

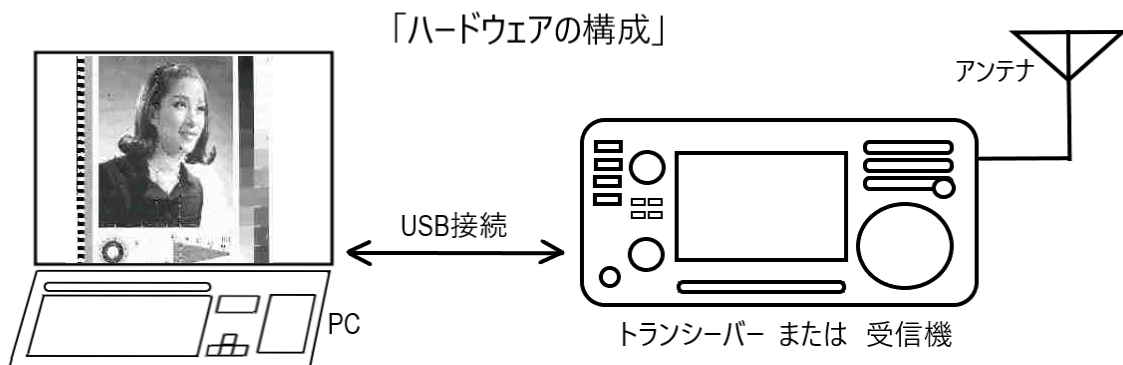
第 21 回 ラズベリーパイでファクシミリを楽しみましょう！



こんにちは！新人編集員のアキラです。画像通信がテーマの第 10 回
のときから、頭のすみにアマチュ
ア・ファクシミリのことが気にか
かり残っていました。何とか受信
だけでもできないものかなあとい
う思いでした。ラズベリーパイも、
Windows®PC もあるし、何かええ
ソフトはないかなあどね。灯台下
暗しとは私のファクシミリ・ソフ

トへの不勉強のことで、いくつかソフトの候補はありました。またファクシミリのことも、もうちょっと事前
学習しましょう。

アマチュア無線のファクシミリは電波形式が“F3C”で、変調の方式は副搬送波周波数変調で、搬送波 (1900Hz)
を周波数変調します。周波数変移は± 400Hz で、+ 400Hz のときが「白」－ 400Hz のときが「黒」になります。
それら± 400Hz の変移の間の周波数で中間調が表現されています。無線機の USB 端子で、このファクシミリ
の信号を入出力すれば、ファクシミリ装置になりますね。この場合、送信機の変調の方式は SSB でも FM でも
電波型式は F3C です。運用がより多いと思われる HF 帯の場合では、占有周波数帯域幅が 3kHz 以下に制限さ
れます。



おや、ハードウェアの構成図をみると、以前にラズパイで FT8 やら dmonitor を楽しんだときと基本的に
同じじゃないですか。じゃあやっぱりラズパイ用のファクシミリ・ソフトが欲しいですね。そしてできれば
Windows® 用のものもね。

ファクシミリ用のソフトなどを探しましょう

ネットでいろいろと見てみますと、ファクシミリ用のソフト関係は国内・外よりいくつか出ており、アマチュ
ア用途に無償で使えるものがあります。かなり古くから出ている (現状の OS では動作しないような?) ものや、
改訂が続けられているもの、とかを動作させてみました。また、国内では JARL 登録の“ファクシミリクラブ”
という方々の活動がアクティブで、毎年のハムフェアなどでブース展示を見たことがある人もおられると思い
ます。昨年のハムフェアは新型コロナウイルスの影響で開催中止でしたが、2021 年のハムフェアは開催され
ると大変うれしいですけど。

今回、私アキラがチェックしましたソフトは、次の3つ+参考の1つです。簡単に使えそう(私が、ですね)ということと、ラズパイ版がある(1つありました)ことが大事なポイントでした。それでは、それぞれのソフトの概要や特徴をみてみましょう。

