

2021 年 12 月 2 日

SatChaser 説明書

VER. 1.1.1

Satoh Kunio
JA7FKF
(C) 2016-2021 Studio Zaigo

始めに

SatChaser は、JR1HUO 相田氏が作成・配布している [CALSAT32](#) と連動し、[八重洲無線株式会社](#)（以下、YAESU）製のローテータコントローラ GS-232 を使用したアマチュア衛星の追尾アプリケーション（以下、アプリ）です。

CALSAT32 はアマチュア衛星の軌道予測・追尾・トランシーバコントロールのアプリとしてよく知られています。CALSAT32 での衛星追尾は、[PICNIC \(トライステート社\)](#) や [USB-FSIO \(Km2Net 社\)](#) を利用し CALSAT32 アプリ内で衛星追尾を実現しています。しかし、私は、そのことを知る前にカタログなどを参考に YAESU 製の GS-232(実際は GS-23)、G-800SDX、G-500A など設備を入手してしまいました。設備を入手したものの、なかなかサテライト通信システムとしてまとめ上げられない状態が続いていました。数年後（2010 年ころ）に重い腰をあげて、システムをまとめ上げようとしたのですが、ネットを探しても、これらの設備で衛星を追尾できるアプリを見つけることができませんでした。それで、しょうがないので自分でアプリを作成することとしました。

私が所有しているコントローラは GS-23 のみですので、テストの環境は限定されます。YAESU の GS-232A/B のマニュアルを見る限り GS-232A/B でも多分動くと思います。GS-232 利用の特定な構成でのみしか利用できませんが、同様の設備の方がおられることを知りました。そのような方のために、このアプリを公開します。

皆様には、ぜひ **SatChaser** を使ってみていただき、疑問・質問・要望などをあげていただければ幸いです。皆さんのアマチュア無線活動に少しでも **SatChaser** が貢献できれば、開発した私にとってこの上ない喜びです。

（疑問・質問・要望は、jarl.com 宛に E-Mail でお願いいたします。ただし、個々の疑問・質問・要望に対し、私から必ず回答をすると約束はできません。ウェブサイトを充実し、できるだけその中で、回答できればと考えています。）

2017/6/1

Studio Zaigo

代表 佐藤國夫 (JA7FKF)

ライセンス

このアプリは、フリーアプリケーションです。アマチュア無線家が、純粋に趣味として利用する限りにおいて自由に使用し、無償で再配布することが可能です。
基本的には、MIT ライセンスに沿います。

免責

データの保存などは、利用者の責任において確実に実行してください。アプリの不具合によって、データが消滅・機器の破損が生じても責任を負いかねます。

謝辞

このアプリを開発するにあたり、Deko 氏、XRay 氏のウェブサイトを度々参考にさせていただいています。感謝申し上げます。

開発環境

Dell Core2 Duo E8400	Dell 株式会社
DCP-42200N	ブラザー工業
Windows 10 (64Bits)	Microsoft Corporation
Delphi XE3	Embarcadero Technologies, Inc
ComPort Library	Dejan Crnila 氏
XMLIniFile(XML 形式 INI)	Deko 氏

運用環境

Windows Xp 以降の PC
1GB のメモリ (2 GB 以上を推奨)
3～24 GB のディスク空き容量
Intel Pentium®またはその互換機 1.6 GHz 以上 (2GHz 以上を推奨)
1024x768 以上の高解像度モニター
マウスなどのポインティングデバイス

インストール

SatChaser には、インストーラはありません。単にダウンロードしたファイルを、展開し適当なフォルダにコピーすれば使えるようになります。例えば、"C:¥"に **SatChaser** というフォルダ作成し、解凍したファイル群をそのまま"C: ¥SatChaser"にコピーします。

コピーしたファイル群の中の SatChaser.exe が実行ファイルです。必要ならショートカットを作成し、それをデスクトップなり、タスクバーに移動すれば **SatChaser** の立ち上げが簡単になります。または、CALSAT32 のツールバーエリアの上段ボタンに **SatChaser** を登録すればよいでしょう。CALSAT32.INI ファイルの中を"UserProgram00=C:¥SatChaser¥SatChaser.exe"のように修正します。

