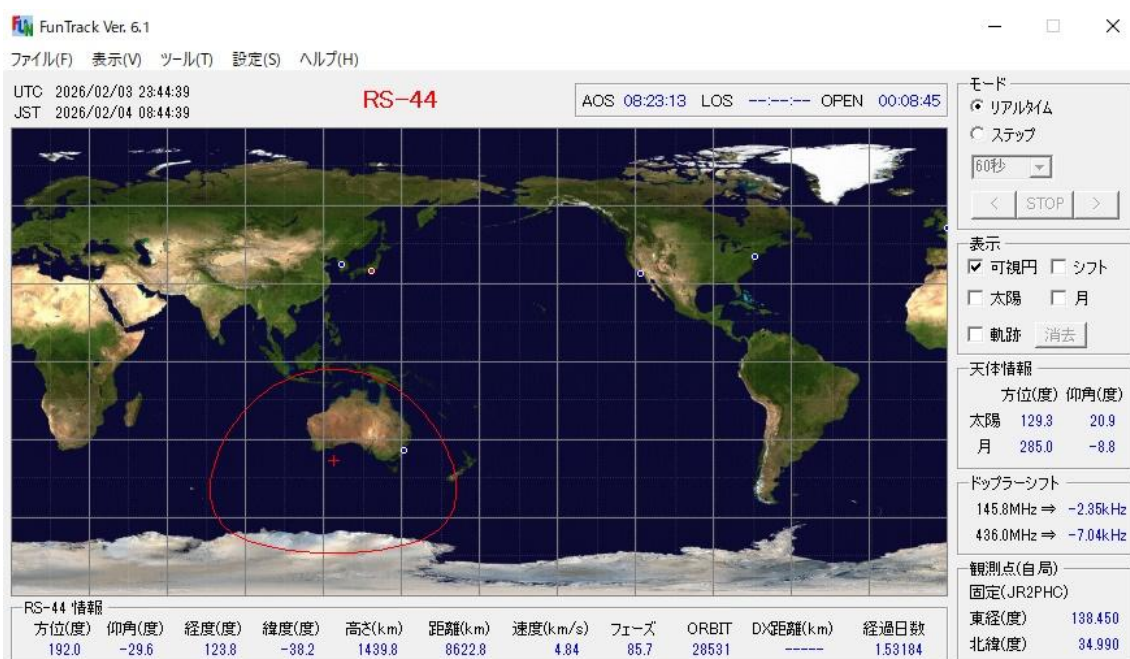


Fun laboratory

FunTrack

User's Manual

ユーザーズマニュアル



【免責】

このプログラムの使用により生じた損失については、作者はその一切の責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。

改版記事

第 1 版	2021/11/28	初版発行
第 2 版	2022/4/26	2. メニューバー (2) 表示に地図を追記。
第 3 版	2022/8/29	2. メニューバー (3) ツールに地平位置座標を追記。
第 4 版	2022/9/3	2. メニューバー (3) ツールにマルチ衛星位置座標を追記。 2. メニューバー (4) 設定にマルチ衛星の選択を追記。
第 5 版	2022/10/7	マルチ衛星座標にツールと設定を追記。 2. メニューバー (4) 設定のマルチ衛星の選択を削除。
第 6 版	2026/2/5	メニューバーのツールと設定の内容変更に伴う修正。他、全体の見直し。
第 7 版	2026/7/5	リアルタイム追尾→自動追尾 名称変更。
第 8 版	2026/7/27	ドップラーシフト補正に IC-9700 用を追記。
第 9 版	2026/8/17	付録 ドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System) を追記。

目次

1. メイン画面

FunTrack メイン画面の各部名称と説明

2. メニューバー

(1) ファイル

衛星の選択

軌道要素のダウンロード

軌道要素の再読み込み

終了

(2) 表示

衛星直下マーク

地図

(3) ツール

- ・ スケジュール
- ・ トラッキング
- ・ Skyplot
- ・ マルチ衛星位置座標
- ・ マルチ観測点リスト
- ・ 自動追尾
- ・ 方位角／仰角値の表示
- ・ オフセット調整
- ・ フルスケール調整
- ・ 軌道検索／追尾
- ・ ドップラーシフト補正

付録 ドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System)

(4) 設定

- ・ コントロールの設定
- ・ シリアルポートの設定
- ・ ローテーターの選択
- ・ 観測点の設定
 - 観測点(自局)の設定
 - 観測点(都市)の設定
- ・ その他設定

(5) ヘルプ

- ・ FunTrack ヘルプ
- ・ バージョン情報

1. メイン画面

FunTrack メイン画面の各部名称と説明

◇世界地図

経度線／緯度線は 30 度毎にあります。

衛星は赤、太陽は白、月は黄で表示します。

観測点(自局)は赤、観測点(都市)は青で表示します。ただし
経緯度が重なる場合は観測点(自局)が優先に表示されます。

◇タイトルバー

本プログラムの名称 (FunTrack) とバージョン No.、YourName が表示
されます。

◇ヘッダー

時刻表示 : 今の協定世界時とローカル時刻表示します。

衛星名 : 選択されている衛星名を表示します。

A O S : 今の時刻から衛星が見え始めるまでの時間を表示します。
衛星が見えている時間内は非表示 (---:---:---) です。

L O S : 今の時刻から衛星が地平線に沈むまでの時間を表示し
ます。
衛星が見え始めるまでは非表示 (---:---:---) です。

O P E N : 衛星が見え始めてから地平線に沈むまでの時間を表示
します。
つまりウィンドウがオープン(衛星による交信可能時間)
している時間。衛星が見えている時間内は非表
示 (---:---:---) です。

◇モード

リアルタイム：リアルタイムで軌道計算を行います。

ステップ：今の時刻から一定のステップ間隔(15sec, 30sec, 60sec, 5min, 10min)で時間を進めたり過去の時間に戻したりすることができます。

