

送信用

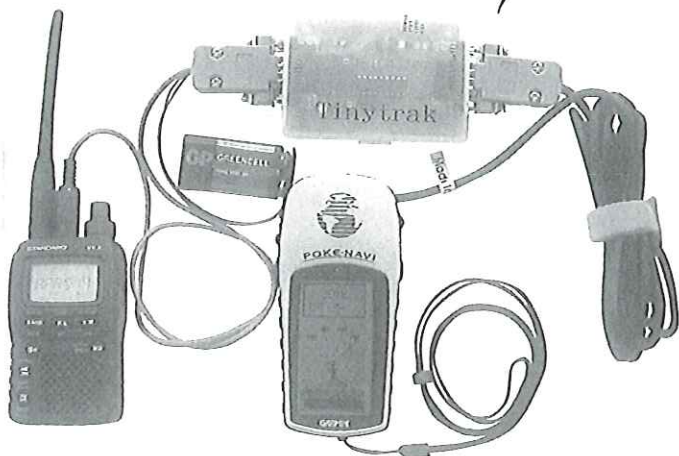
自作!

TNC TinyTrak

にチャレンジ

GPS情報の無線伝送方式APRSで
モバイルしよう

頒布プリント基板もあり!

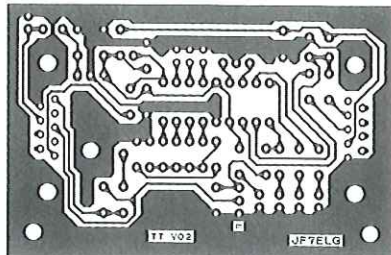


JF7ELG 木幡 栄一

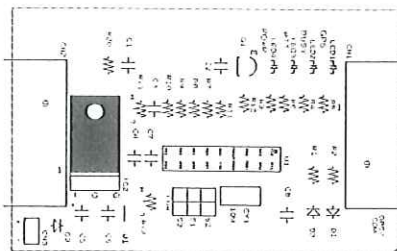
TinyTrakは、GPS情報をトランシーバから送信するためのターミナル・ノード・コントローラ (TNC) です。部品点数が多くはないので、頒布のPICと基板を使えば自作も容易です。移動中にV/UHFの電波で自分の位置を相手局に送ったり、インターネットで軌跡を確認できるなど移動が楽になります (回路図はp.112参照)。

ご希望の方に本稿のTinyTrakの「プリント基板や部品」を頒布いたします。詳しくはWeb (<http://www16.plala.or.jp/kowata/>) を参照ください。

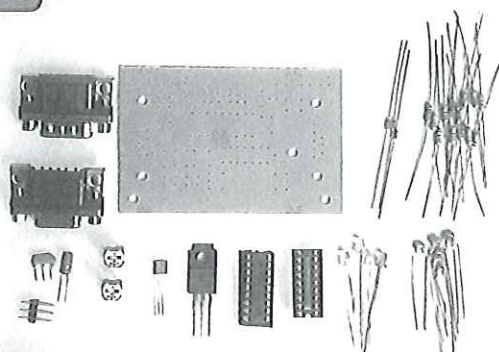
1 プリント基板のパターン図(実サイズは50×75mm)



2 シルク図は印刷していないので、この図で部品配置を確認する

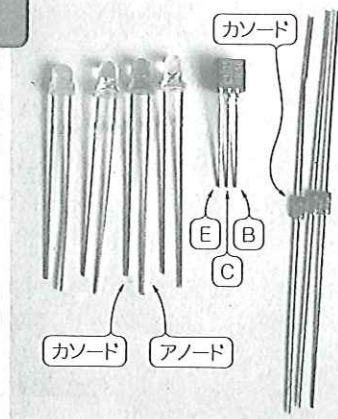


3 基板と部品一式。抵抗、コンデンサ、IC、コネクタなどを分類しておくで組み立てがスムーズに行える。



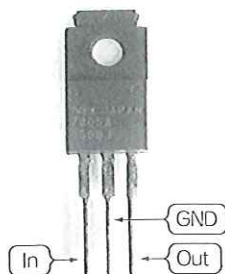
4

発光ダイオード(LED)は足の長いほうがアノード(+), 短い側がカソード(-). トランジスタは文字が書いてあるほうを表にしたとき、左からE(エミッタ), C(コレクタ), B(ベース). ダイオードは帯があるほうがカソード



5

3端子レギュレータは、左からIn, GND, Out.



