

# 南無ちゃんのブログ 2017年1月

## 目次

1月1日(日) 1年の計.....	2
1月2日(月) 仕事をしながらの QSO パーティー.....	2
1月3日(火) 新春日曜大工.....	3
1月4日(水) 野良仕事始め.....	3
1月5日(木) 近頃の Raspbian は・・・.....	4
1月6日(金) 御見事！ 1st EME QSO.....	5
1月7日(土) 午前はブドウ園、午後はアンテナファーム.....	6
1月8日(日) キャパシティーハット取付金具の設計.....	6
1月9日(月) アンテナ用小物部品の製作.....	7
1月10日(火) 薪ストーブの試運転.....	7
1月11日(水) NAS by ラズパイ 3B.....	8
1月12日(木) 突発性難聴.....	12
1月13日(金) FT-991AM で遊ぶ.....	12
1月14日(土) 今シーズン初の雪の日.....	13
1月15日(日) FT-991AM で遊ぶ(その2).....	14
1月16日(月) 今日も雪.....	15
1月17日(火) 雪の中を病院へ.....	15
1月18日(水) 大病院で診てもらうのは一日がかり.....	16
1月19日(木) ピンチはチャンス.....	17
1月20日(金) 突発性難聴入院治療記 二日目.....	17
1月21日(土) 突発性難聴入院治療記 三日目.....	18
1月22日(日) 突発性難聴入院治療記 四日目.....	18
1月23日(月) 突発性難聴入院治療記 五日目.....	19
1月24日(火) 突発性難聴入院治療記 六日目.....	20
1月25日(水) 突発性難聴入院治療記 七日目.....	21
1月26日(木) 突発性難聴入院治療記 八日目.....	22
1月27日(金) 突発性難聴入院治療記 九日目.....	22
1月28日(土) TU5MH Ivory Coast.....	23
1月29日(日) Raspberry PI と FT-991A.....	24
1月30日(月) FT-991 用リモートコントロールアプリをリリース.....	25
1月31日(火) ブドウ棚の延伸工事.....	26

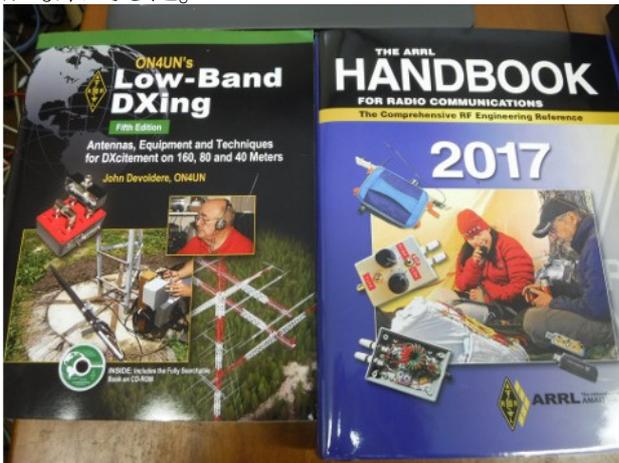
## 1月1日(日) 1年の計

昔から「一年の計は元旦にあり」と言われるので、今年一年の計画を大雑把にリストアップしてみました。特に忘れがちな免許の有効期限や車検、保険、レンタルサーバーの有効期限、ドメイン名の有効期限などを記したカレンダーを作って一目で判るようにしました。次に、私の主要な収入源である、ブドウの栽培に関連する農作業暦を作って、昨年の反省点などをメモしておきました。

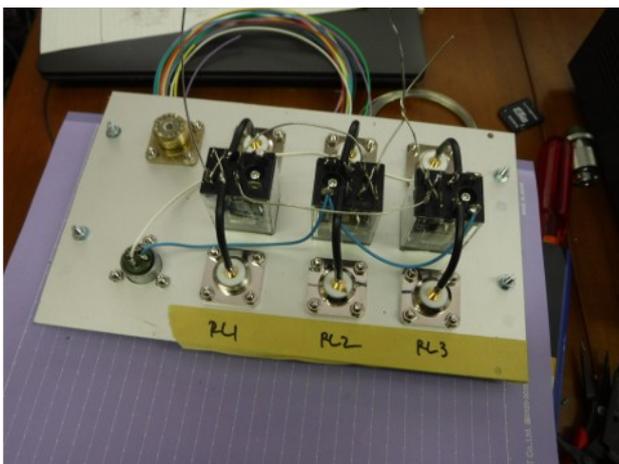
大して時間はかからず、ホンの二三時間の作業でした。でも、これって重要なことだと思います。

12月の下旬に ARRL に注文していた2冊の本が、やっと配達されました。重い荷物なので船便だったのでしょか？ 丁度良いお年玉になりました。

毎年恒例にしていますが、午後から近所の神社に妻と一緒に歩いて初詣に行ってきました。帰り道に、4基のアンテナタワーを入れた遠景の写真を撮りました。今年の元旦は晴れて風もなく穏やかな日でした。



## 1月2日(月) 工作をしながらの QSO パーティー



今朝9時から JARL の QSO パーティーが始まりました。特に局数を稼ぐというわけではなく、最低ラインの 20 局程度と QSO して、とりあえずステッカーを頂きたいと思っています。そういう所存なので、リグに張り付けて運用するのではなく、工作をしながら気が向いたら呼ぶというスタイルで運用しました。7MHz の CW で 21 局と QSO しました。

QSO の合間に、昨年末から製作している 80m バンド用フォースクエアアンテナの給電ネットワーク

ク部を完成させました。リレーはオムロンの LY2 を 3 つ使っています。これまでの経験から 1kW までなら LY2 で全く問題なく使用できます。(それ以上は出したことがないので不明です。) 日東電工のプラボックス(OPK18-43A)の中に納めました。クワッドレチャハイブリッドは、受信用として先月製作したもので、特性インピーダンスは  $32\Omega$  です。そのため、無線機に接続するフィーダーとマッチングするために、LC 回路で受けています。180°の位相差を得るために、 $N/2$  の同軸ケーブルを使います。このケーブルはボックスの外に置くので、ケーブル接続用コネクタが 2 個余分にあります。

## 1月3日(火) 新春日曜大工

新年早々ではありますが、久々に工作意欲が盛り上がってきたので、日曜大工をしました。今週末にキャンピングカーを使って移動運用をする計画があるので、その準備という意味もあります。

以前から、キャンピングカーのシンク(流し台)に蓋があったらいいなと思っていたので、早速、合板の切れ端で作ってみました。シンクに蓋をただけでは少し物足りない感じがしたので、IHコンロとシンクの上を一枚の合板で蓋ができるようにしてみました。普通はシンクや IHコンロはあまり使わないので、このように蓋をしておけば流し台がテーブルとして使えます。冬は寒いので、移動運用をするにしても車内に籠る予定なので、このテーブルの上にリグやパソコンを置くこともできます。ちょっと高いかなあ？



## 1月4日(水) 野良仕事始め

今日は多くの方が仕事始めだったようで、私も野良に出て仕事はじめをしました。

先ず、モモの剪定。今ひとつ剪定の仕方がわかりませんが、自家用なので樹勢をなるべく抑えてコンパクトに仕立てています。

次は、ブドウの仮剪定。今日の処は、5 本分の仮剪定をしました。

昼前から、80m バンド用フォースクエアアンテナの部品を製作しました。50cm 位に切った VU50 の中に鉄筋(D13)を 1 本入れて、残りの空間にコンクリートを詰めます。これを、ラジエータを保持する絶縁材(インシュレータ)として使用します。既に 2 本製作して試験的に使用しているので、今日は、6 本製作しました。