> 進める

< 戻す

STOP 止める

◇表示

可視円：地図上に衛星から見える地球上の範囲を円で表示します。

シフト：衛星が地図上の中央の位置に表示されるように、経度方向を自動的にシフトさせます。

太陽：太陽の位置を地図に表示します。

月：月の位置を地図に表示します。

◇天体情報

太陽と月の方位角と仰角を表示します。

◇ドップラーシフト

ドップラーシフトの計算結果を表示します。

ドップラーシフトを計算するためのビーコン周波数はメインメニューより

[設定] - [その他設定] を選択します。「その他設定」ダイアログで変更できます。

◇観測点(自局)

観測点の経度／緯度を表示します。

観測点(自局)は3つの中から選択できます。

メインメニューより[設定] - [観測点の設定] - [自局の設定]を選択します。「自局の設定」ダイアログで登録と選択ができます。

◇衛星情報

- 方位 : 方位角を表示します。
- 仰角 : 仰角を表示します。
- 経度 : 東経を表示します。西経はマイナス表示となります。
- 緯度 : 北緯を表示します。南緯はマイナス表示となります。
- 高さ : 地球の表面から衛星までの高さを表示します。
- 距離 : 観測点から衛星までの距離を表示します。
- 速度 : 観測点を基準にした衛星の速度を表示します。
- フェーズ : 軌道面における衛星の位置を表します。MA (0-255)
- ORBIT : オービット番号
- D X 距離 : 観測点(自局)と交信範囲が最大になる地球上の地点との距離を表示します。
- 経過日数 : 軌道要素の元期から今日までの経過日数を表示します。
軌道要素更新の目安に使うことができます。

2. メニューバー

(1) ファイル

◇衛星の選択

- ・機能の概要

軌道計算する衛星を選択します。

- ・操作方法

メインメニューより、[ファイル] - [衛星の選択] を選択します。

「衛星の選択」 ダイアログが表示されます。

- ・ダイアログ

リストボックスより軌道計算する衛星名をクリックして、選択ボタンをクリックします。

◇軌道要素のダウンロード

- ・機能の概要

軌道計算に必要な軌道要素データを入力して、FunTrack の軌道要素ファイル Element.txt に上書き保存します。

軌道要素は Web サイトから入手しますが、FunTrack には予め 5 つの URL が登録されています。

※この機能を使うためには、インターネットに接続されていなければなりません。

- ・操作方法

メインメニューより、[ファイル] - [軌道要素のダウンロード] を選択します。

「軌道要素のダウンロード」 ダイアログが表示されます。

- ・ダイアログ

コンボボックスより URL を選択して、ダウンロードボタンをクリックします。

ダウンロードが完了したら、閉じるボタンをクリックしてダイアログを閉じます。

- ・ 注意

軌道要素のダウンロードを行ったら、次に軌道要素の再読み込みを実施します。

※メインメニューより、[ファイル] - [軌道要素の再読み込み]を選択することも出来ます。

◇軌道要素の再読み込み

- ・ 機能の概要

この機能は、FunTrack に更新後の軌道要素データを認識させます。軌道要素データ Element. txt をダウンロードしただけでは FunTrack はデータを認識しません。更新後の軌道要素データを認識させるためには、軌道要素を再読み込みします。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [軌道要素の再読み込み] を選択します。

「軌道要素の再読み込み」 ダイアログが表示されます。

- ・ ダイアログ

OK ボタンをクリックします。

◇終了

- ・ FunTrack を終了して閉じます。

(2) 表示

◇衛星直下マーク

・機能の概要

この機能は、地図上に表示される衛星直下の経度／緯度の地点を示すマークの形状を選択します。

予め、3種類が用意されています。

・操作方法

メインメニューより、[表示] - [衛星直下マーク] を選択します。

「衛星直下マーク」 ダイアログが表示されます。

・ダイアログ

選択して OK ボタンをクリックします。

◇地図

・機能の概要

この機能は地図の種類を選択します。好みの地図に切り替えることができます。

予め、2種類の地図が用意されています。

・操作方法

メインメニューより、[表示] - [地図] を選択します。

「地図の種類」 ダイアログが表示されます。

・ダイアログ

選択して OK ボタンをクリックします。

(3) ツール

◇スケジュール

・機能の概要

この機能は、観測点から見た衛星の AOS および LOS の時刻をリスト形式で表示するもので、衛星の見える(通過)時間帯を知ることができます。

・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [スケジュール] を選択します。
「スケジュール」画面が表示されます。

・表示画面

[表示項目]

日付 : JST (ローカルタイムで表示されます)

AOS : 衛星が見え始める日付と時刻。

MAX : 観測点から見える衛星の仰角が最大の時刻。

LOS : 衛星が地平線に沈む時刻。

(日付・時刻はローカルタイムで表示されます)

距離 : 観測点と衛星の距離。

方位, 仰角 : その地点での衛星の方位角 (Azimuth) と
仰角 (Elevation)。

ORBIT : オービット番号

[操作]

カレンダーより算出したい日付を設定します。

開始ボタンをクリックします。

(このときの Serching Time と Steping Time は自動設定されます。)

◇トラッキング

・機能の概要

この機能は、観測点から見た衛星の通過時の各時間の方位角や仰角などの情報をリスト形式で表示するものです。

- ・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [トラッキング] を選択します。
「トラッキング」 表示画が表示されます。

- ・表示画面

[表示項目]

日付, 時刻 : 日付と時刻(日付・時刻はローカルタイムで表示されます)。

方位, 仰角 : 衛星の方位角と仰角。

E 経度, N 緯度 : 衛星直下の(衛星と地球の中心を結ぶ線の地表での)
経度(東経)と緯度(北緯)。

距離 : 観測点と衛星間の距離

フェーズ : 衛星の軌道面上の位置。(0-255)

[操作]

カレンダーより算出したい日付を設定します。

次に検索／次検索ボタンをクリックします。そうすると1オービット分が表示されます。

次のオービットを検索する場合は続けて検索／次検索ボタンをクリックします。

◇Skypilot

- ・機能の概要

観測者を中心とした天球面で衛星の位置を表すことが出来ます。

- ・特徴

本画面とメイン画面は単独で操作することが出来ます。つまり、本画面を表示しながら他のツール(スケジュール、トラッキング、等)を操作したりすること等が可能です。

また、Skypilot を表示しながら、衛星の再選択と軌道要素の更新と軌道要素の再読み込みすることもできます。

- ・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [地平位置座標] を選択します。
「地平位置座標」 が表示されます。

