# 人工衛星の信号受信マニュアル

**2022**年7月30日 第6版 未来科学研究所

# 目次

1.	はじめい	<i>z</i> 3
2.	モール	ス信号の受信方法
2	.1. 文1	言に必要な機材
	2.1.1.	430MHz 帯無線機(アマチュア無線技士の資格取得者向け)
	2.1.2.	SDR(ソフトウェア無線)3
	2.1.3.	小型八木アンテナ
	2.1.4.	PC (OS: Windows) 4
	2.1.5.	ソフトウェア4
2	2. 受付	言に必要な機材5
	2.2.1.	無線機を使用する場合(アマチュア無線技士の資格取得者向け) 5
	2.2.2.	SDR を使用する場合6
2	2.3. ソフ	小ウェアの設定6
	2.3.1.	Previsat の設定
	2.3.2.	SDR Console の設定手順14
2	.4. 衛星	星受信手順21
3.	画像信	号の受信方法
3	.1. 受付	言に必要な機材23
3	5.2. 機器	器の接続
	3.2.1.	無線機を使用する場合
3	5.3. ソフ	パウェアの設定24
	3.3.1.	MMSSTVの設定24
3	.4. 衛星	<b>星</b> 受信手順25
4.	受信報	告のお願い25
5.	お問合	せ先25

1. はじめに

未来科学研究所の人工衛星 HSU-SAT1 及び FSI-SAT はアマチュア無線の 430MHz 帯を用いて通信 を行います。

本衛星で扱うデータは大きく分けて

・「衛星の健康状態」を表すテレメトリーデータ(バッテリー電圧等)

・搭載したミッション機器が観測・記録したミッションデータ(衛星が撮影した写真等)

の2つに分けられます。

テレメトリーデータはモールス信号(CW)として送信されます。モールス信号は一定間隔で衛星から送信 される為、運用全体を通して衛星が動作していることを示すビーコン信号の役割も担います。

対してミッションデータは、FM 変調方式等を用いて送信されます。ミッションデータは運用で定められた 期間内に送信が行われます。

以上を踏まえて、本書では

① 衛星からのモールス信号(CW)を聞く

② 衛星で撮影した画像の信号(SSTV 信号)を受信し、画像に復号する

の2つのステップに分けて受信方法をご説明します。

# 2. モールス信号の受信方法

- **2.1.** 受信に必要な機材
  - モールス信号を受信するためには
  - ① 無線機、または SDR(ソフトウェア無線)
  - ② アンテナ
  - ③ PC(OS: Windows)

が必要になります。

2.1.1. 430MHz 帯無線機(アマチュア無線技士の資格取得者向け)

衛星からのモールス信号は FM ハンディ無線機でも聞くことができます。

ソフトウェアを用いてモールス信号の自動復号をされる場合は、CW モード(SSB モード)に対応している 受信機が必要です。

例:アイコム ICT-10 144/430MHz デュアルバンド FMトランシーバー (https://www.amazon.co.jp/dp/B09WXP4QKS など)

# 2.1.2. SDR(ソフトウェア無線)

SDR(Software Defined Radio)はソフトウェアによって様々な通信方式に対応した無線通信デバイスです。既存の無線機に比べて安価かつ小型でありながら、様々な周波数、通信方式に対応しているのが特徴です。ほとんどの SDR は USB で PC に接続し、専用ソフトウェアで信号を処理します。

下記に紹介する SDR は受信機能のみになりますので、アマチュア無線技士の資格をお持ちでない方も 使用する事が可能です。

#### 例:RTL-SDR.COM V3(5千円程度)

(https://www.amazon.co.jp/dp/B0722LZFWN)

## 2.1.3. 小型八木アンテナ

衛星からの信号を受信するには、八木アンテナが必要です。手で持てるサイズの小型八木アンテナでも 十分受信可能です。無線機に接続するための同軸ケーブルやコネクタもご用意ください。

例:FOX ハンティング用八木アンテナ(同軸ケーブル付、6千円前後)

(https://www.amazon.co.jp/dp/B071CZM2LS など)

アンテナは自作も可能です。日本アマチュア衛星通信協会(JAMSAT)が、「500 円八木アンテナ」の製作方法を紹介していますのでご参照ください。

URL:<u>https://www.jamsat.or.jp/features/cheapyagi/</u> (JAMSAT)