## 1月5日(木) 近頃の Raspbian は・・・

近頃の Raspbian は SSH がデフォルトでは使えません。

Raspberry PI 3B をミニファイルサーバーにしようと思って、NOOBS から Raspbian (Linux) をインストールしました。

最初は HDMI ディスプレーや USB キーボード・マウスを使って色々な設定作業をしていました。最終的にはヘッドレス(ディスプレイ無し)にする予定なので、SSH でログインして作業を続行しようと試みました。ところがどっこい！ TeraTerm で何度もログインを試みたのですが、その度に「接続が拒否されました」と表示されるのです。

インターネットで Raspbian PI で SSH を使う記事を色々見ましたが、どれもデフォルトで SSH が使えるような説明です。実際、これまで 3 代の Raspberry PI を使ってきましたが、特に何もしなくても SSH が使えたのです。

日本語のページだけではなく、英語のページまで検索範囲を広げて調べると、なんと！！！！ 2016 年 11 月のリリースから SSH がデフォルトでは不活性になっているというのです。

<https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/ssh/>によれば、

As of the November 2016 release, Raspbian has the SSH server disabled by default. You will have to enable it manually. This is done using raspi-config:

なんてこった！！！！ かなり時間をロスしてしまいました。

上記ページの記述は少々間違っています。以下に私のやった方法を記述します。

raspi-config には interfacing options という選択枝はないので、代わりに Advanced Options を選択します。次の画面で A4 SSH Enable/Disable remote command line を選択します。

Would you like the SSH server to be enabled? と表示されたら yes を選択します。

The SSH server is enabled と表示されるので、Ok を選択します。

raspi-config を起動したついでに、Internationalization Options を選択してキーボードを日本語キーボードに設定しました。

## 1月6日(金) 御見事！ 1st EME QSO

同じ町内に住む無線仲間の Fumi さんが、今夜 EME (月面反射通信) に初挑戦するというので、私はアシスタントとして参加しました。スケジュールは 11PM の予定なので、その頃には月の高度が低くなるため、見晴らしの良い場所に移動して運用しました。

アンテナ設置、リハーサルなど準備万端整えて待機していたところ、先方から「今日はアンテナ制御装置の調子が悪いので中止したい」という連絡があり、がっかりしました。

暫くすると、予定していた局とは別の局から「ピンチヒッターを務めるよ」との有り難い申し入れがあり、現地(ドイツ)で月が出たら直ぐに開始することになりました。日本時間で 20 時 30 分でした。アンテナを月に手動で向けて受信していると、なんと、笛の音に似た JT65 の信号が聞こえるではありませんか！！こちらからも送信して QSO 成立！！コングラチュレーション！

その後、暫く受信を続けていましたが、チャットに「CQ 出すよ」とセルフスポットして、CQ を出してみることにしました。何も応答がないので停波していたところ、スイスの局から「もっと続けて CQ を出せ」と言われたので CQ を出し続けると、応答がありました。2 局目とも QSO 成立です。

雲一つなく晴れわたっていたので月が良く見えて、未だ高い位置にあったので、受信を続けたり CQ を出していたりしていたところ、当初スケジュール QSO を予定していたドイツの局から、「出られるようになったよ」という連絡があったので、周波数を合わせて受信すると信号が聞こえました。これで、3 番目の局とも QSO できて大満足のファーストライになりました。

Fumi さんの設備は FT-991AM (50W) とナガラ の 25 エレ八木 2 スタック (垂直編波) プラス受信用プリアンプで、リニア無しの正真正銘の 50W です。私が証人になります。相手の 3 局はいずれもビッグアンテナ・ハイパワー局なので、信号はいずれも凡そ -16dB で、貰ったレポートは軒並み -26dB でした。

私は未だ準備中なので、EME で QSO したことはありませんが、終止傍で見っていたので大変参考になりました。チャットを見ていると、日本の他の局が数局トライしている様子がわかりました。QSO できた局もあれば QSO できなかった局もありました。受信用プリアンプを装備していたこと、10D-FB の同軸ケーブルを約 5m と短くして損失を極力小さくしたこと、手動・目視で月を正確に追尾できたことなどを成功の要因としてあげることができると思います。勿論、Fumi さんの準備や訓練の成果が発揮されたことは言うまでもありません。おめでとうございます。



## 1月7日(土) 午前はブドウ園、午後はアンテナファーム

放射冷却のためか寒い朝でしたので、剪定したブドウの枝を燃やして焚き火にあたろうと思ってブドウ園に行きました。焚き火の前に、着火し易くするために刈っていた草を集める作業をしていたら、もうそれだけで十分に温まりました。昨日から、新植した安芸クイーンのブドウ棚を拡張する工事を始めました。ブドウ園に高速切断機を持ち込んで単管パイプを切断したり、ディスクグラインダーで切断面のバリ取り作業をしました。ヤフオクでゲットした YAMAHA 製 2.5KW 発電機は、こんな時に役に立ちます。

午後から、新アンテナファームに行って、ミニユンボでフォースクエアアンテナを建設する場所の地面を歩き易くするための地ならしをしました。なにしろ、年中猪が出てそこらじゅうを掘り返すために、凸凹していて歩くのさえ不自由するくらいです。ラジエータを立てたり、ラジアルを張ったりする時に歩き易いようにしました。その後、縄を張ってステー用アンカーの場所を特定したりしました。



## 1月8日(日) キャパシティーハット取付金具の設計

80m バンド用 4 スクエアアンテナをトップローディングするために、キャパシティーハットを設ける予定です。正月明けに注文していた 20x20x20mm t2.0 のアルミ製 C チャンネルが届いたので、加工する前にちゃんとした図面を描きました。キャパシティーハットには  $\phi 4.0$  のアルミ棒を使います。C チャンネルを SUS 製 U ボルト (M6x15A) でラジアルのアルミパイプ ( $\phi 20$ ) 固定し、この間にアルミ棒を挟み込みます。ひょっとすると、アルミ棒がすっぽ抜ける可能性があるため、アルミ棒に CS 止め輪を挿入して、C チャンネルの両側に固定します。

この取付金具が 1 本あたり 2 個、4 本で 8 個必要になります。C チャンネルは長さ 1m なので、8 個分取っても十分足りません。C チャンネルへの穴あけなどは切断して小片にする前の棒状の時にやった方が加工しやすいと思います。後で、適当な長さに切っても長さ方向の精度は不要なのですから……



業をしました。ミニコンボで穴を掘って、チェーンで石を吊って穴の所まで運びました。穴は全部で12か所。ミニコンボの燃料が少なかったので、半分ほどやって中断しました。

3時頃まで作業して、後の時間は無線小屋に戻って、Raspberry PI 3+を利用したNAS (Network Access Server)を作りました。家庭内LANにファイルサーバー (NAS)なんて要らないという方もいらっしゃるかも知れませんが、我が家には7台のPCがあり、LANに接続しています。あるPCから別にPCにファイルをコピーしたい事があります。これまではUSBスティックやSDカードを利用していましたが、コンピュータウイルスが怖くなってきたので、極力USBスティックやSDカードを利用しなくても済むように、ファイルサーバー (NAS)を設けてみました。クラウドサーバーを使えばもっと便利なのかもしれませんが、いまのところクラウドサーバーは遠慮しています。



## 1月11日(水) NAS by ラズパイ 3B

ウェブにはラズパイをNASにする記事が沢山あるのですが、少し前のものだとOSのパッケージが変更されているのか、そのままやってもうまく行かなかった箇所がいくつかありましたので、注意事項をまとめておきたいと思います。