6

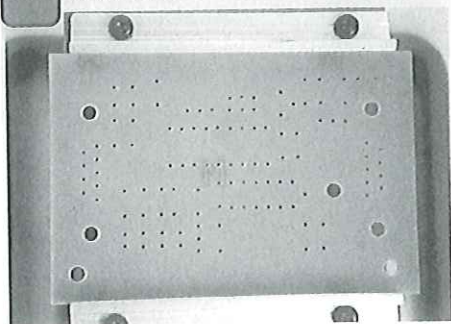
電解コンデンサはマイナス側に帯がある.

帯がある側がマイナス



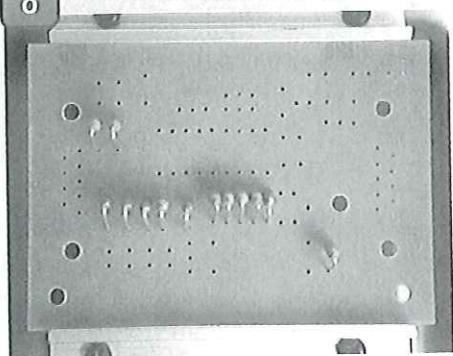
7

プリント基板をバイスなどに固定すると部品の実装がしやすい.



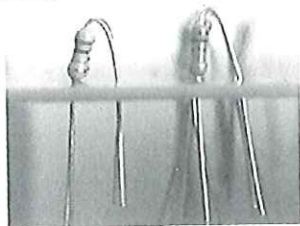
8

最初は抵抗から実装していく.



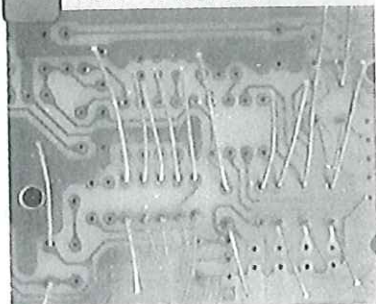
9

抵抗を実装したところ。抵抗に極性はないが、誤差の表示帯を下側にするカラー・コードが読みやすい.



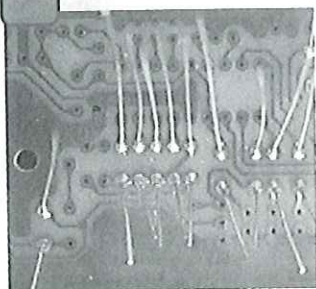
10

はんだ付けのためプリント基板を裏返すが、部品が落ちないようにリード(足)を広げておく.



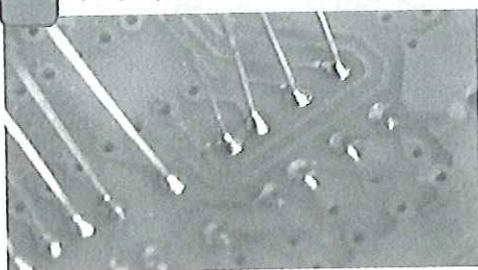
11

1本1本ていねいにはんだ付けする.



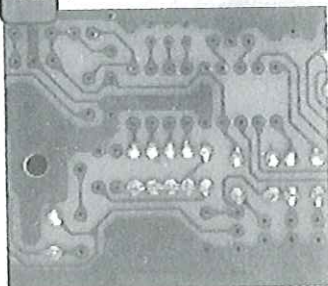
12

イモはんだ(芋のようにはんだが丸くなって基板の上に乗っかっているだけで基板と導通していない状態)になっていないか確認する.



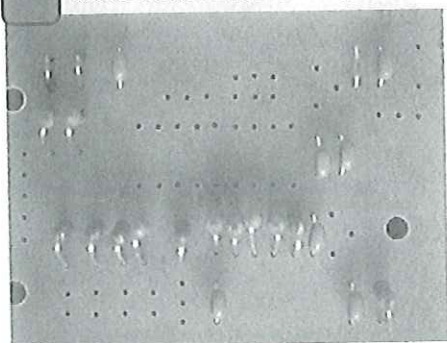
13

はんだ付けを確認したらリードをニッパで切る.



