

2023-Jul-16

KANHAM2023
技術講演



新デジタルモードFT8の活用術

JF1RPZ/JN3TMW
出田 (いづた)



発表内容

- FT8の仕様・必要な設備
- 簡素化された免許の手続き
- 通信に必要なソフト
- 実際の運用
 - 通常の交信
 - DX Pedition Mode
- 連携するソフト
- 運用時に気をつけて欲しいこと、Tips(ノウハウ)
- アマチュアは進歩的であれ
- 知っておきたい用語

FT8の仕様



K1JT Dr. Taylor

1993年に天体物理学「重力研究の新しい可能性を開いた新型連星パルサーの発見」の共同研究でノーベル物理学賞した Joseph Taylor 博士(K1JT)と、Steven Franke (K9AN) 両氏の名前から、Franke Taylor designed 8FSK modulation = FT8と名付けられている。

正確な時刻の0秒／30秒または15秒／45秒から送信・受信を繰り返す同期通信で、送信できる文字数に制約がある(定型文:18文字・自由文:13文字)交信方法(プロトコル)。

FT8 : 8-FSK・帯域 **50Hz(偏移43.75Hz)**・伝送速度 6.25baud・限界S/N: -21dB

15秒サイクル(12.6秒送信)1交信1分以内が可能

1送信当たりのデータ量:77bits (v2.0以降) 旧v1.8.0～v1.9.1までは75bit

【メッセージタイプ(8種):3bits, コールサイン:28bits x 2,

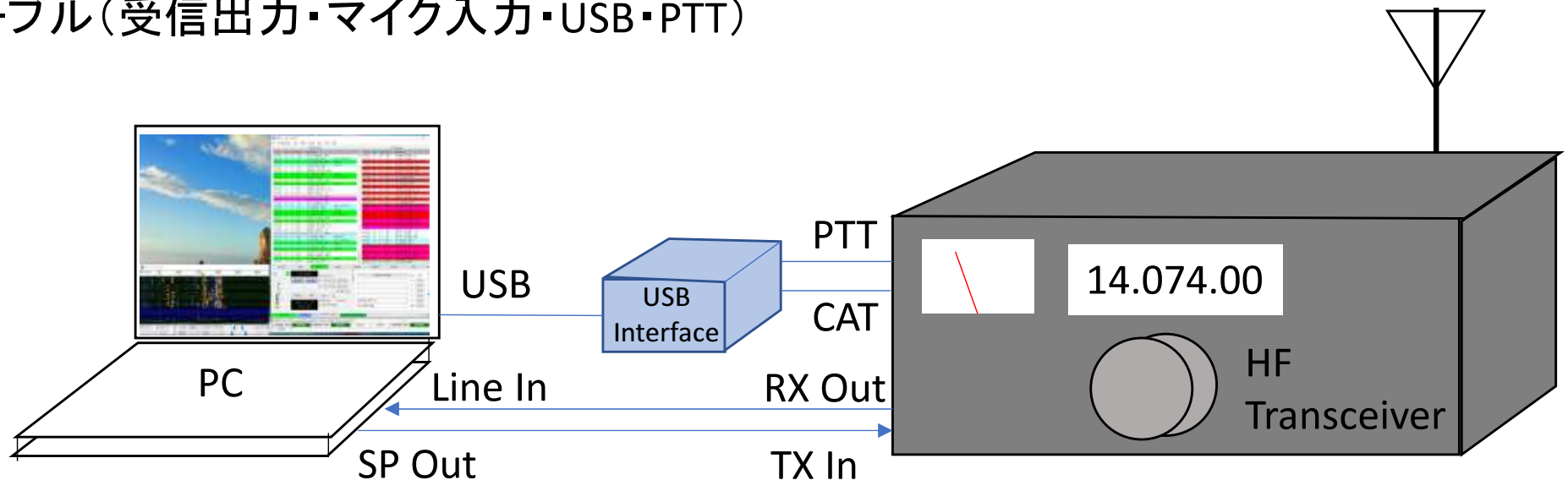
情報(GL, Report, RRR, 73など):15bits, Flag等:3bit】

WSJT-X v2.1 以降で、より輻射帯域の狭いGFSK方式のFSK信号生成に改良。

FT4 : 4-FSK・帯域 83.3Hz・7.5秒サイクル・限界S/N:-17.5dB程度

FT8(JT65/JT9)運用に必要な設備

- SSBトランシーバー(無線機): 周波数が安定なPLL方式を推奨
- コンピュータ(core i3相当以上, 4GBメモリー以上が必須: 短時間での多数局復調のため)
運用局数の増大により、**混んだバンドでの運用はハイスペックPCがお勧め!**
内蔵時計を正確に(標準時に対して±1秒以内)合わせておく(時刻校正ソフトを活用)
- USBインターフェイス(最新のトランシーバーは内蔵されている)等PTTやCATを制御する手段
- 接続ケーブル(受信出力・マイク入力・USB・PTT)



使用するコンピューターの要求仕様(目安)

- Core i3以上、メモリー4GB以上が好ましい(**Core i5以上、メモリー8GB以上を推奨**)
- 動作クロック1.5GHz以上・48KHzサンプリングでOSでサポートされたサウンドカード
- OS:Windows XP以降, Linux, OS-X, Unix系OS
- HD(1024 x 768)以上の解像度のディスプレイ(**FHD 1920x 1080 以上を推奨**)
マルチディスプレイ(2画面もしくは3画面以上) or 4K(3840 x 2160)1画面など
- PCの内蔵時計を標準時に対して1秒以内の誤差に合わせる手段
定期的にntpサーバーにアクセスして時刻補正するとよい

例:iネット時計 <http://pino.to/ntptools/>

BktTimeSync by IK2BKT <http://www.maniaradio.it/en/bkttimesync.html>

(Time offsetを設定できるので、DTのずれている局に合わせることが出来る。)

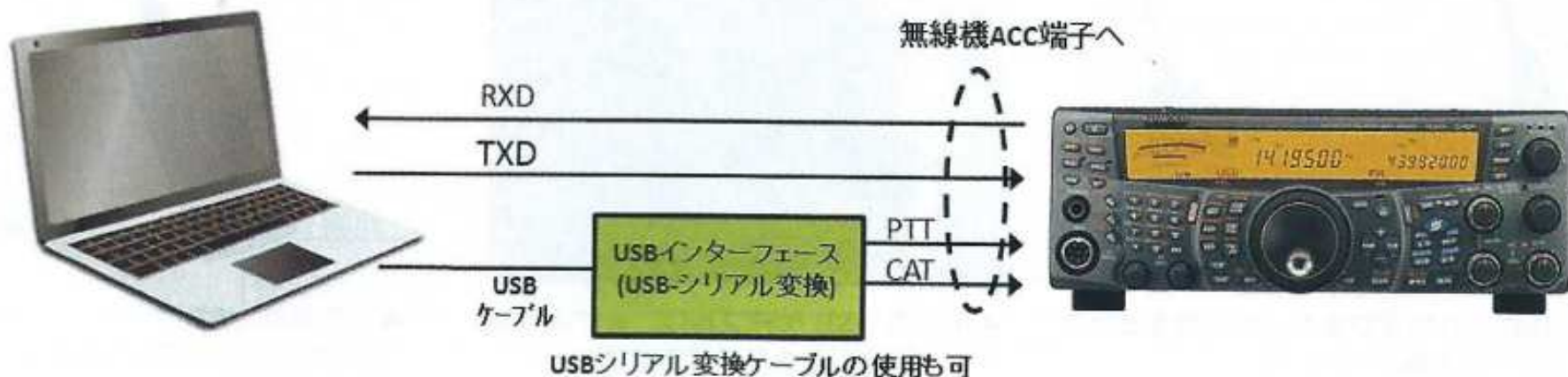
PCの性能は、帯域内に運用局が多いときのデコード能力に影響します。

運用局数の増加に伴い、**PCの高性能化**が他局に打ち勝つ第一歩になる！

(15秒の1シーケンスで70~100局をデコードされることもある。これを3秒以内にデコードしないと、交信に結び付くことは難しい！)

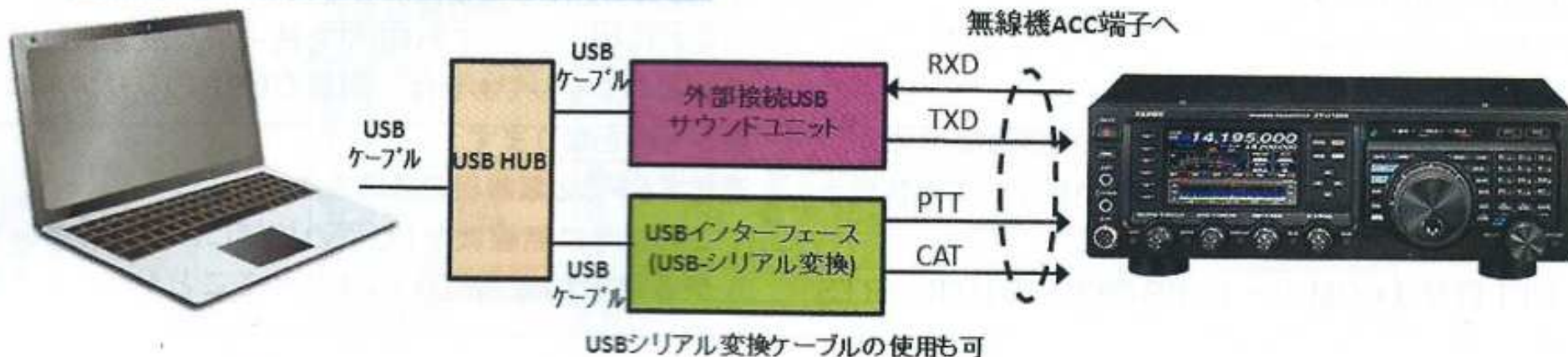
進化するPCと無線機の接続方法

PC内蔵のサウンドカードを使用
(RTTY,PSKで使ったものも流用できる)