#### 2.1.4. PC(OS:Windows)

人工衛星を追尾するためには、PC にインストールする軌道計算ソフトウェアによって通過時刻を確認す る必要があります。

また、SDR を用いる場合には、PC にインストールする専用ソフトウェア(後述)によって、受信信号を確認・復号することができます。屋外での使用も想定すると、携帯可能なノートパソコンがお勧めです。

FM モード対応の無線機で SSTV 信号を受信する場合は(第3章参照)、オーディオ入力(マイク入力) 付きの PC をご用意ください。オーディオ入力がない場合は、オーディオ入力が可能な USB アダプターを ご用意ください。無線機と PC はオーディオケーブルによって接続しますので、オーディオケーブルもご用 意下さい。

#### 2.1.5. ソフトウェア

受信信号を確認・復号するための PC 用ソフトウェアです。いずれも Windows 版のみです。

# PreviSat

人工衛星の軌道と通過時刻を確認するソフトウェアです。本衛星は静止軌道ではないため、衛星からの信号を受信するためには、アンテナで衛星を追尾する必要があります。

PreviSat の Web ページ(URL: <u>https://sourceforge.net/projects/previsat/files/previsat/</u>)に緑色で
 「Download Latest Version」がありますので、クリックしてインストーラーをダウンロードします。
 設定手順については項目 2.3.1 をご参照ください。

#### ·CALSAT32

アンテナローテータをお持ちの方は、こちらのソフトウェアを用いて自動追尾できます。

URL: <u>http://jr1huo.my.coocan.jp/jr1huo\_calsat32/Download.htm</u> (ダウンロード) <u>http://jr1huo.my.coocan.jp/jr1huo\_calsat32/document/CALSAT32\_HELP.pdf</u>

(使用ガイド)

# 

SDR をコントロールするためのソフトウェアです。設定については項目 2.3.2 をご参照ください。

SDR Console の Web ページ(URL: <u>https://www.sdr-radio.com/download</u>)に赤枠で示す項目があり ますので、Microsoft OneDrive または Dropbox のリンクをクリックしてインストーラーをダウンロードする か、サイトから ZIP として直接ダウンロードを行ってください(この場合は実行可能ファイルを解凍してイン ストールします)。

32Bit と 64Bit のどちらの Windows を使用しているかわからない場合は、Microsoft が紹介している確認手順をご参照ください。



2.2. 受信に必要な機材

2.2.1. 無線機を使用する場合(アマチュア無線技士の資格取得者向け)

アンテナと無線機を図のように接続します。

同軸ケーブルはアンテナ側のコネクタ規格と無線機側の規格が一致するケーブルを接続します。本構成 では八木アンテナ側をN型プラグ、無線機側をSMA型プラグで接続しています。(項目 1.2 で紹介した八 木アンテナにはこのケーブルが付属していますので、新たに用意する必要はありません。)



# 2.2.2. SDR を使用する場合

アンテナとSDR、PCを図のように接続します。

同軸ケーブルはアンテナ側のコネクタ規格と SDR 側のコネクタ規格が一致するケーブルを接続します。 本構成では八木アンテナ側をN型プラグ、SDR 側を SMA 型プラグで接続しています。項目 1.2 で紹介し た八木アンテナにはこのケーブルが付属していますので、新たに用意する必要はありません。



2.3. ソフトウェアの設定

# 2.3.1. Previsat の設定

ソフトウェアを起動すると更新履歴が表示されますが、初期設定では起動の度に表示されるようになっているので、不要なかたは「Display information at startup」のチェックを外してください。

PreviSat 5.0				$\times$
		Mode Real time	_	0
	3 Informations	– 🗆 ×	e	Ť.
	Latest informations Older informations Versions		conds	•
	PreviSat 5.0.0 beta version (Windows only for no	w)	S NASA	5
	<ul> <li>Add satellite tracking with a Sky Watcher telescope (Windows only).</li> <li>Add detailed display for ISS transits.</li> <li>Add civil/nautical/astronomical twilights for shadow display on world map.</li> <li>Add rigorous display for Moon phases.</li> <li>Add other units for velocities.</li> <li>Add acronym explanations for orbit categories, countries or organizations, and launch site and aunch site display on world map.</li> <li>Modification of the display for Satellite informations tab and Options tab.</li> <li>Modification of several data files (use of xml format).</li> <li>Misration to OtS and refactoring whole software.</li> </ul>	es.	t 0-10) 04) 10X-18) 2 (AD-103) 0 (RS-15) IEZE-KM R/B D (S0-50) -66)	~
150 Main Data search	Publi	shed 2022/05/22	(60-32)	¥
Name of location Category selection My Favorites France World				East
	Display informations at startup	OK	X	
	クリックしてチェックを外す	Sou Real time 07/	rth /08/2022 09:2	25:12