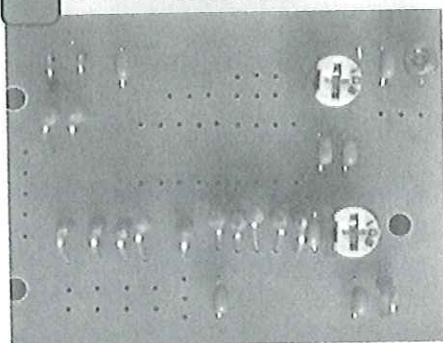
14

セラミック・コンデンサ(0.1 μ F)とジャンパ(切り取った抵抗のリードを利用)を実装して抵抗と同様にはんだ付けする.



15

ダイオード, 電解コンデンサ, ポリウム, 抵抗を実装する. ダイオードと電解コンデンサは極性に注意.



16

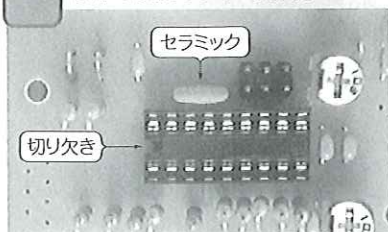
ダイオードは極性があるので写真を参考に実装する.



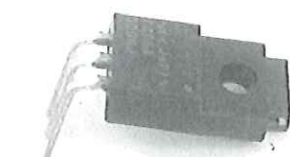
17 電解コンデンサは極性があるので写真を参考に実装する。



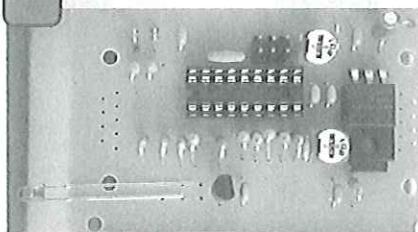
18 ICソケット、ピン・ヘッダ、セラミックを実装する。ICソケットは切り欠きがある方を1ピン側にする。セラミックには極性はないが、表示が見えるように実装する。



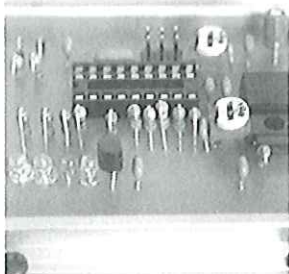
19 IC₂ (3端子レギュレータ) はラジオ・ベンチなどでリードを曲げてから実装する。



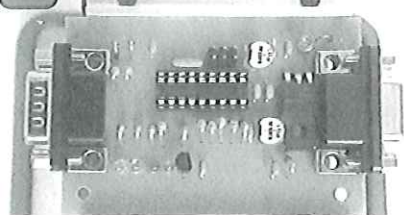
20 トランジスタとIC₂を実装したようす。どちらも極性があるので、写真を参考に実装する。参考までにLEDの実装方向に合わせて置いている。ほかのLEDも足の短い側(カソード)が外側になる。



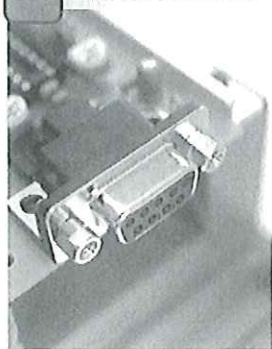
21 LEDを実装したところ。



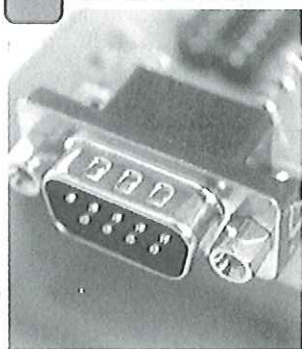
22 D-Subコネクタを実装すればPICの実装を残して完成。D-Subコネクタは、写真で右側がメス、左側がオスなので間違いなく実装すること。もう一度、はんだ付けの極性の確認をする。