### 1)DHCPを無効にして固定IPにする

ファイルサーバーとしてはDHCPでもいいのですが、ヘッドレスで運用するにはIPアドレスは固定の方がSSHなどでログインして管理しやすいように思います。

```
sudo nano /etc/dhcpd.conf
```

とコマンドを入力、実行し、設定ファイル(dhcp.conf)を開く。

設定ファイルの末尾に、以下を追加した。

```
interface eth0
```

```
static ip_address=192.168.0.33/24 (ラズパイのIPアドレス)
```

```
static routers=192.168.0.1
```

```
static domain_name_servers=xxx.xxx.xxx.xxx (プロバイダが提供するDNS)
```

sudo /etc/init.d/dhcpd reload と入力すれば設定したIPアドレスが有効になりますが・・・その前にキーボード・ディスプレイが繋がっている内に、リモートログインできるようにSSHを設定します。

近頃の Raspbian では、SSH がデフォルトでは使えなくなっています。  
SD カードのルートディレクトリーに SSH という名前のファイルを置くだけで良いという情報もありますが、私は次のようにして設定しました。

2)SSH を有効にする

```
sudo raspi-config
```

Advanced Options を選択する

A4 SSH Enable/Disable remote command line を選択する

Would you like the SSH server to be enabled? と表示されたら yes を選択する

The SSH server is enabled と表示されるので、Ok を選択する

3)日本語キーボードを選択する

raspi-config を起動したついでに、Internationalization Options を選択してキーボードを日本語キーボードに設定しました。

<http://www.asahi-net.or.jp/~qb3k-kwsk/raspberry/setup/setup01.html>

などを参照

4)samba をインストールする

これ以降の作業は、TeraTerm を使って Windows10 マシンからリモートログインして行いました。  
なので、ラズパイにはキーボード・マウス・ディスプレイは接続しません。

```
sudo rpi-update
```

```
sudo reboot
```

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

```
sudo reboot
```

```
sudo apt-get install samba
```

```
smbd -V と入力してバージョンを確認すると
```

```
Version 4.2.14-Debian
```

NAS 用のディレクトリを準備します。

```
mkdir nas
```

(/home/pi/nas が作成されます)

```
sudo chmod 777 nas と入力してパーミッションを設定します。
```

次に、設定ファイルをカスタマイズします。

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

```
[all]
```

```
path = /home/pi/nas
```

```
guest ok = yes
```

```
read only = no
```

以上の 4 行を smb.conf の最後部に追加して上書き保存した。

samba をリスタートさせる。

```
sudo service smbd restart
```

Debian では samba から smbd に名前が変更されているので、

```
sudo service samba restart
```

 ではエラーになる。

ps alx と入力して確認したところ、smbd が起動していた。

この後、Windows10 (INTEL) で確認したところ、ネットワークに RASPBERRYPI が見えました。

Windows10 側からファイルをコピーしようとしたところ、禁止マークが表示されてコピーできませんでした。

RPi 側から /home/pi/nas にファイルをコピーして、Windows10 側から見えるかどうか確かめたところ、「このフォルダーは空です」と表示されました。

/etc/samba/smb.conf の最後の部分は最終的に次のように修正したところ、期待したように動作するようになりました。

```
[all]
```

```
comment = Public
```

```
path = /home/pi/nas
```

```
public = yes
```

```
guest ok = yes
```

```
read only = no
```

Windows10(iiyama)から RASPBERRYPI が見えませんでした。ファイヤーウォールの設定で、プライベートネットの方ではファイヤーウォールを無効にしたら見えるようになりました。

以上で、SD カードの /home/pi/nas というディレクトリーがネットワーク経由で共有できるようになりました。どのパソコンからも読み書き消去可能です。

私が使っている SD カードは 8GB のものなので、これだと少し NAS としては容量が小さいと思って、USB スティックをストレージとして共有できるようにしてみました。

当初は 64GB の SD カードを購入して、これに Raspbian をインストールしようと試みましたが、NOOBS がうまく動作しなかったのを断念しました。

USB スティックも 32GB や 64GB のものが安く出回っています。

5)USB スティックを NAS のストレージにする

<http://sisogohanchang.blog.fc2.com/blog-entry-3.html>

を参考にしました。

USB スティックは手元にあった 8GB のもので実験しました。この手法を使えば、後で大容量も USB スティックを購入して、同様の手法でインストールすれば良いと思います。

```
mkdir /media/pi/ESD-USB/public
```

```
chmod 777 -R /media/pi/ESD-USB
```

とやってみたがパーミッションが変更できません。

なので、smb.conf を修正しても Windows10 からアクセスできませんでした。

どうも、フォーマットが FAT だとパーミッションなどの属性がないことが原因のようです。それなら、USB スティックを ext3 などでフォーマットする必要があるようです。

<https://tektab.com/2015/11/14/mounting-an-external-disk-using-ext34-on-raspberry-pi/>

上のページを見て

1. Listing available disk with lsblk:

2. Creating a Linux partition on your external usb storage:

書いてある通りに行った。

が、

3. Formatting your external usb storage using ext4

は、何度やってもうまく行かなかったので、

<http://askubuntu.com/questions/428474/automatic-say-yes-to-make-ext3-file-system-on-disk>

を見て

```
sudo mkfs.ext3 -F /dev/sdc
```

とした。

ext3 ファイルシステムでフォーマットできたようです。

4. Setting label on your ext4 filesystem (external usb storage):

に戻って

```
sudo e2label /dev/sda1 8GB-USB
```

と入力した。

5. Mounting external usb storage using fstab file and Label:

```
sudo mkdir /8GB-USB
```

```
sudo nano /etc/fstab
```

```
sudo mount -a
```

6. Checking the configuration:

```
sudo lsblk -f -o NAME,LABEL,SIZE,FSTYPE,MOUNTPOINT
```

ここまでの作業で、/8GB-USB にマウントされていることが確認できたので、

NAS 用のディレクトリーを作成してパーミッションを設定しました。

```
cd /8GB-USB
```

```
sudo mkdir nas
```

```
sudo chmod 777 nas
```

パーミッションは 666 でも良いかと思いましたが、777 にしないと Widnows10 側から見えませんでした。

最終的に/etc/samba/smb.conf の最後の部分を次のように修正しました。(最初の 3 行はコメントアウトしました。)

```
:[all]
```

```
;comment = Public
```

```
;path = home/pi/nas
```

```
[nas]
```

```
comment = NAS space in USB
```

```
path = /8GB-USB/nas
public = yes
guest ok = yes
read only = no
```

```
sudo service smb restart
```

と入力して samba をリスタートさせ、2 台の Windows10 から読み書きできることを確認しました。

## 1月12日(木) 突発性難聴

月曜日あたりから耳鳴りがするような気がしていました。今日は、明らかに左耳のほうが右耳に比べて聴力が劣っていて、殆ど片方の耳で聞いている状態に近いので、音源の方向を探知する能力が機能していないことに気が付きました。

仕方がないので、高梁市のとある耳鼻咽喉科のお医者さんを尋ねることにしました。耳の穴を少し見てもらいましたが、異常なしとのこと。次に、オーディオメータを使って聴力検査をしました。その結果、右耳は明白に左耳と違って、聞こえにくい状況でした。特に 2kHz 以下の周波数が聞こえにくいようです。

先生によれば、突発性難聴の疑いが濃厚だとのこと・・・ガア～～ン！！

帰宅して、ネットで調べてみると大方は原因不明なようで、早期治療しても治る人と治らない人がいるとかで、大変そうです。即命には別状ないかも知れませんが、ノイズに埋もれた信号を聞くというような無線の醍醐味はもう味わえないかも知れないと思うと少々寂しくなりました。

