衛星追尾・軌道予測アプリ「Gpredict」の使用方法について

JF9SOM 小池 貞利

1. 概要



アマチュア衛星用の衛星追尾・軌道 予測アプリには、CALSAT、 SATPC32 などがありますが、 Gpredict は、オープンソースの無線 機操作ライブラリであるHamlibと組 み合わせることにより、市場にある多 くの無線機及びローテーターをコント ロールでき、自動的にリグの周波数 をドップラー補正したり、ローテータ ーの仰角(Elevation)及び方位角 (Azimuth)を出力して指向性アンテ ナを自動的に衛星に追尾させること ができる無料のソフトウェアです。 GNU 一般公衆ライセンスの下で自 由に使用または修正できること、衛星 の TLE 及び周波数は自動的に更新 されること、リスト表示・地図表示・レ ーダーマップ表示が可能であること、 表示する衛星をグループ化したモジ ュールを複数設定できること、観測地 点を複数設定できることなどが主な 特徴です。

他の主要なアプリと比較すると右表のとおりです。

	メリット	デメリット
CALSAT	○ 日本語化されている。	× 低解像度画面のみ。
	○ 無料。	× コントロールできる無線機が限定
	○ レーダー画面がある。	的(IC-9700)。
	○ 日本発のソフトのため、ネット	
	上に情報が多い。	
SATPC32	△ コントロールできる無線機が	× 日本語化されていない。
	CALSAT よりは多い。	× 有料(50 USD)。
	○ 高解像度画面有。	× レーダー画面がない。
Gpredict	◎ Hamlib を経由して市場にある多	× 日本語化されていない。
	くの無線機及びローテーターを	× Hamlib のコマンドラインを理解す
	コントロールできる。	る必要がある。
	○ 無料。	× 送信固定/受信固定は不可(衛星
	○ 高解像度画面有。	固定のみ可)。
	○ レーダー画面がある。	🗙 GPredictと Hamlib をバッチファイ
	○ Windows, Mac及びLinuxで動作	ル等で同時に起動する必要がある。
	する。	
Ham Radio Delux	○ 市場にある多くの無線機及びロ	× 日本語化されていない。
	ーテーターをコントロールできる。	× 有料(99.95 USD)。
	○ 衛星の追尾・ドップラー補正の	× IP アドレスで無線機/ローテータ
	みならず、無線機のリグ制御ができ	ーをコントロールできない。
	る(どちらかというとパソコンによ	
	るリグ制御がこのソフトの本来の目	
	的)。	
	○ ログ機能・FT8 等のデジタル通	
	信機能も標準装備。	
SDR Console	○ 無料。	△ 無線機をコントロールする場合に
		は OmniRig (無料) が別途必要。
		★ 日本語化されていない。
Orbitron	○ 無料。	× DDE で他のソフトを経由して無線
		機を CAT コントロールできるらしい
		が、情報が少なく、詳細不明。
		× 日本語化されていない。

2. 準備

(1) Gpredict のダウンロード

https://oz9aec.dk/gpredict/download.php を開く と下記のようなページが表示されますので、GitHubまたは

ンの記述方法は、/doc というサブフォルダにあ る"rotctld.1.html"というファイルに記載されています。なお、 rigctld 及び rotctld は、サーバーになりますので、必ずしも gpredict と同じパソコンで動作させる必要はなく、別のパソ コンでも構いません。Gpredict からは、rigctldや rotctld

┓ が動作しているパ

gpredic	t	ソコンの IP アドレ
Contents	Gpredict Download Info	スを指定しますの で、同じパソコン
About Gpredict	Gpredict is already available in many Linux distributions and in MacPorts. Please check your distribution	の場合は、
Features	packages.	localhost や
Screenshots	For Debian-based systems we have a set of i386, amd64, armhf and arm64 packages in our PPA.	127.0.0.1とし、
Download		
Documents	Source code	別のハソコンの場
User Support	The latest source package can be downloaded from either GitHub or SourceForge.	合は、その IP アド
Developer	Unpack the source package with:	レスを指定します。
Roadmap	tar -xvfz gpredict-x.y.z.tar.bz2	
	Change to the gpredict-x.y.z directory and build gpredict:	
	./configure	
	make	
	make install	l i i i i i i i i i i i i i i i i i i i