23 D-Subコネクタ(メス側)。RIG/POWER側。



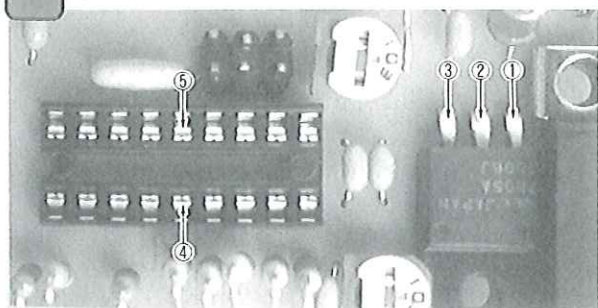
24 D-Subコネクタ(オス側)。GPS/COM側。



26 基本的な確認作業が済んだら電源を切りPICを実装する。ICソケットの切り欠きとICの切り欠きの方向を合わせてリードが折れないように慎重に差し込む。



25 電源ラインがショートしていないかIC₂の1ピン-2ピン間(①-②)、2ピン-3ピン間(②-③)をテストで確認する。次に電源を入れてICソケットの14ピン-5ピン(⑤-④)間が5Vであることを確認する。



27 完成したら動作の確認と設定を行う(p.114参照)。USB端子からTinyTrakへ電源を供給できるクロス・ケーブルを作ると便利。





送信用TNC TinyTrakの製作

自作TinyTrakを使ったAPRSの楽しみ方



JF7ELG 木幡 栄一

APRSのBeaconバケットを移動しながら発信する際、Byonics社のGPSアンテナとTinyTrak3 Plus (TT3)を使って運用している局が少なくありませんが、実はこのTT3と同様の送信用TNCのTinyTrakの製作は意外と簡単です。

TTの資料はWebにあるが英文

自作するTinyTrak (TT)の資料は、Byonics社のWeb (<http://www.byonics.com/>)のDownloadsからOriginal TinyTrak User's Manual and Configuration Softwareを選択してダウンロードできます(図1)。Downloadしたtinytrak.zipを解凍すると図2のようなファイルができるので、readme.txtやTinyTrak.pdfを読んで大体の感じをつかんでおくのがよいでしょう。

回路図はtinytrakschematic.gifですが、これを参考に多少の回路変更(図3)を加え、プリント基板の設計を行いました。変更点は、TT3と同じケーブルが使えるように無線機側のコネクタをD-Sub9ピンにしている点、国内で入手しやすい部品に置き換えていることなどです。

使用する部品を表1に示します。秋月電子通商や



千石電商で揃えられると思います。PIC (16F84A)は、プログラム (TinyTrak.hex) をPICプログラマで書き込む必要があります (別途用意すること)。

