

FURUNO

FURUNO

Field Time Sync Generator

TB-1

取扱説明書

(Document No. SE20-900-013-01)



FURUNO ELECTRIC CO., LTD.

www.furuno.com

IMPORTANT NOTICE

本書に記載された内容を発行元(古野電気株式会社)の書面による許可無く複写、複製、転載および第三者へ開示することを禁止します。

© FURUNO ELECTRIC CO., LTD. All rights reserved.

記載の製品、仕様は予告なく変更することがあります。

本製品でサポートしているコマンド・センテンス等をはじめとする入出力は、本製品用の製作仕様書、または弊社が提供する本製品用の技術動作説明書に記載されているもののみです。本製品用の仕様書に記載されていない他製品のコマンドや、使用者が偶然に発見された内部入出力に関する情報を意図的に利用されたことによる動作不良に關しまして、弊社は対応致しかねますのでご了承ください。

本書に記載されている社名、製品名は、一般に各開発メーカーの登録商標または商標です。

GPS(米国)、GLONASS(ロシア)、Galileo(欧州)、QZSS(日本)、SBAS(WAAS(米国)、EGNOS(欧州)、MSAS(日本)、GAGAN(インド))はそれぞれを所持する国が管理・運用するシステムです。それらの運用によっては、測位性能が著しく劣化することがあります。本仕様書に記載されている事項は、上記の場合を含めて保証したものではありません。これらの利用にあたっては、本システムの特性を十分理解し、使用者の責任においてその利益を活用することが必要です。本製品が対応している GNSS につきましては、後述を参照下さい。

Android™は Google LLC の商標です。

改訂歴

| 改訂番号 | 改訂内容 | 改訂日 |
|------|---------------|------------|
| 0 | 初版発行 | 2020.10.15 |
| 1 | P6 ダウンロード先の修正 | 2020.12.11 |

目次

| | | |
|-------|------------------------------------|----|
| 1 | 概要 | 1 |
| 2 | 安全上の注意..... | 1 |
| 3 | 基本知識..... | 2 |
| 3.1 | 付属品..... | 2 |
| 3.2 | 各部の名称と働き..... | 2 |
| 3.2.1 | おもて面..... | 2 |
| 3.2.2 | うら面..... | 3 |
| 4 | すぐに使う..... | 5 |
| 5 | Androidアプリを使用して、TB-1の状態を確認する | 6 |
| 6 | カスタマイズして使う..... | 10 |
| 7 | 故障かな?と思ったら..... | 12 |
| 8 | GNSSアンテナ設置について | 12 |
| 9 | その他..... | 13 |
| 9.1 | 製造元..... | 13 |
| 9.2 | 問い合わせ先..... | 13 |
| 9.3 | 製品保証..... | 13 |
| 10 | 仕様..... | 14 |

1 概要

TB-1 は GNSS 信号を基準に、正確な周波数(10MHz)と時刻パルス(1PPS)を提供する機器である。

2 安全上の注意

- ・使用の前に、この「安全上の注意」をよく読み、正しく使うこと。また読んだ後は、大切に保管すること。
- ・ここに示した注意事項は、使用者や他者への危害、財産への損害を未然に防ぐ為の内容を記載しているため、必ず守ること。
- ・次の表示の区分は、表示内容を守らず、誤った使用をした場合に生じる危害や損害の程度を説明している。

| | |
|---|--|
|  警告 | この表示は、取扱いを誤った場合、「死亡または重症を負う可能性が想定される」内容である。 |
|  注意 | この表示は、取扱いを誤った場合、「傷害を負う可能性が想定される」か、または「物的損害の発生が想定される」内容である。 |

| | |
|---|--|
|  警告 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・分解、改造しない。 内部には高温・高電圧部分があり危険である。性能劣化、故障の原因となる。 ・コネクタや機器内部部品を金属片などで触れてショートさせない。 感電・故障の恐れがある。 ・機器を水で濡らしたり、機器の上に液体の入った容器を乗せたりしない。濡れた手で操作しない。 感電・故障の恐れがある。屋外のアンテナ接続については、適切な防水処理をすること。 ・故障や異常な状態のまま使用しない。 発煙、異音、変な匂い、手を触れられないほどの発熱、出力・表示の異常などに気づいた場合は、直ちに使用を停止すること。放置すると発火・感電の恐れがある。 | |