一応一週間分の薬を貰って、明後日にもう一度診察してもらおうことにしました。

## 1月13日(金) FT-991AM で遊ぶ

FT-991 の CAT 機能を利用してリモートコントロールソフトを作ってみました。

まず、YAESU のサイトからダウンロードした「FT-991 Series CAT オペレーションマニュアル」にちらっと目を通しました。ICOM の CIV と違って、YAESU の CAT はプリンタブルな文字列でのやりとりなので、プログラミングは比較的簡単そうです。

試しに、USB で PC と接続して TeraTerm を開いてみます。FT-991 のダイヤルを回してみました。何も表示されません。一方的にデータを垂れ流すようなことはしていないようです。FA; と入力して、FA コマンドを入力してみました。すると、?; と表示されました。コマンドを認識していないようです。メニュー #032 に CAT TOT というのがあり、デフォルトでは 10ms です。これを 3000ms (3 秒) に変更して、もう一度 FA; と入力すると、FA00715000; というようなレスポンスがありました。改行コードなどは含まれていないようです。コマンドにも改行コードは不要で、セミコロン(;)がデリミターの役割の担っているようです。

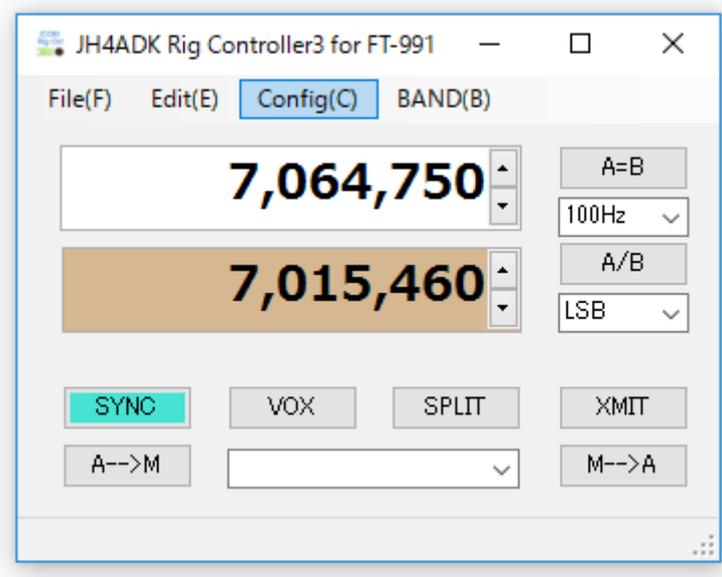
アプリを一から作るのも面倒だったので、何か良い方法はないものかとググってみると、次のページを見つけました。 <http://shimikel.hatenablog.com/entry/2016/05/06/223206>

ここに紹介されている方法で、以前 ICOM 用に作ったアプリをベースにして一部を変更することにしました。コードはいざ知らず、GUI の部分をフルスクラッチで作る面倒臭さをスキップすることができてラクチンです。

FT-991にも2つのVFOがあり、それぞれに周波数を設定できるのですが、VFO-AとVFO-Bとは非対称です。VFO-Bはスプリット時の送信専用で受信に使うことはできません。なので、今までICOM用に作ってきたパネルを少し機能面でデザインを変更する必要がありました。

SPLITのボタンを設けてみたのですが、「FT-991A SERIES CATオペレーションマニュアル」を見ると、QSコマンドというのがあってQUICK SPLITにセットする機能はあるのですが、SPLITを解除する方法についての記述がないのです。でも、RMradioではSPLITボタンが実装されていて、ON/OFFすることができます。どうなっているのでしょうか??

このアプリはFT-991を遠隔操作することを目的に作っています。従って、FT-991のダイヤルを操作すると周波数が変わりますが、ちょくちょくポーリングしているわけではないので、このアプリのパネルには反映されません。実際の無線機の状況を読取るために[SYNC]というボタンを設けました。



## 1月14日(土) 今シーズン初の雪の日



今日は朝から雪降りです。思えば、今シーズンの冬は暖かい日が多くて、12月は一度も薪ストーブを焚く日が無かった位です。4日程前から寒い日が続いていましたが、今朝は積雪5cm位で、

雪が降っていました。もうじき大寒(1月20日)なので、寒くて当然なのです。寒い日は、薪ストーブにあたりながら、無線小屋で過ごすというライフスタイルなので、雪もまた乙なものです。

昨日から、FT-991AMをリモートコントロールするソフトを作って遊んでいます。IC-706と違って、新しい機種なので、リモートコントロールできるパラメータが多いので、性能が向上していることと相まって、リモートコントロールソフトで操作性が向上できれば最高です。

昨年末から Rx17NY というロシアの局が沢山 QRV しています。2017 年の新年を記念して運用されている記念局で、運用は 1 月 14 日 (今日) までのようです。年末からコンディションが悪かったので、ロシアといえどもなかなか QSO が困難な状況でした。

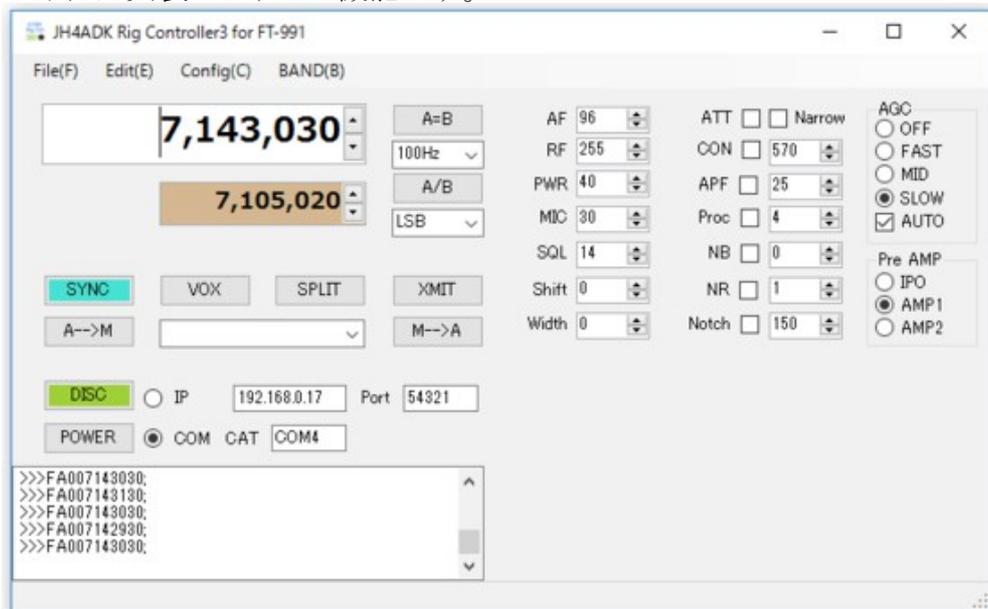
今朝、<http://ny2017.hamlog.ru> にチェックインしたところ、6QSOs で 12 ポイントを獲得しており、かろうじて「CONGRATULATION」クラスのアワードを頂くことができました。今年初めてゲットできたアワードです。

## 1月15日(日) FT-991AM で遊ぶ(その2)

今日も雪が積もっていて、一日中雪が降りそうな予報だったので、無線小屋に籠って薪ストーブにあたりながら FT-991AM 用のリモートコントロールソフトを作って遊びました。

さすがに IC-706 に比べると新しい機械なので相当に機能アップされています。さらに、遠隔操作できる項目が多く、CNTOUR とか DNR とか耳慣れない機能も盛り沢山です。ソフトを作るために、これらの機能を試したり調べたりできました。FT-991A はコンパクトな割には高性能なんだなあと今更ながらに関心したりしました。