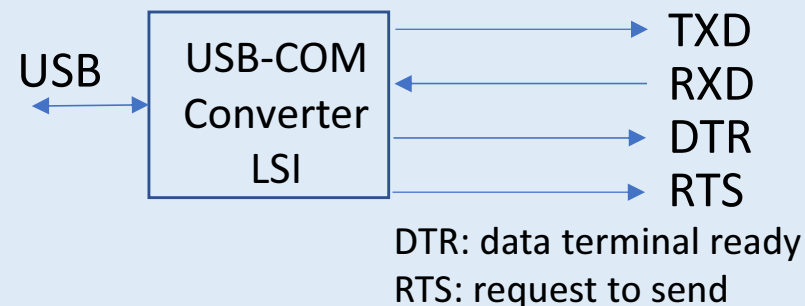
【注記】
・無線機のACC端子はメーカーにより端子形状やピン配置が異なるので専用ケーブルが必要となります。
・RXD(受信データ)はサウンドユニットの“LINE IN”は、TXD(送信データ)は“SP OUT”へ接続

外部USB接続型サウンドユニットを使用
(PCノイズの低減に効果がある)



コンピュータと無線機のインターフェイス

FTDI社製: FT231x (1ch), FT2232 (2ch)
Silicon Lab社製USB to UART Bridgeチップなど



無線機側

- RX Out: AF Gainに影響されない定出力端子を推奨
出力レベルを調整できるようにVRを用意

- TX In : Mic入力と切り替えて使用

無線機にUSB Audio In/Outがあればそれを使用するのが **Best** なければ、PACKET端子などを使用

自分の無線機の機能・背面の端子を確認しよう！

- CAT(CI/V)・USB・PTT

コンピュータ側

- Line In: 受信信号の入力となる。

PCにLine Inがない場合、Mic Inに接続することもできる。(入力レベルに注意)

- Audio Out (Headphone): 送信信号の出力となる。

- USB Interface: USBを仮想Com Portに変換する

FTDI社のUSB変換チップかSilicon Lab社のUSB to UART Bridgeチップの使用が一般的。

通常はCom portの**DTR**または**RTS**を使用して送受の切換えをする。(PTT)

(内蔵USB端子でPTT制御出来る無線機もある。) (TXD, DTR, RTSを利用して、CWやFSK=RTTYも可)

CATから送受信の切り替えをすることもできる。(VOX機能で送受信の切り替えも可能)

別のCom Portで、無線機の周波数・モードなどをPCから制御(CAT・CI/V)

ログソフトと無線機の間でCATを接続済みの場合工夫が必要
(comポートは、1対1の通信が基本のため) VSPEなどを利用

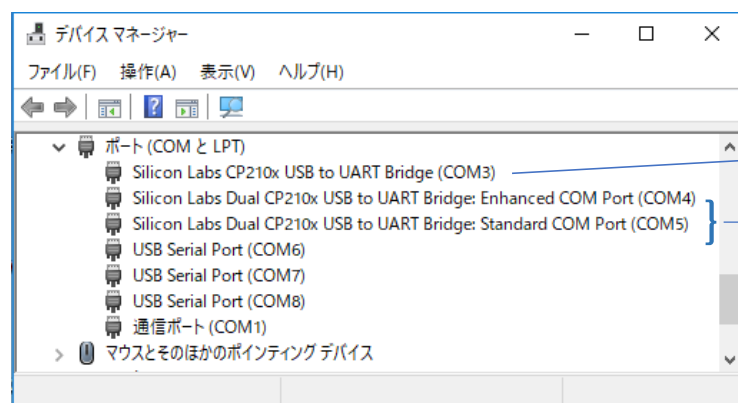
最近の無線機のUSBポート搭載事情(参考)

USBポート内蔵トランシーバーの場合

仮想ポート2ポートある場合は、仮想ポートよりPTT, FSK, CWなど制御可能

仮想ポート1ポートのみの場合はCAT接続のみ可能

(参考例)



TS990

FT991



これらの、USB端子搭載の無線機では、上記のCOM Port以外に Audio入出力もUSB Audioが搭載されている。

(サウンドコントロールパネルでの**録音**のプロパティ・**詳細**で **16ビット・44100Hz (CDの音質)**を選択、48000Hz DVDの音質ではうまくデコード出来ない事例も報告されている)

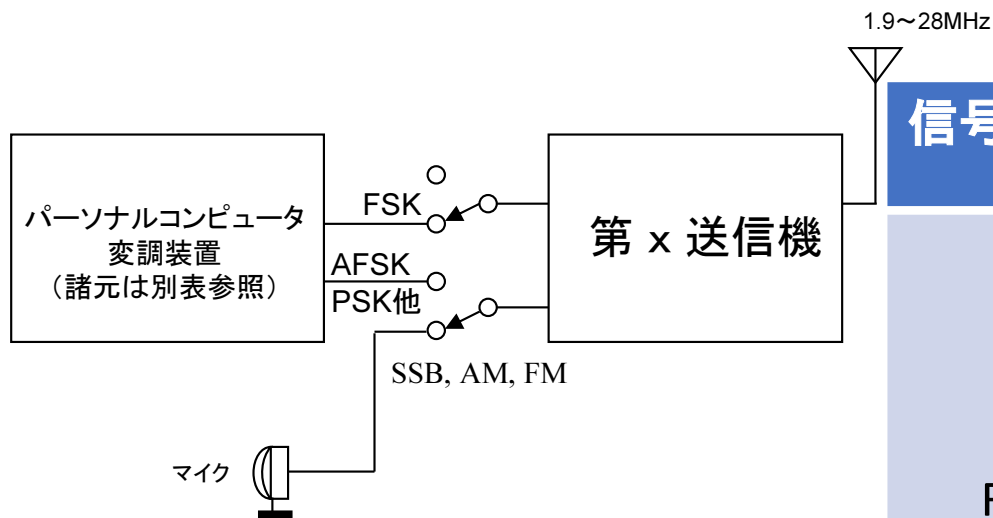
FT8の免許手続きの簡略化

(令和5年9月25日までの手続き)

FT8の爆発的普及により、2020年より無線局免許手続規則が改正され手続きが簡略化されました。

- 送信設備に付加装置を追加する構成となる。(ただし、**新設でなく変更として** 手続する場合には、**系統図・諸元表の提出は不要**となりました。)

工事設計書の当該送信装置の備考欄に「**デジタルモードのため付属装置(PC等)を接続**」と記入します。付属装置の接続は、軽微なものとして変更届出としており、免許状の**指定事項に変更がなければ添付資料の必要はなくなりました**。(F1Dは、一括コードに含まれていますので F1Dを含む一括コードで指定されていれば、指定事項の変更には該当しません。)



付属装置諸元

信号識別	仕様	
FT8	方式	8FSK
	通信速度	6.25 Baud
	副搬送波周波数	200-2900Hz可変
	周波数偏移幅	43.75Hz
	符号構成	WSJT-FT8符号 前方誤り訂正コード LDPC
	電波形式	F1D

「軽微な変更」(総通に直接)

or

JARD/TSSによる保証認定
(新設の場合のみ)

FT8の免許手続きの更なる簡略化 (令和5年9月25日以降の手続き)

- **アマチュア局特定附属装置***については、無線局事項書及び工事設計書への記載を不要とする¹とともに、開局時、無線設備変更時を問わず、アマチュア局特定附属装置を含めた**手続、検査等も不要とします**。(無線局事項書及び工事設計書の備考欄への「デジタルモードのため附属装置(PC)を接続」等の記載、送信機系統図(附属装置の諸元を含む)の添付も不要となります。)

※無線設備の送信機の外部入力端子に接続する附属装置であって、当該接続により当該送信機に係る無線設備の電気的特性(電波の型式に係るものを除く。)に変更を来さないものをいいます。

- **無線技術のソフトウェアの設計などの実験や技術の探求にチャレンジしやすくなります**。これにより、より自由で試行錯誤がしやすい環境が実現されることで、電波やアマチュア無線に興味を持って実験や技術の探求を続けることにつながり、ワイヤレス人材育成の裾野拡大につながります。

現行制度

- アマチュア局特定附属装置を含めた**手続、検査等が必要**。

(現に免許を受けているアマチュア局は、その指定事項に変更がなければ、無線局事項書及び工事設計書の備考欄への「デジタルモードのため附属装置(PC)を接続」等の記載によりアマチュア局特定附属装置を追加する手続が簡素化される制度あり。)

