

TOOL
ツール活用シリーズ



オールバンド・パソコン電波実験室

HDSDR & SDR#

500k ~ 1.7GHz をダイレクト受信 & リアルタイム解析

鈴木憲次  著
Kenji Suzuki



CD-ROM付き

Software Defined Radio
(SDR)用プログラム
HDSDR (Version 2.76a)
SDR# (x86 rev. 1732)
ほかインストール用
ファイルを収録

ご購入はこちら .

<https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/49/49551.html>

CQ出版社

見本

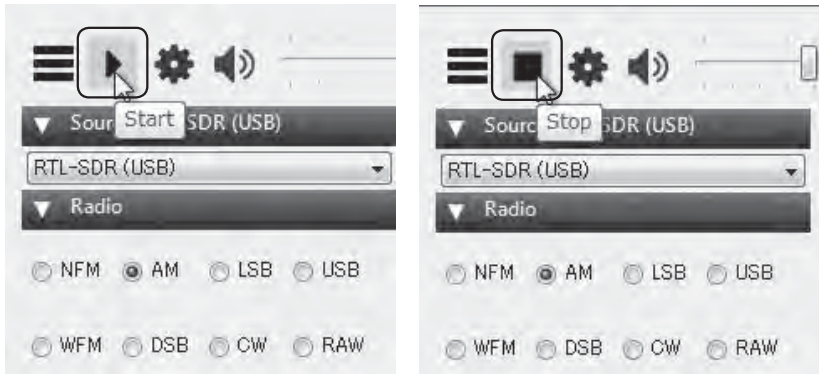


図3-13 [▶(Start)]をクリックすると受信を開始し、[■(stop)]をクリックすると、受信を停止する

(2) 受信モードを選ぶ

FM放送を受信するので、 WFM] (Wide FM) ボタンをクリックしてチェック・マークを入れます。また[FM Stereo]にチェックを入れるとステレオ受信になります(図3-14)。

(3) RFゲインの調整

歯車マークの[Configure Source]をクリックすると[RTL-SDR Controller]のメニューが開きます。開いた画面の[RF Gain] (Radio Frequency Gain)バーで高周波の利得が調整できます。

マウスでメニューの[RF Gain]のバーをつかみ、バーを右に動かすとゲインが上がり、左でゲインが下がります。バーをクリックしてマウス・ホイールを回すことでもバーが左右に動いてRF Gain調整ができます。受信時に電波が強すぎると高周波増幅回路が飽和するので、ひとまずバーの位置を半分程度にしておきます。なお表示の[Device]でチューナのICチップ[RT820]と復調用ICチップの[TL2832U(O)]:(OEM)が確認できます。

(4) 音量調整

画面左上のバーで調整します。右へ動かすと音量が大きくなります。またはバーをクリックしてマウス・ホイールを回すと、バーが左右に動いて音量調整ができます(図3-16)。

(5) 受信周波数を数字で設定

スペクトル画面上では、赤色の縦線が受信周波数になります。

• 数字をクリックして設定

マウス・ポインタを画面上側にある受信周波数の数字の上におくと赤色になります。こ

見本

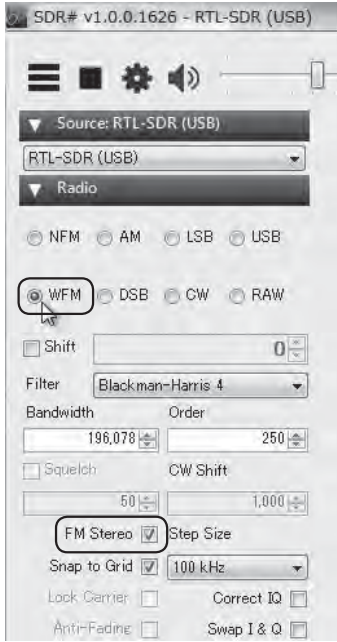


図3-14

[○WFM] (Wide FM) にチェック・マークを入れ、[FM Stereo] にもチェックを入れるとステレオ受信になる

ここで左クリックすると、赤色の桁の周波数が上がってスペクトル画面の赤ラインが右へ移動します。また、マウス・ポインタを受信周波数の数字の下側におくと青色になります。ここで左クリックすると、青色の桁の周波数が低くなってスペクトル画面の赤ラインが左へ移動します。