| | |
|--|--|
|  注意 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・振動を与えない。衝撃を絶対に与えない。 本機には振動、衝撃によって性能劣化の恐れのある部品が搭載されている。性能劣化、故障の原因となる。 ・コネクタやこれに接続したケーブルを持って持ち運んだり、物を載せるなどして過大な力を加えない。部品が破損したり、本体を落としケガをする恐れがある。 ・本体にケーブルを接続したまま持ち運ばない。 ケーブルが体や物に引っかかって本体を落としたり、転倒してケガをする恐れがある。 またコネクタやケーブルに過大な力が加わり、故障の原因となる。 ・形状が合わないコネクタを無理に取り付けない。 故障・破損の恐れがある。コネクタの形状が合わないケーブルを接続する場合は、適切な変換アダプタを使用する。 ・炎天下・氷点下で使用しない。 機器の動作温度を超えての使用はできない。 ・高度 4000m 以下でご使用ください。 ・本製品はオフィス、研究室、家庭などの環境(汚染度 2)で使用することを想定しています。 ・適切な空間・沿面距離を確保してください。適切な使用がされていない場合、本製品の CE 適合が無効になる恐れがあります。 | |

3 基本知識

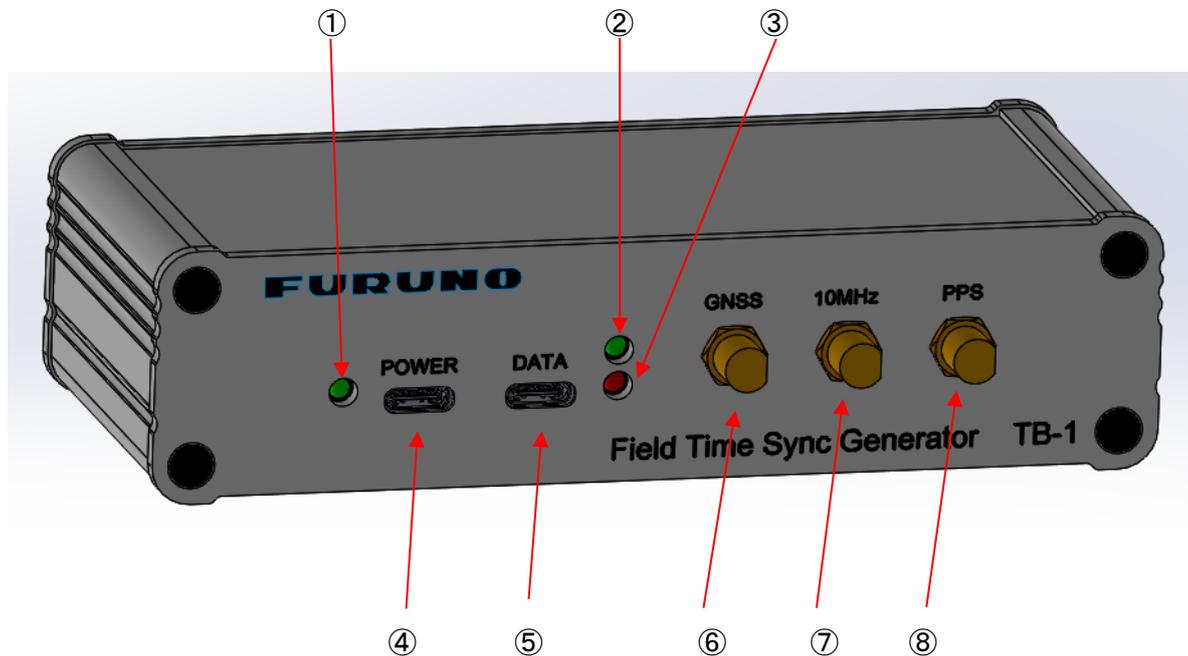
3.1 付属品

使用前に付属品を確かめること。

| | | | |
|---|-------------------|-----|-----|
| ■ | TB-1 本体 | ... | 1 台 |
| ■ | GNSS アンテナ | ... | 1 個 |
| ■ | USB ケーブル | | |
| | ・TypeC – TypeC | ... | 1 本 |
| | ・TypeC – TypeA | ... | 1 本 |
| ※ | USB 電源アダプタは付属しない。 | | |