今日までのところで、USB 経由での遠隔操作は、ほぼ完成しました。私的には S メータの機能は必要性を感じていませんが、SWR を遠隔で見ることができればアンテナの以上を知ることができるので、可能であれば実装してみたい機能です。



その他、RIT/XIT (YAESU では CLAR=クラリファイアと呼ばれる) は、たまに使うかもしれないので、実装しておきたい機能です。(今のところ SPLIT が上手く動作しないので、+/-10kHz までなら XIT で、同じようなことができます。)

USB 経由でのリモートコントロールが完成したら、次は、Raspberry PI を Ethernet/Serial ゲートウェイとして動作させて、LAN/WAN 経由で FT-991AM をリモートコントロールできるようにする予定です。

同様の手法で、アンテナ切替機能やローテータコントロール機能が実装できればリモートステーションの完成です。

## 1月16日(月) 今日も雪

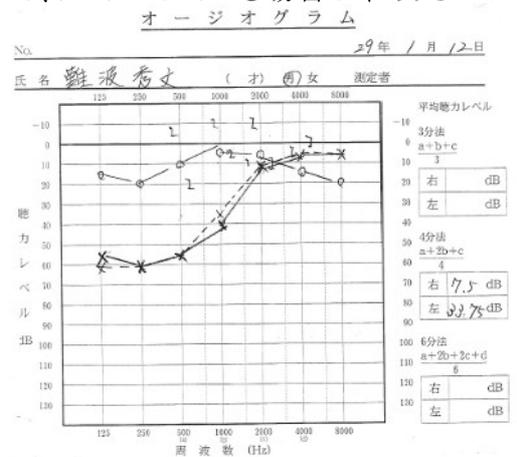
寒い日が続いています。今日も無線小屋に籠って何処にも出かけない日でした。昼間も時折雪が降っていました。

こんな日は部屋に籠って薪ストーブにあたりながら一日を過ごしました。



## 1月17日(火) 雪の中を病院へ

まだ道路に雪が残っていましたが、今日は晴れの予報です。本当は土曜日に病院に行きたかったのですが、雪が降っていたので断念し、日曜月曜は休診だったので、今日になりました。ネットで調べると、突発性難聴は早期治療が重要とのことなので、ノロノロしている場合じゃありません。



1月12日から処方された薬を飲んでいるので、少しは改善されたかと思って、今日もオーディオメータで聴力検査をしました。その結果、前回と殆ど変わらないという結果でした。図のオーディオグ

ラムは、前回のものの上に右耳分だけ追加してプロットされたものです。左耳(上の線)は正常なのですが、右耳(下から右肩上がりの線)は 1kHz 以下の周波数帯が左耳に比べると 20~40dB も低いのです。-20dB といえば 1/10、-40dB といえは 1/100 ですから相当に聞こえにくい訳です。おまけに、この周波数帯のノイズが耳鳴りのように聞こえるのです。平均聴力レベルは 33.75dB なので、「中度難聴」という分類になるようです。

紹介状を書いてもらったので、明日は国立岡山病院に行って診てもらおうつもりです。

病院からの帰り道、我が家まであと 300m という地点で残雪のために、上り坂で車がスリップしてしまいました。仕方がないので、塩化ナトリウムの粒剤を撒いて、車を別の広い場所に移動させて、雪が融けるのを待って取りに行きました。やっぱり、雪の日は、薪ストーブにあたってじっとしているのが一番です。

## 1月18日(水) 大病院で診てもらうのは一日がかり

昨日書いてもらった紹介状を持って、国立病院機構岡山医療センターに行きました。家を 8 時過ぎに出て、9 時前には到着しました。外来・アポ無しの初診ということもあってか、待つこと 4 時間、やっと 13 時過ぎに診てもらうことができました。

昨日同様オーディオグラム検査をして、問診の結果、入院治療することになりました。準備が必要なので入院は明日からとして、今日から早速、ステロイド剤の点滴治療を開始しました。点滴は約 2 時間かかりましたので、終わったのは午後 4 時を回っていました。

点滴した薬剤の成分と効用について調べてみました。

### 1)メチコバル注射液 500 $\mu$ g

[http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/3136403A1140\\_1\\_07/](http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/3136403A1140_1_07/)

効能・効果 ビタミン B12 欠乏による巨赤芽球性貧血 他

### 2)トリノシン S 注射液 20mg

[http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/3992400A1107\\_1\\_09/](http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/3992400A1107_1_09/)

効能・効果 耳鳴・難聴 他

### 3)サクシゾン静注用 500mg

[http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/2452400D6078\\_2\\_07/](http://www.info.pmda.go.jp/go/pack/2452400D6078_2_07/)

効能・効果 急性循環不全(出血性ショック、外傷性ショック)及びショック様状態における救急



これらの薬剤の内、ステロイド剤と呼ばれているのは3)サクシゾン静注用 500mg で、副作用や使用上の注意や重要な基本的注意の記述が多い。こういう薬剤だから経過観察のために入院を勧めているのかも知れませんね。

病院を出て、入院のために必要なパジャマや肌着、洗面具などの生活用品を買い揃えて、帰宅したら午後6時前でした。

## 1月19日(木) ピンチはチャンス

今日から入院です。入院と聞けば「アレマ！お気の毒に・・・」と思われるかも知れませんが、心配御無用。私は入院生活を楽しみにしています。何しろ、これまでの人生で一度も入院を経験したことがなく、初めての体験だからです。しかも、特に大それた手術を控えているわけでもないので、ストレスゼロ、まったくお気楽なのです。

折角の初入院なので、特別室(個室)を希望したところ、空きがあったようで願いが叶いました。トイレ、シャワー、テレビ、冷蔵庫などの設備があって、ちょっとしたホテルのような感じですよ。おまけにインターネットまで使えるので、暇な時にはパソコンで遊ぶことができます。元気な体で入院しているからこそ、これらの設備が有効に利用できるのも、そういうチャンスは滅多にないと思います。ですから個室料金は自費ですが、十分価値があります。

今は一番寒い時期なので、我が家で過ごすよりも遥かに快適です。部屋は暖かいし、お茶が欲しければ50mも歩けば給茶器があります。

今日は昼食の後、13時頃から2時間かけて点滴を1本しました。

## 1月20日(金) 突発性難聴入院治療記 二日目

昨夕は、午後6時半頃夕食を摂って、その後すぐにシャワーを浴びて、午後9時には就寝しました。個室ですが、消灯時間があるようなので、ルールは守らなくちゃね。

今朝は朝6時に起床して、午前7時半頃朝食を摂りました。午前11時頃から点滴を開始して、終了したのは午後1時頃でした。点滴中も移動してトイレに行くこともできますし、パソコンの操作をすることもできます。実際、点滴しながら昼食を摂りました。

ブログを書くために一日の行動を思い起こすと、食べること、寝ること、点滴すること、トイレに行くこと、お茶を汲みに行くこと、本を読むこと、パソコンで遊ぶこと位でしょうか・・・幸い入院しているので、通院することとか、待つことというのはありません。

本は1冊だけ持ってきました。正月に届いたLow Band DXing 5th Ed.です。英文の分厚い本なので読みごたえがあります。届いてからパラパラと捲っただけで、殆ど読んでいませんでしたので、落ち着いてゆっくり読んでいます。