さらに数字をポイントして右クリックすると、クリックした数字と下の桁が“0”クリアされます。

マウス・ホイールで数字が赤色または青色の状態、マウス・ホイールを上へ回すと受信周波数が高くなり、下へ回すと周波数は低くなります(図3-17)。

(6) 受信周波数を周波数スペクトル画面で設定

- スペクトル画面

スペクトル画面の適当な周波数にマウス・ポインタをおいて左クリックすると受信周

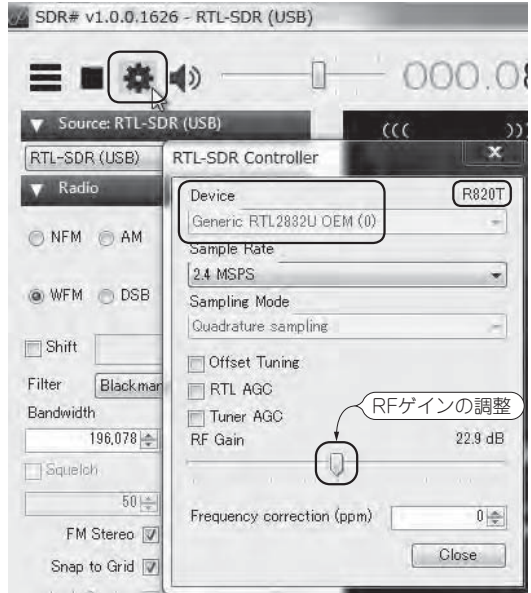


図3-15 バーで高周波の利得を調整



図3-16 バーを動かすことで音量の調整ができる

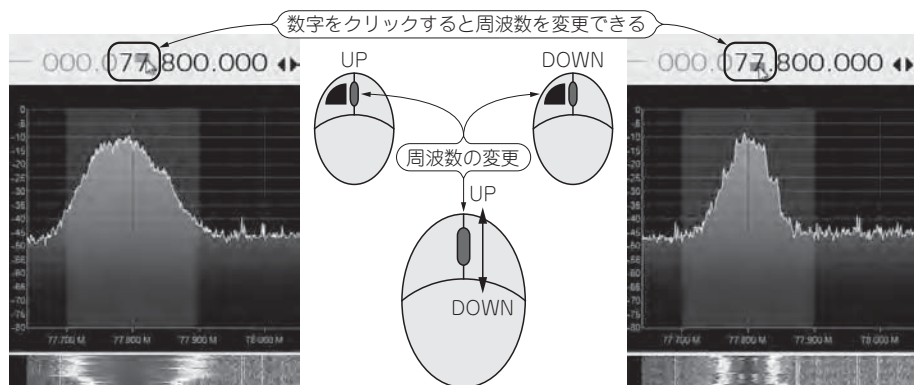


図3-17 周波数変更の仕方

表示されている周波数をクリックして直接アップ/ダウンする方法と、マウスのホイールでアップ/ダウンする方法がある

波数を変更できます。

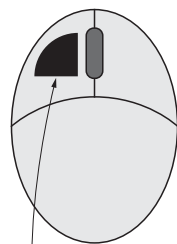
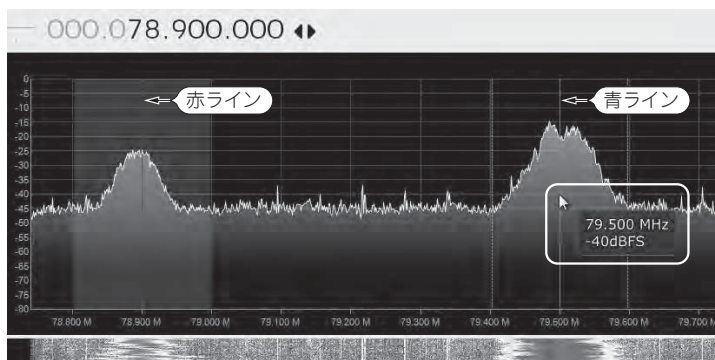
この画面では受信周波数は赤ラインの78.9MHzの放送局を受信していますが、青ラインの周波数79.5MHzの放送局に合わせて左クリックすると、受信周波数は79.5MHzになります(図3-18)。