PICのプログラミング方法

秋月電子通商のPICプログラマ・キットを使った書き込みの設定は、次のようになります。書き込み設定の例は、図4の画面です。

- デバイス選択: PIC16F84A
- FOSC: HS WDTE: Disable
- PWRTE: Enable CP: Not_Protect

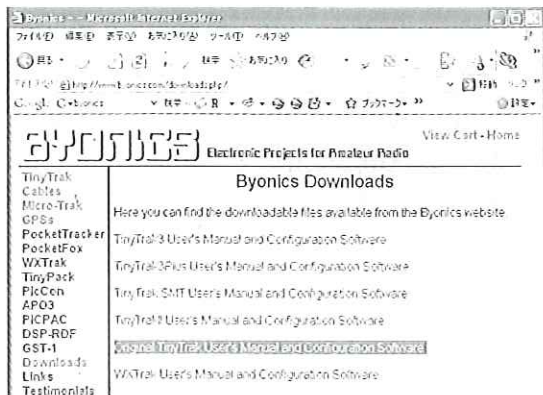


図1 Byonics社のWebページから資料をダウンロード

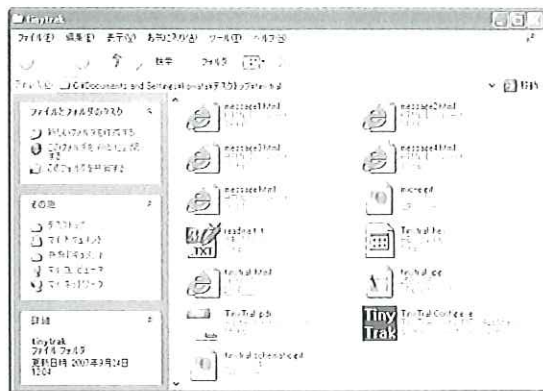


図2 tinytrak.zipを解凍したファイル

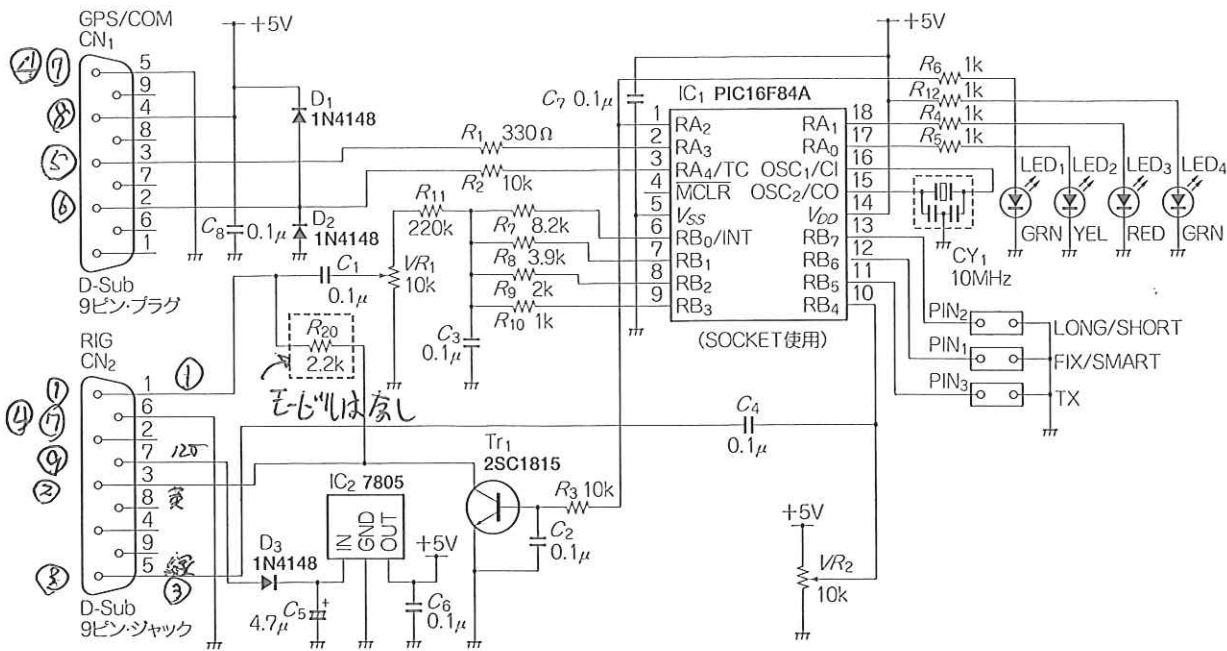


図3 TinyTrakの回路図

表1 TinyTrakの部品表

記号	品名	型名	数量
IC ₁	PIC	16F84A	1
IC ₂	電源IC	LM7805	1
CY ₁	セラロック	10MHz	1
TR ₁	トランジスタ	2SC1815	1
LED ₁	発光ダイオード	GRN (緑)	1
LED ₂	発光ダイオード	YEL (黄)	1
LED ₃	発光ダイオード	RED (赤)	1
LED ₄	発光ダイオード	GRN (緑)	1
D ₁ , D ₂ , D ₃	小信号ダイオード	1N4148	3
C ₁ , C ₂ , C ₃ , C ₄ , C ₆ , C ₇ , C ₈	セラミック・コンデンサ	0.1μF	7
C ₅	電解コンデンサ	4.7μF	1
R ₁	抵抗	330Ω	1
R ₂ , R ₃	抵抗	10kΩ	2
R ₄ , R ₅ , R ₆ , R ₁₀ , R ₁₂	抵抗	1kΩ	5
R ₇	抵抗	8.2kΩ	1
R ₈	抵抗	3.9kΩ	1
R ₉	抵抗	2kΩ	1
R ₁₁	抵抗	220kΩ	1
R ₂₀	抵抗	2.2kΩ	1
VR ₁ , VR ₂	ボリューム	10kΩ	2
SOCKET	ICソケット	18ピン	1
PIN ₁ , PIN ₂ , PIN ₃	ピン・ヘッド	2ピン	3
CN ₁	コネクタ	D-Sub9ピン・ジャック	1
CN ₂	コネクタ	D-Sub9ピン・プラグ	1