制度改正後

- 開局時、無線設備変更時を問わず、アマチュア局特定附属装置に係る**手続、検査等が不要**。



アマチュア局
特定附属装置



送信機の外部入力
端子に接続して
電波の型式のみ変更

記載不要に

無線局の免許申請・変更申請



電波の型式のみに変更を伴う附属装置の記載を不要とする。

【補足】アマチュア局特定附属装置

パソコン、マイク、ファックス、ビデオカメラ、電鍵等が一般に該当するものと考えられますが、当該送信機に係る無線設備の電気的特性(電波の型式に係るものを除きます。)に変更を来すものは除かれます。リニアアンプ、周波数変換装置などは対象外であり、無線局事項書及び工事設計書への記載や変更申請等が必要となります。

運用周波数(KHz) HF ~50MHz (DX Pediton modeは除く)

BAND	FT8	FT4	JT65	JT9
160m	1840		1838	1839
80m	3573/3531(JA-JA)	3568/3575	3570/3531(JA-JA)	3572/3531(JA-JA)
40m	7074/ 7041 *(JA-JA)	7047.5	7076/7041(JA-JA)	7078/7041(JA-JA)
30m	10136	10140	10138	10140
20m	14074	14080	14076	14078
17m	18100	18104	18102	18104
15m	21074	21140	21076	21078
12m	24915	24919	24917	24919
10m	28074	28180	28076	28078
6m	50313, 50303(JA)** 50323***	50318	50276 50310	50312

* 7MHzの国内交信は、JT65からFT8への過渡期にはNew Year Partyなど混み合う時は、7041-7043KHzがJT65・7043-7045KHzがFT8と住み分けが出来つつあった。
7041のFT8運用については、一部の海外から問題視されている。(IARU R3会議で指摘あり)

** **DXオープン時の国内交信用に50.303MHzが提案されている。**

***50MHz運用局数増加により、大陸間DX交信用に50.323MHzが設定された。

運用周波数(MHz) 144 ~ 1200MHz

BAND	FT8	FT4	JT65	JT9
2m	144.174MHz 144.460MHz(JA)	144.170MHz	144.460MHz(JA)	
70cm	430.510MHz(JA)		432.065MHz	
23cm	1296.60MHz(JA)		1296.065MHz	

(JA)と表記のあるものは、現在国内交信で慣用的に使われている周波数。
その他は、WSJT-Xに初期設定されている周波数(国際標準運用周波数)。
令和5(2023)年9月25日施行の新法定バンドプランでは、80/40mの国際標準
運用周波数での国内交信も違法ではなくなります。(ただし、既に慣用となっている
国内交信周波数の動向は、今後の使われ方・JARL制定バンドプランなどの注視が必要。)

FT4

2019年4月に仕様が公開された。2019年7月15日より正式版リリース。
4GFSK・20.833Boud・周波数偏移62.5Hz・占有周波数帯域83.3Hz・7.5秒の送受インターバル
交信時間が半分になることが最大の特徴。ただし、その代わりに、限界受信感度が劣化する。
現状は、主に20mバンドと、コンディションがよくなり信号が強くなった時に使用されている。

FT8で使用するソフトウェア

- FT8を運用できるソフトウェアは、WSJT-Xだけだったが、2017年12月よりJTDXが対応するようになった。更に、WSJT-Zなども使われている。

2019年1月より、wsjt-x 2.0 (77bit)が標準になった。

(最新は、v2.6.1 (GA) v2.7.0-rc2 (テスト版) 2023/7/13現在)

JTDX 2.0もリリースされている。(最新は、v2.2.159-32A 2023/7/13現在)

(WSJT-X, JTDX 共にパソコンのCPUに応じて、32bit版・64bit版ソフトがあるので注意)

DX Pedition (F/H) Modelは、当初WSJT-Xでしか設定できなかったが、現在はJTDXでもサポートされるようになった。

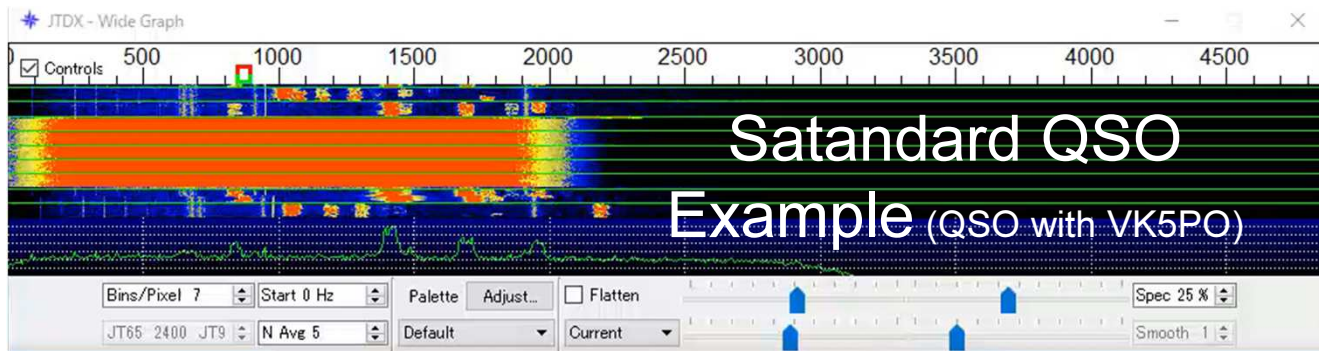
- WSJT-X: <https://wsjt.sourceforge.io/wsjt.html>

(ユーザーガイド日本語訳:

https://wsjt.sourceforge.io/wsjt-doc/wsjt-main-2.2.2_jp.pdf)

- JTDX: <https://sourceforge.net/projects/jtdx/>
- WSJT-Z: <https://sourceforge.net/projects/wsjt-z/>

(pounceの設定で、交信したい相手局のコールを指定しておく、その局をデコード出来れば自動的に呼び出して交信できる(らしい))



JTDX 使用した
実際のFT8交信の例

JTDX by HF community v18.1.0.78, derivative work based on WSJT-X by K1UT

File View Mode Decode Save AutoSeq Misc Help

UTC	dB	DT	Freq	Message	Band Activity
093800	-14	0.1	1364	~ CQ BH1VCS OM89	China
093800	-4	0.3	1172	~ CQ JM4WUZ PM64	Japan
093800	-4	0.4	1781	~ JA6SZV SV9CVY R-18	Crete
----- 11.03.18 09:38:29 UTC ----- 17m ---					
093815	22	0.5	1424	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesi.
093815	-3	-0.1	847	~ CQ BX4AL PL05	Taiwan
093815	10	0.1	1700	~ DE BW/JA1UMQ R-08	Taiwan
093815	-15	0.2	1781	~ I8LWL BG3INH -21	China
093815	-7	1.4	1970	~ SV9CVY JI1CPN -08	Japan
093815	-14	1.4	1124	~ SV9CVY JA6SZV RRR	Japan
093815	-17	0.1	2075	~ CQ JA6UBY PM42	Japan
093815	-10	-0.2	1984	~ EA4CYQ US0HZ -10	Ukraine
----- 11.03.18 09:38:59 UTC ----- 17m ---					
093845	8	0.2	847	~ UA9OY BX4AL -21	Taiwan
093845	16	0.5	1424	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesi.
093845	10	0.1	1700	~ DE BW/JA1UMQ R-08	Taiwan
093845	-14	1.4	1125	~ SV9CVY JA6SZV 73	Japan
093845	-3	0.1	1781	~ SV9CVY JA3UOQ PM95	Japan
093845	-4	1.4	1970	~ SV9CVY JI1CPN -08	Japan
093845	-12	-0.3	1983	~ EA4CYQ US0HZ RR73	Ukraine
----- 11.03.18 09:39:14 UTC ----- 17m ---					
093900	7	1.2	1029	~ ES4RLH YE1AR OI33	Indonesi.
093900	-2	0.1	1288	~ RO3O YB4NY -15	Indonesi.
093900	-1	0.3	1172	~ OM2AOA JM4WUZ -24	Japan
093900	-16	0.1	1364	~ CQ BH1VCS OM89	China
093900	-14	0.6	1424	~ CQ 6K5ANI PM45	Rep. of I
093900	5	0.1	2168	~ CQ DX VK5PO PF95	Australi.
----- 11.03.18 09:40:59 UTC ----- 17m ---					
094045	14	0.5	1394	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesi.
094045	-3	-0.0	817	~ OH1NHU BX4AL RRR	Taiwan
094045	5	0.1	1670	~ OZ3DF JA1UMQ -09	Japan
094045	-7	0.2	1839	~ SM4EMO BG3INH 73	China
094045	-1	1.4	1940	~ SV9CVY JI1CPN -08	Japan
094045	-15	0.1	2045	~ R2DP JA6UBY -17	Japan
094045	-11	0.4	1444	~ US0HZ JH2DFJ RRR	Japan
----- 11.03.18 09:41:14 UTC ----- 17m ---					
094100	-2	0.1	1260	~ RO3O YB4NY -15	Indonesi.
094100	3	1.2	1000	~ ES4RLH YE1AR OI33	Indonesi.
094100	1	0.1	1051	~ SP9TPZ VK5PO 73	Australi.
094100	-16	0.1	1334	~ CQ BH1VCS OM89	China
094100	-6	-0.4	1445	~ JH2DFJ US0HZ 73	Ukraine
094100	-1	0.3	1142	~ CQ JM4WUZ PM64	Japan