SourceForge のサイトからダウンロードできるようになって います。ここでは、GitHubを例にします。

GitHub を開くと全てのバージョンが表示されますので、最 新の安定バージョンである Gpredict 2.2.1 をダウンロード して下さい。Windows 用にコンパイル済のファイルは、 gpredict-win32-2.2.1.zip ですのでこれをダウンロード し、ご自分のPCのC:¥Program Filesなどのフォルダに適 宜、展開して下さい。Gpredict には、インストールファイルが ありませんので、展開したフォルダ内にある gpredict.exe を実行すれば直ちに動作します。

(2) Hamlib のダウンロード

Hamlib は、<u>https://hamlib.github.io/</u>からダウンロー ドできます。現在の最新バージョンは、4.5.5 のようですので、 Hamlib 4.5.5 をクリックし、開いたページ内にある Assets から、hamlib-w32-4.5.5.zip または hamlib-w64-4.5.5.zip など、ご自分のパソコンに合ったもの(例えば、 32bit Windows PC なら hamlib-w32-4.5.5.zip)をダ ウンロードし、適当なフォルダに展開して下さい。展開すると 非常に多くのファイルが出現しますが、無線機を CAT コント ロールするために必要なのは、/bin というサブフォルダに入 っている"rigctld.exe"です。これは、TCP radio control daemon といわれるもので、動作させるとサーバーとして常 駐しますので、Gpredict を実行する前に常駐させておく必 要があります。rigctld のコマンドラインの記述方法は、/doc というサブフォルダにある"rigctld.1.html"というファイルに 記載されています。また、ローテーターの仰角及び方位角をコ ントロールするためのファイルは、同じく/bin というサブフォ ルダ内にある"rotctld.exe"で、TCP rotator control daemon といわれるもので、やはり、Gpredict を実行する 前に常駐させておく必要があります。rotctld のコマンドライ

(3) rigctld.exeの使用方法

rigctld.exe は、コマンドラインに各種のパラメーターを指定 して立ち上げる必要があります。コマンドラインの記述方法の詳 細は、rigctld.1.html に記載されていますが、最低限のものと して、コントロールしたい無線機のモデル番号、無線機がつなが っている PC の COM ポート番号、シリアルスピード、使用する TCP ポート番号を指定する必要があります。

無線機のモデル番号は、コマンドプロンプトで、rigctl.exe -l を実行するとモデル番号リストが表示されます。当方の使用環 境を例にコマンドラインの記述例を示すと、次のとおりです。当 方が使用している FT991A のモデル番号は 1035、COM ポ ート番号は COM1、シリアルスピードは 38400bps、TCP ポ ートはデフォルトの4532ですので、

rigctld.exe -m 1035 -r COM1 -s 38400 -t 4532

-m の後に無線機のモデル番号、-r の後に COM ポート番号、-sの後にシリアルスピード、-tの後にTCPポート 番号を入れて下さい。

(4) Gpredict の起動方法

Gpredict を起動する前に rigctld.exe を起動させ、サーバ ーを動作させておく必要がありますが、2 つを同じバッチファイ ルなどに記述し、バッチファイルを実行することで問題ありませ ん。例えば、Run-gpredict.bat というファイルを作り、このフ ァイル内に次のように記述します。

C:\HAM\gpredict\hamlib\bin\rigctld.exe -m 1035 -r COM1 -s 38400 -t 4532

C:\FHAM\Fgpredict\Fgpredict.exe

なお、上記のアンダーバーの部分については、各自が rigctld.exe 及び gpredict.exe を保存したフォルダーに合 わせて正確に反映して下さい。無線機のモデル番号及び COM

JAMSAT Newsletter 第52巻第3号 通巻314号2024年8月5日発行

ポート番号も各自が使用している無線機とそれが接続されてい る COM ポート番号に合わせて変更して下さい。シリアルスピ ード及び TCP ポート番号は、上記の例のままで問題ないと思 います。また、ローテーターもコントロールしたい場合は、 rotctld.exeもバッチファイルなどを利用して起動するとよいと^K GPREU