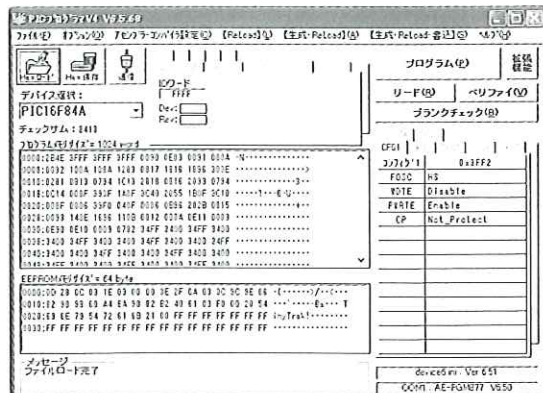


図4 書き込み設定例

製作手順

プリント基板は、無理に小型化せず製作しやすさを重視しています。穴あきの基板を使う場合は、部品のレイアウトを決めてからセオリーどおりに、背の低い部品（抵抗など）から取り付けてはんだ付けしていきます。D-Subコネクタ、ICソケットを最後に取り付けると作業がしやすいと思います。

PICはICソケットを利用するので、導通試験が終わるまで実装しないでください。組み立ての詳細はp.108を、また、書き込み済みのPICの頒布は、

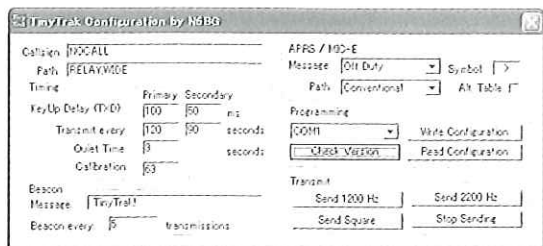


図5 TinyTrakConfig.exeの起動画面



図6 TTのVersionを確認した結果

筆者のWeb (<http://www16.plala.or.jp/kowata/>) を参照ください。

動作確認

電源の接続は、リグ側のコネクタ(CN₂)の7ピンが+7~13.8V, 6ピンがGNDです。電源を投入すると、LED₄が点灯してLED₂とLED₃が数回点滅して消灯し、LED₁が1回点灯して消灯すればPICの動作はほぼ問題ないと判断できます。動きがおかしい場合は、はんだ付けをもう一度確認してください。

設定方法

TTの設定は、パソコンのCOM端子とTTのGPS/COM側のコネクタをクロス・ケーブルで接続して電源を投入します。設定はパソコンでTinyTrak Config.exeを起動して行います(図5)。設定プログラムの内容は、リスト1のとおりです。TT3で設定できる項目よりも少ないですが、通常使用するには問題ないと思います。

設定では、最初に[Check Version]をクリックしてTTとパソコンの通信が正しくできるかどうか確認します。図6のように、PICに書き込まれているプログラムのVersion表示が出れば接続ができる

リスト1 設定プログラムの内容

Call sign:	自局のコールサイン+SSID
⑦ JF7ELG-9	
Path:	中継方法
⑦ RELAY, WIDE	
Timingセクション	
KeyUp Delay (TXD):	PTT Onから送信までの待ち時間。モバイル機は300mS, ハンディ機は500mS程度に設定。頭切れするようなら数値を増やす。
⑦ 500	
Transmit every:	Beaconの送信間隔。あまり短く設定すると無駄なトラフィックが増えるので車なら60(1分)、徒歩なら180(3分)に設定する。
⑦ 60	
Quiet Time:	他のBeaconを受信した場合、受信が終了してから送信するまでの待ち時間。
⑦ 3	
Calibration:	送信するトーン周波数の微調整。通常は変更の必要はない。
⑦ 63	
Beaconセクション	
Message:	Beaconと一緒に送信される文字。半角英数字と一部の記号文字のみ使用可能。
⑦ DIY TinyTrak!	
Beacon every:	
⑦ 5	
APRS/MIC-Eセクション	
Message:	緊急時に"Emergency!"等の発信ができるが通常は変更しない。
⑦ Off Duty	
Symbol:	APRSで地図上に表示されるシンボル。"/"の次の文字のみ指定可能。シンボルの種類は次のWebサイトを参照するとわかりやすい(http://www.googleaprs.com/symbols/pri/)
⑦ > (/> MV CAR)	
Path:	経路の設定。"Conventional"のままでよい。
⑦ Conventional	
Programmingセクション	
COM1:	PCのCOMポートを指定(COM1~COM4を選択可能)
⑦ COM1	
Check Version:	TTのVersionを確認。
Write Configuration:	PCから設定をTTに書き込む。
Read Configuration:	TTの設定をパソコンに読み込み。
Transmitセクション	
Send 1200Hz:	1200Hzのトーンを送信。
Send 2200Hz:	2200Hzのトーンを送信。
Send Square:	1200/2200Hz合成されたトーンを送信。
Stop Sending:	トーン送信を停止。