まず受付	信場所の	の登録	を行い	ます。「	Options	」メニュー	から「N	ame of L	ocation	」を選択し	ます。	
	It o	0	120	90	60	30 W	UE	30 100 - 1	6U 	90	120	15
	Main U:	sculating e	lements	Satellite	ntormations	Predictions	Flares	155 transits	Telescop	e Options	10015	
	Name of I	ocation	Settings	Wall Co	nmand Center							
	Category	selec	+	Location	ns in the cate	gory 🛖	Selected loo	cations :			<	
	My Favoriti France	es 🔪	$\overline{}$	HSU New York			HSU					
	World	<u> </u>	<b>`</b>	Paris		0	-		<u> </u>	<u> </u>		
		Na	me of	Locati	on をク	リック			Option	s をクリ	ック	
						0						
								Long	itude : 104.70°	East Lati	tude : 089.5	5° 1

「Category selection」内の「My Favorites」を選択し、「Location in the category」の右にある水色の十字 マークをクリックします。

			「Location in the 右にある十字マー	e category」の -クをクリック	
My Favorites をクリ ocation Settings cory selection : My Favorites France World	w ク tions Wall Command Center Locations in the categor HSU New York Paris Tokyo	30 W 0 Predictions Flares y Selected loc	setions :	Options Tools	We

新たに追加する受信場所の入力項目が表示されるので、名称(Name)、緯度経度(Longitude, Latitude)、高度(Altitude)を入力してください。入力が完了したら「Save」をクリックして保存します。

	150	100			00			-		0.0			100		150
	150	120	90	60	30	W	U	E	30	60	90		120		150
Main	Osculating	elements	Satellite inf	ormations	Predic	ctions	Fla	res	ISS transits	T	elescope	Options	To	ols	
Name	of location	Settings	Wall Com	nand Center											
Categ	ory selection	: 🔶	Locations	in the categ	ory 🚽	F .	Select	ed loca	ations :						
My Fav	/orites										Name : H	3U Chos	ei Camp	pus	
France   World			名称	・緯度経	度・	高度	をノ	力		-	Longitude	: 000*	00'00″	East	$\sim$
											Latitude :	00*	00'00″	North	$\sim$
											Altitude : [		0000		
						G					Add in : N	1y Favori	ites		$\sim$
	入力が気	三了した	ら「Save	」をク	リック	ク					- Sav	/e		Cancel	

登録する位置の緯度経度は国土地理院のサイトで確認できます。

(URL:<u>https://maps.gsi.go.jp/</u>)

上にある検索タブに住所を入力して、地図を拡大します。マウスクリックでカーソルを目的の位置に移動さ せてから左下の矢印をクリックします。



カーソル上の緯度経度、標高が確認できます。緯度経度は時分秒の値を入力します。



保存したら再度「My Favorites」を選択し、カテゴリー内リストを更新します。新たに追加した受信場所が表示されるので、クリックで選択し、右矢印マークをクリックして設定を完了します。 不要な受信場所は左矢印マークで選択を解除できます。



画面右にある「File」を「amateur-spctrk.txt」に設定します。 本衛星はアマチュア衛星に属する為、このリストに登録されます。



続いて軌道情報(TLE)を更新します。軌道情報は数日経つと実際の軌道から乖離していく為、本ソフトウェアを使用する際は軌道情報の更新を行います。

「Tools」メニューをクリックして、「Auto TLE update」を選択します。参照するデータベースを

「All@astropedia.free.fr」に設定し、「Allow TLE add/remove」で自動的に軌道情報を追加・削除できるように設定します。「Update now」をクリックすると軌道情報が自動的に最新のものに更新されます。

PreviSat 5.0 - ISS		– 🗆 X
	9	Mode 📀
		Real time           Manual mode         max
	60	5 v seconds v
	C	🛛 ISS Live 📀 NASA 🛛 📀
HSU Chosei Campus <sup>T</sup>	30 F	ile : amateur-spctrk.txt 🗸
	N [	
Auto TLE update をクリック	0	JAS1 (FUJI1)
	]  د ا	JAS 1B (FUJI 2) JAS 2
		JUGNU
	30	KITSAT 3
All@astropedia.free.fr	ĺ	KKS-1 (KISEKI)
	ĺ	M-CUBED/EXP-1 PRIME
Allow TLE add/remove に設定 100ls をクリック	ľ	ORSTED
	Į	OSCAR10
		OSCAR11 (UOSAT 2)
	j	OSCAR 15 (UOSAT 4)
1 120 90 30 W 0 E 30 50 90 120 150		North
Main Available elements of normations inductions induces and datasets relacione Options 10013		Hord
All@astropedia.free.fr     Update now     Settings	4	
Allow TLE add/remove  V File smateur=spotrk.txt : All TLE(s) updated (file of 71 (s)) Wes	at [	East
File bright-geo-spotk.txt : All TLE(s) updated (file of 8	V	
File geo-spotrk.txt: Number of TLE(s) removed: Number of TLE(s) added : 24 963 TLE(s) on 987 updated Update now で更新		
		South
	keal tim	e 07/30/2022 15:52:54