3.2 各部の名称と働き

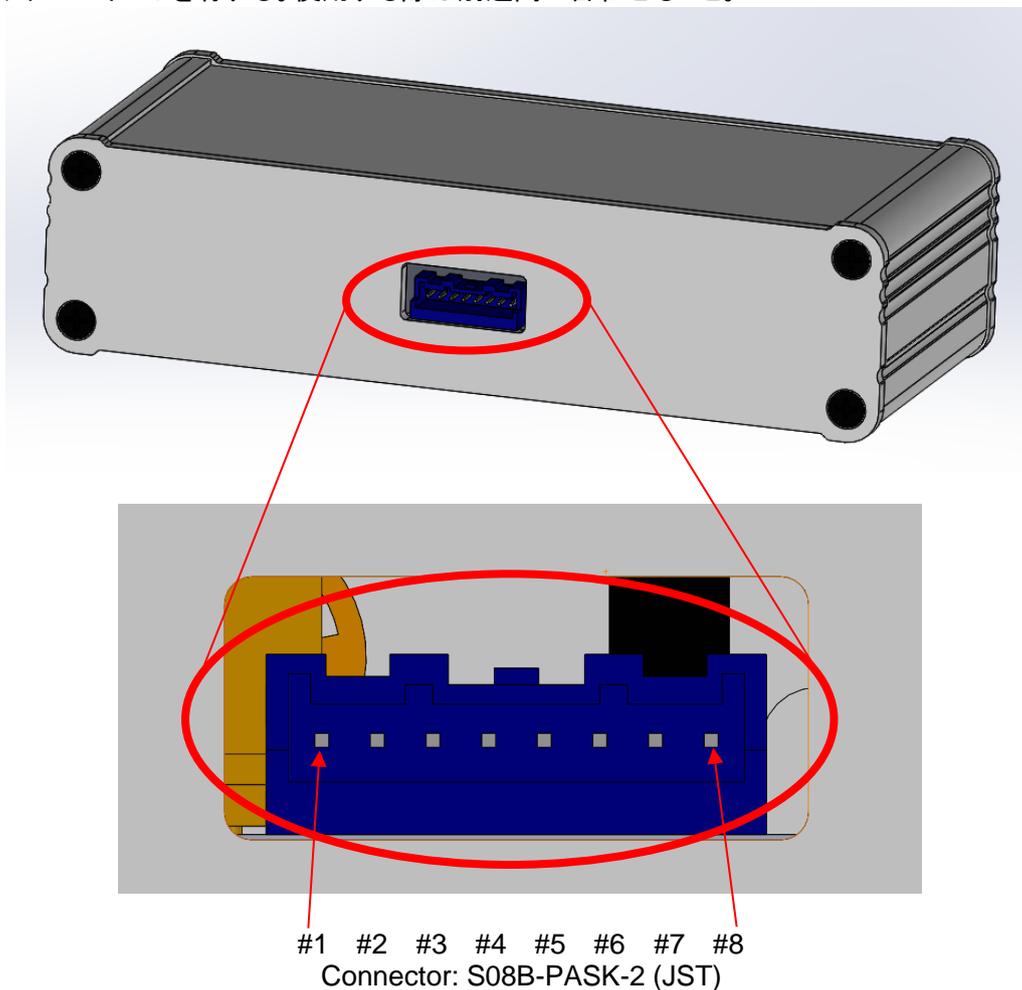
3.2.1 おもて面



| 番号 | 名称 | 表示 | 形状 | 説明 |
|----|-----------|-------|-----------|---|
| ① | Power LED | 緑 | - | 電源投入されているときに点灯する。 |
| ② | Lock LED | 緑 | - | 使用可能状態を表示する。GNSS 信号安定受信環境下で、電源投入後約 5 分で点灯する。 |
| ③ | ALARM LED | 赤 | - | 内部異常を監視し、アラームを通知する。 |
| ④ | POWER USB | POWER | USB TypeC | 電源供給用の USB 端子。データ通信はできない。 |
| ⑤ | DATA USB | DATA | USB TypeC | データ入出力用の USB 端子。この端子から電源供給も可能。Android 端末に接続して専用のアプリを使用することで、内部状態を把握できる。 |
| ⑥ | GNSS ANT | GNSS | SMA | GNSS アンテナを接続する端子。 |
| ⑦ | 10MHz Out | 10MHz | SMA | 10MHz を出力する端子。 |
| ⑧ | 1PPS Out | PPS | SMA | 1PPS を出力する端子。 |

3.2.2 うら面

背面にはメンテナンスポートを有する。使用する際は別途問い合わせること。



■I/O Signal Description

| # | Pin Name | Type | Description |
|---|----------|----------------|---|
| 1 | VCC | Power Input | Main power supply input pin |
| 2 | GND | - | - |
| 3 | GND | - | - |
| 4 | TXD | 232C ouput | Serial communication output pin |
| 5 | RXD | 232C input | Serial communication input pin |
| 6 | GND | - | - |
| 7 | LOCK | Digital output | Lock signal output pin Logic L :Unlock Logic H :Lock |
| 8 | ALM_N | Digital output | Alarm signal output pin Logic L : Abnormal Logic H : Normal |

■Power Supply

| Items | Symbol | Min | Typ | Max | Unit | Notes |
|---|-----------------|------|-----|------|------|-------|
| VCC supply voltage | V _{CC} | 4.75 | 5 | 5.25 | V | - |
| VCC current consumption (at start up) | P _{WU} | - | - | 4.5 | W | - |
| VCC current consumption (at stable state) | P _{ST} | - | 2.5 | - | W | - |