- マウス・ホイールで周波数変更

スペクトル画面の適当な位置にマウス・ポインタをおき、マウス・ホイールを上へ回すと赤ラインが移動して100kHzステップで周波数を変更できます(図3-19)。

なお周波数ステップを変更するには、[Radio]の[Snap to Grid]で[50kHz]や…[10kHz]…[1kHz]などに変更できます。

見本



マウスのボタンやホイールで周波数を変更する

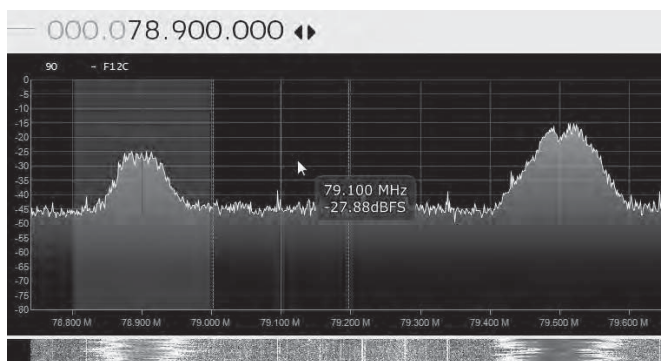
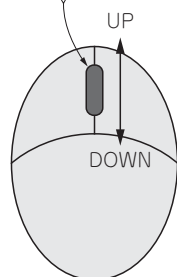


図3-18 左クリックすると受信周波数を変更できる

マウスのボタンやホイールで周波数を変更する



周波数変更のステップを設定できる

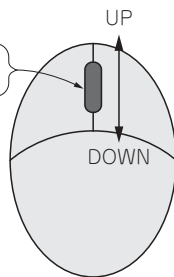


図3-19
マウス・ホイールを回して周波数変更する

• スペクトラム画面の上でマウス・ポインタをバンド幅になる網掛け部分に合わせて左クリックしたままの状態でもうすを左右へ動かすと受信周波数が変化します。

また周波数スペクトル画面の表示周波数にマウス・ポインタを合わせ、左クリックしたままでもうすを左右へ動かすと、スペクトル画面の周波数範囲が変化します(図3-20)。



図 4-22

音量は、[Volume]スライダを左右に動かして調整する



図 4-23

受信周波数と局部発振周波数は、数字をマウスでクリックすると変更できる



⑤ 受信周波数の設定

マウス・ポインタを局部発振周波数[LO]または受信周波数[Tune]の数字の上におくと両矢印表示になります。この状態で左クリックすると数字がUPして受信周波数上がり、右クリックするとその桁の数字がDOWNして受信周波数が下がります。

数字の上にマウス・ポインタをおいて、マウス・ホイールを下へ回すと数字がUPして受信周波数上がり、上に回すと下がります(図 4-23)。

なお[LO]の周波数を変えると、[Tune]の周波数との差を保ったままの状態でも周波数が上下することになり、[Tune]の周波数のときは[LO]の周波数は変化しません。つまり受信周波数[Tune]の変化は、局部発振周波数[LO]の周波数を中心におよそ $\pm 1.2\text{MHz}$ の範囲になります。たとえば $\text{LO} = 82.5\text{MHz}$ なら、受信周波数[Tune]の変化幅は $80.3 \sim 83.7\text{MHz}$ になります。

⑥ 周波数をキー・パッドで設定

[Tune]にマウスのポインタをおいてクリックすると、キー・パッドの画面が表示されます。とりあえず[Tune]にチェックを入れてから、数字→周波数単位の順にクリックします(図 4-24)。

[LO]にチェックを入れると、局部発振周波数を変更できます。

⑦ 受信周波数を画面上で設定

スペクトラム画面またはウォーター・フォール画面上にマウスで白[+]マークをおいてクリックしたところが受信周波数になります。この例ではFM局79.5MHzを受信中にマウ