と判断できます。エラーになる場合は、クロス・ケーブルの配線を確認してください。

次に、設定内容を一通り入力または変更の編集をして(図7)、[Write Configuration]をクリックするとTTに書き込まれます。書き込みが成功すると図8の表示が出ます。これで設定完了ですが、正しく書き込まれているかどうか確認します。

TinyTrakConfig.exeをいったん終了して起動し直し、TTもいったん電源を切って立ち上げなおし

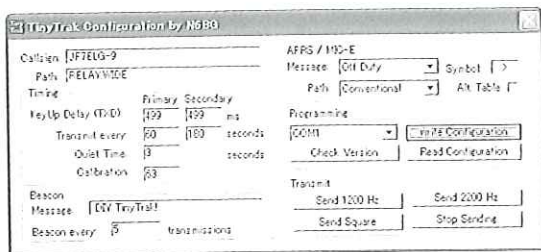


図7 TTに書き込む内容を編集

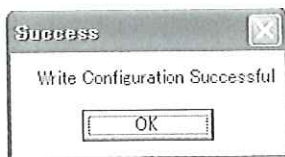


図8 書き込み成功のメッセージ

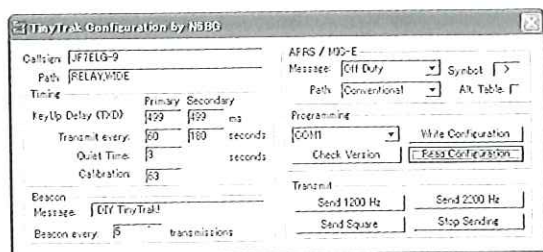


図9 TTから読み込んだ内容を確認

ます。[Read Configuration]をクリックしてTTから読み込んだ内容が設定したものと同一であれば、設定作業は終了です(図9)。

動作確認と調整

設定が完了したら、無線機とTTを接続してBeaconを送信できるか、TinyTrakConfig.exeを使って確認します。無線機との接続は、リグ側のコネクタ(CN₂)の1ピンがMIC、3ピンがPTT、5ピンがSPK(ほかの信号が送信されているときに送信を待つため使用)、6ピンがGNDです。ハンディ機の場合、PTTはMICと共有されているので接続不要です。

接続する無線機がYAESU系のハンディ機ならそのままよいのですが、ICOM系のハンディ機の場合は、R₂₀を20kΩに変更してください(詳しくは使うハンディ機の取扱説明書を参照して抵抗値を決める)。



写真1
GARMIN POKE-NAVIとシリアルケーブル

✕ モービル機で使用する場合は、R₂₀があると送信したままの状態になるので取り外します。無線と接続してTinyTrakConfig.exeの[Send 1200Hz]をクリックするとLED₁が点灯し、無線機から1200Hzのトーンが送信されるので、別の無線機で確認します。

同様に、[Send 2200Hz]をクリックすると2200Hzのトーンが送信され、[Send Square]をクリックすると1200Hzと2200Hzが合成されたトーンが送信されます。送信を停止する場合は、[Stop Sending]をクリックします。

このときの変調が、ほかの局のBeaconと同様になるようにVR₁を調整します。通常は、中間位置で問題ないと思います。ほかの局のBeaconを受信しているときに送信しないようにするために、ほかの無線機から送信したときにTTのLED₂が点灯するように、TTのVR₂と無線機の音量を調整します。

GPSアンテナの選定

TTで使用するGPSアンテナは、シリアル出力できるものでなければなりません。出力フォーマットは、NMEA*(4800bps)です。自動車で利用するならば電源は簡単に用意できますが、歩きで利用する場合はGPSアンテナでは消費電流が大きいので、ハンディ型のGPS(シリアルケーブルをつなげられるもの)をお勧めします。筆者は、GARMIN POKE-NAVI(写真1)を愛用しています。