18.100 000 09:41:19 TX 00/30

DX Call: BX4AL DX Grid: PL05 Tx FT8 ~ Report -3 reserved

Az: 243 2103 km Tx 847 Hz Tx=Rx DisTX73

Rx 847 Hz Rx=Tx AutoTX

Lookup Add beep on Lockd Tx=Rx AutoSeq3

UTC	dB	DT	Freq	Message	Rx Frequency
093415	10	0.5	1424	~ JF1RPZ YBOMWM RRR	Indonesia
093430	Tx		1424	~ YBOMWM JF1RPE 73	
093445	16	0.5	1424	~ JF1RPZ YBOMWM 73	Indonesia
093515	17	0.5	1424	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesia
093545	16	0.5	1424	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesia
093615	13	0.5	1424	~ 6K5ANI YBOMWM -13	Indonesia
093645	18	0.5	1424	~ 6K5ANI YBOMWM -13	Indonesia
093700	-18	0.6	1424	~ YBOMWM 6K5ANI R-11	Rep. of Ko
093715	21	0.5	1424	~ 6K5ANI YBOMWM RRR	Indonesia
093730	-19	0.6	1425	~ YBOMWM 6K5ANI 73	Rep. of Ko
093745	26	0.5	1424	~ 6K5ANI YBOMWM 73	Indonesia
093815	22	0.5	1424	~ CQ DX YBOMWM OI33	Indonesia
093815	-3	-0.1	847	~ CQ BX4AL PL05	Taiwan
093833	Tx		847	~ BX4AL JF1RPE PM95	
093845	8	0.2	847	~ UA9OY BX4AL -21	Taiwan

Enable Tx Halt Tx Generate Std Msgs Next Skip Tx 1

Log QSO Erase BX4AL JF1RPZ PM95 Tx 1

Hint SWL mode BX4AL JF1RPZ -03 Tx 2

AGC Filter BX4AL JF1RPZ R-03 Tx 3

Decode Clear DX BX4AL JF1RPZ RR73 Tx 4

BX4AL JF1RPZ 73 Tx 5

CQ JF1RPZ PM95 Tx 6

Receiving FT8 Last Tx: BX4AL JF1RPZ PM95 WD 3m 4/15 Logd YBOMWM 11 3 2018 FT8 195

実際の運用

- Auto Sequenceが組み込まれているため、呼び出しから交信終了(73の送出)まで、自動で進む。ただし、状況に応じてAuto Sequenceを中止(Halt)することも必要なため、ソフトの動きをしっかりと見ていること。

他局に応答があった場合、Haltで送信をStopし呼び続けない。(ただし、一長一短)

- 相手からの応答がない場合は、Watch Dog Timer(初期設定では6分)機能で送信が自動的にStopする。
- Setting → Radio → Split Operation からRigもしくはFake Itを選択すると、Audio周波数とVFOの周波数を自動的に調整し、Audio高調波が送信フィルタの帯域外になるように設定される。

(Rig: VFO-A/VFO-Bを使用、Fake It: VFO-Aのみで周波数が送受で切り替わる)

- Logソフトへの交信データの転送は、使用するログソフトによって、自動的に転送されるケースと連携ソフトを経由して行う場合がある。その他、ADIFファイルを介して手作業で入力することも可能。

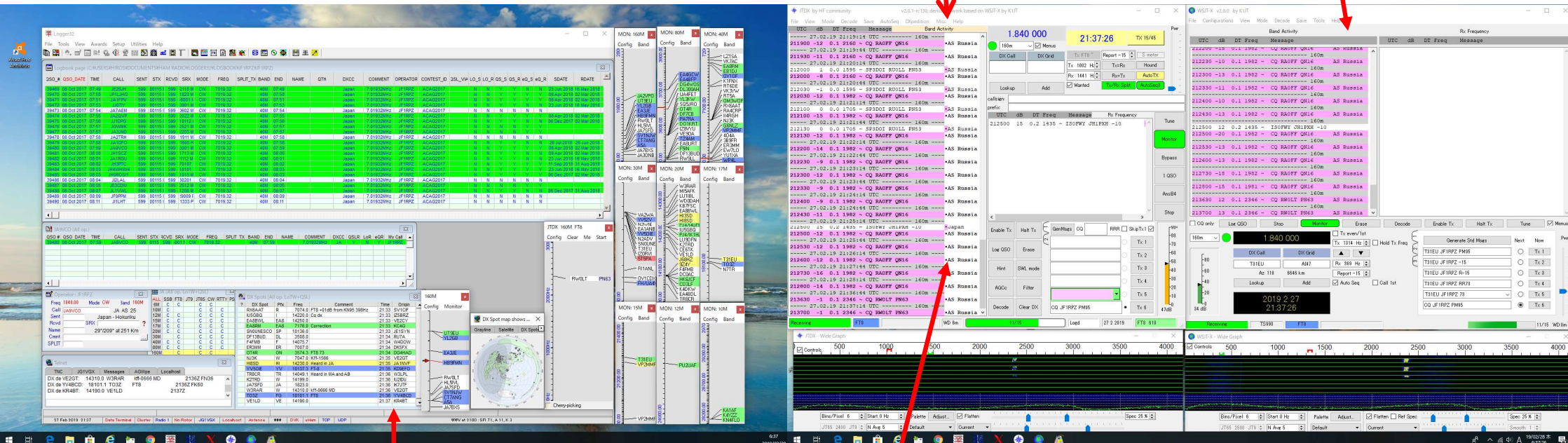
実際の運用画面例 (2モニター, WSJT-X/JTDX並列起動)

ログソフト・クラスタ情報とDecodeソフトを同時に表示させ、バンド状況に応じて臨機に対応する。

WSJT-XとJTDXを並列起動しておく、弱い信号でもどちらかでデコード出来れば、対応が可能になる。

JTDX

WSJT-X



Logging Software (Logger32の例)

Sybmol: • LoTW User
 ◦ LoTW User, Hint decode
 * Hint decode

JTDXのHint Decodeでは、完全に復調できなくてもデータベースを元に推定されるコールサインを表示する。

WSJT系 (FT8を含む)モードでの通信の基本1 (通信内容)

【究極のラバースタンプQSO】

WSJT系モードでは、伝送情報量に限りがあり、伝送に時間がかかり、標準時刻に同期して決められた時刻にしか送信出来ないなどの制約があるため、SSB/FMやCW・RTTYなどと異なり、原則として定型文による情報交換のみの交信です。

標準交信パターン

CQ JF1RPZ PM74
JF1RPZ JA1OGX PM95
JA1OGX JF1RPZ +10
JF1RPZ JA1OGX R+05
JA1OGX JF1RPZ RRR
JF1RPZ JA1OGX 73
JA1OGX JF1RPZ 73

CQ JF1RPZ PM74

短縮交信パターン1

CQ JF1RPZ PM74
JF1RPZ JA1OGX PM95
JA1OGX JF1RPZ +10
JF1RPZ JA1OGX R+05
JA1OGX JF1RPZ RR73
JF1RPZ JA1OGX 73
CQ JF1RPZ PM74

短縮交信パターン2

CQ JF1RPZ PM74
JF1RPZ JA1OGX +05
JA1OGX JF1RPZ R+10
JF1RPZ JA1OGX RR73
JA1OGX JF1RPZ 73
CQ JF1RPZ PM74

短縮交信パターン3

ONLY RPT
V53DX JN3TMW -09
JN3TMW V53DX R-13
V53DX JN3TMW RR73
JA1xxx V53DX R-10

レア局・ペディション局・
パイルアップを呼ぶ時は、
このパターンが必須

FT8モードでの通信の基本2 (DXペディションモード F/H=Fox/Hound)

- ・2018年2月20日にK1JT Joe Taylorが公開したパイルアップ対応の運用スタイルです。
- ・この運用スタイルは、原則としてDXペディションでのみ使用されます。
この運用スタイルでは、**ペディション局側を「Fox」、一般局側を「Hound(ハンター)」**と呼び、ソフトの設定が異なります。
- ・Fox局は、**1回の送信で最大5局同時に応答**しレポートを送ります。次のタイミングで、これらの最大5局から同時に受信レポートを受け取ります。Fox局はレポートが確認できれば、RR73と次に応答する局へのレポートを送ります。
従って、1回半の送受信で5局同時に交信が終了します。
- ・理論的には600局/時間の交信が可能となります。
- ・**帯域内のスプリット運用が必須**となり、周波数(スペクトラム)の使い方は**独特のもの**になります。
- ・Fox局の運用周波数は通常のFT8とは異なり、事前に公開される。(F/H用標準周波数もあす)
Fox局は300-900Hzで送信。Hound局の呼出しは、1000-4000Hzに限定される。
Hound局の呼出しは「相手コール＋自局コール＋GL」
Fox局は、最大5局同時に異なるサブ周波数(300-900Hzの範囲内、通常60Hzの間隔)で応答する局にレポートを送信。
応答されたHound局は、応答のあった周波数にQSY(ソフトが自動で対応)して「R+レポート」を送信。
Fox局は、レポートを確認できれば、「相手コール＋RR73;次に応答する局のコール＋自局コール＋レポート」を送信して、次の交信に入る。(最大5局並列)
Fox局が相手のレポートを確認できなければ、決められた回数相手のレポートが確認できるまで周波数を変えてレポートを送り続ける。確認できなければ、QSOは成立せず、次の交信に入る。

