウェイ

通信相手が同じネットワーク内に無い場合に、相手にデータの転送をお願いする機器です。

通常、ルータなどがこの役目をします。

- DNS サーバ

Domain Name System サーバの略です。ネームサーバとも呼びます。

ドメイン名(例 ntp.nict.jp)と IP アドレス(例 133.243.238.163)を結びつけるサービスを提供するサーバです。

クライアントは、この DNS サーバに名前解決を要求し、IP アドレスの回答を得ます。

- SNTP

Simple Network Time Protocol の略です。

業務サーバなどに使用するほどの時刻精度が要らない場合に、シンプルな時刻補正方法によって通信や機器への負荷を少なくした通信プロトコルです。

- GPS

Global Positioning System(全地球測位システム) の略です。

人工衛星からの情報を受け取るだけなので、SNTP のようにサーバに負荷をかけないという利点がある。

GPS 情報には原子時計とほぼ一致する正確な時刻情報も含まれているため、精度の高い時刻を取得することができます。

- NMEA

National Marine Electronics Association(米国海洋電子機器協会)。

海上電子装置における、電氣的・データを合わせた仕様を規定している機関です。

- MAC アドレス(Media Access Control address)

Network Interface に対し、個別に割り当てられた物理アドレス。

同じアドレスのインターフェースが世界に 2 台以上あってはいけないので、必ず違うアドレスを設定します。

この MAC アドレスは IEEE によって管理されており、個人で勝手に割り振ってはいけません。

(テスト用などに限り個人管理により使ってよい範囲があるようです)

- ストレートケーブル

すべての信号が、同じピン番号同士で 1:1 に結線されているケーブルのこと。

○サポート・バグ報告

本作品のサポート・質問等は、メール” qzjl4073@nifty.ne.jp” をご利用下さい。

ただし、回答は本業に支障のないように行いますので、返信が遅れることがあります。

最新のファームウェアは、下記ページよりダウンロードできます。

<http://junneko.private.coocan.jp/hardware/kdb/sntp/kdb-sntp.htm>

○免責

本基板またはソフトウェアを使用したことに起因する、いかなる損害・損失も責任を負いません。

ソフトウェア・ハードウェアの不具合にはバージョンアップで対応します。(送料等はユーザー負担)

○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

ChaN 氏に感謝いたします。

○更新履歴

2012. 04. 06	rev0. 00 初版
04. 10	rev0. 01 リンク訂正
04. 13	rev0. 02 大幅修正
04. 16	rev0. 03 バージョン番号訂正、Q&A 追加
04. 22	rev0. 04 ファームウェア ver2. 01 に対応。
05. 06	rev0. 05 ファームウェア ver2. 02 に対応。ヒューズビット設定追記
12. 11	rev0. 06 ファームウェア ver2. 04 に対応。
12. 20	rev0. 07 ファームウェア ver2. 05 に対応。
2013. 02. 20	rev0. 08 ファームウェア ver2. 06 に対応。
06. 19	Q & A 追加。
07. 16	rev0. 09 ファームウェア ver2. 07. 00 に対応。
07. 23	rev0. 10 ファームウェア ver2. 07. 03 に対応。
07. 26	rev0. 11 ファームウェア ver2. 07. 04 に対応。
07. 27	rev0. 12 ファームウェア ver2. 07. 05 に対応。
08. 07	rev0. 13 ファームウェア ver2. 08. 00 に対応。
11. 17	rev0. 14 ファームウェア ver2. 08. 03 に対応。
12. 09	rev0. 15 ファームウェア ver2. 10. 00 に対応。
2014. 08. 26	rev0. 16 ファームウェア ver2. 14. 00 に対応。
09. 23	rev0. 17 ファームウェア ver2. 16. 00 に対応。
11. 04	rev0. 18 パラメータ時刻設定機能無効の記述追加。
11. 07	rev0. 19 ファームウェア ver2. 17. 00 に対応。追加機能の説明追加。
2016. 01. 26	rev0. 20 ファームウェア ver2. 20. 00 に対応。追加機能の説明追加。
02. 14	rev0. 21 ファームウェア ver2. 21. 00 に対応。追加機能の説明追加。
2024. 02. 21	rev0. 21 ファームウェア ver2. 26. 00 に対応。

本マニュアルは、予告なく変更されることがあります。常に最新のマニュアルを参照ください。