設定方法は、[メニュー]から[設定]で[ナビ設定]の[ソクチケイ]をWGS 84に、[入出力]のI/O

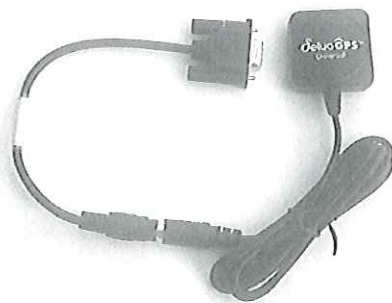


写真2 deluo GPSアンテナ

本体の下に鉄板を敷くと感度が上がる。GPSアンテナが衛星をキャッチしてデータを送信し始めるとTTのLED₃が点滅から点灯に変わり、Beacon送信時はLED₁が点灯する。

フォーマットを [NMEA OUT], ボーレートを [4800] にするだけです。筆者は日本語版を購入しましたが、英語版でも問題ありません。TT自体の消費電流は10mA以下ですが、TT3と一緒に使われているdeluoのGPSアンテナ(写真2)は100mA必要です。TTに供給する電源は逆接続保護ダイオードの電圧降下(約0.6V), 3端子レギュレータの動作電圧(約2V)を考慮すると8V程度がよいでしょう。13.8Vを供給しても壊れることはないのですが、(入力電圧-出力電圧)×電流が3端子レギュレータの消費電力になる($P=IV$)ので、電圧差が少ないほうが安心して使えます。

その他の設定

基板に付いているヘッダ・ピンが三つありますが、それぞれの動作は次のとおりです。

PIN₁ (FIX/SMART): そのままではTransmit everyで設定した間隔で送信されます。また、ジャンパするとGPSでの進行角度が変化したときに、Transmit everyで設定した間隔以内でもBeacon送信(SMARTビーコン)します。

PIN₂ (LONG/SHORT): そのままではPrimaryで設定した内容が適用され、ジャンパするとSecondaryで設定した内容が適用されます。

PIN₃ (TX): ショートしてからオープンにすると強制的にBeaconを送信できます。動作確認時に使

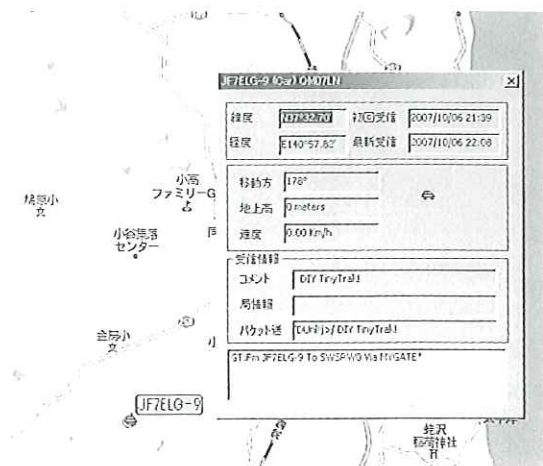


図10 TTからの位置情報が表示された例

運用は144.64, 144.66が多い(一部では431.02MHzなども使われている)。

用すると便利です。

無事にI-GATEかUI-DIGIに拾ってもらえれば、図10のように位置情報が表示されます。

TT3とTTの比較

UI-VIEW32やAGWTrackerから見る限り、両者の違いはわかりませんが、設定できる項目を比較すると明らかにTT3のほうが多くの設定項目があります。その中で、運用においてTT3が便利だと思われる設定項目を挙げると、

- Smart Beaconで反応する角度を指定できること
- 移動速度に応じてBeacon送信間隔が指定できること

などは優れた点だと思います。

それから、PrimaryとSecondaryでコールサインを含めてすべての設定を使い分けられるのは、自動車で使っていたものを歩きで使用する場合など、スイッチ1個で切り替えられるので、便利な機能だと思います。ただし、通常はそれほど使わない機能だと筆者は思っています。

自作TinyTrakに関連する参考URL

- (1) Byonics社 <http://www.byonics.com/>
- (2) DK7INのWeb http://www.dk7in.de/TinyTrak_e.html
- (3) JQ1BWT澤田氏のWeb <http://www.bwt.jp/index.htm>