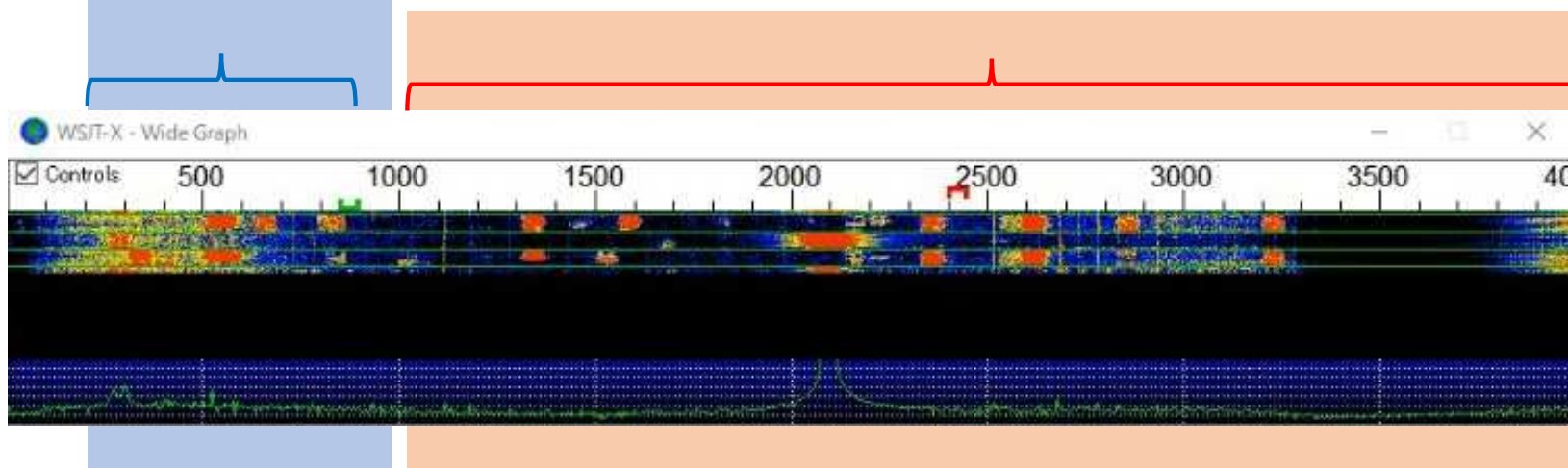
(DXペディションモード F/Hモード)

Hound側の設定 (GL付き呼出し+応答は周波数引き込まれ)
WSJT-XではFile→Settings→AdvancedでHoundを設定
JTDXでは、メイン画面の右上「Hound」をクリック

Pedi局(Fox)は、この
範囲でCQ、応答が
行われる

Pedi局(Fox)から応答が
あると、Houndはこの
範囲に移り応答する。

コールする局(Hound)は、この範囲の任意の周波数で
呼び出しを行う。



F/Hモード運用時の実際のスペクトラムの様子

2018/5/5 1440z

DX Pedition Modeリハーサル
New York KD2OM局の
SDRをリモート受信したもの

Fox局の応答に対して
レポートを送るHound局

コールしているHound局

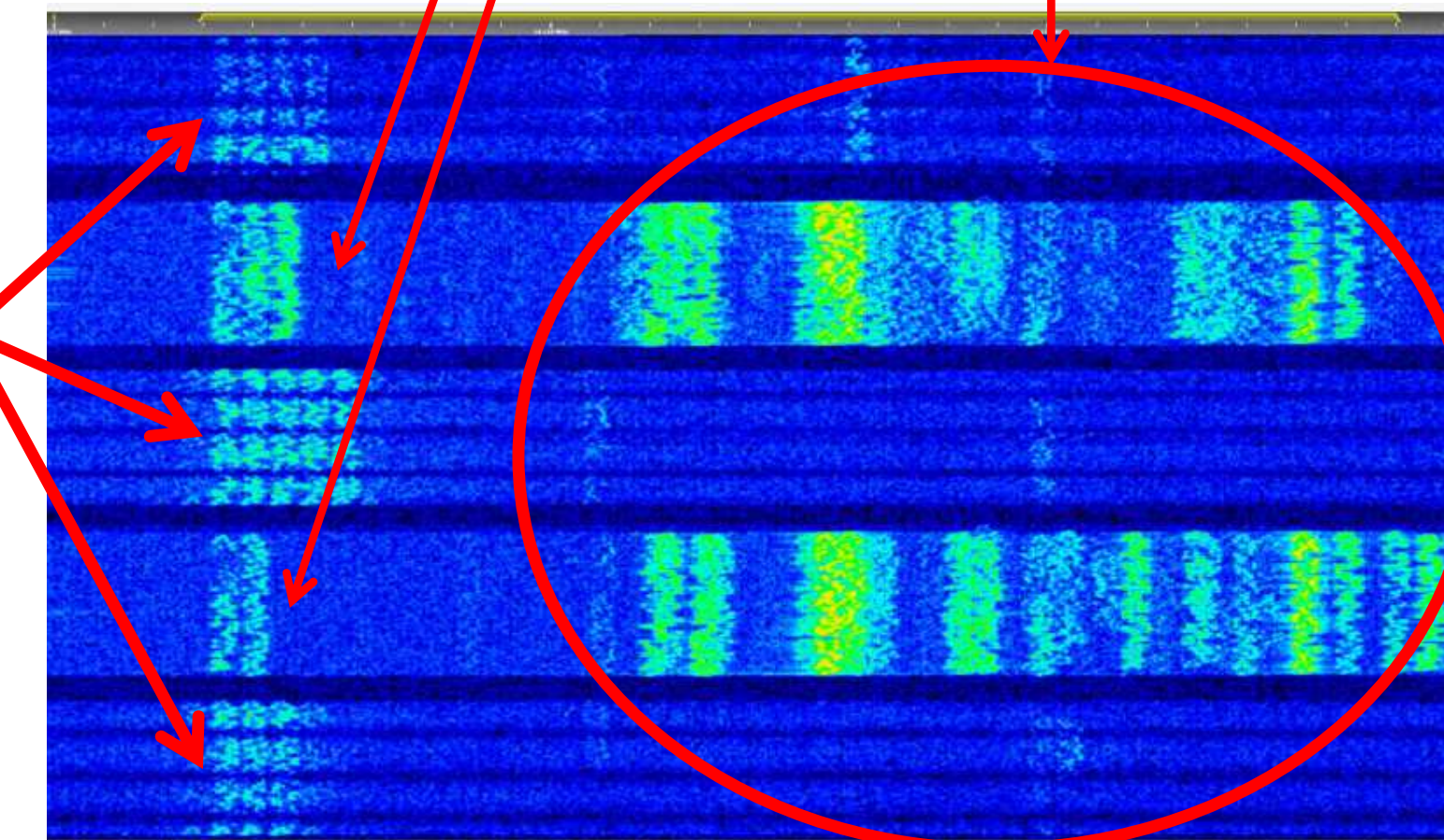
(SDRリモート受信の参考: <http://rx.linkfanel.net>)

4局同時応答

Hound局のコールに
応答し、レポートを
送るFox局

5局同時応答

3局同時応答



0Hz

1000Hz

2000Hz

2500Hz

(DXペディションモード)

KH1/KH7ZZでの実例: 1局応答・2局応答・3局応答

Fox局は、**1回の送信で最大5局同時に** **応答**しレポートを送ります。次のタイミングで、これらの最大5局から同時に受信レポートを受け取ります。Fox局はレポートが確認できれば、RR73と次に応答する局へのレポートを送ります。



通常の送信と異なり、N波同時送信のFox局の**トータル送信電力は1/N**となります。それぞれの信号電力は**1/N²**、すなわち、1波の応答と比べ、2波(2局同時応答)の時の1波の**電力は1/4** (-6dB)、3波では**1/9** (-10dB)、4波では**1/16** (-12dB)、5波では**1/25** (-14dB)になります。

(トータル電力を減衰させているのは、マルチトーンの送信となるため、TXのリニアリティーを確保するため。)

Band Activity

UTC	dB	DT	Freq	Message
134015	-19	1.0	1629 ~	KH7Z K5OA DM14
----- 30m				
134030	-1	0.9	294 ~	K1USA RR73; JA8IQZ <KH1/KH7Z> -07
----- 30m				
134100	-4	0.9	294 ~	JA8IQZ KH7Z -07
134100	-5	0.9	354 ~	OH1TV KH7Z -13
----- 30m				
134130	-11	1.0	293 ~	JA8IQZ KH7Z -07
134130	-9	0.9	354 ~	OH1TV KH7Z -13
134130	-10	0.9	414 ~	N7NR KH7Z -01
----- 30m				
134200	-10	0.9	294 ~	OH1TV KH7Z -13
134200	-10	0.9	354 ~	N7NR KH7Z -01
134200	-11	0.9	414 ~	K6MKF KH7Z -05
----- 30m				
134230	-5	0.9	294 ~	N7NR KH7Z -01
134230	-5	0.9	354 ~	K6MKF KH7Z -05
----- 30m				
134300	-7	0.9	294 ~	N7NR RR73; K6MKF <KH1/KH7Z> -05
134300	-6	0.9	354 ~	AK5X KH7Z -08
----- 30m				
134330	-5	0.9	294 ~	AK5X KH7Z -08
134330	-5	0.9	354 ~	NQ7R KH7Z -10
----- 30m				
134400	-8	0.9	294 ~	K6MKF RR73; AK5X <KH1/KH7Z> -08
134400	-6	0.9	354 ~	NQ7R KH7Z -10

Log QSO Stop Monitor Erase Decode

30m ● 10.131 000 Tx even/1st



DX Pediton Mode (F/H) or MSHV?