画面下部の「Predictions」を選択し、通過時刻を表示する期間と衛星を選択します。

なお、衛星の軌道情報がデータベースに登録されるまでは、リストに表示されません。人工衛星が宇宙空間に放出されて数日後、NORAD(北アメリカ航空宇宙防衛司令部)のデータベースに登録されます。登録されたら TRIFNE のサイト上で告知いたします。それまでの期間は、「NEXUS」衛星などの軌道を追尾することができます。

通過時刻を表示する	期間を選択	Pr	edictions をク	リック				60
10 9	90 60	30 W	E 30	60	90 1	20 1	50	_
Main Osculat elements Sa	atellite informations	Predictions	Flares ISS transits	s Telescope	e Options	Tools		
Start date : 07/08/2022 10:5	55:00 V Erase	hours		<b>N</b>	EXUS (FO-99)		^	
End date : 07/15/2022 10:5 Output step : 1 minute Name of location : HSU Chosei Cam Sun elevation : Civil twill	55:00 V	☑ Illu □ Ma	mination required ximal magnitude		EXUS (FO-99) ORAD : 43937 OSPAR : 2019-( DSAT (NO-44) HASE 3B (AD-10 NAT2 (NO-104)	003F F-2)		West
Minimal eleva			1	/	50P1 9FXSAT (FOX-	1B)		
<ul> <li>登録した受<sup>*</sup></li> </ul>	信場所が設定さ	されてい	/		FXSAT-2 (AO	-109)		
Defau	る事を確認		衛星	リストカ	ら表示す	る衛星	を選択	
			【 (例	として衛	星「NEX	(US」を	選択)	•

「Sun Elevation」項目を「Indifferent」に選択し、「Run」をクリックして実行します。

Main Osculatir	ng elements Satellite inform	nations Predictions	Flares	ISS transits	Tele
Start date :	07/08/2022 16:07:00 ~	Erase hours			Π
End date :	07/29/2022 16:07:00 ~	] In different t	,连扣		
Output step :	1 second v	Indifferent &	送扒		
Name of location :	HSU Chosei Campus	~ ~	] Illuminatio	n required	
Sun elevation :	Indifferent	~	] Maximal n	nagnitude	
Minimal elevation	of satellite : 0*	$\sim$			
Default set	ttings	Run をクリッ:	7	Run	

# 衛星の通過時刻と地上から見た衛星軌道が表示されます。

Predictions of	passes					– 🗆 X
Save Save text	file					
Satellite	Start date	End date	Max elevation	Magnitude	Sun elevation	North
NEXUS (FO-99)	2022/07/08 20:37:00	2022/07/08 20:41:00	01°32'54"	????	-17°30'56"	
NEXUS (FO-99)	2022/07/09 20:07:00	2022/07/09 20:15:00	08°33'38"	????	-13°24'43"	
NEXUS (FO-99)	2022/07/10 19:38:00	2022/07/10 19:48:00	20°41'09"	????	-08°58'49"	Ces Cem Lyn
NEXUS (FO-99)	2022/07/12 20:17:00	2022/07/12 20:24:00	05°40'52"	????	-15°01'37"	
NEXUS (FO-99)	2022/07/13 19:48:00	2022/07/13 19:57:00	15°30'08"	????	-10°41'19"	Polaris
NEXUS (FO-99)	2022/07/14 19:24:00	2022/07/14 19:29:00	37°08'43"	????	-06°03'40"	
	通過時刻 <i>6</i>	の一覧リス	ς ۲			Akaid for Presdut East Fey Lai See Product See Prod

通過時刻の開始・終了時刻とパス(衛星通過)内の最大仰角が確認できます。

青色で選択しているパスでは最大仰角が1度しかないため余り良い条件ではないことが分かります。 最大仰角が大きいほど衛星通過時間は長く、受信できる時間がより確保できる事を意味します。