パソコンでは、無線機(FT-991)をリモートコントロールするアプリケーションソフトをスタイリッシュにしたり、マニュアルを書いたりしています。こういう作業も家にいると、天気が良ければ健康のために野良仕事に行こうなどと思いがちなので、なかなか捗りません。時間はたっぷりあるので疲れない程度に、ボツボツ、コツコツやっています。

## 1月21日(土) 突発性難聴入院治療記 三日目

今朝起きると、病院のあたりも雪が積もっていて白くなっていました。妻に連絡すると、我が家の門の積雪は8cmとのことでした。今日の午後、忘れ物を持ってきてもらうことにしていましたが、危ないので来なくていいよと伝えました。・・・が、午後2時頃には娘と一緒に二人で来てくれました。偶然なのか、殆ど同時に知人が差し入れを持って見舞ってくれました。有り難いことです。感謝します。

良くも悪くも点滴が効いてきたのか、昨日の晩は何度も小用のために目が覚めたりしました。大の方は便秘ぎみになってきました。でも、まだ難聴・耳鳴に改善の兆しは見られません。

今日から別の点滴を追加することになり、1時から200mlを1本(約1時間)、引き続き従来の500mlを1本(約2時間)点滴したので、終わったのは3時過ぎでした。

昨夜眠れなかったので、今作っているFT-991用リモートコントロールアプリの名称を考えました。最初はFT-991 Ctrlとかにしようと思っていたのですが、第2案としてFT-991 Remote Panel、第3案としてRemote Front Panel 991というのを考えました。結局、RFP991という短い名前にすることに決定しました。昔から、無線機の操作のためのダイヤルやスイッチが並んでいる面をフロントパネルと呼びます。そのフロントパネルが遠隔(Remote)に存在するというので、Remote Front Panelという訳です。Remote Desk Topというのと類似していますね。

名前が決まったので、午前中はアプリのアイコンをデザインして過ごしました。こちら、3つの案を作成してみました。一番右の案を採用することにしました。

アイコンのデザインには、InkscapeとGIMPという2つのフリーソフトを使いました。最初に、Inkscapeで文字を並べて、大きさを変えたり色をつけたり変形したりします。それを切り出して、PNG形式で保存します。次に、GIMPでPNG形式のファイルを256x256に縮小(拡大)して、それを7つのレイヤにコピーして、それぞれのレイヤを16x16, 24x24, 32x32, 48x48, 64x64, 128x128, 256x256に縮小してWindows用のアイコンファイルとしてセーブします。

アイコンの作成方法をネットでググって調べて勉強しながら作りました。



## 1月22日(日) 突発性難聴入院治療記 四日目

昨夕、睡眠薬を1錠頂いて眠ったのでよく眠れましたので、午前6時には起床しました。

今日は10半頃から1本目の点滴を開始し、引き続き12時頃から2本目の点滴を開始して、午

後2時過ぎに完了しました。点滴のメニューは昨日と同じです。



昨日、妻にカメラを持ってきてもらい、個室の写真を撮りましたので紹介します。室外に出るとインフルエンザに感染するリスクが高いかもしれないので、一日中部屋に籠っています。無線小屋に籠っているときには、時々薪ストーブに薪をくべてやる必要がありますが、ここではそれも必要ありません。読書やプログラミングなどに集中することができて、誠に快適に過ごすことができます。難点を言えば、運動不足になってしまいそうなことでしょうか・・・

## 1月23日(月) 突発性難聴入院治療記 五日目

今日は、午前9時半頃からMRI検査をしました。その後、11時頃から点滴を開始して、2本の点滴が終了したのは3時過ぎでした。その間、午前中はコインランドリーで選択をしたり、3時前から聴力検査や担当医師の説明などを受けたりしました。MRI検査の結果、聴神経を圧迫するような腫瘍は無いとのことで、安心しました。

この間、ずっと点滴をしながらです。今から思えば、次のような理由から入院治療して正解だったと思います。

- 1)通院治療の場合、点滴する度に針を静脈に注射するので、血管が傷みアザができたりする。
- 2)入院治療の場合、点滴用のチューブの先端には針がないので、一度刺したものをずっと使い続けることができ痛みもなく損傷も無い。
- 3)通院治療の場合、3時間も点滴をすると、受付の待ち時間、治療の待ち時間、支払いの待ち時間、通院時間などを合計すると、8時間以上になり、負担が大きいと考えられる。プラス、外来の待合に長く滞留すると、インフルエンザなどのウイルスに感染するリスクが高い。個室に籠っていればリスクは低い。
- 4)入院治療の場合、これらの待ち時間は皆無なので、時間的には余裕がある。余裕がありすぎて、暇だという入院中のご同輩の声を聴きましたが、個室で読書やパソコンで過ごせば有意義な余暇の時間として利用できる。
- 5)ニュースで連日伝えられているように、この時期は寒中であり、我が家は450mの高地にあるため、積雪で通院困難な日何日かある。(私の車＝軽トラとハイエースは、いずれも冬用タイヤを装着していないので、雪が降ったら外出不能)
- 6)薬の副作用などで、夜中に何度もトイレに起きたり、寝付きが悪かったりするが、個室ならトイレに直ぐに行くことができる。自宅ではなかなか・・・そういう訳にはいきません。今後、歳を重ねたときのためのリフォームの参考になったような気がします。(何事も経験が重要ですからね。)



(左)チューブの先にはコネクタがついている

(中)静脈に刺している部分

(右)コネクタを伸縮性のあるガーゼで覆ってリストバンドのようにすると邪魔にならない

## 1月24日(火) 突発性難聴入院治療記 六日目

今日は、10時半頃から1本だけ点滴をしたので、2時半頃には終了しました。やっと便秘薬が効いてきました。昨夜は午前3時頃目が覚めてから、30分置きに目が覚めるような状態でした。(6時間も寝れば十分とも言えますけど・・・)

じっと、部屋に閉じこもっているのも飽きてきました。夕方、担当医師の回診があり、金曜日の夕方には退院できそうです。あと三日の辛抱です。



製作中の FT-991 用リモートフロントパネルアプリのロゴに、少し遊び心を入れて改良しました。赤色の曲線は、リモートパネルとフロントパネルを結ぶケーブルを意味しています。

メータの目盛りをアートワークしました。腕時計では、目盛りがとても重要なデザイン要素でもんね。



Low Band DXing 5th Ed の一部 (Four Square Antenna の部分) をじっくりと読むことができました。これまで参考にしてきた日本語版 (1999 年版) と比べると、歳月が経っていることもあり、随所にイノベーションが感じられます。やっぱり、最新版を注文して正解だったと思います。

次の事柄は以前に比べて更新された点だと思います。

- 1) 180°フェーズラインの代わりに位相反転トランスを使い広帯域化する
- 2) ハイブリッドの特性インピーダンスは 50Ω
- 3) 各ラジアルに給電する  $\lambda/4$  の同軸ケーブルの特性インピーダンスは 75Ω
- 4) ラジアルの共振周波数よりもハイブリッドの設計周波数を高めにする  
ポート 2/3 の位相量を 90°に保ち、電圧比を 1 対 0.85 にする

このことにより、F/B 比を改善する

ラジアルの共振周波数: 3650kHz、ハイブリッドの中心周波数: 4060kHz

5)シャントリアクタンスを挿入して最適化する

センターエレメントのシャント: 289pF

フロント・バックエレメントのシャント: 6.0uH

6)最終的に、次のような仕様になる

300kHz バンド幅で、SWR<1.2、F/B 比 20dB 以上、損失電力<-10dB

fo では、SWR=1.09、損失電力=-14.9dB

(注)ここで言う電力損失とは、ハイブリッドのポート4のダミーロードで消費される電力

その他にも、興味深いアンテナが幾つか紹介されていたので、時間があればシミュレーションして遊んでみたいと思います。

## 1月25日(水) 突発性難聴入院治療記 七日目

今日も点滴は1本だけで、午前10時半頃から始めて午後1時頃に終わりました。私としては、点滴のチューブを刺している静脈は痛くもなくどうってことはないと思うのですが、19日に刺してからずっと使い続けているので、そろそろ交換しましょうかということになり、今日の点滴が終わったら、刺していた部分を抜きました。抜いたチューブをよく見ると、太さは1mmくらいで、蛾の口吻のようなもので柔らかかったです。