- ・ 表示画面

[表示項目]

衛星名：選択されている衛星名を表示します。

天球画面：天球面を示します。

Track：衛星の予測軌道を天球画面に表示します。

AOS：衛星が見え始める方位を示します。

LOS：衛星が地平線に沈む方位を示します。

Satellite：衛星の方位・仰角を示します。

衛星が見えない時は表示されません。

◇マルチ衛星位置座標

- ・ 機能の概要

6 基の衛星位置座標を世界地図上に表示します。

- ・ 特徴

各衛星の AOS/LOS が表示されるので、利用したい衛星が簡単に見つかります

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [マルチ衛星位置座標] を選択します。

「マルチ衛星位置座標」 が表示されます。

① ツール

A 衛星、B 衛星、C 衛星、D 衛星、E 衛星、F 衛星

各衛星のスケジュールを算出します。

- ・ 操作方法

[ツール] - [A 衛星] - [スケジュール] を選択します。

B 衛星、C 衛星、D 衛星、E 衛星、F 衛星も操作方法は同じ。

各衛星のトラッキング算出。

- ・ 操作方法

[ツール] - [A 衛星] - [トラッキング] を選択します。

B 衛星、C 衛星、D 衛星、E 衛星、F 衛星も操作方法は同じ。

② 設定

マルチ衛星位置座標に表示させる衛星を6基それぞれのリストボックスから選びます。

・操作方法

[設定] - [マルチ衛星の選択] を選択します。

「マルチ衛星の選択」画面が表示されます。

・設定内容

6つのリストボックスから選び、選択ボタンをクリックします。

選択が終わったら、閉じるボタンをクリックします。

◇マルチ観測点リスト

・機能の概要

この機能は、観測点(自局)と複数の観測点(都市)から見た衛星の情報を表形式で表示するものです。

・特徴

本画面とメイン画面は単独で操作することが出来ます。つまり、本画面を表示しながら他のツール(スケジュール、トラッキング、等)を操作したりすることが可能です。

・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [マルチ観測点] を選択します。

「マルチ観測点」が表示されます。

・表示画面

[表示項目]

観測点 : 一番上の行は自局。その下の行は各都市を表す。

方位, 仰角 : 衛星の方位角と仰角。

距離 : 観測点と衛星間の距離

AOS : 衛星が見え始めるまでの待ち時間。(ローカルタイム)

LOS : 衛星が地平線に沈むまでの待ち時間。(ローカルタイム)

OPEN : ウィンドウがオープンしている時間。(衛星による交信可能時間)

- ・ 注意

楕円軌道の衛星(離心率が 0.1 以上)が選択されている場合、処理に時間がかかる場合があります。

この機能を使うためには予め観測点(自局)と観測点(都市)の設定をしてください。

◇自動追尾

- ・ 機能の概要

この機能は、選択した衛星の軌道情報(方位角、仰角)をリアルタイムにで算出し、ローテーターコントローラーへ直接 W コマンドを送り方位角と仰角をコントロールします。

従って、FunTrack のメイン画面に表示されている軌道情報(方位角、仰角)通りにローテーターがコントロールされます。

また、人工衛星のみならず天体(太陽、月)の自動追尾も可能です。

- ・ 特徴

FunTrack のメイン機能であるリアルタイムによる軌道計算結果(方位角、仰角)を直接ローテーターコントローラーへ W コマンドとして自動送信します。

仰角が 0 度以下つまりマイナス値の場合は常に仰角 0 度にコントロールします。

方位角、仰角は 1 度単位で補正が可能です。

補正には予めメインメニューより、[設定] - [その他設定] を選択します。表示された「その他設定」のダイアログより設定しておきます。

アンテナ工事の際の取り付け誤差や FunTrack の計算誤差をこれで補正するなどの使い方が出来るでしょう。

天体(太陽、月)の自動追尾もリアルタイムで可能です。天体は人工衛星と違って動きが遅いので 5 分間隔で W コマンドを自動送信します。(人工衛星の場合は 5 秒間隔)

天体の自動追尾はサンノイズ観測や EME などの使い方が出来るでしょう。自動追尾中に画面をアイコン化するとアイコンには方位角と仰角が表示されます。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [自動追尾] を選択します。

「自動追尾」 画面が表示されます。

- ・ 表示画面

[表示項目]

AZIMUTH : 方位角表示(度)

ELEVATION : 仰角表示(度)

補正(度) : 方位角と仰角の補正值(度)を表示します。

[選択]

追尾選択 : 衛星、月、太陽の何れかを選択します。

[ボタン]

追尾ボタン : 追尾を開始します。

停止ボタン : 追尾を停止します。

閉じるボタン : 自動追尾を終了して画面を閉じます。

◇方位角／仰角値の表示

- ・ 機能の概要

この機能は、方位角と仰角を数値(1 度単位)で表示します。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [方位角／仰角値の表示] を選択します。

方位角／仰角値の表示」 画面が表示されます。

- ・ 表示画面

[表示項目]

AZIMUTH : 方位角表示(度)

ELEVATION : 仰角表示(度)

[ボタン]

閉じるボタン : 終了して画面を閉じます。

◇オフセット調整

- ・ 機能の概要

この機能は、ローテーターの AZ、EL のメーター指示値と自動追尾コントローラーの AZ、EL 指示値を一致させるために行うオフセット調整です。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [オフセット調整] を選択します。

「オフセット調整」 画面が表示されます。

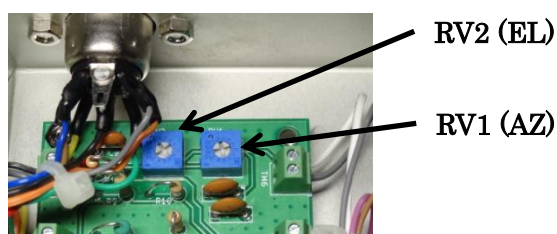
- ・ 表示画面

[表示項目]