思います(rotctld.exe の使用方法については、説明を省略し ますので、詳細は、rotctld.1.html を各自参照して下さい。)

- 3. Gpredict の設定方法
- モジュール作成 Fileメニューから、New moduleを選択し、新しい モジュールを作成します。
 当方の場合は、Amateur というモジュールを作成 してあります。

🕉 Gpredict: Amateu	r
File Edit Help	
New module	Ctrl+N
Open module	Ctrl+O
Log browser	Ctrl+L 📻
Quit	Ctrl+Q

H

Modul

(2) 環境設定メニューの表示

Edit メニューから、Preferences を選択して下さい。



(3) 地上局設定

環境設定メニュー内の General から Ground Stations を選択し、Add new ボタンをクリックして、新しい地上局位 置を作成します。緯度経度は小数点表示、高度はフィート表 示ですので注意して下さい。以下は、当方の例です。

Num	ber Formats	Ground St							
Nam	e	Location			Lon	Alt (ft)	QRA	Defa	
Home	E I	Eiheiji			36.0843°N	136.37619	200	PM86EC	
	SEdit ground	station data	r.			;	\sim		
	Name	Home							
	Description	Home Loc	ation						
	Location	Eiheiji				Select			
	Latitude (°)	36.0843	-	+	North 💌				
	Longitude (°)	136.3761	-	+	East 💌				
	Locator	PM86EC							
	Altitude	200	-	+	ft ASL				
	Weather St	RJNF				Select			
			Clear		Cancel	OK			
Ad	d new Edit		Delete				2		

(4) TLE 更新方法の設定

環境メニューの General から TLE Update を選択し、 TLE の更新方法を選択して下さい。手動にするか、自動にす るか等を選択します。

Number Format	s Ground Stations	TLE Update	Message Logs	
Auto-Update:				
Check the age of	TLE data: Daily 💌			
If TLEs are too ol	d:			
Notify me				
 Perform auto 	matic update in the backgr	ound		
Update from th	e Internet:			
Drova control				
PLOXy Server.	ces :: General Into-Update: uto-Update: eek the age of TLE data: Daily Perform automatic update in the background odate from the Internet: Proxy server: TLE sources: http://www.amsat.org/amsat/ftp/keps/current/nasabare.bd http://www.celestrak.com/NORAD/elements/galleo.bt http://www.celestrak.com/NORAD/elements/galleo.bt http://www.celestrak.com/NORAD/elements/glo-ops.bt Add new satellites to local database			
TLE sources:	http://www.amsat.org/an	nsat/ftp/keps/curre	nt/nasabare.txt /amateur.txt	
	http://www.celestrak.com	n/NORAD/elements/	cubesat.txt	
	http://www.celestrak.com	n/NORAD/elements/	/galileo.txt	
	http://www.celestrak.com	n/NORAD/elements/	/glo-ops.txt	
	Add TLE source	Delete TLE source	ie -	
-				
Add new sate	ellites to local database			
				Reset

(5) Moduleの設定

環境メニューの Module にて、そのレイアウト、リフレッシュ 頻度、リスト表示、地図表示、レーダー表示、個別衛星表示等 の詳細を指定できますが、デフォルトのままでも構いません。

8	Layout	Refresh Rates	List View	Map View	Polar View	Single Sat View
eral	Select lavout	Man table nois	ar and single sat	(wide) =		
	Select layout	Thap, table, poie	ar and single sat	(wide) •		
les			the w	<u> </u>		
B				¥2		
ices						
1	Lavout code:	1:0:3:0:3:0:0:3	;3:4:2:3:4:0:2:	3:3:4:2:4		
t	145 J DI					
	Restore t	cements:	wohr			
	Restore r	position of module v	windows			
					1.1	