午後4時頃からオーディオグラムによる聴力検査があり、その後で担当医師の説明がありました。その結果、聴力は徐々に改善しているとのこと。自分の感覚では耳鳴りを伴っているので、主観的には「あまり変わらない」ような「少しは良くなった」ような曖昧な感じです。

オーディオグラムの結果(4分法)を比較すると次のようになりました。



20日に比べると8.7dB、23日に比べると6.2dB改善されています。ネット調べてみると、音の大きさは、音のエネルギーを10Logで表現するようです。ですから、電力と同じで10dBで10倍、3dBで2倍ということになります。

ちなみに、0dBというのは人間の耳に聞き取ることができる一番小さい音のエネルギーだそうです。エネルギーの絶対値がゼロということではなく、小さいけれども一定のエネルギーを有しています。また、人間の耳で聞くことのできる最大値は、130dB(0dBの10兆倍)ということなので、とてもダイナミックレンジの広い感覚器だと言えます。恐竜や他の野生動物から逃げ回って生きてきた、長い進化の歴史の中で感度が良くなったのでしょうか。こんなに高性能なマイクやマイクアンプが実在するのでしょうか？

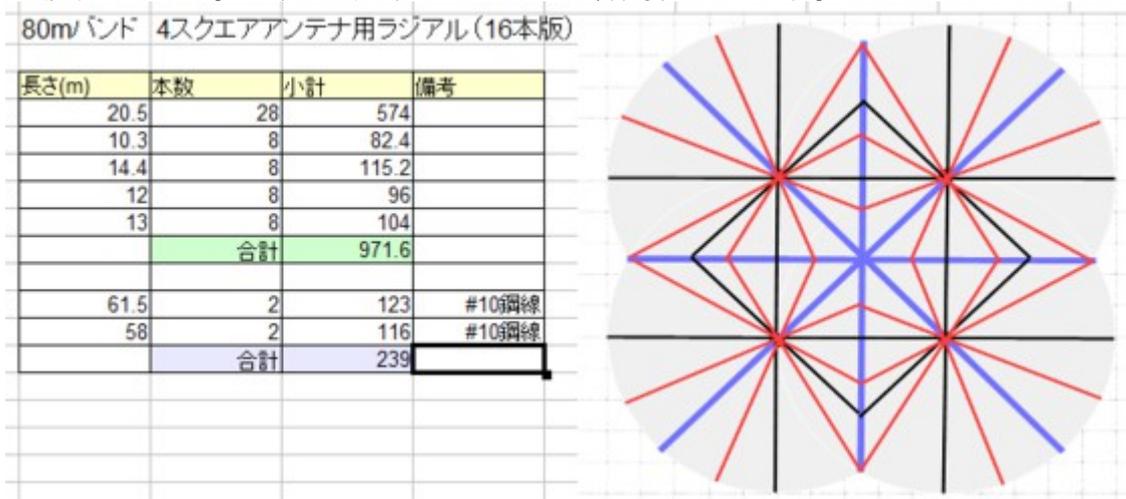
入院する前から、1/3の人は完治、1/3の人は改善、1/3の人は改善しないということを知ってい

たので、ダメ元で入院生活をエンジョイしていますが、幸い「改善しない」というグループではなさそうです。

## 1月26日(木) 突発性難聴入院治療記 八日目

今日も2時間の点滴を1本静注して、治療はおしまい。13時頃にはフリーになりましたので、一階のパン屋さんにおやつを買いに行き、お茶にしました。今日は聴力検査がないので、どれくらい改善したのか良くわかりません。依然として、耳鳴りがあって、閉塞感があります。

午前中は、新アンテナファームに建てる EME アンテナや 4SQR アンテナのための制御装置を大まかに設計しました。昨年から実験しているので、成算はあります。



午後からは、制御装置製作のための部品について調べたり、4SQR アンテナのラジアルについて検討しました。

最低でも1本のラジエータから16方向にラジアルを張ると、総延長は1kmにもなります。新アンテナファームには、年中、イノシシが出没して地面を掘り返すので、ラジアルを地中に埋設するわけにはいきません。地上に這わすのも問題でしょう。なので、1m~1.5m位の高さにカウンターポイズ風に張ろうと考えています。張るとなると、テンションが掛かるので、ラジアルの一部にブドウ棚に使う鋼線(#10=φ3.2mm)を使うつもりです。図の青い部分に鋼線を使います。特に中心部のラジアルが密集する地帯で、ラジアルを地面に垂らしてイノシシに悪さをされたくありません。

図の赤と黒の部分には、アルミ線を使おうと思います。アルミの電気抵抗は銅とほぼ同等なので、なんとかなるでしょう。当初は裸銅線を使おうかと思っていましたが、思いの外に長さが必要で、経費を削減するためにアルミ線にします。

ネットでアルミ線について調べると、1)盆栽用、2)電柵用、3)溶接用が入手できそうです。1)はφ2.0のものまで、2)はφ1.2のものが、3)はφ1.6のものまであるようです。一番安いのは2)です。さて、どれにしましょうか？

## 1月27日(金) 突発性難聴入院治療記 九日目

今日も同じく1本の点滴を11時頃から始めました。午後1時頃には終了したので、チューブを抜いて、治療完了です。午後3時過ぎにから聴力検査をしました。わずかに改善しているようです。

が、1dB 程なので誤差の範囲かもしれません。午後 4 時前に支払いを済ませて、退院の準備を整え、妻の迎えを待ちました。

これから暫くの間、薬を飲んで治療を続けていきます。やるだけのことはやったので、もしもこのまま難聴・耳鳴りが続いたとしても悔いはありません。お陰様で 9 日間の入院生活を快適に過ごすことができました。入院して始めて、病院が色々な職種の方々によって成り立っているということを実感しました。看護師さんや医師の方々、その他の大勢のスタッフに厚く御礼申し上げます。

## 1 月 28 日(土) TU5MH Ivory Coast

家に帰ったので、朝飯後には無線小屋に直行です。早速 DX クラスタをチェックしてみると、TU5MH が 7MHz z と 10MHz z に QRV しているとの情報がありました。最初、7MHz z で呼びましたが、パイルアップは激しいし、北米、欧州、アジアなど色んな方向に応答していました。暫く呼びましたが手応えがないので、10MHz z に QSY しました。10MHz z では、応答している相手は殆ど JA でした。パイルアップはそれなりに激しかったのですが、暫く呼ぶと応答がありました。7MHz に QSY してみると、まだ良く聞こえていましたが、パイルアップは幾分収まったようです。どの周波数に応答があるのか見極めた上で落ち着いて呼ぶと、直ぐに応答がありました。

イボリー(アイボリー)コースト(漢字で書くと象牙海岸)は、90 年代には TU2QQ などが良く出ていました。去年は QRV が全く無かったのかどうかは定かではありませんが、私は 1 局も QSO できませんでした。LoTW でも未コンファームなので、これでまた一つ増やすことができそうです。