見本

図4-24
[Tune]をクリックすると、キー・
パッドで周波数を直接入力して
変更できる

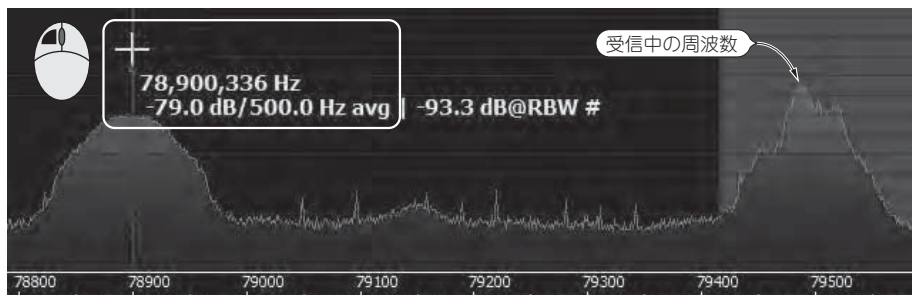
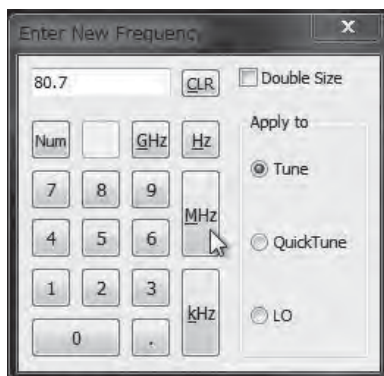


図4-25 スペクトラム画面やウォータ・フォール画面上でクリックしたところが受信周波数になる

ス・ポイントを78.9MHzにおくと白[+]マークになります。ここでクリックすると、受信周波数が78.9MHzに変更されます(図4-25)。

またスペクトラム画面上で受信周波数の赤ラインをクリックしたままにしてマウスでドラッグし(つかみ)、マウスを左右に移動して離れたところが受信周波数になります(図4-26)。

⑧周波数表示を動かして受信周波数を変更する

スペクトラム画面の周波数表示にマウスのポイントをおいてクリックしたままドラッグし、マウスを左右に動かすと、[Tune]と[LO]の周波数が同時に変わります。この方法だと連続して受信周波数を変えることができます(図4-27)。