**最近は、F/HではなくMSHVでのペディションも多いので要注意！
MSHVでは、周波数の引き込まれず、通常のパターン1/2で交信する**

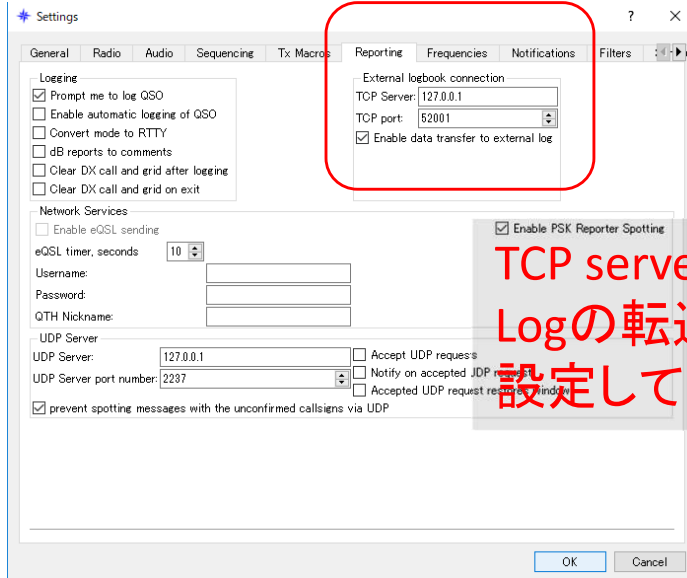
- ①. DXpedition mode (F/H)は標準周波数(例えば14074)には出てこない(運用できない)。
標準周波数の下側3kHz以内、上側4kHz未満には出られない仕様。
従って標準周波数と下側3kHz以内、上側4kHz未満に出ているマルチキャリア局はMSHV。
<主な標準周波数>

1.840 3.573 7.074 10.136 14.074 18.100 21.074 24.915 28.074MHz

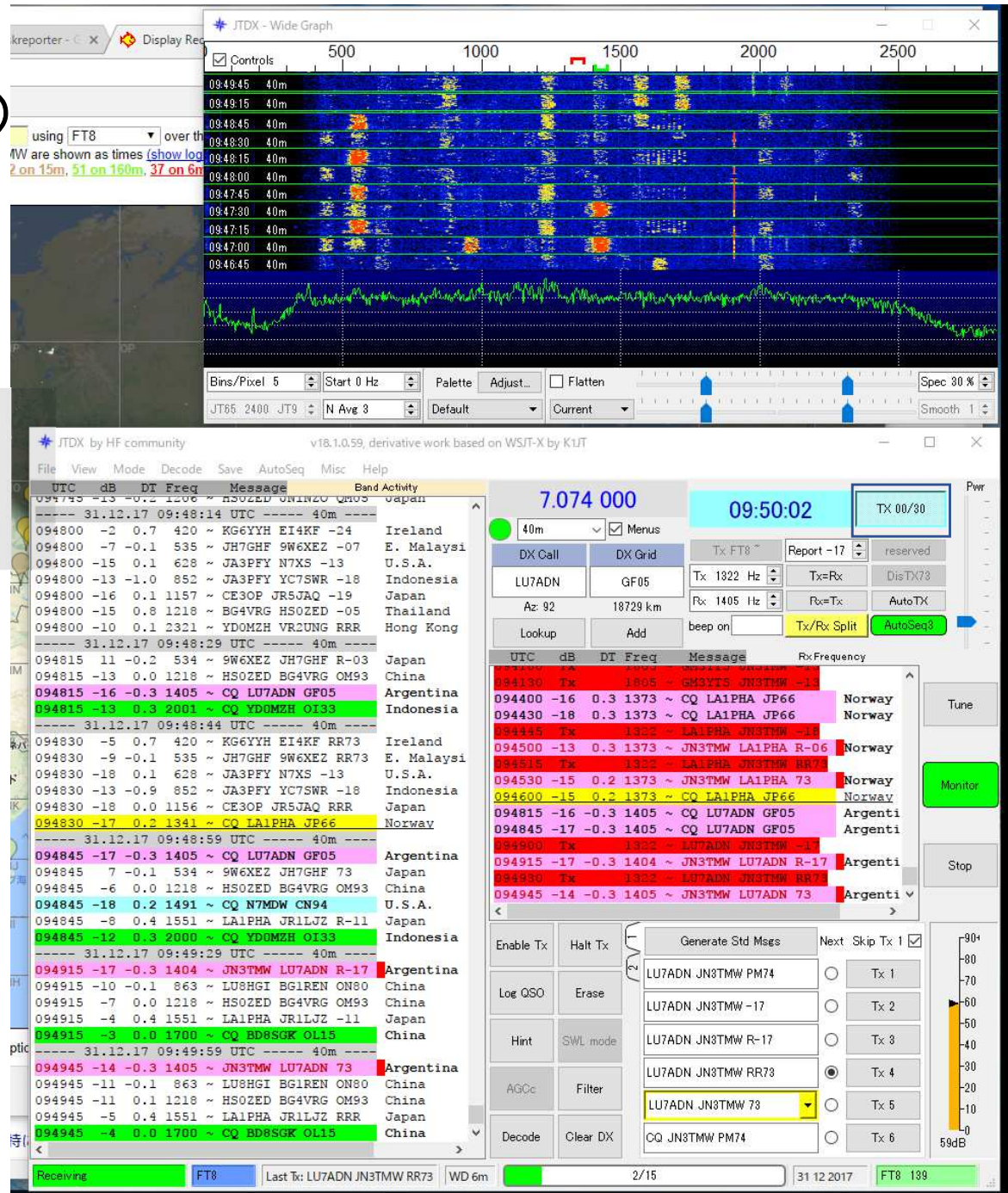
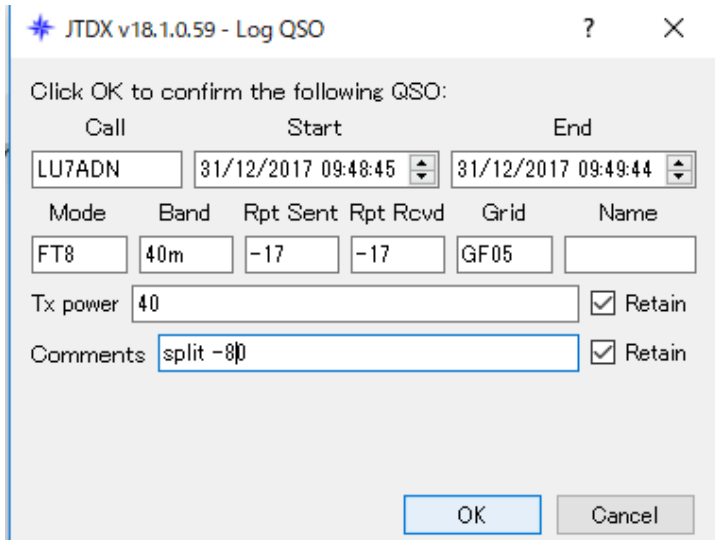
- ②. DXpedition mode (F/H)の送信局(Fox)の送信は0/30秒だけ。
従って送信局が15/45秒に出ている場合はMSHV。
- ③. MSHVが15/45秒に出ている場合にDXpedition mode (Hound)の設定で呼ぶと
同じ15/45秒で呼んでしまうことになるので、同一シーケンスで呼ぶことになり、
QSOすることが出来ない。
つまり送信局が15/45秒に出ている場合はDXpedition mode (Fox)ではないので、
ノーマルモードで呼ばなければならない。

従って、Pediton局の**運用スタイルを観察して的確に判断**することが必要

Log 入力の Prompt 及び Logソフトへの自動転送の例 (JTDXの例、WSJT-Xでも同様に可能)



TCP serverで
Logの転送を
設定しておく



JTDX使用時の注意点

JTDXは、WSJT-Xをベースに、特性の改良や使い勝手の改良を試みているソフトです。特に、弱電界の信号のデコード性能は日々改良を繰り返しているようです。

従って、一般には、JTDXの方が、弱い信号や混信に埋もれた信号に対して、デコード出来る能力が高いようです。(ただし、条件によっては、JTDXでデコード出来なくてもWSJT-Xでデコード出来る場合もあります。また、最新版ではWSJT-Xの性能も改良されてきている。)