	通過の開始時	刻・終了時刻	最大仰角		
Satellite	Satellite Start date End date		Max elevation	Magnitude	Sun elevation
NEXUS (FO-99)	2022/07/08 20:37:00	2022/07/08 20:41:00	01°32'54"	????	-17°30'56"
NEXUS (FO-99)	2022/07/09 20:07:00	2022/07/09 20:15:00	08°33'38"	????	-13°24'43"
NEXUS (FO-99)	2022/07/10 19:38:00	2022/07/10 19:48:00	20°41'09"	????	-08°58'49"
NEXUS (FO-99)	2022/07/12 20:17:00	2022/07/12 20:24:00	05°40'52"	????	-15°01'37"
NEXUS (FO-99)	2022/07/13 19:48:00	2022/07/13 19:57:00	15°30'08"	????	-10°41'19"
NEXUS (FO-99)	2022/07/14 19:24:00	2022/07/14 19:29:00	37°08'43"	????	-06°03'40"

受信場所から見た衛星の通過軌道が線として表示されますので、この画面を衛星追尾の目安にします。この通過軌道では19時3分頃に最大仰角に到達し、19時7分過ぎに可視範囲から外れることが分かります。月や星座等の天体も目印として活用できます。



2.3.2. SDR Console の設定手順

① SDR Console を起動すると、初期設定画面が表示されますので「Definitions」をクリックします。

Select F	Radio	×
	Radio definitions You have not added any SDR definitions to program, at least one SDR radio must be of before you can continue	to this defined
	→ Definitions	「Definitions」 をクリック
		キャンセル

② 次の画面が表示されますので、「Search」をクリックしてください。

Radio Definitions				×
Q Search - Add Ed	it Delete			Text viewer
Enable N Autr tically search for SD your rate	R radios available on Search」 クリック	Option	DII	
Show these options				
Converter selection Edit	Autostart options	1		

③ 「RTL Dongle」にカーソルを合わせてから、「USB」をクリックしてください。

Radio Definitions X								
Q	Search 👻 Add		Edit	Del	ete		Tex	t viewer
	Afedri	•	hev	Serial	Address	Ontion	DII	
	Airspy	►	10)	Sonar	riddroop	option	011	
	ANAN (OpenHPSDR)							
	Arinst SDR Dreamkit V1D							
	bladeRF	•						
	ELAD	►						
	Ettus Research							
	FUNcube Dongles							
	HackRF							
	Hermes-Lite							
	ICOM IC-R8600			Auto	start options			
	LimeSDR			Onlin	e help			
	Perseus			<u></u>	<u></u>			
	PlutoSDR							
	RFspace	×						
	RTL Dongle	•		тср				
	RX-666			USB				
	RX-888							
	SDR MK1.5 Andrus							
	SDRplay	•				•	ELICI	<b>n</b> .
	SoftRock	•					1051	<u>ک</u>
	WINRADIO	•				オ	シクリ	ック
	Console Streamer						- / )	//
	i V2 Convor							

④ お使いの環境によっては次の画面が表示される事があります。その場合はドライバ設定を行います。引き続き次の手順を行ってください。この画面が表示されなかった場合は、⑨をご参照ください。

Radi	o Definitions	×
Search		× wer
	Nothing found, sorry!	
	No 'RTL Dongle USB' radios were found.	
	→ Help Display the online radio support pages	
	→ Firewall Show the Windows firewall (opens a new window)	
	→ Logfile Show program logfile (opens a new window)	
⊘ s	how the checklist.	
Si	ave Cancel	

⑤ ドライバ設定を行うソフトウェアである「Zadig」をインストールします。
 (URL: <u>https://zadig.akeo.ie/</u>)

⑤ SDRをPCに接続した状態でZadigを起動し、「Options」メニューから「List All Devices」を選択します。



 ⑦ ドロップダウンをクリックし、該当するデバイスを選択して「Replace Driver」を選択し、現在のドライバ (RTL2832USB)を WinUSB に置き換えます。デバイス名は「RTL SDR」、「R820t SDR」「Bulk-In Interface」等で表示されます。