■232C Interface Signal

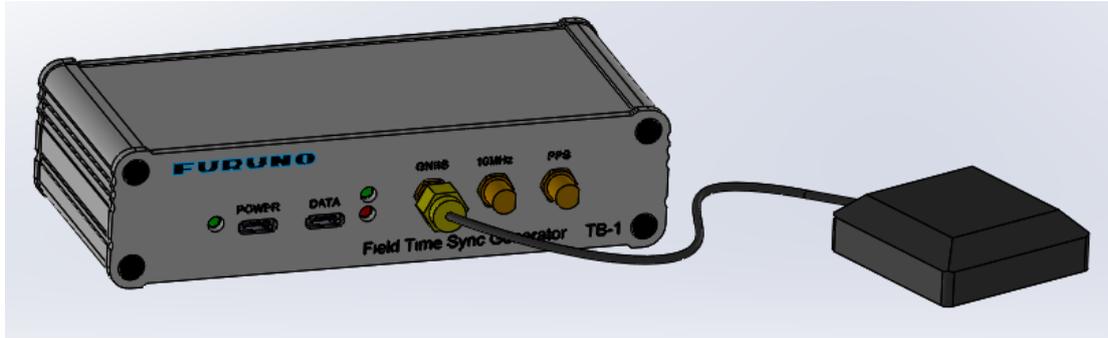
| Items | Symbol | Min | Typ | Max | Unit | Notes |
|------------------------------|---------------------|-----|------|-----|------|-------|
| Low-Level input voltage | V _{RXD_IL} | 0.6 | 1.2 | - | V | - |
| High-Level input voltage | V _{RXD_IH} | - | 1.5 | 2.4 | V | - |
| Low-Level output voltage | V _{TXD_OL} | -5 | -5.4 | - | V | - |
| High-Level output voltage | V _{TXD_OH} | 5 | 5.4 | - | V | - |
| RXD input pull-down resistor | R _{RXD_PD} | 3 | 5 | 7 | kΩ | - |

■Interface Signal

| Items | Symbol | Min | Typ | Max | Unit | Notes |
|---------------------------|-----------------|-----|-----|------|------|-------------------------|
| Low-Level output voltage | V _{OL} | - | - | 0.44 | V | I _{OL} = 24mA |
| High-Level output voltage | V _{OH} | 3.8 | 5 | - | V | I _{OH} = -24mA |

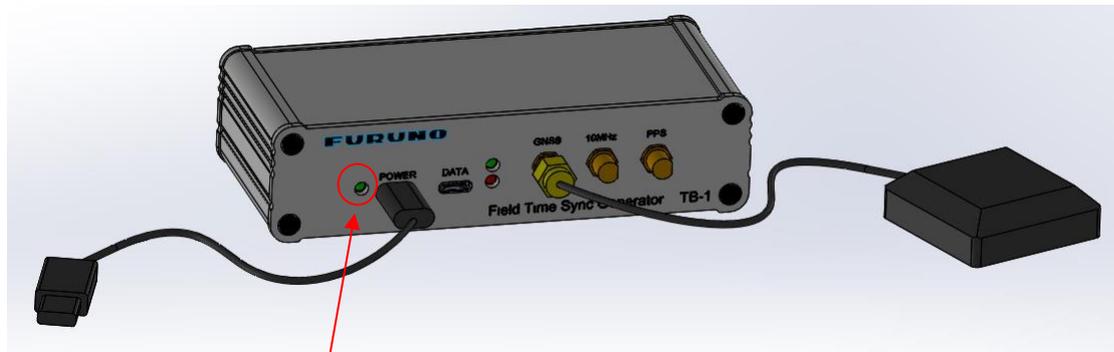
4 すぐに使う

1. アンテナの設置



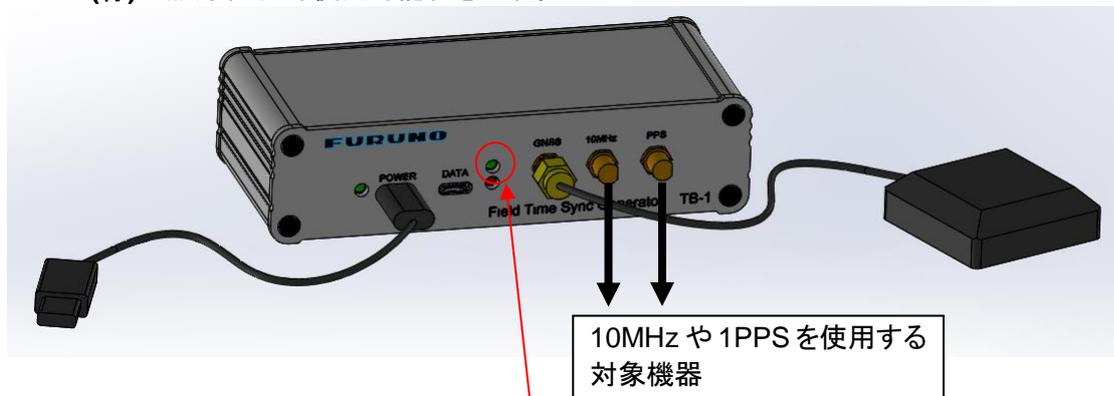
付属の GNSS アンテナを TB-1 本体の GNSS 端子に接続する。
GNSS アンテナをオープンスカイ環境に設置する。設置環境については第 8 章を参照のこと。