A、B、C、D の各数値の表示

AZ□□□=□□□ EL□□□=□□□
└─┘ └─┘ └─┘ └─┘
A B C D

A 表示部と B 表示部、同様に C 表示部と D 表示部が同じ数値になるように Fun-232 の INF 基板上にある AZ、EL の各半固定抵抗を調整してください。



[ボタン]

開始ボタン : 表示を開始します。

閉じるボタン : 終了して画面を閉じます。

◇フルスケール調整

- ・ 機能の概要

この機能は、コントローラーの AZ、EL のメーター指示値と FunTrack の〈自動追尾〉と〈方位角/仰角値の表示〉の AZ、EL 指示値がフルスケールの時、数値を一致させるために行う調整です。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [フルスケール調整] を選択します。

「フルスケール調整」 画面が表示されます。

- ・ 表示画面

- [表示項目]

- A 水平角度 B 仰角度の各数値の表示

- コントローラーの背面にある各々の OUT VOL ADJ 調整ボリュームで調整します。調整方法は画面に表示されています。

- フルスケール補正

- コントローラーの背面にある各々の OUT VOL ADJ 調整ボリュームで調整ができない場合、ここの数値を変えることで調整できます。

- [ボタン]

- 適用ボタン：フルスケール補正值を適用させます。

- 開始ボタン：表示を開始します。

- 閉じるボタン：終了して画面を閉じます。

- ・ 注意

- CS-232 の場合、調整終了後は、CS-232 の POWER スイッチを OFF にしてリセットをかけてください。

◇軌道検索／追尾 (CS-232 専用)

・機能の概要

この機能は、選択した衛星の軌道情報(方位角、仰角など)算出して自動追尾コントローラーに必要なデータを CS-232 に転送します。データ転送後はパソコンと CS-232 を切り離すことができるので、パソコンを別用途で使いたい場合に有効な機能です。

・特徴

本機能のサーチを実行している間はメイン画面に衛星の軌跡をプロットします。(サーチ実行前に、本画面とメイン画面が重ならないように移動させてください。)

本画面とメイン画面は単独で操作することが出来ます。つまり、本画面を表示しながら他のツール(スケジュール、トラッキング、等)を操作し、途中で衛星を再選択すること等が可能です。

Serching Time と Steping Time をコンボボックスより手動選択出来ます。通常は自動で設定されます。

総ステップ数が最大値(1900)を超えない限り、ORBIT を次々に進めることが出来ます。(ただし、転送できるのは最後に検索された ORBIT です。)

使用する仰角ローターが 0~180 度の場合は、仰角を 90 度以上回転させスムーズに追尾できます。通常は、仰角を 90 度に制限しているため、方位角 180 度を横切るオービットでは、1 分ほど(ローターが一回転する時間)追尾出来なくなります。

・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [軌道検索／追尾] を選択します。「軌道検索／追尾」画面が表示されます。

・ 表示画面

[表示項目]

日付, AOS : 衛星が見え始める日付と時刻。

MAX : 観測点から見える衛星の仰角が最大の時刻。

LOS : 衛星が地平線に沈む時刻。

(日付・時刻はローカルタイムで表示されます)

距離 : 観測点と衛星の距離。

方位, 仰角 : その地点での衛星の方位角 (Azimuth) と
仰角 (Elevation)。

ORBIT : オービット番号

[設定]

Serching Time と Steping Time をコンボボックスから選択できます。

Serching Time --- 衛星可視円外の計算ステップ時間 (単位: 秒)

Stepping Time --- 衛星可視円内の計算ステップ時間 (単位: 秒)

自動を選択した場合は下記の式で自動的に決定します。

Serching Time --- $1440 / \text{Mean Motion}$ (秒)

Stepping Time --- $240 / \text{Mean Motion}$ (秒)

※設定された Steping Time は最後に GS-232 へコマンドとして転送されます。小さい値にすることで小刻みにローテーターを制御できます。

チェックボックス仰角 0~180 度は、使用する仰角ローテーターが
0~180 度回転可能な場合チェックを ON にします。この場合、追尾する
際に仰角を 90 度以上回転させスムーズに追尾することができます。

[ボタン]

サーチ

現在から AOS-LOS までの軌道を検索します。1 回の操作で検索できる
軌道は最初の ORBIT です。次の ORBIT を検索したい場合は、さらに
サーチボタンをクリックします。総ステップ数 (1900) を越えても
サーチは継続して実行できますが、転送はできません。

取消

サーチ実行後、サーチ結果を取り消したい場合にクリックします。
例えば、総ステップ数を超えた場合や、サーチを再実行したい場合など。
転送後に取消ボタンをクリックすると、CS-232 に転送されたデータはクリアされます。

転送

サーチ実行後、CS-232 へデータ転送します。
(予めシリアルポートが正常に接続されていることを確認してください。)

終了

終了して画面を閉じます。

[REMARK]

サーチ結果と転送結果を表示します。

サーチ結果

ORBIT No.

現在-AOS 時間(秒) → 現在の時刻から AOS までという意味

現在-AOS ステップ数

総ステップ数 → 現在-AOS-LOS までのステップ数です。

1900 ステップを超えた場合は以下のメッセージが表示されます。

“ステップ数オーバーのため転送できません。”

その他のメッセージ

“この ORBIT は方位 180 度を横切ります。”

転送結果

ORBIT No.