① **Fldigi** ➡ このソフトは、ラズパイ版と Windows® 版がサポートされています。

下記3つの URL をのぞいてください、W1HKJ とその仲間の方たちが作成されたもので、ファクシミリのみならず、本ソフトはマルチプロトコル対応のソフトです。

3つめの URL には前述の「ファクシミリクラブ」の方が作られた解説(PDF)があり、私はその中の「Fldigi のインストール 1」という手順でラズパイに、そして後ほどには Windows® 版もインストールしました。私がいうよりは、この解説をご覧くださいのが早いですね。注意点としまして、ラズパイでは「5-2 言語の選択」が大事ですよ。

さあ、それではソフトのダウンロードですが、1つめの URL を開くと下のような画面が出ます。さらに **○** を押すと下左の画面が出ます。

The left screenshot shows the 'Software By W1HKJ & Associates' page. It lists various software tools like fldigi, flamp, flirap, flmsg, flrig, flkey, fllog, flnet, flcluster, flaa, flcat, flcts, and fltest. Below the list is a table with columns: Software, Version, Date, Download @ W1HKJ, On-Line Help @ W1HKJ, US English Manual (pdf), and Japanese Manual (pdf). The 'Download @ W1HKJ' column has a red circle around the 'fldigi' link.

The right screenshot shows the 'Index of /files/fldigi' directory. It lists files including 'fldigi-4.1.18.tar.gz' (highlighted with an orange box and labeled 'ラズパイ版'), 'fldigi-4.1.18_i386.dmg', 'fldigi-4.1.18_setup.exe' (highlighted with a green box and labeled 'Win64ビット版'), 'fldigi-help.pdf', 'fldigi-shell', 'fldigi.txt', and 'readme.txt'.

ラズパイ版は、3つめの URL の資料に従って作業を進めて下さい。
Windows®版は特に説明なしでも大丈夫でしょう。

W1HKJ Software
fldigi download | SourceForge.net
<http://www.hotozuka.com/fax/pdf/fldigi.pdf>

② **KG-FAX** ➡ このソフトは、Windows® 版がサポートされています。

本ソフトは 10 年くらい前からあると思われますが受信デコード用であり、ライセンスフリーで、たいへん簡単につかえます。

ダウンロード・他については下記 URL の解説をご覧くださいのが早いと思います。習うより慣れろ! です。簡単なので、まず使って見てくださいね。

KGFAx も信号を受信すれば「自動受信開始」をします。設定が必要なパラメータは「回転速度」と「同期信号長」で JMH 用(後ほど実践で少し解説します)の値が初期値として設定されています。

無線 FAX デコードソフト KG-FAX (plala.or.jp) <http://www2.plala.or.jp/hikokibiyori/soft/kgfax/>
(本 URL の下方にある赤字注意書きを守ってご覧くださいね。)

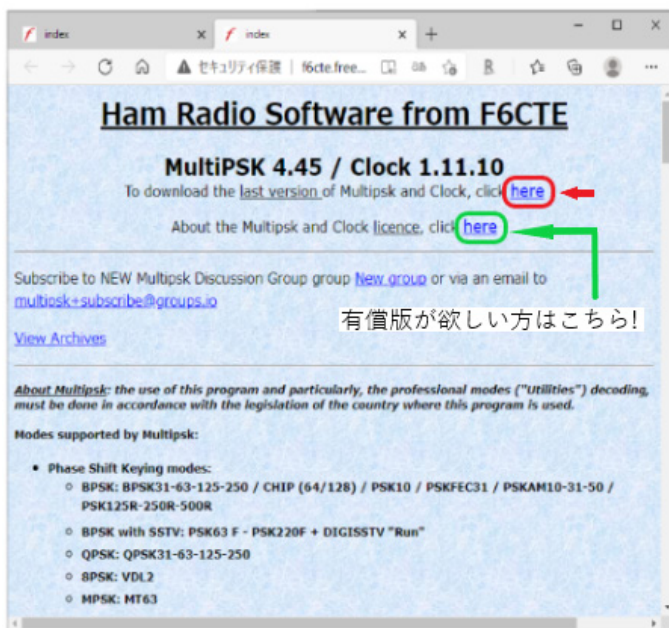
③ MULTIPSK ➡ このソフトは、Windows® 版がサポートされています。