Z Zadio	– 🗆 X
Device Options Help	
bevice options help	
Bulk-In, Interface (Interface 0)	
Driver WinUSB (v6.1.7600.16385)	More Information
USB ID 0BDA 2838 00 Reinstall Driver	ドロップダウン
	をクリック
8 devices found.	Zadig 2.7.765
o devices round.	Long Linios
7 Zadie	×
Device Options Help	
Bulk-In, Interface (Interface 0)	✓ Edit
Bulk-In, Interface (Interface 0) TOSHIBA Web Camera - HD (Interface 0)	
Bulk-In, Interface (Interface 1)	ation
dynabook mouse device	
USB Receiver (Interface 2)	該当するデバイスを選択
USB Receiver (Interface 1) USB Receiver (Interface 0)	SOTI
9 devices found	7-dia 2 7 765
o devices round.	Zadig 2.7.765
Z Zadig	– 🗆 X
During Ontinge Hale	
Device Options Help	
Bulk-In, Interface (Interface 0)	✓ ☐ Edit
Driver WinUSB (v6.1.7600.16385) WinUSB (v6.1.7600.16385	) More Information
	WinUSB (libusb)
USB ID 0BDA 2838 00	libusb-win32
WCID <sup>2</sup> Reinstall Driver	ibusbK
	WinUSB (Microsoft)
5	Replace Driver   b / 11 w /
8 devices found.	Incplace Dilver 2 / 9 / /

リスト内で SDR が判別できない場合は、リストを表示させた状態で SDR を PC から取り外します。 するとド ロップダウン中のリストから消えるデバイスがありますので、 再度 SDR を PC に接続します。 一度リストから 消えて、 再度表示されたデバイスが SDR になりますので、 そのデバイスを選択し、 「Replace Driver」 で設 定を行ってください。

⑧ ドライバ設定は以上です。再度①~③の手順を行ってください。

⑨ SDR Console で③の手順の後、次の画面が表示されますので、「Add」をクリックしてください。



⑩ 次の画面が表示されますので、「Save」をクリックしてください。



① 次の画面が表示されますので、デバイスを選択してから「Start」をクリックしてください。

Select	Radio					×
All	Local	🐣 Server				
Name		Model		Frequency	Serial	Address
RTL Dong	e USB - R82(	DT RTL Dongle	USB - R820T	50 - 2000 MHz	00000001	Realtek::RTI
<				」 デバ	イスを達	<b></b>
Bandwidth:	2.4 MH; art	z ~		「Start」を	クリッ: De	ク finitions

② SDR による受信波形が表示されます。

バンドスコープ:

横軸が周波数、縦軸が信号強度を表示する画面です。現在どの周波数の信号を受信できているかを 確認できます。

ウォータフォール:

受信信号の強度をカラーの濃淡として時系列で滝が流れるように表示します。微弱な信号や、周波数 が変化する衛星信号を見つける際に役立ちます。



③ 画面右上に表示される「Low」「High」を選択し、バンドスコープ上に表示する信号レベルの範囲を設 定します。

横一例に並んでいるのがノイズフロア(雑音)になりますので、ノイズフロアが下からの3分の1くらいの 高さになるように設定すると、信号とノイズの判別がしやすくおすすめです。



「Auto」は信号強度の色表現を自動的に設定します。ウォータフォールが見づらい場合は選択してください。



15 画面右上には選択箇所の周波数、信号強度を示すパワーメーター、音声出力の設定項目がありま す。

🚛 🟦 🔮 🖮 🕑 📵 😂 🖕 🔒 📾 👗 🄊 र								
Home	View Receive	Rec/Playback	Favourites	Memories	Tools	Help		
ا 🕑	🝙 🕪 Bandwidth 🔻			≣	i	. *	<b>S</b>	
Select St Radio	周波数	RF Gain Automatic •	AGC Bias-T On ▼ Off ▼	HF Mode In-phase 🔻	Visual Gain 0 dB▼	Radio Configuration	Previous History	Always On Top
		Radio	)				RX Frequency	ļ
Receive RX 1 0 437	100 - 4000 . 293 . 125	<ul> <li>-30 dBm</li> <li>-35 dBm</li> <li>-40 dBm</li> <li>-45 dBm</li> <li>-50 dBm</li> <li>-55 dBm</li> <li>-50 dBm</li> </ul>	dBm -120 -140	-170 -80 -10 -10	-60 -40	0 -20 0 		
	音	====================================			パワー	ーメータ		

16 SDR の受信信号を「MMSSTV」へ送るために、音声出力のタブ(最初は「Default」と表示されている ボタン)をクリックしてから、「Yamaha SYNCROOM Driver」を選択します。PC のスピーカーから直接 音声を聞く場合はスピーカーを選択します。