転送-AOS 時間(秒) → 転送ボタンをクリックした時刻から AOS までという意味

転送-AOS ステップ数

総ステップ数 → 転送-AOS-LOS までのステップ数です。

1900 ステップを超えた場合は以下の

メッセージが表示されます。

“ステップ数オーバーのため転送できません。”

その他のメッセージ

“CS-232 へ転送中.... ”

“CS232 へ W コマンドを転送しました。”

“プログラムを終了することができます。”

“RS-232C Err100” → エラーメッセージ(シリアルポートが正常に接続されていない)

◇ドップラーシフト補正

・機能の概要

この機能は、交信する際に生じるドップラーシフトを自動補正します。

ICOM は CI-V、YAESU は CAT システムによる RIG コントロール機能を使い RIG の送受信周波数を制御します。

ICOM の CI-V システム(IC-9700)の場合

〈CI-V〉ボタンをクリックすると IC-9700 と FunTrack が接続され、IC-9700 に表示されている周波数やモードが FunTrack 画面にも表示されます。

〈SAT〉

ボタンをクリックすると RIG はサテライトモードに切り替わります。

(予め、コントロールの設定とシリアルポートの設定が必要です。)

ドップラーシフト補正画面の周波数表示の右側にある〈MAIN〉ボタンと

〈SUB〉ボタンは RIG のボタンと同じで、バンドを選択出来ます。

ドップラーシフト自動補正の機能として、「衛星固定」「受信固定」

「送信固定」の何れかを選択できます。

衛星固定：人工衛星のトランスポンダーで受信される周波数が固定になるようにアップリンク周波数を補正し、同時に人工衛星からのドップラーシフトにあわせてダウンリンク周波数を補正します。

受信固定：ダウンリンク周波数が固定になるようにアップリンク周波数を補正します。

送信固定：アップリンク周波数を固定にして、ダウンリンク周波数を補正します。

何れも 10Hz 単位で補正します。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[ツール] - [ドップラーシフト補正] を選択します。

「ドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System)」 画面が表示されます。

<CI-V>ボタンをクリックします。

IC-9700 と FunTrack が接続されます。

<SAT>ボタンをクリックします。

ROG はサテライトモードに切り替わります。

- ・ 表示画面

[表示項目]

MAIN バンド周波数表示と MODE および周波数偏移

SUB バンド周波数表示と MODE および周波数偏移

周波数と MODE は RIG 側と同期しています。

- ・ ドップラー補正

ON-OFF 切り替え

「衛星固定」「受信固定」「送信固定」の選択

DL (ダウンリンク) ACCUM. 1 秒毎の偏移の累積値をバーグラフで表す。

UP (アップリンク) ACCUM. 1 秒毎の偏移の累積値をバーグラフで表す。

偏移累積値は±10Hz を超えると、10Hz 単位で RIG に±の補正值を書き込みます。差分は累積値に戻し加算されます。

DL (ダウンリンク) CORR. 10Hz 単位の±の補正值

UP (アップリンク) CORR. 10Hz 単位の±の補正值

YAESU の CAT システム (FT-736) の場合

FT-736 の衛星通信モード (SAT セレクタ) に類似した、OFF、RX、TX、NOR、REV 機能があります。それぞれの機能は FT-736 で行う操作と同じです。

FT-736 のメインダイヤルに相当する、トラックバー (スライドバー) が受信用と送信用の 2 つあります。トラックバーで可変できる周波数幅は 100kHz、200kHz、250kHz、500kHz から選択できます。また、キーボードより 100Hz 毎と 10Hz 毎の微調整が可能です。

ドップラーシフト自動補正の機能として、人工衛星のトランスポンダー仕様の順ヘテロダインと逆ヘテロダインに対応し、交信時における補正方法としては「衛星固定」「受信固定」「送信固定」の何れかを選択できます。

衛星固定 : 人工衛星のトランスポンダーで受信される周波数が固定になるようにアップリンク周波数を補正し、同時に人工衛星からのドップラーシフトにあわせてダウンリンク周波数を補正します。

受信固定 : ダウンリンク周波数が固定になるようにアップリンク周波数を補正します。

送信固定 : アップリンク周波数を固定にして、ダウンリンク周波数を補正します。

・操作方法

メインメニューより、[ツール] - [ドップラーシフト補正] を選択します。

「ドップラーシフト補正 (FT-736 CAT System)」 画面が表示されます。

・表示画面

[表示項目]

受信用トラックバー : 受信周波数を可変します。

送信用トラックバー : 送信周波数を可変します。

(操作)

トラックバーのツマミを、マウス左ボタンを押しながらスライドします。

(微調整)

キーボードから Page Up キー と Page Down キーで 100Hz の可変
キーボードの← →キーで 10Hz の可変ができます。

MHz ボタン : 1MHz 毎の可変ができます。

kHz ボタン : 100kHz 毎の可変ができます。

MODE : LSB, USB, CW, CW-N, FM, FM-N の選択

偏移 : 選択された周波数帯 (BAND) のドップラー偏移周波数を表示します。

SAT (OFF, RX, TX, NOR, REV) : FT-736 の機能と同じです。

OFF : サテライト・モードを OFF にします。そのため受信用トラック
バーは送受信用になります。

RX : 受信用トラックバーがイネーブルになり可変可能になります。
送信用トラックバーはディセーブルのため可変できません。

TX : 送信用トラックバーがイネーブルになり可変可能になります。
受信用トラックバーはディセーブルのため可変できません。

NOR : 受信／送信周波数が同時に可変します。(順ヘテロダイン対応)

REV : 受信／送信周波数が同時に可変します。

(逆ヘテロダイン対応)

ドップラー補正

ON : ドップラーシフト補正機能を ON にします。

OFF : ドップラーシフト補正機能を OFF にします。

順ヘテロダイン／逆ヘテロダイン :

交信する人工衛星のトランスポンダーの仕様に合わせ
どちらかを選択します。

補正方法

衛星固定、受信固定、送信固定を選択します。

[ボタン]

CAT : CAT を ON にします。

予めパソコンと FT-736 を CAT ケーブルで接続しておきます。

BAND : BAND を切り替えます。

SAT が OFF の時 受信／送信

SAT が RX の時 受信側

SAT が TX の時 送信側

SAT が NOR の時 受信側

SAT が REV の時 受信側

PTT : 受信／送信の切り替え

閉じる : 終了して閉じます。

(4) 設定

◇コントロールの設定

・機能の概要

ローテーターコントロールとリグコントロールの設定を行います。

・操作方法

メインメニューより、[設定] - [コントロールの設定]を選択します。

「コントロールの設定」ダイアログが表示されます。

・設定内容

ローテーターコントロール

“使用する” “使用しない” をラジオボタンで選択します。

使用する場合、UNIT の種類をドロップダウンリストから選びます。

リグコントロール

“使用する” “使用しない” をラジオボタンで選択します。

使用する場合、RIG の種類をドロップダウンリストから選びます。

◇シリアルポートの設定

・機能の概要

パソコンのシリアルポートの設定を行います。FunTrack は、ローテーターコントロールと RIG コントロールの 2 ポートが設定出来ます。

・操作方法

メインメニューより、[設定] - [シリアルポートの設定] を選択します。
「シリアルポートの設定」 ダイアログが表示されます。

・設定内容

ローテーターコントロール入力項目

1. Port

COM No. を選択します。

※ローテーターコントロールと RIG コントロールは異なった COM No. を設定してください。

2. Baud rate

9600 ボー (Fun-232 の場合)