SatChaser 自身はレジストリを使用しません。もし、**SatChaser** がお気に召さなく使用をやめる場合は、そのフォルダを削除するだけです。

ファイル一覧

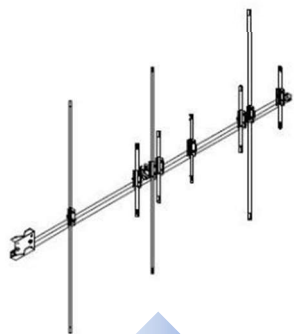
名前	説明
SatChaser 説明書.pdf	機能説明書(この文書です)
SatChaser.exe	SatChaser 本体、実行ファイル
SatChaser.xml	SatChaser の設定ファイル (Ini ファイルの代わり) 自動的に作成されます
Readme.txt	このアプリの変更記録

SatChaser の特徴

- ・ CALSAT32 を親アプリとして動作する
 - 追尾対象衛星、現在位置、現在時刻は CALSAT32 からレジストリ経由で得ます
 - 対象衛星の AOS、Max El、LOS は CALSAT32 の可視時間帯数値表示エリアから得ます
- ・ CALSAT32 のフォームの下端に自動で張り付く
 - CALSAT32 の位置を変更すると、自動で追いかける
 - CALSAT32 を最前面に移動すると、自動で前面に移動される
- ・ 衛星を追尾中に、CALSAT32 で対象衛星を変更した時は、コントロールを中止する
- ・ YAESU 製 GS-232、およびその互換機をコントロールする
- ・ 0° を通過するパスを自動で判断し、ローテータを最適にコントロールする
 - 450° 回転するローテータでは、 $361^{\circ} \sim 450^{\circ}$ を利用する（オーバラップモード）
 - 360° 回転するローテータでは、フリップモードで動作する
- ・ 衛星が LOS したときには、コントロールを終了する
- ・ Az ローテータにオフセット角度を設定できる
- ・ アプリを終了した時は、自動でパーキングポジションに戻すことが可能
- ・ シンプルで分かりやすい画面構成
- ・ AOS 予告、AOS、LOS でアラーム音を再生