※本項目はSSTV 信号を受信する場合に限り行ってください。



2.4. 衛星受信手順

衛星の軌道情報と通過する時刻を確認しましたら、衛星からの信号を受信します。

HSU-SAT1は、天頂(仰角 90°)を通過する場合、およそ 10 分程度で上空を通過します。仰角が低く水 平面に近い軌道の場合は、もっと短時間になります。また、地球周回時間はおよそ 90 分ですので、1 日に 何度も受信を試みることができます。

SDR を使用する場合は③以降の手順を行ってください。

① 無線機の周波数ステップを最小に設定

人工衛星からの電波の周波数は、接近時に高くなり、遠ざかる際に低くなります。救急車のサイレン等 で言われる「ドップラー効果」が電波にも生じるためです。

HSU-SAT1の場合、接近時は約10kHz高くなり、遠ざかる時には10kHz低くなりますので、無線機 側で周波数を合わせる必要があります。

一般的な FM ハンディ機では最小ステップ幅が 5kHz ほどになりますので、事前に設定しておくとベストです。

② 無線機のスケルチをオフにする

スケルチはノイズを除去する機能ですが、微弱な信号もカットされる可能性がある為、スケルチを切って「ザー」っとノイズが入る状態にします。

③ 無線機または SDR の受信周波数を衛星のダウンリンク周波数に合わせる 各衛星からのダウンリンク周波数は以下の通りです。

#### HSU-SAT1:437.280MHz

#### FSI-SAT :437.175MHz

HSU-SAT1 が接近する際は約 10kHz 高い 437.290MHz に無線機の受信周波数を設定します。

④ 方位角を合わせて、アンテナを水平に向ける

なるべく空の広く見える場所に立って、接近する衛星の方位角にアンテナを向けます。 人工衛星は地球から見ると、見かけ上、地平線から昇るように移動するので、方位角を合わせて水平(仰 角 0°)にして衛星の通過を待ちます。 ⑤ 衛星の通過に合わせてアンテナの方位角と仰角を変化させる 衛星が可視範囲に入りましたら、衛星の動きに合わせて方位角と仰角を変化させます。



アンテナを持つ際の注意点ですが、下の写真のようにアンテナ給電部を持つとアンテナ性能が下がりま す。必ずアンテナエレメントの後ろ側を持つようにしてください。



良くない持ち方の例

⑥ 衛星の通過に合わせて周波数を変化させる

手順⑤に合わせて、無線機または SDR の受信周波数を徐々に低くしながら、最も聞こえやすい周波数 に合わせます。

⑦ 衛星の通過に合わせて偏波面を変化させる

手順⑤、⑥に合わせて、アンテナのブーム(主軸)を軸にして左右 45°の範囲でアンテナをひねって受 信感度が最もよくなるひねり角度を探します。これは、衛星からの電波の偏波方向と受信アンテナの偏波方 向を一致させることで受信感度が改善するためです。

# 3. 画像信号の受信方法

衛星で撮影した画像の信号(SSTV 信号)を受信し、復号して画像を見ることができます。ただし、あらか じめ、この SSTV 信号を要求する信号(DTMF 信号)を衛星に送る必要があるため、常時、SSTV 信号を 受けられるわけではありません。SSTV 信号が受信できるタイミングについては、準備が整い次第、

TRIFNE のサイトの「受信手順」のページに告知する予定です。土曜日・日曜日を中心に受信できるようになる予定です。

アマチュア無線技士の資格をお持ちの方は、FM モード対応の無線機から DTMF 信号を衛星に送信することが可能ですので、好きなタイミングで SSTV 信号を受け取ることができます。 DTMF 信号の送信方法については、準備が整い次第、TRIFNE のサイトの「受信手順」のページでお知らせいたします。

SSTV 信号を受信するための機材については、アマチュア無線技士の資格をお持ちの方は FM モード対応の無線機を用いて、資格をお持ちでない方は SDR を用います。いずれも、以下のように、SSTV 信号を画像に複号するソフトウェアが必要です。

#### **3.1.** 受信に必要な機材

「2.1. 受信に必要な機材」に加えて以下のソフトウェアが必要になります。

#### MMSSTV

SSTV 信号を復号するソフトウェアです。本ソフトウェアを用いることで、衛星からの地球撮影画像を復号 することができます。ダウンロード先・インストール手順は下記のリンクをご参照ください。

URL: http://je3hht.g1.xrea.com/mmsstv/index.html

#### ・SYNCROOM (SDR を使用する場合)

本ソフトウェアはヤマハのオーディオソフトウェアで、SDR で受信した音声信号を PC 内で MMSSTV に入力するために使います。ソフトウェアの設定は必要無く、インストールのみで構いません。インストーラ ーのダウンロードは下記の URL をご参照ください。