ただし、JTDXでは架空デコードされる場合があるので、その点を理解しておく必要があります。

<具体的な事例>

- ① 珍局のピルアップに参加していたが、相手の信号が弱くなったのでコールを止めた。その後、時間が経過し、完全にフェードアウトした時に、突然コールバックのレポートが表示された。(相手局のS/Nは-24dB)・・・ノイズを誤デコードしたと思われる。
- ② ローカル局との交信で、アンテナの向きの関係で相手局からのレポートを受信出来なかったのに、突然相手から「RR73」が繰り返し送られてきた。双方のデコード結果をつき合わせてみたところ、こちらが送信していない時に相手局でこちらのレポートが記録されていた。(その時表示されていたS/Nは-26dB)

同じPCへのAudio入力でも、強入力時に異なったスペクトラム表示をすることがある。これは、同一局の複数デコード(同一周波数の場合・隣接周波数の場合がある)の要因か？

便利な連携ソフト

- JTAAlert WSJT-Xでデコードされたコールから各種情報を表示・サウンドアラームするソフト (by VK3AMA) [http://hamapps.com/
http://dnl.hamapps.com/JTAAlert/HamApps_JTAAlert_2.10.8_Setup.exe](http://hamapps.com/http://dnl.hamapps.com/JTAAlert/HamApps_JTAAlert_2.10.8_Setup.exe)

各種Band New, Mode New (DXCC・US州・CQ Zone・GL・コールなど) 表示

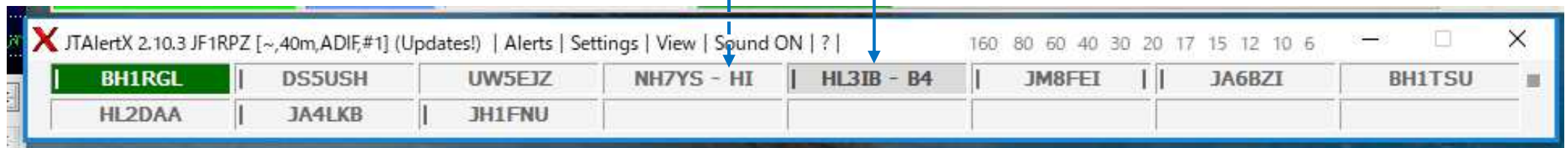
Worked B4の表示

WSJT-Xの自動起動・自動終了

LoTW/eQSL 利用者 (member) の表示

オンラインレポート=HamSpots.netへの自動upload

オンラインCallsign Database (QRZ.com, HamQTH) のLookup など



- JT_Linker JA2GRC 大塚氏による、ログをリアルタイムでHamlogへ転送するソフト。

http://ja2grc.dip.jp/~ja2grc/my_software/my_software.htm#JT_Linker

- 主な機能は以下の通り。(WSJT-XとJTDXに関連する部分のみ抜粋)
 - WSJT-Xで作成されるwsjtx_log.adiを読み込み、Hamlogへ転送・登録する。
 - JTDXで作成されるwsjtx_log.adiを読み込み、Hamlogへ転送・登録する。
 - Name、QTH、Remark1、Remark2に任意のデータを設定しておける。
 - 日付・時刻はUTC/JST切替で日本の環境にも合う様に設定可能。
 - コールサインの判定によりUTC/JSTを自動切替する事が可能。
 - Hamlog 登録は確認あり/なしの設定を出来る。
 - Remarks 欄にQSO カウントアップテキストを転送できる。
 - QTH (Remarks 欄)にGL より計算した相手局の方位角・距離を転送できる。
 - 起動時自動的にタスクトレイに入れた状態で動作させる事が出来る。
 - 受信した DT により自局の時刻補正をする事が出来る。
 - Logデータがどのアプリの物かRemarks欄に記録できる。

Hamspots.net

DX Clusterにスポットされた局の情報

オンラインユーザー同士の
Chat機能

自局を受信した局の
スポット情報

自局が受信した局の
スポット情報

The screenshot shows the Hamspots.net website interface. At the top, there's a navigation bar with tabs for Information, Settings, Searches, Digital Modes, LOTW & eQSL, BANDS, My Spots, and Online?. The main content area is divided into several sections:

- Local Spots / Chat / Skeds:** A list of local spots with columns for call sign, frequency, and mode. Examples include UA9CR de HB9FAX at 14074.00 KHz FT8 and DH5DL de EA6GK at 14075.00 KHz FT8.
- Cluster Spots:** A table of spots from a DX cluster. It has columns for Age, DX, Freq, Sig, Mode, St, Country, and Spotter. The table is filtered for FT8 mode and shows spots from various countries like Greece, United States, Italy, Germany, Spain, Lithuania, Hungary, Poland, and Belgium.
- Calls You Spotted:** A table showing calls spotted by the user, with columns for Age, DX, Bnd, Mode, and Sig.
- Your Call Spotted:** A table showing calls spotted by others, with columns for Age, Spotter, Bnd, Mode, and Sig.

At the bottom, there's a user profile section for JF1RPZ with a Log Out button and a Settings link. There's also a form for posting a message with fields for Seen Call, Frequency, Mode, and Message.

pskreporter.info

← → G 保護された通信 | https://www.pskreporter.info/pskmap.html

アプリ | おすすめサイト | IEブックマーク | Google | その他のブックマーク

On **all bands** ▾ show **signals** ▾ rcvd by ▾ the callsign **JF1RPZ** using **FT8** ▾ over the last **24 hours** ▾ Go! [Display options](#) [Permalink](#)

Automatic refresh in 5 minutes. Small markers are the 213 transmitters ([show logbook](#)) heard ([distance chart](#)) at JF1RPZ (406 reports, 24 countries last 24 hours; 406 reports, [24 countries](#) last week). There are **2820 active FT8 monitors**: [809 on 20m](#), [706 on 40m](#), [397 on 12m](#), [358 on 30m](#), [231 on 80m](#), [161 on 15m](#), [59 on 6m](#), [27 on 160m](#), [25 on 10m](#), [21 on 60m](#), [18 on 12m](#), 3 on unknown, [2 on 2m](#), [2 on 11m](#), [1 on 4m](#). [Show all on all bands](#) [Legend](#)

Rx at Sat, 06 Jan 2018 13:34:29 GMT
From [A45XB](#) in Oman
Loc [LL93DO](#) by [JF1RPZ](#)
Distance: 7758 km bearing 285°
Frequency: 10.136.597 MHz (30m), FT8, -17dB
Last LoTW upload: Sat, 30 Dec 2017
eQSL Authenticity Guaranteed.

System statistics. Comments, problems etc to [Philip Gladstone](#). [Online discussion](#) of problems/issues. Reception records: 2,346,801,376

PSKREPORTER.INFO

GridTracker

GridTracker ©2019 Stephen Loomis / NØTTL (A WSJT-X Companion) v1.19.0218

GridTracker by NØTTL
1.840.000 hz (160m) FT8
Wed 27 Feb 2019 14:24:09 UTC

RECEIVE

PSK-Reporter Band Activity

160 80 60 40 30 20 17 15 12 10 6 4

JF1RPZ PM95tq
Calling
T31EU --15
Central Kiribati

Grids **3** Calls **18**
DXCCs **7** QSO **15**
LCD **0** QSL **0**
Decodes **94** Last **1**