突発性難聴になってから、本格的なパイルアップに参加して呼ぶのは初めてでした。従来はピッチ(CW のトーン)を 500Hz 位に設定していましたが、900Hz にしたところ少しは聞こえるような感じです。IC-7851 におけるピッチの調整範囲は 300~900Hz だとマニュアルに書いてあります。2kHz 位まで高くできると嬉しいのですが、残念です。(聴力検査の結果から、2kHz なら左右とも同じレベルで聞こえるのを知っているので…)

## 1月29日(日) Raspberry PIとFT-991A

パソコンとFT-991/991AをUSBケーブルで直接接続してリモートコントロールするアプリは、ほぼ完成しました。最終的には、パソコンからLAN/WAN経由でFT-991/991Aをリモートコントロールすることが目標です。

その場合、Raspberry PIのUSBポートにFT-991/991Aを接続して、Raspberry PIからEthernetケーブルでルーターまたはハブに接続します。Raspberry PIにはRaspbian(Linux)と必要なパッケージをインストールしますが、独自のアプリを開発するつもりはありません。パッケージのインストールだけで済ませようという考えです。

Raspberry PIをシリアルゲートウェイとして動作させるために、socatというパッケージを使います。今日は、FT-991/991AにRaspberry PIを接続して試してみました。

使用したのはRaspberry PI B+です。久しぶりに使うので、まずupdateとupgradeしました。これらに2時間近くを要しました。

まず、FT-991/991Aが認識されているのかどうかを試します。

RPiにUSBケーブルでFT-991Aを接続してから

```
ls /dev/serial/by-id
```

と入力すると・・・

```
usb-Silicon_Labs_CP2105_Dual_USB_to_UART_Bridge_Controller_00733969-if00-port0  
usb-Silicon_Labs_CP2105_Dual_USB_to_UART_Bridge_Controller_00733969-if01-port0
```

と2行表示されました。どうやら認識されているようです。

```
ls /dev/ttyUSB*
```

と入力すると、

```
/dev/ttyUSB0
```

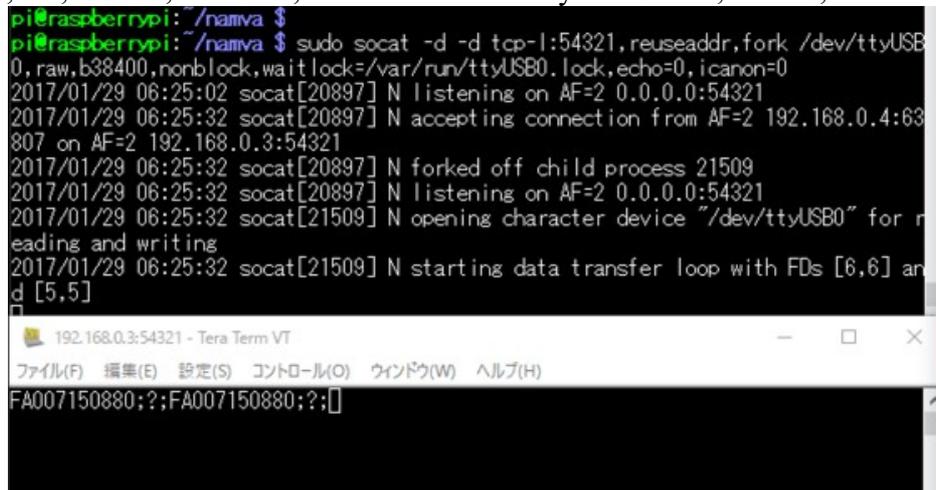
```
/dev/ttyUSB1
```

の2つのシリアルデバイスが見えました。CAT用のポートはどちらなのでしょう？・・・試してみるっきゃないようです？！

socatコマンドを発行して、TeraTermでコマンド入力してみることにします。

```
sudo socat -d -d tcp-l:54321,reuseaddr,fork
```

```
/dev/ttyUSB0,raw,b38400,nonblock,waitlock=/var/run/ttyUSB0.lock,echo=0,icanon=0
```



```
pi@raspberrypi:~/namva $  
pi@raspberrypi:~/namva $ sudo socat -d -d tcp-l:54321,reuseaddr,fork /dev/ttyUSB0,raw,b38400,nonblock,waitlock=/var/run/ttyUSB0.lock,echo=0,icanon=0  
2017/01/29 06:25:02 socat[20897] N listening on AF=2 0.0.0.0:54321  
2017/01/29 06:25:32 socat[20897] N accepting connection from AF=2 192.168.0.4:63807 on AF=2 192.168.0.3:54321  
2017/01/29 06:25:32 socat[20897] N forked off child process 21509  
2017/01/29 06:25:32 socat[20897] N listening on AF=2 0.0.0.0:54321  
2017/01/29 06:25:32 socat[21509] N opening character device "/dev/ttyUSB0" for reading and writing  
2017/01/29 06:25:32 socat[21509] N starting data transfer loop with FDs [6,6] and [5,5]  
192.168.0.3:54321 - Tera Term VT  
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)  
FA007150880;?;FA007150880;?;
```

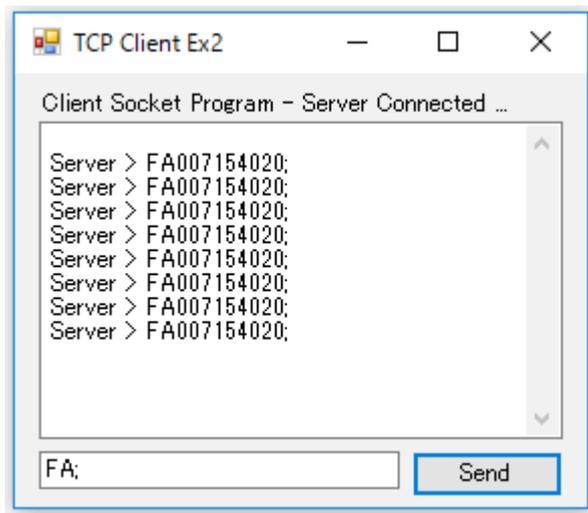
パソコンで TeraTerm を起動して、ポート 54321 に接続します。ターミナルから FA;[Enter]と入力すると、

FA007150880;?;

と表示されました。どうやら BINGO です。

?;の部分は[Enter]=改行コードを解釈できずに、何でしょうか?と返答しているようです。TeraTerm では[Enter]を入力すると、パケットが送信されるようなので・・・こうなるのは仕方ありません。

TCP ソケット相手に通信する簡単なアプリを書いて実験したところ、思い通りに動作しているようです。



残りの作業は、製作中のアプリ(RFP991)にもう少し手を入れて、シリアルポート相手に通信している箇所を TCP ソケット相手に通信するようにすることだけです。完成間近です。

## 1月30日(月) FT-991 用リモートコントロールアプリをリリース



今日も天気が悪かったので、無線小屋に籠ってパソコンで遊んでいました。おかげで、FT-991 用リモートコントロールアプリのデバッグやマニュアル書きが捗り、リリースすることができました。次のページからダウンロードできます。

<http://www.namva.net/program/program.html>

ついでに、もう1本 FT-991 用のアプリを書きました。FT-991 のメニューと呼ばれている内部設定を読み出してファイルに記録したり、ファイルから復元したりするものです。こちらも前述のホームページからダウンロードできるようにしました。

## 1月31日(火) ブドウ棚の延伸工事

長い間静養していたので、体がうずうずしてきました。2年前に定植した「安芸クイーン」のブドウ棚の延伸工事をしました。このブドウ棚はブドウの生長にあわせて延伸することにしていて、今回の工事で2倍の面積になりました。このようにすることで、手間と資材費とを分散することができます。