2. 電源の接続



付属 USB ケーブル (TypeC – TypeA) の TypeC 端子を TB-1 の Power USB 端子に挿入し、TypeA 端子を USB 電源アダプタに挿入する。
※供給電源: DC5V 2A
Power LED が点灯する。

3. Lock LED(緑)が点灯すると、使用可能状態です。



電源の接続から約 5 分で Lock LED(緑)が点灯する。この状態で、10MHz・1PPS が使える。これらの信号を使用対象機器に接続する。

5 Android アプリを使用して、TB-1 の状態を確認する

TB-1 は Android™アプリを用いて内部状態を確認することができる。



使用する Android 端末に FURUNO TB-1 アプリ (TB-1 App for Android™) をダウンロードし、起動する。

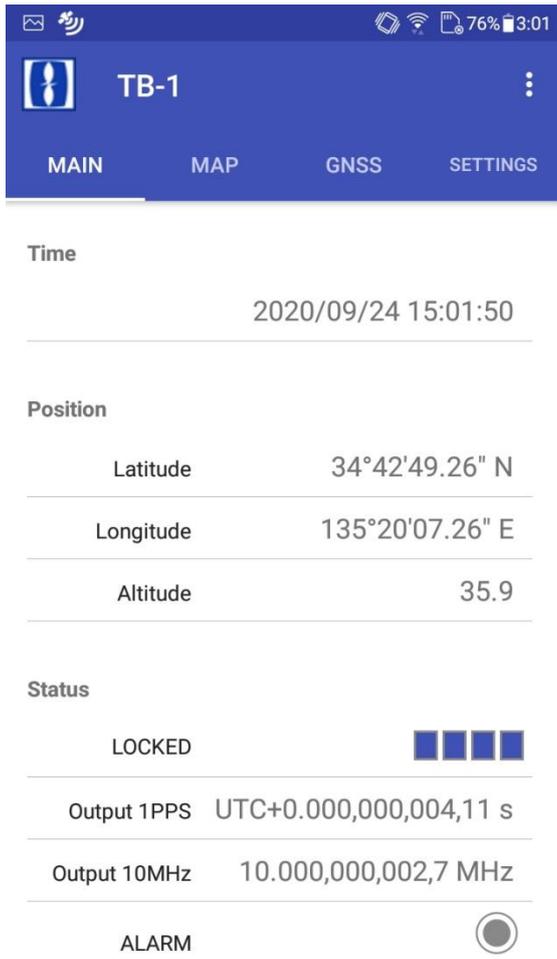
FURUNO TB-1 アプリ (TB-1 App for Android™) は、当社 HP よりダウンロードできます。

<https://www.furuno.com/jp/gnss/datadownload/>



DATA USB 端子を付属の TypeC – TypeC の USB ケーブルで Android 端末に接続する。

メイン画面



Time

現在時刻の表示。

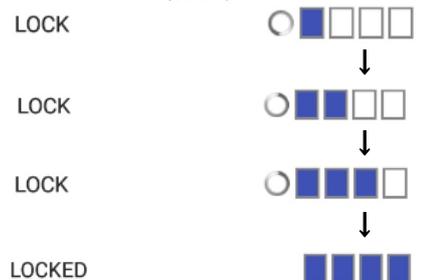
(Android 端末に設定されているタイムゾーンで表示する)