(6) 無線機設定

環境メニューの Interfaces にて Radios を選択し、 CAT コントロールする無線機について設定します。 Name は、ご自分の無線機の型番等を入力、Host には、 rigctld.exe が動作しているパソコンの IP アドレスを 指定します。Rigctld.exe が、別のパソコンで動作して いるのでない限り、ここは localhost、または、 127.0.0.1 とします。Port は、rigctld.exe のコマンド ラインで指定した TCP Port 番号である 4532 を入力 します。

Radio type の項目では、RX only、TX only、 Simplex、Duplex 等が指定できますが、無線機に VFO が2つ搭載され、それぞれ別々に周波数

をコントロールする場合は、Duplex を指定して下さい。PTT status については、PTT の状態を CAT で読むことができ る無線機の場合には Read PTT として下さい。VFO Up/Down は、2 つの VFO のどちらをアップリンク/ダウン リンクに使用するか指定します。LOは、トランスバーターを使 用している場合には、その差分周波数を指定します。

K GPREDICT Pre	ferences :: Interfac	es								
×	Radios F	Rotators								
General	Config Name	Host	Port	Rig Type	PTT Status	VFO Up	VFO Down	LO Do	wn LO) Up
विज्ञानिक	FT991AM	localhost	4532	Duplex	PTT	VFO B	VFO A	0 MHz	0 M	1Hz I
Modules					≫ Edit radio co	nfiguratior	ı		×	
MAR					Name	FT991A	Μ			
Interfaces					Host	localhos	t			
					Port	4532	- +			
Predict					Radio type	Duplex	TRX	~		
					PTT status	Read P	ПТ	~		
					VFO Up/Down	B ↑ / A	Ļ	Ŧ		
					LO Down	0		- +	MHz	
					LO Up	0		- +	MHz	
					Signalling	AOS		LOS		
					Cle	ar	Cancel	Oł		
	Add new	Edit		Delete						
								Cancel		ОК

(7) ローテータ設定

rigctld.exeとともに rotctld.exe も動作させている場 合は、環境メニューにて Rotators を選択し、ローテーター について指定します。

Name には、ご自分のローテーター名を、Host には、 rotctld.exe が動作しているパソコンの IP アドレスを入力 します。

Portには、rotctld.exeのコマンドラインで指定したTCP ポート番号(デフォルトは 4533)を入れます。Az type で は、方位を右回りで回すか、左回りで回すかを指定します。 Min Az、Min El では、最小方位角と最小仰角を、

Max Az, Max Elでは、 最大方位角、最大仰角を 指定します。Azimuth end stop position の項 目では、ローテーター停止 させ、反転させる方位角を 任意に指定できます。

GPREDICT P Radios Rotators × Config Name Host Port Min Az Max Az Min E Max E Azimuth Typ SATRAN F % Edit rotator configuration 200 Name SATRAN Host 192,168,0,10 Port 4533 - + Az type 0° $\rightarrow 180^{\circ} \rightarrow 360$ - + Max Az 360 Min Az 0 _ Min El 0 - + Max El 90 - + Azimuth end stop position 0 - + Cancel Clear Ok Add New Edit Delete Cancel ОК

(8) Predict

環境メニューの Predict では、軌道予測をいくつ表示す るか、その精度はどうするか、各軌道予測値に何を表示さ せるか等を指定できます。ここは、デフォルトで問題ありま せん。

GPREDICT Pre	eferences :: Predict				
×	Pass Conditions Multi	ple Passes	Single Pass	Sky at a Gla	ance
General	Minimum elevation	5 –	+ [deg]		
Modules	Multiple Passes:				
	Number of passes to predict	10 -	+		
Interfaces	Passes should occur within	3 –	+ [days]		
	Pass Details:				
Predict	Time resolution	10 -	+ [sec]		
	Number of entries	20 –	+		
	Satellite Visibility:				
	Twilight threshold	-6 —	+ [deg]		
	Always use real time for	pass predictio	ns		
				Res	et
				Cancel	OK