3. Data

8bit (Fun-232 の場合)

4. Parity

None (Fun-232 の場合)

5. Stop bit

1bit (Fun-232 の場合)

RIG コントロール入力項目

1. Port

COM No. を選択します。

※ローテーターコントロールと RIG コントロールは異なった COM No. を設定してください。

2. Baud rate

9600 ボー (IC-9700 の場合 4800 ボー、19200 ボーも設定可能)

3. Data

8bit (IC-9700 の場合)

- 4. Parity
None (IC-9700 の場合)
- 5. Stop bit
1bit (IC-9700 の場合)

ボタン

OK： 入力値を適用してダイアログを閉じます。

キャンセル： 入力値は反映されません。元の入力値のままダイアログを閉じます。

◇ローテーターの選択

- ・ 機能の概要

各種ローテーターの仕様に満足するよう、360 度北中心表示、360 度南中心表示、450 度、450 度水平ローターのみをサポートしています。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[設定] - [ローテーターの選択] を選択します。

- ・ 設定内容

お使いのローテーターの種類によって、360 度北中心表示、360 度南中心表示、450 度、450 度水平ローターの中の何れかを選択します。

◇FT-736 CAT システムの設定

- ・ 機能の概要

ドップラーシフト補正 (FT-736 CAT System 専用) ダイアログにおけるトラックバーの可変周波数範囲の設定とコマンド バイト間のインターバルタイムを設定します。

- ・ 操作方法

メインメニューより、[設定] - [FT-736 CAT システムの設定] を選択します。

「FT-736 CAT システムの設定」 ダイアログが表示されます。

- ・ 設定内容

- スクロール幅 (kHz) 入力項目

- トラックバーのスクロール幅を選択します。

- 100kHz、200kHz、250kHz、500kHz の 4 種類から選択可能です。

- コマンド バイト間インターバル入力項目

- コントロール/モードセットは推奨 10ms 以上

- 周波数セットは推奨 5ms 以上

- ※誤動作しない程度で小さい数字を設定してください。

- FT-736 のマニュアルには推奨 50ms 以上と謳われていますが

- それでは反応が鈍く操作上問題になります。

- ボタン

- OK : 入力値を適用してダイアログを閉じます。

- キャンセル : 入力値は反映されません。元の入力値のままでダイアログを閉じます。

◇観測点の設定

①観測点(自局)の設定

- ・ 機能の概要

- 観測点(自局)の経緯度、海拔等を設定します。

- 自局を 3 地点設定できます。(固定局、移動局 1、移動局 2)

- ・ 操作方法

- メインメニューより、[設定] - [観測点の設定] - [観測点(自局)の設定]を選択します。

- 「観測点(自局)の設定」 ダイアログが表示されます。

- ・ 設定内容

- 入力項目

- 1. Call/Name

- コールサインまたは観測点の名前などを入力します。

2. 経度(度)

コンボボックスより東経/西経の選択をして、テキストボックスに数字を入力します。

度、分、秒には対応していませんので、度に変換してください。

3. 緯度(度)

コンボボックスより北緯/南緯の選択をして、テキストボックスに数字を入力します。

度、分、秒には対応していませんので、度に変換してください。

4. 海拔(m)

観測点の海拔を入力します。(単位:m)

5. Time Zone

国内の場合は「JST」を入力しますが、UTC との区別のためにあります。

6. UTC±時差

世界標準時との時差を入力します。(日本の場合は 9)

7. Your Name

FunTrack の使用者名を入力します。(空欄でも問題ありません)

ボタン

OK: 入力値を適用してダイアログを閉じます。

キャンセル: 入力値は反映されません。元の入力値のままでダイアログを閉じます。

②観測点(都市)の設定

・機能の概要

観測点(都市)の経緯度、海拔等を設定します。

観測する都市を 5 地点設定できます。(A, B, C, D, E)

・操作方法

メインメニューより、[設定] - [観測点の設定] - [観測点(都市)の設定]を選択します。

「観測点(都市)の設定」 ダイアログが表示されます。

- ・ 設定内容

- 入力項目

- 1. 都市名

- 相手のコールサインまたは観測点の都市名などを入力します。

- 2. 経度(度)

- コンボボックスより東経/西経の選択をして、テキストボックスに数字を入力します。

- 度、分、秒には対応していませんので、度に変換してください。

- 3. 緯度(度)

- コンボボックスより北緯/南緯の選択をして、テキストボックスに数字を入力します。

- 度、分、秒には対応していませんので、度に変換してください。

- 4. 海拔(m)

- 観測点の海拔を入力します。(単位:m)

- ボタン

- OK: 入力値を適用してダイアログを閉じます。

- キャンセル: 入力値は反映されません。元の入力値のままでダイアログを閉じます。

- ◇その他設定

- ・ 機能の概要

- メイン画面に表示するドップラーシフトを計算するためのビーコン周波数を設定します。

- ローテーター(水平/仰角)の角度を補正します。

- ・ 操作方法

- メインメニューより、[設定] - [その他設定] を選択します。

- 「その他設定」 ダイアログが表示されます。

- ・ 設定内容

- ドップラーシフトを計算するためのビーコン周波数

- A と B の 2 種類の周波数が設定できます。

※メイン画面のドップラー シフトの偏移周波数を表示するだけです。
ドップラーシフト補正ダイアログの周波数とは関係ありません。

ローテーター 水平／仰角の補正

方位角と仰角を±5 度(1 度ステップ)補正することが出来ます。
アンテナ工事の際、水平ローテーターと回転マストの取り付け
で生じた方位角の誤差や仰角ローテーターと回転ブームの取り
付けで生じた仰角の誤差、または FunTrack での算出誤差を
補正します。