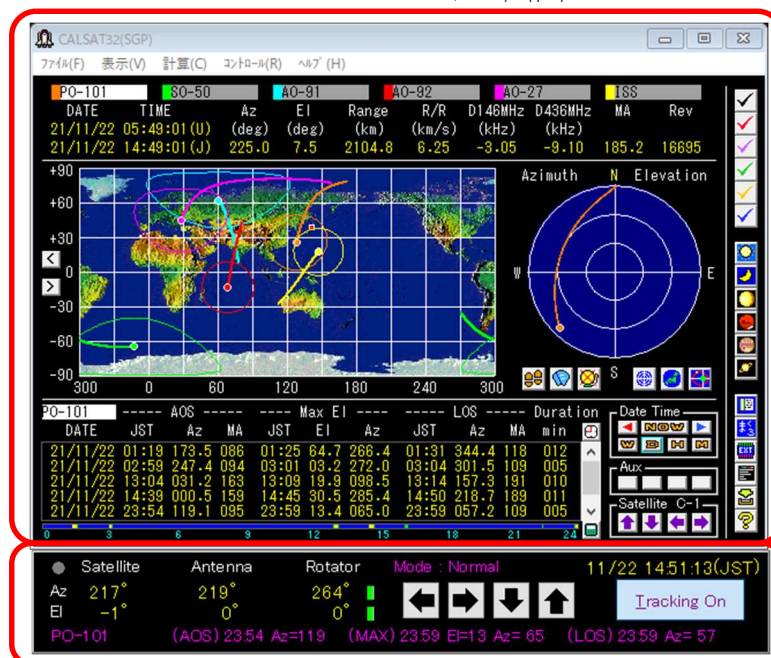
SatChaser の全体構成

アンテナ



GS-232,G-800SDX,G-500A

CALSAT32 メイン画面

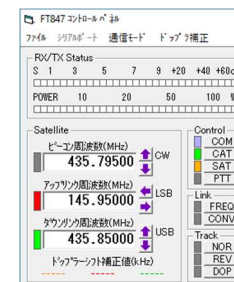


SatChaser メイン画面

全体としては、このような構成で運用することを想定しています。

CATSAT32 と GS-232(同等品を含む)は必須です。

Ex. CALSAT32 の トランシーバコントロール画面



RS-232C



FT-847

SatChaser 画面構成

メイン画面

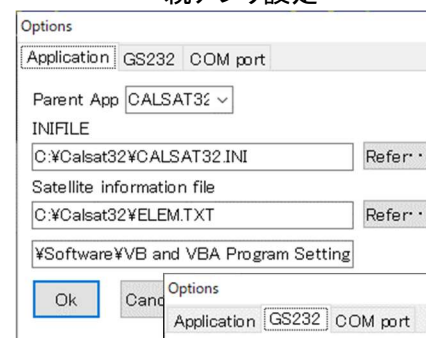
SatChaser メイン画面



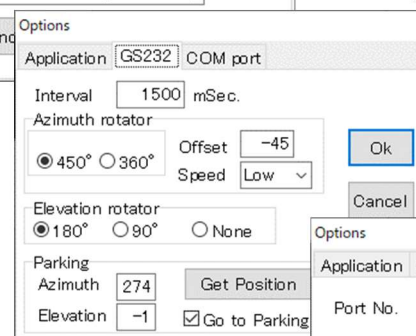
画面を小さくするため、タイトルバー/メニューを省略しています。ポップアップメニューで操作してください。

オプション画面

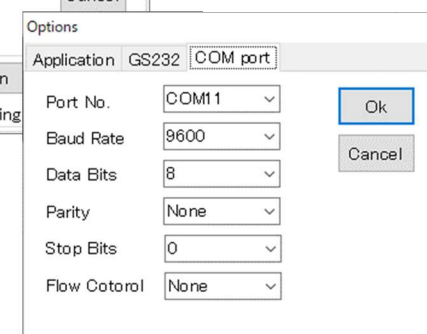
親アプリ設定



GS-232 設定



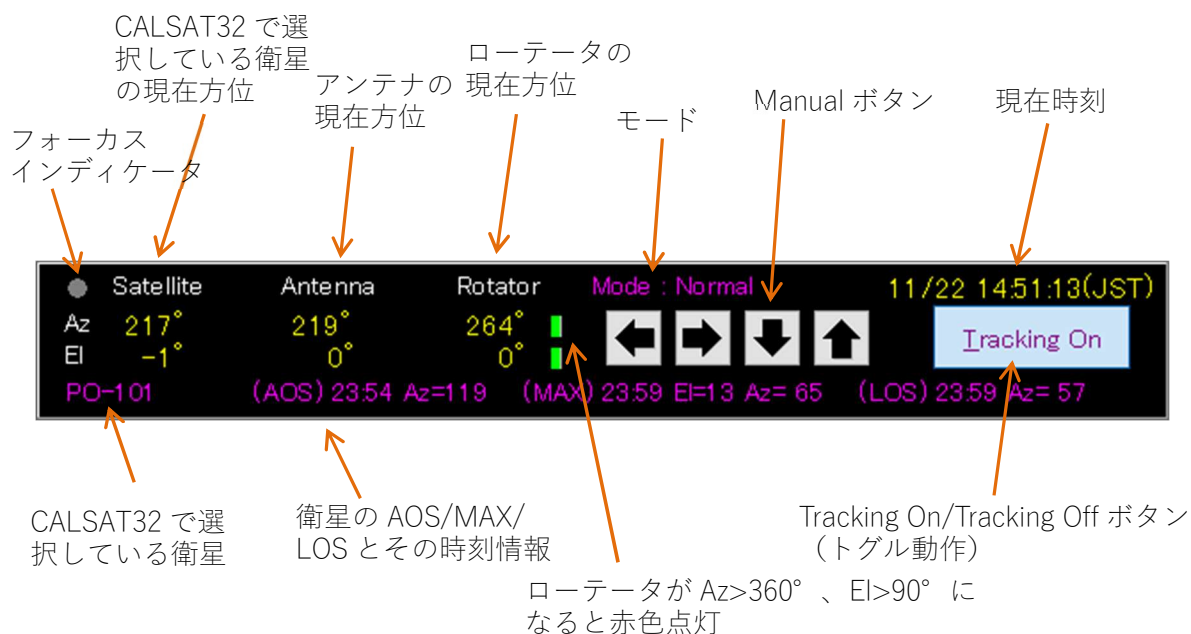
通信ポート設定



SatChaser メイン画面

殆ど説明なしに操作可能と思われます。

メニューはありません。画面の中で右クリックするとポップアップメニューが表示されます。



フォーム

項目名	機能
フォーカスインディケーター	・ SatChaser 画面へのフォーカスの有無を表示 フォーカスが有るときは、灰色の●を表示
モード	・ ローテータの運用モード Normal / Overlap / Flip / Crossing