Position

現在位置の表示。

Status

ステータスの表示。



ステータスはインジケータの点灯で表現する。

4つ(※)とも点灯すると Locked 状態となり、TB-1 本体の Lock LED が点灯する。

※「原子発振器を測定する」モードの時は、5つ。

Output 1PPS

1PPS 出力の UTC からの差の表示。

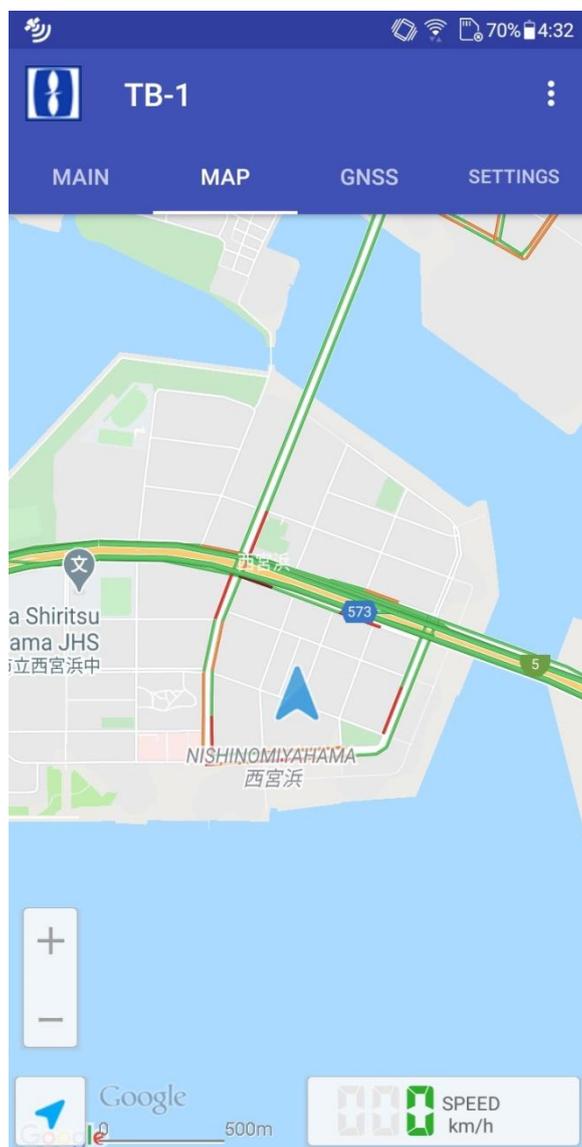
Output 10MHz

10MHz の出力周波数の表示。

ALARM

アラーム状態の表示。TB-1 本体の alarm LED と連動する。

MAP 画面



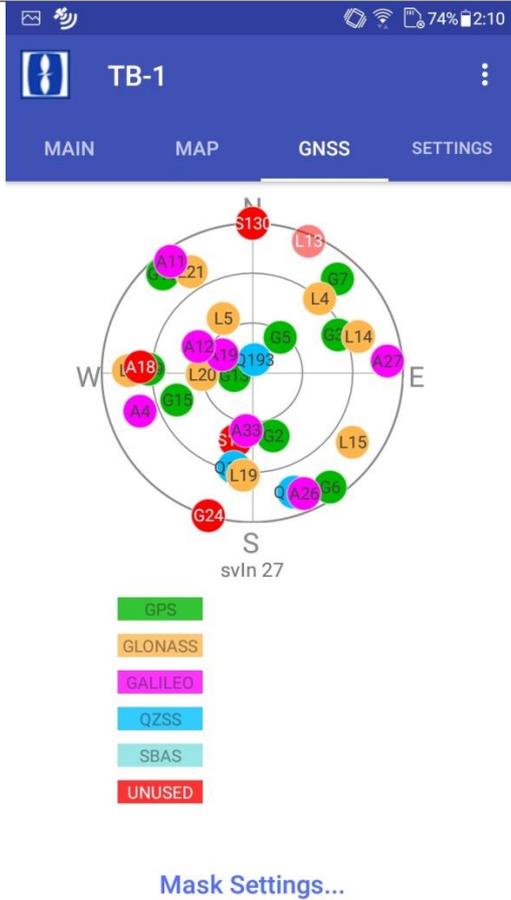
現在位置の表示。

左下のをタップすると、現在位置を中心にした表示となる。

速度の表示。

※マップ画面の表示には Android 端末のネットワークへの接続が必要。

衛星表示画面



GNSS 信号受信状態の表示。

GNSS 衛星位置の表示（スカイプロット）。

Mask Settings...