本ソフトは、F6CTE/Patrick Lindecker さんが作ったもので、FAX のみならず RTTY、PSK、CW、SSTV、などで送受信が可能になっています。

下の 2 つめの URL に、これも前述の“ファクシミリクラブ”の方が作られた解説 (PDF) があります。この解説もたいへん分かり易いです。

http://f6cte.free.fr/index_anglais.htm

<http://www.hotozuka.com/fax/pdf/multipskmanual.pdf>



本ソフトはフリーバージョンが使用できます (いくつかの制限があるようです)。また、アマチュア・ファクシミリのモードでは送信も出来ませんが、JAのファクシミリの規格とは異なり位相信号が白です。MULTIPSK同士であれば問題なく交信できますが、標準的なアマチュアモードのファクシミリ局との交信には注意が必要とのことです。

今回のアキラの実験では受信が目的で送信の予定はありませんが (なみにファクシミリの免許は受けています)。

さあ、上側のURLよりMULTIPSKのホームページを開きましょう。○のボタンを押せば、ソフトのダウンロードが始まります。

詳しい説明は、2つめのURLを参照ください。

丁寧に解説されています (ありがとうございます)。

④ WIN __ FAX ➡ 参考のみ: このソフトは Win95 用でしょうか? 相当古いようです。

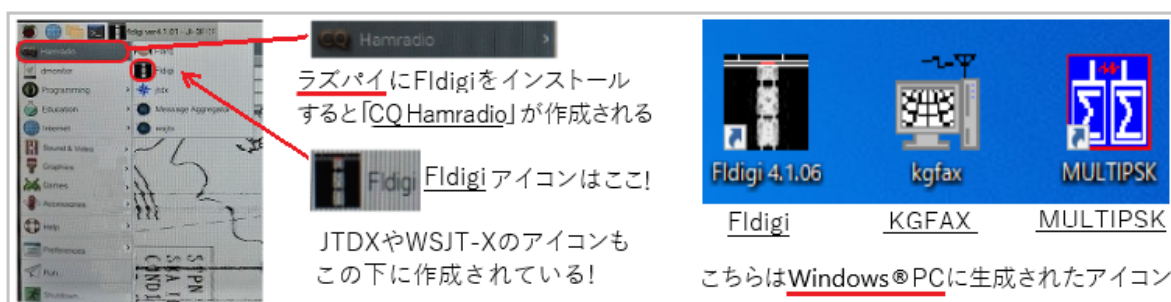
1998 年頃に作成されたソフトのようです、が今の私の環境ではうまく動作しませんでした。

FAX (coocan.jp) <http://jr1huo.my.coocan.jp/Fax.htm>

でも、この URL の記事は、以前より何回も目にしたことがありまして、内容はいろあせずにおもしろいと思います。(JMH が 6 波であった時代の画像もみられますね)

さあ読者の皆さん、ファクシミリのソフトは、うまくダウンロードできたでしょうか? 今回の主目的は、ラズパイで動作させるということで①「Fldigi」が私の中では 1 番ですね。もちろん「Fldigi」Windows® 版もできたら試してくださいね。

次のソフトは Windows® 版のみです。もっとも手軽に動かせるソフトは②「KG-FAX」ですね。そして③「MULTIPSK」は名前が MULTI なだけに、FAX のみならず SSTV や RTTY やら、その他のたくさんの機能がついています。じっくり楽しむのも手かなと思われます。ラズパイ / Windows® PC にソフトがインストールされたら下記のようなアイコンが生成されます。



それから、「Fldigi」や「MULTIPSK」は無線機の周波数 / モードなどが制御できる機能 (CI-V 対応・他とか) がありますが、パッパッとは設定できないので、今回はこの機能は割愛して受信機能に専念して使っています。