またマウス・ポイントをおいた状態でマウス・ホイールを回すと周波数表示が左右に動いて受信周波数が変わります。

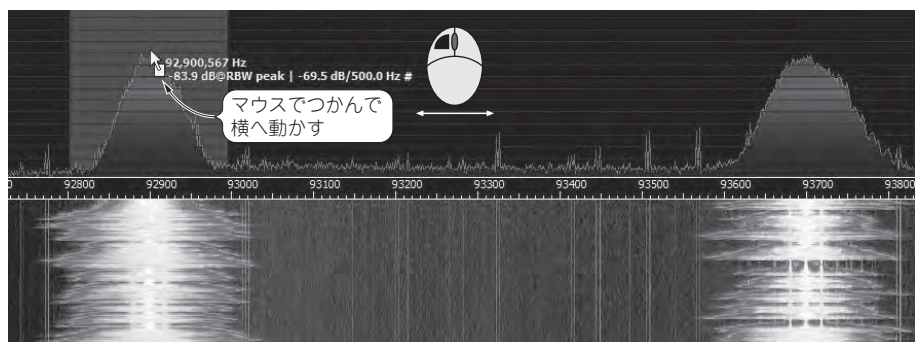


図4-26 スペクトラム画面の赤ラインは受信周波数を示し、これを左右に移動すると受信周波数を変更できる

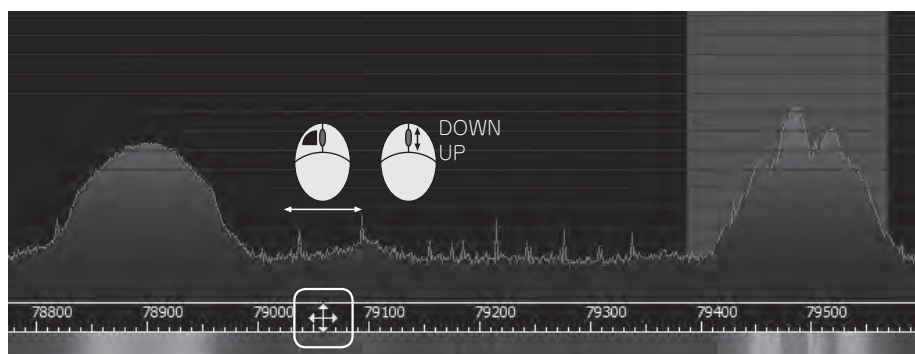


図4-27 スペクトラム画面の周波数表示のメモリを移動させると周波数を変更できる

● HDSDRでエア・バンド(航空無線)を受信する

航空管制官とパイロットのやりとりを受信してみます。エア・バンドの周波数は118M～137MHzですが、国内では118M～127MHzがよく使われています。

①受信モードを選ぶ

航空無線は、AMモードで通信しています。[AM]にチェックを入れHDSDRの受信モードをAMに変更します(図4-28)。

②高周波増幅の利得調整

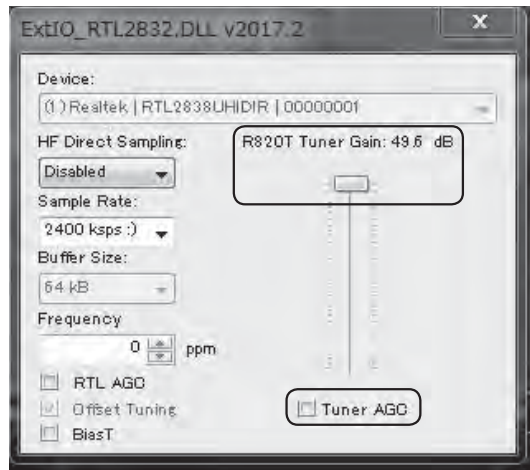
[ExtIO]をクリックするとパネルが開くので[Tuner AGC]のチェックを外し[R820T Tuner Gain :]を最大にします(図4-29)。

見本

図 4-28
受信モードを [AM] にする



図 4-29
スライダを一番上まで上げて
ゲインを最大にする



③低周波増幅の利得調整

電波を受信していない状態で [Gain] のスライダをクリックしてできるだけ右にしておくと、電波を受信したときの復調出力レベルに応じてゲインが自動調整されます(図 4-30)。

ゲインの自動調整を OFF にして手動で調整にするときは、[Gain] をクリックすると [Gain:...] が赤色になり [Manual Gain Control] に変更されます(図 4-31)。スライダを右へ動かしてゲインを上げていくと、過大レベルになりバーが赤色に変わります。マニュアル・ゲインの設定値は、バーが点滅するポイントがおすすめです。

●ダイレクト・サンプリング・モードで中波/短波放送を受信する

USB ドングルで受信できる周波数は、HF 帯の上から UHF 帯ですが、ダイレクト・サンプリング・モードという機能が使える USB ドングルは、中波帯や短波帯の下の周波数 (RTL-SDR.COM では、500k ~ 24MHz) を受信することができます。

ここでは RTL-SDR.COM という USB ドングルを使います。受信用アンテナとして数 m の被覆電線を SMA プラグを使って USB ドングルに接続しました。これが簡易的なロン

第5章

ソフトウェア・ラジオで気象衛星 NOAAの電波を受信してみよう

気象衛星 NOAA の受信には、これまで専用受信機が必要でした。ここでは専用受信機を使わずに、広帯域受信用ドングル+受信用ソフトウェアの出力信号を NOAA 受信用ソフトウェアに入力することで専用受信機の代わりにします。

この章では、ソフトウェア・ラジオでアメリカの気象衛星 NOAA から送られてくる地球の画像を受信してみます。第3章または第4章で解説したソフトウェア・ラジオ SDR# と HSDSR で受けた信号を NOAA 受信用ソフトウェアで処理して衛星が撮影して送ってきた画像を取り出します。