ボタン

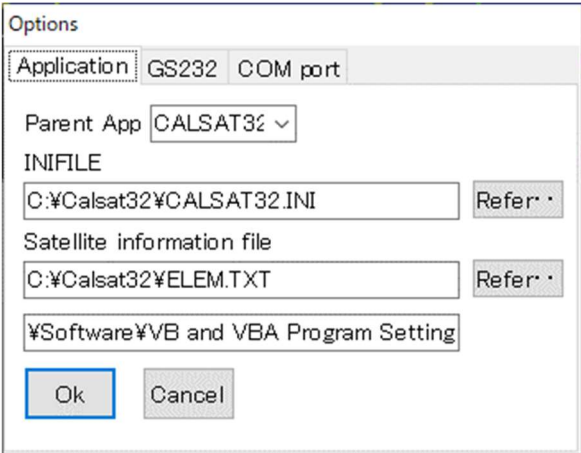
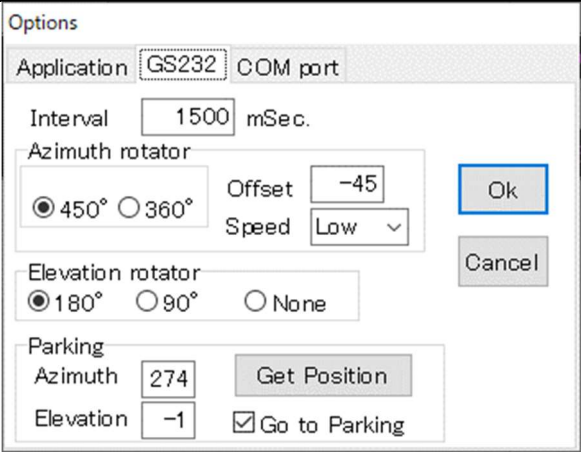
項目名	機能
Tracking On / Tracking Off ボタン	・ 自動追尾を開始する。自動追尾中は自動追尾を終了する 自動追尾は CALSAT32 の情報を元に行う 衛星が LOS になると、自動追尾を中止する また、CALSAT32 で衛星を変更すると、自動追尾を中止する
Manual ボタン	・ AZ/EL 方向のアンテナを移動する 自動追尾中は使用不可

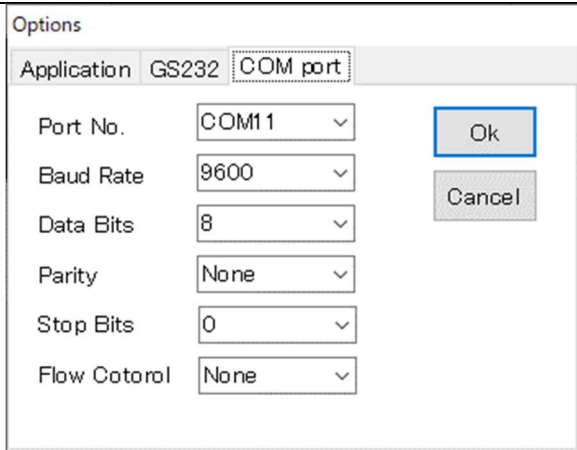
ポップアップメニュー

(画面内で右クリックすると表示されます)

ファイル/ショートカット		機能
Options	Ctrl+Z	オプション画面を表示する
Terminal	Ctrl+T	ターミナル画面表示（未実装）
Go to Parking	Ctrl+Y	アンテナをパーキングポジションに戻す
About Box	Ctrl+A	バージョン情報を表示する
Exit	Ctrl+X	SatChaser を終了する