Clear Live Clear QSOs
Clear Paths Clear All

QSO/Live View
Band **Auto**
Mode **Auto**

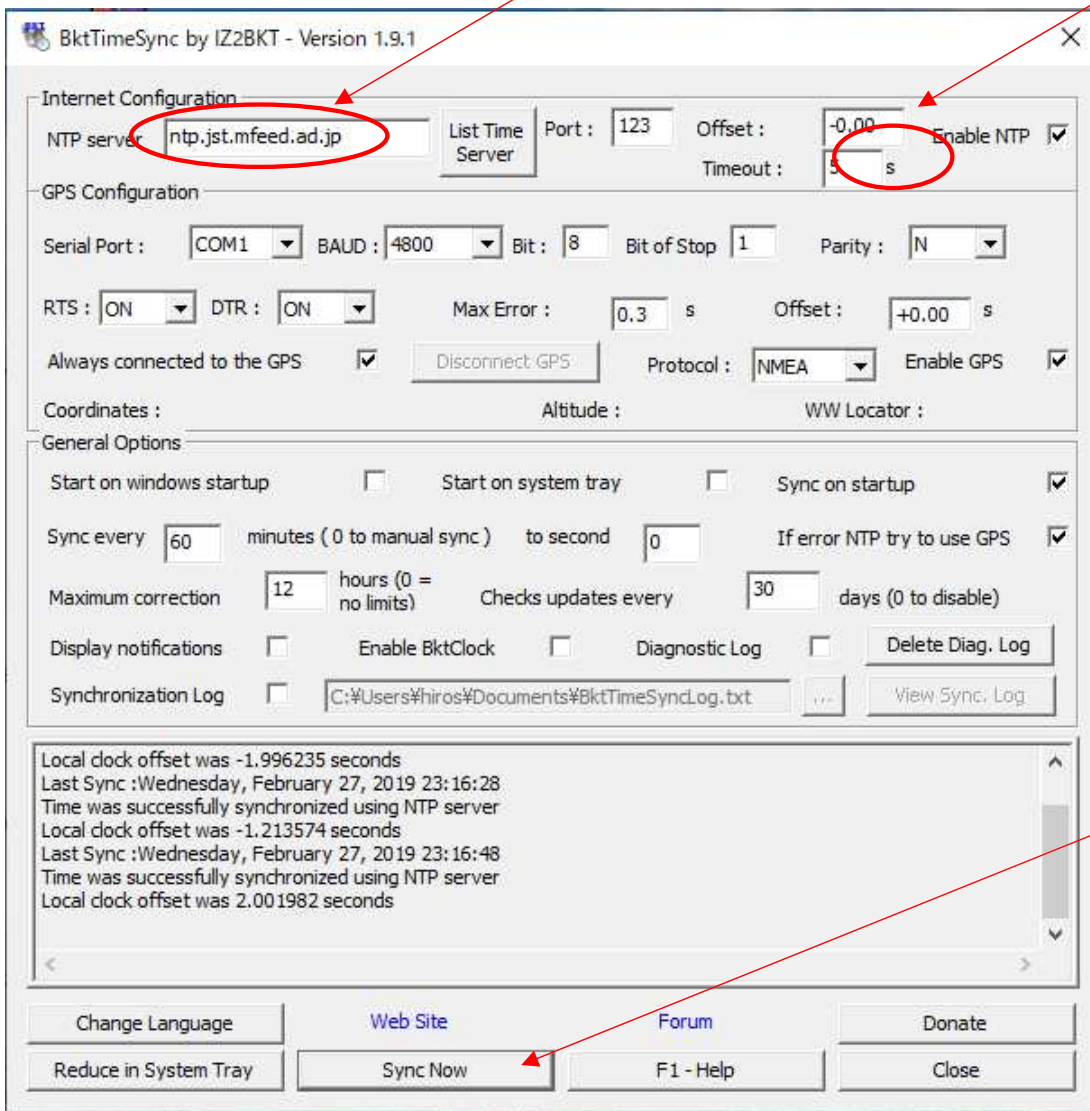
Legend QRZ QSO
QSL CQ CQDX
QSX QTH WSPR

5000 km

BktTimeSync

近くのNTPサーバーを指定するとよい

ここをマイナスに設定すれば、遅延した信号を復調しやすくなる。



「Sync Now」をクリックするとオフセットを調整できる

運用時に気を付けて欲しいこと、Tips(ノウハウ)

- **PCの時計の時刻合わせ**が、重要。

BktTimeSync by IK2BKT <http://www.maniaradio.it/en/bkttimesync.html>

(Time offsetを設定できるので、DTのずれている局に合わせることが出来る。)

- まず、数分間は受信を行い、バンドの状況を把握する。

(特に、周波数の使われ方をチェック！ Splitで送信したつもりが、他のDX局の周波数で送信しているケースがよくある。)

- Auto Sequenceに頼り切らず、常に自局が何を送信しているかを確認し、必要に応じて送信をHaltしたり、手動で次のSequenceに進むように操作する。

- **DX Pediton Mode**が使用されるペディションでは、事前情報を十分確認し、運用周波数を間違えないこと。ただし、**F/Hモード**か**MSHV**による**マルチキャリアの運用**かを見極め、対応すること。

- **その他のDXペディションでも、Splitが必須。**(絶対にご本尊の周波数では送信しない！)

- 常に、**Split送信**を考慮しておくこと。(どこで呼べば、相手にデコードされ応答してもらえるか?)

(FT8のSplitは、2VFOやXITを使うのではなく、~3KHzの帯域内で相手と違う周波数で送信すること)

~~● 80m/40mでは、バンドプランで外国の局との交信のみ許されている周波数に注意！~~ (2023年9月24日まで)

- 50MHzでは、DXシーズン(5~8月頃)のJA局は15/45で送信・00/30で受信するルールが事実上確立されている。(弱いDXの信号がローカル局の信号でブロックされないように。)DXを呼ぶ局がいる時は注意が必要です。通常のCQも15/45で送信することが呼びかけられています。

ローカル局が少ない地域での運用は、気が付かない場合があるので**要注意**です。

運用局数が多くなり大陸間の交信用に50.323MHzが提唱されています。ここも15/45送信です。

ただし、その日のバンドの使われ方によって、臨機応変の対応も必要！

DXシーズンの国内交信用には、50.303MHzでの運用が推奨されています。

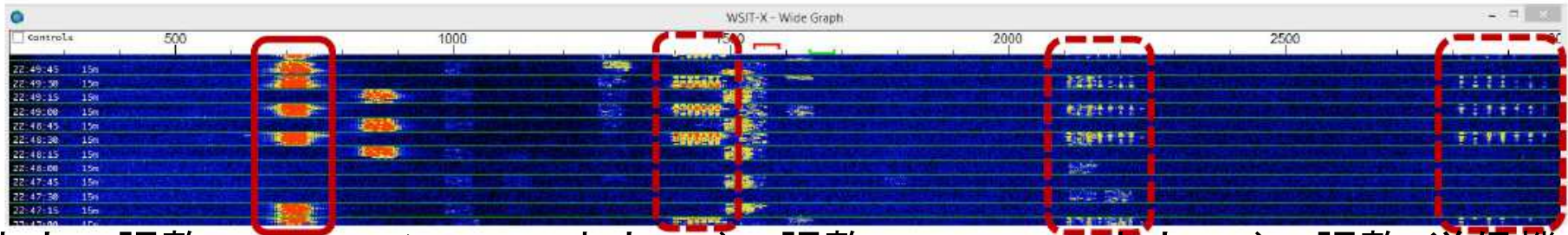
- 160mのバンド拡張後、160mでもDXオープン時JA局の送信シーケンスを統一する傾向がみられるようになってきている。その時のバンドの使われ方をよくワッチすることが重要。
- TX1のSkip(呼び出し時にGrid Locatorを送らない)で交信時間短縮。
- **送受信のサイクルを間違えないように。**

(相手局と同じタイミングでその局を呼んでいるケースをよく見かけます。特に、オンフレで呼んでいると、ご本尊=相手局と重なってしまい、他局に大迷惑となります。)

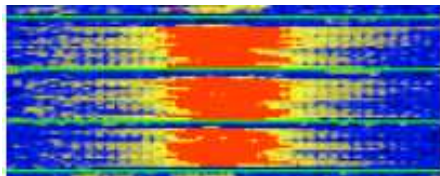
- PCのシステム音(Beep音や警告メッセージなど)を送信しないように。
- ローカル局とは、仲良く。
- プロトコルや対応ソフトの仕様変更が頻繁にあるので、情報収集は怠りなく！

例:Facebook 「JT65 JT9 デジタルモードのinformation exchange」

- 送信電力は、必要最小限に。(でも、必要なら免許に応じて..)
目安:PSK reporterで自分の信号がマイナスdBになるように調節
- 送信電波の質を常に意識する。(Audioレベルに注意)
- PCのAudio出力が大きすぎ、送信機のAudio入力で歪んでしまった例(この例では、2倍・3倍・4倍の高調波が見られる。上下対象に歪むと3倍・5倍・7倍のような奇数次の高調波のみ観測される)
(ただし、受信側のレベル配分で歪んでいる場合もあるため、まずは自局の受信システムを疑うこと
受信周波数を少し=数百Hz=ずらすと、高調波関係がずれるため、受信側のひずみと判断できる。)



- 出力の調整:WSJT-X/JTDXの出力レベル調整・PCのAudio出力レベル調整・送信機のAudio/Micゲイン調整・送信機のPower調整
ALCメータは、目安にしかない。(低速のFSK/GFSKは、CWと同じSingle Tone波です。
ALCが振れる=帯域内の不要波が生じるわけではありません。)
- ただし、下図のようなスペクトラムの**他局の信号を疑わないこと**。入力信号が強いと、受信機のフィルタのスカート特性やp 4のスペクトラムのように、サイドが広がって表示されることがある。
- この場合、このような強力な信号の局の近くの周波数では自局からの送信を行わないことが、ベター。
ただし、相手局では現地の隣接局の影響があることを考慮する。



相手局からピックアップしてもらおうコツはあるのか？

その局の運用パターンをチェックすると、どこで呼ぶと応答されやすいかわかることがある。(呼び続けるのではなく、ワッチが重要！)

アマチュアは進歩的であれ

デジタル技術は日進月歩(新しい技術の提案には注目)
ソフトウェアのバージョンアップにも目を配る
PCの性能向上も侮ることなかれ

知っておきたい用語

- LoTW: 米国ARRLが提供する交信証明システム
DXCCでは必須のツール
- eQSL: 国際的な電子QSLシステム。
ただし、DXCCには認められていない。
- ADIF: 交信ログデータを異なるソフトウェア間でやり取りするために決められたテキストファイルのフォーマット。

```
<call:8>JA4XHF/3 <gridsquare:4>PM74 <mode:3>FT8 <rst_sent:3>+04 <rst_rcvd:3>-  
04 <qso_date:8>20180105 <time_on:6>135515 <qso_date_off:8>20180105  
<time_off:6>135629 <band:3>30m <freq:9>10.137793 <station_callsign:6>JF1RPZ  
<my_gridsquare:6>PM95tq <tx_pwr:2>50 <eor>
```

- QRZ.com: Web上の全世界のアマチュア無線局のコールブック。
無料で登録できる。QSL Infoの情報も豊富。
- DX cluster(dxscape.com) / J-クラスタ(qrv.jp): リアルタイムQRV情報を共有するデータベース