URL: https://syncroom.yamaha.com/play/dl/

3.2. 機器の接続

SDR を使用する場合は「2.2.2. SDR を使用する場合」をご参照ください。

#### 3.2.1. 無線機を使用する場合

アンテナと無線機、PC を図のように接続します。

同軸ケーブルはアンテナ側のコネクタ規格と無線機側の規格が一致するケーブルを接続します。本構成 では八木アンテナ側をN型プラグ、無線機側をSMA型プラグで接続しています。(項目 1.2 で紹介した八 木アンテナにはこのケーブルが付属していますので、新たに用意する必要はありません。)

オーディオケーブルは無線機のオーディオ出力と、PCのオーディオ(マイク)入力に接続します。



# 3.3. ソフトウェアの設定

「2.3 ソフトウェアの設定」にある項目に加えて、「MMSSTV」の設定が必要になります。

# 3.3.1. MMSSTVの設定

「オプション」メニューから「MMSSTV 設定画面」をクリックします。

🔚 JS1YCW (JS1YCW.MDT) - MMSSTV Ver 1.13 - 🗆 🗙					
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) <mark>オブション(O)</mark> プロファイル(R) プログラム(P) リグコントロール(C) ヘルプ(H)					
同期 [受信] 履歴 送     出カボリューム調整(V)     0 de     1200     1500     2300       ハカボリューム調整(0)     to     1900     1900     1900     1900       リビーター設定画面     + 36     100     100     100     100					
Dグ設定画面(L) MMSSTV 砂定画面(O) Scottie 1 Scottie 2 Scottie DX Call					
Martin 1     Name     Qth       Martin 2     SC2 180     Note       ロック 再同期 F 自動履歴 哈夏 mai Q     AFC LMS     OSO Data Find Clear List 14230 マ					
ストック声像     ストックテンプレート 1 2 3 4 「アンプレート 2 古迷 油曲 1/25 ()					

「サウンドカード」の In(入力)を無線機と接続している PC のオーディオ(マイク)入力に設定します。

**※SDR**を使用する場合は「Yamaha SYNCROOM Driver」を選択して、SDR Console の音声出力を入力信号になるように設定します。

JS1YCW (JS1YCW.MDT) - MMSSTV Ver 1.13	- 🗆 X
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) オプション(O) プロファイル(R) フ	プログラム(P) リグコントロール(C) ヘルプ(H)
同期 受信 履 MMSSTV 設定画面	×
受信  送信 その他        サウンドカード       In Default       Out [Default       Out [Default       FIFO       RX [12]       TX8       - <t< td=""><td>WaterFall 「In」をクリックして、 履歴画像の 第22 JPEG 品質 Rd 「ウインドウ位置を記憶 (MINISO I VO) 歴史し度 「常にDIBを使う の書通 の高い System Font Window MS Pゴシック Size の 、 Japanese English Other</td></t<>	WaterFall 「In」をクリックして、 履歴画像の 第22 JPEG 品質 Rd 「ウインドウ位置を記憶 (MINISO I VO) 歴史し度 「常にDIBを使う の書通 の高い System Font Window MS Pゴシック Size の 、 Japanese English Other
	「OK」をクリックして、

以降は、SSTV 信号の受信を開始すると自動的に復号が始まり、画像が表示されます。

3.4. 衛星受信手順

おおむね「2.4. 衛星受信手順」と同様ですが、専用の DTMF 信号を衛星に向けて送信する必要があり ます。 DTMF 信号の送信タイミングや送信周波数(アップリンク周波数)につきましては、 SSTV 運用の準備 が整い次第告知致します。

4. 受信報告のお願い

CW(モールス信号)やSSTV信号の受信に成功しましたら、是非、未来科学研究所へ受信報告をお願いいたします。

受信報告の方法等につきましては TRIFNE のサイトに掲載する予定です。また、「HSU 長生アマチュア 無線クラブ」からの受信証明書(ペリカード)の発行も予定しております。

HSU-SAT1、FSI-SAT の受信のご協力、何卒よろしくお願いいたします。

5. お問合せ先

本マニュアルでご不明な点がございましたら、下記メールアドレス若しくはお問い合わせフォームよりご連絡ください。

Email:r.kouzawa@ifs.sakura.ne.jp (未来科学研究所 運用担当) お問い合わせフォーム:<u>https://trifne.futuresci.org/contactform/</u>