オプション画面

Application	親アプリを指定する（CALSAT32 しか選べない）
	 <p>CALSAT32 を“C： ¥Calsat32”以外のフォルダにインストールした場合は、INI ファイルを指定してください</p>
GS-232	GS-232 の設定を行う
	 <p>Interval : CALSAT32、GS-232 への参照/計算/指示の間隔（規定値：1000 mSec → 1 秒）、小さすぎると GS-232 の処理が追いつかない可能性がある</p> <p>Azimuth Rotator : この例だと Az ローテータは、450° 回転可能で、 - 45° → 0° → 45° → 90° → . . . → 315° → 360° → 45° の動作</p>

	をする（ローテータの 0° を方位 315° に設定） Get Position ： 現在の Az/EI 値をパーキング位置とする Go to Parking ： アプリ終了時のパーキング位置に移動する
COM port	GS-232 の通信情報を設定する <div data-bbox="343 405 922 853">  </div> 通常の COM ポート設定です

アラートの設定

ファイル SatChaser.xml を直接編集してください。

```

<Alert>
    <Alert Type="10">1000,2000,750,500,500,500</Alert>
    <PreAosTime Type="9">3</PreAosTime>
</Alert>

```

PreAosTime は、AOS 予告アラートを分単位で指定する。

Alert は、各アラートの周波数（Hz）と再生時間（mSec）の組を 3 セット指定します。

衛星の追尾について

私が使用している YAESU の G-800SDX の回転角度は、0° から 4 5 0° です。0° を北に設定すると北→東→南→西→北→東と 4 5 0° 回転可能です。

サテライト通信では、衛星を追いかけてアンテナを回転させますが、衛星が北（0°）を通過するパスがあります。そのような場合、北をローテータ 0° に設定していると、衛星が北（0°）を通過した時点でアンテナを 3 6 0° 回転しなければ通常では衛星を追尾できません。

これを回避する方法として 2 つの方法があります。

1. G-800SDX のように 4 5 0° 回転できるローテータの場合は、ローテータの 361° から 450° の間を利用することにより、これを避けることができます。→ オーバラップモード
2. 4 5 0° 回転できない（360° 回転）ローテータの場合は、EI ローテータが 1 8 0° 回転可能なら、

El ローテータの $180^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の回転位置でアンテナの裏表を逆にし、追尾が可能となります。→ フリップモード

衛星が北 (0°) を通過する際のオーバーラップモード、フリップモードの選択は、Az ローテータ、El ローテータの回転可能範囲によって決まります。**SatChaser** では、Az ローテータが 450° 回転可能ならオーバーラップモードを利用可能、Az ローテータが 360° 回転可能で、El ローテータが 180° 回転可能ならフリップモードを利用可能と判断しています。又、オーバーラップモード・フリップモードを利用するかどうかは、衛星の追尾開始時点で決定し、あらかじめ必要な方向へアンテナを向けておかなければなりません。必要かどうかは、AOS 時点の Az、MAX 時点の Az、LOS 時点の Az の 3 つのデータから判断します。**SatChaser** では、これらデータを CALSAT32 のコモンビュー時間帯表示エリアから得ています。CALSAT32 の機能上、日付をまたがるパスの時は正しい AOS,MAX,LOS のデータが得られません。したがって、**SatChaser** でも正しく衛星を追尾できません。(深夜ですので、ほぼ問題ないと考えています)



この例は、南西から北東に抜けるパスですが、北西から南東に抜けるパスも対応している。

私の場合は、G-800SDX の 450° 回転可能なローテータですので、基本的にはオーバーラップモードを利用可能にしています。しかしながら、北をローテータの 0° に設定するとオーバーラップ範囲が北 (360°) から東 (450°) になるのでマニュアルで操作するときに不便ですので、ローテータの 0° を北西に、 450° を北東に設定しています。この差分の -45° はオプションの GS-232 タブのオフセット角度で指定しています。サテライトの多くは、極軌道を取りますのでオーバーラップモードの利用が良いかと思います。ただし、すべて軌道追尾がオーバーラップモードで可能ではないので、その場合は適宜フリップモードなどを選択しています。