ボタン

OK： 入力値を適用してダイアログを閉じます。

キャンセル： 入力値は反映されません。元の入力値のまま
ダイアログを閉じます。

(5) ヘルプ

◇FunTrack ヘルプ

本ユーザーズマニュアルを表示します。

◇バージョン情報

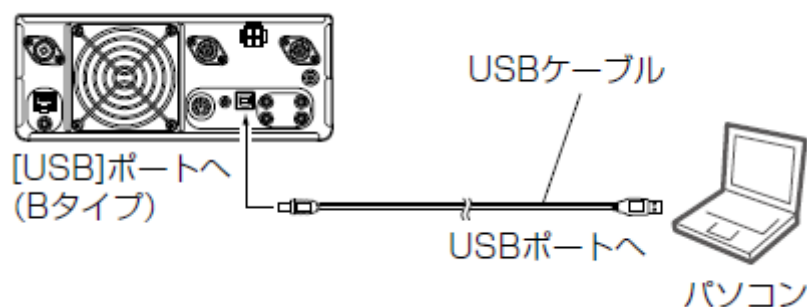
FunTrack のバージョンを表示します。

以上

付録

ドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System)

1. IC-9700 とパソコンとの接続



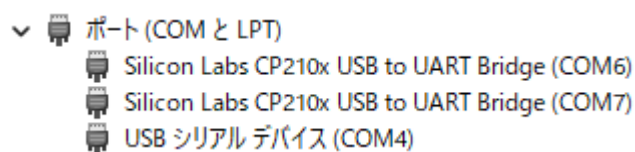
IC-9700 の取扱説明書に従い、必要な USB ドライバーとインストールガイドをダウンロードして、インストールします (取説 p. 2-3 参照)。

2. COM Port の割当て

パソコンでデバイスマネージャーを開きます。

下に示すパソコンの画像はポート (COM と LPT) の表示例です。

※お使いの PC 環境により表示画面の内容は変わります。



この例では、パソコンは IC-9700 を COM6 と COM7 として認識しています。COM4 は自動追尾の Fun-232 です。

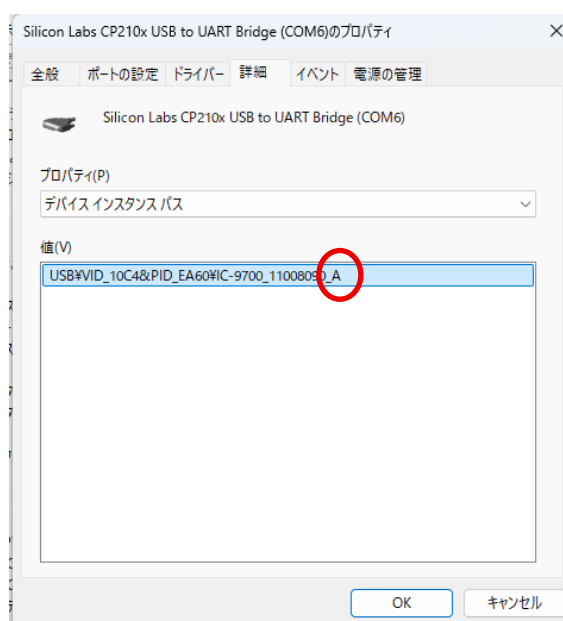
表 1-1 COM Port の割当て例

COM Port	用途
Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM6)	IC-9700 USB (A)
Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COM7)	IC-9700 USB (B)
USB シリアル デバイス (COM4)	Fun-232

IC-9700 の CI-V System で使う COM Port は、COM6 用途が USB (A) です。

◇COM6 が USB (A) であることを調べる方法

デバイスマネージャの「ポート (COM と LPT)」の COM6 をダブルクリックします。COM6 のプロパティ画面が開くので、「詳細」タブを選択し、プロパティで「デバイス インスタンス パス」を選択します。「値」の末尾が A になっていれば、COM6 は USB (A) であることが分かります。



因みに、COM7 の USB (B) の用途は、RTTY デコード、DV データ等です。

3. IC-9700 側の設定

MENU >> SET > 外部端子 > CI-V

何れも初期設定のままでOKです。

CI-V ボーレート (初期設定 : オート)

CI-V アドレス (初期設定 : A2h)

CI-V トランシーブ (初期設定 : ON)

USB/LAN... →REMOTE トランシーブアドレス (初期設定 : 00h)

CI-V USB ポート (初期設定 : [REMOTE]から切断)

CI-V USB ボーレート (初期設定 : オート)

CI-V USB エコーバック (初期設定 : OFF)

CI-V DATA ボーレート (初期設定 : 9600)

CI-V DATA エコーバック (初期設定 : OFF)

※CI-V ボーレートについて補足

CI-V ボーレートは オート、4800bps、9600bps、19200bps の 4 種類が設定できますが、4800bps は通信速度が遅いので選択しないでください。