気象衛星 NOAA とは

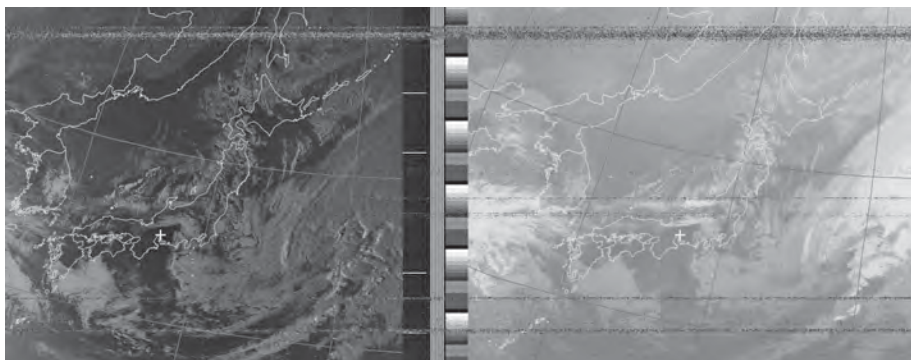
気象衛星 NOAA の開発と打ち上げは NASA (アメリカ航空宇宙局 : National Aeronautics and Space Administration) が行い、打ち上げ後の管理業務は NOAA (アメリカ海洋大気圏局 : National Oceanic and Atmospheric Administration) が行っています。気象衛星 NOAA などからのデータを使って、気象変動の観測や災害警報の発令、気象予報などの業務も行っています。

● 気象衛星 NOAA の軌道

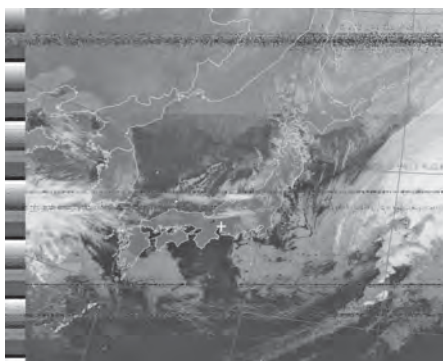
気象衛星 NOAA は北極と南極を通る衛星で、極軌道気象衛星 (POES : Polar Operational Environmental Satellite) と呼ばれています。

NOAA は、図 5-1 のように赤道に対してはほぼ 90° または 270° の軌道を人工衛星としては低軌道となる約 810km 上空を、東西方向に移動しながら地球を一周しています。軌道が少しずつ東西方向に移動し周回を重ねることによって地球全体を観測します。

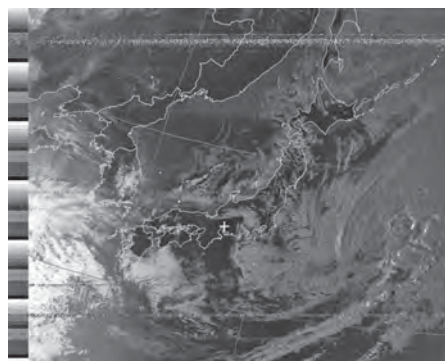
このような理由から、気象衛星 NOAA は常に軌道が変わるため、NOAA の信号を受信するには、衛星の動きを追尾できる回転式か、または、全方向から来る電波をとらえられる無指向性アンテナが使われます。



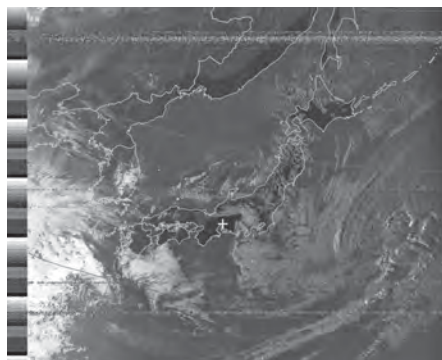
(a) [Enhancements]→[Contrast enhance]で画像にコントラストを付けて、明暗がわかりやす



(b) 雲の高低により白から灰色に、陸地に緑、海に青を色付けした例



(c) 雲、地表、海を判別して鮮明な疑似色に着色した例



(d) 水の表面がわかるように

図5-25 受信したノーマル画像の画像処理

ISBN978-4-7898-4955-5

C3055 ¥1800E

CQ出版社

定価：本体1,800円(税別)



オールバンドパソコン電波実験室

HSDR & SDR#

500k ~ 1.7 GHz をダイレクト受信 & リアルタイム解析

- HSDR, SDR#ともに広帯域受信ソフトウェアです。SDR#は、エアバンド受信機能も豊富に準備されています。
- 本書付属CD-ROMには、SDR#とHSDRに必要なファイルを収録しています。
- 気象衛星NOAAの信号をソフトウェア・ラジオで受信してみます。
- ソフトウェア・ラジオで使うアンテナを製作してみます。フェライト・バー・ループアンテナ、釣りざおアンテナの作り方を解説しました。ほかに、身近な用品を使ってマグネチック・ループ・アンテナも作ってみます。

見本