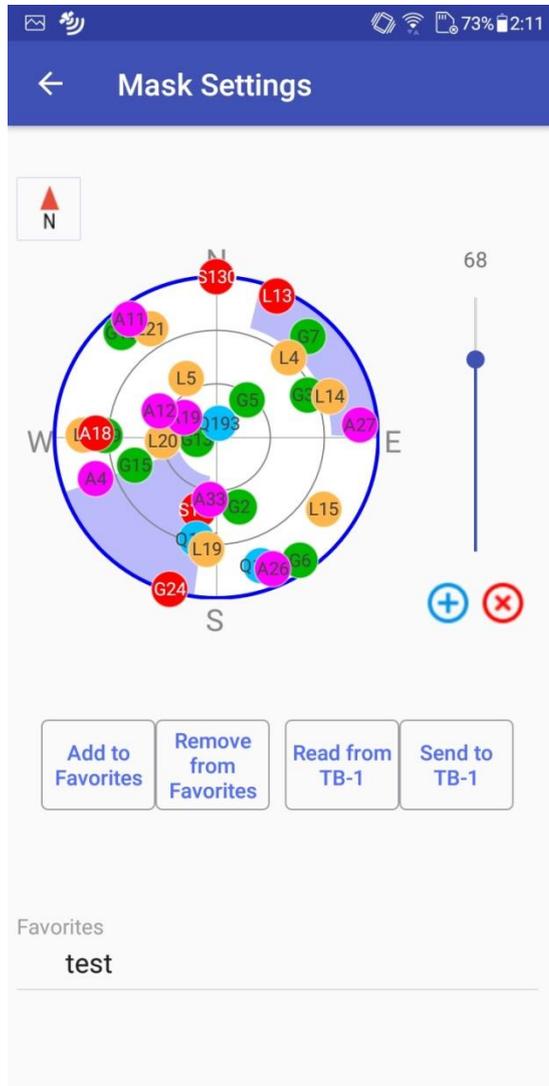
マスク設定（使い方は「6 カスタマイズして使う」を参照）。

GNSS 衛星の衛星番号（PRN）と信号レベル（C/N0）の表示。

PRN の赤色表示は、測位に使用していない衛星。

6 カスタマイズして使う

GNSS 衛星マスク設定



「衛星表示画面」メニューの「マスク設定へ」をタップすると、マスク設定画面に遷移する。

特定の仰角・方位角に高いビルがある場合など、そこに存在する GNSS 衛星を、測位に使用しないように設定することで、時刻・周波数の性能が向上する。

今の設定を読みだす場合は「TB-1 から読出し」(Read from TB-1)をタップする。

マスクを新たに設定する場合、スカイプロット横のバーを操作することで仰角、スカイプロットの外周をなぞることで方位角を指定できる。

続けて別のマスクを追加する場合は、 をタップする。

マスクの表示を消去する場合は、 をタップする。

新たな設定は、TB-1 本体に書き込まれて有効となる。「TB-1 へ送信」(Send to TB-1)をタップして、TB-1 本体に設定する。

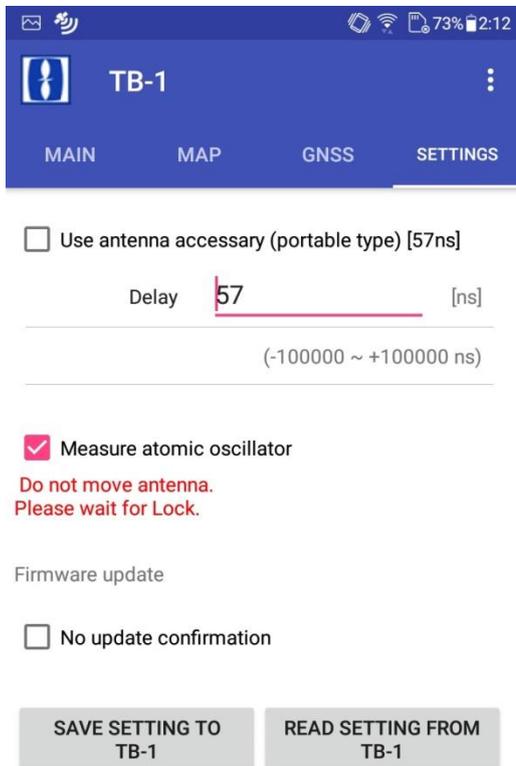
マスク設定は、「お気に入り」に追加／削除できる。
(Add to Favorites/ Remove from Favorites)

※マスク設定は、TB-1 の電源を OFF すると設定内容は消失する。電源 ON する度に設定が必要である。

※「お気に入り」への追加／削除には Android 端末のストレージへのアクセス権限付与が必要。

各種設定

「設定」タブで、その他の様々な設定をする。



- ・ 付属アンテナ以外を使用する場合は、「付属アンテナを使用する」(Use antenna accessory (portable type)) のチェックボックスを外す。

このとき、アンテナディレイを設定できる。使用するアンテナやケーブルに合わせて、ディレイ値を設定する。(付属アンテナは 57ns)

- ・ より高精度な周波数や時刻が必要な場合は、「原子発振器を測定する」(Measure atomic oscillator) のチェックボックスをチェックします。

- ・ ディレイ値の設定と、「原子発振器を測定する」モードの設定は、TB-1 本体に書き込まれて有効となる。

「TB-1 に設定保存」(SAVE SETTING TO TB-1)のタブをタップする。

※ディレイ値の設定と、「原子発振器を測定する」モードの設定は、TB-1 の電源を OFF にしても設定内容は保存される。電源 ON する度に設定する必要はない。

本 Android アプリは、TB-1 本体のファームウェアアップデート機能がある。ファームウェアが新しくなったかの更新を確認しない場合には、「更新確認をしない」(No update confirmation)をチェックする。