さあ、そろそろ実際のファクシミリの信号を受信してみましょう。ハードの構成は本稿の最初の図にあったように、FT8 や dmonitor が動く環境があれば、同じで OK です。アマチュアのファクシミリを受信したいのですが、出ている局をつかまえるのが容易でないで、JMH を受信してみましょうか。まずは受信周波数を 7.793.10MHz/USB にセットしてください、チョワチョワとなにか信号が聞こえませんかー。

JMH を受信してみましょう。

JMH は気象庁がアジア地域の気象機関及び主に日本近海の船舶向けに送信している気象情報の無線 FAX です。その運用は 1958 年より開始され、今日も正確なスケジュールによって、毎日約 50 枚の天気図が鹿児島県の送信所から送信されています。

おおよその諸元・規格は下記の通り、変調の方式はアマチュア規格に似ていますよ。

JMHの気象FAXの規格						
呼出符号	周波数 (公式)/(USB)	電波の形式	変調方式	周波数偏移	回転数	空中線電力
JMH	3622.5kHz/ 3620.6kHz			+/-400Hz		
JMH2	7795kHz/ 7793.1kHz	F3C	副搬送波 周波数変調	白=2300Hz 黒=1500Hz	120回転	5 KW
JMH4	13988.5kHz/13986.6kHz					

電波の送信は、鹿児島県無線漁業協同組合に委託され南九州市から送信されているそうです。送信出力は 5kW ですから電波は強力で安定して受信できます。私は JMH2(7MHz 帯) をよく受信しています。信号強度は 7MHz 短縮ダイポールで、通常は S9 + 程度ですが、聞こえなくなるくらいの時間帯もあり、電波伝搬はおもしろいです。これらの 3 波ある周波数で季節や時間帯により、うまく選択すれば全日にわたり気象関係の情報が受信できます。放送スケジュールは気象庁より公開されています。

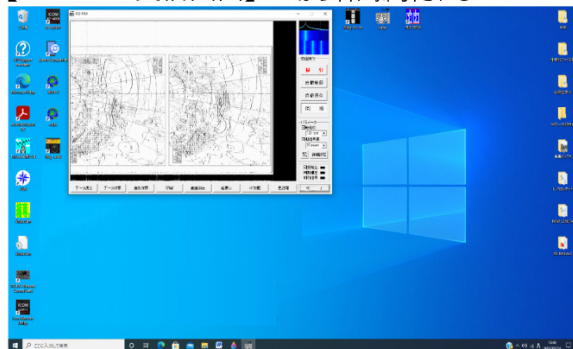
<http://www.jma.go.jp/jmh/jmhmenu.html>

さあ、ソフトをスタートさせれば受信が始まりますよ。操作方法是それぞれの解説をみれば、それほど難しくはありませんね。下図が我が家の構成で、ダブルで受信です。



KG-FAX での受信、Fldigi での受信、Fldigi と KG-FAX の同一画面上での同時受信、MULTIPSK での受信のそれぞれの画像を並べてみました。Fldigi では、ラズパイも Windows®PC でも、出て来る画面はまったく一緒です。あたりまえですねえ。