推奨はオートです。

◇CI-V ボーレート（初期設定：オート）に設定した場合

FunTrack 側で設定したボーレートに自動設定されます。

◇IC-9700 の CI-V ボーレートをオート、9600bps または 19200bps に変更した場合

① 変更後 IC-9700 の POWER を OFF ON して再起動する必要があります。

② 設定したデータが IC-9700 に反映されます。

IC-9700 は再起動しないと設定したデータが反映されない仕様のようです。

◇IC-9700 の CI-V ボーレートをオートで接続する場合（初回のみ）

① オートになっていることを確認後 IC-9700 の POWER を OFF にします。

② FunTrack 側のボーレートを 9600bps または 19200bps に設定します。

③ IC-9700 の POWER を ON にします。

IC-9700 は起動時 FunTrack 側のボーレートに設定されます。

一度接続出来ればこの限りではありません。

4. FunTrack 側の設定

メインメニューの [設定] - [コントロールの設定] を選択します。

<コントロール>タブのリグコントロールを<する>にして、RIG の種類をプルダウンメニューから<IC-9700>を選び、[OK] ボタンをクリックします。

メインメニューの [設定] - [シリアルポートの設定] を選択します。

RIG コントロールの IC-9700 のグループボックスの中にある項目の設定をプルダウンメニューより行います。

<Port:> COM6（予めデバイスマネージャーで調べてください）

<Baud rate:> 19200（推奨）または 9600 でも動作可能

<Data:> 8 bit（初期値）

<Parity:> none（初期値）

<Stop bit:> 1 bit（初期値）

※IC-9700 CI-V 設定項目には Data, Parity, Stop bit の設定項目がありません。省略されていると思われます。

5. ドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System) の起動

メインメニューの [ツール] - [ドップラーシフト補正] を選びます。

するとドップラーシフト補正 (IC-9700 CI-V System) の画面が表示されます。

◇操作方法

昨今、ドップラーシフト補正は「衛星固定法」(フルドップラーチューニング法)が主流になってきたので、以下「衛星固定法」で説明します。



<CI-V>ボタンをクリックします。

接続されると IC-9700 の MAIN バンドと SUB バンドの周波数とモードが FunTrack 画面に表示されます。



操作対象になっているバンドの周波数が青色表示され、IC-9700 のメインダイヤルを回すと FunTrack 画面の周波数も同期表示されます。

<SAT>ボタンをクリックします。

サテライトモードに切替り、IC-9700 に表示されている周波数とモードが FunTrack 画面に表示されます



(注意)

FunTrack 画面の周波数表示は、操作対象のバンドになっている周波数を同期表示します。操作対象になっていないバンドは同期表示しません。

実際に IC-9700 のメインダイヤルを回してみると、操作対象になっているバンドの周波数が同期表示されているのが分かります。

◇ドップラーシフト補正について

<ON>ボタンをクリックするとドップラーシフト補正を開始します。ドップラーシフト補正を止める場合は<OFF>ボタンをクリックします。

ドップラーシフト補正は 1 秒の間隔で 10Hz 単位 (CORR.) の補正を実行する仕様です。10Hz に満たない場合は、次のタイミングまで一時バッファに累積 (ACCUM.) されて次の補正值に加算されます。10Hz を超える補正值の場合は、小数点以下を切り捨てて補正值として実行します。切り捨てた値は次のタイミングまで一時バッファに累積 (ACCUM.) されて次の補正值に加算されます。その繰り返しです。

<OFF>ボタンをクリックしてドップラーシフト補正を止めると、累積 (ACCUM.) はクリアされます。

※バーグラフについて

ACCUM. のバーグラフと CORR. の補正值は当初デバッグ用でしたが、ドップラーシフト補正の様子が分かるのでリリース版にもその表示機能を削除せず残しました。

◇ビーコンの受信

ドップラーシフト補正を<衛星固定>にします。IC-9700 のメインダイヤルを回してビーコンのシグナルを探します。

◇ループテストを行う

アップリンク周波数の設定

- ① ドップラーシフト補正ボタン<OFF>をクリックして補正を止めます。
- ② IC-9700 のパネルの [SUB] をタッチして、SUB バンド選択状態にします。
- ③ アップリンク周波数を調整します。
- ④ IC-9700 のパネルの [SUB] をタッチして解除します。
- ⑤ MAIN バンドが操作対象になっている状態で、ドップラーシフト補正ボタン <ON> をクリックして補正を再開させます。

ダウンリンク周波数の設定

- ① ドップラーシフト補正ボタン<OFF>をクリックして補正を止めます。
- ② IC-9700 のパネルの [MAIN] をタッチして MAIN バンド選択状態にします。
- ③ ダウンリンク周波数を調整します。
- ④ IC-9700 のパネルの [MAIN] をタッチして解除します。
- ⑤ MAIN バンドが操作対象になっている状態で、ドップラーシフト補正ボタン <ON> をクリックして補正を再開させます。

(注意)

ドップラーシフト補正が ON の時、IC-9700 のパネルの [SUB] をタッチして、アップリンク周波数を調整しようとしても、ドップラーシフト補正中は補正のタイミングで解除されてしまいます。同様に、パネルの [MAIN] をタッチしても解除されてしまいます。

ループテストを行う場合は、ドップラーシフト補正を<OFF>にします。

◇ドップラーシフト補正の一時停止

ドップラーシフト補正を一時停止させたい場合、SUB 音量ツマミを短く押して SUB バンドを操作対象にします。ドップラーシフト補正の<ON>ボタンが点滅して一時的に補正が止まっていることを知らせます。

補正を再開させるには、MAIN 音量ツマミを短く押して MAIN バンドを操作対象にします。

※FunTrack の<MAIN>ボタンと<SUB>ボタンをクリックしても同じ動作をします。

◇相手局に応答する

- ① 前もってループテストなどを行い、ダウンリンクおよびアップリンク周波数を調整しておきます。
- ② IC-9700 のメインダイヤルを回して、相手局を探します。
- ③ 相手局を見つけたら送信します。
- ④ 交信中、相手局の周波数がズレてきたら RIT で微調整します。

◇自局が CQ を出す

- ① 前もってループテストなどを行い、ダウンリンクおよびアップリンク周波数を調整しておきます。
- ② CQ を出します。
- ③ 応答局の周波数がズレていたら RIT で微調整します。

(注意)

RIT による微調整は、必ず TX 側(アップリンク)も RIT 機能を ON にしてください。RX 側で RIT を操作中に、補正のタイミングで操作対象が一瞬 TX 側になったときに誤動作を防ぐ手段です。



万が一 TX 側の RIT 調整値が変わっても、送信周波数には影響しません。
この誤動作は、IC-9700 のマルチファンクションダイヤルの功罪であり仕方ありません。
または、ドップラーシフト補正を OFF にして RIT を操作する方法もあります。

◇その他

IC-9700 のメインダイヤルを回している間は、FunTrack が検知してドップラーシフト補正を一時停止します。そうすることで、周波数調整をやりやすくしています。

IC-9700 のメインダイヤルが止まったことを検知すると、補正を再開します。