7 故障かな？と思ったら

| 発生事象 | 対応 |
|------------------------------|--|
| 起動しない | 電源は入っていますか？供給電源の電圧・電流量を確認してください。 電源 LED の点灯を確認してください。 |
| Lock しない。 | Lock までにオープンスカイ環境で 5 分程度かかります。 「原子発振器を測定する」モードの場合、さらに 5 分程度が必要です。 GNSS アンテナの設置環境は適切でしょうか。設置環境については第 8 章に記載しています。 |
| 10MHz・1PPS 信号が使用対象機器で使用できない。 | 接続がきちんとされていますか？ 10MHz・1PPS 信号のインピーダンス／電圧レベルの整合性を確認してください。 |
| ALARM LED が点灯する。 | 10MHz・1PPS の出力がされていない可能性があります。機器の故障です。 10MHz・1PPS の出力がされており、Lock する場合は使用可能ですが、製品寿命が近づいています。早期の買い替えを推奨します。 |
| Android アプリと通信できない。 | Android 端末にアプリがインストールされていますか？ アプリは起動していますか？ Android 端末と TB-1 の接続は DATA USB 端子を使用していますか？ |

8 GNSS アンテナ設置について

GNSS 衛星からの電波受信状態を良くするため、極力オープンスカイ環境に GNSS アンテナを設置すること。オープンスカイ環境とは、全周に遮蔽物のない見通しの良い屋外のことであり、GNSS 衛星からの電波は、建物・木・地表などにより反射し、別の経路を通過して GNSS アンテナに到達することがある。これをマルチパスと言う。マルチパスにより GNSS 測位の精度が劣化し、TB-1 から出力する時刻・周波数精度も劣化する。これを防止するため、極力オープンスカイ環境に GNSS アンテナを設置すること。

Lock までの時間が長い場合は、マルチパスの影響が考えられるため、より空の開けた環境に GNSS アンテナを設置すること。「原子発振器を測定する」モードの場合、より正確な GNSS 測位が必要となるため、特に、GNSS アンテナ設置環境に注意を払うこと。

どうしてもオープンスカイ環境に GNSS アンテナを設置できない場合（例えば、屋内で使用する場合）でも、窓際より窓の外に設置する方が良い。この場合、GNSS アンテナから見て、自分が居る建屋の方位に存在する GNSS 衛星からの電波は、マルチパスである可能性が高い。この方位をマスク（GNSS 衛星マスク設定）することで、TB-1 から出力する時刻・周波数精度が改善される。

GNSS 衛星からの電波は非常に微弱であるため、電磁ノイズが TB-1 の GNSS 受信に悪影響を及ぼすことがある。無線機等のアンテナや、ノイズを発生する機器のそばなどに GNSS アンテナを設置しないこと。

9 その他

9.1 製造元

古野電気株式会社
住所: 兵庫県西宮市芦原町 9-52

9.2 問い合わせ先

古野電気株式会社システム機器事業部 ITS ビジネスユニット営業部

https://www.furuno.co.jp/contact/cnt_gps01.html

9.3 製品保証

製品納入後 1 年間。

10 仕様

| 項目 | 仕様 | |
|---------------------------|--|--|
| 供給電源 | Port | POWER USB / DATA USB |
| | Power | DC 5V 2A |
| Output 10MHz | Frequency | 10MHz |
| | Power | 6.5±1.5dBm Sine Wave |
| | Impedance | 50Ω |
| | ADEV | < 5E-11(@τ=1s) |
| | Coherent to output 1PPS | Yes |
| | Accuracy | < 40ns |
| Output 1PPS | Stability | SDEV <4.5ns PRTC-A / PRTC-B 準拠 |
| | エッジ | 立ち上がり |
| | Impedance | 50Ω |
| | 電圧 | 3.3V(LVCMOS) |
| | Port | DATA USB |
| Serial I/F | USB IC | FTDI FT230XS-U |
| | Speed | 38400 bps |
| | Start / Data / Stop / Parity | 1bit / 8bits / 1bit / None |
| | Character Codes | NMEA-0183 Ver.4.10 data based ASCII code |
| | Settings | Set via Android OS |
| | LED | LOCK / ALARM / POWER |
| GNSS Reception Capability | GPS L1C/A, GLONASS L1OF, Galileo E1B/E1C, QZSS L1C/A, QZSS L1S, SBAS L1C/A | |
| アンテナ端子 DC 重畳 | 3.3V | |
| Time to Lock | < 5min | |
| Size | 141.0mm × 36.0mm × 60.0mm (突起部は除く) | |
| 環境仕様(本体) | Operating Temperature | -40°C~+85°C |
| | 湿度 | Max 85% |