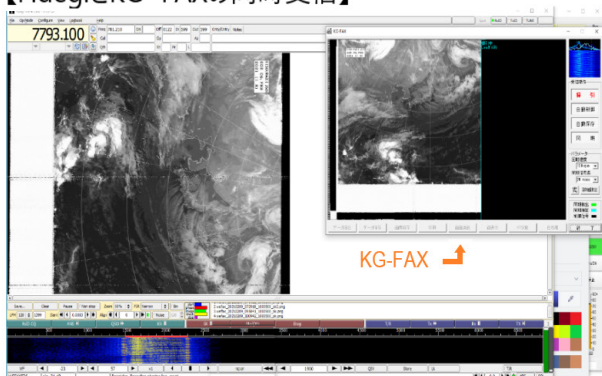
【KG-FAXの受信画面】 左から右に掃引される



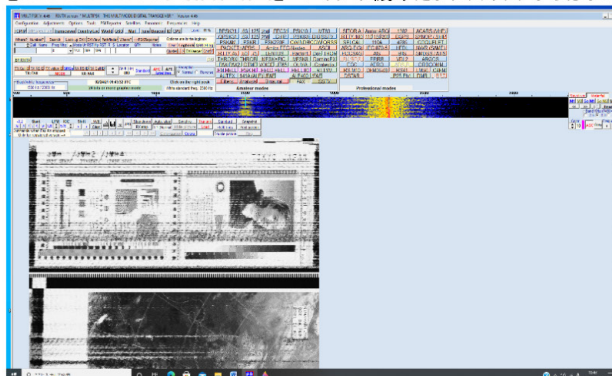
【Fldigiの受信画面】 上から下に掃引される



【FldigiとKG-FAXの同時受信】



【MULTIPSKの受信画面】 ジャンボ機みたいにスイッチいっぱい!



読者の皆さん、うまく受信できましたか。JMH は日本の近海で漁業や海洋関係の仕事に従事されている方向けに重要な天気図を配信しています。JMH の周波数は以前もっと多くて、6 波くらいあったと思います。衛星通信とかで多様性になったからでしょうか、現在は 3 波のようですね。命を守る通信網であり大切なものです。

さて、JMH は毎日決まったスケジュールで運用されていますが、1 日に 1 回、美人に会えます。永遠の美人といった画像でしょうね、ずーっとこの人です。電波伝搬は日によって違うので、綺麗に受信できるようにアンテナや機器などの状況チェックにも使えます。下の画像は JMH2 で受信したときのものです。

【JMHのテストチャート】 毎日10:03~10:10JSTに送信されます。電波伝搬状況も確認できる



このテストチャート以外は、静止気象衛星雲写真や天気図情報、台風予報とかが送信されます。天気図の読み方も大切なスキルで、海上ではまさに命を支えていますね。

アマチュア・ファクシミリとチェックポイントについて、

さてさて閑話休題ってところで、アマチュア無線の話にいきましょう。少し古い資料ですが、私のアマ免許の申請書類の一部を引っ張り出してきました。下図のような感じです。なにかみたような感じですね、そう JMH の規格に似ていますね。

【アマチュア・ファクシミリの付加装置の諸元】 最近のアマ局申請時の書き方は、電波法改正に絡み要注意/確認してくださいね

電波形式	F3C
変調の方式	副搬送波周波数変調
副搬送波周波数	1900Hz
周波数偏移	+/-400Hz
最高画像周波数	3000Hz以下
占有帯域幅	3000Hz以下

The diagram illustrates the connection between a Personal PC (labeled 'パーソナルPC FAXソフト') and a Transceiver (labeled '送信機'). A line connects the PC to the Transceiver. A separate line connects the Transceiver to a Microphone (labeled 'マイク'). The Transceiver also has an antenna symbol on top.

まあ、なにせファクシミリの原点は 1840 年頃からだそうで、それ以後も発展を続けてきた訳ですが短波帯を共有していますし、プロの技術をアマチュアなりに育んできたのですからね。それから、最近はソフトで動作していますから、自動認識・判別されていて勝手に動作してくれている部分も多いです。でも私がちょっと気になりましたのは、回転数 / 協働係数 / 起動信号などのことです。アマ / プロはどうなっているのでしょうか。

回転数の設定

PC ソフトだとドラムはありませんが、機械式のファクシミリは円筒ドラムが回転していました。記録によれば円筒の直径は 66・70・88mm の 3 種があったそうです。これに感熱紙を巻いて、回転しながら記録して行きました。ドラムの回転速度は、(60・90・120・150・240rpm とかあるようです。アマチュアは 120 回転が多いでしょうか。JMH も 120 回転ですね。家にある有線回線の Panasonic の FAX では受信画像はディスプレイ表示しますが、ハードコピーしたいときは A4 用紙をセットすれば出てきますが、回転するドラムはありません。回転数という言葉が生き残っているのですね。