(9)運用メニューの表示



運用メニューの表示 画面右上部分にある下向 き三角マーク▽をクリック すると右上に次のメニュー が表示されます。

(10) Configure

運用メニュー内の Configure をクリックすると次の画面が 表示されますので、各 Module に表示させたい衛星を検索し、 右に移動させます。

≫ Edit module					×
Module name Amateur					
Ground station Home	▼ A	dd			
Satellites					
Q	Ø				
All satellites	•		Double click on a satell other box.	lite to move it	to the
Available Satellites	Catnum		Selected Satellites	Catnum	
3CAT-2	41732		IO-117	53106	
425SAT-1	59452		ISS	25544	
2015-049G	40905		NO-44	26931	
2017-071H	43044	>	PO-101	43678	
2017-071N	43049		RS-44	44909	
2017-071P	43050	<	SO-50	27607	
2017-071R	43052		SO-121	58567	
2022-019U	51842		Tevel-2	51069	
2023-193A	58553		Tevel-3	50988	
2023-193B	58554		Tevel-5	50998	
	58555			E tora	
2023-193C	50555				

4. 実際の運用

(1) Radio Control

運用メニュー内の Radio Control をク リックすると次の画面が表示されます。 Target 内で追尾したい衛星を、 Settings 内でコントロールしたい無線機 名をそれぞれプルダウンメニューで選択し ます。



Target 内の Track、Settings 内の Engage をクリック すると、周波数のドップラー補正及び無線機のコントロールが 開始されます。なお、Target 内の T (Tune)をクリックす ると Up/Down 両方が中心周波数にセットされます。また、 L (Lock)をクリックすると無線機の VFO を回した時に Up/Down 両方が同時に動き、L をクリックしないと Down のみ動きます。

Gpre	dict Ra	dio Co	ntrol: /	Amateu	r														-		>
				D	ownli	nk —										Uplin	k —				
	1	4	5	. 9	0	0	. 0	0	0	Hz		4	3	7	. 5	0	0	. 0	0	0	H:
•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•			•	•	٠	•	•		•	•	•	
Doppl	er: 80)6 Hz							LO:	0 MHz	Doppl	er: -2	418 H	z						LO:	0 MH
	Rac	tio:		14	5.90	8.00	13	Hz				Rad	lio:		43	7.4	97.	563	Hz		
arget											Settings	;									
PO-1	01			Ŧ		Tra	ck				1. Devi	ice:	FT99:	LAM	Ŧ	En	ngage				
FM \	/OICE			Ŧ		т	L				2. Devi	ice:	None		Ŧ						
Az El	:	313.9 3.0	4º 9º	Rang Rati	e: 154 e: -1.0	14 mi 030 mi,	/s				Cyr	cle:	1000	-	+	msec					
									10		04.	27									



Target 内で衛星を選択後、各衛星に搭載されている周波 数をモード名でプルダウンメニューから選択します。 *JAMSAT Newsletter* 第52巻 第3号 通巻 314号 2024 年 8 月 5 日発行

(2) Antenna Control

Rotctld.exe も動作させている場合には、運用メ ニュー内の Antenna Control をクリックすると 次のような画面が表示され、ローテータをコントロ ールできます。Radio Control の場合と同様に、 追尾したい衛星を Target 内のプルダウンメニュ ーから選択し、コントロールしたいローテータ名を Settings 内のプルダウンメニューから選択して下 さい。Target 内の Track、Settings 内の Engageをクリックすると、衛星の追尾及びローテ ーターのコントロールが開始されます。



ないことなどが難点ですが、その GUI は非常に見やすく、わかり やすいですし、また、ソースコー ドが公開されており、GNU 一般 公衆ライセンスの下で自由に改 編できるので、ソフトウェアの開 発者にはおもしろいソフトウェア だと思います。

🔫 JAMSAT



運用メニュー内の Sky at a glance をクリックすると次のような 画面が表示され、今後 8 時間以内に 視界内に飛来する衛星が一覧表示さ れます。各飛来時刻のラインにマウス を合わせると当該軌道の方位・最大 仰角等も表示されます。

5. まとめ

GPredict は、Hamlibの rigctld.exeやrotctld.exeのコマ ンドラインを多少理解することが必要 で、Hamlibと同時に起動させる必要 があること、また、送信固定または受 信固定でのドップラー補正ができな いので、SSBやCWで通信相手が 送信固定を使用していると通信でき