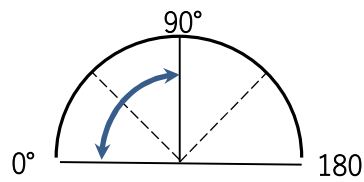
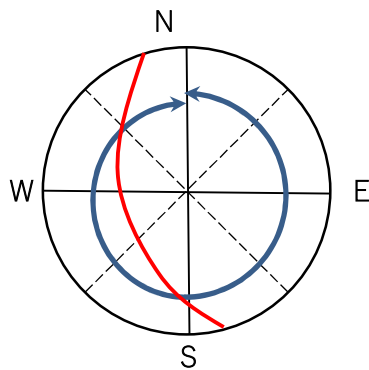
Mode
Normal

Az ローター

El ローター

備考

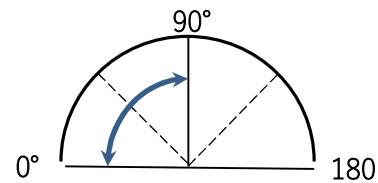
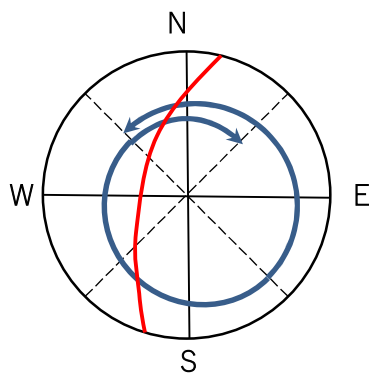
Offset=0



Overlap

Offset=-45

Az ローターが
450°



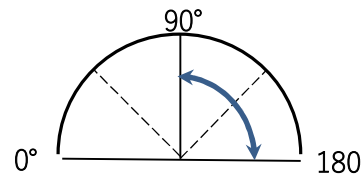
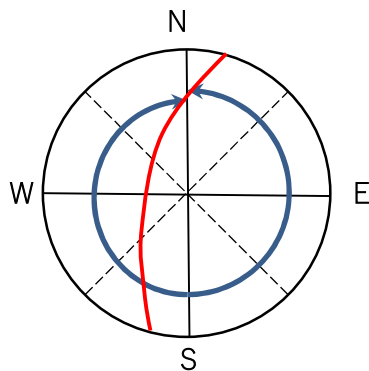
Flip

Offset=0

Az ローターが
360°

El ローターが
180°

アンテナは裏表反転
する



Crossing ローター=0° で反転する

青線 ; ローター回転範囲

赤線 ; 衛星軌道

GS-232 の入手

YAESU の GS-232 は、現在（2017年）発売されていません。ヤフオクに時々出品されるようですが、25,000 円以上の高額で取引されているようです。これから設備を準備される方は、おのずと互換機を利用するしか方法がないように思えます。互換機としては、

1. [AMSAT-UK の LVB Tracker](#) ケース無しキットで£ 50(販売終了)
PCB のみ販売されている
2. [Fox Delta の ST-2](#) ケース付キットで\$65
3. AMSAT-UK で紹介している [Arduino によるコントロール](#)
4. Arduino と K3NG が発表している”[Rotator controler](#)“のスケッチの組み合わせ

これらの利用例は、国内ではほとんど紹介されていませんが、海外に目を向けると沢山の記事が見受けられます。

2 の方法は、JH8KJW 三塚氏のブログ「[おじさんヒヨコの無線雑記](#)」で紹介されています。

LVB Tracker のファームウェアが公開されています。PIC を使用して自作も考えられます。確認してないですが ST-2 も LVB Tracker のファームウェアを利用しているかも？

私の個人的な興味は 4 の方法ですが、試作するに至っていません。SatChaser で利用している GS-232 のコマンドは、主に C、C2、S、W、X とマニュアル操作時の R、L、U、D のみです。GS-232 互換機では、これらを全てサポートしているとは限りませんが、サポート外のコマンドが指示されたときは、たぶん無視するようになっているだけと思われます。是非試していただけたらと思います。

現在わかっている問題点

- ・ 自動追尾中に追尾が止まることがあります。止まったら、再度 “Tracking On” をクリックしてください。
- ・ CALSAT32 の対応バージョンは、1.5.5 です。軌道データは、CALSAT32 の可視時間帯数値表示エリアのオブジェクトから、Windows API で得ています。バージョンが異なると、適切な軌道データを得ることができない可能性があります。
- ・ 不都合なことがあったらお知らせください