協働係数 IOC(INDEX OF CO-OPERATION)

PC ソフトでは、アマチュア・ファクシミリ = 288 に、気象 FAX = 576 にセットします。これだけで OK なのですが、協働係数って何？と思いませんか。“International Olympic Committee”ではありませんよ。円筒ドラムに話は戻りますが、協約数が同一であれば円筒径が異なる (今ではソフト円筒ドラムかな?) 送受信機間でも画像乱れの無い通信を可能する係数のようです。例えば、走査ピッチ (円筒軸方向の移動幅) は円筒直径を協約数で割り算した数値です (直径 66mm で協約数 264 の場合の走査ピッチは 0.25mm)。なにか直感的でないので、下図のように実験しました、な一るほどですね。

【JMHのテストチャートでの協働係数IOC、受信比較】



起動信号 / 自動画像受信など

JMH を聞いていますと、アイドリング時はピーと 2300Hz のトーンが聞こえ、画像送信開始時よりピヤーンというスタートトーンになり、以降のシーケンスに入ることが判ります。キタキターと思うと自動受信開始となり天気図などの図が現れてきます。送信の終わりにストップトーンの少し高いピヤーンが聞こえて停止となります。

そして、ストップトーンが受信されると受信された画像は“PNG ファイル”などになって、指定されている PC 内のフォルダーに保存されます。(注: MULTIPSK では、この自動記録の機能は有償版でしか動作しないようなので要注意です。)

残念ながら私は、まだアマチュア無線のファクシミリ信号の受信の成功に至っていないので分かっていないのですが、アマチュア・ファクシミリでもソフトによって、これらの自動画像送信フォーマット /APT は動作しているのだと思います。

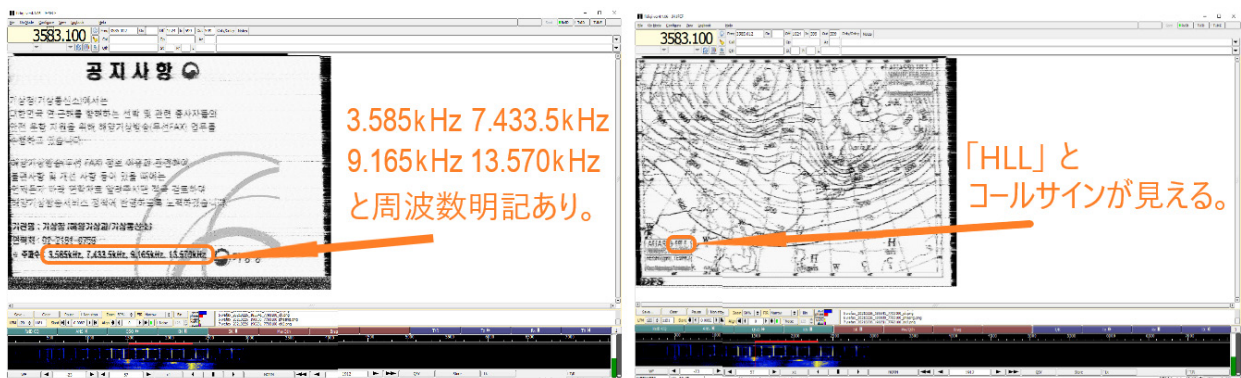
【自動画像送信フォーマットAPT- Automatic Picture Transmission】

信号	時間	協働係数576	協働係数288	備考
スタートトーン	5秒	300Hz	675Hz	
フェージング信号	30秒			白いパルスによって中断された黒い線
画像データ	可変	1200ライン	600ライン	120lpm
ストップトーン	5秒	450Hz	450Hz	
黒いライン	10秒			

その他のラジオ・ファクシミリについて

JMH やアマチュア・ファクシミリだけでなく、業務用ですが共同通信社よりもニュース / 海況図 / 航法警報とか、無線漁業協同組合もいろいろ送信業務を行っているようです。それから海外でも同様にファクシミリの送信業務はあるようです。これらは業務用途ですが扱いには注意してネット検索などで調べてみると面白いと思います。うまく受信できるかな？ 流石に日本では JMH の電波は強力にしっかりと受信できますので、入門 / 学習用にも適しています。

3.5MHz 帯で FT8 を運用していると、ファクシミリの音が聞こえて信号がかぶってきて、弱い DX 局などはデコード (交信も) できなくなることもありますよね。なんだろう？ と、今回いろいろ調べてその信号を受信してみました。ああ、デコードできますねえ。



調べてみますと、コールサインが HLL2 という韓国気象庁海洋気象部の気象 FAX のようです。送信所はソウル近郊の金浦にあり 3585kHz の気象 FAX で、送信出力は 3kW のようです。USB だと 3583.1kHz で受信します。なぜ 10kHz 下の 3573kHz にかぶってくるのでしょうか？ 私の無線機のスコープでは、このファクシミリ信号に同期して中心周波数に対し上下で不要輻射らしい電波がみえます。それで 3.573MHz のバンドにもかぶっているようです。何か設備に問題でもあるのでしょうか、調整・修理要なのでは？ と思います。3.5MHz 帯で DXCC を追いかけている私たちには残念な現象です。

ちなみに 7.793.1MHz の JMH では、このような不要輻射の現象はみられませんね。

カラー FAX の事など

前述のファクシミリクラブより、Mup-FAX(マップファックス) というカラー FAX の基板を出されているようです。どうも 20 年くらい前から基板やキットの頒布が行われていたようですが、2021 年のハムフェア開催があれば (あるようですね) 会場などで、クラブ・ブースに行って色々と見たりして、現状のお話を伺うのもよいのではないのでしょうか。力作で改良などもあったりするようですね。

●あとがき

皆さん、2021 年のゴールデンウィークはステイホームでアマチュア無線を楽しみましたか。私は、例年には旅行に出かけたりしていますが、今年は南極昭和基地 8J1RL との FT8 の交信に頑張ったり、5/1 からは東京オリンピックの記念局運用 (8JxOLYMPIC と 8NxOLP のコールサインで、1 エリアから 0 エリアまで) も始まり、20 局ほどあるので、まあ全局の QSL カードを貰いたいなあと頑張りました。このオリンピック記念局のパイルアップぶりは DX ペディションなみに賑やかですね。そうそう私は久しぶりに 8J0OLYMPIC 局と 7MHz の RTTY で交信しました。RTTY も FB ですね。

太陽黒点も上がったり、下がったりしていますが、まだまだサイクル 25 もこれからですね。ニューエンティティは、なかなかゲットできていません。それからコロナワクチンの予防接種 / 注射券の配布・予約申し込み (高齢者から) も始まったようですが地域によって方法は異なるようですね。聞くところではネット申し込みや電話申し込みで、有名人のコンサートのチケット入手と同じように (若しくはより厳しい) かなりの手間 / 時間が掛かるとのこと。まー、無線のパイルアップとは比べられませんが、希望をもってアタックというところは似ているかもしれません。

さて、今回のファクシミリの記事を書き始めまして、ずーっと 2 週間以上、毎日 JMH などいろいろ受信して、ファクシミリのことを調べながらも、飽きずに面白いなーと思っています。そのうちに私自信が、人間デコーダーになって、チョワチョワを聞いているだけで頭の中で画像生成されるのではと思うほどです。そんな訳はないのですが、ファクシミリの音が聴感上でほどよく心地よいです。

アマチュア・ファクシミリもよくできたソフトがあり、楽しめることがわかりました。また、SSTV でも色々なモードがありますが、ソフトが自動的に仕事をしてくれます。先人の方たちの長年の努力の賜物です。しかし今回アマチュア・ファクシミリを調べてみて、その原理や規格について、私はよい資料に行き当たるできませんでした (どこかにはあるのでしょうね)。古くからの技術ですが、今回おもしろかったこともあり、もっとハードやソフト解説資料などがあればいいなあと、もうちょっと勉強したいと思いました。

皆さん FBDX。ではまた次回まで、